

Karlheinz Lohs
Peter Elstner
Ursula Stephan
Herausgeber

Fachlexikon Toxikologie

4., überarbeitete Auflage



Springer

Fachlexikon Toxikologie

Karlheinz Lohs · Peter Elstner · Ursula Stephan (Hrsg.)

Fachlexikon Toxikologie

4., überarbeitete Auflage

Mit Beiträgen von

P. Elstner, A. Hahn, D. Martinetz, M. Schnabel,
U. Stephan, U. Strobel, J. Täglic

Prof. Dr. Karlheinz Lohs[†]

Dr. Peter Elstner
15827 Blankenfelde

Prof. Dr. Ursula Stephan
06120 Halle/Saale

Bildquellennachweis:

Die Strichzeichnungen und Farbtafeln wurden vorwiegend nach Angaben der Autoren angefertigt von:
Gerd Ohnsorge, Ute Pank, Gerhard Pippig, Annemirl Riehl, Joachim Zindler.

ISBN: 978-3-540-27334-9

e-ISBN: 978-3-540-27337-0

DOI: 10.1007/978-3-540-27337-0

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Ursprünglich erschienen bei ecomed verlagsgesellschaft, Landsberg, 1999

© 2009 Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten waren und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Einbandgestaltung: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Satz und Herstellung: le-tex publishing services oHG, Leipzig

Printed on acid-free paper

9 8 7 6 5 4 3 2 1

springer.com

Vorwort

Gifte und Vergiftungen haben zu allen Zeiten der Menschheitsgeschichte eine Rolle gespielt. Beschränkte sich das Vergiftungsgeschehen früherer Jahrhunderte jedoch auf einzelne Vorkommnisse durch Verwechslungen, Unwissenheit, Giftmorde oder Lebensmittelvergiftungen, so zeigen die letzten Jahrzehnte, dass das Ausmaß von Vergiftungen durchaus größere Dimensionen annehmen kann. Stichpunktartig sollen hier nur genannt werden: die Contergan-Katastrophe, der Ökozid in Vietnam, die Explosion bei Seveso, der Sarin-Anschlag der Aum-Sekte in der U-Bahn von Tokio oder die große Brandkatastrophe von Bruncefield.

Vorkommnisse dieser Art haben in den letzten Jahren die öffentliche Diskussion um mehr Chemikaliensicherheit gefördert, die letztlich zu einer neuen Chemikalienpolitik in der EU geführt hat. Durch sie soll langfristig gewährleistet werden, dass nur noch Chemikalien auf den Markt kommen, deren toxische Eigenschaften i. w. S. bekannt sind. Die neue Konzeption zur Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien (REACH-Verordnung) hat auch das Bedürfnis nach sachdienlicher Information sprunghaft ansteigen lassen. So sind nicht nur neue Arbeitsrichtungen entstanden wie chemische Toxikologie, Gefahrstofftoxikologie, regulatorische Toxikologie, Umwelt- und Ökotoxikologie, auch die Begriffswelt der Toxikologie wurde ständig erweitert. Hauptsächlich durch die neuen Arbeitsgebiete, Richtlinien und Empfehlungen der EU oder der OECD auf dem Gebiet der Chemikaliensicherheit wurde eine Vielzahl von neuen Begriffen und deren Abkürzungen geschaffen, deren Bedeutung für Außenstehende nicht immer verständlich ist.

Dazu kommt, dass auch die Ausbildung auf dem Fachgebiet Toxikologie sowohl in den medizinischen als auch in den naturwissenschaftlichen und technischen Fachrichtungen nicht den modernen Anforderungen entspricht, obwohl der Wissensbedarf hier besonders groß ist.

Diese Gründe waren maßgeblich dafür, das früher beim Bibliographischen Institut Leipzig erschienene „Fachlexikon Toxikologie“ erneut zu überarbeiten und herauszugeben. Das nun vorliegende „Fachlexikon Toxikologie“ kann das sehr umfangreiche und mit anderen Disziplinen verzahnte Fachgebiet nicht umfassend darstellen, sondern es beschränkt sich auf die Wiedergabe wesentlicher Fachbegriffe der wichtigsten Teilgebiete der Toxikologie. So wurden Stichwörter zu den Grundlagen der Toxikologie, zur medizinischen Toxikologie, zur Umwelt- und Gefahrstofftoxikologie, zur Veterinär- und Lebensmitteltoxikologie ebenso aufgenommen wie Begriffe aus der Drogenszene, der Kampfstoffproblematik und der Toxikologie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel.

Neben heute nur noch wenig gebräuchlichen, jedoch für das Verständnis der älteren Literatur notwendigen Begriffen stehen „Neuschöpfungen“, die zu einer großen Zahl von Synonymen geführt haben. Es ist nicht Aufgabe dieses Lexikons einen bestimmten Sprachgebrauch durchzusetzen, sondern es soll lediglich Begriffe erläutern.

Bei der Beschreibung natürlicher und synthetischer Gifte und Schadstoffe musste eine Auswahl getroffen werden, die nach Ansicht der Herausgeber der toxikologischen Relevanz der Stoffe entspricht.

Überschneidungen zu anderen Fachgebieten, besonders zur Chemie, zur Ökologie, zum Umweltschutz und zur Medizin waren nicht völlig zu vermeiden, aber es wurde versucht, diese möglichst gering zu halten.

Autoren und Verlag glauben, dass mit dem vorliegenden Nachschlagewerk den auf dem Gebiet des Umweltschutzes, der Arbeitshygiene und der Gefahrstofftoxikologie tätigen Wissenschaftlern und Praktikern ebenso ein Hilfsmittel an die Hand gegeben wird wie den mit dem Transport gefährlicher Güter oder mit der schadlosen Beseitigung giftiger Abfälle beschäftigten Personen. Daneben wendet sich das „Fachlexikon Toxikologie“ auch an Mitarbeiter von Kontroll- und Überwachungsbehörden sowie an Lehrende und Lernende der genannten Fachrichtungen, desgleichen an interessierte Laien.

Autoren und Verlag hoffen, mit diesem Buch einen Beitrag zum besseren Verständnis des komplex zu betrachtenden Fachgebietes Toxikologie zu leisten.

Herausgeber und Verlag

Hinweise zur Benutzung

Die Adjektive ‚giftig‘ und ‚toxisch‘ werden synonym verwendet; wird ein Begriff unter ‚giftig‘ vermisst, sollte unter ‚toxisch‘ nachgeschlagen werden und umgekehrt (beispielsweise ‚giftige Arzneimittel‘, aber ‚toxische Lösungsmittel‘). Bei der Alphabetisierung wurden Ziffern und griechische Buchstaben, die zum Stichwort gehören, nicht berücksichtigt. Es ist also 2,4-D unter D zu finden, γ -Glutamyl-Transpeptidase unter G. Bei Stichwörtern, die ohne Vorsatz keinen Sinn ergeben, wird dieser ausgeschrieben und entsprechend im Alphabet eingeordnet; z. B. Beta-Wert, Einhalbjahrestest.

Um die Lesbarkeit nicht zu erschweren, wurde im laufenden Text gegebenenfalls auch auf den Singular eines Stichwortes verwiesen, obwohl dieses im Plural abgehandelt wird; z. B. „... gebräuchliches ► Adstringens ...“ – das Stichwort heißt Adstringenzien. Angaben zur Giftabteilung beziehen sich immer auf das Giftgesetz der DDR vom 7. April 1977.

Giftnotzentralen

Giftnotzentrale Berlin

Charité, Campus Virchow Klinikum
Klinik für Nephrologie und internistische Intensivmedizin
Augustenburger Platz 1
D-13353 Berlin
Tel.: +49-30-450-55 35 55
Fax: +49-30-450-55 39 15
www.charite.de/rv/nephro
giftinfo@charite.de

Giftnotzentrale Berlin

Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen und Embryonaltoxikologie
ITOX im BBGes
Spandauer Damm 130
D-14050 Berlin
Tel.: +49-30-19 240
Fax: +49-30-306-86-721
www.giftnotruf.de
berlintox@giftnotruf.de

Giftnotzentrale Bonn

Informationszentrale gegen Vergiftungen
D-53113 Bonn
Tel.: +49-228-192 40
Fax: +49-228-287-33 14
www.meb.uni-bonn.de/giftzentrale
izbn@mail.meb.uni-bonn.de

Giftnotzentrale Erfurt

Gemeinsames Giftinformationszentrum der Länder
Mecklenburg-Vorpommern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen
Nordhäuser Straße 74
D-99089 Erfurt
Tel.: +49-361-730-730
Fax: +49-361-730-7317
www.thueringen.de/wegweis/89_19.htm
shared.ggiz@t-online.de

Giftnotzentrale Freiburg

Universitäts-Kinderklinik
Informationszentrale für Vergiftungen
Mathildenstraße 1
D-79106 Freiburg
Tel.: +49-761-19 240
Fax: +49-761-270-44 57
www.giftberatung.de
giftinfo@kkl200.ukl.uni-freiburg.de

Giftnotzentrale Göttingen

Zentrum Pharmakologie und Toxikologie
Universitätskliniken Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
D-37075 Göttingen
Tel.: +49-551-192 40
Fax: +49-551-38 31 881
www.giz-nord.de
giznord@giz-nord.de

Giftnotzentrale Homburg/Saar

Universitätskliniken
Klinik für Kinder- und Jugendmedizin
Informations- und Beratungszentrum für Vergiftungen
D-66421 Homburg/Saar
Tel.: +49-6841-19 240
Fax: +49-6841-1 62 84 38
www.med-rz.uni-sb.de/med_fak/kinderklinik/Vergiftungszentrale/vergiftungszentrale.html
kiszab@med.rz.uni-sb.de

Giftnotzentrale Mainz

Beratungsstelle bei Vergiftungen
II. Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität
Langenbeckstraße 1
D-55131 Mainz
Tel.: +49-6131-19240
Fax: +49-6131-232 468
www.giftinfo.uni-mainz.de
giftinfo@giftinfo.uni-mainz.de

Giftnotzentrale München

Toxikologische Abteilung der II. Medizinischen Klinik rechts der Isar
der Technischen Universität München
Ismaninger Straße 22
D-81675 München
Tel.: +49-89-19 240
Fax: +49-89-41 40-24 67
www.toxinfo.org
tox@lrz.tum.de

Giftnotzentrale Nürnberg

Giftinformationszentrale der Medizinischen Klinik 2 des Klinikums Nürnberg Nord
Professor-Ernst-Nathan-Straße 1
D-90419 Nürnberg
Tel.: +49-911-398-24 51
Fax: +49-911-398-21 92
www.giftinformation.de
muehlberg@klinikum-nuernberg.de

Giftnotzentrale Österreich Wien

Vergiftungsinformationszentrale Allgemeines Krankenhaus
Währinger Gürtel 18-20
A-1090 Wien
Tel.: +43-1-406 43 43
Fax: +43-1-404 42 25

Giftnotzentrale Schweiz Zürich

Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum
Klosbacher Str. 107
CH-8030 Zürich
Tel.: +41-1-251 51 51 (Notfälle), +41-1-251 66 66 (Nichtdringliche Anfragen)
Fax: (0041) (1) 251 88 33

Übersicht

über Bundesbehörden in Deutschland, Österreich und der Schweiz, die sich u. a. mit der toxikologischen Bewertung von chemischen Stoffen, Zubereitungen und Produkten befassen

Deutschland

Bundesamt für Risikobewertung (BfR)

Postfach 33 00 13

D-14191 Berlin

Arbeitsprofil: Gesundheitliche Bewertung der stofflich-chemischen Sicherheit von Lebensmitteln, gesundheitliche Bewertung der Sicherheit von Stoffen (Chemikalien, Pflanzenschutzmittel, Biozide) sowie von ausgewählten Produkten (Bedarfsgegenstände, Kosmetika, Tabakerzeugnisse, Textilien und Lebensmittelverpackungen), Risikobewertung/Risikokommunikation in Verkehr zu bringender Stoffe, Zubereitungen und Produkte

Tel.: +49-30-8412-0

Fax: +49-30-8412-4741

www.bfr.bund.de

pressestelle@bfr.bund.de

Umweltbundesamt (UBA), Fachbereich Chemikaliensicherheit

Postfach 1406

D-06813 Dessau-Roßlau

Arbeitsprofil: Ökotoxikologische Bewertung von: Bioziden, Gefahrstoffen, Pflanzenschutzmitteln, Dioxinen, POPs, Schadstoffen, Wasch- und Reinigungsmitteln; Registrierung, Evaluierung und Autorisierung von Chemikalien (REACH)

Tel.: +49-3402-103-0

Fax: +49-3402-103-2285

www.umweltbundesamt.de

info@umweltbundesamt.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA)

Fachbereich 5 „Chemikalien, Anmeldung und Zulassung“

Postfach 17 02 02

D-44061 Dortmund

Arbeitsprofil: Fachliche Bewertung von Stoffrisiken und Ableitung von Schutzmaßnahmen für Arbeitnehmer; Anmeldestelle Chemikalien, Zulassungsstelle Biozide: REACH-Helpdesk als nationale Auskunftsstelle für Hersteller, Importeure und Anwender chemischer Stoffe, Meldeverfahren für neue Stoffe, Zulassungsverfahren für Biozid-Produkte, Meldung von Biozid-Produkten nach der Biozid-Meldeverordnung, Meldeverfahren für Altstoffe

Tel.: +49-231-9071-0

Fax: +49-231-9071-2611

www.baua.de

chemg@baua.bund.de

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) – Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz (OP)

Königin-Luise-Str. 19

D-14195 Berlin

Arbeitsprofil: Bewertung von Pflanzenschutzmitteln, Zulassung in Deutschland, Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln, Umweltrisiken

Tel.: +49-30-8304-1

Fax: +49-30-8304-2308

www.bba.de

Schweiz

Bundesamt für Gesundheit (BAG), Direktionsbereich Verbraucherschutz

CH-3003 Bern

Arbeitsprofil: Toxikologie, Zulassung von Stoffen, Zubereitungen, Biozidprodukten, Produktregister

Tel.: +41-313229555

Fax: +41-313229574

www.bag.admin.ch

info@bag.admin.ch

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Direktion für Arbeit, Chemikalien und Arbeit

Stauffacherstr. 101

CH-8004 Zürich

Arbeitsprofil: Arbeitsschutz

Tel.: +41-433222150

Fax: +41-433222159

<http://www.seco.admin.ch/themen/00385/02071/>

abch@seco.admin.ch

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

CH-3003 Bern

Arbeitsprofil: Ökotoxikologie

Tel.: +41-313229311

Fax: +41-313229981

www.bafu.admin.chinfo@bafu.admin.ch*Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)*

CH-3003 Bern

Arbeitsprofil: Zulassung von Pflanzenschutzmitteln

Tel.: +41-313222511

Fax: +41-313222634

www.blw.admin.chinfo@blw.admin.ch**Österreich***Umweltbundesamt GmbH, Chemikalienabteilung*

Spittelauer Lände 5

A-1090 Wien

Arbeitsprofil: Prüfung der Identität neuer Stoffe, Entscheidung über deren Anmeldefähigkeit bzw. -pflicht, Begutachtung vorgelegter Prüfnachweise (human- und ökotoxikologische Wirkungen), Bewertung neuer Stoffe hinsichtlich gefährlicher Eigenschaften, Risikobewertung

Tel.: +43-1-31304-5620

Fax: +43-1-31304-5400

www.umweltbundesamt.atchemikalien@umweltbundesamt.at*Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES), Institut für Pflanzenschutzmittelbewertung und -zulassung*

Spargelfeldstr. 191

A-1226 Wien

Arbeitsprofil: Bewertung von Pflanzenschutzmitteln im nationalen Zulassungsverfahren bezüglich ihrer Wirksamkeit, ihrer direkten und indirekten Auswirkung auf die Gesundheit von Mensch und Tier und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt, Bewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen, Risikoabschätzung

Tel.: +43-50555-0

Fax: +43-50555-33404

www.ages.atpflanzenschutzmittel@ages.at

Stoffdatenbanken

BGIA

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (Abk.: DGUV) in Sankt Augustin, es ist ein Forschungs- und Prüfinstitut der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Das BGIA erarbeitet u.a. die GESTIS-Stoffdatenbank und die deutsche Version der International Chemical Safety Cards (ICSC). Sie enthält umfassende Stoffinformationen zu mehr als 8.000 Gefahrstoffen. Ferner findet man im BGIA die ISI-Datenbank für Sicherheitsdatenblätter, die Liste der GESTIS – Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen (in Englisch), GESTIS – Wissenschaftliche Begründungen für Arbeitsplatzgrenzwerte und GESTIS – Analysenverfahren für chemische Stoffe (in Englisch).

BGIA, Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

D-53754 Sankt Augustin

Tel.: +49-2241-231-02

Fax: +49-2241-231-2234

www.dguv.de/bgia

bgia@dguv.de

DIMDI

Waisenhausgasse 36-38a

D-50676 Köln

Tel.: +49-221-4724-1

Fax: +49-221-4724-444

www.dimdi.de

ECDIN

Tel: +39-332-789694

FX: +39-332-789963

www.oshweb.com

ECETOC

Tel: +32-26753600

www.ecetoc.org

ESIS

Abk. für European Chemical Substances Information System, Stoffdatenbank des Europäischen Chemikalienbüros in Ispra, enthält u. a. die EINECS-Stoffe, die ELINCS-Stoffe, die Liste der No-longer Polymers (NLP), Stoffe, die nach der neueren Polymerdefinition nicht mehr als Polymere gelten, Biozid-Wirkstoffe, PBT-Stoffe, vPvB-Stoffe, die Einstufung und Kennzeichnung der Stoffe und Zubereitungen nach der Richtlinie 67/548 EWG und 1999/45 EU, Risikobewertung nach RL 793/93 (Altstoffbewertung), die Liste der HPVC-Stoffe und der LPVC-Stoffe, sowie IUCLID-Daten-Sätze für eine große Anzahl von Stoffen.

<http://ecb.jrc.it/esis/>

GESTIS

www.dguv.de/bgia, ► BGIA

MEDLINE

Die Webseite .medline.de ist ein Teil des Deutschen Medizinischen Forums und damit ein Dienst des Anbieters Medizin Forum AG.

Medizin Forum AG

Hochwaldstraße 18
D-61231 Bad Nauheim

Tel.: +49-6032-9373-0
Fax: +49-6032-9373-11

RTECS

Tel: +1-905-570-8094
Fax: +1-905-572-2206
www.rtecs.com

Abkürzungsverzeichnis

ABl.:	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft
ACGIH:	American Conference of Governmental Industrial Hygienists (USA)
AGS:	Ausschuss für Gefahrstoffe
AIHA:	American Industrial Hygiene Association (USA)
BAM:	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BAUA:	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BBA:	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
BfR:	Bundesinstitut für Risikobewertung
BGA:	ehem. Bundesgesundheitsamt
BGBL:	Bundesgesetzblatt
BG-Chemie:	Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie
BgVV:	ehem. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin
BLAC:	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Chemikaliensicherheit
BMWA:	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
BMGS:	Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung
BMU:	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVEL:	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
BseuchG:	Bundeseseuchengesetz
BtMG:	Betäubungsmittelgesetz
BUA:	GDCh-Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe
BUND:	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CAS:	Chemical Abstracts Services
ChemG:	Chemikaliengesetz
DFG:	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DIMDI:	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DIN:	Deutsches Institut für Normung
DNA, DNS:	engl./deutsch für Desoxyribonucleinsäure
ECETOC:	European Chemical Industry Ecology and Toxicology Centre
ECVAM:	European Centre for Validation of Alternative Methods
ECB:	Europäisches Büro für chemische Stoffe
EEA:	European Environment Agency
EEB:	European Environmental Bureau
EEC:	European Economic Community (EWG)

EG:	Europäische Gemeinschaft
EINECS:	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
ELINCS:	European List of Notified Chemical Substances
EMA:	Europäische Arzneimittelagentur
EPA:	Environmental Protection Agency (USA)
EU:	Europäische Union
EWG:	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EWR:	Europäischer Wirtschaftsrat
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA:	Food and Drug Administration (USA)
g:	Gramm
γ:	Gamma, in der älteren Literatur Bezeichnung für 10^{-6} Gramm
GDCh:	Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt a. M.
GLP:	Gute Laboratoriumspraxis (Chemikaliengesetz)
GTZ:	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
h:	Abk. für Stunde
i. a.:	im Allgemeinen
i. e. S.:	im engeren Sinne
IFCS:	Intergovernmental Forum of Chemical Safety
ILO:	International Labour Organization, Internationales Arbeitsamt, Sitz in Genf
ISO:	International Organization for Standardization, Genf
ITEM:	Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin
IUCLID:	International Uniform Chemical Information Database
i. w. S.:	im weiteren Sinne
Jhd.:	Jahrhundert
KG:	Körpergewicht, engl.: body weight (Abk.: bw)
kg:	Kilogramm
kp:	Kilopond
Kp.:	Kochpunkt, Siedepunkt
LFGB:	Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch
LMBG:	ehem. Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
MAK:	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
Min.:	Minute
mg:	Milligramm
mg/L:	Milligramm pro Liter, Konzentrationsangabe
mg/m ³ :	Milligramm pro Kubikmeter, Konzentrationsangabe
Mol:	Bezeichnung für die Einheit der Stoffmenge, Einheit: mol
molar:	auf das Mol bezogen
NGO:	Non Governmental Organization
NIOSH:	National Institute for Occupational Safety and Health (USA)
NRC:	National Research Council (USA)
NTP:	National Toxicological Program (USA)
OECD:	Organization for Economic Cooperation and Development
ORC:	Organization Resources Council (USA)
OSHA:	Occupational Safety and Health Administration (USA)
PAN Germany:	Pestizid Aktions-Netzwerk e. V.

PAN Europe:	Pesticide Action Network Europe
PIC:	Prior Informed Consent
POPs:	Persistent Organic Pollutants
pp-Einheiten, Konzentrationsangaben:	
ppb:	parts per billion, Teile pro Milliarde Teile, die amerikanische Billion entspricht der deutschen Milliarde
ppm:	parts per million: Teile pro Millionen Teile
ppq:	parts per quadrillion: Teile pro Billiarde, die amerikanische Quadrillion entspricht der deutschen Billiarde
ppt:	parts per trillion: Teile pro Billionen Teile, die amerikanische Trillion entspricht der deutschen Billion
PSM:	Pflanzenschutz -und Schädlingsbekämpfungsmittel
RHmV:	Rückstands-Höchstmengenverordnung
RMM:	1. Relative Molekülmasse, 2. Risikomanagementmaßnahmen, 3. Risikominderungsmaßnahmen
RNA/RNS:	engl./deutsch für Ribonucleinsäure
s. a.:	siehe auch
SI:	Systeme International d'Unités, Internationales Einheitensystem, 1960 beschlossen, baut auf den „Grundeinheiten“ Meter, Kilogramm, Mol, Sekunde, Kelvin und Candela auf
SI-Einheiten:	Grundeinheiten und die von ihnen abgeleiteten Einheiten
SCOPE:	Scientific Committee on Problems in the Environment
t/a:	Tonne pro Jahr
T:	Gefahrenbezeichnung für giftige Stoffe und giftige Zubereitungen
T ⁺ :	Gefahrenbezeichnung für sehr giftige Stoffe und sehr giftige Zubereitungen
T _{1/2} :	Halbwertszeit
TRGS:	Technische Regeln für Gefahrstoffe
UBA:	Umweltbundesamt
UNEP:	United Nations Environment Programme
VCI:	Verband der Chemischen Industrie e. V.
VO:	Verordnung
VOC:	Volatile Organic Compounds
VzBV:	Verbraucherzentrale Bundesverband e. V.
WHO:	World Health Organization
z. B.:	zum Beispiel
ZEBET:	Zentralstelle zur Erfassung und Bewertung von Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen, im BfR
z. T.:	zum Teil

Farbtafeln

Giftpilze

Giftige Pflanzen

Haluzinogene Pflanzen

Giftige Tiere



Ziegelroter
Reißpilz (*Inocybe patouillardii*)



Karbolchampignon
(*Agaricus xanthodermus*)



Birkenreizker
(*Lactarius torminosus*)



Satanspilz (*Boletus satanas*)



Schönfußröhrling (*Boletus calopus*)



Grünblättriger
Schwefelkopf
(*Hypholoma fasciculare*)



Speitäubling
(*Russula emetica*)



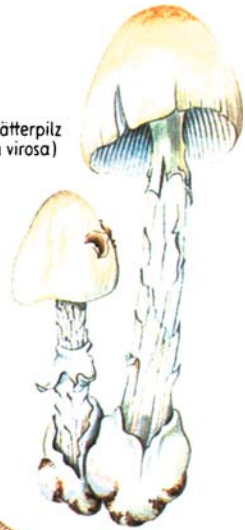
Kartoffelbovist
(*Scleroderma citrinum*)



Grüner
Knollenblätterpilz
(*Amanita phalloides*)



Weißer
Knollenblätterpilz
(*Amanita virosa*)



Frühlings-
knollenblätterpilz
(*Amanita verna*)



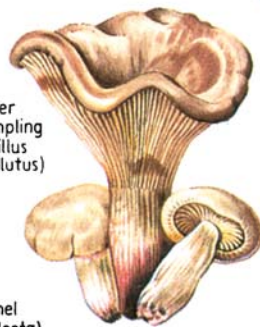
Gelber
Knollenblätterpilz
(*Amanita citrina*)



Pantherpilz
(*Amanita pantherina*)



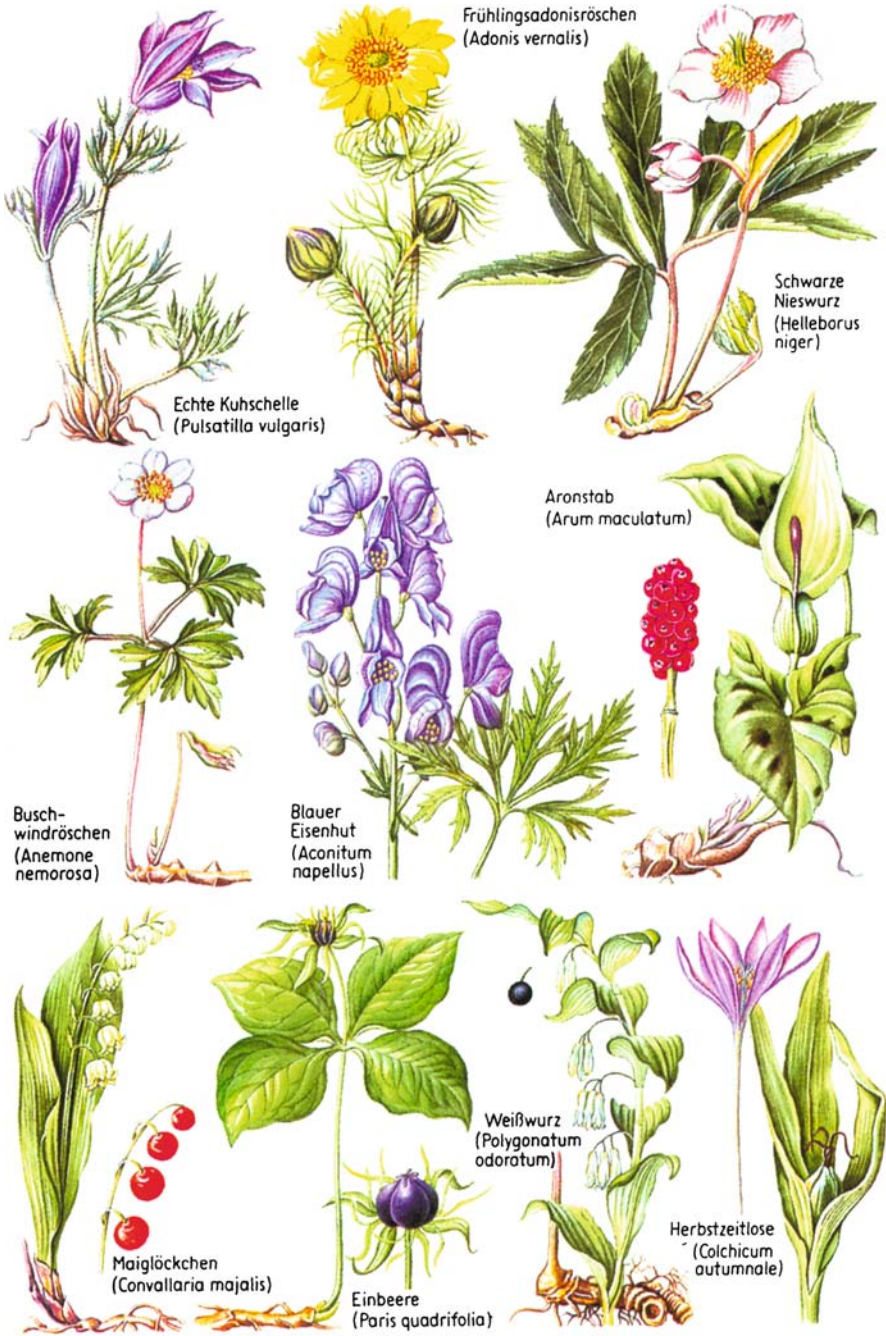
Frühjahrsorchel
(*Gyromitra esculenta*)



Kahler
Krempling
(*Paxillus involutus*)



Tiger-
ritterling
(*Tricholoma pardinum*)





Robinie
(*Robinia pseudoacacia*)



Goldregen
(*Laburnum anagyroides*)



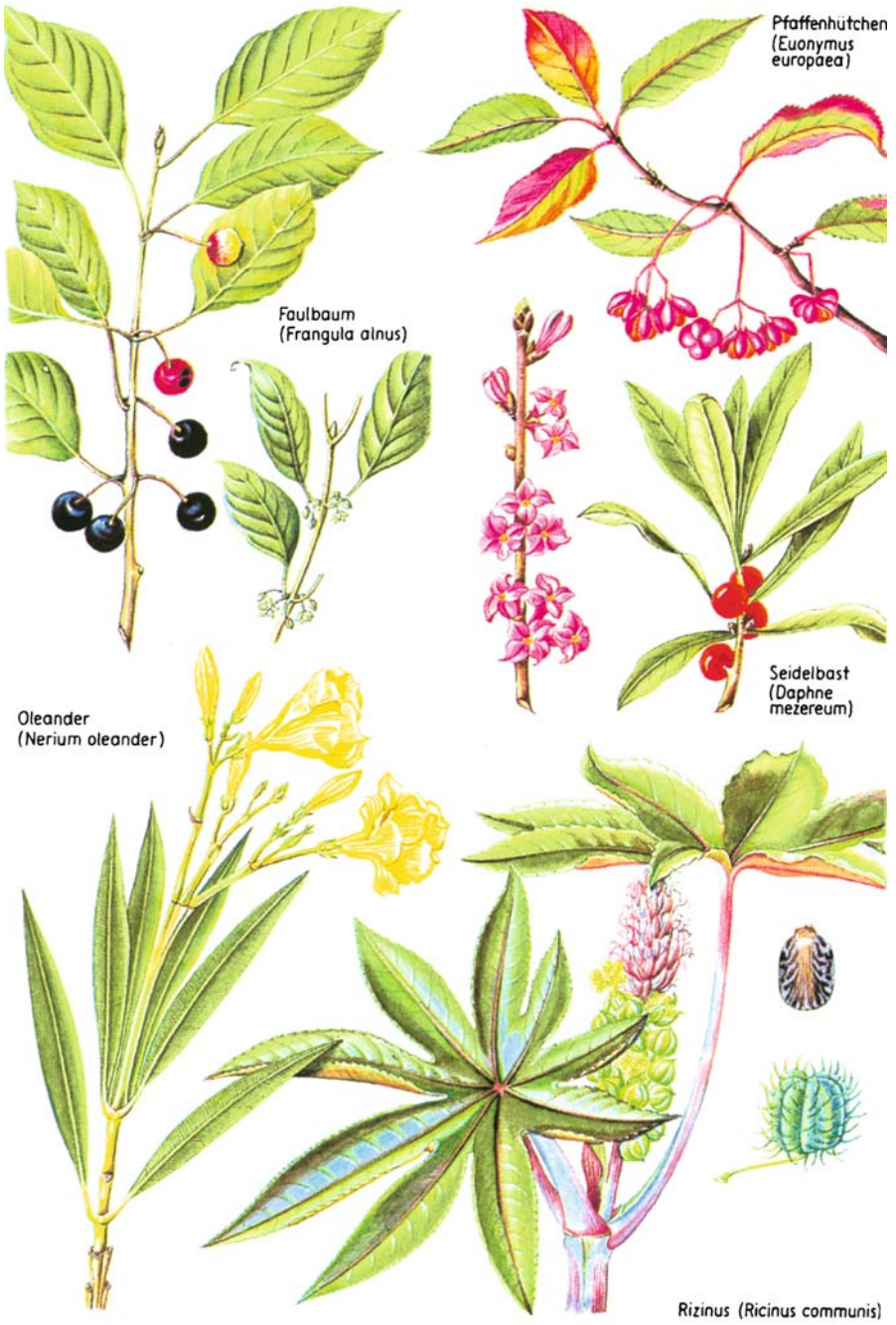
Besenginster
(*Sarcothamnus scoparius*)

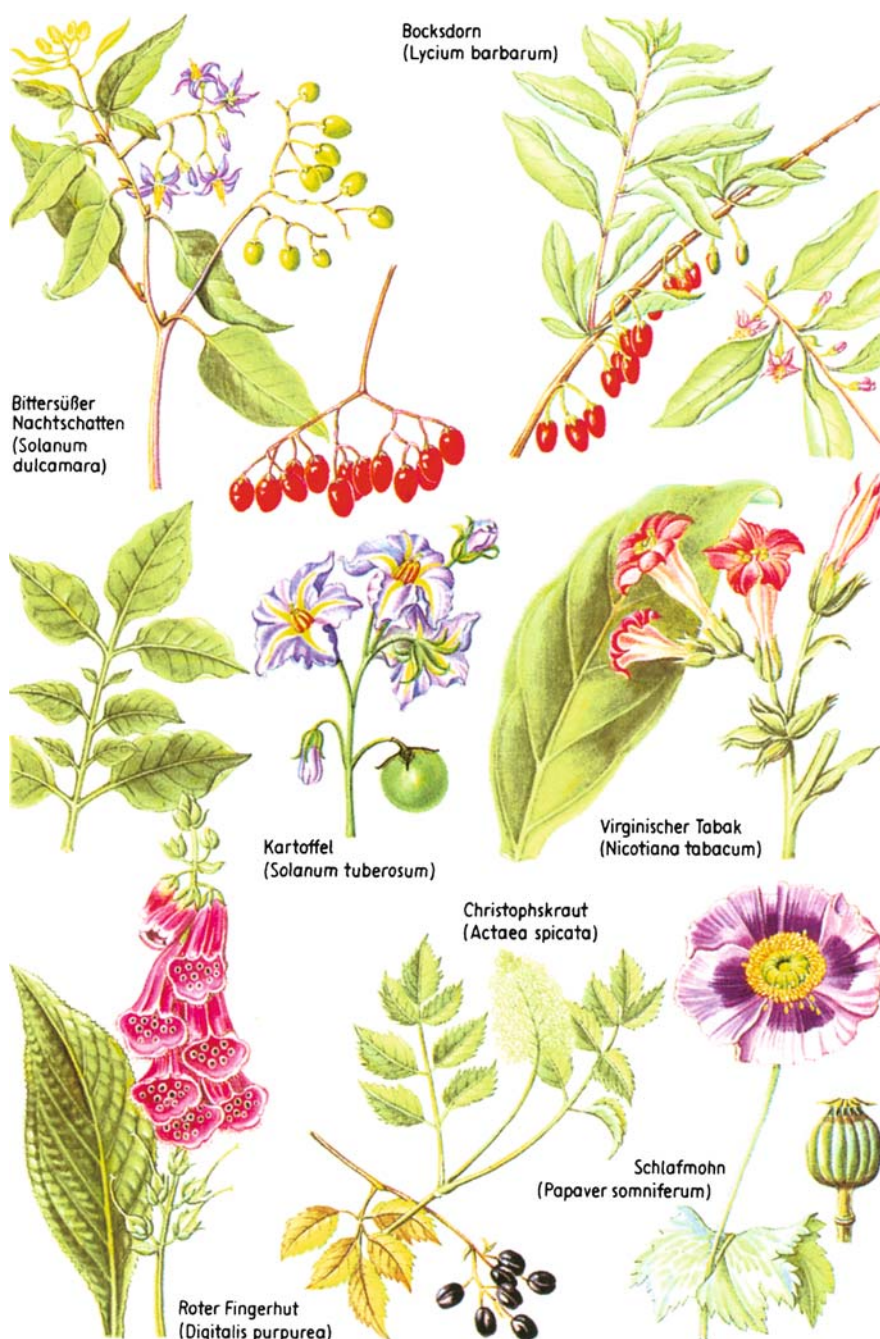


Eibe
(*Taxus baccata*)



Stechpalme
(*Ilex aquifolium*)







Tollkirsche
(*Atropa bella-donna*)



Stechapfel
(*Datura stramonium*)



Mutterkorn
(*Secale cornutum*)



Fliegenpilz
(*Amanita muscaria*)



Bilsenkraut
(*Hyoscyamus niger*)



Hanf (*Cannabis sativa*)



Schwarze Wegameise
(*Lasius niger*)



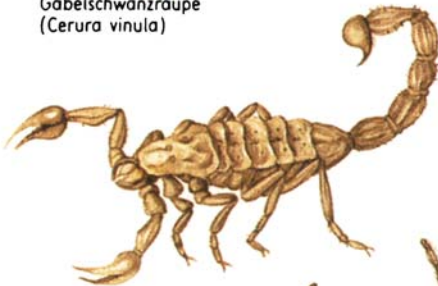
Große Rote Waldameise
(*Formica rufa*)



Honigbiene (*Apis mellifica*)



Gabelschwanzraupe
(*Cerura vinula*)



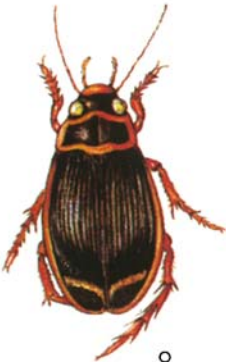
Dickschwanzskorpion
(*Androctonus australis*)



Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*)



Kreuzspinne
(*Araneus diadematus*)



Gelbrandkäfer
(*Dytiscus marginalis*) ♀



Kohlwanze
(*Eurydema oleraceum*)



Spanische Fliege
(*Lytta vesicatoria*)



Schwarze Witwe
(*Latrodectus mactans mactans*)



Hornisse
(*Vespa crabro*)



Vogelspinne
(*Theraphosa avicularia*)



Wald-
klapperschlange
(*Crotalus horridus*)



Kreuzotter
(*Vipera berus*)



Gilatier
(*Heloderma suspectum*)



Rotbauchunke
(*Bombina bombina*)



Erdkröte (*Bufo bufo*)



Laubfrosch
(*Hyla arborea*)



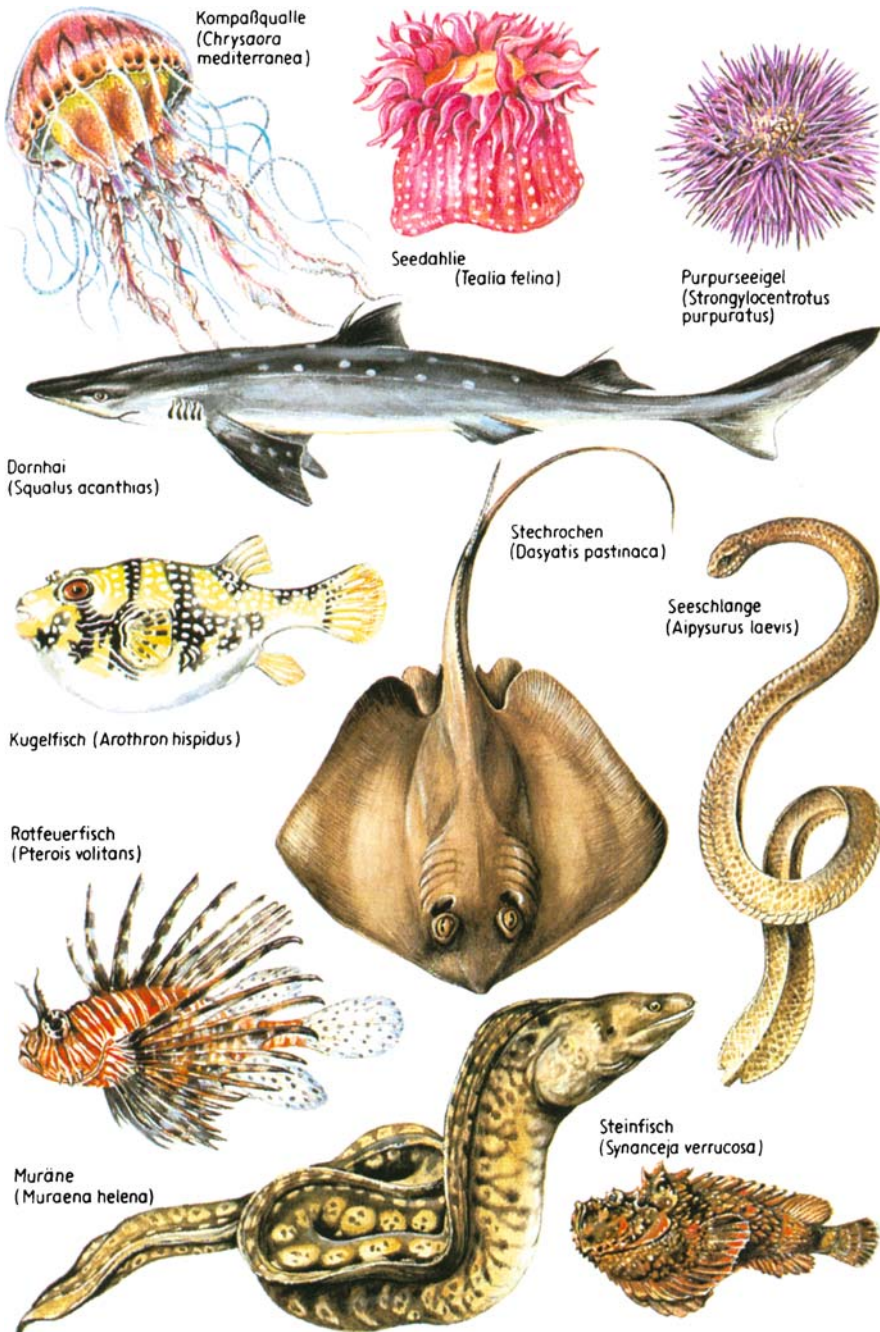
Färberfrosch
(*Dendrobates tinctorius*)



Ringhalskobra
(*Haemachatus haemachatus*)



Feuersalamander
(*Salamandra salamandra*)



A

A

Aal ► Fische, giftige.

Abatmung, *Exhalation* — Ausscheidung von flüchtigen Stoffen in unveränderter Form (z. B. Ethanol, Diethylether, Chloroform) oder auch nach ► Biotransformation (z. B. Chloralhydrat nach Umwandlung in Chloroform) über die Lungen und die Atemwege; meist Nebenweg der Ausscheidung (► Exkretion) bzw. der ► Elimination von Giften. Grundlage der ► Atemalkoholprüfung.

Abbau — die Zerlegung organischer Moleküle in einfachere, niedermolekulare Bruchstücke oder anorganische Verbindungen durch biologische (z. B. Mikroorganismen, Enzyme), chemische (z. B. Oxidation, Pyrolyse, Hydrolyse) oder physikalische (z. B. UV-Strahlung, γ -Strahlung) Einwirkung. Der A. von chemischen Verbindungen kann biotisch oder abiotisch in der Umwelt (Boden, Wasser, Luft) erfolgen oder aber gezielt im Rahmen technischer Verfahren (► Entgiftung). Der biotische (biologische) A. ist dabei aerob (d. h. unter Anwesenheit und Verbrauch von Sauerstoff) oder anaerob (► aerober Abbau, anaerober Abbau) möglich. Der unter sauerstofffreien oder -armen Bedingungen ablaufende anaerobe Abbau (z. B. durch Gärung oder partielle Oxidation) ist zumeist unvollständig.

Abbaubarkeit — der Grad des biologisch erreichbaren ► Abbaus organischer Verbindungen; meist für den durch komplexe Einwirkung von Mikroorganismen bewirkten Abbau biologisch abbaubarer organischer Verbindungen in wässrigem Milieu (z. B. Kläranlagen, ökotoxikologische Verfahren) verwendet. Die Zahlenangabe erfolgt als Verminderung der Konzentration der organischen Verbindung gegenüber der Ausgangskonzentration. Der A. wird als Mineralisierungsprozess verstanden, d. h. der Austrag des Stoffes aus der aquatischen Umwelt erfolgt durch Überführung in einfache anorganische Grundbausteine wie CO_2 , H_2O u. a., oder er wird durch Bildung schwerlöslicher Umwandlungsprodukte eliminiert. Das Kriterium für die Einstufung von Stoffen gem. Richtlinie 67/548 EWG ist die leichte Abbaubarkeit. Von einer leichten A. kann ausgegangen werden, wenn der Mineralisierungsgrad in 28 Tagen mindestens 70 % beträgt. Das betrifft biotische und abiotische Prozesse. Die Bewertung des Abbaus erfolgt durch Bestimmung des gelösten organischen Kohlenstoffs (► DOC), der Sauerstoffzehrung bzw. der Kohlendioxidbildung.

Abbauhemmung — Methode zur Bestimmung der Toxizität von ► Wasserschadstoffen. Die bei der ► BSB-Bestimmung mögliche Hemmung des Sauerstoffverbrauchs infolge Anwesen-

A

heit von giftig wirkenden Substanzen dient, auf quantitative Bedingungen bezogen, zur Bestimmung der Toxizität dieser Substanzen. Bei der Methode wird ein leicht abbaufähiges Substrat eingeführt, dessen ► biochemischer Sauerstoffbedarf als Kontrolle zugrunde gelegt wird. Das zu prüfende Agens oder Abwasser wird in verschiedenen Konzentrationen zugegeben. Aus der gegebenenfalls eintretenden Hemmung des Sauerstoffverbrauchs wird auf die Giftigkeit der zu untersuchenden Substanzen oder Abwässer geschlossen. Die Methode ist zur Prüfung aller auf Bakterien, speziell auf die Bakterienatmung, toxisch wirkenden Wasserinhaltsstoffe und Abwässer anwendbar.

Abfälle, toxische — T. A. sind nicht verwertbare Nebenprodukte und Rückstände aus industriellen oder gewerblichen Fertigungs-, Umwandlungs- oder Behandlungsprozessen, Laboratorien, der landwirtschaftlichen sowie privaten Chemikalienanwendung in Haus, Hof und Garten, die die Gesundheit des Menschen direkt (akut, subchronisch, chronisch, Spätschadenwirkung) oder indirekt (z. B. durch negative Veränderungen der Umwelt) beeinträchtigen (► Sonderabfall). Nicht zu den Abfällen zählen die ► Abwässer.

Abflutungszeit — Zeitraum der völligen ► Entgiftung bzw. ► Elimination; er wird sowohl von substanzspezifischen Eigenschaften des Giftes als auch von der Funktionstüchtigkeit der entgiftenden und ausscheidenden Organe bestimmt.

Abführmittel ► Laxanzien.

Abgase, toxische — heiße, gasförmige Emissionen aus industriellen Prozessen (z. B. Energieerzeugung, Müllverbrennung, Hochofenprozesse, chemische Prozesse), Otto- und Dieselmotoren sowie Haushaltsfeuerungen mit toxischer Wirkung. Neben Stickstoff, Wasserdampf und Kohlendioxid kommen in A. meist Schwefeldioxid, Stickoxide und bei unvollständiger Verbrennung Kohlenmonoxid und Rußpartikel vor. Bei chemischen Prozessen und der Verbrennung von industriellem ► Sonderabfall können auch spezielle Gifte in den A. vorkommen, z. B. Chlorwasserstoff (Salzsäuregas), polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) und Dibenzofurane (PCDF) sowie ► Phosgen bei der Verbrennung chlorierter organischer Verbindungen oder Cyanwasserstoff (► Blausäure) bei der Verbrennung von Abfällen der Polyurethanproduktion und anderen organischen Stickstoffverbindungen. Toxische A. müssen vor ihrer Abgabe an die Atmosphäre entgiftet werden (► Entgiftung), Einzelheiten dazu sind in der Technischen Anleitung Luft, TA Luft, geregelt.

Abgasentgiftung ► Entgiftung.

Abiotisch — ohne Beteiligung von Lebewesen ablaufende Prozesse oder Veränderungen, die zur stofflichen Wandlung führen; als abiotische Faktoren werden Licht, Wärme, Wasser, mechanische Beanspruchung oder rein chemische Reaktionen verstanden.

Abluft, gesundheitsschädliche — die gesamte aus einem Raum oder einem Belüftungssystem abfließende Luft, die durch Geruchsstoffe, Stäube oder gesundheitsschädliche Inhaltsstoffe (z. B. ► Kohlenmonoxid, ► Tabakrauch, Lösungsmittel, ► Holzschutzmittel, ► Asbest,

Innenraumpestizide, ► Biozide, ► Schimmelpilze) belastet sein kann. Im weiteren Sinn auch die bei häuslichen, gewerblichen und industriellen Tätigkeiten anfallende Luft, mit Ausnahme der aus direkten stoffwandelnden Prozessen (z. B. Verbrennung, chemische Synthesen) stammenden ► Abgase.

Abrin — ein toxisches Protein in den scharlachroten Samen der Paternostererbse (*Abrus praecatorius*). A. zählt zu den potentesten Pflanzengiften, es wird durch Kochen zerstört, ist aber gegen Verdauungsenzyme stabil. Die tödliche Dosis für den Menschen beträgt ca. 5 µg/kg, wobei es auch ► perkutan wirkt. Nach oraler Verabreichung kommt es zu heftigem Erbrechen und blutigen Durchfällen, der Vergiftete kann im hypovolämischen Schock (Schock nach Blut- oder Flüssigkeitsverlust) sterben. Bei ► Resorption der toxischen Proteine muss mit schweren Schädigungen der inneren Organe gerechnet werden (z. B. Nieren, Leber).

Absinth — Likör, der durch Destillation von Weinbrand über Wermut, Fenchel und Anis erhalten wurde. A. führte insbesondere in Frankreich zu schweren Vergiftungsunfällen, die als ► Absinthismus bezeichnet wurden. Die sog. „Grüne Fee“, ein Begriff, den Oscar Wilde prägte, und der das besonders anregende Wirkprinzip des A. bezeichnete, dem viele Künstler und Schriftsteller im 19. Jhd. in Paris ihre hohe Kreativität zuschrieben, scheint es nach dem heutigen Stand der Kenntnisse nicht zu geben. Die anregende Wirkung geht wahrscheinlich auf die besondere Art der Zubereitung und auf den hohen Alkoholgehalt zurück. Der Import von A. in Deutschland wurde 1923 verboten. 1981 wurde das Absinthverbot aufgehoben, die Verwendung von Wermutöl war durch die Aromenverordnung (Aromen-VO) weiterhin verboten. Seit 1991 ist Absinth nach EU-Recht in Deutschland und den anderen europäischen Ländern zulässig. Die schädigende Wirkung des Absinth wurde dem Thujon, einem Bestandteil des Wermutöls zugeschrieben. Die Verwendung des Absinth- oder Wermutöls in der Spirituosen-Industrie, in Kräuter-Destillaten und in Bitterweinen ist zugelassen, wenn die Höchstmengen an Thujon eingehalten werden.

Die Höchstmengen betragen nach der Aromen-VO:

Lebensmittel	0,5 mg/kg
Alkoholische Getränke	5 mg/kg (25 % Vol. Alkohol) 10 mg/kg (> 25 % Vol. Alkohol)
Bitter-Spirituosen	35 mg/kg
Mit Salbeizubereitung	25 mg/kg

Absinthin — Bitterstoffe des Wermuts (*Artemisia absinthum* L.), die die charakteristische Note des Wermutweines bewirken.

Absinthismus — Bezeichnung für eine schwere ► Vergiftung, die nach dem häufigen Genuss von ► Absinth auftrat und sich in psychischen Störungen, schweren Muskelkrämpfen, Persönlichkeitsverfall, Suizidgefahr, Gedächtnisstörungen, Paralyse äußerte und schließlich zum Tode führte. Der A. wurde lange Zeit dem Gehalt an Thujon und Absinthin im Absinth angelastet. Nach neueren Forschungsergebnissen kann der A. nicht auf Thujon zurückgeführt werden, da die Thujongehalte auch der sog. „alten“ Absinthe für eine Vergiftung nicht ausreichen. Dagegen ist in Betracht zu ziehen, dass es sich beim A. um chronischen Alkoholis-

A

mus handelte. Absinth enthielt 74 % Alkohol. Viele der alten Absinthe wurden verschnitten, gepanscht und verfälscht durch minderwertige Branntweine, dazu kamen Zusätze von Kupfer, Zink und Zinksulfat sowie von Antimontrichlorid.

Absorbenzien — zur Abgasentgiftung und -reinigung verwendete, Gase und Dämpfe absorbierende Stoffe. Zu unterscheiden sind feste A. (z. B. Aluminiumoxid, Natriumaluminat zur Fluorabsorption) und flüssige A. (im einfachsten Fall Wasser oder wässrige Lösungen anorganischer Salze). So absorbiert z. B. Wasser Ammoniak unter NH_4OH -Bildung; Natriumsulfid-Lösung ist ein Absorbens für Schwefeldioxid, das es unter Natriumhydrogensulfid-Bildung bindet; schwach basische, nichtflüchtige Amine können zur Absorption von Schwefelwasserstoff eingesetzt werden, stark oxidierende Waschflüssigkeiten (z. B. H_2O_2 -, KMnO_4 -, ClO_2 -, Chlorit- und Hypochloritlösungen) dienen z. B. zur Aufnahme und Oxidation von Kohlenwasserstoffen, Schwefelwasserstoff, Mercaptanen, organischen Sulfiden, Aldehyden und Blausäure. Feste Absorbenzien sind im Allgemeinen von geringerer praktischer Bedeutung.

Abstinenz, Enthaltensamkeit — z. B. von Alkohol, ► Nikotin, Drogen.

Abstinenzerscheinungen — bei Suchtmittelentzug zu beobachtende Symptome wie vegetative Störungen, Erbrechen, Durchfall, Herzklopfen, z. T. extreme Schmerzen im ganzen Körper. Auch Erregungs- und Angstzustände können nach Entzug der über einen längeren Zeitraum hinweg genommenen ► Suchtmittel und Drogen auftreten.

Abusus, Missbrauch — zweckfremde oder übermäßige Verwendung von Arznei- und Genussmitteln bzw. auch von anderen Stoffen oder Stoffgemischen (mit anormalem Ziel, in anormaler Dosierung, zur ungeeigneten Zeit oder am ungeeigneten Ort); beispielsweise Alkohol, Appetitzügler (► Anorexika), unmotivierte und besonders chronische Einnahme von ► Suchtmitteln, Einnahme von ► Schlafmitteln, Inhalation von Lösungsmitteln, Schnüffeln von Lösungsmitteln (► Schnüffelsucht) bzw. neuerdings Einnahme von Stoffen zum sog. Gehirndoping.

Abwässer, toxische — infolge industriellen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder häuslichen Gebrauchs belastete Wässer. Sie enthalten gelöste, kolloidale oder suspendierte feste anorganische und/oder organische Verbindungen, die die Gesundheit des Menschen direkt (akute, subchronische, chronische, mutagene, karzinogene, reproduktionstoxische Wirkung) oder indirekt (z. B. durch negative Veränderungen der Umwelt) beeinträchtigen. A. bedürfen vor ihrer Abgabe an Vorfluter einer entgiftenden Behandlung. Durch radioaktive Substanzen kontaminierte A. müssen bei Aktivitätskonzentrationen von mehr als 18.500 Bq/L in entsprechenden Spezialanlagen dekontaminiert (► Dekontamination) werden.

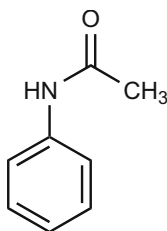
Acetaldehyd ► Aldehyde.

Acetaldehydsyndrom — nach Aufnahme bestimmter Stoffe wie Disulfiram, Kalkstickstoff oder nach Verzehr von bestimmten Speisepilzen (z. B. Tintlingen) und gleichzeitigem Genuss von Alkohol auftretende Alkoholunverträglichkeit. A. geht wahrscheinlich auf eine Hemmung der Alkoholdehydrogenase zurück, damit ist auch die weitere Oxidation des beim oxidativen

Alkoholabbaus entstehenden Acetaldehyds blockiert. Vergiftungssymptome: Kopfschmerz, Herzklopfen, Blutdruckabfall, u. U. lebensbedrohlicher Zustand!

A

Acetanilid — farblose, kristalline Substanz, in den meisten organischen Lösungsmitteln und in heißem Wasser löslich; Schmelzpunkt 114,5°C. A. wird schnell resorbiert, zum Teil in Anilin bzw. p-Aminophenol umgewandelt und an Glucuron- bzw. Schwefelsäure gekoppelt im Harn ausgeschieden. A. ist eines der ältesten synthetischen ► Analgetika und ► Antipyretika, findet aber wegen seiner Toxizität (► Methämoglobinbildung) als Arzneimittel keine Verwendung mehr. Die akute A.vergiftung ist wie die ► Anilinvergiftung oder Nitrobenzolvergiftung zu beurteilen; die chronische A.vergiftung (1–2 g/Tag über Wochen) ist charakterisiert durch Cyanose, Dyspnoe, allgemeine Schwäche, Erbrechen, Gewichtsverlust bis zur Abzehrung, hämolytische Anämie, Depressionen, Desorientiertheit, häufig dunkelbraune Farbe des Urins, Methämoglobinämie, Nesselfieber, Ekzeme.



Acetanilid

Aceton, Propanon, Dimethylketon, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ — eine charakteristisch riechende Flüssigkeit, die sich mit Wasser und vielen organischen Lösungsmitteln unbegrenzt mischt; Siedepunkt 56,2°C. A. findet technisch als Lösungs-, Extraktionsmittel und für Synthesen Verwendung. A. wirkt in hohen Konzentrationen narkotisch, direkter Kontakt mit der Flüssigkeit kann zu Hautreizungen führen. A. ist ein schwach giftig und narkotisch wirkender Reizstoff. A. wird auch über die Haut und die Schleimhäute aufgenommen. A. und seine Dämpfe verursachen eine starke Reizung der Haut, Augen, Nasenschleimhäute sowie der Atmungsorgane. (A. kommt im Harn von Diabetikern vor und ist damit ein Hinweis bzw. ein Bioindikator für Diabetes.)

Toxizitätswerte: LD (oral) etwa 75 mL, LC (inhalativ) 168 mg/L.

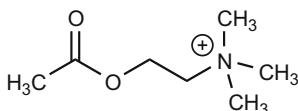
Vergiftungssymptome sind Brennen der Augen, der Nasen- und Rachenschleimhäute sowie der Haut, Kopfschmerzen, Übelkeit, Reizhusten, Atemnot, Speichelfluss, Blutdruckabfall, Tachykardie, Bewusstlosigkeit, Koma; Tod durch Atemlähmung und Kollaps, es kann zu einer Acidose und evtl. zu Lungenödem, Leber- und Nierenschäden kommen.

Acetsäure ► Essigsäure.

Acetylcholin — quaternäre Ammoniumbase, die als Parasympathikus (ein Teil des vegetativen Nervensystems) angreifende Substanz wirksam wird. A. wird ausschließlich nach operativen Eingriffen am Auge zur Herbeiführung von ► Miosis angewandt. A. ist für die Reizbildung und -übertragung innerhalb des menschlichen und tierischen vegetativen Nervensystems unerlässlich und findet sich im gesamten Nervensystem. A. wird im Organismus aus Cholin

A

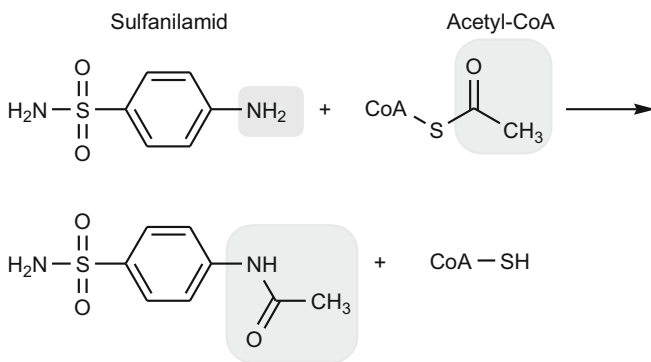
und Acetyl-Coenzym A mittels Cholinacetylase synthetisiert und bei Erregung der cholinergen Nervenfasern schnell freigesetzt. Nach der Freisetzung wird A. rasch durch (spezifische) Acetylcholinesterase zu Cholin und Essigsäure abgebaut. Ebenfalls dient dem Abbau von A. eine im Blut und Leber vorkommende unspezifische ► Cholinesterase. Die Wirkung des A. ist ähnlich Muscarin und ► Nikotin. Seinen Funktionen innerhalb des Nervensystems stehen vielfältige pharmakologische Wirkungen gegenüber: Abnahme der Herzfrequenz und Kontraktilität, Senkung des peripheren Gefäßwiderstandes, Senkung des Blutdruckes, Steigerung der Speichel-, Magensaft-, Bronchial- und Schweißsekretion, Zunahme des Tonus der glatten Muskulatur des Magen-Darm-Kanals, der ableitenden Harnwege und der Bronchialmuskulatur, Verengung der Pupille, Akkomodation des Auges auf den Nahpunkt. Die pharmakologischen bzw. toxikologischen Effekte (Phosphorsäureestervergiftung, Cholinesterasehemmung) sind stark dosisabhängig. LD (Ratte, Kaninchen, intravenös) 0,0002–0,02 g/kg KG bzw. (subkutan) 0,15–0,25 g/kg KG.



Acetylcholin

Acetylcystein ► Expektoranzien.

Acetylierung — Bindung von Acetylgruppen ($\text{CH}_3\text{CO}-$) an Aminogruppen ($\text{R}-\text{NH}_2$), Hydrazingruppen ($\text{R}-\text{NH}-\text{NH}_2$) oder Hydroxylgruppen ($\text{R}-\text{OH}$) organischer Verbindungen; wichtiger Weg der ► Biotransformation (Metabolisierung) von Wirkstoffen, z. B. Sulfonamiden.

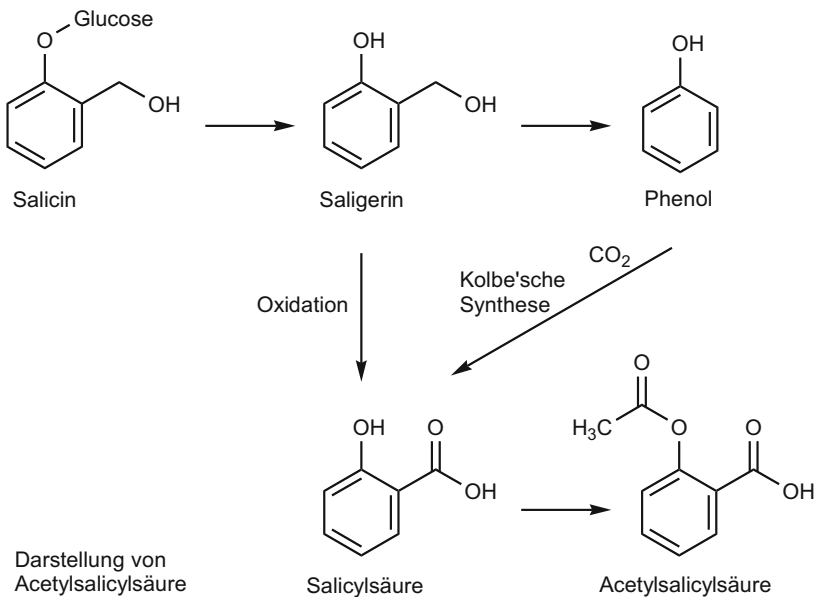


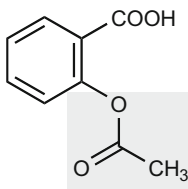
N4-Acetylsulfanilamid

Acetylierung des Sulfonamids Sulfanilamid

Acetylsalicylsäure (ASS) — A. wurde vor über 100 Jahren (1897) von dem Chemiker Felix Hoffmann erstmals in chemisch reiner, haltbarer Form hergestellt. A. ist der Wirkstoff zahlreicher analgetischer Medikamente (► Analgetika), deren bedeutendstes „Aspirin“ ist. A. ist eine farblose, nadelförmige, kristalline, säuerlich schmeckende, in Ethanol, Ether und heißem

Wasser lösliche Substanz; Schmelzpunkt 136–137°C. A. hat eine bessere lokale Verträglichkeit, eine stärkere analgetische, antipyretische und antiphlogistische Wirkung als Salicylsäure. A. ist ein einfaches Derivat der ursprünglich aus der Weide (*Salix alba*) isolierten Salicylsäure. A. hat sich als Thrombozytenaggregationshemmer zur Prophylaxe und Therapie thromboembolischer Ereignisse bewährt. A. ist vordergründig besser verträglich als Salicylsäure, induziert jedoch bereits nach kurzer Anwendungsdauer Läsionen im Gastrointestinaltrakt bis hin zu schweren Blutungen. A. wird nach oraler Gabe rasch und zu einem hohen Prozentsatz resorbiert und hydrolytisch zu Salicylsäure umgewandelt, die zu 50–80 % locker an Plasmaproteine gebunden wird. Die freie Salicylsäure verteilt sich rasch in allen Geweben. Die weitere Metabolisierung findet überwiegend in der Leber statt. Die Ausscheidung dieser Substanz erfolgt vorwiegend über die Nieren. Bei höheren Dosen ist die Eliminationshalbwertszeit (normal 2 bis 4 h) um 15 bis 30 h verzögert. Der Anteil der freien Salicylsäure im Harn steigt bis 85 % (normal 10 %). Die Ausscheidungsgeschwindigkeit ist abhängig vom Harn-pH. Die tägliche Dosierung für Erwachsene beträgt als Analgetikum/Antipyretikum 1,5–3,0 g, bei thromboembolischen Erkrankungen 80–345 mg. Unerwünschte Wirkungen sind Sodbrennen, Magenbeschwerden, Mikroblutungen, Ulzerationen und schwere Blutungen im gesamten Gastrointestinaltrakt, allergische Reaktionen, bei höheren Dosen Übelkeit, Ohrensausen, vermindertes Hörvermögen, akutes Nierenversagen, Leberschäden (Transaminasenanstieg), salicylatinduzierte Asthmaanfälle. Bei akuten Vergiftungen mit A. treten folgende Symptome auf: starkes Schwitzen, Reizbarkeit, Tremor, Hyperventilation, respiratorische Alkalose, später metabolische Acidose, Psychosen, andere metabolische Störungen wie Dehydratation, Hypokaliämie, Hyperglycämie, bei Kleinkindern eher Hypoglycämie, zunehmende Atemlähmung, Bewusstlosigkeit, Hirnödem, Lungenödem, akutes toxisches Nierenversagen. Die toxische Dosis liegt bei 50–75 mg/kg KG, die letale Dosis (LD) bei 0,4–0,5 g/kg KG; es sind auch letale Dosen bei Erwachsenen ab 10 g bekannt.



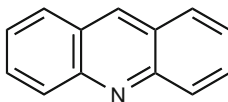


Acetylsalicylsäure

Acetylsäure ► Essigsäure.

Aconitin — Pflanzengift, Esteralkaloid, giftiger Wirkstoff des blauen ► Eisenhuts.

Acridin — in Steinkohlenteer (Anthracenfraktion) vorkommender bzw. synthetisch hergestellter Kohlenwasserstoff. A. ist der Grundstoff und das Grundgerüst der Acridinfarbstoffe; es bildet farblose, charakteristisch riechende Nadeln, die in organischen Lösungsmitteln leicht, in Wasser sehr wenig löslich und wasserdampflich sind. Die verdünnten Lösungen zeigen blaue Fluoreszenz. A. reagiert basisch und bildet mit Säuren Acridiniumsalze. A. und seine Lösungen wirken haut- und schleimhautreizend und können zu ► Allergien führen.



Acridin

Acrolein, Propenal, Acrylaldehyd — farblose bis gelbliche, brennbare, sehr giftige, leicht bewegliche Flüssigkeit mit stechendem Geruch. A. ist Ausgangsprodukt einer Reihe von Synthesen. Sowohl die Flüssigkeit als auch die Dämpfe reizen die Augen und die Schleimhäute des Nasen-Rachen-Raumes extrem. Das Verschlucken der Substanz und das Einatmen hoher Dampfkonzentrationen können zum Tode führen. Auf letzterer Eigenschaft beruhten 1916 Versuche französischer Chemiker, A. als ► chemischen Kampfstoff zu verwenden („Papite“). Diese Versuche schlugen durch die Hydrolyse bzw. Polymerisation von A. fehl.

A. entsteht bei Verbrennungsprozessen (Industrie, Autoabgase), beim Überhitzen von Fetten (aus Glycerin), es ergibt den scharfen Geruch beim Abbrennen von Fetten, der A. Geruch tritt auch unmittelbar auf beim Auslösen von Kerzen, bei der Herstellung von Pommes frites, im Zigarettenrauch (bis 140 µg/Zigarette), bei der Destillation von Obstbranntweinen. A. wird als Warngas und als Testgas zur Dichtheitsprüfung von Gasmasken verwendet. A. ist in Spuren in vielen Lebensmitteln (Obst, Gemüse, Fleisch) enthalten. LD₅₀Ratte, oral: 46 mg/kg; LC₅₀ Ratte, inhalativ: 300 mg/m³; Mensch, inhalativ: LC: 0,35 mg/L (350 mg/m³); ct-Produkt: 2.000/60 min. (► Tödlichkeitsprodukt).

Acrylamid, Acrylsäureamid — farblose Blättchen, A.-dämpfe und -lösungen reizen stark die Augen und die Haut. A. wirkt lähmend auf das Zentrale Nervensystem, die Substanz wird auch von der Haut aufgenommen. Bei direktem Hautkontakt besteht die Gefahr der ► Sensibilisie-

rung. A. wirkt krebserzeugend, kann vererbare Schäden verursachen und kann möglicherweise die Fortpflanzung beeinträchtigen. Im Jahr 2002 berichteten schwedische Wissenschaftler, dass A. bei starkem Erhitzen (Backen, Braten, Grillen, Frittieren) von kohlenhydratreichen Lebensmitteln entsteht. Da kohlenhydratreiche Lebensmittel einen wesentlichen Bestandteil unserer Nahrung darstellen und die o. g. Zubereitungsarten typisch für die heimische Küche sind, konnte A. in einer Vielzahl von Nahrungsmitteln nachgewiesen werden: Pommes frites, Kartoffelchips, Knäckebrötchen, Cracker, Butterkekse, Lebkuchen, Spekulatius, Kaffee-Ersatz, Cornflakes u. a. Der A.-Gehalt in den genannten Lebensmittelprodukten ist umso größer, je höher die Zubereitungstemperatur ist, daher empfehlen Ernährungswissenschaftler die hohen Temperaturen zu vermeiden: „Vergolden statt Verkohlen“. In den verkohlten Arealen von z. B. stark geröstetem Toast wurde nicht nur A., sondern auch noch Monochlorpropan-diol (3-MCPD) nachgewiesen, auch diese Substanz ist krebserzeugend. 3-MCPD bildet sich, wenn Pflanzeneiweiße durch Säuren aufgespalten werden. Das A. in den Lebensmitteln entsteht durch die ► Maillard-Reaktion bzw. durch Pyrolyse von Aminosäuren.

ACUTEX — Forschungsprogramm der EU zur Erarbeitung der Methodologie zur Begründung von ► AETL-Werten. Durch A. wurde eine Methodologie erarbeitet, nach der für jedermann nachvollziehbar die akuten Expositionswerte (AETL, Abk. für acute exposure threshold levels) abgeleitet werden können. Ferner wurden durch das Projekt klare Definitionen der AETL-Werte für die einzelnen Stufen der Toxizität und Einwirkungszeit geschaffen, die sensorischen Empfindungen (z. B. der Geruch von Substanzen) wurden deutlich vom toxischen Geschehen getrennt durch Einführung einer Luftkonzentrationsschwelle mit deutlicher sensorischer Empfindung (LDSA: Level of Distinct Sensory Awareness), es wurden die infrage kommenden Endpunkte der toxisch bedingten Gefahren aufgelistet nach Schwere des Schadens (z. B. reversibel, irreversibel, fluchtbehindernd, lebensbedrohend). Weiterhin wurde der POD eingeführt (Point of Departure) als Ausgangspunkt für den zu betrachtenden Effekt, und es wurde eine Anleitung erarbeitet zur Prioritätensetzung bei der Auswahl der zu bearbeitenden Stoffe.

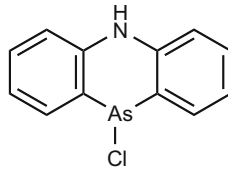
Durch A. ist eine differenzierte Betrachtung von empfindlichen Subpopulationen möglich. Der AETL-3-Wert wurde aufgespalten (Tödlichkeit/Gesundheitsschaden), daher kann die gleiche Datenbasis für die Raumplanung und für die Notfallplanung genutzt werden.

Adamsit, *Phenarsazinsäurechlorid*, 10-Chlor-9,10-dihydrophenarsin ► Chemischer Kampfstoff, gehört zur Gruppe der Nasen- und Rachenreizstoffe (Sternutatoren) und damit zugleich zu den sog. „Maskenbrechern“. Die reine Substanz ist kanariengelb; technische Produkte sind (hell)grün bis dunkelblau gefärbt. A. wurde in Deutschland auch als „Blaukreuz“ bezeichnet, Code-Bezeichnung in den USA z. B. DM, KO-GAS. Der Schmelzpunkt des reinen A. beträgt 195°C, der Dampfdruck ist niedrig, die Sättigungskonzentration beträgt 2×10^{-5} mg/L. A. ist in Wasser nicht, in Benzol, Benzin, Tetrachlorkohlenstoff und Arsentrichlorid gut löslich. A. ist hydrolyse-beständig. Eine Entgiftung mit Oxidationsmitteln ist möglich durch die Bildung von Phenarsazinsäure. Reizschwelle: 0,0001 mg/L, Erträglichkeitsgrenze: 0,0002–0,001 mg/L; die tödliche Dosis für den Menschen LC (Mensch) inhalativ: 620 mg/m³ (30 min), LD (Mensch) oral: 0,6 mg/kg.

Die Nasen- und Rachenreizstoffe bewirken drei Symptomkomplexe: Bei niedrigen Konzentrationen (0,1 mg/m³) und nach wenigen Sekunden Einwirkungszeit rufen die Verbindungen hochgradige Reizerscheinungen in den oberen Atemwegen und den sensiblen peripheren Nerven hervor; in hohen Konzentrationen oder bei längerer Einatmung werden auch die tiefe-

A

ren Atemwege angegriffen. Die Giftwirkung dieser Reizstoffe ist sehr nachhaltig und klingt meist erst 4–6 h nach dem ersten Kontakt wieder ab. Es treten extremer Hustenreiz, Stirnhöhlenschmerz bis zur vorübergehenden Blindheit, gesteigerter Tränenfluss, quälende Schmerzen am Brustbein und Atemnot verbunden mit einer Angstpsychose auf, ggf. Augenreiz. Die auftretende Hautschädigung ist geringer als die der hautschädigenden Kampfstoffe, Heilungstendenz günstiger. Daneben neuromotorische Wirkungen sowie ggf. Spät- und Dauerschäden.



Adamsit

Adaptation — tatsächliche Anpassung von Organismen oder Organen an die sich verändernden Bedingungen der Umwelt (besonders der chemischen) ohne irgendwelche unumkehrbaren Störungen des jeweiligen Systems und ohne Überschreitungen seiner (homöostatischen) Reaktionsfähigkeiten. Die metabolische A. umfasst die Veränderungen durch Anpassung auf biochemischer Ebene, d. h. Verschiebungen im Stoffwechselbereich ausgelöst z. B. durch: Substrat- und Sauerstoffangebot, Temperatur oder dergleichen. Die Ursachen der A. sind komplex. Sie können in morphologisch veränderten Membranstrukturen, Veränderungen der Reizleitungsgeschwindigkeit, Induktion und Hemmung von ► Enzymen (► Enzyminduktion) u. a. bestehen. Die A. hat für das ► Tierexperiment große Bedeutung, da die Unterschreitung der A.zeit zur Verfälschung der Versuchsergebnisse führen kann.

Adaptationssyndrom — nach H. Selye (1950) Anpassungsreaktion des Organismus auf einen Reiz, z. B. Intoxikation. Danach setzt sich das A. aus drei Stadien zusammen: 1) Alarmreaktion, 2) Stadium des Widerstandes, in dem sich das A. bereits entwickelt hat, und 3) Stadium der Ermattung. Im 1. Stadium erhöhte Aktivierung des Hypophysen-Nebennierenrindensystems, im 2. Stadium ist die größtmögliche Ausschüttung der Nebennierenrinden(NNR)-Hormone zu beobachten, während im 3. Stadium ein Versagen der NNR-Hormonbildung und die Entwicklung von Adaptationskrankheiten zu beobachten sind.

Adaptogene — pflanzliche Stoffe, die die Fähigkeit des Körpers, sich Belastungen (z. B. Erhöhung der Widerstandsfähigkeit, Stressbewältigung) anzupassen, erhöhen, z. B. Taigawurzel (*Eleutherococcus senticosus*).

Addiction — engl. Bezeichnung für ► Drogenabhängigkeit.

Additiv — Zusatzstoff (z. B. in Lebensmitteln, Schmier- und Treibstoffen, Kunststoffen, ...). Die A. können bestimmend sein für die Gesundheitsschädigung von Zubereitungen und Erzeugnissen. A. von großer toxikologischer Bedeutung waren und sind z. B. Bleitetraethyl oder -methyl in Treibstoffen (► Bleivergiftung), ebenso die sog. ► Scavenger (z. B. Dichlorpropan) bzw. die Aminkomponenten im Kautschuk, die zur ► Nitrosaminbildung (► Nitrosamine) Anlass geben.

Additivität — die sich addierende Wirkung zweier oder mehrerer Einzelkomponenten. Die A. spielt bei der Bewertung von Gemischen, z. B. auch für die Einhaltung von Grenzwerten eine Rolle (TRGS 402). Additives Verhalten ist nur bei gleichsinniger Wirkung der Einzelkomponenten zu erwarten. ► Synergismus, ► Antagonismus.

ADI-Wert, Acceptable Daily Intake — annehmbare (akzeptable, duldbare, tolerierbare) tägliche Aufnahme von Fremdstoffen in Lebensmitteln, z. B. von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Der ADI-Wert wurde ursprünglich ausschließlich für die Rückstandsbewertung von Fremd- und Zusatzstoffen in Lebensmitteln erarbeitet. Der ADI-Wert ist nach der WHO/FAO definiert als „die tägliche Aufnahme während des ganzen Lebens, die nach dem Stand allen verfügbaren Wissens kein erkennbares Risiko darstellt“. Er wird angegeben in mg/kg KG. Der ADI-Wert ergibt sich aus der in langfristigen Tierversuchen ermittelten Dosis, bei der kein erkennbarer Effekt – auch nicht bei den Nachkommen – eintritt, dividiert durch den Sicherheitsfaktor 100. In der Bundesrepublik Deutschland werden auf der gleichen Grundlage, z. T. auch separat von den WHO-Werten, sogenannte „duldbare tägliche Aufnahmemengen“ (DTA, aufgestellt von der Senatskommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel der DFG) abgeschätzt.

Das ADI-Konzept basiert auf der Annahme, dass jeder zu betrachtende Rückstand nach der Aufnahme durch den Menschen nur begrenzte Zeit im Körper verbleibt, d. h. in der Regel innerhalb von 24 h eliminiert wird. Ergeben sich Hinweise auf eine kanzerogene Wirkung der Substanz, für die keine Wirkschwelle ableitbar ist, kann kein ADI-Wert empfohlen werden. Ist die Datenlage lückenhaft, kann nur ein vorläufiger ADI-Wert vergeben werden. Er wird dem fortschreitenden Erkenntnisstand zu späterer Zeit angepasst oder aufgehoben. Das Konzept der Begründung von ADI-Werten wird seit einiger Zeit auch für die Bewertung von Altlasten genutzt; insbesondere zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos durch kontaminierte Böden und durch kontaminierte Medien. Für Kinder muss beachtet werden, dass sie z. T. verhältnismäßig große Mengen an Boden verschlucken. Für sie geht die durchschnittliche Spielzeit bzw. Aufenthaltsdauer im Freien in die Betrachtung ein. Auch die sog. Einschreitwerte, deren Erreichung/Überschreitung bestimmte Maßnahmen erforderlich machen (z. B. Austausch von Spielplatzboden bzw. -sand), basieren auf dem Konzept der ADI-Werte.

Adjuvans — Mittel zur Verstärkung der Wirkung eines anderen Stoffes. A. werden besonders bei der Prüfung immunogener Eigenschaften verwendet (► Immuntoxizität). Bei der Prüfung auf Hautsensibilisierung wird zur Stimulierung der Immunreaktion das sog. Freundesche A. eingesetzt (Mineralöl, 4 % Emulgator; komplettes Freundesches A. enthält zusätzlich 5 mg autoklavierte und getrocknete Tuberkelbakterien auf 10 mL).

Adonisröschen (*Adonis vernalis*), *Frühlingsadonisröschen*, *Teufelsauge* — Unter Naturschutz stehende, seltene Pflanze, kalkliebend; sie blüht von April bis Juni. Im Kraut sind *Adonistoxin*, *Zymarin* u. a. ► Toxine vom *Kardenolid-Typ* sowie das Alkaloid *Magnoflorin* enthalten. ► LD₅₀ für Adonistoxin (Katze, intravenös) 191 µg/kg KG. ► Tafel.

Adrenalin, Epinephrin, Suprarenin — zu den Katecholaminen gehörender ► Neurotransmitter, Abkömmling des Brenzcatechins (1,2-Dihydroxybenzol). Die natürlich vorkommende, physiologisch wirksame Form ist die optisch aktive L-Form. A. wirkt als ► Sympathomimetikum. Es ist ein Hormon des Nebennierenrindenmarkes und wird durch den Neurotrans-

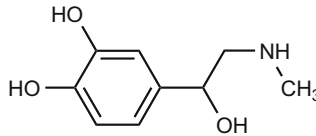
A

mitter Acetylcholin zusammen mit Noradrenalin in die Blutbahn freigesetzt, kann aber die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren. Die Wirkungen sind dosisabhängig. Im physiologischen Bereich liegende A.dosen bewirken eine Kontraktion der Gefäße der Haut, Schleimhaut und der Baueingeweide, Erweiterung der Gefäße der Skelettmuskulatur und des Herzens und eine geringe Änderung der Gehirndurchblutung. Im Kreislauf bewirkt A. die Regulation der Blutverteilung, Noradrenalin die Aufrechterhaltung des Gefäßtonus oder auch dessen Erhöhung. In hohen, nicht mehr im physiologischen Bereich liegenden Dosen überwiegt bei A. die sympathomimetische Wirkung, d. h. durch Kontraktion aller Gefäße kommt es zur Steigerung des peripheren Widerstandes und damit des systolischen und diastolischen Blutdruckes. Am Herzen steigert A. die Kontraktion, die Frequenz und das Herzminutenvolumen.

Die A.vergiftung ist gekennzeichnet durch die genannten Nebenwirkungen sowie durch starke Blutdrucksteigerung, Arrhythmie, Kammerflimmern, Herzversagen und Lungenödem. Die allergischen Erscheinungen können harmlos, aber auch schwer sein (Bronchospasmus, anaphylaktischer Schock).

Folgende Letaldosen wurden ermittelt:

	intravenös	subkutan
Maus	0,001 mg/kg KG	1,0 mg/kg KG
Ratte	0,01 mg/kg KG	10,0 mg/kg KG
Katze	0,5 mg/kg KG	20,0 mg/kg KG
Hund	0,1 mg/kg KG	10,0 mg/kg KG



Adrenalin

Adrenolytika — Syn.: ► Sympatholytika.

Adsorbentien — feinkörnige Materialien mit einer großen inneren Oberfläche oder Kapillarsystemen, wie Aktivkohle, Aluminiumoxide, Kieselgele, Schichtkristalle und Zeolithe. A. kommen zur Bindung von Giften (► Entgiftung, ► Immobilisation) und Schadstoffen zum Einsatz, z. B. zur Abgasentgiftung, Abwasserentgiftung und -reinigung, zur Havarieentgiftung flüssiger und pastöser Chemikalien, zur adsorptiven Wertstoffrückgewinnung aus Abgasen und Abwässern (Recycling) sowie im medizinischen und veterinärmedizinischen Bereich (Aluminiumsilicat und andere Silicate, Stärke, Zinkoxid, Aktivkohle, Ionenaustauscher) zur Behandlung von Wunden (Adsorption von Bakterien und Bakterientoxinen sowie übelriechenden Stoffen) oder zur Entfernung von Giften aus dem Magen-Darmtrakt.

Für die Adsorption und ► Entgiftung hochtoxischer Verbindungen (wie ► chemische Kampfstoffe) haben sich quellfähige Schichtkristalle, an denen sich katalytische Prozesse der Giftspaltung abspielen, als wirksam erwiesen. Bestimmte Arten von natürlichen und synthetischen Schichtverbindungen sind in der Lage, aus der Gasphase und aus Lösungen Ionen oder Neutralkmoleküle aufzunehmen und zwischen den Schichten zu speichern. Da die

Adsorptivteilchen in Form sehr dicht gepackter Schichten eingelagert werden, wird eine sehr hohe Aufnahmekapazität erreicht.

Zwei Haupttypen werden unterschieden: die quellfähigen natürlichen Schichtkristalle (wie Montmorillonit) und synthetisches Tetracalciumaluminathydrat ($4\text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$ oder $[\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_6]\text{OH} \times n\text{H}_2\text{O}$). Letzteres besitzt einen Grundaufbau aus ladungsmäßig nicht abgesättigten schichtförmigen Makroionen, zu deren Ladungsausgleich sich Gegenionen (zum Ionenaustausch befähigte OH-Ionen) zwischen den Elementarschichten befinden. Eingelagert werden bevorzugt saure Verbindungen (teilweise auch bestimmte Neutralmoleküle), z. B. toxische organische Phosphor- und Phosphonsäureester sowie Fluoressigsäure-Derivate. Die ► Entgiftung kann dabei nicht durch einen einfachen Adsorptionsvorgang beschrieben werden. Für Phosphorsäureester nimmt man beispielsweise als ersten Schritt eine durch Tetracalciumaluminathydrat katalysierte Esterspaltung an. Die Spaltprodukte werden dann adsorbiert. Die Anwendung von Tetracalciumaluminathydrat für die Adsorption aus der Gasphase ist schwieriger, da die zur Aufweitung der Schichten notwendige Energie (bei Lösungen Solvatationsenergie und Adsorptionsenergie) im Allgemeinen nicht aufgebracht wird.

Adsorption — ein von Temperatur, Druck und Konzentration abhängiger physikalischer Vorgang, der vor allem die Aufnahme und Verdichtung von Gasen, aber auch von gelösten Stoffen an den Oberflächen fester Körper umfasst. Stoffverdichtungen an flüssig-gasförmigen und flüssig-flüssigen Grenzflächen werden auch als A. bezeichnet. Die A. bildet häufig die Grundlage für Bio- und Geoakkumulationsvorgänge von Giften und Schadstoffen. In der Medizin bzw. Veterinärmedizin wird die A. an Medizinalkohle zur Behandlung akuter Magen-Darm-Vergiftungen eingesetzt. In der Umweltschutztechnologie werden A.verfahren zur Entfernung gelöster Schadstoffe, zur Lösungsmittelrückgewinnung aus der Abluft sowie zur Beseitigung von Geruchsstoffen aus Abluft und Abwasser angewendet.

Adstringenzen — Substanzen, die mit Eiweiß in neutralen oder schwach sauren Lösungen unlösliche Niederschläge bilden. Infolge dieser Eiweißfällung bewirken A. – auf die Haut oder Schleimhäute aufgetragen – eine Abdichtung und Schrumpfung in den obersten Zellschichten. A. wirken gerbend, hemmen die Sekretion entzündeter Gewebe und wirken begünstigend auf die Wundheilung und Blutstillung. Die wichtigsten A. sind Tannin, ► Gerbstoffe, Aluminiumsalze (► Alaun, Essigsäure, Tonerde), Zinksalbe sowie Zubereitungen aus Gerbstoffdrogen. A. können zu Übelkeit, Erbrechen und Magenschmerzen führen und wirken je nach Stoff in hohen Dosen stark ätzend (außer Tannin – nach Obstipation).

Adultizid — Bezeichnung für Mittel zur Bekämpfung geschlechtsreifer Milben oder Insekten.

Adverse Effect Level ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung.

Adverse Effekte — schädliche bzw. nachteilige Wirkungen, die von Substanzen ausgehen und die in der Morphologie, Physiologie, in Wachstum, Entwicklung oder Lebenszeit zur Steigerung der Kompensationsfähigkeit bis zu deren Erschöpfung führen oder durch zusätzlichen Stress die Empfindlichkeit gegenüber anderen schädigenden Einflüssen steigern. Ob der Effekt advers ist oder nicht, ist einer ► Risikobewertung vorbehalten.

A

AEGL-Werte — Acute Exposure Guidelines Levels, ► Konzentrationsleitwerte im Störfall, sie werden vom US-amerikanischen AEGL-Komitee begründet. Methodologie und Definition der Werte sind ähnlich den AETL-Werten.

Aerober Abbau — biologische Abbauvorgänge (► Abbau) von organischen Verbindungen, z. B. in Abwässern und den obersten Deponieschichten, die die Anwesenheit von Sauerstoff erfordern. Die organischen Verbindungen werden dabei durch aerobe Mikroorganismen im Idealfall vollständig zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut, soweit sie nicht zum Aufbau von Zellsubstanz verwendet werden. Aus dem Stickstoffanteil entsteht Ammoniak und bei dessen weiterer Oxidation durch nitrifizierende Bakterien anorganisches Nitrit und Nitrat (Nitrifikation). Der Schwefelanteil wird zu anorganischem Sulfat oxidiert (► Mineralisierung). „Konsument“ des Sauerstoffs ist der Energiestoffwechsel der Mikroorganismen. Durch Optimierung der Sauerstoffzufuhr, des Wassergehaltes, der Temperatur sowie der Nährstoffzugabe kann die Abbaugeschwindigkeit auf ihr Maximum gesteigert werden. Aerobe Prozesse in den obersten Schichten von Mülldeponien führen zu einer Auflockerung des abgelagerten Mülls und zu einer Erhöhung der Wasserlöslichkeit enthaltener organischer Verbindungen.

Aerosole — feinste Verteilungen von festen Stoffen (Staub, Rauch) oder flüssigen Stoffen (Nebel) in Luft. Die Teilchen haben eine Durchmesser von $< 10^{-5}$ cm bis zur Molekülgröße. A. sind lungen- bzw. alveolarenfähig, d. h. in dieser Verteilung können die chemischen Stoffe durch Einatmung direkt in die Blutbahn gelangen.

Aerosolart	Teilchengröße
Gießereistaub	200–1 µm
natürlicher Nebel	100–0,1 µm
Bakterien	15–1,0 µm
Ölnebel	1–0,03 µm
Tabakrauch	0,15–0,01 µm
Ammoniumchloridnebel	2–0,1 µm

AETL — Abk. für *acute exposure toxic level*, Bezeichnung für die ► Konzentrationsleitwerte für den Störfall und für die Raumplanung in der EU. Eine Methodologie zu ihrer Ableitung wurde durch das ACUTEX-Projekt erarbeitet. Drei Werte werden nach der Höhe der gesundheitlichen Beeinträchtigung aus den vorhandenen Literaturdaten zu einem Stoff abgeleitet.

Der Schwellenwert der Stufe 1 (AETL-1) ist die Expositionshöhe, bei welcher noch keine stärkeren als leichte und reversible nachteilige Wirkungen auf die Gesundheit (z. B. merkliches Unwohlsein, Reizungen oder nicht-sensorische Wirkungen) auftreten.

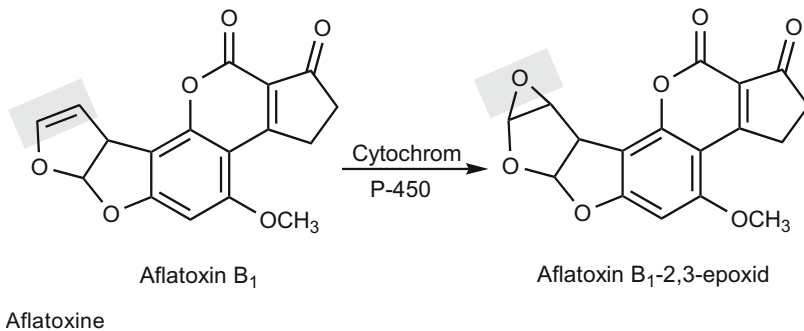
Der Schwellenwert der Stufe 2 (AETL-2) ist die Expositionshöhe, bei welcher noch keine irreversiblen Gesundheitsschädigungen und keine Beeinträchtigungen während der Flucht auftreten.

Der Schwellenwert der Stufe 3 (AETL-3) wird in zwei Stufen unterteilt, von denen die erste (AETL-3a) durch den Endpunkt Tod (für die Raumplanung) und die zweite (AETL-3b) durch den Schweregrad lebensbedrohlicher Zustände (für die Notfallplanung) bestimmt ist.

Der Schwellenwert der sensorischen Wahrnehmung (Sensory Awareness) ist durch eine Expositionshöhe definiert, bei welcher noch keine Wahrnehmung von Gerüchen und anderen sensorischen Reizen auftritt, welche zu Beschwerden, Besorgnis oder sogar Panik in der Bevölkerung führen können.

Der Schwellenwert der deutlichen sensorischen Wahrnehmung (► Level of Distinct Sensory Awareness – LDSA, Luftkonzentration mit deutlicher sensorischer Wahrnehmung) ist definiert als luftgetragene Konzentration, bei der ein Teil der Allgemeinbevölkerung sensorische Reize (z. B. Gerüche) wahrnehmen kann, welche zu Beschwerden, zu Besorgnis oder sogar zu Panik in der Bevölkerung führen können.

Aflatoxine — zu den ► Mykotoxinen gehörende Stoffwechselprodukte bestimmter ► Schimmelpilze (vor allem *Aspergillus*- und *Penicillium*-Arten), die beim Wachstum auf verschiedenen pflanzlichen und tierischen Produkten gebildet werden; dazu gehören auch Lebensmittel wie Erdnüsse, Getreideerzeugnisse und Käse. A. bleiben dabei nicht auf den Schimmelrasen beschränkt, sondern diffundieren auch in darunterliegende Schichten. Akut wirken A. als starke ► Lebergifte, die eigentliche Gefahr für den Menschen liegt jedoch in der sehr ausgeprägten mutagenen und kanzerogenen Wirkung der A. Von den bisher bekannten A. hat sich das A. B₁ als wirkungsvollstes erwiesen. Nach biochemischer Umwandlung in der Leber entsteht das aktive Derivat A.-2,3-epoxid, das als elektrophile Verbindung mit Nukleinsäuren reagieren kann (s. Abb.). ► Kanzerogene, ► Kanzerogenese. Der durch A. hervorgerufenen Turkey-X-Disease fielen 1960 etwa 100.000 Truthähnen in England zum Opfer.



Agar-Agar — getrocknete Schleimsubstanz, die als schwefelhaltiges Polysaccharid aus den Zellwänden von marinen Rotalgen (*Euchema*, *Gelidium*, *Gracilaria*) gewonnen wird, dient seit R. Koch zur Herstellung von Nährböden für die Anzucht von Mikroorganismen; ist aber auch ein natürliches Verdickungsmittel (► Dickungsmittel) bei der Herstellung von Gelees; kann in hohen Dosen abführend wirken und die Mineralstoffaufnahme behindern.

Agaricin — Produkt, das aus dem an Lärchen schmarotzenden Lärchenschwamm (*Polyporus officinalis*) gewonnen wird, dessen Hauptbestandteil die wenig wasserlösliche, verzweigt-kettige A.säure (Cetylcitronensäure) ist (15–20 %). A. hemmt die Schweißsekretion; Speichel- und Tränensekretion bleiben unbeeinflusst. In toxischen Dosen führt es zu Erbrechen, Durchfall und zentral lähmender Wirkung.

Agens — Wirkprinzip, Wirkstoff (unabhängig von der Art der Wirkung).

Agent Blue ► Phytogifte.

A

Agent Orange ► Phytogifte.

Agent Purple ► Phytogifte.

Agent White ► Phytogifte.

Aglucone ► Glycoside.

Agonist — Wirkstoff bzw. Pharmakon. Das Molekül des A. führt über seine Anlagerung an einen Rezeptor zu einer direkten oder indirekten Wirkung; Gegensatz ► Antagonist.

Aglucone ► Glycoside.

Agranulozytose ► Aleukie.

AGW — Abk. für ► Arbeitsplatzgrenzwert nach GefahrstoffV 2004.

Ajmalin ► Rauwolfia-Alkaloide.

AK — Abk. für ► Arbeitsplatzkonzentration.

Akantholyse — Auflösung des Hautzellgefüges (Keratinocyten im *Stratum spinosum*), wird auch bei der toxischen Degeneration in der Oberhaut beobachtet.

Akarizide — Mittel zur Bekämpfung von pflanzen- und tierparasitären Milben, insbesondere von Spinnmilben, die typische Schädlinge in Intensivkulturen sind. Begünstigt durch die 8–10fache Generationsfolge in einer Vegetationsperiode bilden sich schnell resistente Stämme gegenüber den A. (bes. bei ► Phosphororganika) heraus. Über den Wirkungsmechanismus ist bisher wenig bekannt, offensichtlich gibt es sehr verschiedene Angriffspunkte im Stoffwechsel. Auffallend ist eine gewisse Parallelität zwischen akarizider und fungizider Wirkung. (Gelegentlich wird für A. auch der Begriff Mitizide verwendet.) A. gehören u. a. folgenden chemischen Klassen an: Azoverbindungen, Carbamate, Organozinn-Verbindungen, Sulfiden, Tetrazinen.

Akkumulation, Akkumulierung, Kumulation — Anreicherungen von toxischen Stoffen im Boden, im pflanzlichen, tierischen oder menschlichen Organismus infolge häufiger ► Kontamination bzw. stetiger Aufnahme mit dem Wasser, der Atemluft oder der Nahrung. Die A. (z. B. in Fettgeweben) erfolgt so lange, bis die Belastungsgrenzen erreicht sind und der Organismus erkrankt oder abstirbt. Dienen solche pflanzlichen und tierischen Organismen als Nahrungsmittel, so können bei Menschen ► Intoxikationen auftreten. Bekannt ist beispielsweise, dass verschiedene chlorierte Kohlenwasserstoffe, die als ► Pestizide Verwendung fanden bzw. finden, in Fettgewebe gespeichert wurden/werden. Das Aussterben verschiedener Greifvogelarten wird auf Vergiftungen mit chlorierten Kohlenwasserstoffen zurückgeführt. Schwere Folgen hat auch die A. von ► Quecksilber. Die A. von Chemikalien in Organismen wird auch als ► Bioakkumulation und in Umweltkompartimenten als ► Geoakkumulation bezeichnet. Bekanntes Beispiel ist die Anreicherung von ► Phthalaten in den Sedimenten von Gewässern.

Akkumulationskoeffizient ► Kumulationskoeffizient.

A

Akne — Bezeichnung für verschiedene Erkrankungen der Talgdrüsenfollikel. Diese Hauterkrankungen werden u. a. auch nach Kontakt mit chemischen Substanzen, z. B. Teer oder teerhaltigen Stoffen, Chlor oder chlorhaltigen Verbindungen (Chlorakne z. B. auch bei ► TCDD), ebenso bei Brom, Iod und deren Verbindungen beobachtet.

Aktionsgrenzwert — gemäß geltendem Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFBG) definiert als Grenzwert für den Gehalt an einem unerwünschten Stoff, bei dessen Überschreitung Untersuchungen vorgenommen werden müssen, um die Ursachen für das Vorhandensein des unerwünschten Stoffs mit dem Ziel zu ermitteln, Maßnahmen zu seiner Verringerung oder Beseitigung einzuleiten.

Aktivchlor — der Aktivchlorgehalt ist das in Prozent angegebene Oxidationsvermögen einer chlorhaltigen Verbindung im Vergleich zur Oxidationswirkung der gleichen Menge Chlor. Für die Entgiftungspraxis wesentliche Aktivchlorverbindungen sind ► Chlor, ► Bleichlaugen, ► Calciumhypochlorit, ► Chlorkalk, Chlordioxid und ► Chlorite.

Aktive Elimination — Maßnahme in der Vergiftungstherapie, die auf der Beschleunigung in der Ausscheidung oder im Abbau von Giften, deren Biotransformationsprodukten (► Metaboliten) oder von Folgeprodukten (z. B. ausscheidungspflichtigen körpereigenen Stoffen oder pathogenen Stoffwechselprodukten) gerichtet ist. ► Forcierte Diurese, ► Hämodialyse, ► Hämotherapie, ► Hämotherapie, ► Hyperventilation, ► Peritonealdialyse, ► Plasmaseparation.

Aktivkohle ► Kohle, medizinische.

Akut — plötzlich auftretend, schnell, heftig verlaufend; z. B. bei Vergiftungen mit akut wirkenden Giften; Gegensatz zu ► chronisch.

Akute Exposition — einmalige (meist kurzzeitige) Exposition gegenüber einer giftigen Substanz, die zu einem schweren biologischen Schaden (Gesundheitsschaden) oder zum Tod führt. A. E. ist zeitlich limitiert, nicht länger als einen Tag andauernd, verglichen zu längerer, kontinuierlicher Exposition über einen gewissen Zeitraum.

Akute Intoxikation — Vergiftung nach einmaliger oder kurzzeitig wiederholter Giftaufnahme im Sinne einer rasch eintretenden, meist identifizierbaren Giftwirkung, im Gegensatz zur ► chronischen Intoxikation.

Akute Toxizität — Eigenschaft eines Stoffes im lebenden Organismus unmittelbar nach Aufnahme einer Einzeldosis schwere gesundheitliche Schädigungen oder den Tod herbeizuführen. Die Wirkung tritt sofort ein (innerhalb von 24 h), im Tierexperiment: 14 Tage Nachbeobachtungszeit.

A

Akuter Effekt — plötzlich auftretender, meist einzeln auftretender Effekt durch ein identifizierbares Gift. Unter experimentellen Bedingungen werden z. B. Nagetiere einer zwei- bis vierstündigen Inhalationsexposition ausgesetzt, der eine standardisierte Beobachtungsperiode folgt. Ziel eines Experimentes mit akuter Giftwirkung ist es, Aussagen über die Giftigkeit und die gesundheitlichen Beeinträchtigungen (Symptome) machen zu können.

Akuter Toxizitätstest — Tierexperiment, in dem die schädigende Wirkung innerhalb kurzer Zeit (1 bis 2 Tage, ggf. 14 Tage) nach Verabreichung einer Einzeldosis oder mehrerer Dosen einer Chemikalie auftreten. Die meist angewendeten a. T. führen zur Bestimmung der mittleren letalen Dosis ► LD_{50} oder Konzentration LC_{50} oder zum ► NOAEL (NOAEC).

Akzidentelle Vergiftung — auffällige, unabsichtliche (akute) Vergiftung bei Kindern und Erwachsenen im Sinne eines Unfalls, im Unterschied zu ► Abusus und ► suizidaler Vergiftung.

ALARA — Abkürzung für das Prinzip „as low as reasonable achievable“ = so niedrig wie realistisch möglich. ALARA-Prinzip: Minimierung der Gesundheitsgefährdung durch die niedrigste realistisch mögliche Exposition gegenüber Schadstoffen.

Alarmreaktion — erstes Stadium des ► Adaptationssyndroms, synonym Anpassungssyndrom.

Alaune, Alumene — gut kristallisierte Doppelsulfate (Oktaeder, Würfel) der allgemeinen Formel $Me^I Me^{III} (SO_4)_2 \times 12 H_2O$. Als einwertiges Metall (Me^I) können die A. Natrium, Kalium, Rubidium, Caesium, Thallium, auch Ammonium, als dreiwertiges Metall (Me^{III}) Aluminium, Scandium, Titan, Vanadium, Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt, Galium und Indium enthalten. Der bekannteste Vertreter dieser Verbindungsgruppe, nachdem diese Salze benannt wurden, ist *Kaliumaluminium-A.* (*Kaliumaluminiumsulfat*, $KAl(SO_4)_2 \times 12 H_2O$). A. finden Anwendung zum Gerben von Fellen, als Beizmittel in der Färberei und als Zusatzstoff im Papier, sie sind verantwortlich für die Vergilbung und den Zerfall des Papiers durch langsame Freisetzung von Schwefelsäure; medizinisch als ► Adstringens (Alaunstift) verwendet.

Albuminoide Degeneration — hauptsächlich bei toxischen und infektiösen Erkrankungen an zytoplasmareichen Geweben (Herz, Leber, Nieren u. a.) auftretende Trübung und Veränderung des Parenchyms.

ALD₅₀ — approximative mittlere letale Dosis, deren Ermittlung für die industrietoxikologische Vorprüfung von Bedeutung ist. Im Versuch wird an weniger als 20 Tieren die Toxizität nach oraler, intraperitonealer oder intravenöser Gabe bestimmt; aus dem Verhältnis der Toxizitätswerte kann auf das Resorptionsverhalten geschlossen werden (► Resorption). Die ALD_{50} kann nicht berechnet werden, sondern wird nur annäherungsweise geschätzt, sie gibt Auskunft über den zu erwartenden akuten Gefahrenbereich.

Aldehyd — chemische Stoffklasse, typische Vertreter sind z. B. Formaldehyd ($HCHO$), Acetaldehyd (CH_3CHO), Acrolein ($CH_2=CH-CHO$) und Benzaldehyd (C_6H_5CHO). A. wirken als Flüssigkeiten und in Dampfform stark reizend auf Haut und Schleimhäute, besitzen einen

stechenden Geruch und können z. T. Allergien auslösen (HCHO). A. haben umwelttoxikologische Bedeutung als Luftschadstoffe, da sie direkt emittiert werden. Bei Verbrennungsprozessen entstehen A. direkt oder durch photochemische Reaktionen, z. B. aus ► Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von ► Ozon, ferner sind sie Bestandteil der Kfz-Abgase. A. mit niedriger Relativer Molekülmasse (RMM) sind giftiger als solche mit höherer RMM, weiterhin sind ungesättigte giftiger als gesättigte und riechen stechend.



Aldehyde

Aldolase — eine tetramere Lyase, die als Schlüsselenzym der Glykolyse fungiert. Aufgrund von Aktivitätsunterschieden und elektrophoretischen Eigenschaften werden Muskel- und Leberaldolasen unterschieden. Der A.-Blutspiegel ist ein Diagnostikum für Muskel- und Lebererkrankungen, wobei die Fruktose-1,6-diphosphat-aldolase insbesondere in der Skelettmuskulatur vorkommt und deshalb eine diagnostische Bedeutung bei Muskelerkrankungen besitzt.

Aldosteron ► Nebennierenrindenhormone.

Aleukie, *Agrenulozytose* — synonym auch *maligne* oder *perniziöse Neutropenie* — Evtl. innerhalb von Stunden einsetzende starke Einschränkung oder völliges Einstellen der Zellbildung im Knochenmark, die u. a. auch durch Chemikalien und Medikamente hervorgerufen wird. Das schwere fieberhafte Krankheitsbild mit auffällender Blutungsneigung und Schleimhautnekrosen ist neben der Verminderung der Thrombozyten und der neutrophilen Leukozyten oft auch durch die Verringerung der Erythrozytenanzahl im peripheren Blut gekennzeichnet.

Algentests — Bez. für standardisierte Verfahren, bei denen Grünalgen (Chlorophyceen – Chlorella, Scenedesmus, Ankistrodesmus, Selenastrum) oder Blaualgen (Cyanophyceen – Microcystis) eingesetzt werden. Ziel der Untersuchungen ist es, die Wirkung von Substanzen oder die Reinheit von Wasserproben zu prüfen. Dabei wird in Kurzzeittests die Sauerstoffentwicklung gemessen, in Langzeittests ist die Vermehrungsrate (Reproduktionstest) der Algen die Messgröße. Ferner können die Tests auch zum Nachweis von photosynthesehemmenden Herbiziden im Boden eingesetzt werden. Im Chemikaliengesetz und im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird der chronische A., d. h. der Langzeittest, gefordert.

Algentoxine ► Toxine, die von Algen, insbesondere von Dinoflagellaten, erzeugt werden und nach Anreicherung in Muscheln oder in Fischen, zu Vergiftungen (► Muschelvergiftung) beim Menschen führen können. Hierzu gehören z. B. das Saxitoxin und das Ciguateratoxin. Nach den durch A. ausgelösten Krankheitssymptomen unterscheidet man PSP- (Paralytic Shellfish Poisoning = Muschelvergiftung mit Lähmungserscheinungen) und DSP-Toxine (Diarrhoe Shellfish Poisoning = Muschelvergiftung mit Diarrhoe), ferner gibt es noch die ASP-Toxine (Amnesic Shellfish Poisoning = Muschelvergiftung, die zu Gedächtnisstörungen führt).

A

Alginate — Salze der Alginsäure, sie werden aus Braunalgen gewonnen und sind stärkeähnliche, wenig wasserlösliche Substanzen, die z. B. in Kosmetika zu finden sind. A. sind von der EU zugelassene natürliche Verdickungsmittel (► Dickungsmittel), die die Mineralstoffzufuhr behindern können.

Algizide — Mittel, die zur Bekämpfung von Algen eingesetzt werden. In Aquarien und Teichen sind es Kupfersalze und Kupfer-Komplexe mit Chelat-Bildnern wie Citronensäure, in Schwimmbädern quartäre Ammoniumverbindungen wie Chloramin T und in offenen Gewässern Aluminiumsulfat zur Ausflockung der Phosphorverbindungen, die den Algen zum Wachstum dienen. Vereinzelt sind auch schon biologische Algizide (mit speziellen Virusstämmen) erfolgreich in offenen Gewässern angewandt worden.

Allogene — Schmerzerzeugende Substanzen, i. w. S. Reizstoffe; sie nehmen ihrer Wirkung entsprechend eine Zwischenstellung zwischen den „Nervenreizstoffen“ und den typischen Nervengiften ein. Gegenüber den bekannten Tränenreizstoffen und den Nasen-Rachen-Reizstoffen sind die durch die A. ausgelösten Empfindungen weitaus größer, die psychischen Belastungen betroffener Personen sind höher. Schmerzerzeugende Substanzen können sowohl natürlichen als auch synthetischen Ursprungs sein. Zu den A. zählen z. B. Pfefferstoffe, pflanzliche Nesselstoffe (z. B. Kombinationen von Histaminen und Acetylcholin oder 5-Hydroxytryptamin), Veratrum-Alkaloide aus der Weißen Nieswurz (*Veratrum album*) z. B. Veratrin, ein Gemisch aus Zevadin und Veratridin. Zu den tierischen A. zählen die Bienen-, Wespen- und Hornissengifte sowie die Spinnen- und Schlangengifte. Sie enthalten drei Typen schmerzerzeugender Substanzen: 1) niedermolekulare Verbindungen wie Histamin, Acetylcholin, 5-Hydroxytryptamin, 2) Enzyme, z. B. Phospholipasen, Proteinasen, Oxidasen, 3) proteinähnliche Verbindungen unbekannter enzymatischer Wirkung (► Toxine). Ferner zählen zu den A. natürlich vorkommende Polypeptide sowie Histamininhibitoren, z. B. Substanz P, Bradikinin, Kallidin, Vasopressin, Oxytoxin und Angiotensin. Die körpereigenen Prostaglandine sind selbst nicht schmerzerzeugend, sensibilisieren aber die Schmerzrezeptoren. Zu den synthetischen A. zählen z. B. die Säureamide des Vanillylamins, das Amid der Pelargonsäure oder N-Methyl-5-hydroxytryptamin (das auch in den natürlichen Nesselstoffen vorkommt). Eine sehr wirksame Verbindung ist ein Kondensationsprodukt aus p-Methoxyphenyl-ethylmethylamin und Formaldehyd, die sog. „Compound 48/80“, das schon in µg-Dosen Histamin frei setzt. A. zählen zu den chemischen Kampfstoffen mit begrenztem Einsatz.

Alimentäre Toxische Aleukie (ATA) — bezeichnet eine Krankheit, die durch sekundäre Stoffwechselprodukte der Pilzgattung *Fusarium* verursacht wird. Die Krankheit führt zu Schädigungen des Knochenmarks, Dünndarms und Hodens, ferner kann es spontan zu schwer stillbaren Blutungen, Diarrhoe, Schwindel und Nekrosen der Haut kommen (Fusarium-Toxine: T-2-Toxin, HAT-2-Toxin: chemisch zur Gruppe der tetracyclischen Sesquiterpernoide gehörend).

Alkaloide — stickstoffhaltige, basische Naturstoffe mit heterocyclischem Ringsystem. Man findet sie vornehmlich in Pflanzen, meist an Pflanzensäuren gebunden. Der A.gehalt der Pflanze ist jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Viele A. sind in ihrer chemischen Struktur aufgeklärt und synthetisch herstellbar. Sie sind meist optisch aktiv, fast stets linksdrehend. Da

A. im tierischen Organismus schon in kleinsten Dosen wirken, werden viele Vertreter dieser Stoffklasse seit langem als Rauschmittel (► Rauschgiftdrogen) und Genussmittel sowie vor allem als ► Arzneimittel verwendet. Einige A. sind stark giftig. Die pharmakologisch wirksamsten A. lassen sich nach ihrer chemischen Grundstruktur folgendermaßen einteilen:

<i>Phenylethylamin-A.</i>	► Ephedrin, ► Pervitin, ► Mescaline, Hordenin
<i>Pyridin-, Piperidin-A.</i>	► Nikotin, Lobelin, Coniin, Arecolin, Rizinin, Piperin
<i>Pyrrolidin-, Piperidin-A.</i>	Atropin, Hyoscyamin, ► Scopolamin, Homatropin, ► Cocain. Chinolin-A.: ► Chinin, ► Chinidin
<i>Isochinolin-A.</i>	► Papaverin, Narcotin, Berberin, Emetin, Tubocurarin, ► Morphin, ► Heroin, ► Codein, Thebain
<i>Indol-A.</i>	► Mutterkorn (Ergotamin, Ergometrin, Ergocristin), ► Physostigmin, ► Psilocybin
<i>Xanthin-A.</i>	► Coffein, Theobromin, Theophyllin
<i>Carbolin-A.</i>	► Rauwolfia-A. (► Reserpin, ► Ajmalin), ► Yohimbin
<i>Steroid-A.</i>	Solanum-A., Salamander-A.,
<i>Diterpen-A.</i>	Aconitin
<i>Colchicin-A.</i>	Colchicin
<i>Strychnos-A.</i>	► Strychnin, Brucin

Alkohol ► Ethanol.

Alkoholabbau — metabolische Elimination des (Blut)alkohols (i. e. S. Ethanol); Hauptweg (90 %) der Gesamtelimination der Ausscheidung (2–3 % Urin, 7 % Atemluft, auch Schweiß). Für den A. sind drei enzymatische Systeme verantwortlich: ADH-(Alkoholdehydrogenase-) System (zu etwa 80 %); Katalasesystem (zu etwa 10 %); MEOS (mikrosomales ethanoloxidierendes System; zu etwa 10 %). A. erfolgt vorwiegend in der Leber; daher verlangsamter Abbau bei Leberschädigung, z. B. auch nach chronischem Alkoholmissbrauch. Der Ethanolabbau verläuft oxidativ über Acetaldehyd (Ethanal; CH_3CHO) zu Essigsäure (CH_3COOH) und weiter zu CO_2 und Wasser. Durch Medikamente wie Disulfiram (Tetraethylthiuramsulfid) kann der Abbau auf der Stufe des Acetaldehyds blockiert werden; dessen unangenehme Wirkungen werden zur Alkoholentwöhnung genutzt. Die ADH der Leber vermag etwa 8–9 g Ethanol/h abzubauen (es existiert allerdings ein Enzym polymorphismus); der resultierende Abfall der Blutalkoholkonzentration ist von deren aktueller Höhe und weiteren Bedingungen (Alter, Geschlecht, Körpermasse, Alkoholgewohnung, Medikamente, Kondition) nahezu unabhängig und wird durch den β_{60} - (oder nur β -) Wert ausgedrückt, der im Mittel 0,13–0,16 mg Ethanol (pro g Blut und Stunde) beträgt (= 0,13–0,16 Promille/h). Andere Alkohole werden ebenfalls oxidierend durch die gleichen, streng substratspezifischen Enzyme metabolisiert, z. B. Methanol zu ► Formaldehyd (HCHO) und ► Ameisensäure (HCOOH). ► Acetaldehydsyndrom.

Alkohole — I. w. S. Gruppe organischer Verbindungen mit einer oder mehreren Hydroxylgruppen (–OH) im Molekül, die bei den Aromaten nicht direkt an der Ringstruktur gebunden sind. Der bekannteste Alkohol ist ► Ethanol, auch als Spiritus, Weingeist oder Holzgeist bezeichnet.

Alkoholvergiftung ► Vergällungsmittel.

A

Alkoholvergiftung — durch übermäßigen Alkoholenuss hervorgerufene physische und psychische Veränderung der Persönlichkeit. Von akuter A. spricht man bei einem Rausch. Er ist anfangs gekennzeichnet durch eine gehobene Gemütsstimmung verbunden mit zur Kurzschlusshandlung neigender Enthemmung und Denkstörung. Zu beobachten sind motorische Gleichgewichts- und Koordinationsstörungen, Verlängerung der Reaktionszeit und Bewusstseinsstrübung bis zum Koma. Zur chronischen A. (Alkoholismus) kommt es bei gewohnheitsmäßigem Alkoholmissbrauch. Folgen sind Abhängigkeit, Abnahme des geistigen Leistungsvermögens, Gedächtnisschwund und Persönlichkeitsveränderungen. Als organische Schäden lassen sich Herz-, Leber-, Nierenschädigungen, Magenschleimhautentzündung, Erkrankungen des peripheren und zentralen Nervensystems mit fortschreitender Degeneration feststellen. Die Lebenserwartung der Alkoholiker ist nach neueren großen Studien um bis zu 30 Jahre verkürzt.

Alkylanzien — Bezeichnung für alkylierend wirkende Stoffe, d. h. für Stoffe, die Alkylgruppen (insbesondere Methyl-, Ethyl- bzw. Propylgruppen) auf andere Stoffe durch Substitution oder Addition übertragen. Dabei kann der Alkylrest im Organismus auf Kohlenstoff-, Stickstoff-, Sauerstoff- oder Schwefel-Atome übertragen werden. Man unterscheidet monofunktionelle (z. B. Vinylchlorid, Monochlorether) und bifunktionelle A. (N- und S-Lost, Bisdichlordimethylether). Bifunktionelle A. können durch Reaktion mit zwei Molekülen oder mit zwei Stellen in einem Molekül vernetzend wirken. Da A. die Alkylgruppen auch auf Nukleinsäuren übertragen (bevorzugt auf die N-7- oder O-6-Position der Guaninreste), wirken sie häufig ► mutagen bzw. ► kanzerogen. Andererseits werden die alkylierenden Eigenschaften auch genutzt, um das Tumorstadium zu hemmen (bekannteste Beispiele sind Cyclophosphamid und Chlorambucil, beides Stickstofflostderivate).

Allergen — Bezeichnung für einen Stoff (► Antigen), der bei Einwirkung auf einen Organismus (► Applikationsart) diesen zur Antikörperbildung (► Sensibilisierung) veranlasst und bei erneuter Applikation eine allergische Reaktion (► Allergie) auslöst. Die Grundlage dieser Reaktion ist die Allergen-Antikörperreaktion (► Antikörper). A. sind meist Proteine, jedoch können auch andere lösliche große Moleküle körperfremder Stoffe (Molekülmasse > 10.000) biologischer Herkunft Antikörper bilden. A. sind sowohl zur Antikörperbildung als auch zur Antigen-Antikörper-Reaktion fähig.

Allergie — angeborene oder erworbene überschießende Reaktion des Immunsystems nach ► Sensibilisierung des Organismus durch ► Allergene, d. h. durch körperfremde, für viele Menschen eigentlich unschädliche Substanzen. Einteilung der Allergie nach Coombs und Gell (1963) in vier Typen von immunologischen Überempfindlichkeitsreaktionen: Typ I (humorale Allergie vom Soforttyp bzw. anaphylaktischer Typ), Typ II (zytotoxischer Typ), Typ III (Immunkomplextyp, Arthus-Typ) und Spättyp (zellvermittelte Allergie vom verzögerten Typ). Die häufigste Form ist die Typ I-A., wobei die einzelnen Formen durchaus parallel ablaufen bzw. ineinander übergehen können.

Allergose — eine auf einer Allergie beruhende Krankheit, die durch ► Allergene verursacht wird.

Allicin — 2-Propen-1-thiosulfinsäure-S-allylester: Entsteht beim Zerkleinern von Knoblauch durch enzymatische Umwandlung des ► Alliins; hellgelbe Flüssigkeit, die antibakterielle und antifungale Eigenschaften hat. A. gilt als Pflanzenallergen und könnte zusammen mit dem gleichzeitig im Knoblauch vorkommenden Diallyldisulfid verantwortlich sein für Unverträglichkeitsreaktionen, auch für die seltenen Allergien, die bei Köchen auftreten können.

Alliin — Inhaltsstoff des Knoblauchs, ist selbst geruchlos, geht beim Zerkleinern des Knoblauchs durch das Enzym Allinase sofort in das biologisch wirksame ► Allicin über.

Allylalkohol — $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$, farblose, giftige Flüssigkeit; technisch als Lösungsmittel, Zwischenprodukt, auch als Antiseptikum und früher als Schädlingsbekämpfungsmittel und Herbizid verwendet. Hautresorption möglich. Tödliche Vergiftungen bei hohen Dampfkonzentrationen möglich; die Dämpfe können auch zu einer vorübergehenden Erblindung führen. A. ist leicht abbaubar. Leber- und Nierenschäden nach oraler Aufnahme. A. reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut. LD_{50} (Ratte, oral) 64–105 mg/kg KG. A. schädigt Wasserorganismen, so sind 10 mg der Substanz im Liter Wasser für Fische giftig.

Allylisothiocyanat — Allyl-Senföl, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{N}=\text{C}=\text{S}$, wird aus dem Glycosid Sinigrin (enthalten in Kohlrarten, Meerrettich, Braunem und Schwarzem Senf) durch das Enzym Thio-glukosidase freigesetzt. A. riecht durchdringend würzig, schmeckt scharf (Senfschärfe). A. ist eine farblose oder gelbliche Flüssigkeit, die als typisches Senföl auf der Haut Rötung, brennende und stechende Schmerzen und Blutansammlungen hervorruft, dringt in tiefere Hautschichten ein mit nachfolgenden Entzündungen, Blasen- und Geschwürbildung. A. wurde 1982 durch das National Toxicology Program (► NTP) als ► kanzerogen eingestuft.

Alraune ► Mandragora.

Alte Stoffe ► Stoffe, alte.

Alternative Prüfmethode ► Prüfmethode, alternative.

Altersabhängigkeit — Faktor der biologischen Variabilität einer Giftwirkung; z. B. die besondere Empfindlichkeit von Kleinkindern (auch bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Körpermassen) gegenüber Nitriten (raschere Entwicklung einer ► Methämoglobinämie) im Vergleich zu Erwachsenen oder auch die Empfindlichkeit gegenüber Arzneimitteln wie ► Chinin, ► Morphin, ► Nikotin. Umgekehrt haben Kinder oder Säuglinge eine höhere Toleranz gegenüber ► Chloralhydrat, ► Acetylsalicylsäure, ► Atropin, ► Cyanwasserstoff und ► Kohlenmonoxid.

Alumene — Bezeichnung für ► Alaune.

Aluminium, Aluminiumverbindungen (Al) — Al ist für den Körper wahrscheinlich ein Spurenelement, dessen Bedeutung noch unklar ist. Al gelangt mit der Nahrung in den Körper, die tägliche Aufnahme wird auf 14 mg Al geschätzt, von denen nur 10–15 µg resorbiert werden. Durch Arzneimittel und Antacide können 5.000–18.000 mg/d aufgenommen werden.

A

Al findet sich im Körper im Plasmaprotein, im Hirn, in der Leber, in den Nieren, in den Knochen, Muskeln und in der Lunge. Die Elimination erfolgt über den Darm und die Nieren (Galle). Infolge ihrer geringen Wasserlöslichkeit werden viele anorganische Al-Salze nur schlecht resorbiert und führen daher nicht zu toxisch bedingten systemischen Wirkungen.

Die löslichen Al-Salze starker Säuren (z. B. Aluminiumsulfat, Alaun (bereits 2 g toxisch!)) und die Salze der Essig-, Wein- und Zitronensäure wirken durch Eiweißfällung adstringierend bis ätzend (nach oraler Einnahme gastrointestinale Beschwerden). Nach Aufnahme von Al-Citrat kommt es zur deutlichen Erhöhung des Al-Plasmaspiegels und zu Nerven- und Knochenschäden. Wasserlösliche Al-Salze bzw. -Komplexe von Fulvin- und Huminsäuren haben zu Hirnschäden (Demenz) und Knochenerweichungen geführt. Nach Erhitzen von sauren Speisen in Al-Kochtöpfen oder nach Kontakt mit Al-Folie kann es zu Überschreitungen der gesetzlich festgelegten ► ADI- bzw. ► PTWI-Werten kommen. Der wöchentliche ► PTWI-Wert wurde mit 0–7 mg Al/kg KM festgelegt. Aluminiumorganische Verbindungen erzeugen auf der Haut sehr schmerzhaft, schlecht heilende Verbrennungen und Verätzungen (auch wenn keine Selbstentzündung mit Flammenerscheinung vorliegt).

Aluminiumphosphat — A. kommt als künstliches Backtriebmittel (Lebensmittelzusatzstoff) zur Verwendung, dadurch könnte es zu einer Aluminiumbelastung im Körper kommen.

Aluminiumstaublunge, Aluminiumlunge — Lungenerkrankung, die durch das Einatmen von metallischem Al- oder von Al_2O_3 -Staub hervorgerufen wird. Auch nach Einstellen der Al-Staubeinwirkung kann die Lungenveränderung fortschreiten und zur Fibrose führen.

Aluminiumsulfat — farblose Kristalle; die Verbindung wird als künstliches Festigungsmittel (Lebensmittelzusatzstoff) in Eiklar, kandiertem Obst und Gemüse eingesetzt.

Aluminose — Lungenerkrankung, die bei Beschäftigten in der Porzellan- und Tonindustrie als Folge der Verarbeitung von Aluminiumsilicat (Kaolin) auftritt und eine ► Silikose darstellt; nicht zu verwechseln mit der ► Aluminiumstaublunge.

Amalgame — Bezeichnung für Legierungen des Quecksilbers mit anderen Metallen, vielfältige Anwendungen in der Synthesechemie; zahnmedizinisch bedeutsam sind A. mit Silber, Zinn und Kupfer als Legierungspartner. Den Zahnfüllungen wird eine Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes nachgesagt, der, von gelegentlichen Allergien abgesehen, bisher nicht nachweisbar ist. Die Quecksilberfreisetzung aus A. erreicht nur einen Bruchteil der mittleren täglichen Quecksilberbelastung aus Nahrung und Atemluft (20 µg), von der WHO werden 45 µg/d als vertretbar angesehen (kritische Dosis ca. 400 µg/d).

Amanita — Gattung der Ständerpilze mit zahlreichen stark giftigen Arten. Die bekanntesten Vertreter sind ► Knollenblätterpilz, Pantherpilz und ► Fliegenpilz. Die meisten Pilzvergiftungen sind auf deren Verzehr zurückzuführen.

Amara — Bittermittel, die zur Appetitanregung eingesetzt werden, z. B. Tinct. Gentianae. ► Bitterstoffe.

Ameisen — Umfangreiche Insektengruppe (*Formicidae*) mit etwa 4.000 Arten. Ein Wehrstachel ist nicht bei allen Arten ausgebildet, eine Giftdrüse dagegen meist vorhanden. Das Sekret dient der Feindabwehr und als Alarmstoff. Bis auf wenige Ausnahmen sind A.gifte für den Menschen ungefährlich. Einige tropische A.arten können schmerzhaftige Stiche verursachen, deren Folgen Fieber, Entzündungen oder sogar Lähmungen sind. A. sind zu den *aktiv giftigen* Tieren zu rechnen. Im Ameisengift ist ein breites Spektrum an Substanzen enthalten: niedermolekulare Substanzen wie Ameisensäure, Alkaloide, verschiedenartige Pheromone, Peptide und hochmolekulare Proteine. Nach morphologischen Gesichtspunkten kann man vier Gruppen unterscheiden:

Knoten- oder Stachelameisen (Myrmicidae) besitzen meist einen gut entwickelten Stachelapparat; das Stachelgift enthält keine A.säure als Hauptwirkstoff, sondern Proteine. Das Gift der Feuer-A. (*Solenopsis saevissima*) z. B. besteht aus einem Gemisch von Piperidinderivaten (Solenopsin), Alkaloiden mit insektizider Wirkung.

Schuppenameisen (Formicidae) verfügen lediglich über eine Giftdrüse ohne Stachel. Das Schutzgift dieser A. (gegen niedere Tiere) ist das am längsten bekannte Gift aus A., die A.säure. Die hohe Konzentration (bis 70 % bei der Roten Waldameise, *Formica rufa*) wirkt auf niedere Tiere als Atemgift.

Drüsenameisen (Dolichoderidae) haben einen verkümmerten Giftstachel, daher übernehmen die Analdrüsen die chemische Abwehrfunktion. Sie produzieren Substanzen mit antibiotischen und gleichzeitig insektiziden Effekten. Der Wirkstoff bei der Gattung *Iridomyrmex*, z. B. Methyl-n-amyketon, soll stärker insektizid als ► DDT sein. Für Warmblüter ist die Substanz praktisch ungiftig. Andere Arten verspritzen ein Keten-Dialdehydgemisch, das auf der Haut des Angegriffenen polymerisiert und ihn bewegungsunfähig macht.

Stechameisen (Poneridae) besitzen einen gut entwickelten Stachelapparat, der bei der Jagd auf Insekten eingesetzt wird. Über die Stachelgifte ist wenig bekannt. Es soll eine Analogie in der Wirkung zu den Bienen- und Wespengiften (► Bienen) bestehen, außerdem enthalten ihre Gifte keine oder nur äußerst geringe Mengen A.säure.

Ameisensäure — Methansäure, Monocarbonsäure der Formel HCOOH , Siedepunkt: $100,7^\circ\text{C}$, farblose, stechend riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit, die neben ihrer großtechnischen Verwendung infolge ihrer antimikrobiellen Eigenschaften auch zur Lebensmittelkonservierung eingesetzt wird, ebenso ihre Salze Natrium- und Kaliumformiat. A. ist in konzentrierter Form stark ätzend bei direktem Hautkontakt. Aufgrund ihrer Fettlöslichkeit dringt A. auch in tiefere Hautschichten ein. Im Warmblüterorganismus entsteht A. aus dem Abbau von Formaldehyd. A. ist in der Sekretflüssigkeit von Ameisen und in Brennesseln enthalten, in Spuren ist sie natürlicher Bestandteil von Honig, Wein und Fruchtsäften. ► Alkoholabbau.

Ames-Test — ein Prüfverfahren, das von Ames und Mitarbeitern zur raschen Erkennung mutagener Wirkungen entwickelt wurde. Der A.-Test verwendet genetisch definierte Teststämme von *Salmonella typhimurium* zur Ermittlung von Gen- oder Punktmutationen, ausgelöst durch chemische Substanzen. Die *Salmonella*-Mutanten, die Histidin-auxotroph sind, werden auf einen Histidin-freien Nährboden ausplattiert; bilden sich auf dem Nährboden Zellkolonien, so sind Rückmutationen infolge der Einwirkung der chemischen Substanz entstanden. Ames-positive Reaktionen sind ein Hinweis auf eine mögliche kanzerogene Wirkung der Substanz beim Säugetier. Zusätzlich kann dem Testmedium eine Mikrosomenfraktion aus Ratten-

A

oder Mäuseleber zugefügt werden; durch die mikrosomalen Enzyme werden Biotransformationen der Testsubstanz ausgelöst und damit gestattet der Test auch Aussagen zur ► Mutagenität der Stoffwechselprodukte der Testsubstanz.

Amine — Bezeichnung für organische Stickstoffverbindungen. Die gesundheitsschädigenden Wirkungen primärer A. entsprechen der lokalen Wirkung schwacher Laugen. Sekundäre und tertiäre A. können dagegen zu schweren Haut- und Schleimhautverätzungen führen (Entzündungen, Nekrosen), daneben sind auch eine ► Resorptivwirkung mit Blutdruckanstieg und Erregung der glatten Muskulatur sowie allergische Reaktionen möglich. A. werden in der chemischen Industrie, in der Farbstoff-, Kunstfaser- und pharmazeutischen Industrie verwendet. Sie entstehen in der Fischverarbeitung und in der Tierproduktion; die Amin-Emissionen sind toxikologisch bedeutungsvoll, da A. mit nitrosen Gasen zu den stark kanzerogenen ► Nitrosaminen reagieren.

p-Aminoazobenzol ► Azofarbstoffe.

Aminoglycosid-Antibiotika ► Gentamycin.

Aminophenazon ► Pyrazole.

Amitryptilin — Hauptvertreter der Stoffgruppe der tricyclischen ► Antidepressiva mit breitem Wirkungsspektrum bei Depressionen, insbesondere vom ängstlich agitierten und auch gehemmt-apatischen Typ; wird zusätzlich auch oft bei chronischen Schmerzen verordnet. Die anderen Vertreter dieser Stoffgruppe Desimipramin, Dibenzepin, Doxepin, Imipramin und Nortryptilin unterscheiden sich kaum in ihren toxischen Eigenschaften. Insgesamt ist die therapeutische Breite ist gering. Ab etwa 1,5 mg/kg Körpergewicht können bereits Vergiftungserscheinungen auftreten. Deshalb können handelsübliche Packungen bereits potenziell letale Dosen enthalten (ab etwa 600 mg). Vergiftungen mit Amitryptilin und anderen tricyclischen Antidepressiva sind gekennzeichnet durch eine zentrale und periphere anticholinerge Symptomatik, da tricyclische Antidepressiva die Acetylcholintransmitter-Wirkung kompetitiv hemmen. Das klinische Bild erscheint „atropinartig“, d. h. mit einer charakteristischen Symptomatik in Form von Tachykardie, Eintrübung und Krampfbereitschaft. Ab etwa 5 mg/kg Körpergewicht können dann schwere lebensbedrohliche Symptome mit Koma, Herzrhythmusstörungen und Krampfanfällen auftreten. Dieses zentrale anticholinerge Syndrom kann wirkungsvoll mit Physostigminsälylat (Anticholinum?) als ► Antidot behandelt werden, wobei die Dosierung vorsichtig vorgenommen werden muss, da sehr schnell Bradykardien auftreten können.

Ammoniak (NH₃) — Farbloses, stechend riechendes, brennbares Gas. Toxikologisch von Bedeutung ist die Verätzung der Haut, der Schleimhäute und der Augen durch konzentrierte A.lösungen. Inhalation von A.dämpfen ab 1.000–2.000 ppm verursachen Schädigung des Atemtraktes, Bronchitis mit Hustenanfällen, Atemnot, in schweren Fällen Verätzung der betroffenen Schleimhäute, Aspirations- und Erstickungsgefahr, evtl. Übergang in Bronchopneumonie oder Lungenödem. 5.000–10.000 ppm in kurzer Zeit tödlich, wobei etwa 2 g/m³ Luft innerhalb einer Stunde tödlich wirken. Die Aufnahme von 3–5 mL Salmiakgeist wirkt ebenfalls

tödlich. Die natürliche Emission von A. auf der Erde durch Fäulnis- und Verwesungsprozesse beträgt 1.200 Mt/a, die anthropogen bedingte Emission 7–35 Mt/a.

Ammoniakvergiftung — infolge der Lipoidlöslichkeit und Alkalität des ► Ammoniaks hervorgerufene schwere Lungenverätzungen.

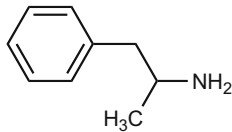
Ammoniumchlorid, *Salmiak* (NH_4Cl) — farblose, beständige, bitter-salzig schmeckende kristalline Substanz, sublimiert beim Erhitzen, dabei Spaltung in Ammoniak und Salzsäure. Aufgrund dieser Eigenschaft beim Löten als Lötstein oder Salmiakstein verwendet. Das Salzsäuregas löst die Oxidschicht von Metallen ab, die dadurch lötbar werden.

Ammoniumsulfobitumat, *Ammoniumsulfobituminosum*, *Ichthyol* — durch trockene Destillation bituminöser Gesteine erhaltene Fraktionen, die anschließend sulfoniert und mit Ammoniak neutralisiert worden sind. A. ist eine schwarzbraune, zähflüssige Masse mit teerartigem Geruch, die in Wasser und Glycerin gut löslich ist. Der Gehalt an Gesamtschwefel beträgt mindestens 7,5 %, der Gehalt an Sulfatschwefel höchstens 25 %. Unerwünschte und toxische Wirkungen können auftreten in Form allergischer Reaktionen, Photosensibilisierung, leichter lokaler Reizungen der Haut, nach stärkerer perkutaner Resorption evtl. Nierenschädigung. A. findet z. B. Anwendung bei Ekzemen, entzündlichen Dermatosen, rheumatoiden Erkrankungen (spezielle Verbandstechnik erforderlich).

Ammoniumverbindungen — Salze, die bei der Reaktion von Ammoniak mit Säuren entstehen, z. B. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ (Ammoniumchlorid), $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ (Ammoniumnitrat). Sie werden in großen Mengen als Düngemittel in die Umwelt eingebracht und bewirken eine zunehmende Belastung von Oberflächen- und Grundwasser. Ammoniumsalzaerosole in der Atmosphäre entstehen durch Verwehung von A. bei der Ausbringung (Düngung aus der Luft) und bei der Reaktion von Ammoniak mit säure(anhydrid)haltigen Abgasfahnen.

Amphetamin — farblose, bewegliche Flüssigkeit mit scharfem Geschmack, schwerlöslich in Wasser, leichtlöslich in Alkohol und Ether, der Siedepunkt liegt bei 200–203°C. A. ist ein Weckamin und ► Analeptikum mit ausgeprägter zentral erregender, euphorisierender und peripher sympathomimetischer Wirkung. Euphorie, gesteigerte Aktivität, erhöhtes Selbstvertrauen können bei wiederholter Anwendung rasch zur ► Gewöhnung und psychischer Abhängigkeit (► Sucht) führen. Bei der Tour de France 1967 kam der Radsportler Tom Simpson nach der Einnahme von A. zu Tode. Dies führte zur Aufstellung der Anti-Doping-Regeln. A. derivative werden immer wieder missbräuchlich (► Abusus) zum ► Doping verwendet. Die ► Letaldosis ist sehr verschieden, abhängig vom Anwender und der Substanz, da die Halbwertszeiten zwischen 1,5–30 h liegen. Zu den Weckaminen gehört ebenfalls *Methamphetamin* (1-Phenyl-2-methylaminopropan, als Hydrochlorid im Pervitin?). Die LD liegt bei etwa 5–20 mg/kg KG, bei Gewöhnung höher; Pervitin ist besonders gefährlich für Herz-Kreislauf-Kranke. Symptome bei akuter Vergiftung sind starkes Schwitzen, Pupillenerweiterung, Herzrhythmusstörungen, Blutdruckanstieg, Hyperaktivität, extrem hohes Fieber, Delirien, Krämpfe, akutes Nierenversagen, Störungen des Blutgerinnungssystems (Fibrinolyse). Methylphenidat ist die therapeutisch bedeutsame Substanz bei hyperkinetischen Kindern und Narkolepsiepatienten. Die Behandlung bedarf größter Sorgfalt und Kontrolle. A. und Methamphetamin unterliegen dem Betäubungsmittelgesetz (► Suchtmittel, Speeds).

A



Amphetamin

Amphibien, giftige, Lurche (*Amphibia*) — etwa 3.000 heute lebende Arten umfassende Wirbeltierklasse; sie wird unterteilt in Blindwühlen (*Gymnophiona*), ► Froschlurche (*Anura*) und ► Schwanzlurche (*Caudata*). A. sind Vertreter der *passiv giftigen* Tiere. Sie benutzen ihre Toxine ausschließlich zur Verteidigung und zum Schutz vor Mikroorganismen. Die Gifte werden in Hautdrüsen produziert, die über die ganze Hautoberfläche verteilt sind. Aus diesen Drüsen werden sie zwar in geringer Menge, aber doch ständig ausgeschieden. Die Drüsensekrete enthalten eine Vielzahl verschiedener Substanzen: einfache biogene Amine, Peptide, Steroide und Alkaloide. Ihre pharmakologische Aktivität umfasst Herz-, Muskel- und Nervengifte, Cholinomimetika und Sympathomimetika, gefäßverengende und blutdrucksenkende Substanzen, Lokalanästhetika und sogar eines der stärksten Halluzinogene, das o-Methylbufotenin. Einige A.toxine gehören zu den stärksten Giften, die man überhaupt kennt (z. B. ► Batrachotoxin und ► Tetrodotoxin). Einen Eindruck von der Toxizität solcher Substanzen gibt die Tabelle. Darüber hinaus konnte aus der Haut zahlreicher A. eine Reihe von Peptiden isoliert werden, die kaum toxische, dafür aber äußerst interessante pharmakologische Eigenschaften aufweisen. Ganz oder zumindest in Teilen ihrer Sequenz sind sie homolog zu Peptiden, die z. B. als Neurotransmitter oder Hormone auch beim Menschen vorhanden sind. Ungeachtet der hohen Toxizität der A.gifte gefährden lebende Amphibien unter normalen Umständen nur ausnahmsweise Gesundheit und Leben des Menschen.

Tödliche Dosen ausgewählter Amphibiengifte

Substanz	tödlich wirkende Minimaldosis (DLM) bei der Maus [µg/kg KG]	Herkunft
Batrachotoxin	2	Kolumbianischer Pfeilgiftfrosch (<i>Phyllobates aurotaenia</i>)
Tarichatoxin (Tetrodotoxin)	8	Kalifornischer Wassermolch (<i>Taricha torosa</i>)
Samandarin	300	Feuersalamander (<i>Salamandra salamandra</i>)
Bufotoxin	400	Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)
Dehydrobufotenin	6.000	Aga-Kröte (<i>Bufo marinus</i>)
o-Methyl-bufotenin	75.000	Arizonakröte (<i>Bufo alvarius</i>)

Ampholytseifen ► Desinfektionsmittel.

Amygdalin, Amygdalosid, D(–)-Mandel-β-Gentiobiosid ► Glycosid, das in den Kernen verschiedener Steinfrüchte vorkommt, z. B. Mandeln, Aprikosen, Pfirsiche, Kirschen, Pflaumen sowie in den Kernen anderer Fruchtarten wie Apfel oder Quitte. A. trägt als Aromastoff zum Geschmack bestimmter alkoholischer Getränke bei wie Kirschegeist, Zwetschgenwasser. Die

hohe Giftigkeit von A. resultiert beim Verzehr der Kerne o. g. Früchte aus der enzymatischen Spaltung durch das Enzymgemisch Emulsin in Benzaldehyd, ► Blausäure und Glucose. Tödliche Unfälle sind nach dem Verzehr von 30–50 Pfirsichkernen beschrieben.

Anabasein ► Würmer, giftige.

Anabolika ► Arzneimittel, die die Eiweißbildung im Organismus fördern. Es sind Testosteronderivate mit gesteigerter anaboler und verringerter androgener Wirkung. Früher breitgefächerte Anwendung, heute nur in speziellen Fällen verwendet. Missbräuchliche Anwendung im Hochleistungssport (► Doping). Nebenwirkungen sind meist irreversible Vermännlichungen (Virilisierungen) wie Stimmveränderung, vermehrter Haarwuchs (besonders an Beinen und Gesicht) bei Frauen u. a., bei Kindern bewirken A. eine Beschleunigung der Knochenreifung, bei Knaben kann es zur vorzeitigen Pubertät kommen. Bei Bodybildnern ist die missbräuchliche Anwendung in hohen Dosen zum Muskelaufbau beliebt. Als Nebenwirkungen wurden veränderte Lipidprofile im Plasma, Anstieg der Thrombozyten, schwere Leberfunktionsstörungen, Verkleinerung der Hoden und psychische Alteration beobachtet.

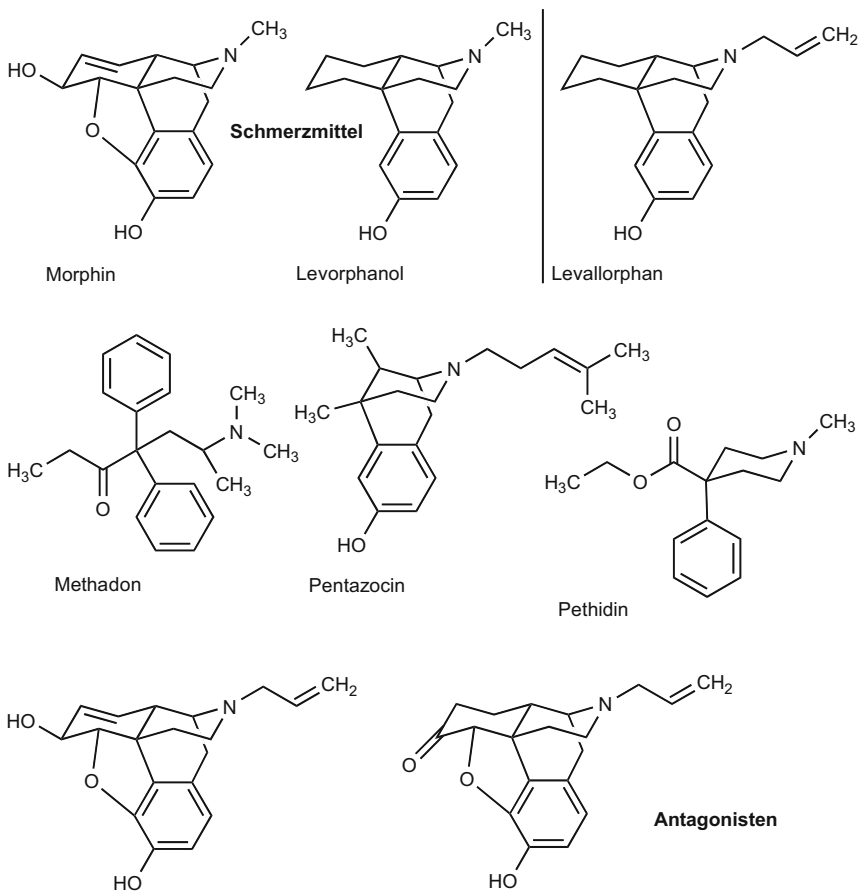
Anaerober Abbau — in Abwesenheit von Sauerstoff ablaufende biologische Abbauvorgänge (► Abbau), z. B. in eutrophen Gewässern, bestimmten Abwässern und tieferen Schichten von Deponien. Die organischen Verbindungen werden dabei von anaeroben Mikroorganismen, die ihre lebensnotwendige Energie durch anaeroben Stoffwechsel bzw. anaerobe Gärung (Fermentation) gewinnen, zu kleineren Molekülen abgebaut, jedoch nicht bis zu Kohlendioxid und Wasser wie im Fall des ► aeroben Abbaus. Die ständig oder über einen bestimmten Zeitraum ohne die Anwesenheit von Sauerstoff lebenden, zum anaeroben Abbau organischer Verbindungen fähigen Mikroorganismen werden als Anaerobier bezeichnet. Dabei ist zwischen obligaten Anaerobiern, die grundsätzlich ohne Sauerstoff leben, und fakultativen Anaerobiern, die erst bei fehlendem Sauerstoffangebot auf anaeroben Stoffwechsel umschalten, zu unterscheiden. Anaerobier verwenden als terminalen Wasserstoffakzeptor anstelle von molekularem Sauerstoff anorganisches Nitrit oder Sulfat.

Analeptika — Stoffe mit zentral erregender Wirkung, deren Hauptangriffspunkt bestimmte Abschnitte im Zentralnervensystem, vor allem im Atem- und Vasomotorenzentrum sind. In höheren Dosen wirken sie als Krampfgifte. A. besitzen keine therapeutische Bedeutung und sind in D. nicht mehr als ► Arzneimittel im Verkehr. International wird noch Doxapram zur Behandlung opioidbedingter Ateminsuffizienz eingesetzt.

Analgetika — schmerzstillende Substanzen, die in therapeutischer Dosis zur Abschwächung oder Aufhebung der Schmerzempfindung führen, ohne dass eine allgemeine narkotische Wirkung (► Narkotika) erfolgt; sie sind vor allem zentral i. S. der Analgesie (Aufhebung der Schmerzempfindung) wirksam. A. werden eingeteilt in stark (► Opiate) und schwach wirksame A. Stark wirksame A. sind vor allem angezeigt bei unfallbedingten, postoperativen starken Schmerzen und Tumorschmerzen sowie wegen der beruhigenden, tranqulisierenden (► Tranquilizer) Wirkung bei Herzinfarkt und Lungenödem. Sie haben neben der unübertröffenen analgetischen Wirkung leider die unerwünschten atemdepressiven, euphorischen und dysphorischen, antidiuretischen (► Antidiuretika), blutdrucksenkenden Wirkungen und

A

führen vor allem zur psychischen und physischen Abhängigkeit bei missbräuchlicher Anwendung (► Sucht). Vertreter dieser A.-Gruppe sind ► Opium, ► Morphin, Hydromorphon, Oxocodon, ► Pethidin, ► Methadon, Pentazocin, Fentanyl. Zu den mittelstarken A. gehören ► Codein, Tilidin, Naloxon und Traumadol. Die schwach wirkenden A. weisen analgetische fiebersenkende (► Antipyretika) und entzündungshemmende (► Antiphlogistika) Wirkungen auf. Der Wirkungsmechanismus beruht auf der Hemmung der Prostaglandinsynthese durch Bindung an die Cyclooxygenase II. Die Eliminationshalbwertszeiten sind sehr unterschiedlich. Als gemeinsame Nebenwirkungen kommen Störungen bzw. Blutungen des Magen-Darm-Traktes, Blut-, Leber-, Nierenschäden, allergische Erscheinungen, bei hoher Dosierung Benommenheit vor; bei Asthmatikern besteht die Gefahr der Auslösung eines Asthmaanfalls. Pyrazolderivate, besonders Aminophenazon, wirken außerdem zentralerregend, in hohen Dosen führen sie zu starken Krämpfen. Strukturell lässt sich diese A.-Gruppe in Derivate der Salicylsäure, Essigsäure, Coxibe u. a. aufgliedern. Sie umfasst eine große Anzahl analgetischer Kombinationspräparate.



Die meisten der schwach wirksamen A. haben ein hohes Nebenwirkungspotenzial im Gastrointestinaltrakt beginnend mit Dyspepsien, Übelkeit bis hin zu Ulzerationen mit schleichenden, aber lebensbedrohlichen Nasenblutungen. Auf Grund dessen wurde die relativ neue Substanzklasse der Coxibe (selektive Cyclooxygenase-II-Hemmer) entwickelt, bei denen die Nebenwirkungen in stark reduziertem Umfang auftreten. Außerdem führen alle schwachen A. in unterschiedlichem Umfang zu Nebenwirkungen an den Nieren (z. B. chemische Nephrektomie mit Diclofenac), der Leber und verstärken das Auftreten thrombolischer Ereignisse (Infarkt, Insult, transitorische ischämische Attacken) und medikamenteninduzierte Kopfschmerzen. Viele Substanzen dieser Gruppe sind im OTC-Bereich (*over the counter*) der Apotheke frei verfügbar und werden oft langfristig in hohen Dosierungen eingesetzt. In diesem Zusammenhang ist den beschriebenen Nebenwirkungen größte Bedeutung beizumessen und gezielt aufzuklären.

Analogiekonzept — Falls bei Stoffen keine ausreichenden toxikologischen Daten vorliegen, um eine abschließende Bewertung des gesundheitlichen Risikos vornehmen zu können, kann auf Daten ähnlicher chemischer Stoffe zurückgegriffen werden. (► read across, Datenübertragung). Diese Datenübertragung dient vor allem der Vermeidung von Tierversuchen. Dem Analogiekonzept liegt der Gedanke zugrunde, dass Stoffe ähnlicher chemischer Struktur und mit ähnlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften in einem gewissen Umfang auch eine ähnliche Reaktivität und damit eine ähnliche biologische Aktivität haben, die zu ähnlichen toxischen und ökotoxischen Eigenschaften führen. Stoffe dieser Art können als Stoffgruppe betrachtet werden. Voraussetzung dafür ist, dass für einen Stoff die physikalisch-chemischen Eigenschaften, die Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt oder der Verbleib in der Umwelt durch Interpolation aus den Daten der Bezugstoffe abgeleitet werden können, die derselben Stoffgruppe angehören. Dann ist es nicht notwendig, für jeden Stoff jeden Endpunkt zu prüfen. Die Ähnlichkeiten können sich ergeben:

- durch eine gemeinsame funktionelle Gruppe,
- durch gemeinsame Ausgangsstoffe und/oder strukturell ähnliche Produkte des physikalischen oder chemischen Abbaus, oder
- durch ein festes Muster, nach dem sich die Wirkungsstärke der Eigenschaften über die Stoffgruppe hinweg ändert.

Anämie — Blutarmut, Verminderung der Erythrozytenzahl, Hämoglobinkonzentration (► Hämoglobin) und/oder Hämatokrit unter Referenzwerte (alters-/geschlechts-bezogen). A. kann hervorgerufen werden durch Störungen der Hämoglobinsynthese (Eisenvergiftungs-A., Eisenmangel, Sideroachrestische A.), Beeinträchtigung der Erythrozytenneubildung bei Intoxikationen oder infolge eines Mangels an Vitamin B₁₂ und Folsäure, beschleunigte Erythrozytenzerstörung z. B. durch hämolysierende Gifte sowie akute und chronische Blutungen. Eine A. liegt vor bei einem Hämoglobingehalt des Blutes beim Mann unter 13,0 g/dL, bei der Frau unter 12,0 g/dL (Normalwerte: Mann 13,8–19,5 g/dL; Frau 11,9–17,2 g/dL, entsprechend den SI-Einheiten: Mann: 8,7–11,2 mmol/L; Frau: 7,5–9,9 mmol/L) unter Berücksichtigung der Erythrozytenstörung und des Hämatokrits.

Anaphylaxie — erworbene lebensbedrohliche IgE-vermittelte Allergen-Überempfindlichkeit vom Soforttyp (Typ I) gegen körperfremde, meist artfremde Proteine. Eine erneute, meist

A

parenterale Applikation gegen dieses Allergen kann einen anaphylaktischen Schock (bis zum tödlichen Ausgang) bewirken. ► Allergen, ► Allergie, ► Idiosynkrasie.

Anästhetika — Arzneimittel, die Schmerzunempfindlichkeit und Schmerzbetäubung bewirken. Man unterscheidet ► Narkotika, die durch Lähmung von Teilen des ► Zentralnervensystems Schmerzempfindung, Bewusstsein, Abwehrreflexe reversibel ausschalten, und ► Lokalanästhetika, die die Erregbarkeit der schmerzvermittelnden sensiblen Nozizeptoren (auch Nozizeptor) und das Leitungsvermögen der aufsteigenden Nervenfasern bei lokaler Applikation reversibel und örtlich begrenzt aufheben und damit vorübergehend eine Schmerzempfindung ausschalten.

Anatoxin — Bezeichnung für mikrobielle ► Toxine, die ihre toxischen Eigenschaften verloren, aber ihre immunisierenden Eigenschaften bewahrt haben.

Androgene — männliche ► Sexualhormone, die in den Hoden und auch in der Nebennierenrinde gebildet werden. A. sind C₁₉-Steroide; wichtigster Vertreter ist das Testosteron. Es fördert die Entwicklung der sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale (androgene Wirkung), erhöht die Spermiovitalität, Libido und Potenz, steigert den Proteinaufbau (anabole Wirkung) und fördert den Abschluss des Knochenwachstums in der Pubertät. Der Abbau erfolgt hauptsächlich in der Leber. Nach Behandlung mit großen Dosen oral wirksamer A. trat gelegentlich cholestatischer Ikterus auf. Bei Langzeittherapie mit hohen Dosen besteht die Gefahr einer Zurückhaltung von Natrium-, Kalium-, Calcium-, Chlorid- und Phosphationen und Wasser.

Anflutungszeit — Zeitdauer, die vergeht, bis ein Gift die wirksame Konzentration im Organismus erreicht hat. Sie ist abhängig u. a. von der Art, der Aufnahme und der Verteilung des Giftes (► Abflutungszeit).

Angstgase — zu den psychoaktiven chemischen Kampfstoffen zählende Substanzen, die als nichttödliche Kampfmittel propagiert werden. Sie sind den Rauschgiften vom LSD-Typ wirkungsverwandt. Die A. erzeugen Psychosen, vor allem extreme Angstzustände.

Anilin, *Aminobenzol*, *Phenylamin*, *Anilinöl* — primäres aromatisches Amin, farblose bis schwach gelbliche Flüssigkeit, die sich unter Lichteinwirkung zersetzt und eine dunkelbraune Farbe annimmt; Anilinöl: Bezeichnung für techn. Anilin, je nach Färbung als Blauöl, Rotöl bezeichnet). Anilin wird über den Atemtrakt, über die Haut und Schleimhäute der Augen aufgenommen. Die ► letale Dosis für den Menschen beträgt 4–25 mL. A. ist im ► Ames-Test (► Mutagenität) negativ, die Kanzerogenität ist noch unklar.

Anilinanämie — durch Anilin verursachte toxische Verminderung der Gesamtmenge von ► Hämoglobin und Erythrozyten im Blut. A. ist mit Bildung von ► Methämoglobin und Heinzschen Innenkörpern verbunden. ► Anilinvergiftung.

Anilinkrebs, *Aminokrebs* — hauptsächlich bei Arbeitern in der Anilin- und Teerfarbenproduktion als Blasenkrebs auftretend. Meist wird A. durch Benzidin, β-Naphthylamin u. a.

aromatische Amine hervorgerufen und wurde 1856 von L. Rehn als ► Berufskrebs erkannt. Er ist eine der ersten als Berufskrankheiten anerkannten Krebsleiden.

A

Anilinpips — nach ► Resorption toxischer Mengen Anilin trotz Cyanose eventuell *auffälliges* Wohlbefinden bis zur Euphorie. ► Anilinvergiftung.

Anilinvergiftung — durch Einatmung bzw. Hautresorption des Blut- und Nervengiftes Anilin eintretende Vergiftung, die sich in einer „Blausucht“ (Cyanose) äußert. Anilin bewirkt eine Umwandlung des roten Blutfarbstoffs in ► Methämoglobin und Verdoglobin, daneben eine Schädigung der Blutbildungsstätten und der Erythrozyten durch Hämolyse und Bildung von Heinzschen Innenkörpern. Es kommt zur ► Anämie, Leberschädigung und daneben zu nervösen Störungen wie Schwindel, Schlaflosigkeit, Ohrensausen, rauschartige Benommenheit bis zur Euphorie (► Anilinpips). A. wird als melde- und entschädigungspflichtige Berufskrankheit anerkannt. ► Giftöl-Syndrom.

Ankistrodesmustest ► Toxizitätsprüfung, in welcher die planktische Alge *Ankistrodesmus falcatus* als Testobjekt zur Prüfung der akuten Giftigkeit von Wasserinhaltsstoffen verwendet wird. Kriterium der Giftigkeit ist hierbei die Hemmung der Vermehrungsrate. Bereits während der Versuchsdauer ist makroskopisch an der Intensität der Grünfärbung der Testlösungen zu erkennen, ob eine im Vergleich zur Kontrollprobe starke oder mäßige oder ob keine Vermehrung der Algen stattfand. Die exakte Bewertung der Vermehrungsrate erfolgt durch Zählung der Algen. Der A. eignet sich zur Prüfung zahlreicher toxischer Wasser- und Abwasserinhaltsstoffe, wie Schwermetallionen, Tenside, ► Pflanzenschutzmittel u. a. ► Versuchsorganismen.

Anmeldepflicht — Nach dem ► Chemikaliengesetz (ChemG) darf der Hersteller oder Einführer einen neuen Stoff (► Stoffe, neue) als solchen oder als Bestandteil einer Zubereitung gewerbmäßig oder im Rahmen sonstiger wirtschaftlicher Unternehmungen in den Mitgliedsstaaten der EU und den anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum nur in Verkehr bringen, wenn er ihn bei der ► Anmeldestelle angemeldet hat. Der Anmeldung bedarf es nicht, wenn der Hersteller den Stoff bereits in einem anderen Mitgliedsstaat oder Vertragsstaat hergestellt und dort in einem gleichwertigen Verfahren angemeldet hat. Ausnahmen von der A. sind im ChemG separat geregelt.

Die A. nach dem ChemG wird nach dem 01. Juni 2008 durch eine Registrierungspflicht nach der neuen EU-Chemikalienverordnung ► REACH abgelöst.

Anmeldestelle — Alle neu auf den Markt zu bringenden Stoffe (► Stoffe, neue) müssen bei der Anmeldestelle, Fachbereich 5 (Chemikalien, Anmeldung und Zulassung), der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund, angemeldet werden (Tel.: 0231/9071-0; Fax: 0231/9071-2679; E-Mail: chemg@baua.bund.de).

Die A. untersteht der Fachaufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Seit dem 01.06.2008 wird die Registrierung/Vorregistrierung von Chemikalien gem. ► REACH-Verordnung (vom 01.06.2007) durch die Europäische Chemikalienagentur in Helsinki vorgenommen. Durch das ► REACH-Anpassungsgesetz wurde die

A

Anmeldestelle in die ► Bundesstelle für Chemikalien umbenannt und mit einem der REACH-VO entsprechenden neuen Aufgabenspektrum versehen.

Anmeldung — Nach gründlicher Prüfung eines neuen Stoffes (► Stoffe, neue) durch den Hersteller oder Importeur erfolgt die A. bei der ► Anmeldestelle. Sie veranlasst die erforderlichen Prüfungen und Bewertungen der Anmeldeunterlagen innerhalb der vom ChemG vorgegebenen Frist und teilt anschließend dem Anmelder das Ergebnis der A. mit. Der A. bedarf es nicht, wenn der Hersteller den Stoff bereits in einem anderen Mitgliedsstaat oder Vertragsstaat hergestellt und dort in einem gleichwertigen Verfahren angemeldet hat.

Anmeldungen, eingeschränkte — Nach dem ► Chemikaliengesetz sind Stoffe, die der Anmeldepflichtige innerhalb der Mitgliedsstaaten der EU und der anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zu weniger als 1 Tonne jährlich in den Verkehr bringen will, eingeschränkt zu untersuchen, d. h., die Anmeldeunterlagen können sich, in Abhängigkeit von der in Verkehr zu bringenden Menge, auf bestimmte Datensätze beschränken.

Anorexika — Appetitzügler; sie vermindern das Hungergefühl und damit die Nahrungsaufnahme. Die Substanzen sind indirekte Sympathomimetika und besitzen eine zeitlich rasch einsetzende Maximalwirkung. Es besteht die Gefahr der Abhängigkeit. Nebenwirkungen sind Übererregbarkeit, Tachykardien, Hypertonie und Arrhythmien.

Antacida — Mittel zur Bindung und damit zur Neutralisation des Magensaftes.

Antagonismus — Form einer Kombinationswirkung, bei der die Einzelwirkungen infolge des Wirkungsgegensatzes (zwischen Wirkstoffen, Giften, ► Arzneimitteln; zwischen ► Gift und ► Antidot) abgeschwächt oder aufgehoben werden. Diese Wirkung wird häufig in Zusammenhang mit der Detoxikation therapeutisch eingesetzt. ► Synergismus.

Antagonist — Gegenspieler des Agonisten in einem dualen, funktionellen System; d. h., er löst eine entgegengesetzte Wirkung aus bzw. hebt die Wirkung des ► Agonisten auf.

Anthelminthika — Substanzen, die den menschlichen und tierischen Organismus vom Wurmbefall befreien. Sie haben unterschiedliche chemische Strukturen (z. B. Piperazin-, Pyrviniumderivate, Zinnverbindungen) und unterschiedliche Wirkungsmechanismen (z. B. Lähmung der Wurm Muskulatur). Vergiftungsgefahr besteht höchstens durch Überdosierung und nicht vorschriftsmäßige Abführung. Nach ► Resorption toxischer Mengen stehen Wirkungen im Vordergrund wie lokale Reizerscheinungen, zentralnervöse Störungen sowie spezielle Vergiftungserscheinungen.

Antiallergika — Mittel gegen allergische (► Allergie) Erscheinungen, z. B. Calcium, ► Antihistaminika, ► Corticosteroide.

Antianämika — Mittel zur Behandlung der ► Anämie.

Antibiotika — Organische Verbindungen, die noch in starker Verdünnung Mikroorganismen in ihrer Entwicklung hemmen bzw. abtöten. Im eigentlichen Sinn handelt es sich um Stoffwechselprodukte von Bakterien (*Actinomycetales*) und Ständerpilzen (*Basidiomycetes*). Bekannt sind bisher mehr als tausend Substanzen mit antibiotischen Eigenschaften. Sie finden vor allem Verwendung in der Medizin zur therapeutischen Behandlung von Infektionserkrankungen. A. wirken außerdem als ► Konservierungsmittel (Frischhaltung von Fleisch, Geflügel, Fisch u. a.) und werden als antibakterielle Substanzen im Pflanzenschutz sowie in der Tierernährung eingesetzt. So finden in verschiedenen Ländern A. wie Chloramphenicol, Nisin, Penicillin u. a. als Futtermittelzusatzstoffe Verwendung. ► Rückstände von A. in Lebensmitteln sind im höchsten Grade bedenklich. Bei der Einschätzung des Risikos stehen indirekte toxische Wirkungen (allergische Reaktionen, Resistenz gegenüber den A., Veränderungen der mikrobiellen Flora) im Vordergrund. Eine Gefährdung durch direkte akute toxische Wirkung von A. kommt in der Praxis nicht in Betracht; anders ist es bei chronisch-toxischen Wirkungen der A. Sie können durch Rückstände der A. durchaus hervorgerufen werden und nur durch toxikologische Langzeituntersuchungen geklärt werden. Dabei sind nicht nur die Wirkungen der antibiotisch aktiven Rückstände zu berücksichtigen, sondern auch die A.-Rückstände, die keine antibiotische Aktivität mehr haben. Auf Empfehlung der WHO gelten als höchstzulässige Rückstandsmengen, die als Folge von Tierbehandlungen z. B. Penicillin in Produkten tierischer Herkunft auftreten können, für Milch bis 0,006 mg/kg, für Fleisch bis 0,06 mg/kg und für Eier bis 0,018 mg/kg. Wegen der Gefahr der schnellen Resistenzentwicklung wird heute die gleichzeitige Anwendung von A. in der Humanmedizin und als Futtermittelzusatzstoff ausgeschlossen. Bestimmte A. werden nur in der Veterinärmedizin eingesetzt. ► Fremdstoffe.

Antidepressiva ► Psychopharmaka mit depressionslösender, stimmungsaufhellender, antriebssteigernder sowie hemmender und angstlösender Wirkung. Zahlreiche A. gehören nach der chemischen Struktur zu den tricyclischen A. (z. B. Desipramin, Imipramin, Amitriptylin, Trimipramin, Nortriptylin, Noxiptilin), die durch ein stark gewinkeltes Dreiringsystem gekennzeichnet sind. Tricyclische A. werden meist rasch und gut resorbiert und vorwiegend mit dem Urin ausgeschieden. Während die stimmungsaufhellenden, antidepressiven Wirkungen erst nach 3 bis 4 Wochen auftreten, sind die anticholinergen Effekte sofort erkennbar. Darauf beruhen Nebenwirkungen wie Mundtrockenheit, Akkomodationsstörungen, Obstipation (Verstopfung) und Beschwerden beim Harnlassen. Schwerwiegend sind Nebenwirkungen wie Blutdrucksenkung, Herzrhythmusstörung, Herzmuskelerkrankung; ferner sind bekannt Erregungszustände, Schlaflosigkeit, Zittern, rigorähnliche Muskeltonuserhöhungen, allergische Reaktionen (► Allergie). Toxische Dosen der tricyclischen A. bewirken Verstärkung der Nebenwirkungen, bedrohliche Herz-Kreislauf-Reaktionen, Hyperthermie, Delirien, Krämpfe und in schweren Fällen Herz- und Atemstillstand. Die ► Letaldosis liegt für Erwachsene ab 600 mg, für Kinder ab 250 mg, aber auch schon bei 75–100 mg. Die modernen A. (Venlafaxin, Sertalin) sind Serotonin-Wiederaufnahmehemmer, die eine höhere Konzentration von Serotonin im synaptischen Spalt der Nervenfasern hervorrufen. Sie haben deutlich weniger Nebenwirkungen als die Tricyclika und beeinträchtigen die kognitiven Fähigkeiten in geringerem Umfang.

Antidiabetika — blutzuckersenkende Mittel zur Behandlung der Zuckerkrankheit (*Diabetes mellitus*), Beispiele sind das parenteral zu applizierende ► Insulin und orale Sulfonylharnstoffe und Biguanide. Orale A. wirken direkt auf die Insulinfreisetzung aus den B-Zellen der

A

Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse. Sie werden schnell resorbiert und überwiegend als noch blutzuckersenkende Metaboliten ausgeschieden. Die Plasmahalbwertszeit für Glibenclamid beträgt 5 h, für Tolbutamid 3–8 h, die Wirkungsdauer bis 24 bzw. 6–12 h. Das Vergiftungsbild ist gekennzeichnet durch Hypoglykämie, die je nach Substanz bis zu mehreren Tagen anhalten kann und bei Nichtdiabetikern besonders stark ausgeprägt ist. Außerdem gibt es die Gruppe der Insulinsensitizer. Sie steigern durch Interaktion mit der DNA die Bildung von Proteinen, die durch Differenzierung von Fettzellen den Glukose- und Lipidstoffwechsel verbessern. Sie können gastrointestinale Beschwerden und in seltenen Fällen Sehstörungen und Leberenzym erhöhungen hervorrufen.

Antidiarrhoika, *Obstipantia* — Stopfmittel gegen Durchfallerkrankungen. Zu ihnen gehören Adsorptionsmittel (medizinische ► Kohle, kolloidales Siliciumdioxid), Quellstoffe (z. B. Pektin), ► Adstringenzen (gerbstoffhaltige Präparate, ► Gerbstoffe).

Antidiuretika — Mittel, die die Harnsekretion einschränken; spezifisch diuresehemmend wirkt das sog. Antidiuretische Prinzip (Vasopressin/Adiuretin) des Hypophysenhinterlappens. Einige Arzneimittel hemmen die Diurese als Nebenwirkung, z. B. ► Morphin, ► Barbiturate, ► Analgetika, ► Laxanzien.

Antidot — Gegengift, das die Wirkung von ► Giften durch physikalisch-chemische Bindung bzw. chemische Reaktion oder durch toxikologisch/pharmakologischen Antagonismus mindert oder aufhebt. A.prophylaxe: A.gabe vor der Applikation eines Arzneimittels zum Schutz von Nebenwirkungen (z. B. Atropininjektion vor Narkosen). A.therapie: Gabe (nach Giftinkorporation) von unspezifischen Gegenmitteln wie Aktivkohle zur Adsorption mancher Gifte, Magnesiumoxid zur Säurebindung oder von spezifischen A. wie Chelat-(komplex-)bildnern (z. B. EDTA, Dimercaprol, D-Penicillamin) bei Metallgiften, Obidoxim bei Acetylcholinesterase-Hemmstoffen (z. B. Phosphorsäureester-Insektiziden). Zwischen spezifischen und unspezifischen A. sowie zwischen diesen und der symptomatischen Vergiftungstherapie, der ► Resorptionsverhinderung und der ► Eliminationsförderung bestehen keine scharfen Grenzen.

Antiemetika ► Arzneimittel, die zur Unterdrückung von Brechreiz und Erbrechen dienen. Ihre Wirkstoffe gehören meist zur Gruppe der ► Antihistaminika und sind Benzhydrylderivate oder spezielle chemische Substanzen, z. B. Metoclopramid, Dimenhydrinat, Diphenhydramin. Sie erzeugen Müdigkeit und anticholinerge Nebenwirkungen. Gegen cytotatika- oder bestrahlungsinduziertes Erbrechen eignen sich 5HT₃-Antagonisten (Ondansetron, Granisetron), auch in Verbindung mit einem Glucocorticoid. Kopfschmerzen, Obstipation, Leberenzym erhöhungen können auftreten.

Antiepileptika ► Antikonvulsiva.

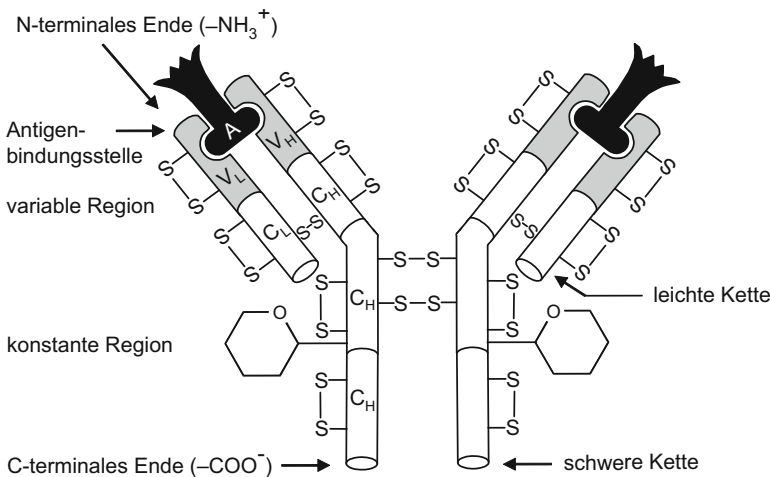
Antifibrinolytika — Hemmstoffe der Fibrinolyse. Sie greifen in das Gerinnungssystem ein durch Blockierung der Umwandlung von Plasminogen zu Plasmin (EAC, ϵ -Aminocapronsäure; PAMBA, p-Aminomethylbenzoesäure; AMCHA Aminomethylcyclohexancarbonsäure) bzw. durch Hemmung der Plasminbildung und -wirkung (Proteinaseninhibitoren). A. werden verabreicht bei spontanen, lokalen und generalisierten schweren fibrinolytischen

Blutungen. Unerwünschte Wirkungen können als orthostatische Dysregulationen, Übelkeit, Erbrechen und Durchfall auftreten.

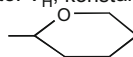
A

Antifoulingfarben — Anstrichfarben, die auf Schiffskörpern zur Verhinderung des Bewuchses durch Mikroorganismen, Pflanzen oder Tiere aufgebracht werden. Der Name ist von fouling, engl: Bewuchs, abgeleitet. A. enthielten früher Hg-, As-, Sn-Verbindungen bzw. Hexachlorcyclohexan. Aufgrund der schädlichen Wirkung dieser Verbindungen auf Wasserorganismen ist die Verwendung verboten. A. enthalten heute Kollophonium, Harzester mit Teer oder Bitumen, geringe Mengen Chlor-Kautschuk, chloriertes Polypropylen und Vinylharze.

Antigen — eine dem Organismus fremde Substanz, die auf parenteralem Weg (d. h. nicht auf dem Verdauungswege) in den Körper eingeführt wird und im Blut oder Gewebe die Bildung von ► Antikörpern (humorale Immunantwort) oder in der Entwicklung eine zellvermittelte Immunität (zelluläre Immunantwort) hervorruft. Die Verbindung eines Antigens mit dem Antikörper ist einer der wichtigsten Abwehrmechanismen des Organismus und Grundlage der ► Immunität. A. sind entweder chemisch unterschiedlich gebaute Makromoleküle (z. B. Proteine, Polysaccharide, Lipide, Nucleinsäuren) bzw. biologische Strukturen (z. B. Viren, Bakterien, Pilze) oder kleinere körperfremde Moleküle (Haptene), die aber an einen makromolekularen (körpereigenen oder körperfremden) Träger gebunden sein müssen. Haptene spielen eine große Rolle bei der ► Allergie. Die Spezifität eines A. ist durch bestimmte Molekülstrukturen (Determinanten) festgelegt, die die Bildung entsprechender Antideterminanten der Antikörper induzieren. Zwischen diesen erfolgt die spezifische A.-Antikörper-Reaktion zum A.-Antikörper-Komplex, mit der die A. unschädlich gemacht und damit die Integrität und Individualität des Organismus aufrechterhalten werden sollen.



Modell eines Antigen-Antikörper-Komplexes, bestehend aus Antigen (A) und Antikörper mit Glycoproteinstruktur (Immunglobulin); variabler Teil, leichte Kette: V_L , konstanter Teil, leichte Kette: C_L , variabler Teil, schwere Kette: V_H , konstanter Teil, schwere Kette: C_H , Disulfidbrücken: $-\text{S}-\text{S}-$, Kohlenhydratanteil:



A

Antigen-Antikörper-Reaktion ► Antikörper.

Antihistaminika ► Arzneimittel, die ► Histamin von dessen Rezeptoren (H_1 - H_2) verdrängen und dadurch Histaminwirkungen aufheben. Je nach Angriffspunkt unterscheidet man H_1 - und H_2 -A.

H_1 -A. (z. B. Promethazin und Derivate, Etoloxamin, Talastin, Clemastin, Diphenhydramin u. a.) haben neben antihistaminischen Eigenschaften krampflösende (► Spasmolytika), örtlich betäubende (► Lokalanästhetika), manchmal auch sympatholytische (► Sympatholytika) Wirkungen. Am ► Zentralnervensystem wirken die meisten A. beruhigend. Sie sind anwendbar bei allen Erkrankungen, die auf Freisetzung von Histamin beruhen, wie Nesselfieber, Heuschnupfen, Arzneimittelallergien, Insektenstiche, Quincke-Ödem. A. werden meist rasch und gut resorbiert. Als Nebenwirkungen sind ein zentraldämpfender Effekt, Magen-Darm-Störungen, Mundtrockenheit und Koordinationsstörungen zu beobachten. Die Wirkung von ► Analgetika, ► Hypnotika, ► Narkotika, zentral dämpfenden Psychopharmaka und Alkohol kann durch A. verstärkt werden. Toxische Dosen von A. führen zu Erregungszuständen, tonisch-klonischen Krämpfen, Pupillenerweiterung und Herzbeschwerden (Tachy- und Stenokardien). Der Tod tritt durch Atemlähmung oder Herz-Kreislauf-Versagen ein. Besonders gefährdet sind Kinder!

H_2 -A. ist das Cimetidin, das zur Behandlung von Erkrankungen, bei denen eine Verringerung der Magensäure angezeigt ist, z. B. Geschwüre des Magens und des Zwölffingerdarmes, eingesetzt wird.

Antihistaminika der 2. Generation wirken selektiver auf die H_1 -A. und bewirken eine verminderte Sedierung und beeinflussen nicht die sekretionssteigernde Wirkung des Histamins (z. B. Ceterizin, Loratadin, Mizolastin).

Antihypertensiva oder auch *Antihypertonika* — Mittel gegen erhöhten Blutdruck; wegen der komplexen Blutdruckregulation chemisch und pharmakologisch sehr differente Substanzen und Substanzgruppen, z. B. β -Rezeptorenblocker (z. B. Propranolol), ► Diuretika (z. B. Benzothiadiazine, Schleifendiuretika wie Furosemid, Etacrynsäure, Aldosteronantagonisten wie Spironolacton, Triamteren), ACE-Hemmer (Benazepril, Captopril), ferner Diazoxid, Nitroprussidnatrium. Unerwünschte und toxische Wirkungen sind bei den einzelnen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffgruppen beschrieben.

Antihypertonika ► Antihypertensiva.

Antihypothyreotika — Mittel zur Substitution bei allen Arten einer Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose). Anwendung finden die Schilddrüsenhormone Thyroxin (Levothyroxin, Tetraiodthyronin, T₄) und Triiodthyronin (Liothyronin, T₃). Die Biosynthese der Hormone erfolgt in der Schilddrüse. Das im Blut vorhandene Thyroxin (etwa 5–11 µg/100 mL) und das Triiodthyronin sind fast vollständig an Eiweiß gebunden; der freie Anteil von Triiodthyronin beträgt 0,5 %. Die Plasmahalbwertszeit liegt für Thyroxin bei etwa 7 Tagen, für Triiodthyronin bei 1 bis 2 Tagen. Schädliche Wirkungen sind nur als Überdosierungssymptome in Form einer Hyperthyreose bekannt.

Antikoagulanzen — Blutgerinnungshemmende Stoffe, die zur Prophylaxe und Therapie thromboembolischer Prozesse (Blutpfropfbildung und Verschleppung in andere Gefäßgebiete)

te) sowie bei der Herstellung von Blutkonserven eingesetzt werden. Ihre Wirkungsweise ist unterschiedlich:

- Verhinderung der Blutgerinnung durch Entzug von Calciumionen (z. B. Natriumcitrat), nur in vitro;
- Eingreifen in die Prothrombinsynthese durch Verdrängung des Vitamins K (Cumarine, Indandione), sehr geringe therapeutische Breite, viele Interaktionen;
- Hemmung der Thrombinbildung bei der Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin und der Plättchenaggregation (► Heparin, Heparinoide);
- ASS (► Aspirin, ► Analgetika);
- ADP-Hemmstoffe: blockieren die Bindung von Adenosinphosphat an den Thrombozyten, dadurch keine Vernetzung der Thrombozyten über den GPIIb/IIIa-Rezeptor;
- Hirudin (Drüsensekret des Blutegels).

Unerwünschte und toxische Wirkungen (Kontraindikationen, Interaktionen) sind bei den einzelnen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffgruppen beschrieben.

Antikörper synonym *Immunglobuline*, Ig — vom Organismus auf einen Antigenreiz (► Antigen) gebildete Abwehrstoffe, die spezifisch mit Oberflächenstrukturen des Antigens (antigene Determinanten), die dessen Bildung induziert haben, reagieren (humorale Immunantwort) und nachfolgend weitere Abwehrmechanismen auf zellulärer Ebene vermitteln. Der A. hat die Aufgabe, das Antigen durch Komplexbildung zu binden und damit zu neutralisieren (Antigen-Antikörper-Reaktion, s. Abb. bei ► Antigen). A. sind Glucoproteine und gehören vor allem zur Gruppe der γ -Globuline. Sie zirkulieren im Blutserum (humorale A.) oder sind an Zellmembranen gebunden; sie können ohne oder mit Komplement wirksam sein. A.reaktionen mit löslichen Antigenen werden als *Präzipitation*, A.reaktionen mit partikulären Antigenen als *Agglutination* bezeichnet. ► Antitoxine sind toxinspezifische A., die vom Organismus beim Eindringen bakterieller, tierischer oder pflanzlicher Toxine im Rahmen der aktiven Immunisierung gebildet werden, die Toxine binden und deren toxische Wirkung aufheben.

Antikonvulsiva, Antiepileptika ► Arzneimittel, die zur Behandlung verschiedener Epilepsieformen dienen, die auf einer gesteigerten Erregbarkeit zentraler Neuronen und damit einer Erniedrigung der Krampfschwelle im kortikalen und subkortikalen motorischen System beruhen und mit Krämpfen und Bewusstseinsstörungen oder -verlust einhergehen. A. hemmen ganz oder teilweise das Auftreten und die Intensität zentral bedingter Krämpfe, d. h. sie erhöhen die Krampfschwelle. Zu ihnen gehören: Oxacarbazepin, Vigabatrin, Topiram, Pregabalin, Carbamazepin, Valproinsäure. Die starken individuellen Schwankungen der Eliminationshalbwertszeit bedingen für die therapeutische Dosierung von Carbamazepin eine Serumspiegelkontrolle. Außerdem sind Interaktionen mit anderen Medikamenten über Induktion des Enzymsystems der Leber bei A. außer Pregabalin zu beachten.

Antimetabolite — Bezeichnung für chemische Stoffe, die Stoffwechselwege hemmen und damit cytostatisch (hemmend für das Zellwachstum) oder cytotoxisch (zellschädigend, zellvergiftend) wirken.

Antimykotika — Mittel zur Behandlung von Pilzkrankungen. Sie wirken pilztötend (fungizid) und hemmen das Pilzwachstum (fungistatisch). A. werden lokal, oral oder parenteral

A

angewendet. Zur lokalen Anwendung kommen Schwefelverbindungen (z. B. Tolnaftat), Farbstoffe wie Methylrosanilin, Gentianaviolett, ► Antibiotika wie Griseofulvin, ► Nystatin oder systemische A. Für die systemische Anwendung stehen ► Clotrimazol, ► Miconazol, Itracozazol, Fluconazol und weitere Substanzen zur Verfügung in oraler und parenteraler Darreichungsform. Diese Stoffe werden im Körper metabolisiert und beeinflussen durch Enzymblockade in der Leber den Abbau anderer Substanzen. Leberschädigungen möglich.

Antineuralgika ► Analgetika.

Antioxidanzien ► Fremdstoffe in Lebensmitteln; natürlich vorkommende oder synthetisch hergestellte Substanzen, die durch Einwirkung von Luftsauerstoff hervorgerufene oxidative Veränderungen in Lebensmitteln (Autoxidationen) hemmen. Die A. werden unterteilt in natürliche A. (z. B. ► Ascorbinsäure) oder synthetische A. (z. B. Butylhydroxyanisol). Außer den natürlichen und synthetischen A. gibt es eine Reihe weiterer in Lebensmitteln vorkommender Stoffe mit antioxidativer Wirkung (z. B. Tannin), auch die Inhaltsstoffe des Holzrauches und vieler Gewürze wirken als A. A., die Lebensmitteln zugesetzt werden, dürfen nicht gesundheitsschädlich sein. Der Einsatz von A. als Lebensmittelzusatzstoffe in Deutschland wird durch die ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung geregelt; alle eingesetzten A. müssen die in der ► Zusatzstoff-Verkehrsverordnung festgelegten Reinheitskriterien erfüllen. Die als Zusatzstoffe verwendeten synthetischen A. dürfen beim Einsatz nicht toxisch sein, müssen in geringen Konzentrationen anwendbar sein und dürfen beim Herstellungs- und Verarbeitungsprozess nicht verändert werden.

Antiparasitika — A. sind chemische Mittel, die zur Bekämpfung von Ekto-/Endoparasiten beim Tier und beim Menschen eingesetzt werden. Chemisch gehören diese Mittel vorwiegend zu den Benzimidazolen und Imidazothiazolen. Als Rückstände in Lebensmitteln tierischer Herkunft besitzen sie für den Menschen ein geringes potenzielles gesundheitliches Risiko.

Antiparkinsonmittel — A. dienen der Behandlung der Erkrankung des Parkinson-Syndroms, meist eine Erkrankung der Basalganglien, der eine Degeneration dopaminerger Neurone zu Grunde liegt, dadurch verarmen bestimmte Hirnareale an Dopamin. Als Therapeutika kommen Levodopa oder Vorstufen des Dopamins, Substanzen zur Hemmung des Abbaus von Levodopa durch Unterbindung der entsprechenden Reaktionen auf unterschiedlichen Wegen in Frage. Bedeutsam sind MAD-Hemmer.

Antiphlogistika — Entzündungshemmende Mittel. ► Analgetika.

Antipyretika — Fiebersenkende Mittel. ► Analgetika.

Antirheumatika ► Arzneimittel zur Behandlung rheumatischer Erkrankungen. Sie umfassen entsprechend des großen rheumatischen Formenkreises eine vielfältige Gruppe von Wirkstoffen, z. B. Diclofenac, Propionsäurederivate (Ibuprofen, Naproxen), Coxibe, ► Glucocorticoide, Basistherapeutika zur Immunsuppression, Methotrexal und Biologicals wie TNF- α -Blocker oder Interleukin-1- oder -6-Hemmer. Unerwünschte und toxische Wirkungen sind unter den einzelnen Wirkstoffen beschrieben.

Antiseptika — Mittel zur Reinigung und Keimfreimachung von Wunden, der Haut und der Schleimhaut; sie werden auch zur Keimabtötung bei med. Instrumenten und Gegenständen verwendet.

Antitoxine ► Antikörper.

Antitranspirans ► Adstringierende Mittel, die den Austritt des Körperschweißes aus den Poren der Haut verhindern.

Antituberkulotika, Tuberkulostatika ► Chemotherapeutika.

Antitussiva — Hustenstillende Mittel, die durch Dämpfung des Hustenzentrums im Stammhirn und der Hustenrezeptoren im Bronchialtrakt wirken. Das am häufigsten verwendete A. ist Dihydrocodein (► Codein) und Hydrocodon mit ► opiattypischen Nebenwirkungen. Sonstige A. sind z. B. Pentoxyverin, Pipazetat, Noscapin, Dextrometorphan.

Antoniusfeuer — Umgangssprachliche Bezeichnung für die durch ► Mutterkorn hervorgerufene Erkrankung ► Ergotismus.

Anurie — Teilweises oder totales Versagen der Harnbildung (Harnausscheidung unter 100 mL/24 h). Häufig geht eine Oligurie voraus (Harnausscheidung unter 500 mL/24 h). Ursachen sind z. B. Nierenerkrankungen (akute Pyelonephritis, Intoxikationen durch Quecksilber), Schock, Muskelzerquetschungen (durch Unfälle: Crush-Niere), Muskelzellzerfall (Rhabdomyolysen, z. B. durch Antihistaminika, Halothan). Klinisch entsteht ein Stau von harnpflichtigen Substanzen mit Störungen des Elektrolyt-, Säurebasen- und des Wasserhaushalts im Form einer Urämie, letztendlich ein lebensbedrohlicher Zustand.

Anwendungsart — Anwendungsform, ► Applikationsart.

Anwendungsfaktor, Applikationsfaktor (AF), engl. auch als *safety factor* bezeichnet — Umrechnungsfaktor in der aquatischen Ökotoxikologie, der auf den LC₅₀ (96 h)-Wert einer Art derart angewendet wird, dass sich ein Schätzwert ergibt, bei dem gerade keine chronischen Effekte mehr zu beobachten sind. Dieser Umrechnungsfaktor wird dann verwendet, wenn keine Daten zur chronischen Toxizität vorliegen. Er hat nur Bedeutung innerhalb der gleichen Art. Man weiß heute, dass eine Umrechnung von akuter in chronische Wirkung mit Hilfe eines Faktors sehr unsicher ist und ging deshalb zu dem System des Sicherheitsfaktors/Assessmentfaktors über. Dieser Faktor wird so gewählt, dass die Wahrscheinlichkeit einer chronischen Wirkung unterhalb der Konzentration, die sich bei der Dimension der akuten Wirkung durch den Sicherheitsfaktor ergibt, gegen Null geht.

Anwendungsform — wichtiger Faktor bei der Giftwirkung. Wesentlich ist vor allem die Bindungsform der Substanz, die z. B. über ihre Löslichkeit die Bioverfügbarkeit bestimmt. So sind die leichtlöslichen Salze Bariumchlorid oder Quecksilber-II-chlorid (Sublimat) sehr giftig, die schwerlöslichen Salze Bariumsulfat oder Quecksilber-I-chlorid (Kalomel) nicht bzw. kaum toxisch; ebenso ist die gelbe Modifikation des Phosphors sehr giftig, im Gegensatz zu rotem Phosphor. Auch der Aggregatzustand (fest, flüssig, gas- bzw. dampfförmig) spielt z. B. bei Quecksilber eine große Rolle. Metallisches Quecksilber ist z. B. kaum toxisch, im Gegensatz zu

A

Quecksilber in Dampfform. Die Lösungsart (in Wasser, in Öl oder in lipophilen Lösungsmitteln) und Konsistenz (fest, flüssig oder salbenförmig) ist bei Medikamenten (► Arzneiform) ebenfalls ein wesentlicher Faktor zur Auslösung einer Vergiftung.

AOEL Abk. für *acceptable operator exposure level* — im Rahmen des europäischen Zulassungsverfahrens für Biozidprodukte als Maßstab für den Schutz von Mensch und Umwelt festgelegte Werte.

Apathie — (griechisch), medizinischer Begriff für Teilnahmslosigkeit, Leidenschaftslosigkeit und krankhaft verminderte Gefühlsansprechbarkeit bei starker physischer und psychischer Erschöpfung. Symptom, z. B. bei Vergiftungen mit starken ► Sedativa.

Aphizid — Systemisch wirkende Insektizide, die speziell gegen Blattläuse (Phloemsauger) eingesetzt werden.

Appetitzügler ► Anorexika.

Applikation — 1. Ausbringung von ► Pestiziden; ► Formulierungen; 2. in der Medizin und im ► Tierexperiment: Verabreichung von Substanzen.

Die ► Applikationsart ist von wesentlichem Einfluss auf die Wirkung einer Substanz, da z. B. durch unterschiedliche Resorption, Umgehung einer primären Leberpassage oder lokale Wirkungen die Konzentration am Wirkort sehr verschieden sein kann. Für die ► Toxizitätsprüfung chemischer Schadstoffe sind daher A.arten zu wählen, die der natürlichen Exposition des Menschen möglichst nahekommen (oral, dermal, inhalativ, konjunktival); für gezielte wissenschaftliche Untersuchungen wird, um den Resorptionsprozess zu umgehen, oft intravenös appliziert.

Applikationsart — Bezeichnung für die Art des Einbringens in oder Aufbringens auf den Körper, auch Ort der ► Resorption.

Aufbringen auf die Körperoberfläche:

- kutane oder dermale Applikation (auf die Haut; die Resorption erfolgt dann perkutan oder transkutan);

Einbringen in den Verdauungskanal (den Gastrointestinaltrakt):

- buccal (durch die Wangenschleimhaut);
- enteral (über den Darm);
- oral (durch den Mund, d. h. meist durch Verschlucken);
- rektal (über den Mastdarm);
- sublingual (unter die Zunge);

parenterale Applikation: unter Umgehung des Verdauungskanals

Injektion:

- intraarteriell (in die Arterien);
- intrakardial (in das Herz);
- intrakutan (in die Haut);
- subkutan (unter die Haut);
- intralumbal (in die Hirn-Rückenmarksflüssigkeit – *Liquor cerebrospinalis* – im Lendenwirbelkanal);

- intramuskulär (in die Skelettmuskulatur; meist in den Glutealmuskel am Gesäß);
- intraperitoneal (in den bauchfellumkleideten Bauchraum, Peritoneum);
- intravenös (in die Venen, meist in die Ellenbeuge);

Infusion:

- intraperitoneal;
- intravenös;

Lokale Applikation z. B. direkt am Auge, am Ohr, in die Nase (nasal), auf bestimmte Haut- oder Schleimhautbezirke.

Applikationsverfahren — Verfahren zur Ausbringung und Verteilung von Pestiziden bzw. zur Verabreichung von ► Giften, Schadstoffen oder von Pharmaka.

Aprobarbital — Mittellang wirksames ► Barbiturat, wirksame Einzeldosis bei Erwachsenen 160 mg, Halbwertszeit 14–37 Stunden. Barbiturate haben heute als Sedativa nicht mehr die Rolle wie vor etwa 15–20 Jahren. Schwere Barbituratvergiftungen sind ab etwa der 10-fachen Einzeldosis möglich. Je nach Schwere der Vergiftung können frühzeitig Atemdepression, Herz-Kreislauf-Versagen, Körpertemperaturabfall, metabolische und respiratorische Acidose und Hypoglykämie auftreten. Der Grad einer Barbituratvergiftung wird nach Reed und Mitarbeitern (Reed-Schema) eingeteilt, welches Parallelen zum Narkoseschema nach Guedel hat. Die Hauptgefahr bei der Barbituratvergiftung ist der Atemstillstand, der durch künstliche Beatmung überbrückt werden kann. Früher wurde zur sekundären Gifentfernung häufig eine ► forcierte Diurese angewandt, die aber bei dem mittellang wirkenden Aprobarbital kaum wirksam ist. Wegen der hohen Eiweißbindung und der schlechten Wasserlöslichkeit sind mittellang wirkende Barbiturate schlecht dialysabel.

Aqua Tofana — Historische Bezeichnung für die giftige wässrige Lösung von ► Arsenik, die vom Mittelalter bis zum 19. Jh. für zahlreiche Giftmorde verwendet wurde. Die Bezeichnung geht auf eine in Sizilien (Palermo) und in Neapel (1650–1660) tätige Giftmischerin zurück, der mehrere Hundert Giftmorde zugeschrieben werden. Das nach ihr benannte Aqua della Tofana, auch Acgetta di Napoli genannt, wurde als helles geschmackloses Wasser beschrieben, von dem schon wenige Tropfen gefährlich waren.

Aquatisch-toxisch — Bezeichnung nach der EU-Klassifizierung für einen Stoff mit einem LC_{50} -Wert = 1 mg/L im aquatischen Milieu. Die Toxizität wird entweder

- mit Fischen während 96 h,
- mit Daphnien während 48 h oder
- mit Algen während 72 h ermittelt.

Dabei wird folgende Bewertung vorgenommen:

akute aquatische Toxizität (EC_{50}/LC_{50})

< 1 mg/L	sehr giftig (sehr toxisch)
1–10 mg/L	giftig (toxisch)
10–100 mg/L	schädlich (schwach toxisch)
> 100 mg/L	Zahlenwerte aufführen
≥ 100 mg/L	unkritisch für Wasserorganismen

A

Arbeitsdermatosen — berufsbedingte Hauterkrankungen, die meist als *allergische* oder *irritative Kontaktekzeme* (Berufsekzeme) auftreten. Sie werden z. B. durch den Umgang mit folgenden Stoffen verursacht: Gummiinhaltsstoffe, Chrom und Chromverbindungen (► Chromatekzem), Kunststoffe einschließlich ihrer Ausgangs- und Zusatzstoffe, ► Desinfektionsmittel, ► Detergenzien, ► Arzneimittel. A. stellen einen großen Anteil der ► Berufskrankheiten; die Erkrankung an A. erfordert meist einen Arbeitsplatzwechsel. ► Dermatotoxizität.

Arbeitsgift — heute kaum noch gebräuchliche Bezeichnung für ► Berufsgifte, gewerbliche Gifte bzw. für ► Gefahrstoffe am Arbeitsplatz.

Arbeitshygiene, Industriehygiene — befasst sich mit dem Voraussehen, Erkennen, Ermitteln, Bewerten und Überwachen von Belastungen am Arbeitsplatz, die unmittelbar oder mittelbar die Gesundheit, die Leistungsfähigkeit oder das Wohlbefinden des Menschen beeinträchtigen können. Hierzu zählen auch die Ableitung von Belastungskriterien sowie vorbeugende technische und medizinische Maßnahmen zur Belastungsreduktion. Belastungsfaktoren können ausgehen von Arbeitsstoffen, Arbeitsmitteln und Arbeitsstätten (Lärm, Vibration, Beleuchtung, Klima, Gase, Dämpfe und Stäube, elektromagnetische Strahlung, physische und psychische Belastung). Die A. sieht sich im Rahmen eines umfassenden Arbeitsschutzes als interdisziplinäres Fachgebiet in gleichberechtigter Partnerschaft zur ► Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik und stellt sich der Verantwortung zur Vermeidung von Gefahren für die Umwelt.

Arbeitsmedizin — Teilgebiet der Medizin, das sich ausschließlich mit den Besonderheiten des arbeitenden Menschen befasst. Die A. umfasst die Arbeitsphysiologie, die ► Arbeitspathologie und die ► Arbeitshygiene.

Arbeitspathologie — Teilgebiet der Arbeitsmedizin, das sich mit den durch berufliche Arbeiten hervorgerufenen krankhaften Veränderungen befasst, die sich hauptsächlich als ► Berufskrankheiten manifestieren (Berufspathologie).

Arbeitsplatz — der räumliche Bereich, der zur Durchführung einer Arbeitsaufgabe bzw. -teilaufgabe ständig oder zeitweilig von einem oder mehreren Arbeitnehmern besetzt ist.

Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) — Im Sinne der Gefahrstoffverordnung 2004 ist der AGW „der Grenzwert für die zeitlich gewichtete durchschnittliche Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz in Bezug auf einen gegebenen Referenzzeitraum. Er gibt an, bei welcher Konzentration eines Stoffes akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten sind. Arbeitsplatzgrenzwerte sind Schichtmittelwerte bei in der Regel täglich achtstündiger Exposition an fünf Tagen pro Woche während der Lebensarbeitszeit. Expositionsspitzen während einer Schicht werden mit Kurzzeitwerten beurteilt.“ Der Begriff des AGW ersetzt in der Gefahrstoffverordnung den Begriff des MAK-Wertes, dieser wird allerdings von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG weiterhin beibehalten, so dass gegenwärtig AGW- und MAK-Werte nebeneinander existieren. Sowohl der AGW als auch der MAK-Wert sind zum Schutz der Arbeitnehmer vor Gefährdung durch chemische, physikalische und biologische Stoffe bei der Arbeit konzipiert. Dabei ist der MAK-Wert definiert als „die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem

gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger in der Regel täglich achtstündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt.“

Um einen gesundheitsorientierten Grenzwert ableiten zu können, sollte ein Minimum an Daten vorhanden sein. Dieses Minimum besteht aus den physikalischen und chemischen Eigenschaften, den Ergebnissen zur akuten und subakuten sowie chronischen Toxizität via oraler, inhalativer und dermalen Exposition von Tieren oder Menschen. Informationen zur genotoxischen Wirkung, Sensibilisierung und reproduktionstoxischen Wirkung werden berücksichtigt, sofern sie vorhanden sind. Wenn es die Datenlage für einen Stoff erlaubt, einen „no observed adverse effect level (► NOAEL)“ zu identifizieren, wird daraus eine Grenzwertempfehlung abgeleitet. Wurde der NOAEL aus Erfahrungen beim Menschen gewonnen, so wird er direkt zur Grenzwertsetzung verwendet, stammt der NOAEL aus Tierexperimenten, so dient ½NOAEL als Basis zur Grenzwertsetzung. Wenn der kritische Effekt es nicht erlaubt, einen Grenzwert zu definieren, z. B. für eine Reihe von kanzerogenen Stoffen, wird angestrebt, den quantitativen Zusammenhang zwischen Expositionshöhe und Krebsrisiko zu beschreiben. Kritische ► Toxizität

Das Grenzwertkonzept der EU (Agenzienrichtlinie 98/24) kennt zwei unterschiedliche Grenzwerttypen: Indikative Occupational Exposure Limit Value (IOELV) und Binding Occupational Exposure Limit Value (► BOELV). Die IOELV werden von der Europäischen Grenzwertkommission, den Scientific Committee of Occupational Exposure Limits (SCOEL), analog den MAK-Werten primär als gesundheitsbasierte Grenzwerte auf der Basis toxikologisch/ arbeitsmedizinischer Grundlagen abgeleitet. Im Gegensatz dazu werden die BOELV auf der Basis sozio-ökonomischer Faktoren abgeleitet (technische Machbarkeit, Zumutbarkeit sowie messtechnische Möglichkeiten). Diese Werte entsprechen damit den bisher auch in Deutschland üblichen ► TRK-Werten.

Arbeitsplatzgrenzwert, verbindlicher — in Richtlinien der EU zur Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit festgelegte Werte. Sie müssen in nationales Recht überführt werden, stellen jedoch – im Unterschied zu den ► Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten – Expositionsobergrenzen dar, die national nicht überschritten werden dürfen.

Arbeitsplatzkonzentration (AK) — Konzentration gesundheitsschädlicher Stoffe am Arbeitsplatz.

Arbeitsplatz-Richtgrenzwerte — werden auf der Grundlage der Richtlinie 98/24 EG von der Europäischen Kommission im EG-Amtsblatt veröffentlicht. Sie richten sich aufgrund der im Artikel 137 EG-Vertrag verankerten Subsidiarität an die Mitgliedsstaaten der EU, die für diesen Stoff einen nationalen (Arbeitsplatz-)Grenzwert festlegen müssen. Dieser kann vom Vorschlag im EG-Amtsblatt nach oben oder unten abweichen.

Arbeitstoxikologie — frühere Bezeichnung für ► Industrietoxikologie, ► Gewerbetoxikologie.

Arbeitsstoffverordnung — am 11.09.1971 erlassene Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe, die das Inverkehrbringen, den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen und die gesund-

A

heitliche Überwachung der Arbeitnehmer regelte. Die ArbStoffV wurde 1986 durch die ► Gefahrstoffverordnung abgelöst. Erste allgemeine Arbeitsschutzvorschriften wurden bereits 1897 in Deutschland erlassen.

Arborizid — Mittel zur Bekämpfung von Gehölzen, zu den ► Herbiziden gehörend.

Arbutin ► Glycoside

Arecaidin ► Betel

Argentum ► Silber

Argyrie ► Argyrose

Argyrose, *Argyrie* — Ablagerung von reduziertem Silber in der Haut, die zu irreversibler schiefergrauer Verfärbung der Haut führt. Besonders betroffen sind Gesichts- und Halshaut sowie die Nagelmonde der Finger. Die Funktion der Haut und der inneren Organe ist nicht eingeschränkt, jedoch wird durch diese Verfärbung das körperliche, seelische und soziale Wohlbefinden der Betroffenen gemindert. A. trat bzw. tritt bei Werkträgern der silberverarbeitenden Industrie auf.

Aristolochiasäure — eine natürlich vorkommende aromatische ► Nitroverbindung, ► kanzerogen, Zielorgane der Schädigung sind Magen, Nieren und Blase; eine mögliche Aufnahmequelle waren früher ► Arzneimittel. A. wurde 1851 aus der Osterluzei (*Aristolochia clematitis*) isoliert. Osterluzei wurde seit der Antike bei den Ägyptern und den Griechen zur Wundheilung verwendet, wahrscheinlich aufgrund der Tatsache, dass A. die Phagozytoseaktivität der Leukozyten steigert. Osterluzei galt lange Zeit als Heilpflanze; Verwendung seit 1982 aufgrund der kanzerogenen Wirkung verboten.

Aromastoffe — flüchtige Substanzen, die das Aroma eines Lebensmittels hervorrufen und ihm seinen unverwechselbaren Charakter verleihen. Die Konzentrationen der einzelnen A. in Lebensmitteln liegen in der Regel im ppb-Bereich. Die Anzahl der nachgewiesenen A. übersteigt in den meisten Lebensmitteln bereits die Zahl 100. A. werden unterteilt in *natürliche A.* (in Lebensmittelrohstoffen vorgebildete oder während der Verarbeitung entstehende A.), *synthetische* bzw. *naturidentische A.* (mit natürlichen A. identisch, aber aus einfachen organischen Verbindungen hergestellte A.) und *künstliche A.* (in der Natur unbekannte, neuartige Verbindungen). Die Gesetzgebung hinsichtlich der Verwendung von A. ist in den einzelnen Ländern unterschiedlich und wird häufig mit Hilfe von Negativ- oder Positivlisten geregelt. In Deutschland ist der Einsatz der A. durch die *Aromen-Verordnung* geregelt. Außer den o. g. A. unterscheidet die Aromen-Verordnung noch Aromaextrakte, Reaktionsaromas und Raucharomas. Es werden Höchstmengen an Verunreinigungen (z. B. As, Pb, Cd, Hg, 3,4-Benz[a]pyren) in A. festgelegt.

Aronstab, **Gefleckter**, (*Aron maculatum*) — Ekelblume, unter Naturschutz stehende Kesselfallenblume, die im April bis Juni in schattigen, feuchten Wäldern blüht und einen modrigen Duft ausströmt. A. enthält hauptsächlich im knollenartigen, unterirdischen Wurzelstock die

► Alkaloide *Arin*, *Aroin* und *Aronin*. Vergiftungen mit weniger schwerem Verlauf sind beim Menschen bekannt. ► Tafel.

A

Arsen (As) — chemisches drei- und fünfwertiges Element der V. Hauptgruppe des Periodensystems; kommt in drei Modifikationen vor (das beständige, graue, metallische A., das metastabile, gelbe, nichtmetallische A. und das amorphe, harte, schwarz glänzende A.), und es ist in der Natur hauptsächlich als Arsenid (z. B. Arsenkies, FeAsS) weit verbreitet. A.verbindungen wurden vielseitig verwendet, unter anderem auch als ► Pflanzenschutzmittel, ► Holzschutzmittel und ► chemische Kampfstoffe. A. verbrennt an der Luft mit bläulicher Flamme, weißem Rauch und knoblauchartigem Geruch zu Arsentrioxid (Arsenik, As_2O_3).



Arsenkies

Weißer Arsenik: historische Bezeichnung für Arsentrioxid, ein hochtoxisches Mineral, das auch bei der Erzverhüttung (Hüttenrauch) entsteht und über Jahrhunderte wegen seiner Wasserlöslichkeit und Geschmacklosigkeit sowie der mangelnden Nachweisbarkeit zu zahlreichen Vergiftungen (Morde, Suizide) verwendet wurde; hieraus resultieren die Bezeichnungen „Alt-sitzerpulver“, „Poudre de succession“, „Erbschaftspulver“. Mit der ► Marshschen Probe wurde ein empfindlicher As-Nachweis möglich, woraufhin die Arsenvergiftungen deutlich abnahmen und heute praktisch nicht mehr vorkommen. A. ist heute fast ausschließlich hinsichtlich chronischer (gewerblicher) Expositionen toxikologisch bedeutsam. Arsenik wird, wie die meisten A.verbindungen, schnell im Darm resorbiert, aber auch durch die Haut aufgenommen. Die Ausscheidung erfolgt langsam, setzt einige Stunden nach der Applikation ein und erstreckt sich über 3 bis 10 Tage, nach höheren Dosen über Wochen (Kumulationsgefahr). Der größte Teil findet sich in Niere, Leber, Haut und Haaren, geringere, aber nachweisbare Mengen im Liquor. Im Organismus wird fünfwertiges Arsenik zu dreiwertigem reduziert. Arsenik greift in zahlreiche enzymatische Prozesse ein. Es wirkt lokal durch seine kapillarlähmende Eigenschaft gewebschädigend. Arsenik ist sehr toxisch; u. a. ist es ein gefährlicher Wasserschadstoff. Die toxische Dosis für den Menschen liegt bei 0,01–0,05 g, die letale Dosis in Abhängigkeit von Art der Zufuhr und Teilchengröße bei ein- und erstmaliger Gabe bei 60–120 mg. Nach gewohnheitsmäßiger oraler Zuführung von Arsenik (Arsenikesser) wird das

A

Mehrfache der sonst tödlichen Dosis vertragen, wogegen die Reaktion auf parenteral zugeführtes Arsenik normal empfindlich bleibt. Die Toxizität für verschiedene Tierarten schwankt beträchtlich. Für Arsenik beträgt die LD_{50} bei oraler Gabe für die Ratte 20 mg/kg KG, für die Maus 45 mg/kg KG.

A.vergiftung kann durch orale, inhalative oder perkutane Aufnahme erfolgen. Die akute Vergiftung wird meist durch Arsenik hervorgerufen. Nach kurzer Latenzzeit zeigen sich Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen, dann schwere Darmvergiftung mit kolikartigen Schmerzen und wässrigen Durchfällen, aufgrund der kapillarlähmenden Eigenschaft schwere Kollapserscheinungen, Blutdruckabfall, Pulsverlangsamung, kaltes, fahlgraues Aussehen; starker Wasser- und Elektrolytverlust führt zur Bluteindickung, Störung der Nierenfunktion, Herzrhythmusstörungen, Schock, Auflösung der roten Blutkörperchen, Verwirrtheit. Die *akute* Vergiftung durch Inhalation ist gekennzeichnet durch Reizerscheinungen des Atmungstraktes, Heiserkeit und den sog. A.schnupfen. Die *chronische* Vergiftung ist charakterisiert durch Verstopfung oder Durchfall, Schleimhautreizungen der Augen und oberen Luftwege, übermäßige Hautverhornung an Händen und Füßen, Hautpigmentierungen, Erkrankungen des peripheren Nervensystems, Leberzirrhose, Nieren- und Herzmuskelschäden. A. ist ► kanzerogen. ► Reichensteiner Krankheit.

Arsenwasserstoff oder Arsin (AsH_3) sowie dessen Alkyl- und Arylderivate (Arsine) sind sehr giftig; noch in der Verdünnung 1 : 20.000 wirkt AsH_3 toxisch. Für die toxischen und letalen Dosen gilt: ► LC (inhalativ) 5 mg/L (sofort tödlich), 0,75 mg/L (nach 30 min tödlich), 0,05 mg/L (nach 60 min tödlich); ► TC (inhalativ) 0,02 mg/L (nach 30 bis 60 min lebensgefährlich). Im Vordergrund seiner Wirkung steht die Enzymblockade in den Erythrocyten. Vergiftungserscheinungen können nach einer Latenzzeit von 1/2 bis 24 h auftreten und sind durch akute Hämolyse mit ► Anämie und Hämoglobinurie (rot gefärbter Urin), Parästhesien (Kribbeln, Taub- oder Pelzigsein der Haut), Erbrechen, Koliken, Fieber, Atemnot, Leber-, Nieren- und Milzschädigung gekennzeichnet. ► Arsenhyperkeratose.

Arsenhyperkeratose — Hautveränderungen nach chronischer Arsenvergiftung (Latenzzeit bis zu 30 Jahre), entsprechende Keratosen können aber auch durch berufsbedingten Umgang mit ► Asbest und ► Teer entstehen. Warzenartige, besonders an Handtellern und Fußsohlen auftretende übermäßige Hautverhornung mit Rhagaden, die oft in ein Plattenepithelkarzinom übergeht.

Arsenid ► Arsen.

Arsenik, weißer ► Arsen.

Arsenkrebs ► Arsenhyperkeratose.

Arsenmelanose — Graubraune Pigmentierung der Haut bei chronischer Arsenvergiftung.

Arsenwasserstoff ► Arsen.

Arsine ► Arsen.

Arteriosklerose — häufigste und wichtigste Erkrankung der Arterien, die prinzipiell an keinen speziellen Lebensabschnitt gebunden ist. Sie tritt aber gehäuft im Alter auf. Als Risiko-

faktoren, die das Auftreten einer A. begünstigen, gelten neben Rauchen, Diabetes, überhöhter Blutfettspiegel (durch falsche Ernährung) auch Herzkranzgefäßerkrankungen, die auf die Einwirkung chemischer ► Gifte und bakterieller ► Toxine zurückgehen.

Artspezifität — wesentlicher Faktor der biologischen Variabilität; äußert sich bei unterschiedlichen Organismen in unterschiedlicher Reaktion qualitativ und/oder quantitativ auf den gleichen Wirkstoff trotz gleicher Anwendungsbedingungen (aufgrund unterschiedlicher Resorption, ► Biotransformation, ► Elimination, Depotbildung, Wirkmechanismen). Auch innerhalb einer biologischen Art (Spezies) kommen erhebliche Wirkungsunterschiede vor, so bei verschiedenen Rassen, Zuchtstämmen sowie unterschiedlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen. Die A. beeinträchtigt die Übertragbarkeit von Ergebnissen der tierexperimentellen ► Toxizitätsprüfung auf den Menschen oder auch nur von einer Tierart auf eine andere; sie ist besonders zu beachten bei der Prüfung auf Kanzerogenität (► Kanzerogene), ► Mutagenität und ► Teratogenität.

ARW, (Abk. für Arbeitsplatzrichtwerte) — Bezeichnung für vorläufige Schadstoffbegrenzungen am Arbeitsplatz, sie werden für gefährliche Stoffe von der Industrie aufgestellt, für die ein ► Arbeitsplatzgrenzwert bzw. ► MAK-Wert noch nicht existiert und eine krebserzeugende oder reproduktionstoxische Wirkung nach gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnis nicht bekannt ist.

Arzneiform — applikationsbereite Arzneizubereitung aus dosierten Wirk- und Hilfsstoffen nach Erkenntnissen der pharmazeutischen Technologie und Verpackungstechnologie unter Berücksichtigung biopharmazeutischer und pharmakokinetischer Probleme; mit gewählter A. soll ein Optimum der Wirkung und klinischen Eignung erzielt werden. Die Einteilung der A. ist nach folgenden Kriterien üblich:

feste A.: Pulver, Puder, Tabletten, Dragees, Granulat, Kapseln, Zäpfchen u. a.;

flüssige A.: Lösungen, Emulsionen, Suspensionen, Injektionen, Augentropfen, Sirupe, Spiritusse u. a.;

gasförmige A.: Aerosole, Inhalate;

plastische A.: Salben, Pasten, Pflaster;

aus Drogen gewonnene A.: Tinkturen, Extrakte, Heißaufgüsse, Tee u. a.

Der Grad der Toxizität eines Wirkstoffes steht in engem Zusammenhang mit der A.

Arzneimittel — Nach dem Arzneimittelgesetz, Fassung vom 11.12.1998 sind A. „Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen, die dazu bestimmt sind, durch Anwendung am oder im menschlichen oder tierischen Körper

1. Krankheiten, Leiden, Körperschäden oder krankhafte Beschwerden zu heilen, zu lindern, zu verhüten oder zu erkennen,
2. die Beschaffenheit, den Zustand oder die Funktionen des Körpers oder seelische Zustände erkennen zu lassen,
3. vom menschlichen oder tierischen Körper erzeugte Wirkstoffe oder Körperflüssigkeiten zu ersetzen,
4. Krankheitserreger, Parasiten oder körperfremde Stoffe abzuwehren, zu beseitigen oder unschädlich zu machen oder

A

5. die Beschaffenheit, den Zustand oder die Funktionen des Körpers oder seelische Zustände zu beeinflussen.“

Arzneimitteltoxikologie — spezielles toxikologisches Arbeitsgebiet, das sich mit der toxikologischen Prüfung (tierexperimentell, klinisch) neuer, besonders neuer synthetischer Arzneistoffe und deren Zubereitung befasst. In den meisten Ländern ist inzwischen durch eine Arzneigesetzgebung eine umfassende Prüfung in Bezug auf die akute und chronische Toxizität, der Kanzerogenität, ► Mutagenität und ► Teratogenität vorgeschrieben. Diese Prüfung stellt einen erheblichen Anteil der Entwicklungskosten neuer Arzneimittel dar.

Asbest — (von griech. asbestos = unverbrennbar), Bezeichnung für verfilzte, faserartige Mineralien, basisches Magnesiumsilikat, bedeutsam Faser-Serpentin (Chrysotil) oder Amphibolen (Anthophyllit-Amosit, Montasit, Aktinolith, Tremolit) sowie die Hornblende Krokydolith. Die Verwendung von A. ist seit über 2.000 Jahren bekannt. So soll bereits Karl der Große ein Tischtuch aus Asbest besessen haben, das nach Gebrauch ins offene Feuer geworfen und auf diese Weise gereinigt worden ist. A.staub übt eine lokale Reizwirkung auf die Schleimhäute der Augen und Atemwege aus. Die Inhalation, insbesondere sehr kurzfasriger, lungengängiger Stäube (Länge < 0,5 µm) ruft zunächst ► Asbestose hervor, die in Lungenkrebs übergehen kann. 1985 lag der Weltverbrauch für Asbest bei ca. 5 Mio t, der Verbrauch sank zunächst auf 4,1 Mio t ab infolge der gesundheitlichen Bedenken, der Verbrauch nimmt wieder zu vor allem durch die Verwendung im Baugewerbe in Russland, in Osteuropa und in den Entwicklungsländern. Die Verwendung von A. ist in Deutschland durch die Chemikalienverbotsverordnung geregelt.

Asbestkörperchen — durch Anlagerung von Eiweiß an Asbestnadeln, die längere Zeit in der Lunge gelegen haben, entstandene Gebilde. Sie sind im Auswurf nachweisbar und geben einen Hinweis auf Asbestexposition (► Asbestose).

Asbestose — durch das Einatmen von Asbeststaub entstehende typische ► Silikatose. Sie führt zum Krankheitsbild einer charakteristischen Lungenfibrose; als häufigste Komplikation kann Lungenkrebs auftreten. Die Lungenfibrose ist charakterisiert durch den bindegewebigen Umbau des Lungengewebes mit Entwicklung einer restriktiven Ventilationsstörung.

Asbeststaublunge ► Asbestose.

Asbestwarzen — durch das Einspießen von Asbestnadeln in Finger, Hohlhand, Fußsohlen und -rücken sowie in die Haut der Unterarme entstehende Warzen. Sie bilden sich beim Entfernen der Nadeln zurück oder müssen operativ entfernt werden. Asbestnadeln rufen jedoch keine bösartigen Veränderungen des Hautgewebes hervor. ► Asbestkörperchen, ► Asbestose.

Ascorbinsäure, *Acidum ascorbicum*, *Vitamin C* — dient als Redoxsystem bei Hydroxylierungsreaktionen im Stoffwechsel. Es hemmt die Nitrosaminbildung und wirkt offensichtlich auch auf das Immunsystem. Die Deckung des Bedarfs ist bei normaler Ernährung meist unproblematisch und beträgt bei Erwachsenen etwa 75 mg/d. Mangelerscheinungen entstehen durch Fehl- und Unterernährung z. B. bei alleinstehenden älteren Leuten, Alkoholkranken, Süchtigen u. a. Extremer Vitamin-C-Mangel kann zu Skorbut (Seefahrerkrankheit) mit

verminderter Leistungsfähigkeit, Müdigkeit, Gelenk- und Gliederschmerzen, Blutungsbereitschaft usw. oder auch bei Säuglingen zur Möller-Barlow-Krankheit führen.

A

Asellustest ► Toxizitätsprüfung, bei der die Wasserassel (*Asellus aquaticus*) als Testobjekt zur Prüfung der akuten Giftigkeit von Wasserinhaltsstoffen verwendet wird. Kriterium der Giftwirkung ist hierbei die Bestimmung der mittleren letalen Konzentration (LC_{50}). Der A. eignet sich besonders für Toxizitätsprüfungen insektizider Verbindungen von der Art chlorierter Kohlenwasserstoffe und organischer Phosphorsäureester. Das Testverfahren kann außerdem in der gewässeraufsichtlichen Praxis zum Nachweis von Vergiftungen durch derartige Stoffe eingesetzt werden. ► Versuchsorganismen.

Aspartam — (E 951), ► Süßstoff mit einer 200mal stärkeren Süßkraft als Zucker und guten Geschmackseigenschaften. Die Verwendung führt mitunter zu Unverträglichkeitsreaktionen.

Aspartat-Amino-Transferase — Abk.: AST, ASAT, neuer Name für das Enzym Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT), dessen Aktivitätsbestimmung in großem Umfang in der Diagnostik und Therapiekontrolle von Herz- und Lebererkrankungen eingesetzt wird. Auch bei anderen Erkrankungen, wie Skelettmuskeltraumen, akuter Pankreatitis u. a. treten unterschiedlich erhöhte Aktivitäten der A. im Serum bzw. Plasma auf.

Aspiration — Verschlucken von Flüssigkeiten, Speisebrei, Tablettenresten u. ä. in die Atemwege (Lufttröhre, Bronchien, Lunge), besonders bei Bewusstlosigkeit. Komplikation bei Vergiftungen, insbesondere bei Lampenölen, Petroleumdestillaten, Tensidlösungen und ätzenden Substanzen. Die A. führt vielfach im Rahmen von chemisch bedingten Bronchopneumonien, Lobärpneumonien zu Komplikationen wie Pneumatocelen und Atelaktasen mit entsprechenden Folgeschäden. Bei Vergiftungen mit tiefer Bewusstlosigkeit ist A. nicht selten die eigentliche Todesursache.

Aspirationsgefahr — (lat. aspirare: anhauchen), Ansaugen von Gasen oder Flüssigkeiten; i. e. S. Eindringen von flüssigen oder festen Stoffen (Mageninhalt, Blut, Fremdkörper) während der ► Aspiration (Einatmungssog) in die Lunge infolge fehlender Schutzreflexe, z. B. bei Bewusstlosen oder beim Einleiten der Narkose beim nicht nüchternen Patienten, als Folge kann Aspirationspneumonie (Entzündung des Lungenparenchyms) eintreten. A. tritt vor allem bei einer Reihe von verschluckten Mineralölprodukten auf, z. B. auch nach dem Verschlucken von ► Lampenölen bei Kleinkindern oder durch Petroleum bei Feuerschluckern.

ASS — Abk. für ► Acetylsalicylsäure.

Asservierung — Probennahme als Sicherung (Entnahme, Verpackung, Aufbewahrung, Registrierung) von Untersuchungsmaterial z. B. zur toxikologischen Analyse (meist biologisches Material, auch bei ► Autopsie). Die A. für die toxikologische Analyse sollte immer in Absprache mit dem toxikologischen Labor erfolgen, in vielen Fällen auch unter speziellen Vorkehrungen (Adsorption bzw. Absorption der zu bestimmenden Komponenten bereits bei der Probennahme; Gefriertrocknung u. a.). Für viele Bestimmungen existieren Richtlinien für die A.

A Ataraktika ▶ Tranquilizer.

Atemalkoholprüfung — Nachweis und Konzentrationsbestimmung von ▶ Ethanol in der Ausatemungsluft. Ethanol steht mit dem Blutalkoholgehalt im Gleichgewicht und erlaubt daher Rückschlüsse auf die ▶ Blutalkoholkonzentration. Eine exakte Umrechnung der Atem- in Blutalkoholkonzentration ist wegen der unterschiedlichen Alkoholkonzentration in den „Portionen“ der Ausatemungsluft eines Atemzuges (die Alveolarluft ist im Gleichgewicht mit dem Blut, die Totraumluft in den oberen Luftwegen ist ohne Gasaustausch mit dem Blut) nicht möglich. Je nach Atemtechnik können deshalb unterschiedlich große Anteile in das Prüfgerät gelangen. Zur A. werden z. B. verwendet

- Prüfröhrchen mit Oxidationsmitteln (z. B. Kaliumdichromat) und visueller Auswertung;
- Photometer zur indirekten Bestimmung mit Oxidationsmitteln;
- elektromagnetische Geräte auf der Basis halbleitender Oberflächen, die bei Belastung mit Ethanol selektiv ihren Widerstand ändern.

Atemfilter ▶ Atemschutzfilter.

Atemgift — toxische Substanz, die schädigend auf das Atmungssystem eines Lebewesens wirkt und damit vorübergehende oder bleibende pathologische Veränderungen der Lebensfunktionen hervorruft oder zum Tode führt.

Atemlähmung — lebensbedrohlicher Zustand mit bedeutender Verringerung oder sogar völligem Erliegen der Atemtätigkeit infolge Störung der neuromuskulären Steuerung. Zentrale A. kann u. a. bei ▶ Botulismus, periphere A. z. B. bei ▶ Curare-Vergiftungen auftreten.

Atemminutenvolumen — Gasvolumen, das während einer Minute ein- oder ausgeatmet wird (Mensch in Ruhe durchschnittlich 9 Liter, bei leichter Arbeit 20–30 Liter).

Atemschutz — Maßnahme, durch die das gefahrlose Atmen des Menschen in schadstoffhaltiger Luft möglich wird. ▶ Atemschutzfilter, ▶ Atemschutzgeräte.

Atemschutzfilter — der Art der auftretenden Stäube, Gase oder Dämpfe entsprechende Filter für ▶ Atemschutzgeräte. Sie sind dem jeweils vorgesehenen Einsatzgebiet entsprechend gekennzeichnet. Nach ihrer Wirkung werden folgende A. unterschieden:

Schwebstofffilter	kein Schutz gegen Gase
Gasfilter	kein Schutz gegen Schwebstoffe und CO
Gasfilter mit Schwebstoffschutz	Schutz gegen Schwebstoffe und Gase außer CO
CO-Filter (CO-Filtersebstretter)	Schutz gegen Schwebstoffe und CO und in geringem Umfang
CO-Filterbüchse	auch andere Gase

Die Verbindung zwischen A. und Atemanschluss erfolgt durch:

- Steckverbindung – direkte Verbindung ohne Gewinde
- Schraubverbindung – direkte Verbindung mittels genormter Gewinde
- Schlauchverbindung – indirekte Verbindung mittels Atemfaltenschlauch

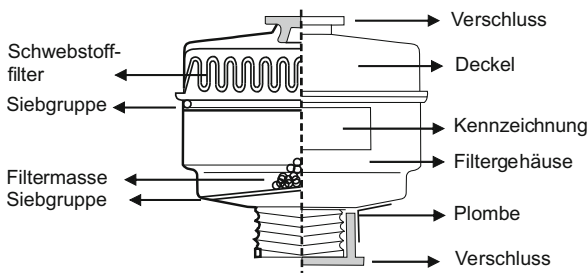
A-geräte dürfen nur benutzt werden, wenn die Luft mindestens 17 Vol.-% Sauerstoff enthält. Die Benutzungshinweise müssen Angaben über die zulässige Konzentration an toxischen Stäuben, Gasen oder Dämpfen bzw. nichttoxischen Stäuben enthalten, bis zu der A-geräte eingesetzt werden können. CO-Filtergeräte dürfen nur benutzt werden, wenn die Luft mindestens 19 Vol.-% Sauerstoff enthält.

Kennzeichnung der Atemschutzfilter nach DIN 3181 bzw. EN 141/143

Kennfarbe	Filtertyp	Hauptanwendungsbereich
Braun	AX	Gase und Dämpfe von organischen Verbindungen mit einem Siedepunkt $\leq 65^{\circ}\text{C}$
Braun (hell)	A	Dämpfe von organischen Verbindungen mit einem Siedepunkt $> 65^{\circ}\text{C}$
Grau	B	Anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Chlor, Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff (Blausäure)
Gelb	E	Schwefeldioxid
Grün	K	Ammoniak
Schwarz	CO	Kohlenstoffmonoxid
Rot	Hg	Quecksilber-Dampf
Blau	NO	Nitrose Gase einschließlich Stickstoffmonoxid
Orange	Reaktor	Radioaktives Iod einschließlich radioaktives Iodmethan
Weiß	P	Partikel

Filterleistung der Atemschutzfilter (Einsatzbedingungen bzw. Einsatzbeschränkungen)

Filterart	Filterklasse	Schutz gegen	Höchstzulässige Schadstoffkonzentration
Gasfilter		Gase und Dämpfe, Aufnahmevermögen:	
	1	klein	0,1 Vol.-%
	2	mittel	0,5 Vol.-%
	3	groß	1,0 Vol.-%
Partikelfilter		Partikel, Rückhaltevermögen:	
	1	klein (feste Partikel inerter Stoffe)	5faches des MAK-Wertes
	2	mittel (feste und flüssige Partikel von mindergiftigen Stoffen)	10faches des MAK-Wertes
	3	groß (feste und flüssige Partikel von giftigen und sehr giftigen Stoffen)	in Verbindung mit Halbmasken 50faches des MAK-Wertes; in Verbindung mit Vollmasken 200faches des MAK-Wertes
Kombinationsfilter	z. B. 1-P2, 1-P2, 3-P3, 3-P3	Gase, Dämpfe und Partikel	
		entsprechende Kombinationen aus Gas- und Partikelfiltern	entsprechende Kombinationswerte



Aufbau eines als Schraubfilter konstruierten Gasfilters mit Schwebstoffschutz

A

Atemschutzgeräte — Geräte, die die gefahrlose Atmung des Menschen in einer mit festen, flüssigen, dampf- oder gasförmigen Luftverunreinigungen angereicherten Luft, deren Druck etwa $1,0 \pm 0,2 \text{ kp/cm}^2$ beträgt oder bei Sauerstoffmangel ermöglicht. A. werden untergliedert in Atemschutzfiltergeräte (F), Schlauchgeräte (S), Behältergeräte (B), Regenerationsgeräte (R).
 ► Atemschutzfilter.

Atemstörung — im toxikologischen Sinne eine Wirkung von Giften, die über das Nervensystem bzw. über Stoffwechselstörungen auf das Atmungszentrum wirken. Dabei kommt es zur Beeinträchtigung der physiologischen Atemfrequenz (Beschleunigung bzw. Verringerung) und zur Störung der Atemtiefe. ► Atemlähmung.

Äthanol ► Ethanol.

Äther ► Ether.

Ätherische Öle ► Etherische Öle.

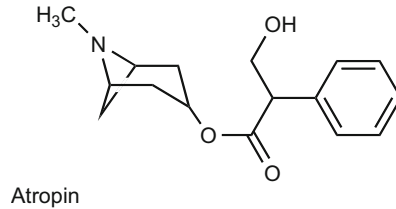
Ätiotrope Therapie — spezielle, auf die krankmachende Ursache gerichtete Therapie bei der Behandlung von Vergiftungen im Gegensatz zur symptomatischen Therapie. Dies sind z. B. Maßnahmen, die zur ► Elimination oder zur Wirkungshemmung des ► Giftes beitragen.

Atmung — Gasaustausch pflanzlicher und tierischer Organismen, der für die Aufnahme von Luftsauerstoff und die Abgabe des durch Stoffwechselvorgänge entstandenen ► Kohlendioxides an die Umwelt sorgt. Unterschieden werden die äußere (Gasaustausch über die Alveolarmembranen in der Lunge) und die innere Atmung (enzymatische Energiegewinnung durch Zellatmung). Die intrazelluläre Atmungskette ist eine Folge von enzymatischen Redoxreaktionen, aus denen die lebende Zelle unter ► aeroben Bedingungen den Hauptteil ihrer benötigten Energie gewinnt. Die entscheidende energieliefernde Reaktion ist die Bildung von Wasser aus Wasserstoff und molekularem Sauerstoff. Anaerobe A. kommt bei einigen Mikroorganismen vor, die in Abwesenheit von Luftsauerstoff den freien Sauerstoff aus anorganischen chemischen Verbindungen gewinnen z. B. aus ► Nitraten (► Denitrifikation) und Sulfaten (Desulfurisation).

Atopie — A. ist eine familiär auftretende Überempfindlichkeit von Haut und Schleimhäuten gegen ► Allergene, die verbunden ist mit einer erhöhten IgE-Bildung und/oder oft veränderten pharmakologischen Reaktivität.

Atropin, *Tropasäuretropinester* (techn. A. ist ein Gemisch von D- und L-Hyoscyamin), *Solanaceenalkaloid* — Hauptalkaloid verschiedener Nachtschattengewächse, z. B. Tollkirsche (*Atropa belladonna*), Stechapfel (*Datura stramonium*), farb- und geruchloses Kristallpulver, als *Atropinum sulfuricum* gut wasserlöslich. Vorwiegend als ► Antidot bei Phosphorsäureestervergiftung verwendet. A. zeigt parasympathikolytische Wirkungen durch den antagonistischen Angriff am muscarinergen Acetylcholinreceptor und der damit verbundenen Hemmung des an den parasympathischen Nervenenden freigesetzten Acetylcholins. Die akute Toxizität von A. ist gekennzeichnet durch Rötung des Gesichts, Trockenheit der Schleimhäute (Durst, Schluckbeschwerden, Heiserkeit), Pulsbeschleunigung, Hydrärsis. Ab ca. 3,0 mg A.

auch zentralerregende Wirkung mit Halluzinationen, ggf. Tobsuchtsanfällen. Bei höherer Dosis Gefahr der Atemlähmung. LD p.o. Erwachsene: ab 100 mg; für (Klein)-Kinder ab 2 mg; parenteral toxischer.



Attraktans, Lockstoff — natürliche oder synthetische Duftstoffe; chemische Verbindungen, die über große Entfernungen als Lockstoffe Insekten leiten. ► Pheromone.

Ätzzgifte — Stoffe, die am Ort der Einwirkung das Gewebe zerstören. Ä. fällen die Gewebeproteine (Säuren, Salze, Oxidationsmittel) oder lösen die Gewebeproteine auf (Laugen). Zu den Ä. gehören als konz. *Säuren*: Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure, Ameisensäure, Trichloressigsäure. Säuren erzeugen eine sog. ► Koagulationsnekrose; von den *Schwermetallsalzen* sind als Ä. besonders wirksam: Kupfersulfat (CuSO_4), Silbernitrat (AgNO_3 , Höllenstein), Quecksilber(II)-chlorid (HgCl_2); von den *Oxidationsmitteln* sind z. B. zu nennen: Salpetersäure (HNO_3 , NO_x) und Chromsäure (CrO_3). Die Abgabe von Sauerstoff wirkt gewebezerstörend, es entsteht eine Schicht aus Zelltrümmern und nekrotischen Gewebekomponenten. Zu den Ä. zählen auch die *starken Laugen/Hydroxide*: Ätznatron (Natriumhydroxid), Ätzkali (Kaliumhydroxid) und Ätzkalk (Calciumoxid). Ihre Wirkung beruht auf einer Auflösung/Verflüssigung des Gewebes, ► Kolliquationsnekrose. Ä. gehören zu den sog. lokal wirkenden ► Giften (Gegensatz: systemisch wirkende G.).

Aufnahmeweg (engl.: exposure route) — bezeichnet den Weg einer Chemikalie in den Organismus, z. B. Verschlucken, Inhalation oder Hautaufnahme; ► Resorption, ► Applikation.

Augenreizstoffe — Bezeichnung für Stoffe, die vorwiegend tränenreizend sind und/oder einen Lidkrampf bewirken. Einige Vertreter wurden auch als chemische Kampfstoffe eingesetzt bzw. als „Tränengase“ zur Zerstreuung von Demonstranten. Der massive Kontakt der Haut und der Schleimhäute der Augen kann durch Reizung zur Verätzung und zu bleibenden Augenschäden führen. Typische A. sind z. B. Bromaceton, Bromacetophenon, Chloraceton, Maleinsäureanhydrid, p-Xylylbromid und Chloracetylchlorid.

Augenreizung — Bei der toxikologischen Prüfung wird als A. das Auslösen von Veränderungen am Auge nach Applikation einer Prüfsubstanz auf die Oberfläche des Auges verstanden. Nach EU-Prüfvorschrift wird die Prüfsubstanz in einer einmaligen Dosierung bei jedem Versuchstier in eines der Augen eingebracht; das unbehandelte Auge dient als Kontrolle. Die Art der Reizung wird in bestimmten Zeitabständen gemessen, bewertet und anschließend beschrieben, um so eine vollständige Beurteilung der Wirkung vornehmen zu können. Die Beobachtungsdauer sollte so bemessen sein, dass sich die Reversibilität oder die Irreversibilität der eingetretenen Wirkung vollständig bewerten lassen.

A

Auripigment — Rauschgelb, Gelbe Arsenblende (Arsen-III-sulfid, As_2S_3 , Arsenmineral, gelbe Kristalle). A. ist unter Luftabschluss bei etwa 70°C unzersetzt verdampfbar, verbrennt aber beim Erhitzen an der Luft zu Arsentrioxid (Arsenik, As_2O_3) und ► Schwefeldioxid SO_2). Seit dem Altertum wurde es zum Schminken und als Haarentfernungsmittel verwendet. ► Arsen.

Ausscheidung — A. ist der Vorgang, durch den der verabreichte Stoff oder die Stoffwechselprodukte aus dem Körper ausgeschieden werden (Exkreme, Schweiß, Muttermilch).

Austauschtransfusion — spezielles und sehr selten durchgeführtes Verfahren bei der Therapie von ► Vergiftungen. Austausch des gesamten Blutes gegen gruppengleiches Blut. Dieses Verfahren ist nur bei Vergiftungen mit Stoffen mit starker Proteinbindung sinnvoll, bei denen die Elimination mit anderen Verfahren der aktiven Giftelimination (► forcierte Diurese, ► Hämodialyse, ► Hämooperfusion, ► Peritonealdialyse) kaum gelingt.

Autointoxikation — Selbstvergiftung des Organismus durch im Körper entstehende Stoffwechselprodukte; die z. B. bei schweren Nieren- und Leberschädigungen bzw. -erkrankungen auftreten.

Autolyse — Selbstauflösung bzw. Zerfall von Körpergewebe nach dem Tod infolge enzymatisch katalysierter Reaktionen ohne mikrobielle Besiedlung (im Gegensatz zu ► Fäulnis, ► Verwesung). Nach dem Tod tritt zuerst A. des Blutes (Hämolyse) ein.

Autopsie — Obduktion, Leichensektion: Nach äußerer Besichtigung erfolgt eine Leichenöffnung, d. h., eine Eröffnung und Untersuchung der Körperhöhlen.

Avizide — Mittel zur Bekämpfung von Schadvögeln, Einsatz z. B. gegen Webervögel (in Afrika), wobei es sich hier um Substanzen handelt, die abstoßend auf Vögel wirken (► Repellents, Vergrämungsmittel), z. B. 4-Aminopyridin, Anthrachinon.

Azidose — Bezeichnung für das übermäßige Ansteigen saurer Stoffwechselprodukte in Geweben und Körperflüssigkeiten von Organismen; z. B. bei Vergiftungen mit organischen Säuren, Salicylsäure, Methanol, Ethylenglykol u. a., aber auch bei endogen verursachten Stoffwechselentgleisungen.

Azofarbstoffe — umfangreichste Gruppe der synthetischen organischen ► Farbstoffe, durch die Azo-Gruppe ($-\text{N}=\text{N}-$), eine typische chromophore Gruppe als eigentlichen Farbträger, charakterisiert. Der einfachste A. ist das p-Aminoazobenzol. A. sind vertreten in den Gruppen der Säure-, Chromier-, Beiz- und Direktfarbstoffe. Sie werden eingesetzt zum Färben von Wolle, Baumwolle, Zellwolle, Seide, Kunstseide, in der Farbfotografie, als Indikatoren (z. B. Kongorot) sowie als Lebensmittelfarbstoffe. Für einige A. sind toxische und ► kanzerogene Eigenschaften nachgewiesen worden, so ist 4-Dimethylaminoazobenzol (► Buttergelb), das rasch zu aromatischen Aminen metabolisiert wird, kanzerogen. Als Lebensmittelfarbstoffe werden eingesetzt, z. B. Tartrazin (E 102), Gelborange S (E 110), Azorubin (E 121), Brillantschwarz BN (E 151). Um die Resorption der A. und damit die Metabolisierung der A. zu Aminen zu

vermeiden, tragen die als Lebensmittelfarbstoffe zugelassenen A. Sulfonsäure- Gruppen an allen aromatischen Ringen. Diese gut wasserlöslichen A. zeigen keine mutagenen, karzinogenen und teratogenen Wirkungen.

Azospaltung, reduktive — Eine Reihe von Azofarbstoffen kann reduktiv gespalten werden und dabei krebserzeugende aromatische Amine bilden (z. B. Benzidin, 2-Naphthylamin, Kresidin, o-Toluidin u. a., vergl. TRGS 614).

Die reduktive Spaltung kann durch chemische Reduktionsmittel, Darmbakterien, Azoreduktasen der Leber oder extrakorporale Gewebe erfolgen. Eine gesundheitliche Gefährdung ist dadurch möglich, dass Azofarbstoffe vom menschlichen Körper aufgenommen und resorbiert werden. Die Aufnahme kann durch Einatmen, Verschlucken von Aerosolen und Stäuben und durch direkten Hautkontakt erfolgen. Das Expositionsrisiko über die Haut muss besonders bei den Arbeitsgängen beachtet werden, bei denen Azofarbstoffe einer reduktiven Spaltung unterzogen werden und bei denen krebserzeugende aromatische Amine in unterschiedlichem Umfang auftreten können, z. B. beim Färben, Drucken oder beim Reinigen der Behälter. Der Umgang mit derartigen Stoffen ist in der Chemikalienverbotsverordnung geregelt.

Azotämie — Anreicherung von gasförmigem Stickstoff im Blut (Reststickstoff > 12 mmol/L). Bei ► Urämie, Vergiftungen von Caissonarbeitern/Tauchern und erhöhtem Proteinabbau (Verbrennungen).

A-Z-Test — Abk. für Assimilations-Zehrungs-Test, ein aquatischer Test zur Messung einer Schadwirkung auf Mikroorganismen (Bakterien oder Algen).

B

B

Backgroundkonzentration — auch als Hintergrundkonzentration oder Hintergrundbelastung bezeichnet: Konzentration von Schadstoffen in der Atmosphäre, im Gewässer oder im Boden ohne nachweisbaren anthropogenen Einfluss, d. h. die Konzentration entspricht der natürlichen Konzentration oder einer konstanten Dauerbelastung.

BADGE — Abk. für Bisphenol-A-Diglycidester, ein Zusatzstoff in Kunststoffen, der z. B. auch zur Innenbeschichtung von Weißblechdosen für Lebensmittel verwendet wird. Bei längerer Lagerung kann der Übergang von BADGE in Fette und Öle, z. B. bei Fischkonserven, nicht ausgeschlossen werden, wobei Konzentrationen > 1 mg/kg Lebensmittel als gesundheitlich bedenklich angesehen werden.

BAF — Abk. für ► Bioakkumulationsfaktor (engl.: bioaccumulation factor).

Bakterientest — verschiedene Verfahren, die zur Ermittlung toxischer Wirkungen von Wasser, Abwasser oder chemischen Substanzen gegenüber Bakterien eingesetzt werden. Im Sauerstoff-Zehrungs-Test nach Robra wird die 20, 50 bzw. 80 %ige Hemmung des Sauerstoff-Verbrauches in der Kontaktzeit von 30 min gemessen, während im Pseudomonas-Test nach Bringmann/Kühn die EC_{10}/EC_{50} für die Zellvermehrung bei einer Einwirkungszeit von 16 h ermittelt wird.

Bakterientoxine, Bakteriotoxine ► Fremdstoffe in Lebensmitteln; eiweißartige Gifte, die von Bakterien gebildet werden. Nach der Herkunft unterscheidet man ► *Endotoxine*, die erst nach dem Absterben und Zerfall der Bakterienzellen frei werden, und ► *Ekto-* oder ► *Exotoxine*, die von lebenden Zellen als Stoffwechselprodukte ausgeschieden werden. Es gibt Bakterienarten, die entweder nur Exo- oder nur Endotoxine bilden, aber auch solche, die beide gleichzeitig produzieren. B. sind u. a. die Ursache von Fleischvergiftungen. Für Lebensmittel sind die Toxine von *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, enterotoxischen *Staphylococcus*-Arten sowie Salmonellen und *Escherichia coli* von Bedeutung. Die Toxine von *Clostridium botulinum* sind hochmolekulare Eiweißstoffe (Molekülmasse zwischen 200.000 und 900.000) und zweifellos die gefährlichsten. Etwa 1/3 aller Vergiftungen verlaufen tödlich (Letaldosis Mensch 0,1–1,0 µg). Die Wirkung dieser Toxine beruht auf der Blockierung der ► Acetylcholinfreisetzung. Durch die Toxine der anderen genannten Bakterien treten Todesfälle normalerweise nicht ein. ► Botulismus, ► Enterotoxine, ► Lebensmittelvergiftungen.

B

Bakteriostatika — Stoffe, die das Wachstum und die Vermehrung der Bakterien hemmen, ohne die Bakterien abzutöten, z. B. ► Sulfonamide, Tetracycline.

Bakterizide — chemische Bekämpfungsmittel aus der Gruppe der ► Pestizide, der ► Arzneimittel oder der ► Desinfektions- und ► Konservierungsmittel gegen Bakterien.

Man kann unterscheiden zwischen:

- a) anorganischen Mitteln, z. B. Kupfersalze,
- b) organischen Mitteln, z. B. Bromopol,
- c) mikrobiell produzierten Mitteln: Antibiotika.

BAL ► Dimercaprol.

Barbe ► Fische, giftige.

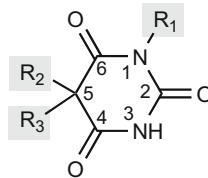
Barbiturate — Derivate der nicht hypnotisch wirkenden *Barbitursäure*, eines cyclischen Kondensationsproduktes aus Malonsäure und Harnstoff. Die Wirksamkeit bestimmen die Substituenten der H-Atome am C-5 und N-1. Wegen der Risiken (Abhängigkeit, Toxizität) werden B. nicht mehr als ► Schlafmittel, sondern nur noch als Injektionsnarkotika (kurzwirkende B.) und Antiepileptika verwendet. Die zur Zeit gebräuchlichsten B. sind mit chemischer Struktur, Wirkungsdauer und Dosis der Tabelle zu entnehmen.

Ausgewählte Barbiturate, Einzelmaximaldosis (EMD), Tagesmaximaldosis (TMD) und hypnotische Dosis

R ₁	R ₂	R ₃	Internationaler Name [WHO]	Präparate-name [®]	Wirkungs-dauer	EMD [oral, mg]	TMD [oral, mg]	Mittlere hypnotische Dosis
H ₃ C-	H ₃ C-		Hexobarbital	Hexobarbital	ultrakurz	0,5	1,5	0,25 ... 0,5
H-			Aprobarbital		mittel	0,3	0,6	0,1 ... 0,2
H-	H ₅ C ₂ -		Cyclobarbital	Zyklobarbital-Kalzium	mittel (bis lang)	0,4	1,2	0,1 ... 0,2
H-	H ₅ C ₂ -		Crotylbarbital	Kalypnon	mittel (bis lang)	0,5	1,5	0,1 ... 0,25
H-	H ₅ C ₂ -		Phenobarbital	Lepinal	lang	0,4	0,8	0,1 ... 0,3
H-	H ₅ C ₂ -	H ₅ C ₂ -	Barbital		lang	0,75	1,5	0,3 ... 0,6

Die verschiedenen B. unterscheiden sich nach Wirkungseintritt und Wirkungsdauer. Je nach Dosierung wirken die B. beruhigend, hypnotisch, narkotisch und krampflösend; letztere Eigenschaft ist besonders beim Phenobarbital ausgeprägt. Oral applizierte B. werden schnell und gut resorbiert; etwa 30–60 % werden im Blut an Plasmaproteine gebunden; die Verteilung erfolgt unterschiedlich in fast allen Geweben. Kurzwirkende B. werden fast vollständig in der Leber abgebaut, langwirkende B. fast unverändert im Urin ausgeschieden. Die Plasmahalbwertszeit für Phenobarbital beträgt 48–144 h. B. werden verabreicht bei Erregungszuständen

als ► Sedativum, ► Narkotikum, ► Antiepileptikum (meist Phenobarbital). Methylphenobarbital wird im Organismus demethyliert. Es entspricht in Wirksamkeit (die etwas kürzer ist) und Toxizität dem Phenobarbital. Die Ära der B.-Schlafmittel ist nach mehr als 80jähriger Anwendung wegen der geringen therapeutischen Breite, der physischen Abhängigkeit (B.-Sucht) und des Missbrauches sowie der häufigen Arzneimittelwechselwirkungen und neuer Wirkstoffe vorüber. Die Anwendung von B. ist nur streng indiziert vorzunehmen und bei hirnorganischen Krampfleiden (Antiepileptikum, Phenobarbital, Methylphenobarbital) und in der Anästhesie (Narkotikum nur bei Entbindungen durch Kaiserschnitt) gerechtfertigt. Als Nebenwirkung sind Magen-Darm-Störungen, allergische Reaktionen, Katersymptome und zentralerregende und euphorische Wirkungen (Barbituratsucht) bekannt. Die schwere B.vergiftung zeigt tiefes Koma, begleitet von Gewebshypoxie, die Atmung ist flach, anfänglich beschleunigt, später verlangsamt. Die Herzfrequenz ist erhöht, der Blutdruck mehr oder weniger stark erniedrigt, die Reflexe sind abgeschwächt bis erloschen. Nach wenigen Stunden bis mehreren Tagen kann der Tod durch Kreislaufschwäche, ► Atemlähmung oder Pneumonie eintreten. Letale Dosen für Erwachsene liegen nach oraler Applikation zwischen 2 und 10 g.



Barbiturate

Barracuda ► Ciguatera.

Barytose — Ablagerung von Schwerspat (Baryt: BaSO_4) in der Lunge. Nach Beendigung einer Schwerspatexposition kann die Lunge eine vollständige Reinigung durch Abtransport und Ausscheidung des Schwerspates vollziehen.

Basogrelit — als ► Entgiftungsmittel genutztes basisches Calciumhypochloritpräparat $[\text{Ca}(\text{OCl})_2 \times 2 \text{Ca}(\text{OH})_2]$; ► Calciumhypochlorit.

BAT — 1. Abk. für ► Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte (früher auch als MOK-Werte bezeichnet, MOK steht für Maximale Organkonzentration). Der Begriff BAT wurde in der GefahrstoffV 2004 durch den Begriff des Biologischen Grenzwertes ersetzt. Der Begriff BAT wird aber von der MAK-Kommission der DFG weiterhin benutzt.

2. Abk. für best available technique (beste verfügbare Technik).

Batrachotoxin — Alkaloid, das von den in Süd- und Mittelamerika beheimateten Baumsteigerfröschen und Blattsteigerfröschen in ihren Hautdrüsen produziert wird. B. gehört zu den am stärksten wirksamen tierischen Giften. Die Wirkung dieses Toxins besteht darin, dass die spannungsabhängigen Natrium-Kanäle der Nerven- und Muskelzellen irreversibel offengehalten werden. Dadurch werden die Zellen dauerhaft depolarisiert und funktionsuntüchtig. Die

B

Wirkung dieses Giftes ist genau entgegengesetzt zum ► Tetrodotoxin. ► Tiergifte, ► Gifttiere, ► Froschlurche, giftige.

BCF — Abk. für Biokonzentrationsfaktor.

Begasungsmittel — Fumiganzien, Verbindungen mit insektizider Wirkung, die zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen in Transportmitteln (besonders in Schiffen), Speichern und Vorratsräumen (gegen Kornkäfer, Mehlmotten u. a.) und von Materialschädlingen (gegen Kleidermotten und sonstige Textilschädlinge) eingesetzt werden. Die wichtigsten B. sind: Ethylenoxid, Methylbromid, Phosphorwasserstoff, ► Cyanwasserstoff, Dichlorvos. Neben der Gefahr gesundheitlicher Schäden bei der Anwendung im Lebensmittelbereich, können die Stoffe auch Geruchs- und Geschmacksbeeinträchtigungen verursachen. Daher sind diese Stoffe nur beschränkt zur Anwendung bei einigen wenigen Produkten zugelassen.

Behelfsentgiftungsmittel — In Havariesituationen oder im Fall kriegesischer Auseinandersetzungen wird nicht immer ein spezifisches ► Entgiftungsmittel zur Hand sein, so dass auf örtlich beschaffbare B. zurückgegriffen werden muss, z. B.

- Holzasche (enthält 30–40 % Calciumoxid und 6–12 % Kaliumoxid),
- Torfasche (enthält 15–20 % Calciumoxid),
- Braunkohlenasche (enthält 27 % Calciumoxid und ca. 1 % Alkalien),
- Steinkohlenasche (enthält 3–6 % Calciumoxid)

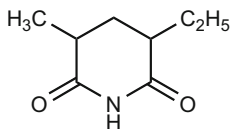
BEI ► Biologischer Expositionsgrenzwert (engl.: biological exposure index), entspricht dem BAT-Wert.

Beizmittel — 1) B. dienen im Pflanzenschutz zur Behandlung des Saatgutes. B. töten durch das Saatgut übertragbare Krankheitserreger, z. B. Pilzsporen, ab, bei Zusatz von Insektiziden auch gegen Bodeninsekten, z. B. Drahtwürmer, wirksam. Mit Beizmittel behandeltes Saatgut darf nicht als Lebensmittel oder Futtermittel verwendet werden und nicht mit diesen zusammen gelagert werden! Nach Art der Anwendung unterscheidet man Trocken-, Feucht- und Nass-B.

2) B. sind auch Stoffe, die beim Aufstreichen auf Holz mit Bestandteilen des Holzes unter Bildung von Farbstoffen reagieren.

Belebtschlamm — bei der unter Belüftung (Sauerstoffeintrag) betriebenen aeroben Abwasserreinigung gebildet, durch Umwälzung in der Schwebelphase gehaltener Schlamm aus ausgeflockten kolloidalen Schadstoffen und aeroben Mikroorganismen. An den Grenzflächen der Schlamm- bzw. Sedimentpartikel zum Wasser findet der aerobe biologische ► Abbau statt. Auf diesem Prinzip beruht das in Beckenanlagen oder speziellen Hochleistungsreaktoren (Turmbiologie, Bioreaktoren) durchgeführte Belebtschlammverfahren. In einem nachgeschalteten Absetzbecken setzen sich die Belebtschlammflocken ab (Klärschlamm).

Bemegrid, 4-Ethyl-4-methyl-2,6-dioxopiperidin — B. ähnelt in der Struktur den ► Barbituraten, wirkt aber stark zentral erregend. LD₅₀ (Maus) 32 mg/kg KG.



Bemegrid

B

Benzaldehyd — $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, der einfachste aromatische Aldehyd, er besitzt einen Bittermandelgeruch und wird an der Luft zu Benzoesäure oxidiert. B. ruft beim Menschen nach Aufnahme in den Körper psychische Depressionen und Atmungshemmung hervor.

Benzen ► Benzol.

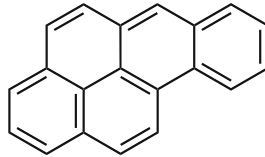
Benzidin, *4,4'-Diaminodiphenyl*, *p-Diaminophenyl*, *Diphenylamin* — aromatisches Amin, weißes bis schwach rötliches Pulver, dunkelt an der Luft nach. B. wird schnell über die Lunge, den Gastrointestinaltrakt und über die Haut aufgenommen. Die akute Vergiftung (z. B. durch orale Aufnahme) führt zu Übelkeit, Erbrechen, Leber- und Nierenschäden, entzündlichen Veränderungen der Harnwege mit Harndrang, ggf. Hämaturie. B. ist ein Humankarzinogen; da Rückspaltung der *Benzidinfarbstoffe* (► Azofarbstoffe, ► Azospaltung, reduktive) zur freien Benzidinbase im Organismus möglich ist, sind B.farbstoffe verboten.

Benzin — Gemisch verschiedener flüssiger aliphatischer Kohlenwasserstoffe (Pentan, Hexan, Heptan, Octan), wechselnde Mengen an Olefinen, Naphthenen; Aromatenanteil schwankend (Benzol meist < 5 %; Toluol, Xylol auch über 10 %). Verwendung als Motortreibstoff, als Extraktions- und Reinigungsmittel. B. wird leicht über den Gastrointestinaltrakt, die Lunge, z. T. auch über die Haut aufgenommen. Nach ► Resorption Verteilung in den lipidreichen Kompartimenten. Die inhalative Aufnahme führt zu einem rauschartigen Zustand („Benzinrausch“) mit motorischer Unruhe, Kopfschmerzen, Euphorie, ggf. zu Bronchitis; Aspiration von 0,5–1,0 mL B. kann zu einer fortschreitenden, tödlichen Lungenentzündung führen. Toxikologisch bedeutsame Bestandteile (schwankende Zusammensetzung): n-Hexan, wird nach Metabolismus zum neurotoxischen Hexandi-2,5-on umgewandelt.

Benzin ist aufgrund seines Benzolgehaltes karzinogen, in Ottokraftstoffen noch Zusatz von ► Bleitetraethyl, Bleitetramethyl (Antiklopfmittel), ferner Scavenger (niedere CKW). Synonyme: Kerosin, Lackbenzin, Leuchtbenzin, Ligroin, Petrolether, Waschbenzin, Siedegrenzbenzin, Terpentinölersatz, Testbenzin, letzteres ist „aromatenfrei“ und „bleifrei“. ► White spirit.

Benzo(a)pyren, *3,3-Benzopyren* — B. gehört zur Gruppe der polycyclischen aromatischen ► Kohlenwasserstoffe (PAH, PAK), bildet gelbliche Blättchen, der Dampfdruck beträgt $7,3 \times 10^{-7}$ Pa (25°C), löslich in organischen Lösungsmitteln, tritt als Schwelprodukt bei allen Bränden auf, insbesondere bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe. B. ist Bestandteil des Steinkohlenteers, älterer Mineralöle und ist in den Rückständen der Mineralölgewinnung enthalten. Es findet sich daher in Abgasen von Kokereien, Kfz, kleineren Kohlen- und Holzfeuerungen. Die Krebserkrankungen der Kaminfeger/Schornsteinfeger wurden auf B. zurückgeführt. B. ist als kanzerogen, fortpflanzungsgefährdend und erbgutverändernd eingestuft. B. kann als Kontaminante von Rauchen, Stäuben, Nebeln vom Menschen aufgenommen

werden, so mit dem Kaminruß, der Pechblende, dem Steinkohlenteer und verunreinigten Mineralölen. Es können nach längerfristigen Expositionen Krebserkrankungen an Haut, Lunge, Harnblase oder Darm auftreten. B. wird nach Aufnahme in den Körper oxidativ zu einem Diol-Epoxid umgewandelt. Diese Diol-Epoxide können mit Nukleinsäure (DNS) kovalente Bindungen eingehen.



Benzo(a)pyren

Benzocain ► Lokalanästhetika.

Benzodiazepine ► Tranquilizer.

Benzoessäure — einfachste aromatische Carbonsäure; kommt natürlich in Pflanzen, vor allem in Beeren, im Honig, in der Milch u. a. Lebensmitteln in freier Form oder glykosidisch gebunden vor. B. wird als Konservierungsmittel in Lebensmitteln und in kosmetischen Erzeugnissen verwendet. Die akute Toxizität von B. ist gering, der LD₅₀-Wert Maus p.o. liegt bei 1,7–4,0 g/kg KG. B. wird gut aus dem Säugetierdarm resorbiert und nach Konjugation mit der Aminosäure Glycin als Hippursäure mit dem Harn ausgeschieden. Die Aufnahme größerer Mengen kann bei empfindlichen Menschen zu allergischen Reaktionen führen. ► Lebensmittelzusatzstoffe.

Benzoessäuremethylester — Methylbenzoat, ► Verdunstungsflüssigkeiten.

Benzol — Grundkörper der aromatischen Kohlenwasserstoffe, farblose leichtbewegliche, stark lichtbrechende und leichtflüchtige Flüssigkeit mit typischem „aromatischen“ Geruch. Siedepunkt: 80,1°C, Dampfdruck: 99,6 hPa (20°C). Toxikologisch bedeutsam ist die inhalative Aufnahme (Hautaufnahme nur gering), nach Metabolismus bereits in der Lunge Bildung hydroxylierter Produkte, direkt oder über ein Epoxid. Hydroxylierte Benzolderivate werden sulfatiert oder glucuronidiert oder zu Benzochinonen oxidiert. Die Benzochinone sind wahrscheinlich die elektrophilen Reaktionsprodukte, die mit zellulären Makromolekülen, so auch mit den Nukleinsäuren (DNS) reagieren; sie stellen somit die ultimalen karzinogenen Metaboliten des Benzols dar. Die *akute Toxizität* des B. ist gering, hier kommt es bei sehr hohen B.dampfkonzentrationen zu narkotischen Erscheinungen, die auch zum Tod durch Atemstillstand führen können: 3.200 mg/m³: Störungen im ► ZNS des Menschen, 9.700 mg/m³ (30–60 min): lebensbedrohlich, 20.000 mg/m³ (5 min): Tod, 10–25 mL fl. Benzol: Tod. Erregungszustände; Zittern, Krämpfe, Herzrhythmusstörungen, Atemlähmung. Bei *chronischer Vergiftung* steht die toxische Wirkung auf das blutbildende Organ im Vordergrund, Knochenmarkschädigungen, zunächst Veränderungen des roten Blutbildes, Leuko- und Thrombopenumien, schließlich aplastische Anämien und verschiedene Leukämien

(Leukämiearten). B. ist eindeutig krebserzeugend für den Menschen. Die Benzol-Schnüffelsucht führt zu akuten und chronischen Schäden. ► Autopsien von ehemaligen „Benzol-Schnüfflern“ ergaben Entzündungen des Atemtraktes, Blutungen und Blutstauungen in der Lunge. Häufiger (auch gewerblicher) Hautkontakt mit flüssigem Benzol bewirkt zunächst Entfettung der Haut, Hautreizungen, schließlich trockene Dermatitis.

Benzothiadiazine ► Diuretika.

BEP — Abk. für „beste Umweltpraxis“.

Bergflachslunge — Bezeichnung für die bei der Gewinnung von Asbest (er wird infolge seiner faserigen Struktur auch als Bergflachs bezeichnet) auftretende Staublungenenerkrankung. Es handelt sich dabei um das Krankheitsbild der ► Asbestose.

Berufsekzem ► Arbeitsdermatosen.

Berufsgifte, Arbeitsgifte — Bezeichnung für schädigende Stoffe, die in der Arbeitsumwelt des Menschen auftreten und durch ihre Wirkung die Gesundheit der Beschäftigten gefährden oder beeinträchtigen können. Einige von ihnen führen nach Einatmung bzw. Hautkontakt zu ► Berufskrankheiten (► Arbeitsdermatosen). Um das gesundheitliche Risiko für die Beschäftigten auszuschließen oder zu verringern, wurden ► Arbeitsplatzgrenzwerte (früher MAK) begründet, die den Schadstoffgehalt in der Luft am Arbeitsplatz begrenzen. In vielen Fällen ist es auch möglich, biologische Grenzwerte (früher BAT) abzuleiten, bei deren Unterschreitung gewährleistet wird, dass es nicht zur Beeinträchtigung der Gesundheit der Arbeitnehmer kommt. Typische B. sind in der Liste der Berufskrankheiten enthalten. Danach führen z. B. folgende Stoffe und ihre Verbindungen zu beruflichen Intoxikationen: Blei, Cadmium, Quecksilber, Mangan, Beryllium, Nickel, Chrom, Arsenwasserstoff (Arsin), Phosphor außerdem Kohlenmonoxid, Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Toluol, Xylol, Styrol, aliphatische Kohlenwasserstoffe, Vinylchlorid, aromatische Kohlenwasserstoffe, aromatische Halogenkohlenwasserstoffe, aromatische Nitro- und Aminoverbindungen, Methanol, Dimethylformamid, Salpetersäureester, Benzochinon, Säuren.

Berufskrankheit (BK) — Bezeichnung für Erkrankung, die durch arbeitsbedingte Einflüsse bei der Ausübung bestimmter beruflicher Tätigkeiten bzw. Arbeitsaufgaben hervorgerufen wird und die in der Liste der Berufskrankheiten genannt ist. BK sind melde- und ggf. entschädigungspflichtig. ► Berufsgifte.

Berufskrebs — Krebserkrankungen des Menschen, bei denen ursächliche Zusammenhänge zwischen der Ausübung bestimmter Berufe, den damit möglicherweise verbundenen karzinogenen Wirkungen bestimmter gefährlicher Stoffe und der Entstehung bestimmter Krebsformen bestehen. B. lässt sich für starke Kanzerogene auch durch die Einhaltung von Grenzwerten nicht ausschließen, in einigen Fällen aber wird das kanzerogene Risiko bei Einhaltung der Grenzwerte vermindert. Als für den Menschen sicher kanzerogen gelten z. B. Benzol, Nickel, Asbest, Vinylchlorid.

Berufspathologie ► Arbeitspathologie.

Beruhigungsmittel ► Tranquilizer.**B**

Beryllium (Be) — silberweißes, glänzendes, sprödes und hartes Leichtmetall, das sich an der Luft mit einer Oxidschicht überzieht. Berylliumverbindungen schmecken süßlich. Toxikologisch bedeutsam sind das durch Berylliummetall und -oxid verursachte Metaldampffieber, die toxische Pneumonie, Berylliose und die Beryllose (s. unten).

Die ► Resorption akut toxischer Mengen erfolgt eher über die Lungen als über den Magen-Darm-Trakt, da Be stark an das Eiweiß der Schleimhäute gebunden wird. Die Ausscheidung erfolgt langsam, vorwiegend über die Nieren, eine Speicherung erfolgt in Leber, Lunge, Lymphknoten, Milz und Knochen.

Be-Metaldampffieber: 24–48 h nach massiver Staubinhalation von Be oder Berylliumoxid fieberartige Erkrankung mit Entzündung des Kehlkopfes, der Bindehäute und des Nasen-Rachen-Raumes, klingt spontan wieder ab.

Toxische Pneumonie: kann sich dem Be-Metaldampffieber anschließen oder verläuft akut protahiert nach wiederholter, seltener, einmaliger Inhalation mit wechselnder Latenzzeit. Verlauf schleppend, schwer erkennbar, Tod kann nach Monaten eintreten. Bei Überleben treten meist irreversible Schäden ganzer Lungenabschnitte auf.

Berylliose, Berylliumpneumonie: ist eine sich langsam entwickelnde granulomatöse Reaktion des Lungengewebes; Staublungenerkrankung, die bei der Einatmung von Dämpfen des Metalls Beryllium und seiner Verbindungen entsteht. Besonders gefährdet sind die Arbeiter der Leuchtstoff-, Fluoreszenz- und Röntgenröhrenherstellung (► Berufsgifte). Entwicklung von Sarkomen möglich (im Tierversuch nachgewiesen).

Beryllose: Hautkontakt mit Be und seinen Verbindungen kann zur Sensibilisierung und Kontaktdermatitis führen. Die chronische Beryllose ist eine Immunkrankheit.

Toxikologische Daten: LD₅₀ Ratte p.o.: 9,7 mg/kg KG; LC₅₀ Ratte inhalativ: 0,19 mg/kg KG.

Besenginster, Gemeiner, *Sarothamnus scoparius* — ein im Mai bis Juni in trockenen Wäldern, an Böschungen und auf Waldkahlschlägen blühender Strauch, der bis 2 m hoch wird und dicht mit gelben Schmetterlingsblüten übersät ist. B. enthält die Alkaloide *Sparteïn*, *Cystisin*, *Genisteïn*, *Sarothamin*. Das Hauptalkaloid Sparteïn – ein Nervengift – kommt besonders in den Samen vor, die in 3–4 cm langen Hülsen liegen. ► LD₅₀ Sparteïn (Maus, subkutan): 120 mg/kg KG. ► Tafel.

Besorgnisstoffe (engl.: chemicals of concern) — in der ► REACH-Verordnung verwendete Bezeichnung für identifizierte ► CMR-Stoffe (Kat. 1 und 2), ► PBT- und ► vPvB-Stoffe und für Chemikalien, die Anlass zu ähnlicher Besorgnis geben, die aber wissenschaftlich bisher noch nicht abschließend bewertet wurden. Dazu zählen ggf. die ► endokrinen Modulatoren (Stoffe). Soweit auf derartige Stoffe nicht verzichtet werden kann, sollen sie einem behördlichen Zulassungsverfahren (Authorisation) unterzogen werden.

BET — Abk. für ► Biologischer Expositionstest.

Betäubungsmittel ► Suchtmittel.

Beta-Wert — Maß für die Geschwindigkeit des ► Alkoholabbaus; im Mittel stündlich 0,13–0,16 mg Ethanol/g Blut, bei Trinkern erhöht.

Betel — in Südostasien und in Ostafrika von der einheimischen Bevölkerung gekauter Stimulans. Der B.priem wird aus gepulvertem Arecasamen (► Betelnuss), frischen Blättern des B.pfeffers (*Piper betel*), gebranntem Kalk und etwas Gambirharz bereitet und färbt Zähne und Speichel rot. Hauptwirkstoff ist offenbar das Arecaidin, das beim Kauen durch den Kalkzusatz aus Arecolin freigesetzt wird.

Arecaidin besitzt eine stark anregende, leistungssteigernde und entspannende Wirkung ohne die parasymphatische Wirkung des Arecolins. Der aromatische Geschmack und die anästhesierende Wirkung gehen wahrscheinlich auf die ► etherischen Öle des B.blattes zurück. Man schätzt die Zahl der B.kauer weltweit auf weit über 100 Mill.

Betelnuss ► Arecanuss: Samen der Palme *Areca catechu*, die auf den Philippinen, den Sundainseln, in Vorder- und Hinterindien, in Pakistan, auf Sri Lanka (Ceylon) und dem Malaischen Archipel kultiviert wird. Der Samen dient der Herstellung des Betelpriems. ► Betel.



Betelnusspalme mit Früchten

Bewässerungswasser — Wasser zur Förderung des Pflanzenwachstums. Als B. wird stehendes oder fließendes Oberflächenwasser, Grundwasser oder auch Abwasser verwendet, sofern keine hygienischen Bedenken gegen seine Verwendung sprechen und in ihm keine für Pflanzen und Boden schädlichen Stoffe, z. B. freie Säuren, reduzierende Substanzen (Schwermetalle, Sulfide) oder größere Anteile Chlor enthalten sind. Zur ► Toxizitätsprüfung von B., insbesondere von Abwässern, für landwirtschaftliche Nutzflächen wird neben Feld- und Gefäßversuchen der ► Keimungstest durchgeführt.

Bewertungsstellen (für Chemikalien) — Nach dem ► REACH-Anpassungsgesetz wurden als Bewertungsstellen für Chemikalien benannt (insoweit sie der Fachaufsicht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unterliegen):

Umweltbundesamt: Bewertungsstelle Umwelt, zuständig für die umweltbezogene Risikobewertung einschließlich der Risikominderungsmaßnahmen.

B

Bundesinstitut für Risikobewertung: Bewertungsstelle für Gesundheit und Verbraucherschutz, zuständig für die gesundheitsbezogene Risikobewertung einschließlich der Risikominderungsmaßnahmen.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Bewertungsstelle für Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten, zuständig für die arbeitsschutzbezogene Risikobewertung einschließlich der Bewertung von Risikominderungsmaßnahmen.

Die Bewertungsstellen arbeiten eng zusammen mit der ► Bundesstelle für Chemikalien.

Bezoare — auch als Magensteine oder Gamskugeln bezeichnete kalkhaltige Kugeln, die im Magen von Ziegen, Antilopen u. a. Wiederkäuern aus verschluckten Haaren und aus Harz entstehen. Sie wurden in früheren Jahrhunderten als vorbeugendes Mittel gegen eine mögliche Arsenvergiftung eingenommen. Die Schutzwirkung soll auf der Bindung des Arsens an die Sulfhydrylgruppen der tierischen Haare beruhen. Der größte Schutz wurde den sog. echten Bezoarsteinen zugesprochen, die von der Bezoarziege (*Capra aegagrus*) gebildet werden. Das Wort „bezoar“ stammt aus dem Persischen und bedeutet soviel wie „schützen“ oder „Gegengift“. Die Legende berichtet, dass der Schwedenkönig Erich XIV. und auch Elisabeth I. von England täglich B. zu sich nahmen, um einer eventuellen Vergiftung vorzubeugen.

Bienen, Apoidea — zusammen mit Wespen, Hornissen und ► Ameisen zu den Hautflüglern (Hymenoptera) gehörende Insekten. Mit wenigen Ausnahmen besitzen die Hymenoptera einen kompletten Giftapparat mit Stachel und Giftdrüse. Da dieser Giftapparat sowohl zur Verteidigung als auch zum Angriff gebraucht wird (bei manchen Arten zum Beutefang), zählen die Hymenoptera zu den *primär aktiv* giftigen Tieren. Gut untersucht sind die Gifte der Biene (*Apis mellifera*; ► Tafel), Wespe (*Vespa vulgaris*) und Hornisse (*Vespa crabro*; ► Tafel). Die Zusammensetzung des Giftes ist bei allen drei Arten sehr ähnlich. Enthalten sind biogene Amine, Peptide und Enzyme mit unterschiedlicher Wirkung. Die biogenen Amine rufen die Schmerzempfindung nach einem Stich hervor. Bienengift enthält nur ► Histamin; Wespengift enthält *Histamin* und *Serotonin*, während Hornissen darüber hinaus noch ► *Acetylcholin* produzieren, das für die Herzwirkung und die Gefährlichkeit des Hornissengiftes verantwortlich ist. Weitere Bestandteile der drei Gifte sind Peptide mit unterschiedlicher Wirkung. Im Bienengift findet man das *Apamin* mit einer starken Wirkung auf das ► Zentralnervensystem und das *Melittin* mit auffällig hämolytischen Eigenschaften. Für die Gesamtwirkung des Bienengiftes hat Apamin wegen seiner niedrigen Konzentration keine Bedeutung, während Melittin mit rund 50 % der Trockenmasse des Giftes neben Histamin den Hauptbestandteil ausmacht. Wespen- und Hornissengift enthält sog. *Kinine*, peptidische Substanzen, die den Blutdruck beeinflussen und auf die glatte Muskulatur wirken. Alle drei Gifte enthalten die Enzyme *Phospholipase* und *Hyaluronidase*. Hyaluronidase bewirkt einen Abbau der Bindegewebezellwände, wodurch die Penetration des Giftes in das die Einstichstelle umgebende Gewebe gefördert wird.

B.gift zählt zu den pharmazeutisch nutzbar gemachten Giften aus dem Tierreich. Entsprechende Präparate dienen der Behandlung von rheumatischen Erkrankungen und Durchblutungsstörungen. ► Gifttiere.

Bienengift ► Bienen.

Biguanide ► Antidiabetika.

Bilsenkraut, Schwarzes, *Hyoscyamus niger*, Zigeunerkraut, Hühnertod — ein Nachtschattengewächs, das von Juni bis Oktober auf Schuttplätzen und an Wegrändern blüht. Es enthält unter anderem die ► Alkaloide *L-Hyoscyamin*, *Atropin*, *L-Skopolamin* und *Belladonin* und ist stark giftig für den Menschen. ► LD (Kind, peroral) etwa 15 Samen. ► Tafel.

B

Binärkampfstoffe, Binärwaffen ► chemische Kampfstoffe, bei denen durch eine spezielle Waffentechnologie der eigentliche Kampfstoff erst in der Granate, dem Geschoss, der Bombe oder dem jeweiligen Einsatzmittel nach dem Abschuss oder dem Abwurf bzw. der Anwendung entsteht. In dem Einsatzmittel sind meist zwei oder mehr relativ ungiftige Komponenten (oder Vorprodukte) in getrennten Behältern untergebracht, die nach Zerstörung der Trennwände infolge exothermer oder katalytisch beschleunigter Reaktionen den eigentlichen Kampfstoff bilden. Die Technologie wurde in den USA besonders für hochtoxische phosphororganische Kampfstoffe ausgearbeitet, z. B. auch für solche, deren Wirkung dem ► Sarin und dem ► V-Kampfstoff ähnlich sind. Man verspricht sich von dem Binärprinzip eine gefahrlose Herstellung, einen risikoarmen Transport und eine ungefährliche Lagerung der jeweiligen chemischen Kampfmittel. Außerdem ist durch eine Produktion und Einlagerung der Binärkomponenten, die meist auch als Vorprodukte für eine zivile chemische Produktion dienen können, eine Umgehung internationaler Verbote zur Herstellung und Lagerung ► chemischer Waffen möglich. Die Binärtechnologie erschwert die Kontrolle der Einhaltung von Bestimmungen zum Verbot der Anwendung chemischer Kampfstoffe.

Binärprinzip — Durch das Zusammentreffen zweier Stoffe, von denen jeder für sich allein wenig oder ungiftig ist, entsteht eine hochgiftige Verbindung. Das B. wird bei ► Binärkampfstoffen angewendet.

Bioakkumulation, Syn.: Biokonzentration — beschreibt die Fähigkeit von Lebewesen, Substanzen (Fremdstoffe, Schadstoffe, Radionuklide) im eigenen Organismus über die Konzentration hinaus anzureichern, in der diese Substanzen in der Umgebung oder in der Nahrung vorliegen. Der Begriff Bioakkumulation umfasst die ► Biokonzentration und die ► Biomagnifikation. Zur ökotoxikologischen Bewertung der Bioakkumulation wird häufig der Biokonzentrationsfaktor herangezogen. Liegen diese Untersuchungen nicht vor, wird ggf. eine Abschätzung zur Bioakkumulation über den Verteilungskoeffizienten n -Oktanol/Wasser vorgenommen.

Zur ökotoxikologischen Bewertung wird häufig der Biokonzentrationsfaktor BCF (engl.: bioconcentration factor) herangezogen, der Begriff hat sich gegenüber dem Bioakkumulationsfaktor (BAF) durchgesetzt. So ist ein Stoff bioakkumulierbar (B in ► PBT-Stoff), wenn der Biokonzentrationsfaktor höher als 2.000 ist. Ein Stoff erfüllt das Kriterium sehr akkumulierbar (vB in ► vPvB-Stoff), wenn der Biokonzentrationsfaktor höher als 5.000 ist. Liegen diese Untersuchungen nicht vor, dann wird häufig der ► Verteilungskoeffizient n -Oktanol/Wasser ($\log P_{O/W}$) zur Abschätzung der Bioakkumulation herangezogen.

Bioakkumulationsfaktor (BAF), Syn.: Biokonzentrationsfaktor (BCF) ► Bioakkumulation.

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB) — Maßzahl zur Beurteilung der Gewässergüte bzw. Abwasserbelastung (► chemischer Sauerstoffbedarf). Der BSB beschreibt die Sauerstoffmenge,

B

die von den aeroben Mikroorganismen zum biologischen Abbau (► aerober Abbau) der organischen Inhaltsstoffe eines Gewässers oder Abwassers benötigt wird. Der BSB wird unter definierten Bedingungen (n Tage bei 20°C im Dunkeln) in mg/L gemessen. Im Allgemeinen wird der BSB₅ ($n = 5$) angegeben, mitunter auch der BSB₂₁ ($n = 21$).

Biodegradation — mikrobieller Abbau von organischen Substanzen im Boden. Beim Abbau dieser Substanzen dient meist der Kohlenstoff, in einigen Fällen auch der Stickstoff als Nahrungsquelle. Dem mikrobiellen Abbau geht meist, jedoch nicht immer, eine Latenzperiode voraus, d. h., die Prozesse setzen erst einige Zeit nach der Wirkstoffbehandlung in stärkerem Umfang ein. Danach verlaufen sie als Reaktion erster Ordnung, d. h. die Abbaurate ist zu jeder gegebenen Zeit der Stoffkonzentration proportional. Demzufolge ist die Abbaugeschwindigkeit nach Überwindung der Latenzphase wesentlich größer als gegen Ende des Prozesses. Dies ist einer der Gründe, warum die letzten Reste einer organischen Substanz nur sehr langsam aus dem Boden oder Wasser verschwinden. Dazu kommt noch, dass die Wirkstoffe möglicherweise sehr stabile chemische oder physikalische Bindungen mit anderen Stoffen eingegangen sind (Bodenadsorption). Bei wiederholter Wirkstoffdosierung kann infolge der bereits erfolgten Anpassung (► Adaption) der Mikroorganismen an die neuen Verhältnisse die Latenzperiode verkürzt werden und der Abbau rascher erfolgen. Die Geschwindigkeit des mikrobiellen Abbaus wird in starkem Maße von allen die Aktivität der Mikroorganismen bestimmenden Faktoren wie Azidität, Feuchtigkeit, Temperatur und Gehalt an organischer Substanz, beeinflusst. Die einzelnen Wirkstoffe (z. B. ► Herbizide) sind den Mikroorganismen unterschiedlich zugänglich. So werden z. B. Phenoxyfettsäuren und die aliphatischen Fettsäuren verhältnismäßig rasch abgebaut. Etwas widerstandsfähiger sind die meisten Harnstoffderivate. Nur schwer zersetzt werden einige Benzoessäurederivate. ► Abbaubarkeit, ► Bodenbakterien, ► lag-Phase, ► Metabolismus.

Bioindikation — Hierunter ist der Einsatz geeigneter Indikatororganismen (► Bioindikatoren) zu verstehen, die eine qualitative und quantitative Ermittlung von charakteristischen anthropogenen und natürlichen Umwelteinflüssen ermöglichen.

Bioindikatoren — B. sind Pflanzen, Tiere bzw. Organellen oder Gewebe, die auf Umwelteinflüsse mit Veränderungen ihrer Lebensfunktionen und/oder ihrer chemischen Zusammensetzung reagieren bzw. deren Vorkommen oder Fehlen in einer Biozönose Umweltfaktoren charakterisieren; z. B. kann der Rückgang von Flechten ein Hinweis auf eine verstärkte Luftbelastung mit Schwefeldioxid, Fluorverbindungen oder Flugasche sein. Zu unterscheiden sind *Reaktionsindikatoren*, die auf bestimmte Symptome reagieren, und *Akkumulationsindikatoren*, die Substanzen meist ohne äußere Schädigung über das Umgebungsniveau anreichern und damit einer analytischen Untersuchung zugänglich machen.

Biokonzentration ► Bioakkumulation.

Biological Monitoring, *Biomonitoring* (BM) ► Biologischer Expositionstest.

Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte, *BAT-Werte* — die beim Menschen höchstzulässigen Konzentrationen von Arbeitsstoffen bzw. Arbeitsstoffmetaboliten oder die dadurch ausgelöste Abweichung eines biologischen Indikators (z. B. ► Enzyms) von seiner Norm, die nach

dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand im Allgemeinen die Gesundheit der Werktätigen auch dann nicht beeinträchtigt, wenn sie durch Einflüsse des Arbeitsplatzes regelmäßig erzielt werden. Ihre Bedeutung liegt in der Möglichkeit der Individualprävention auf der Basis biologischer Indikatoren. Sie bilden damit die Grundlage für die Beurteilung der Bedenklichkeit oder Unbedenklichkeit der vom Organismus aufgenommenen Arbeitsstoffmengen. BAT-Werte wurden früher als MOK-Werte (Maximale Organ-Konzentrationen) bezeichnet, amerikanisch BTLV oder BLV (Biological (Threshold) Limit Value); daneben ist die Bezeichnung „Maximal zumutbare Biologische Konzentration“ (MBK) üblich. BAT-Werte können definitionsgemäß nur für solche Arbeitsstoffe angegeben werden, die über die Lunge und/oder andere Körperoberflächen in nennenswertem Maße in den Organismus eintreten. Mit der Gefahrstoffverordnung (2004/05) wird der Begriff des BAT-Wertes durch den Begriff des „► Biologischen Grenzwertes“ ersetzt. Die MAK-Wert-Kommission der DFG verwendet den Begriff des BAT-Wertes weiterhin.

Biologische Grenzwerte — Allgemein versteht man unter dem biologischen Grenzwert 1. die maximale Konzentration an Fremdstoffen, deren Metabolite oder die durch sie bewirkten Veränderungen biologischer Indikatoren im Organismus (von Tier, Pflanze, Mensch), die auch bei Langzeitbelastung keine schädigenden Einflüsse auf das betreffende Lebewesen haben. Typische b. G. sind der „Biologische Grenzwert“ (für den Arbeitsprozess) oder die ► MZR-Werte.

2. Der biologische Grenzwert (BG) (nach der Gefahrstoffverordnung 2004/05) ist der Grenzwert für die toxikologisch-arbeitsmedizinisch abgeleitete Konzentration eines Stoffes, seines Metaboliten oder eines Beanspruchungsindikators im entsprechenden biologischen Material, bei dem im Allgemeinen die Gesundheit eines Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird. Der b. G. ersetzt mit der neuen Gefahrstoffverordnung den Begriff ► BAT-Wert, ► Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwert.

Biologische Halbwertszeit, engl. *biological half-life*; syn. biological half-time ► Halbwertszeit.

Biologische Verfügbarkeit, Bioverfügbarkeit — Kriterium für das Ausmaß, in dem der betreffende Stoff (Gefahrstoff, Arznei- oder Pflanzenschutzmittelwirkstoff) für eine biologische Wirkung im Organismus verfügbar ist. Vor allem die Löslichkeit, das Verteilungsverhalten Wasser/Lipide, die Bindungsfähigkeit an die Zellstrukturen, Flüchtigkeit, auch die Wasserdampflichkeit, Stabilität und Zersetzung bestimmen maßgeblich die b. V. Die Wirksamkeit von ► Arzneimitteln (auch von ► Pflanzenschutzmitteln und ► Bioziden) wird gezielt beeinflusst durch die Herstellung von Tabletten, Dragees, Kapseln ... Die Bioverfügbarkeit kann durch die Verarbeitung und Zusätze sowohl erhöht als auch vermindert werden; verzögerte Wirkstofffreisetzung wird z. B. bei sog. Retard- und Depotpräparaten mit verzögerter bzw. verlängerter Wirkung erstrebt. ► Resorption.

Biologischer Expositionsgrenzwert (BE bzw. BEI (biological exposure index)): BEI-Werte geben wie die ► biologischen Grenzwerte die zulässigen Schadstoffkonzentrationen oder deren Metabolite oder die Abweichungen biologischer Indikatoren von ihrer Norm an, die vom Körper toleriert werden.

B

Biologischer Expositionstest (BET) — quantitative Erfassung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe und/oder ihrer biologischen Umwandlungsprodukte bzw. der durch sie hervorgerufenen Veränderungen biologischer Indikatoren. Der BET erfolgt mit chemisch-analytischen Methoden im Blut oder im Urin der am Arbeitsplatz exponierten Werktätigen (auch als Biological Monitoring, BM, bezeichnet). ► Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte.

Biomagnifikation — Zunahme der ► Akkumulation von Fremdstoffen von den niederen zu den höheren Gliedern in einer ► Nahrungskette, d. h. Übertragung von Schadstoffen von Beute- auf Räuberorganismen mit wachsender Anreicherung längs der Nahrungskette. B. liegt vor, wenn von Algen ausgehend über Wirbellose und Fische bis hin zu fischfressenden Vögeln ständig steigende Konzentrationen von Schadstoffen (Akkumulation) vorgefunden werden. Mit der ökologischen Biomagnifikation ist es möglich, dem Ausmaß der Schadstoffübertragung vom aquatischen ins terrestrische Milieu Rechnung zu tragen. B. ist ein Sonderfall der ► Bioakkumulation.

Biomasse — Menge der in einem Abwasser vorhandenen Mikroorganismen, meist bezogen auf eine Volumen- oder Flächeneinheit, die organische Abwasserinhaltsstoffe bei Einhaltung bestimmter Prozessbedingungen abbauen. Die absetzbare B. wird als Abwasser- oder ► Belebtschlamm bezeichnet. Methoden zur Bestimmung der B. sind z. B. die Bestimmung der Atmungsaktivität (Sauerstoffverbrauch) oder des Protein- und Desoxyribonucleinsäuregehaltes im Belebtschlamm. Das Untersuchungsergebnis wird in mg/L B.-Trockensubstanzgehalt angegeben.

Bioprotektion — Schutz des Lebensraumes und der darin vorhandenen Lebewesen vor Schäden aller Art, z. B. Naturschutzgebiete, Gebiete mit eingeschränkter Nutzung.

Biosphäre — der gesamte von Organismen bewohnte Teil der Erdoberfläche. Die Struktur der B. ist durch Wechselbeziehungen, hauptsächlich durch chemische Wechselwirkungen der bioinerten Masse und der Lebenswelt geprägt. Die Gesamtmasse der Lebewesen dieser Sphären wird auf etwa $3,6 \times 10^{11}$ t geschätzt. Ursprung der B. ist die Erdrinde, auch als *Biogeosphäre* bezeichnet. Die räumliche Ausdehnung der B. umfasst *Hydrosphäre* (Wasserhülle der Erde), die Geosphäre und die unteren Schichten der Atmosphäre. Die obere Grenze der B. ist durch kurzwellige kosmische Strahlung begrenzt. Sie fällt mit der Ozonschicht (*Stratosphäre*) zusammen und liegt bei etwa 30 km Höhe. Die wirkliche Grenze der B. wird mit 18 km in tropischen Gebieten und mit 8 km Höhe in den Polargebieten eingeschätzt. Die untere Grenze reicht bis 1 km Tiefe bzw. in den Weltmeeren bis 5,5 km Tiefe. Die von der Entwicklung der Menschen und seiner Tätigkeit beeinflusste materielle Hülle der Erde wird auch als *Noosphäre* bezeichnet.

Biotest — standardisierte Verfahren zur qualitativen oder quantitativen Bestimmung von Wirkstoffen mit Hilfe biologischer Substrate (Zellkulturen, Mikroorganismen, Pflanzen, niedere Tiere). B. werden vor allem herangezogen zur Identifizierung, Anreicherung und Reinheitsbestimmung unbekannter (Forschung) oder bekannter (Gewinnung, Produktion) Wirkstoffe, als Screening-Verfahren bei der Wirkstoff-Suchforschung oder auch zur Feststellung bestimmter Schadwirkungen (z. B. in der Mutagenitätsprüfung). B. verfügen über eine hohe Spezifität und Empfindlichkeit.

Im Rahmen der Ökotoxikologie kommen folgende B.s zur Anwendung: ► Algentest, ► Bakterientest, ► Daphnientest, Fischtest, Insektentest, Karzinogenitätstest, ► Mutagenitätstest, Pflanzentest, Protozoentest, Regenwurmtest, Schleimhautreizungstest, Teratogenitätstest, Vitalitätstest, Zehrungstest.

Biotisch — Lebensvorgänge bzw. unter Mitwirkung von Organismen ablaufende Prozesse.

Biotoxifizierung — Giftung, ► Giftungsprozesse.

Biotransformation, *Metabolisierung*, *Metabolismus* — aktive Stoffumwandlung körperfremder Stoffe im menschlichen, tierischen, pflanzlichen und auch mikrobiellen Organismus aufgrund enzymatisch katalysierter chemischer Reaktionen; wesentlicher Teil der Giftelimination (► Gifteliminatoren). Die B. ist vielfach primäre Entgiftung und erleichtert meist die Exkretion (► Ausscheidung), indem die Substanz wasserlöslich und damit harnpflichtig wird; es sind jedoch auch ► Giftungsprozesse und die Bildung schwer ausscheidbarer Stoffe (Bioprodukte, Metaboliten) möglich. Die meisten organischen Verbindungen, besonders lipoidlösliche, werden erst nach B. über die Nieren ausgeschieden, wodurch vielfach ihre analytische Erfassung im Urin erschwert wird. Die wichtigsten Biotransformationen laufen im Warmblüterorganismus in der Leber ab, in geringem Umfang auch in anderen Organen und in der Körperflüssigkeit. Hauptwege der B. organischer Verbindungen sind ► Oxidation, ► Reduktion, ► Hydrolyse, Synthese bzw. ► Konjugation.

Biozide, i. w. S. Lebensgifte — Stoffe, die sich gegen das Leben, gleich welcher Art, richten. ► Umweltgifte, ► Ökozide. I. e. S. wird der Begriff für die Stoffe verwendet, die nach chemikalienrechtlicher Regelung unter das ► Biozid-Gesetz fallen.

Biozid-Gesetz — Die hauptsächlichen Regelungen dieses Gesetzes sind in das ► Chemikaliengesetz und die ► Gefahrstoffverordnung eingeflossen. Das Gesetz enthält folgende Regelungsbereiche: Begriffsbestimmungen für Biozid-Produkte; Zulassung von Biozid-Produkten; Zulassungsbedürftigkeit; Voraussetzungen und Inhalt der Zulassung; Zulassung in besonderen Fällen; Zulassungsverfahren; nachträgliche Änderung der Zulassung, Aufhebung; Registrierung von Biozid-Produkten mit niedrigem Risikopotenzial; Anerkennung ausländischer Zulassungen und Registrierungen; Prüfung von ► Biozid-Wirkstoffen; Forschung und Entwicklung; ► Zulassungsstelle, Bewertung, Verordnungsermächtigung; Mitteilungspflichten bei ► Biozid-Produkten und ► Biozid-Wirkstoffen. Die dem Gesetz zugrunde liegende Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (Amtsblatt EG Nr. L 123 S. 1) stellt eine Rahmenregelung dar, durch die dafür gesorgt werden soll, dass Biozid-Produkte zur Verwendung nur in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn die entsprechenden Verfahren dieser Richtlinie eingehalten werden. Biozid-Produkte sind notwendig zur Bekämpfung von für die menschliche und tierische Gesundheit schädlichen Organismen und zur Bekämpfung von Organismen, die natürliche oder gefertigte Erzeugnisse schädigen. Von Biozid-Produkten kann aufgrund ihrer Eigenschaften und der hiermit in Verbindung stehenden Formen der Verwendung ein Risiko für Mensch, Tier und Umwelt ausgehen. In Anhang V dieser Richtlinie werden die Produktarten aufgeführt. Sie werden in vier Hauptgruppen gegliedert:

Hauptgruppe 1 „Desinfektionsmittel und allgemeine Biozid-Produkte“

1. Biozid-Produkte für die menschliche Hygiene; 2. Desinfektionsmittel für den Privatbereich und den Bereich des öffentlichen Gesundheitswesens sowie andere Biozid-Produkte;
3. Biozid-Produkte für die Hygiene im Veterinärbereich; 4. Desinfektionsmittel für den Lebens- und Futtermittelbereich; 5. Trinkwasserdesinfektionsmittel;

Hauptgruppe 2 „Schutzmittel“

6. Topf-Konservierungsmittel; 7. Beschichtungs-Schutzmittel; 8. Holzschutzmittel; 9. Schutzmittel für Fasern, Leder, Gummi und polymerisierte Materialien; 10. Schutzmittel für Mauerwerk; 11. Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen; 12. Schleimbekämpfungsmittel; 13. Schutzmittel für Metallbearbeitungsflüssigkeiten;

Hauptgruppe 3 „Schädlingsbekämpfungsmittel“

14. ► Rodentizide; 15. ► Avizide; 16. ► Molluskizide; 17. Fischbekämpfungsmittel; 18. ► Insektizide, ► Akarizide und Produkte gegen andere Arthropoden; 19. ► Repellentien und Lockmittel;

Hauptgruppe 4 „Sonstige Biozid-Produkte“

20. Schutzmittel für Lebens- und Futtermittel; 21. Antifouling-Produkte; 22. Flüssigkeiten für Einbalsamierung und Taxidermie; 23. Produkte gegen sonstige Wirbeltiere.

Zum Zeitpunkt des Erscheinens des Lexikons galt das „Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von ► Biozid-Produkten (Biozidgesetz)“. Es wurde am 20. Juni 2002 erlassen und am gleichen Tag in Kraft gesetzt (BGBl. I Nr. 40 S. 2076).

Biozid-Produkte — B.-Produkte sind ► Biozid-Wirkstoffe und Zubereitungen, die einen oder mehrere Biozid-Wirkstoffe enthalten, in der Form, in welcher sie zum Verwender gelangen, die dazu bestimmt sind, auf chemischem oder biologischem Wege Schadorganismen zu zerstören, abzuschrecken, unschädlich zu machen, Schädigungen durch sie zu verhindern oder sie in anderer Weise zu bekämpfen und die a) einer Produktart zugehören, die in Anhang V der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten (ABl. EG Nr. L 123 S. 1) in der jeweils geltenden Fassung aufgeführt ist, und b) nicht einem der in Artikel 1 Abs. 2 der Richtlinie 98/8/EG aufgeführten Ausnahmereiche unterliegen.

Biozid-Wirkstoffe — Stoffe mit allgemeiner oder spezifischer Wirkung auf oder gegen Schadorganismen, die zur Verwendung als Wirkstoff in ► Biozid-Produkten bestimmt sind; als derartige Stoffe gelten auch Mikroorganismen einschließlich Viren oder Pilze mit entsprechender Wirkung und Zweckbestimmung.

Biozid-Zulassungsverordnung (ChemBiozidZulV) — Die Verordnung über die Zulassung von Biozid-Produkten und sonstige chemikalienrechtliche Verfahren zu ► Biozid-Produkten und ► Biozid-Wirkstoffen enthält folgende Regelungsbereiche: Anwendungsbereich, Zweck; allgemeine Vorschriften zur Vorlage von Unterlagen; Vorlage von Prüfnachweisen, Prüfmethoden; Beschränkungen der Zulassungsfähigkeit bei bestimmten Biozid-Produkten; Feststellung zum Entfallen der Zulassungsbedürftigkeit nach § 12a Satz 2 Nr. 4 des Chemikaliengesetzes; Proben. Aufgrund dieser Verordnung wurden auch die ► Gefahrstoffverordnung und die Giftinformationsverordnung geändert.

Biozönose — Lebensgemeinschaft von Organismen, die sowohl untereinander als auch mit der unbelebten Umwelt in enger Wechselbeziehung stehen. Die Biozönose ist an ein bestimmten Biotop gebunden und bildet mit diesem die Eckpfeiler des ► Ökosystems.

Biozönotik — neben der Autökologie Teilgebiet der ► Ökologie. Die B. erforscht die Wechselbeziehungen zwischen den Arten von Lebensgemeinschaften und ihrer ► Umwelt. ► Biozönose.

Bisphenol A, *4,4'-Isopropyliden-diphenol*, *Dian* — helle, kristalline Schuppen, als Antioxidans für Weichmacher, als ► Fungizid, Zwischenprodukt bei der Herstellung von Epoxid-, Polycarbonat-, Phenol-Harzen, ► Gerbstoffen und ► Farbstoffen verwendet. Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut, sensibilisierend und steht im Verdacht ► endokrin wirksam zu sein.

Bitrex ► Bitterstoffe.

Bittermandelöl — ein ► etherisches Öl. Das natürliche B. besteht zu etwa 90 % aus ► Benzaldehyd, 2–4 % ► Blausäure und Mandelnitril. Es ist in den Samen verschiedener Früchte, z. B. bitteren Aprikose, Apfel, Pflaume, Kirsche, Pfirsich und in bitteren Mandeln als Bestandteil des ► Amygdalins vorhanden und kann durch Wasserdampfdestillation gewonnen werden. Amygdalin ist ein Glycosid (das β -Gentiobiosid des linksdrehenden Mandelsäurenitrils), das durch verschiedene Enzyme in Benzaldehyd und Blausäure gespalten werden kann. Das heute verwendete künstliche B. ist reiner Benzaldehyd und wird als Riech- und ► Geschmacksstoff verwendet.

Bittermittel ► Amara.

Bitterstoffe — Amara, Bezeichnung für Naturstoffe, die einen hohen Grad an Bitterkeit aufweisen und daher in einer großen Verdünnung verwendet werden, damit ihre eigentlichen pharmazeutischen bzw. toxischen Eigenschaften nicht zur Wirkung kommen. Für die Wirkung der B. (Wirkort: Zunge) lässt sich kein einheitliches Strukturmerkmal finden. B. können chemisch ganz unterschiedlichen Verbindungsklassen angehören: Glycoside (z. B. Enzian: Amarogentin), Isoprenoide (z. B. Hopfen: Humulon, Lupulon), Wermut (► Absinthin). Der stärkste bisher bekannte B. ist Amarogentin, das noch in einer Verdünnung von 1 : 60.000.000 als bitter schmeckend empfunden wird. B. werden einer Reihe von Produkten zugesetzt, um Verbraucher vor dem irrtümlichen Verzehr zu schützen: Shampoos, Duschgelen, Hautpflegemitteln, Aftershaves, Parfüms, Haushaltsreinigern, Frostschutzmitteln, Cremes gegen Fingernagelkauen, ► Pestiziden, Mottenkugeln, ► Herbiziden und Schuhreinigern. Auch der von der Branntweinsteuer befreite Brennspiritus wird mit Denatoniumbenzoat vergällt. Denatoniumbenzoat, Handelsname Bitrex™, steht seit 1972 im Guinness Book of Records, es ist die bisher bitterste Substanz auf der Welt, die synthetisiert wurde und zwar im Jahre 1958.

BK — Abk. für ► Berufskrankheit.

Blasenkäfer ► Cantharidin.

B

Blaukreuz — frühere Bezeichnung für ► chemische Kampfstoffe mit Reizwirkung auf die Lunge (► Adamsit).

Blausäure (HCN), *Cyanwasserstoffsäure*, *Ameisensäurenitril* — farblose Flüssigkeit, Schmelzpunkt $-14,7^{\circ}\text{C}$, Siedepunkt 26°C . Die Dämpfe der B. riechen in Verdünnung nach bitteren Mandeln, jedoch kann dieser „Warngeruch“ von 5–20 % der Menschen nicht wahrgenommen werden (genetisch bedingte individuelle Unempfindlichkeit). B. ist eines der stärksten und am schnellsten wirkenden Gifte (LD Mensch etwa 60 mg), das über die Atmungsorgane oder die Haut aufgenommen werden kann; B. hemmt die Ferricytochromoxidase (Gelbes Atmungsferment) und lähmt damit innerhalb von Sekunden die Zellatmung. Bei geringen Dosen gehen dem Tod durch ► Atemlähmung heftige Erregungszustände, Schwindel, Angstgefühl und Krämpfe voraus. Charakteristische Symptome einer Blausäurevergiftung sind Bittermandelgeruch der ausgeatmeten Luft, Atemnot bei rosiger Hautfarbe und Krämpfe. B. und ihre Salze, die ► Cyanide, sind starke Wasserschadstoffe (► Cyanidäquivalent). B. und die Cyanide werden in der chemischen Industrie für zahlreiche Synthesen genutzt, z. B. für Polymethacrylate oder auch direkt in der Schädlingsbekämpfung (Begasung).

Blei (Pb) — B. ist ein sehr weiches, bläulich-graues Schwermetall, das vorwiegend für Batterien, Akkus, in Stabilisatoren, Pigmenten und Formguss verwendet wird. Bedenkliche B.emissionen werden durch den Kfz-Verkehr (abnehmende Tendenz infolge der Katalysatoreinführung) sowie durch die bleiverarbeitende Industrie verursacht. B. reichert sich in Gewässern, in Wasserorganismen, Böden und Pflanzen an. Inzwischen kann man B. in vielen pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln nachweisen, auch im Trinkwasser aufgrund noch vorhandener bleihaltiger Wasserrohre. Im Organismus reichert sich B. in den Knochen, Zähnen und Haaren an und bindet sich an den roten Blutfarbstoff (Hämoglobin). Blei kann zu Übelkeit sowie einer depressiven und aggressiven Verhaltensweise führen, chronische Bleivergiftung verändert das Blutbild durch Blutarmut (► Anämie).



Sinnbild des Bleis, Holzschnitt um 1663

Bleichlaugen, *Chlorbleichlaugen* — Lösungen von Kalium- und Natriumhypochlorit (Kalbleichlauge, Eau de Javelle bzw. Natronbleichlauge, Eau de Labarraque, in fester Form nicht beständig) mit einem Aktivchlorgehalt (► Aktivchlor) um 13,5 %. B. entfalten chlorierende, oxidierende und alkalische Wirkungen. Sie werden z. B. zur ► Entgiftung von ► Cyaniden in Galvanikabwässern (Bildung von intermediärem Chlorcyan, das bei pH 12 sofort zu Cyanat verseift wird) verwendet. ► Hypochlorit-Ionen besitzen auch katalytische Wirkung. So kann die hydrolytische Entgiftung von Phosphor- und Phosphonsäureestern durch den Zusatz von Hypochlorit-Ionen katalytisch beschleunigt werden. Entgiftungsmittelüberschüsse müssen nach Reaktionsende ihrerseits entgiftet werden, z. B. mittels Natriumthiosulfat oder Wasserstoffperoxid. In Swimmingpools kommen B. auch zur Wasserentkeimung und ► Desinfektion zum Einsatz, in der Industrie als Bleichmittel (Papier, Korbwaren, Baumwolle, Seifen).

Bleichromat ► Chromgelb.

Bleichsucht ► Chlorose.

Bleienzephalopathie ► Bleivergiftung.

Bleiessig ► Bleivergiftung.

Bleigehirnleiden ► Bleivergiftung.

Bleiglätte — historische Bezeichnung für Blei-II-oxid (► Bleivergiftung).

Bleikolik ► Bleivergiftung.

Bleikrankheit ► Bleivergiftung.

Bleilähmung ► Bleivergiftung.

Bleipolyglobulie ► Bleivergiftung.

Bleisaum ► Bleivergiftung.

Bleivergiftung — durch metallisches Blei, seine Oxide und Salze sowie die organischen Pb-Verbindungen, z. B. Bleitetraethyl, hervorgerufene ► Intoxikation. Anorganische Pb-Verbindungen wurden in früheren Zeiten häufig zu Mord- und Selbstmordzwecken benutzt, z. B. Bleiacetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, das infolge seines süßen Geschmacks auch als Bleizucker bezeichnet wurde; seine wässrigen Lösungen heißen dagegen Bleiessig bzw. in starker Verdünnung Bleiwasser. Bekannt sind ► Massenvergiftungen durch Pb-haltiges Trinkwasser sowie Lebensmittelvergiftungen durch Rückstände Pb-haltiger Pflanzenschutzmittel (Bleiarsenat) sowie nach Kontakt von Lebensmitteln mit Pb-haltigen Gegenständen. Die größte Bedeutung hat jedoch die gewerbliche B., von der hauptsächlich Arbeiter in der Pb-gewinnenden und

B

-verarbeitenden Industrie betroffen waren (Arbeiter in Blei- und Zinkhütten, Zinkgießereien, Bleisalz- und Bleifarbenfabriken, in der Automobilindustrie, in Akkumulatorenfabriken, in Betrieben der Emaille-, Glas- und Tonwarenherstellung sowie Klempner, Bleilöter, Maler und Tischler). Medizinale Pb-Vergiftungen wurden bisweilen verursacht durch innerliche Anwendung von Pb-Verbindungen als ► Adstringens gegen Darmblutungen. Auch die äußerliche Anwendung als Pb-Puder, Bleipflaster u. a. führte vor allem bei Wunden zu subakuter und chronischer B.; die unverletzte Haut resorbiert Pb und seine anorganischen Verbindungen kaum. Die Behandlung bösartiger Geschwüre durch intravenöse Gaben von Pb-Verbindungen wurde nach mehreren Todesfällen wieder aufgegeben. Von den anorganischen Pb-Verbindungen wurde besonders Bleiglätte (PbO) als Abortivum missbräuchlich benutzt.

Die *akute (und subakute) B.* verläuft langsam und führt erst nach mehreren Tagen zum Tode; LD für Bleiacetat 5–30 g/kg KG. Typische Symptome der akuten B. durch anorganische Pb-Verbindungen sind erhöhter Speichelfluss, Metallgeschmack, Übelkeit, Leibschmerzen, Erbrechen, Koliken, Stuhl- und Harnverhalten, Kreislaufkollaps.

Die *chronische B.* (Saturnismus) ist gekennzeichnet durch Mattigkeit, Appetitlosigkeit und Gewichtsabnahme. Auffällig sind die fahle, aschgraue Gesichtsfarbe (Bleikolorit) und der durch Ablagerung von Bleisulfid am Rande des Zahnfleisches meist auftretende Bleisaum. In ursächlichem Zusammenhang mit B. stehen:

Bleienzephalopathie: ein akutes Gehirnleiden, verursacht durch Spasmen der Gehirngefäße, die Anämie und Ödeme zur Folge haben. Sie äußert sich durch Kopfschmerzen, Krämpfe, Verwirrheitszustände und Bewusstlosigkeit, Sehstörungen, Schwindelanfälle und verläuft leicht tödlich (*Enzephalopathia saturnia*). Bei äußerst langsamem Verlauf der chronischen B. treten Nervenstörungen (Taubheit der Finger, Gehstörungen, Gedächtnisschwäche) auf, wohingegen Bleisaum, Blutveränderungen und Koliken fehlen. Bleiangrän tritt bisweilen nach Pb-Einwirkung an Fingern, Zehen und Extremitäten auf. Bleigicht soll als Folge mangelnder Harnsäureausscheidung durch die Nieren nach Pb-Einwirkung auftreten; die Krankheit ist bisher umstritten.

Bleikolik: durch B. hervorgerufene Verdauungsbeschwerden mit Appetitlosigkeit und intensiven krampfartigen Schmerzen, die anfallsweise auftreten und von hartnäckigen Verstopfungen begleitet sind.

Bleilähmung: allmählich beginnende Lähmung der Streckermuskulatur, die sich zur motorischen Lähmung entwickelt, vornehmlich an der Arbeitshand. Sie tritt als Vorstufe der charakteristischen Radialislähmung auf, die zu den Spätsymptomen der chronischen B. zählt (Fallhandstellung).

Bleipolyglobulie: bei beginnender B. zunächst auftretende Vermehrung der Erythrozyten (steigender Hb-Wert); sie ist wichtig zur Früherkennung der B. als ► Berufskrankheit.

Bleischrumpfniere, Bleinephritis: falsche Bezeichnung für arteriosklerotische Schrumpfniere; für ihre Entstehung ist Pb-Einwirkung verantwortlich.

Bleitetraethyl-, (-methyl): Treibstoffen als Antiklopfmittel zugesetzt, extrem toxisch. Die Hauptgefährdungen bestehen bei der Inhalation der Dämpfe (daher sehr niedriger ► AGW-Wert) sowie bei Hautkontakt. Die hohe Lipoidlöslichkeit bedingt eine gute Hautresorption, es kommt zur Anreicherung im ► ZNS, in dem es zur Umwandlung in anorganische Pb-Verbindungen kommt. Als Folge treten auf: zentralnervöse Erscheinungen, wie Kopfschmerzen, Erregungszustände, Schlaflosigkeit, Sehstörungen, epileptiformen Krämpfe, Blutdrucksenkung und Temperaturabfall. Tod tritt innerhalb des ersten Tages ein, bei protrahiertem Verlauf, mit Symptomen der chronischen B. verlaufend.

Bleiweiß, *Kremserweiß*, *Cerussa*, *basisches Bleicarbonat* — ein toxisches weißes Farbpigment ($2 \text{ PbCO}_3 \times \text{Pb(OH)}_2$). B. ist von besonders hohem Weißgrad, dunkelt aber an der Luft durch Reaktion mit Schwefelwasserstoff unter Bildung von schwarzem Bleisulfid nach. B. ist in Wasser unlöslich, löst sich aber in Säuren und ist daher bei oraler Einnahme sehr toxisch.

Bleizucker ► Bleivergiftung.

Blutalkoholkonzentration (BAK) — Der Gehalt des Blutes an ► Ethanol (Äthylalkohol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) gemessen in mg/g oder in Promille (‰). Gewisse Maßzahl für die Beurteilung des nach Aufnahme alkoholischer Getränke eintretenden Funktionsverlustes des ► Zentralnervensystems, z. B. der Beeinträchtigung der Fahrtüchtigkeit, die bereits bei einem Ethanolspiegel von 0,2 mg/g im Blut gegeben ist. Der physiologisch „normale“ Ethanolspiegel im Blut (ohne Alkoholaufnahme) liegt unter 0,1 mg/g. Die Tabelle zeigt die akuten Alkoholwirkungen:

Blutalkolkonzentration (mg/g)	Erscheinungen
0,3	Erste Gangstörungen
0,4	Aufmerksamkeitseinschränkungen messbar, Gesichtsfeld leicht eingeschränkt
0,5	Blindzielbewegung gestört (Finger-Finger-Versuch)
0,6	Reaktionszeit verlängert, leichte Sprachstörungen
0,7	leichtes Augenzittern
1,0	mäßiger Rauschzustand
1,4	kräftiger Rausch, Grenze für koordinierte Reaktion
2,0	Bewusstsein stark eingetrübt, Erinnerungsvermögen aufgehoben
ab 4,0	Tödlichkeitsgrenze

Die auf dem Gleichgewicht zwischen dem Blut und der Luft in den Lungenbläschen gegründete ► Atemalkoholprüfung erlaubt nur eine orientierende Feststellung der Alkoholisierung und keine exakte Feststellung der für die Wirkung allein maßgebende Blutalkoholkonzentration. Diese kann nach Blutentnahme (Venenblut) mit zahlreichen Methoden analytisch ermittelt werden.

Blutalkoholrückrechnung — Errechnung der für die Beurteilung der Wirkung wesentlichen Blutalkoholkonzentration zur Zeit des Vorfalles aus der Blutalkoholkonzentration zur Entnahmezeit, falls diese Zeiten um einige Stunden (im Allgemeinen 1 bis 5) auseinanderliegen und die Resorptionsphase beendet ist. Grundlage ist der nahezu konzentrationsunabhängige ► Alkoholabbau.

Blutegel ► Würmer, giftige.

Blutgifte — toxische Substanzen, die ihre giftige Wirkung speziell auf Erythrozyten ausüben. Es sind drei Untergruppen zu unterscheiden:

- Hämolsine, die eine Membranschädigung verursachen wie Digitonin und Saponin;
- Stoffe, die die Sauerstoffbindung am Hämoglobin hemmen wie z. B. Nitrit (bildet Methämoglobin), Kohlenmonoxid (bildet CO-Hämoglobin), Anilin, Blausäure;

B

- Substanzen, die ihren Einfluss am Globinbestandteil des Hämoglobins entfalten wie z. B. ionisierende Strahlung.

Blutkreislauf, menschlicher — von Harvey 1628 entdeckter geschlossener Kreislauf in dem anatomisch-morphologisch kompliziert aufgebauten bzw. verzweigten, funktionell in wenige Abschnitte einzuteilenden Blutgefäßsystem. Der B. besteht aus den zwei Teilen des Körperkreislaufs und des Lungenkreislaufs, die über das Herz verbunden sind. Aus der linken Herzkammer gelangt das arterielle (sauerstoffreiche) Blut über die Aorta (Hauptschlagader) in die großen Arterien (Schlagadern) der verschiedenen Körperregionen, die sich immer weiter bis zu den Arteriolen und schließlich zu den Kapillaren (Haargefäßen) verzweigen. In den Kapillaren erfolgt der Stoffaustausch zwischen Blut und Gewebe, z. B. auch die Sauerstoffabgabe aus dem Oxyhämoglobin. Die Kapillaren vereinigen sich wieder zu den Venolen, die über die kleineren und größeren Venen zur unteren und oberen Hohlvene zusammentreten und in den rechten Herzvorhof münden. Von hier gelangt das venöse (sauerstoffarme) Blut über die rechte Herzkammer in die Lunge, wo es durch die Atmung (Sauerstoffdiffusion aus der Luft der Lungenbläschen der Alveolen in das Blut der Lungenkapillaren) wieder mit Sauerstoff angereichert, d. h. arteriell wird und von wo es in den linken Herzvorhof gelangt; damit ist der Kreislauf geschlossen. Außer dem Gesamtaustausch (Atmung), dem Wärme- und Wasserhaushalt, dem Transport von resorbierten und im Stoffwechsel produzierten Stoffen (Energieträger, Baustoffe, ausscheidungspflichtige Stoffwechselprodukte, Wirkstoffe) obliegen dem B. auch Abwehr- und Steuerfunktionen (Transport von Antikörpern, Hormonen). Der B. bewirkt zum wesentlichen Teil auch die ► Resorption, ► Verteilung, ► Invasion, ► Evasion und ► Exkretion toxischer Stoffe. Der B. höherer Tiere entspricht funktionell weitgehend dem menschlichen B. ► Tafel.

Blutspiegel — Konzentration von physiologischen, pathologischen bzw. körperfremden Stoffen wie z.B auch ► Giften und deren Biotransformationsprodukten im Blut (Serum, Plasma). Angabe in verschiedenen Einheiten z. B. mg/g (entspricht g/kg), mol/L, mmol/L, auch in Prozent (%), g/100 g) oder Promille (‰; g/1000g). Angaben in mval/L bzw. in mg % = mg/100 g u. a. sind veraltet und können beim Vergleich von Werten aus verschiedenen Quellen zu Schwierigkeiten und Fehlern führen.

BLV (engl.: binding limit value) — EU-Arbeitsplatzgrenzwert für krebserzeugende Stoffe, entspricht weitgehend dem bisherigen ► TRK-Wert.

Bocksborn, (*Lycium barbarum*), *Teufelszwirn* — ein 1–3 m hoher, strauchartiger, bedornter Spreizklimmer, der an Wegen und auf Schuttplätzen undurchdringliche Hecken bildet. Er blüht von Juni bis September mit kleinen rötlichen Blüten; die Früchte sind rote, längliche Beeren. B. enthält in allen Teilen *Saponine* und das Alkaloid *Hyoscyamin*; er ist als mäßig giftig anzusehen. ► Tafel.

BOD (engl.: biochemical oxygen demand) ► biochemischer Sauerstoffbedarf.

Bodenbakterien — wichtigste Gruppe der Bodenmikroorganismen für die im Boden ablaufenden Prozesse. Die B. können wie alle Bakterien autotroph, d. h. von anorganischen Nährstoffen oder heterotroph von organischen Nährstoffen leben. Die heterotrophen B. zerset-

zen bei ihren Stoffwechselvorgängen die organischen Kohlenstoffverbindungen im Boden, z. B. Kohlenhydrate, Kohlenwasserstoffe, Fette, Fettsäuren, Eiweiße, Aminosäuren, Amide und auch organische Stickstoffverbindungen. Damit ist die Lebenstätigkeit der B. für die wichtigsten Vorgänge der ► Fäulnis und ► Verwesung organischer Verbindungen von Bedeutung. B. haben weiterhin großen Einfluss auf die Umwandlung bis hin zum völligen ► Abbau von toxischen Substanzen (z. B. ► Pestiziden). Sie können die Pestizide biochemisch zumeist in biologisch weniger wirksame Metaboliten transformieren, die dann als Kohlenstoffquelle dienen können. Andere, vor allem die wenig wasser-, aber fettlöslichen Pestizide werden von den B. eingelagert, ohne dabei verändert zu werden. Die Abbauintensität durch B. hängt von den gleichen Bodeneigenschaften ab wie die Mikroorganismen­tätigkeit selbst. Daher findet man einen schnellen Abbau bei ausreichender Feuchtigkeit, höheren Temperaturen und ausreichenden Mengen zersetzbarer organischer Substanz. Je nach dem Grad der Aerobie wird der Abbau von Oxidations- bzw. Reduktionsvorgängen begleitet, wobei die Oxidation meist langsamer verläuft als die Reduktion. Hohe Tonmineral- und Huminstoffgehalte verzögern den Abbau durch ► Adsorption. ► Biodegradation.

Bodendesinfektionsmittel, Bodenentseuchungsmittel — chemische Verbindungen zur schnellen und möglichst vollständigen Vernichtung von pflanzlichen Krankheitserregern, Schädlingen und Unkrautsamen im Boden. Zur Anwendung gelangen ► Pestizide, die auf die gesamte Lebenswelt des Bodens wirken und auch Unkrautsamen abtöten, z. B. Chlorpikrin, Methylbromid, Allylalkohol, Diazomet, Vapam, Trapex. Spezifisch wirkende Pestizide werden zur Bekämpfung einer bestimmten Gruppe von Lebewesen eingesetzt (z. B. ► Fungizide, ► Insektizide).

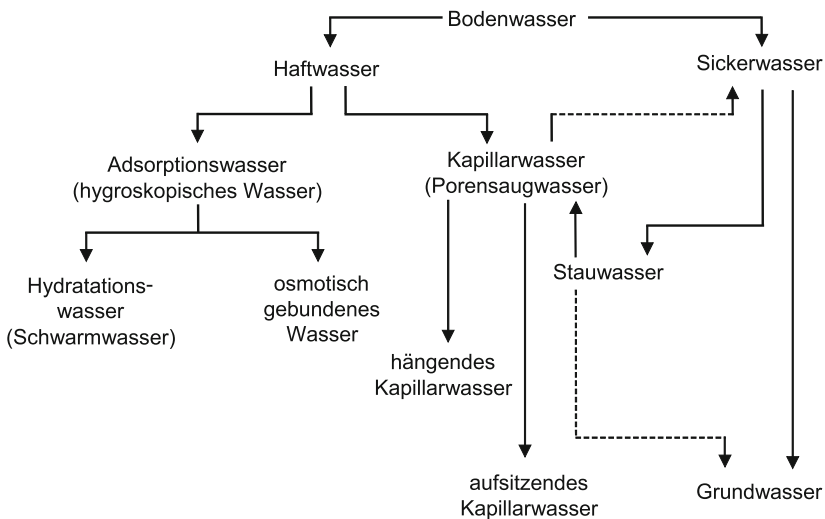
Bodenhygiene — alle pflanzenhygienischen Maßnahmen, die darauf gerichtet sind, den Boden in einem für die Entwicklung gesunder Kulturpflanzenbestände geeigneten Zustand zu erhalten bzw. in einen solchen zu überführen. Im Sinne der Veterinär- und Humanhygiene ist darüber hinaus das große Selbstreinigungsvermögen zu erhalten, das der Boden wie kein anderer Teil der ► Biosphäre aufweist, um dadurch ihm zugeführte Stoffe abzubauen oder umzuwandeln und Infekt- oder Schadstoffketten zu unterbrechen. Aufgabe der B. ist es, wissenschaftlich fundierte *Belastungskennziffern* aufzustellen. Die Belastbarkeit des Bodens aus bodenhygienischer Sicht erfolgt unter anderem hinsichtlich ein- oder aufzubringender Mengen, z. B. an Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln, festzulegender ► Karenzzeiten zur notwendigen Unterbrechung von Infekt- oder Schadstoffketten und der Reproduktion des Biotops Boden. Bei Böden, die überbelastet werden und nicht mehr einen bestimmten bodenhygienischen Gütezustand aufweisen, muss eine *Bodensanierung* erfolgen. Zur Erfassung eines bodenhygienischen Gütezustandes sind insbesondere bakteriologische, virologische, parasitologische, chemische und physikalische Methoden bzw. Summenmethoden heranzuziehen. Für Belastungskennziffern spielt z. T. der Nachweis von Fäkalindikatoren, Salmonellen, Wurmeiern und Stickstoffkomponenten die größte Rolle. Das Selbstreinigungsvermögen des Bodens kann durch Überbelastung, z. B. unsachgemäße Anwendung, zu hoher Einsatz bzw. zu hohe Konzentration von Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln und Havariesituationen, überfordert werden. Dadurch kann die bodenbiologische Aktivität erheblich gestört werden oder es entstehen Infekt- bzw. Schadstoffketten. Eine Belastung des Bodens kann z. B. durch ► Biozide, mineralische ► Düngemittel, Bodenverbesserungsmittel, organischen Dünger, Siedlungsabfälle und

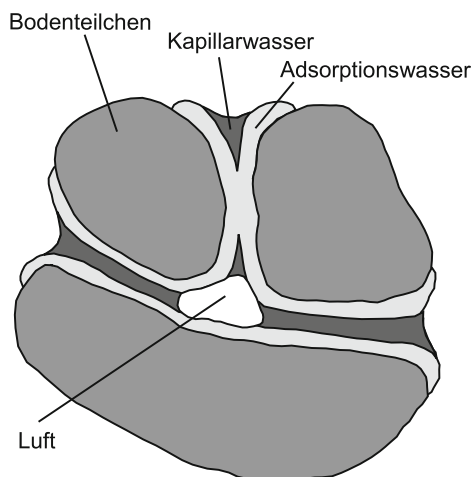
B

deren Produkte, Mineralöle und deren Nebenprodukte, toxische oder radioaktive Substanzen von Stoffen, unkontrollierte Ablagerungen und durch Stoffe aus Emissionen hervorgerufen werden.

Bodenluft — die in den Poren des Bodens vorhandene Luft. Ihre Menge ist abhängig vom Porenvolumen und vom Wassergehalt des Bodens; ihre Zusammensetzung ist abhängig von der biologischen Aktivität des Bodens, d. h. von der Atmung der Wurzeln und Bodenorganismen sowie der Intensität der Zersetzung organischer Substanzen, ferner vom Gasaustausch mit der atmosphärischen Luft in Abhängigkeit von der Jahreszeit. Der Gehalt an CO_2 und H_2O -Dampf ist im Allgemeinen höher als in der atmosphärischen Luft, der Sauerstoffgehalt ist geringer.

Bodenwasser — das in den Bodenporen enthaltene bzw. an der Festsubstanz locker gebundene und bei Trocknung der Bodenprobe bei 105°C bis zur Massekonstanz entweichende Wasser. Das B. ist Voraussetzung für die chemische Verwitterung, Reservoir für die Pflanzenernährung, es bewirkt mannigfaltige Lösungs- und Verlagerungsvorgänge innerhalb des Bodens und ist Lösungs- und Transportmittel für Gifte und Schadstoffe, insbesondere für ► Pestizide. Man unterteilt das B. in Haft- und Sickerwasser (s. Abb.). Das *Haftwasser*, das entgegen der Schwerkraft im Boden festgehalten wird, setzt sich zusammen aus dem in den feinen Bodenporen befindlichen *Kapillarwasser* (Porensaugwasser) und dem hygroskopischen Wasser (*Adsorptionswasser*), das teils als Hydratationswasser (Schwarmwasser) dem Hydratationsbestreben der Ionen unterliegt, teils als osmotisch gebundenes Wasser durch hohe Kationenkonzentration gebunden wird (s. Abb.). Das *Sickerwasser* (Gravitationswasser) sinkt als Überschusswasser in die Tiefe, wenn das Wasserhaltevermögen des Bodens entgegen der Schwerkraft überschritten ist. Kommt es im Bodenprofil zu einem permanenten Stau von Sickerwasser, so entsteht *Grundwasser*. Hält der Wasserstau über verdichteten Horizonten nicht ganzjährig an, so spricht man von *Stauwasser*.





Schematische Darstellung des Haftwassers

BOELV (binding occupational exposure level value) der EU: verbindliche ► Arbeitsplatzgrenzwerte.

Bombardierkäfer ► Käfer, giftige.

Bongkrek-Säure — ein ► Toxin, das chemisch einer ungesättigten Fettsäure ähnelt. B. wird von *Pseudomonas cocovenenans* im fermentierten Kokosnusskuchen gebildet. B. ist gegen Erhitzen stabil, es führt zu starker Erhöhung des Blutzuckers mit anschließender Senkung und Tod.

Bor (B) — ein Halbmetall, das als grauschwarzes, kristallines und braunes amorphes B. vorkommt. Man findet es in der Natur in Form von Borsäure, Boraten, Bormineralien wie Kernit, Boracit, Tinkal (Borax). B. und seine Verbindungen finden vielseitige Verwendung, z. B. in der Glas-, Keramik- und Emailleindustrie (hauptsächlich Borax und Borsäure), zur Wasserenthärtung, als Flussmittel beim Hartlöten, als Schweißpulver, Zusatz in Düngemitteln, Herstellung von Schleifscheiben und -pulver für Hartmetalle (Borkarbid, Boride). Als hochtemperaturbeständige Werkstoffe dienen die Boride (Metall-Bor-Verbindungen); die stark giftigen Borane (Borwasserstoff) werden z. B. in der Stahl- und Gummiindustrie, als Reduktionsmittel in chemischen Laboratorien, als Düsen- und Raketentreibstoffe; Perborate aufgrund der bleichenden Eigenschaften in der Waschmittelindustrie eingesetzt; Borsäure (H_3BO_3) wird z. B. zum Konservieren von Häuten, Leimen und Klebstoffen und zum Imprägnieren von Holz und Textilien verwendet.

Borsäure wird bei oraler Aufnahme schnell aus dem Magen-Darm-Trakt resorbiert; gute Resorption erfolgt durch Schleimhäute und Wundoberflächen. Spülungen von Wundflächen oder entzündeter Harnblase können lebensgefährlich sein. Die letale Dosis beträgt für den Erwachsenen (oral) 15–20 g, für Kleinkinder 5–6 g, für Säuglinge 1–3 g. Die LD für Borax entspricht der der Borsäure. Borax hat eine ► Halbwertszeit von 10 h. Symptome bei akuter Vergiftung von Borsäure sind Erbrechen, Durchfall und Magenschmerzen; bei hohen Dosen

B

Schleimhautblutungen, Krämpfe, erythematöse Veränderungen, Rötung der Finger, Nase, Ohren, Lungenkomplikationen, Nierenschäden, Haarausfall, Kollaps, Koma.

Bei chronischer Vergiftung treten Durchfälle und Abmagerung auf; es besteht Neigung zu Blutungen und damit zu ► Anämie und Kräfteverfall; hartnäckige, schuppige, juckende Hautausschläge, Haarausfall, Benommenheit, Verwirrtheit, auch Nieren- und Leberschäden sowie Hirnödem sind möglich. Bei inhalativer Aufnahme sind vor allem Lungenschädigung und Lungenödem zu befürchten. Symptome bei Aufnahme toxischer Boran Mengen sind: Nervosität, Krämpfe, Leber- und Nierenschäden, Koma.

Borax ► Bor.

Borsäure ► Bor, früher ► Desinfektionsmittel.

Borwasser ► Bor.

Botulinustoxine — Exotoxine, die vom Bakterium *Clostridium botulinum* erzeugt werden, wobei sieben B. bekannt sind. Die Vielfalt resultiert aus ihrer ökologischen Anpassung. B. sind hochmolekulare Eiweißstoffe (Molekülmasse zwischen 200.000 und 900.000) und gehören zu den stärksten Giften überhaupt. Die Letaldosis für den Menschen beträgt 0,1–1 µg. B. sind Nervengifte, es wird die Freisetzung des Acetylcholins gehemmt, dadurch erfolgt keine Reizübertragung von den Nerven auf die Muskeln und es treten Lähmungserscheinungen auf. Der Versuch, B. zu B-Waffen im Zweiten Weltkrieg zu entwickeln, scheiterte, da B. empfindlich gegen Hitze, Sonne, Sauerstoff, chloriertes Wasser und Detergenzien sind.

Botulismus — bakterielle Lebensmittelvergiftung, die durch ► Botulinustoxine hervorgerufen wird. Botulinustoxin wird vom Bakterium *Clostridium botulinum* produziert und stellt eines der stärksten natürlichen Gifte dar; die ► LD₅₀ (Maus) beträgt 0,03 mg/kg KG. Die Bakterien entwickeln sich nur in anaerobem Medium, d. h. unter Luftabschluss, so dass eine besondere Gefahr von nicht richtig sterilisierten Konserven ausgeht. Prädestiniert sind vor allem eiweißreiche Konserven von Fleisch und Wurst sowie Spargel- und Bohnengemüse. Unter einem pH von 5,4 kommt die Vermehrung der Bakterien zum Stillstand. Vergiftungen durch Verzehr industriemäßig erzeugter Konserven sind so gut wie auszuschließen. Die meisten bekanntgewordenen Vergiftungen sind auf den Verzehr von im Haushalt hergestellten Konserven und unzureichend selbst geräucherten Lebensmitteln zurückzuführen.

Bowlfisch ► Tetrodotoxin.

Boxfisch ► Pahutoxin.

Brandgase, Brandrauche — Bezeichnung für die bei Bränden auftretenden Gas- und Rauchgemische, die meist stark giftig und/oder stark ätzend sind. Sie enthalten als toxikologisch bedeutsame Komponenten Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid und weiterhin in Abhängigkeit von den brennenden Stoffen noch Acrolein, Stickstoffoxide (bei Schmelzbränden Cyanwasserstoff, Ammoniak), Chlorwasserstoff, Schwefeloxide, in manchen Fällen, besonders bei Bränden von Pflanzenschutzmittellagern auch Phosphoroxide. Bedeutungsvoll ist die Bildung von ► Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), deren gesundheitliche Re-

levanz durch die kanzerogenen Eigenschaften einiger PAK-Vertreter oft unterschätzt wird, und von Ruß. In Brandgasen sind mehrere Hundert Einzelkomponenten nachgewiesen worden, die aber zum gesundheitlichen Risiko nichts beitragen. Die Bildung von polychlorierten und polybromierten Dibenzodioxinen und -furanen ist nur in Einzelfällen besorgniserregend (► TCDD).

Die meisten Brandopfer sind Opfer einer Kohlenmonoxidvergiftung. Kohlenstoffmonoxid bindet an das Hämoglobin des Blutes, und da seine Bindungsstärke höher ist als die des Sauerstoffs wird Sauerstoff verdrängt, und es kommt zur Erstickung. Kohlenstoffmonoxid erhöht die Atemfrequenz erheblich, so dass mehr Schadstoffe eingeatmet werden. Bei Bränden von Wolle, Seide, Acrylfasern oder von Bettfedern entstehen erhebliche Mengen an Cyanwasserstoffgas, so dass in diesen Fällen der Tod durch eine Blausäurevergiftung verursacht werden kann. Die o. g. Gase sind reizend oder ätzend, so dass ihre inhalative Aufnahme zu Schädigungen der Schleimhäute der oberen Atemwege führt, ebenso sind die Schleimhäute der Augen betroffen.

Der hohe Rußanteil in den Brandrauch führt oft zur Sicht- und Fluchtbehinderung. Dies war z. B. eine der Ursachen für die 16 Todesfälle beim Flughafenbrand in Düsseldorf (1996).

Breathalyzer (engl. Kurzwort aus breathalcohol analyzer) — transportables batteriebetriebenes Gerät zur ► Atemalkoholprüfung.

Brechmittel ► Emetika.

Brechweinstein, *Tartarus stibiatus*, *Weinsaures Antimonoxidkali* — historische Bezeichnung für Kaliumantimonyltartrat, $K[C_4H_2O_6Sb(OH)_2]$, das bei Einnahme in wässriger oder alkoholischer Lösung (in Dosen von 20–30 mg) Erbrechen auslöst; aufgrund der Gefahr resorptiver Vergiftungen wird es hierfür nicht mehr verwendet.

Brechwurz (*Cephaelis ipecacuanha*) — ein in Südbrasilien heimischer und später auch in Indien angepflanzter Halbstrauch (*Rubiaceae*). Officinelle (arzneilich verwendete) Droge ist die getrocknete, wulstig geringelte, schwachriechende, bitter schmeckende Wurzel. Hauptwirkstoff ist das ► Alkaloid *Emetin*. Daneben kommen Stärke (30–40 %), Zucker, *Saponin*, das Glycosid *Ipecacuanhin* und die Alkaloide (insgesamt 2–3 %) *Cephaelin* und *Psychotrin* vor. Die B. wird verwendet als ► Emetikum (besonders bei oralen Vergiftungen bei Kleinkindern als *Sirupus Ipecacuanhae*), Emetin ist ein sehr giftiges weißes, lichtempfindliches Pulver (letale Dosis etwa ab 200 mg; toxische Dosis für Kinder 30–50 mg), das nur langsam ausgeschieden wird. Akute Vergiftungssymptome sind: Erbrechen, Durchfall, Leibschmerzen, Fieber, neuro- und cardiotoxische Erscheinungen, Krämpfe, Leukopenie, Bewusstlosigkeit, Kollaps, Leberschäden als Spätschäden.

Brennspiritus ► Ethanol.

Brevetoxin ► Muschelvergiftung.

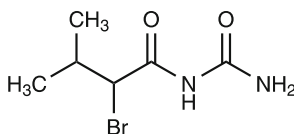
Brom (Br_2) — chemisches Element, dunkle, rotbraune leichtflüchtige Flüssigkeit, unangenehmer Geruch (bromos: der Gestank, Geruchsschwelle: 0,07–0,35 mg/m³), die Flüssigkeit und ihre Dämpfe haben stark ätzende Eigenschaften. Brom kann infolge seiner hohen Fettlöslichkeit gut vom Magen-Darm-Trakt und über die Haut aufgenommen werden. Brom ist

B

ein starker Reizstoff für die Schleimhäute der oberen und der tieferen Luftwege, bei direktem Kontakt mit der Haut oder den Augen kommt es zu Nekrosen (Gewebezerstörung) mit sehr schmerzhaften, schlecht heilenden Wunden. Nach Einatmen von Bromdämpfen: Husten, vermehrte Sekretion der Schleimhäute (Tränenfluss, Speichelfluss), Braunfärbung von Zunge, Mundschleimhaut, Augenbindehaut, Kehlkopfödem und evtl. Lungenödem (auch mit Todesfolge).

Bromismus — Symptomkomplex, der bei einer Bromvergiftung zu beobachten ist. Als wesentlichste Merkmale sind Apathie, zunehmende Schlafsucht, mangelndes geistiges Konzentrationsvermögen, Sprachstörungen, Bewegungslosigkeit (Stupor) oder Ruhelosigkeit mit Halluzinationen, Delirien, zunehmende Abnahme der Körperkräfte zu nennen.

Bromisoval — ein Harnstoffderivat, das als Einschlafmittel mit Einzeldosen von 0,3–0,9 g angewandt wurde. Bei längerer Einnahme bestand die Gefahr der Abhängigkeit und einer Bromidvergiftung (► Bromismus) infolge von Dehalogenierung und Kumulation (► Halbwertszeit etwa 12 Tage).



Bromisoval

BSB — Abk. für ► Biochemischer Sauerstoffbedarf.

BTX-Aromaten — Abk. für die Aromaten Benzol, Toluol und Xylol. In der Spurenanalytik auch als Summenparameter verwendet.

BTXE-Aromaten — Abk. für die Aromaten Benzol, Toluol, Xylol und Ethylbenzol. In der Spurenanalytik auch als Summenparameter verwendet.

Buccal — Applikationsart, die Wangen(schleimhaut) betreffend.

Bufogenin ► Froschlurche, giftige.

Bufotenin ► Froschlurche, giftige.

Bufotoxin ► Froschlurche, giftige.

Bundesstelle für Chemikalien — Die ► Anmeldestelle für neue Stoffe wurde durch das ► REACH-Anpassungsgesetz in die Bundesstelle für Chemikalien umgewandelt. Ihr obliegen damit alle zentralen Aufgaben, die mit der Durchführung der REACH-Verordnung auf nationaler Ebene zu lösen sind, dies betrifft insbesondere:

Stellungnahmen zu Entscheidungsentwürfen der ECHA (Ausnahmen von der Registrierpflicht, Art. 9 REACH-VO), Bewertungen nach Titel VI (Dossierbewertungen, Stoffbewertungen, Bewertungen von Zwischenprodukten; REACH-VO, Art. 40-54 REACH-VO), Mitwirkung bei der Ermittlung der Stoffe, die einem Zulassungsverfahren unterzogen werden, Art. 57, Art. 59, Anhang XIV der REACH-VO), Mitwirkung bei der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung nach Art. 115 der REACH-VO. Weiterhin ist die Bundesstelle für Chemikalien zuständig für die Vorbereitung von Dossiers zur Einleitung von Beschränkungsverfahren (Art. 69 der REACH-VO) sowie für die Vorbereitung von Vorschlägen zur Überprüfung von Beschränkungen nach Art. 69 REACH-VO. Sie unterstützt die deutschen Mitglieder in den Ausschüssen und dem Forum der REACH in allen zu beurteilenden Fragen, sie nimmt die Funktion der Auskunftsstelle nach Art. 124 REACH-VO wahr, ihr obliegt die Information der Öffentlichkeit nach Art. 123 REACH-VO und sie berät die Bundesregierung in allen die REACH-Verordnung und ihre Fortentwicklung betreffenden Angelegenheiten.

Bungarotoxin ► Schlangengifte.

Buschwindröschen, (*Anemone nemorosa*) — ist ein Frühlingsblüher lichter Wälder und Gebüsche. Wie alle Anemonenarten enthält die Pflanze den giftigen sog. Anemonenkampher, der aus dem ► Glycosid *Ranunkulin* und daraus freigesetztem *Protoanemonin*, das zu *Anemonin* dimerisiert, besteht. Das Glycosid ist vornehmlich im Kraut anzutreffen. Vergiftungen mit B. sind weniger schwer, jedoch sind auch Todesfälle bekannt geworden. ► LD (Hund, peroral) 20 mg Anemonin/kg KG. ► Tafel.

Buttergelb — Handelsbezeichnung für einen früher verwendeten synthetischen ► Farbstoff (p-Dimethylaminoazobenzol). Nach Erkennen seiner krebserregenden Wirkung wurde die Verwendung international verboten. ► Azofarbstoffe.

BZ-Kampfstoff, chemisch 3-*Chinuklinidylbenzilat* — ein hoch wirksamer, psychotoxischer ► chemischer Kampfstoff, der in den USA entwickelt und erprobt wurde. BZ schmilzt bei 190°C und kann folglich als ► Aerosol eingesetzt werden. Als Base ist es in organischen Lösungsmitteln gut, in Wasser nur gering löslich. Das Hydrochlorid ist dagegen in Wasser gut löslich und deshalb auch als ► chemisches Sabotagemittel geeignet. Die Latenzzeit (► Latenzstadium) für BZ wird mit 15–60 min angegeben; sie ist deutlich von der Dosis abhängig. Nach dieser Zeit entwickeln sich als erste Vergiftungssymptome Trockenheit im Mund, Muskelschwäche und ausgesprochene Angstgefühle, die mit Beeinträchtigungen der Konzentrationsfähigkeit, Halluzinationen, Desorientierung und der Unfähigkeit, Körperteile koordiniert zu bewegen, gepaart sind. Bei Vergiftungen von Menschengruppen kommt es zu Panikstimmung und völlig sinnlosen Handlungen. Erst nach mehreren Stunden verschwinden die Bewusstseinsstörungen. Die kampfunfähigmachende Dosis liegt bei 5–10 mg je Mensch. Bei einer derartigen Dosis klingt die Vergiftung erst nach 12 bis 24 h, mitunter auch erst nach mehreren Tagen ab. Bei wiederholter Einwirkung dieser Kampfstoffe treten typische Sensibilisierungen und auch Spätfolgen ein, die durch Alkoholgenuß oder Einwirkung anderer Kampfstoffe bzw. andere Gifte verstärkt werden können. Die ► Toxodosis $L(Ct)_{50}$ wird auf $200 \text{ mg L}^{-1}/\text{min}$ geschätzt.

C

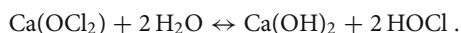
C

Cadmium (Cd) — Schwermetall, das vor allem in den Bereichen Kohle- und Ölverbrennung, Zementproduktion, in Galvanikbetrieben und bei der Herstellung von Batterien und PVC anfällt. In den Organismus gelangt Cd vorwiegend über die Nahrungskette oder durch die Atemluft und Zigarettenrauch. Cd wird im Organismus in der Leber und den Nieren gespeichert (► Kumulationsgift); Störungen der Nierenfunktion, wie sich das bei der ► Itai-Itai-Krankheit zeigt, sind möglich; teilweise wird es mit dem Urin ausgeschieden. Ablagerungen sind auch in den Knochen, Zähnen und Haaren möglich. Es steht im Verdacht krebserregend zu sein. Lösliche Cd-Verbindungen sind sehr toxisch, beim Verschlucken kommt es zu Erbrechen, Störungen des Magen-Darm-Traktes, Leberschädigungen und Krämpfen. Die Inhalation von Cd-Dämpfen führt zur Reizung der Luftwege und zu Kopfschmerzen. Der Mensch nimmt mit der Nahrung täglich 0,03 mg Cd auf, der von der WHO empfohlene kritische Grenzwert liegt bei 0,07 mg.

Calabarbohne, (*Physostigma venenosum*) — in Westafrika bei rituellen Prozessen verwendete Bohnensamen, die von beschuldigten Personen gegessen werden mussten (Gottesurteilsbohne). Wirkstoff: *Physostigmin* (Cholinesterase-Hemmstoff).

Calamari-Enzym — Bezeichnung für das in Tintenfischen (*Loligo vulgaris* und *Loligo palei*) nachgewiesene Enzym DFPase, das die Kampfstoffe Tabun (GA), Sarin (GB), Soman (GD), Cyclosarin (GF) und Diisopropylfluorophosphat (DFP), nicht aber VX hydrolytisch spalten kann. Die technische Anwendung zur großflächigen ► Dekontamination befindet sich in der Erprobung. ► DFPase.

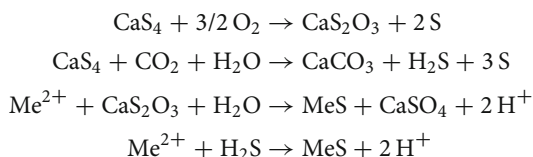
Calciumhypochlorit ($\text{Ca}(\text{OCl}_2)$) — chlorierend-oxidierend wirkendes ► Entgiftungsmittel und aktiver Bestandteil des Chlorkalks. Reinstes C. weist einen Aktivchlorgehalt (► Aktivchlor) von 99,2 % auf, technische Produkte von 75–80 %. Konzentrierte Lösungen können mit leicht oxidierbaren Stoffen sehr heftig reagieren. Aus Gründen der Handhabungssicherheit wurden in der Praxis daher meist Calciumhypochlorit-Präparate geringeren Aktivchlorgehaltes, wie ► Basogrelit, ► Caporit, ► Perchloron und ► Losantin, eingesetzt. C. entfaltet neben der chlorierenden und oxidierenden auch eine alkalische Wirkung. Die Oxidationswirkung beruht vor allem auf der sich hydrolytisch bildenden freien hypochlorigen Säure, die alkalische Wirkung auf dem freigesetzten Calciumhydroxid:



Die hypochlorige Säure zerfällt langsam in Salzsäure und sehr aktiven naszierenden Sauerstoff. Calciumhypochlorit eignet sich beispielsweise zur Entgiftung von wässrigen Cyanidlösungen, Schwefelwasserstoff, anorganischen Sulfiden und organischen Schwefelverbindungen. Die hydrolytische Entgiftung von Phosphor- und Phosphonsäureestern kann durch den Zusatz von Hypochlorit-Ionen katalytisch beschleunigt werden. Entgiftungsmittelüberschüsse müssen nach Reaktionsende ihrerseits entgiftet werden, z. B. mittels Natriumthiosulfat oder Wasserstoffperoxid.

In der Vergangenheit kam C. auch als Desinfektions- und Bleichmittel zur Anwendung.

Calciumpolysulfid — Entgiftungsmittel zur Abtrennung von Schwermetallionen (► Schwermetalle) aus Abwässern durch Fällungsreaktion gemäß:



Dabei sollen Restkonzentrationen im ► ppb-Bereich erzielt werden.

C. wird in Form der Schwefelkalkbrühe auch als akarizides und fungizides ► Schädlingsbekämpfungsmittel eingesetzt, wobei der Schwefel das wirksame Prinzip stellt (Gefahr der H₂S-Entwicklung beachten!). Polysulfide können bei Kontakt mit größeren Hautflächen oder nach oraler Aufnahme resorptive Schwefelwasserstoff-Vergiftungen auslösen (Hyperpnoe, Schwäche, evtl. Krämpfe; in schweren Fällen Bewusstseinsverlust und zentrale Atemlähmung).

Camphechlor, *Polychlorcamphen* — chloriertes Camphen mit 67–69 % Chlorgehalt; Insektizid, Rodentizid, Mittel gegen Ektoparasiten bei Haustieren. Die LD₅₀-Werte betragen 80 mg/kg KG (Maus, oral), 300 mg/kg KG (Ratte, oral), 75 mg/kg KG (Kaninchen, oral), 800 mg/g KG (Ratte, dermal). Die tödliche Dosis für den Menschen nach oraler Aufnahme wird auf 30–100 mg/kg KG geschätzt. Für C. wurde eine mutagene Wirkung auf den Menschen in vivo nachgewiesen. C. ist bienenungefährlich, aber stark fischtoxisch. Wirkung und Vergiftung ► Chlorkohlenwasserstoffe, ► Insektizide.

Cannabis — C. ist die am weitesten verbreitete Rauschdroge, die den Halluzinogenen zugeordnet wird, obwohl sie darüber hinausgehende Wirkungen hat. C. wird in zwei Formen verwendet, deren Grundlage der Indische ► Hanf (*Cannabis sativa* var. *indica*) ist. Bei Marihuana (ursprünglich in Amerika verwendet) handelt es sich um ein tabakartiges Gemisch aus den getrockneten Blättern und Blüten der weiblichen Pflanze (der Name Marihuana geht wahrscheinlich auf die Namen Maria und Johann zurück und deutet auf die Zweihäusigkeit der Pflanze hin), während man unter Haschisch das getrocknete Harz aus den Drüsenhaaren der Blüten spitzen versteht (ursprünglich in Asien und Afrika verwendet). Die rauscherzeugenden Wirkstoffe werden Cannabinoide genannt, ihre Menge und damit die rauscherzeugende Wirkung hängt von der Intensität der Sonneneinstrahlung ab, der die Hanfpflanze ausgesetzt war. Haschisch kommt in Form gepresster Harzplatten (oder auch in Form von „Brotchen“) auf den illegalen Drogenmarkt, es stammt aus dem Vorderen Orient (Türkei, Libanon), Afghanistan, Nepal, Indien, Pakistan, Vietnam, Nord- und Zentralafrika; Marihuana stammte z. T. auch aus

Mexiko. Nach Anbaugebiet und damit nach Sorte bezeichnet man Haschisch als Grüner Türke, Roter Libanese (zwei mildere Sorten), Dunkelbrauner Pakistani und Schwarzer Afghane (zwei starke Sorten). Einige Marihuana-Sorten (Kongo Gras, Kenia Gras) stehen Haschisch an Stärke nicht nach, während andere, wie Acapulca Gold, relativ mild sind. In Indien, in dem die Hanfdroge seit Jahrhunderten bekannt ist, haben sich folgende Namen eingebürgert: Bhang, ein Getränk, dem neben den Blattspitzen der weiblichen Pflanze noch Gewürze und Fruchtextrakte zugesetzt werden; das Gemisch kann auch geraucht werden. Ganja ist stärker als Bhang und wird aus besonders gezüchteten Pflanzen gewonnen. Charas, das reine Harz der weiblichen Blüten, das durch Auspressen oder Auskochen gewonnen wird, entspricht dem eigentlichen Haschisch. Einige weitere Synonyme und Decknamen sind pot, gras, brown, nugglers, greeters oder grates und joint. Haschisch wird sowohl pur in der Pfeife als auch in Zigaretten gemischt mit Tabak (den sog. joints) geraucht. Hauptwirkstoff ist das Tetrahydrocannabinol (THC); es hat geraucht die dreifache Wirkung im Vergleich zu einer oralen Aufnahme.

Die Wirkung des Marihuana ist wesentlich geringer als bei Haschisch. Rauschsymptome treten auf nach dem Genuss von 0,25–1,0 g Marihuana, das entspricht einer THC-Menge von 4–20 mg. Der Wirkungsmechanismus wird mit einem erhöhten Noradrenalin- und Dopaminumsatz im Gehirn erklärt. Die Rauschsymptome reichen bei klarem Bewusstsein von Euphorie bis zu den verschiedensten Arten der Halluzination. Als Rauscherlebnisse werden vor allem angegeben: Wohlbehagen, Gefühl des Schwebens, intensive Musik- und Farberlebnisse und Aufhebung von Hemmungen. Als unerwünschte Nebenwirkungen können Blutdruckabfall mit Kollapsneigung, Depressionen, Angst und Übelkeit auftreten. Obwohl Haschisch keine physische Abhängigkeit erzeugt, führt es doch zu einer starken psychischen Abhängigkeit. Bei längerem Missbrauch gehen bleibend Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit zurück und das Urteilsvermögen ist eingeschränkt. Es besteht die Gefahr der Entstehung, Verstärkung oder des Auftretens bereits latent vorhandener Geisteskrankheiten (Haschisch-Psychose). Depressionen mit Selbstmordneigung, Lungenschäden, Sterilität und Chromosomenschäden sind möglich. Eine große Gefahr bildet der sog. Flash-back (Echo-Effekt), der ohne Vorankündigung auftritt. Man versteht darunter das erneute Zurückfallen in einen Rausch, ohne unmittelbar zuvor ein Rauschmittel genommen zu haben.

Der Flash-back kann Tage oder Wochen nach der letzten Einnahme von Halluzinogenen auftreten, er ist zwar bei Haschisch besonders ausgeprägt, tritt aber auch bei anderen Halluzinogenen auf. Dieses Phänomen geht auf die lipophilen Eigenschaften dieser Wirkstoffe zurück, die in den Hirnstoffwechsel eingreifen. Haschisch ist eine typische ► Einstiegsdroge; der Umstieg auf andere, insbesondere harte Drogen erfolgt häufig deshalb, weil Dosiserhöhung bei Haschisch nicht so ohne weiteres zur Wirkungssteigerung führt und der Drogenkonsument über einen längeren Zeitraum gesehen „mehr“ erwartet, als Haschisch bieten kann – daher der gefährliche Slogan „► Heroin hält, was Haschisch verspricht“.

Cannabis wird aber auch zur Behandlung von grünem Star, einer Augenkrankheit, die zur Erblindung führen kann, verwendet, ferner vermag diese Droge auch Übelkeit und Erbrechen zu lindern, die infolge einer Chemotherapie gegen Krebs auftreten.

Cantharidin — bekanntes Insektengift mit ehemals medizinischer Bedeutung; ein Derivat des Cyclohexandicarbonsäureanhydrids. C. ist in den Nebendrüsen des männlichen Geschlechtsorganes und in den Eiern der Ölkäfer (Fam. *Meloidae*) enthalten und stellt den wirksamen Bestandteil des Giftes der *Canthariden* (Spanische Fliege, *Lytta vesicatoria*), die in Mittel- und Südeuropa beheimatet sind, dar. Es findet sich aber auch in geringen Mengen in vielen an-

deren *Blasen-* und *Pflasterkäfern* (Meloe- und Mylabris-Arten). Das Gift hat eine stark blasenziehende, geschwulstbildende Wirkung auf Haut und Schleimhäute. Vergiftung traten bei Verwendung des C. als Aphrodisiakum ein bzw. erfolgten durch Anwendung von C.pflastern oder -salbe, wobei toxische Mengen des C. durch die Haut resorbiert wurden. Für den Menschen beträgt die kleinste tödliche Dosis 0,5 mg/kg KG; der Genuss von mehr als 5 mg führt zu schweren Nierenschädigungen. Kontakt des C. mit dem Auge kann zu Entzündungen führen.

► Insekten, giftige.



Spanische Fliege (*Lytta vesicatoria*)

Caporit — Calciumhypochloritpräparat mit einem Gehalt von ca. 60 % ► Aktivchlor (► Calciumhypochlorit).

Carbamate — Bezeichnung für die Derivate der Carbaminsäure mit vorwiegend insektizider und akarizider Wirkung, ► Pestizide. Die Entwicklung der insektiziden C. begann um 1950. C. sind Fraß-, Kontakt- und Atemgifte. Sowohl ihre insektizide als auch ihre warmblütertoxische Wirkung beruht ähnlich auf einer Hemmung der Cholinesterase, wobei die Hemmung im Allgemeinen schwächer und von kürzerer Dauer ist als die der ► Phosphororganika. Einige C. hatten medizinische Bedeutung als Schlaf- und Beruhigungsmittel, gegenwärtig werden einige C. als ► Antiepileptika verwendet. ► Carbamatvergiftung.

Carbamatvergiftung ► Carbamate haben in konzentrierter Form ein hohes Gefährdungspotenzial für den Menschen, in Verdünnung (z. B. als Pflanzenschutzmittel in Lösungen/Formulierungen) ist das Gefährdungspotenzial jedoch als gering anzusehen. Die Wirkung der Carbamate beruht auf der Hemmung der Acetylcholinesterase. Die Hemmung setzt rasch ein (nach wenigen Minuten), sie klingt aber durch Reaktivierung des Enzyms schnell ab (im Gegensatz zu den Vergiftungen durch ► Phosphororganika). Carbamate werden im Körper rasch abgebaut, so dass die Vergiftung meist nur einen leichten Verlauf hat. Carbamate werden sowohl über den Verdauungstrakt als auch über die Haut gut resorbiert. Bei ausgeprägten Carbamatvergiftungen werden als Symptome beobachtet: ► Miosis (seltener ► Mydriasis),

Bronchialsekretion und erhöhter Speichelfluss, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Harnabgang, Zittern, Zuckungen, Bewusstseinstörung bis zum Koma, Atemdepression, Atemlähmung, Hypothermie. Todesfälle durch Carbamate sind meist durch suizidale Absicht verursacht (z. B. durch Propoxur). Als Antidot der Carbamatvergiftung wird Atropinsulfat empfohlen.

Carboanhydrasehemmer ► Diuretika.

Cardiotoxine ► Schlangengifte.

Carry-over-Vorgänge — I. w. S. versteht man darunter Schadstoffübergänge in allen Lebenszyklen der Biosphäre, wobei die Pflanze im Mittelpunkt steht, da sie sowohl aus der Luft als auch aus dem Boden ► Schadstoffe aufnehmen kann. Von besonderer Bedeutung sind die Schadstoffübergänge von der Pflanze zum Tier und von hier in die für den Menschen bestimmten Lebensmittel tierischer Herkunft. Die Schadstoffe gelangen dabei unverändert oder in chemischer Abwandlung in die Produkte, z. B. Ochratoxin A in Schweinenieren und Blutplasma, ► Aflatoxin M in Milch und Milchprodukte.

Cassia-Zimt, *China-Zimt* (*Cinnamomum aromaticum*) — C. Z. kann erhebliche Konzentrationen an ► Cumarin (1–4 g Cumarin/kg) enthalten. Dagegen enthält Ceylon-Zimt (*Cinnamomum verum*, *ceylanicum*) maximal 0,3 g = 300 mg Cumarin/kg ► Zimt.

Catechin ► Gerbstoffe.

CBI (Chemischer Bindungsindex) — wird für die Beurteilung des genotoxischen Potenzials einer Chemikalie herangezogen; er stellt eine Art „Wirkungsgrad“ der Alkylierung von DNA-Nucleotiden dar. Er gibt das Verhältnis von gebundenem Anteil zur gesamten applizierten Dosis des zu betrachtenden Stoffs an.

$$\text{CBI} = \frac{\text{Bindung } [\mu\text{mol Addukt} \times \text{kg Körpergewicht}]}{\text{appl. Dosis } [\text{m mol Substanz} \times \text{mol Nucleobasen}]}$$

Der CBI kann entsprechend auch für die Alkylierung von Proteinen berechnet werden.

CCC ► Chlormequat.

CEGL (continous exposure guidance level) — von dem Komitee für Toxikologie des ► NRC des Verteidigungsministeriums der USA begründete Konzentrationsleitwerte, die für normale, langandauernde militärische Operationen gelten. Es sind ► Ceiling-Konzentrationen, deren Einhaltung schädliche Gesundheitseffekte (sofort oder später) verhindern sollen, sie gelten für Expositionen bis zu 90 Tagen (AIHA, 1992).

Ceiling-Werte (Abk. „C“) — In den USA Bezeichnung für Arbeitsplatzgrenzwerte, deren Höhe in der Atemzone des Arbeiters zu keinem Zeitpunkt überschritten werden darf. ► TLV-C.

Cerussa ► Bleiweiß.

Ceylon-Zimt ► Cassia-Zimt, ► Zimt.

Chalikose — durch eingeatmeten Kalkstaub hervorgerufene Staublunge.

C

Chalkosis (*Chalkosin* alte Bezeichnung für Kupfer-I-sulfid) — „Verkupferung“ des Auges infolge Eindringens kupferhaltiger Fremdkörper in das Auge; charakteristisch ist eine grünlich-blaue Trübung der Linse.

Chelate — Sammelbezeichnung für komplexe (vor allem cyclische) Verbindungen, bei denen Metalle sowie Gruppierungen mit einsamen Elektronenpaaren oder mit Elektronenlücken und Wasserstoff (Liganden) an der Ringbildung beteiligt sind. Die Metall-C. kommen am häufigsten vor. Bei Liganden wie aromatischen o-Hydroxysäuren, -ketonen, -aldehyden und analogen Verbindungen erfolgt die C.bildung über Wasserstoffbrücken. Durch die C.bildung verändern sich die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Zentralatome (Metalle). C. sind für alle Zweige der Chemie von Bedeutung. Sie finden Verwendung z. B. in der qualitativen und quantitativen Analyse, zur Entfernung von Metallionen bei der Wasserenthärtung, zur Reindarstellung von Metallen, bei der Herstellung von Farblacken und Farbstoffen sowie als ► Antidot bei ► Schwermetallvergiftungen. Im pflanzlichen, tierischen und menschlichen Organismus kommen sie als Chlorophyll, ► Hämoglobin und Cytochrome vor. Therapeutisch verwendete C.bildner haben Komplexbildungskonstanten, die für toxische Metallionen hoch, für körpereigene Ionen niedrig sind, wie z. B. Natrium-Calciumedetat, Deferoxaminmesilat, Dimercaprol, D-Penicillamin.

ChemBioZidZuIV ► Biozid-Zulassungsverordnung.

ChemG ► Chemikaliengesetz.

Chemicals of Concern ► Besorgnisstoffe.

Chemikaliengesetz (ChemG) — am 1. Januar 1982 trat das Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen, das erste Chemikaliengesetz in der Bundesrepublik Deutschland, in Kraft. Es basiert auf der EG-Richtlinie 67/548/EWG. Es verfolgt drei Ziele: Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz, Umweltschutz. Das heißt, der Mensch und die Umwelt sollen vor schädlichen Wirkungen gefährlicher Stoffe geschützt werden. Die durch Chemikalien bedingte Entstehung von Krankheiten, die den Menschen in seinem privaten Umfeld oder bei seiner Arbeit bedrohen, will der Gesetzgeber so weit wie möglich beseitigen oder eindämmen. Dazu verfolgt das C. fünf Grundprinzipien:

1. Verantwortung:

Das erste dieser Grundprinzipien ist das Verursacherprinzip. Es besagt, dass grundsätzlich derjenige die Verantwortung für die Sicherheit eines Produktes trägt, der das Risiko für den Menschen oder die Umwelt verursacht. Dieser Verursacher ist verantwortlich, nicht der Anwender oder Verbraucher eines Produktes, auch nicht der Staat;

2. Prüfung:

Damit Verursacher und Staat Nutzen und Risiken sog. ► neuer Stoffe abschätzen können, müssen Inverkehrbringer (Hersteller, Importeure) bestimmte Mindestprüfungen vornehmen lassen, wobei der Prüfumfang abgestuft ist entsprechend der Produktmenge, die in Verkehr gebracht werden soll.

3. Information:

Das dritte Grundprinzip ist die Informationspflicht des Herstellers oder Importeurs gegenüber der nationalen Behörde, d. h. gegenüber der ► Anmeldestelle. Es beinhaltet die Pflicht, der Anmeldestelle alle für den Staat und darüber hinaus für die EU (► ECB) wichtigen Informationen über einen neuen Stoff mitzuteilen;

4. Verpackung und Kennzeichnung:

Gefährliche Stoffe und Zubereitungen sind entsprechend ihrer Gefährlichkeit zu kennzeichnen und zu verpacken. Durch die Kennzeichnung sollen die Verwender, Anwender und Verbraucher entsprechender Produkte so gut wie möglich über eventuelle Gefahren informiert und damit vor ihnen geschützt werden;

5. Staatliche Eingriffe:

Damit die zuständigen Behörden zur Abwendung möglicher Gefahren tätig werden können, sieht dieses Prinzip entsprechende Maßnahmen der Behörden vor.

Mit dem Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von ► Biozid-Produkten (► Biozidge-setz) wurde auch das C. geändert. Das ChemG. wurde zuletzt durch das REACH-Anpassungsgesetz vom 20.05.2008 geändert, BGBl. I S. 922, es trat am 01. Juni 2008 in Kraft.

Chemikalien-Verbotsverordnung, ChemVerbotsV — Sie wurde auf der Grundlage der Richtlinie 76/769/EWG erlassen und hat folgende Regelungsbereiche: Verbote des Inverkehrbringens bestimmter gefährlicher Stoffe; Erlaubnis- und Anzeigepflicht; Informations- und Aufzeichnungspflicht bei der Abgabe gefährlicher Stoffe und Zubereitungen an Dritte; Selbstbedienungsverbot, Versandhandel; Sachkunde; Betankungseinrichtungen; Normen; Ordnungswidrigkeiten und Straftaten. Im Anhang zu § 1 (Verbote) der C. werden jene Stoffe/Zubereitungen genannt, deren Inverkehrbringen verboten ist bzw. Beschränkungen unterliegt, des Weiteren die CAS-Nrn., die Verbote und die Ausnahmen. Zur Zeit sind dies folgende Stoffe: DDT; Asbest; Formaldehyd; Dioxine und Furane; gefährliche flüssige Stoffe und Zubereitungen; Benzol; aromatische Amine; Bleikarbonate und -sulfate; Quecksilberverbindungen; Arsenverbindungen; zinnorganische Verbindungen; Di- μ -oxo-di-n-butylstanniohydroxyboran; polychlorierte Biphenyle und polychlorierte Terphenyle sowie Monomethyltetrachlordiphenylmethan, Monomethyldichlordiphenylmethan und Monomethyldibromdiphenylmethan; Vinylchlorid; Pentachlorphenol; aliphatische Chlorkohlenwasserstoffe; Teeröle; Cadmium; krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe; entzündliche, leichtentzündliche und hochentzündliche Stoffe, Hexachlorethan, biopersistente Fasern, kurzkettige Chlorparaffine, Flammenschutzmittel (Pentabrom-diphenylether, Octabrom-diphenylether), Azofarbstoffe, Alkylphenole (Nonylphenol, Nonylphenol-ethoxylate), chromhaltiger Zement, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Toluol, 1,2,4-Trichlorbenzol.

Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses dieses Lexikons galt folgende Verordnung: Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung – ChemVerbotsV) vom 13. Juni 2003 (BGBl. I S. 867); zuletzt geändert durch die Zehnte Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen vom 11. Juli 2006 (BGBl. I Nr. 33 v. 19. Juli 2006). Die ChemVerbotsV wurde durch das REACH-Anpassungsgesetz vom 20.05.2008 geändert, es trat am 01. Juni 2008 in Kraft, eine weitere Änderung ist zum 01. Juni 2009 zu erwarten.

Chemische Kampfmittel — im Militärwesen verwendeter Begriff für industriell hergestellte chemische Stoffe und die für ihren Einsatz bei Kampfhandlungen geeigneten technischen Mittel, wie Bomben, Granaten oder Sprühgeräte (Aerosolgeneratoren) sowie Minen, die zur direkten Vernichtung von Menschen oder zur Zerstörung von Anlagen, Ausrüstungen und Fahrzeugen verwendet werden können. Zu den c. K. rechnet man Brandmittel, militärische Sprengstoffe, ► chemische Kampfstoffe und ► Nebelmittel sowie Sabotagemittel und chemische Mittel zur Einwirkung auf die Umwelt, die die Lebensbedingungen der Menschen nachteilig verändern oder zerstören sollen. Neuerdings werden auch sog. Brennstoff-Luft-Waffen als flächenwirksame c. K. entwickelt und produziert. Dabei handelt es sich um Waffenarten, bei denen explosive Gase oder aerolisierte feste oder flüssige Explosivstoffe in der Luft verteilt und anschließend gezündet werden.

Chemische Kampfstoffe — chemische Waffen im engeren Sinne. Industriell erzeugte gasförmige, feste oder flüssige Stoffe, die in Granaten, Bomben oder durch Abblasen, Abregnen lassen, Abbrennen u. ä. gegen menschliche Ziele eingesetzt werden. Sie bilden giftige Gase, Dämpfe, Nebel oder Rauche. Der Beginn des modernen Gaskrieges wird auf den 22. April 1915 gesetzt (Ypern, von Atland wurde Chlorgas abgeblasen auf die franz. Seite: ca. 5.000 Tote und ca. 10.000 Gasverletzte). Insgesamt betrug die Zahl der Gasopfer im Ersten Weltkrieg ca. 90.000–100.000 Tote und ca. 1,2 Mio. Verletzte. Im Zweiten Weltkrieg wurden keine chemischen Kampfstoffe eingesetzt, allerdings wurde eine Reihe von Kampfstoffen für einen möglichen Einsatz bevorratet, so verfügte Deutschland bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges über 12.000 t des Phosphorsäureesters ► Tabun, 400 t des Phosphorsäureesters ► Sarin neben Vorräten an Phosgen, Losten, arsenorganischen Giften wie Clark I und Clark II. ► Sesshaftigkeit chemischer Kampfstoffe.

Im Ersten Weltkrieg wurden die K. eingeteilt nach der farblichen Kennzeichnung der K-Munition:

Blaukreuz Clark I (Diphenylarsinchlorid), Clark II (DC, Diphenylarsincyanid, Adamsit, DM, Diphenylaminchlorarsin); wirksam vornehmlich über die oberen Luftwege.

Gelbkreuz Bis(2-chlorethyl)sulfid (Lost, Senfgas, Yperit, HD), Lewisit; wirksam als Zellgift über Haut- und Schleimhautkontakt.

Grünkreuz Phosgen (CG), Diphosgen (Surpalite), Palite; wirksam als Lungengifte.

Rotkreuz Bezeichnung für eine Untergruppe der Hautgifte, die sogenannten ► Nesselstoffe.

Weißkreuz Augen- und Tränenreizstoffe (Tränengase), w-Chloracetophenon, CN, (2-Chlorbenzyliden)-malon-säuredinitril (CS), Dibenzo-(b,f)[1.4]-oxapin (CR). Diese K. wurden auch bei Polizeiaktionen eingesetzt. CN ist der wirksame Bestandteil der sog. „chemischen Keule“ (engl.: chemical mace). Da diese Stoffe zu erheblichen Augenschäden führen, ist ihre Verwendung umstritten.

Die chem. K. werden nach ihrer Hauptwirkung eingeteilt in:

Nervengifte hauptsächlich Phosphorsäureester wie ► Tabun, Sarin, Soman, V und VX, i. w. S. zählen zu den Nervengiften auch die ► Psychogifte, ► Sabotagegifte wie Fluoracetate, die ► Algogene und die ► Angstgase sowie „klassische“ Nervengifte z. B. ► Blausäure (Cyanwasserstoffsäure). ► Nervenschädigende chemische Kampfstoffe.

Hautgifte dazu zählen die Schwefel- und Stickstofflose (Dichlordiethylsulfid und Dichlordiethylmethylamin, Yperite, Senfgas), eine Untergruppe sind die sog. Nesselstoffe (Chloroxim- und Chloracetophenonderivate). ► Hautschädigende chemische Kampfstoffe.

Reizstoffe a) Nasen-, Rachenreizstoffe (Sternutatoren): Adamsit, Clark I und Clark II, b) Augenreizstoffe (Lakrimogene): Bromaceton, Chlorcyan, Dibenzoazepin.

Phytogifte zuerst im Vietnam-Krieg eingesetzte Herbizide aus der Reihe der Phenoxyessigsäuren wie 2,4-D und 3,4,5-T, Triazine, arsenorganische Verbindungen u. a., die nicht nur zur vorübergehenden Entlaubung von Wäldern, sondern auch zur Vernichtung von Nutzpflanzen eingesetzt wurden. ► Phytogifte führten auch zu akuten Vergiftungen beim Menschen sowie zu Spät- und Dauerschäden. Darüber hinaus waren insbesondere die Phenoxycarbonsäuren häufig mit ► Dioxinen kontaminiert, so dass sowohl durch diese Kontaminationen als auch durch die erhebliche Dioxinbildung bei der vorsätzlichen Verbrennung der mit 2,4-D und 3,4,5-T entlaubten Wälder die Zivilbevölkerung als auch die Soldaten eine Reihe von Gesundheitsschäden davon trugen. Dieser intensive Dioxin-Kontakt hatte auch beträchtliche Auswirkungen auf die Nachkommen.

Binärkampfstoffe meist hochtoxische K., die erst im Einsatzmittel (Bombe, Granate, Geschoss) durch Vermischen von zwei oder mehr relativ ungiftigen Stoffen nach dem Abwurf/Abschuss kurzzeitig gebildet werden. Auf diese Weise sind hochtoxische K. wie ► Sarin oder ► V-Stoffe verhältnismäßig „sicher“ herstellbar. Durch Zugabe von Stoffen mit synergistischer Wirkung lässt sich die toxische Wirkung z. T. beträchtlich steigern.

Neuere Entwicklungen gehen in Richtung der nichtletalen Kampfstoffe, dazu gehören vor allem narkotisch wirkende Stoffe (auch Wirkstoffe von Arzneimitteln) sowie Stoffe, die durch Mikroexplosionen vorübergehende oder bleibende Sehstörungen verursachen oder Blindheit bewirken. I. w. S. gehören zu den chemischen Kampfstoffen/Kampfmitteln auch die militärisch bedeutsamen ► Sprengstoffe, die giftige ► Brandgase bilden. ► Rüstungsaltslasten, ► militär-chemische Altslasten. ► Lungenschädigende chemische Kampfstoffe. ► schmerzerregende chemische Kampfstoffe.

Letale Wirkung chemischer Kampfstoffe
(nach einer Studie des Abrüstungsausschusses der WfW 1983)

Kampfstoff Erstanwendung oder Produktionsbeginn	Letale Wirkung innerhalb einer Minute bei einer Konzentration von:
Phosgen (1915)	3.200 mg/m ³ Luft
Yperit (1917)	1.500 mg/m ³ Luft
Sarin (1939)	100 mg/m ³ Luft
VX (1960/61)	36 mg/m ³ Luft
EA 5774 (~1970)	~10 mg/m ³ Luft

Chemische Keule — i. e. S. Bezeichnung für Reizkampfstoffe (hauptsächlich Augenreizstoffe), die in einigen Ländern als Polizeikampfstoffe eingesetzt werden. Wichtigster Wirkstoff ist Chloracetophenon. ► CN-Kampfstoff, ► CS-Kampfstoff, ► chemische Kampfstoffe.

Chemische Sabotagemittel — Kampfmittel oder andere ausschließlich industriell hergestellte Substanzen für die subversive Kriegsführung. Zu ihnen rechnet man z. B. Brandmittel, die für Sabotageanwendungen eingesetzt, und Giftstoffe, die zur Sabotagevergiftung von Wasser, Lebens- und Futtermitteln sowie Gebrauchsgegenständen verwendet werden können. Dazu eignen sich sowohl typische ► chemische Kampfstoffe, wie VX-Kampfstoff (► V-Kampfstoff), Stickstoff-Yperit, ► Soman und Gifte wie ► Alkaloide, Natriumfluoracetat,

Bleitetraethyl und bestimmte Toxine mit einer hohen Wirksamkeit, z. B. das ► Botulinustoxin. In den USA wurden hochwirksame Gifte, wie Rizin, ► Palytoxin und Saxitoxin (► Muschelgift), auf ihre Brauchbarkeit als Sabotagegifte hin untersucht. Die Anwendung von Sabotagegiften bei militärischen Kampfhandlungen ist durch internationale Abkommen verboten.

Chemische Toxikologie — ein Teilgebiet der Toxikologie, das sich mit den chemischen Aspekten der ► Gifte und der Giftwirkung befasst, z. B. Struktur-Wirkungsbeziehungen, Entgiftungen. Ferner untersucht sie die Reaktivität und die Wanderungstendenzen von chemischen Stoffen. Die c. T. erstellt eine toxikologische Profilanalyse und befasst sich mit Ausbreitungs- bzw. Akkumulationsvorgängen und vor allem mit Entgiftungsreaktionen, mit Immobilisationen und mit dem vollständigen Abbau von Chemikalien.

Chemischer Bindungsindex ► CBI.

Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) — Maßzahl zur Beurteilung der Gewässergüte bzw. Abwasserbelastung (biologischer Sauerstoffbedarf). Der CSB gibt den Verbrauch von Kaliumdichromat zur chemischen Oxidation von Gewässern oder Abwässern in Gramm pro Liter an. Er gibt Auskunft über den Sauerstoffverbrauch bei der Oxidation wasserlöslicher organischer Substanzen; eine Reihe sehr stabiler stickstoffhaltiger Verbindungen und kaum wasserlösliche Kohlenwasserstoffe lassen sich jedoch nicht umsetzen. Die Reaktion wird in saurer Lösung in Gegenwart von Silbersulfat und Maskierung von Chlorid-Ionen durchgeführt. Der CSB liegt im Allgemeinen etwas höher als der häufig ebenfalls zur Beurteilung der chemischen Oxidierbarkeit herangezogene Kaliumpermanganatverbrauch, da durch Permanganat verschiedene organische Stoffe (wie z. B. Phthalsäure, Benzoesäure, niedere Fettsäuren sowie einige Alkohole und Ketone) nicht vollständig oxidiert werden.

Chemischer Stress — Sammelbezeichnung für Missempfindungen durch Belästigungen, denen Werktätige beim Umgang mit chemischen Stoffen ausgesetzt sein können. Zu derartigen Belästigungen gehören z. B. ekelerregende oder widerliche Gerüche, widerlicher Geschmack, Verfärbungen (auch vorübergehende) von Haut und Haaren. C. S. führt zu depressiven oder gereizten Stimmungslagen und gegebenenfalls zu aggressiven Verhaltensweisen. Die psychische Überforderung kann schließlich in ein pathologisches Geschehen übergehen, bei dem jedoch Ursache und Wirkung nur schwer zuzuordnen sind. ► MCS.

Chemisierung — Bezeichnung für die Durchdringung der gesamten Wirtschaft mit chemischen Verfahren und Stoffen. Sie ist in den Industriestaaten unabdingbare Voraussetzung für die Erhöhung bzw. Beibehaltung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus der Bevölkerung.

Chemobiokinetik — beschreibt den Prozess der Aufnahme einer chemischen Substanz in den Körper, die ► Biotransformation, die Verteilung der Substanz und seiner Metabolite in den Geweben sowie die Elimination der Substanz und ihrer Metabolite aus dem Körper, dabei sind die Dosis und die Konzentration von Interesse. C. hat inhaltlich die gleiche Bedeutung wie die Begriffe ► Pharmakokinetik und ► Toxikokinetik.

Chemophobie — ursprünglich Furcht vor Gesundheitsschädigung durch Chemikalien, heute bedeutet C. die Ablehnung der chemisierten Volkswirtschaft – sowohl ihrer „Chemieprodukte“ als auch der stoffwandelnden, insbesondere der chemischen Industrie. C. wurde gefördert durch die mit der „toxikologischen Welle“ einhergehende Umwelthysterie der Massenmedien.

Chemoresistenz — i. e. S. Widerstandsfähigkeit von Krankheitserregern gegenüber einem Chemotherapeutikum. Neben der natürlichen oder primären Resistenz kann sich durch die Verabfolgung unterschwelliger Arzneimitteldosen eine sekundäre Resistenz entwickeln. I. e. S. versteht man unter C. auch die Adaptionsprozesse des Organismus gegenüber Schadstoffeinflüssen.

Chemosphäre — Schicht der Erdatmosphäre bis zu 80 km Höhe, in der chemische Umwandlungen von Gasen unter dem Einfluss des ultravioletten Anteils der Sonnenstrahlung stattfinden. Art und Intensität dieser Vorgänge sind tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen.

Chemosterilanzien — bei der ► Chemosterilisation eingesetzte Chemikalien, die das Reproduktionsvermögen bei Tieren herabsetzen oder verringern. C. können auf ein oder auf beide Geschlechter wirken.

Chemosterilisation — spezifische Methode der Schädlingsbekämpfung, bei der durch Veränderungen an den Chromosomen von männlichen und/oder weiblichen Insekten deren Fortpflanzungsfähigkeit stark vermindert oder völlig verhindert wird. Verwendet werden/wurden vor allem alkylierende Substanzen, die das genetische Material direkt verändern. Daneben kommen ► Antimetabolite zur Anwendung, die in den Stoffwechsel eingreifen und die Nucleinsäure-Synthese beeinflussen. Daneben werden sehr unterschiedliche Verbindungen angewendet, wie cyclische Harnstoffe, Hormone oder Antibiotika.

Das Auftreten von Resistenzerscheinungen und toxikologische Bedenken haben bisher eine breite Anwendung dieser Methode verhindert. Besser geeignet scheint dagegen die Verwendung von Insektenlockstoffen (► Pheromonen) zu sein, die spezifisch wirken und bei denen es keine Resistenzerscheinungen und toxikologischen Probleme gibt.

Chemotherapeutika — Substanzen von sehr unterschiedlicher chemischer Struktur und Wirkung, die pathogene Keime (Viren, Bakterien einschließlich Spirochaeten und Rickettsien, Protozoen, Amöben, Pilze, Würmer) oder bösartige Tumoren möglichst ohne Schädigung von Wirt oder umgebendem Gewebe im Wachstum behindern (bakteriostatisch) oder sie abtöten (bakterizid). C., die gegen eine Vielzahl von verschiedenen Keimen wirksam sind, werden als Breitspektrum- oder Breitband-C. bezeichnet.

Ch. mit bakteriostatischer Wirkung: ► Sulfonamide, Trimethoprim, Tetracycline, ► Makrolidantibiotika, die ► Antituberkulotika, p-Aminosalicylsäure und Ethambutol.

Ch. mit bakterizider Wirkung: Nitrofurantoin, β -Lactam-Antibiotika (► Penicilline, Cephalosporine), Aminoglycosidantibiotika, Polypeptidantibiotika, Gyrasehemmer, Oxazolidinone und die Antituberkulotika Isoniazid und Rifampicin sowie Carbapeneme.

Die Wirkungsintensität wird meist durch die minimale Hemmkonzentration (MHK) angegeben, das ist die Grenzkonzentration eines C., die in vitro das Wachstum eines bestimmten Erregerstammes unter standardisierten Bedingungen sichtbar hemmt. Ein Keim ist resistent

(► Resistenz), wenn er seine Widerstandsfähigkeit gegenüber Antibiotika so verändert, dass diese ihn nicht mehr am Überleben hindern. Resistenz wird erworben durch Genmutation, Übertragung von Resistenzgenen und unter Antibiotikaeinsatz. Jede Chemotherapie erfordert eine strenge Indikationsstellung. Schädliche und toxische Wirkungen sind bei den einzelnen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffgruppen beschrieben.

Chemotoxische Exposition — hauptsächlich von der Arbeitsmedizin verwendeter Ausdruck, der deutlich machen soll, dass es sich um eine Exposition gegenüber Schadstoffen und Giften handelt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer gesundheitlichen Beeinträchtigung oder Schädigung führt.

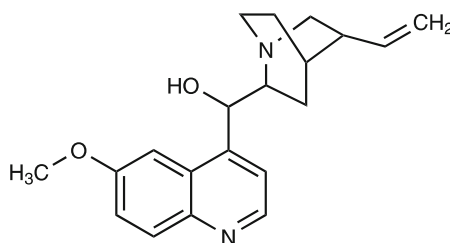
Chemotoxizität — C. ist die Toxizität einer Chemikalie, die durch die chemische Interaktion mit dem Organismus entsteht, der Begriff wird vorwiegend bei radioaktiv wirkenden Nukliden verwandt.

ChemVerbotsV ► Chemikalien-Verbotsverordnung.

China-Restaurant-Syndrom, auch als „KWOK disease“ bezeichnet — Auftretender Schläfendruck, Kopfschmerzen und Steifheit im Nacken können durch ► Geschmacksverstärker verursacht werden, insbesondere durch Glutamate, die vor allem in der chinesischen Küche verwendet werden, es bestehen Analogien zur ► Idiosynkrasie.

Chinidin — eine stereoisomere Verbindung des ► Chinins, die in beträchtlichen Mengen in der Chinarinde vorkommt und als Antiarrhythmikum verwendet wird. Bei oraler Gabe wird C. gut resorbiert; die Halbwertszeit beträgt etwa 5 h. Die Ausscheidung erfolgt vorwiegend über die Nieren. Die Plasmaproteinbindung im Serum beträgt 60–80 %, eine Bindung an Gewebeeisweiß findet ebenfalls statt. Bei Überdosierungen treten Symptome am Herzen, Seh- und Hörstörungen sowie Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Kopfschmerzen und Delirien auf. C. führt häufig zu allergischen Reaktionen. Vergiftungen sind gekennzeichnet durch Emboliegefahr, toxische Darmentzündung, Herzrhythmusstörungen, Blutdruckabfall. C. entspricht toxikologisch weitgehend dem Chinin; es kann bei Überempfindlichkeit schon in Dosen von 0,2–0,4 g zu schweren Rhythmusstörungen führen.

Chinin — C. ist das wichtigste Chinarindenalkaloid und zugleich ältestes Malariamittel. C. schmeckt stark bitter. Die Lösung des Sulfats zeigt starke blaue Fluoreszenz. Außer seiner



Chinin

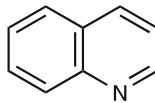
Antimalariawirkung besitzt C. schmerzstillende, fiebersenkende, örtlich betäubende und muskelentspannende Eigenschaften. Die Antimalariawirkung beruht auf einer Blockierung der Nukleinsäuresynthese durch Komplexbildung mit DNA, ferner hat C. eine stimulierende Wirkung auf die Uterusmuskulatur (Abort). Nach oraler Gabe wird C. rasch resorbiert und vor allem über die Nieren (in vorwiegend metabolisierter Form) ausgeschieden.

Die Plasmaproteinbindung beträgt 70–80 %; die Einzelmaximaldosis (EMD) für Erwachsene (oral) 0,5 g, die Tagesmaximaldosis (TMD) 2 g. ► Chininvergiftung.

Chininvergiftung — Höhere Dosen von ► Chinin führen zu Schwindel, Ohrensausen, Kopfschmerz, Taubheit, vorübergehender Erblindung, Herzlähmung. Tödliche Dosis für den Menschen: 8–10 g. C. wirkt auch erregend auf die glatte Muskulatur, wurde daher früher auch als Lebensmittel gebraucht (Missbrauch als Abortivum).

Chinin-Wässer — Bezeichnung für chininhaltige alkoholfreie Getränke, max. 80 mg/L Chinin enthalten, sie werden meist als *Tonic Waters* bezeichnet.

Chinolin — farblose oder schwach gelbe, stark lichtbrechende, brennend schmeckende, antiseptisch wirkende Substanz, in Wasser nur mäßig löslich, mit Alkohol und Ether in jedem Verhältnis mischbar; Siedepunkt 238°C. C. kommt zu etwa 0,3 % im Steinkohlenteer vor; es ist der Grundkörper der Chinolinalkaloide, z. B. ► Chinin, ► Chinidin, ► Strychnin, Brucin. C. ist ein starkes Protoplasmagift und wirkt gegen Mikroorganismen und Fieber. C.-Dämpfe und C.-Flüssigkeit reizen die Augen, Atemwege und die Haut. Nach Verschlucken: gastrointestinale Beschwerden mit Übelkeit, Schwindel und Tremor. Weitere bekannte C.-Derivate sind die Hydroxychinoline, Aminochinoline (► Chloroquin) und C.-Farbstoffe. Nach langandauernder und hochdosierter Gabe von hydroxychinolinhaltigen Präparaten wurde vor allem in Japan ein als SMON-Erkrankung (subakute Myelo-optico-Neuropathie) bezeichnetes Krankheitsbild beobachtet. Es traten Erkrankungen des peripheren Nervensystems, Pyramidenbahnausfälle, Blasen-, Mastdarm- und Sehstörungen auf. Deshalb sollten Hydroxychinolinderivate nicht als Darmdesinfiziensien bei harmlosen Durchfällen verabreicht werden. Die halogenierten 8-Hydroxychinoline werden als Haut- und ► Desinfektionsmittel (Leioderm[®], Linda sept[®] -Salbe) eingesetzt.



Chinolin

Chlor (Cl) — C. ist ein stechend riechendes, gelbgrünes Gas, das als Lungengift wirkt und die Schleimhäute und Atemwege verätzt, wobei 1 ppm die Atemwege reizt, ab 10 ppm kann es zu schweren Lungenschäden kommen, während das längere Einatmen von 100 ppm tödlich sein kann. Die Folgen akuter Vergiftungen können sein: Atemnot, Krampfhusten, später Lungenentzündung, -bluten und -ödeme. Die Geruchsschwelle für den Menschen liegt bei 0,2 mg/L. Ein Cl-Gehalt von 0,5–1 % in der Luft ist für den Menschen toxisch. ► Chemische Kampfstoffe.

Chloracetophenon ► CN-Kampfstoff.

Chlorakne — Chlorfinnen, follikuläre Hauterkrankung (engl.: chloracne oder chemical worker chloracne), die früher nach dem beruflichen Umgang mit einer Reihe chlorierter Stoffe auftrat: vor allem beim Arbeiten mit chlorierten Naphthalinen wie Trichlor- oder Perchlornaphthalin (► Pernakrankheit), chlorierten Benzolen, chlorierten Phenolen oder polychlorierten Biphenylen (► Yusho-Krankheit). Chlorakne trat auch auf bei einigen Chlorierungsprozessen, so bei der Herstellung von Kabelmassen, Akkumulatoren, Transformatoren oder Holzkonservierungsstoffen. Wie man heute weiß, sind nicht die genannten Stoffe, sondern die früher immer vorhandenen Verunreinigungen durch chlorierte Dibenzodioxine (oder -furane, ► TCDD) als krankheitsverursachende Stoffe anzusehen. Die Chlorakne kann über Jahrzehnte, z. T. lebenslang bestehen. Sie ist eine akneartige Hauterkrankung mit follikulären Hyperkeratosen, Komedonen, Pigmentverschiebungen und Haarbalg-Talgdrüsenzysten, auch Knoten und Abszessen, die zunächst an den unbedeckten Körperstellen auftreten wie Ohren, Gesicht, Hände und Arme, im Verlauf der Erkrankung jedoch auch die bekleideten Körperstellen bedecken können. Auch nach Beendigung der Exposition kann die Erkrankung weiter fortschreiten.

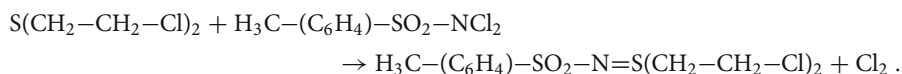
Chloral, *Trichloroacetaldehyd* — farblose, stark haut- und schleimhautreizende Flüssigkeit mit narkotischer und hypnotischer Wirkung, bildet mit Wasser ► Chloralhydrat. C. wird heute als Ausgangsprodukt zahlreicher Synthesen verwendet, insbesondere zur Herstellung von Schädlingsbekämpfungsmitteln; seine Giftwirkung ist ähnlich der des Chloralhydrats.

Chloralhydrat, *Trichloroacetaldehydhydrat* — farblose durchsichtige Kristalle, technisches Zwischenprodukt. C. ist das älteste synthetische ► Schlafmittel (1869 von Liebreich als Schlafmittel in die Therapie eingeführt), Nebenwirkung: gewisses Suchtpotenzial, „Chloralismus“. C. wird gelegentlich gegen Keuchhusten, Neuralgien, Veitstanz, Seekrankheit, bei äußeren Wundbehandlungen, Geschwüren u. ä. verwendet. C. wurde früher als Herbizid gegen Quecken und Wildhafer verwendet. C. ist haut- und schleimhautreizend und evtl. sensibilisierend. Nach Verschlucken: Übelkeit, Brechreiz, Schweißausbrüche, Narkose.

Chloraliphaten-Verordnung — Die ► Chemikalien-Verbotsverordnung ist am 1. November 1993 an Stelle dieser Einzelregelung getreten. Damit trat die bis dahin gültige C. vom 30. April 1991 (BGBl. I S. 1059) außer Kraft. Aliphatische Chlorkohlenwasserstoffe sind nunmehr unter Abschnitt 16 des Anhangs der ► Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt.

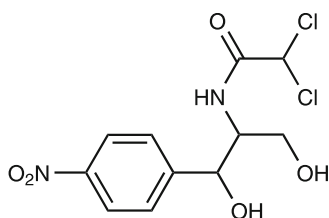
Chloramine — organische ► Entgiftungsmittel, in denen das oder die Chloratome unmittelbar an den Stickstoff gebunden sind. Bei Di-, Tri- und höheren Chloraminen erreicht man Aktivchlorgehalte von mehr als 100 % (► Aktivchlor). Der aktive Chlorgehalt ist z. B. bei NCl_3 doppelt so hoch (177 %) wie der reale Chlorgehalt (88,5 %).

Im Fall der Entgiftung von Bis(2-chlorethyl)-sulfid (Schwefel-Lost) mit Dichloramin T (p-Toluolsulfonsäuredichloramid) in organischen Lösungsmitteln wird der zweiwertige organische Sulfidschwefel unter Bildung von Sulfiminverbindungen zur vierwertigen Form oxidiert:



Neben den klassischen Vertretern Chloramin T und B (p-Toluolsulfonsäurechloramid-Natrium und Benzolsulfonsäurechloramid-Natrium) sowie Dichloramin T wurde vor allem im militärchemischen Bereich zur Dekontamination von Halogenalkylsulfiden sowie Phosphor- und Phosphonsäureestern eine Reihe hochreaktiver Chloramine (z. B. Hexachlormelamin, Trichlorisocyanursäure, 1,3-Dichlor-5,5-dimethylhydantoin [DANC], N-Chlorglykolluride, Methansulfonsäuredichlormamid) entwickelt.

Chloramphenicol, *D-(-)-threo-2-(Dichloracetamido)-1-(4-nitrophenyl)-1,3-propanediol* — Molekülmasse 323,14, bitter schmeckende farblose Kristalle, mit einem Schmelzpunkt von 149–152°C. D. ist optisch aktiv, in Wasser wenig, in polaren organischen Lösungsmitteln gut löslich. Es ist das erste synthetisch hergestellte Breitbandantibiotikum (► Antibiotikum) und wirkt gegen grampositive und gramnegative Bakterien und Kokken, Rickettsien, große Viren, Leptospiren, Spirochaeten, Aktinomyceten. Seine Wirkung übt C. über die Hemmung der Proteinbiosynthese in den Erregern aus. Die ► Resorption nach oraler Gabe erfolgt zu etwa 90 %. Der maximale Blutspiegel wird nach 2–4 h erreicht (nach intramuskulärer und intravenöser Zufuhr innerhalb von 1–2 h) und bleibt für 6–8 h im therapeutisch wirksamen Bereich. 50 % des C. sind an Serumeiweiß gebunden. C. weist gute Gewebe- und Liquorgängigkeit auf. Die ► Elimination erfolgt zu 70–90 % über die Nieren, ein geringer Teil über die Galle. Als unerwünschte Wirkungen können Magenbeschwerden, Brechreiz, Erbrechen, Durchfall, Störung der physiologischen Darmflora, allergische Reaktionen und schwerwiegende hämatotoxische Effekte auftreten. Bei letzteren unterscheidet man a) die nicht streng dosisabhängigen, meist irreversiblen, vermutlich allergisch bedingten Störungen des gesamten Knochenmarks (Panmyelopathie), die tödlich verlaufen können; b) die dosisabhängige, reversible Beeinträchtigung der Erythrozyten und Leukozyten; außerdem das durch Überdosierung bedingte Gray-Syndrom der Neugeborenen sowie neurotoxische Symptome bei langandauernder Überdosierung. Anwendung von C. nur bei strenger Indikationsstellung. C. wird heute nur noch in Zubereitungen in der Augenheilkunde eingesetzt. Alle anderen Zulassungen sind zurückgenommen worden.



Chloramphenicol

Chlorbleichlaugen ► Bleichlaugen.

Chlorcholinchlorid ► Chlormequat.

Chlorcyan, *Cyanogenchlorid* (Cl–CN) — farbloses, zu Tränen reizendes Gas, sehr giftig, meist mit 2–5 % Blausäure(gas) verunreinigt. Mit Wasser erfolgt Bildung von Cyansäure; mit starken Säuren Blausäurefreisetzung, Kampfstoff (obsolet).

Chlorella-Test — ein Algentest mit der planktischen Süßwasseralge *Chlorella pyrenoidosa*, wobei der Einfluss von Substanzen auf die Photosynthese bestimmt wird. Messgröße ist entweder die Hemmung der Sauerstoffproduktion oder die Reduktion des Wachstums. *Chlorella pyrenoidosa* gilt auch als Akkumulationsindikator für Schwermetalle.

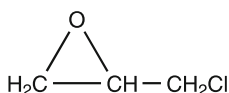
Chlorfinnen ► Chlorakne.

Chlorhexidin ► Desinfektionsmittel.

Chlorhydrine — sind Chlorderivate mehrwertiger Alkohole, die in Gegenwart von Cl-Ionen bei der Behandlung teilweiser getrockneter Lebensmittel (Gewürze, Trockenprodukte in Form von Mehlen, Pulvern oder Granulaten) mit den mikrobiozid-wirkenden Gasen Ethylenoxid und Propylenoxid entstehen und zur Rückstandsbildung von Ethylenchlorhydrin und Epichlorhydrin führen können.

Ethylenchlorhydrin, 2-Chlorethanol ($\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$), ist akut toxisch, LD_{50} : 80–100 mg/kg KG Ratte; geringes gentoxisches Potenzial, kanzerogene Wirkung nicht eindeutig nachweisbar, persistent, Rückstände liegen im ppm-Bereich.

Epichlorhydrin (1-Chlor-2,3-epoxypropan) besitzt ein gentoxisches und kanzerogenes Potenzial, nach Aufnahme über die Atemluft besteht auch beim Menschen ein kanzerogenes Risikos.



Epichlorhydrin

Chlorite — aktivchlorhaltige ► Entgiftungsmittel (► Aktivchlor), wie Natriumchlorit (NaClO_2), die zur oxidativen Abwasserreinigung und zur Abgaswäsche eingesetzt werden, z. B. in salzsaurer Lösung zur Entfernung von Kohlenwasserstoffen aus Abgasen, zur Oxidation von Schwefelwasserstoff, Mercaptanen, Sulfiden, Aldehyden und Cyanwasserstoff (► Blausäure).

Chlorkalk — ca. 35–37 % ► Aktivchlor enthaltendes ► Entgiftungs- und ► Desinfektionsmittel. Daneben sind aus dem Herstellungsprozess stammendes Calciumhydroxid sowie Doppel-, Tripel- und höhere Salze mit Calciumhypochlorit, Calciumchlorid und Wasser enthalten. In trockener Form kann C. mit organischen Verbindungen sehr heftig reagieren. Daher sollte der Einsatz nur in aufgeschlammter Form erfolgen. Die entgiftende Wirkung beruht auf den chlorierenden und oxidierenden Wirkungen von Calciumhypochlorit sowie hydrolytischen Prozessen durch Calciumhydroxid.

Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) — Oberbegriff; CKW sind organische Verbindungen mit einem aliphatisch und/oder aromatischen Grundaufbau, wobei je nach Verbindungstyp eine unterschiedliche Anzahl von Wasserstoffatomen durch Chlor substituiert werden kann. Toxikologisch sind sie nicht einheitlich zu bewerten, siehe bei den Einzelstoffen.

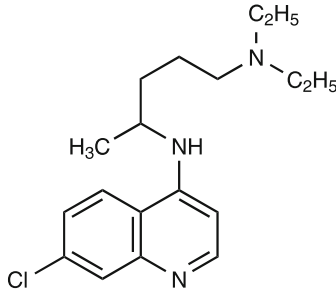
Chlormequat, CCC, *Chlorcholinchlorid* ($((\text{ClCH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)_3)^+\text{Cl}^-)$ — synthetischer Wachstumsregler für bestimmte Pflanzenkulturen.

Die LD_{50} -Werte betragen 670–966 mg/kg KG (Ratte, oral), 75 mg/kg KG (Kaninchen, oral), 7 mg/kg KG (Katze, oral), 440 mg/kg KG (Kaninchen, dermal). Die akut tödlichen Dosen für den Menschen nach oraler Aufnahme liegen bei 10–100 mg/kg KG. C. ist mäßig fischtoxisch. Intoxikation führt zu einer neuromuskulären Blockade infolge Membrandepolarisierung und damit verbundener Unterbrechung der Nervenreizleitung; es besteht insbesondere Gefahr der Atemlähmung.

Chloroform, *Trichlormethan* (CHCl_3) — farblose, süßlich riechende Flüssigkeit mit einer Molekülmasse von 119,39 und einem Siedepunkt bei $61,152^\circ\text{C}$. Mit Wasser ist C. wenig, mit den meisten organischen Lösungsmitteln wie ► Ethanol, ► Ether, ► Benzin, ► Benzol, ► Aceton dagegen gut mischbar. Es löst z. B. gut Fette, Öle, Harze und Kautschuk. Unter dem Einfluss von Licht und Sauerstoff bildet C. ► Phosgen und ► Chlorwasserstoff. Die Aufbewahrung erfolgt deshalb in braunen Flaschen mit einem Zusatz von Ethanol (bis 1 %) als Stabilisator. 1847 von James Jonny Simpson erstmals als Narkosemittel (► Narkotika) verwendet; wegen seiner geringen Narkosebreite und toxischen Wirkungen ist es nicht mehr gebräuchlich, findet aber vor allem als Lösungsmittel in Industrie und Labor Verwendung. C. wirkt bei Inhalation und oraler Aufnahme narkotisch, in großen Mengen atemlähmend, leber-, herz- und evtl. nierentoxisch. Die Resorption erfolgt schnell über Haut, Lunge und Magen-Darm-Trakt. C. gilt heute als potenzielles ► Karzinogen. Es ist ein sehr gefährlicher Wasserschadstoff. Toxizitätswerte: LD liegen 10–30 mL (Mensch, oral), inhalativ: ► TC 5 mg/L, 7 min; ► LC 2–3 mg/L, 30 min; 100 mg/L, sec. Kammerflimmern; LD_{50} (Ratte, oral) 2,18 g/kg KG. Symptome einer akuten Vergiftung mit C. sind lokale Reizerscheinungen an Schleimhäuten und Haut, Schwindel, Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Magenbeschwerden, charakteristischer Geruch der Ausatemungsluft, rauschähnlicher Zustand mit Erregung, Störung der Bewegungskoordination, Benommenheit bis zur Bewusstlosigkeit, zentraler Atemstillstand; durch Herzmuskelschädigung kommt es zu Rhythmusstörungen mit einer Latenzzeit von Stunden bis Tagen, außerdem Leberschäden und evtl. Nierenschäden. Missbräuchliche Verwendung von C. führt zum ► Chloroformismus, ► Schnüffelsucht.

Chloroformismus — Chloroformsucht, ► Schnüffelsucht.

Chloroquin — ein 4-Aminochinolin-Derivat, das zur Prophylaxe und Therapie der Malaria und bei chronischer Gelenkentzündung zur Anwendung kommt. Es wird nach oraler Applikation rasch und vollständig aus dem Darm resorbiert und in Leber, Milz, Nieren, Lungen, Leukozyten und Erythrozyten angereichert. Die ► Elimination erfolgt langsam; die ► Halbwertszeit beträgt mehr als eine Woche. Die Nebenwirkungen reichen von Magen-Darm-Störungen über Hautausschlag, Kopfschmerzen, Haarentfärbung, Sehstörungen (ophthalmologische Kontrolluntersuchungen von 4–6 Wochen unerlässlich) bis zu Blutunterdruck, Blutbildveränderungen, Hörschäden und allergischen Wirkungen. Akute Vergiftungssymptome: Herz-Kreislauf-Schädigung mit Kollaps, Herzrhythmusstörungen und evtl. Koma; Kinder, die besonders gefährdet sind, zeigen evtl. epileptische Krämpfe. Der Tod tritt oft schon nach 2 h ein. Die letale Dosis liegt für Erwachsene bei 2–6 g, für Kinder bei 10 mg/kg KG.



Chloroquin

Chlorose (griech.: Chloros) — bleich, fahl, blass, grüngelb.

Bezeichnung für die beim Menschen beobachtete Bleichsucht, die heute nur noch von historischem Interesse ist. Untersuchungen zum Eisenstoffwechsel haben ergeben, dass die Krankheit eine Eisenmangelanämie ist.

Bezeichnung für das (pathologische) Ausbleichen von Blättern grüner Pflanzen. Ursache ist der Abbau oder die mangelnde Neubildung von Chlorophyll infolge von Stoffwechselstörungen, die sich auf sehr unterschiedliche Einflüsse zurückführen lassen. C. kann auch durch toxische Spurengase in der Atmosphäre bedingt sein (z. B. SO_2 , HCl , Cl_2).

Chlorphenoxycarbonsäuren — selektiv wirkende ► Herbizide gegen dikotyle, d. h. zweikeimblättrige Unkräuter (► Pestizide). Die Selektivität wird auf bessere Aufnahme durch diese Pflanzen – da die Resorption über die Blätter erfolgt – und auf unterschiedliche Abbaugeschwindigkeiten in den Pflanzen zurückgeführt. Die herbizide Wirkung beruht auf einer Störung des Wasserhaushaltes. Durch erhöhte Wasseraufnahme und verstärkte Zurückhaltung in der Zelle kommt es zu Zellstreckung und Dehnung, äußerlich sichtbar durch Verkrümmung, Verdickung und schließlich Aufplatzen der Stängel. C. sind für Warmblüter nur gering toxisch. Sie werden im Magen-Darm-Trakt gut resorbiert und weitgehend unverändert ausgeschieden. Da C. im Allgemeinen als Natrium- bzw. Aminsalze oder Ester formuliert werden, ist mit Säurewirkung meist nicht zu rechnen. Nach oraler Intoxikation werden Durstgefühl, Übelkeit, Benommenheit, Muskelschwäche, Tremor, Krämpfe, Kreislaufversagen und Tod infolge Atemlähmung beobachtet.

Chlorpikrin, *Trichlornitromethan*, *Nitrochloroform*, *Klop*, „vomiting gas“ — früher zur Bodenentseuchung verwendet und in Kombination mit Methylisocyanat als ► Nematizid eingesetzt, Kampfstoff (obsolet), Wirkung ähnlich Chlor bzw. Phosgen, giftiger als ► Blausäure.

Chlorpromazin ► Neuroleptika.

Chlorung — Behandlung von Trinkwasser mit Chlor zur Entkeimung (► Desinfektion) sowie von Abwässern zur ► Entgiftung. Bei der Trinkwasserchlorung ist die mögliche Bildung chlororganischer Verbindungen, z. B. des im Verdacht einer karzinogenen Wirkung stehenden Chloroforms, zu beachten. Gegebenenfalls ist eine adsorptive Reinigung (► Aktivkohle) nachzuschalten. Auch bei der Behandlung von Abwässern ist bei bestimmten Inhaltsstoffen

mit der Entstehung unerwünschter Produkte zu rechnen, so der Bildung toxischer Chlorphenole aus Phenolen. In diesem Fall ist anderen Verfahren der Vorzug zu geben.

Chlorwasserstoff (HCl) — farbloses, stechend riechendes Gas, dessen wässrige Lösung als Salzsäure oder Chlorwasserstoffsäure bezeichnet wird. An feuchter Luft bildet C. mit Wasser Nebel aus feinen Salzsäuretröpfchen. HCl wirkt in Gegenwart von Feuchtigkeit stark ätzend auf die Haut, die Schleimhäute der Augen und die oberen Atemwege.

C

Cholin ► Acetylcholin.

Cholinesterase — Enzym, das den ► Neurotransmitter Acetylcholin spaltet.

Christophskraut, (*Actaea spicata*), *Wolfsbeere*, *Giftschwanz*, *Hühnertod* — von Mai bis Juni besonders an schattigen, feuchten Standorten blühendes Hahnenfußgewächs. Der giftige Inhaltsstoff *Protoanemonin* ist in der gesamten Pflanze, auch in den eiförmigen, schwarzen Beeren der traubenförmigen Fruchtstände anzutreffen. Weniger schwerer Vergiftungsverlauf beim Menschen. ► Tafel.

Chrom (Cr) — chemisches Element, Metall, tritt in den Oxidationsstufen 0 bis +6 auf; Cr ist als Spurenelement essenziell für den Glucose-Stoffwechsel des Menschen; im menschlichen Gewebe zu 0,01–0,1 ppm enthalten, der tägliche Bedarf liegt bei 0,05–0,5 mg für den Erwachsenen.

Toxikologisch bedeutsam sind die Chrom(VI)-Verbindungen, so Chrom(VI)-oxid, „Chromsäure“ sowie die Alkalimetallchromate, die giftig sind. Chrom(VI)-Verbindungen wirken als starke Oxidationsmittel ätzend auf Haut und Schleimhäute, sie führen zu schlecht heilenden Geschwüren; nach oraler Aufnahme zu starken Magen-Darm-Beschwerden (bzw. Entzündungen), zu Durchfällen, Kollaps, Leber- und Nierenschäden. Die sechswertigen Chromverbindungen sind ca. 100–1.000mal giftiger als die dreiwertigen, die weder hautreizend noch mutagen oder kanzerogen sind.

Chrom(III)-oxid: LD₅₀ Ratte p.o.: 10.000 mg/kg KG

Chrom(VI)-oxid: LD₅₀ Ratte p.o.: 80 mg/kg KG

Beim Einatmen von Chrom(VI)-Staub kommt es zur Entzündung der Nasenschleimhaut mit Geschwüren bzw. Perforation (!) des Nasenseptums (bei Konz. > 1 mg/m³!), zur chronischen Bindehautentzündung, Geschwüren des Kehlkopfs, Papillomen in Mundhöhle und Rachen, Polypen, Verlust von Geruchs- und Geschmackssinn, Gelbverfärbung der Zähne.

Chromatekzem — Hauterkrankung bei Arbeitern, die Chromate oder chromathaltige Arbeitsstoffe verwenden. Ob C. durch direkten Kontakt des Chromat-Ions mit der unverletzten Haut oder durch Überempfindlichkeitsreaktion entsteht, ist noch nicht völlig klar. An Stellen selbst geringsten Hautverletzungen entstehen lochförmige, sich ausbreitende, schwer heilende Geschwüre. Besonders betroffen sind Bauarbeiter (Maurerekzem), Gerber, Färber, Tuchweber, Chemiker, Lithographen, Galvaniseure, Maler.

Chromatin — spezifisch färbbare Substanz im Zellkern, die aus dem Erbgut (DNA) sowie in veränderlichen Anteilen aus RNA und Proteinen besteht; verdichtet sich (kondensiert) in den Zellteilungsphasen zu den Chromosomen.

Chromatlungenkrebs — durch Einatmen von Chromaten verursachtes Karzinom, das keine Besonderheiten in seinem Erscheinungsbild aufweist (► Chromatekzem).

Chromgelb, *Bleichromat* — gelbes Farbpigment, das trotz seiner Schwerlöslichkeit zu Vergiftungen führen kann.

Chromosomen — Träger der Erbanlagen; sie bestehen aus Desoxyribonukleinsäuren (DNS = DNA). Ihre Anzahl pro Zellkern ist artspezifisch.

Chromosomenaberration — Änderungen in Struktur und Anzahl der Chromosomen. ► Mutagenität.

Chromosomenmutationen — Strukturveränderungen an Chromosomen in Körper- oder Geschlechtszellen ausgelöst durch chemische Agenzien oder Strahlung. C. können auftreten als

- Verlust eines DNA-Abschnitts (Deletion)
- Bruch eines Abschnitts und Anhaftung an ein anderes Chromosom (Translokation)
- Bruch, Drehung um 180° und Einbau in das gleiche Chromosom (Inversion)
- Bruch mit nachfolgender Anheftung an das homologe Chromosom (Duplikation)

C. verursachen Letalität von Zellen, frühen Fruchttod. ► Mutagenität.

Chronisch — langsame Entwicklung; langsamer Verlauf eines Geschehens; Gegensatz zu ► akut.

Chronische Intoxikation — im Gegensatz zur akuten Intoxikation meist langandauernde kontinuierliche Einwirkung geringer, einzelner, für sich allein nicht akut toxischer Dosen meist in wechselnder Intensität, die zu Vergiftungserscheinungen bzw. zu ► Berufskrankheiten führt. Der Begriff c. I. wird meist synonym zur ► chronischen Toxizität gebraucht.

Chronische Toxizität — C. T. ist die durch die täglichen, über einen langen Zeitraum verabfolgten kleinen Dosen eines Stoffes ausgelöste toxische Wirkung. Bei manchen Stoffen liegt dieser Wirkung ein kumulatives Geschehen zugrunde. Die Toxizitätsprüfungen werden zu meist an Ratten, aber auch an Hunden vorgenommen. Nach Anhang V, Teil B, der Richtlinie 92/32/EWG sind Ratten bevorzugt als Versuchstiere einzusetzen. Der Expositionszeitraum soll danach mindestens 12 Monate betragen. Der Stoff ist in drei verschiedenen Dosierungen zu prüfen. Die chron. Toxizität spielt vor allem beim Entstehen von Berufskrankheiten eine Rolle.

Chronischer Effekt — Wirkungen, die sich langsam entwickeln und dann meist von langer Dauer sind. Sie sind oft, aber nicht immer, irreversibel. Einige irreversible Effekte erscheinen

erst lange Zeit, nachdem die Substanz in den empfindlichen Geweben vorhanden war. Für derartige verzögerte oder Spätwirkungen kann die Latenzzeit (time to occurrence of an observable effect) sehr lang sein, besonders wenn der Level der ► Exposition niedrig ist.

Chronobiologie ► Zirkadianrhythmus.

C

Ciguatera — aus dem spanischen Namen einer Meeresschnecke (*Cigua*) abgeleitete Bezeichnung für eine Vergiftung, die nach dem Verzehr bestimmter Seefische (z. B. Barracudas, *Sphyraenidae*; Seebarsche, *Serranidae*; Muränen, *Muraenidae*) vorwiegend im Raum der Karibik, des Pazifik und des Indischen Ozeans auftritt.

Verursacht wird die C. durch einen Dinoflagellaten (*Gambierdiscus toxicus*), der über die ► Nahrungskette das *Ciguatoxin* im Fisch akkumuliert. Die Substanz kann beim Kochen und Braten der Fische nicht zerstört werden. Bereits wenige Stunden nach dem Genuss kommt es zu Störungen im Magen-Darm- und neurologischen Bereich, zu Angstzuständen und Schlaflosigkeit und unter Umständen einem tödlichen Verlauf (LD₅₀ 0,45 µg/kg KG, Maus, intraperitoneal). Eine Immunisierung gegen C. ist nicht möglich. Das Toxin ist nur für Landwirbeltiere hochtoxisch, für Fische hingegen nicht.

Ciguatoxin ist eine lipidlösliche Substanz. Die Untersuchungen zur Strukturaufklärung zeigten, dass es sich um einen komplexen Polyether handelt. Das Toxin zeigte große Ähnlichkeiten zur Okadasäure, einem Toxin, das für die gastroenterale Form der ► Muschelvergiftung verantwortlich ist. Neben Ciguatoxin wurden im Zusammenhang mit der C.-Vergiftung weitere Toxine wie das *Maitotoxin* gefunden. Im Gegensatz zu Ciguatoxin ist Maitotoxin gut wasserlöslich und noch toxischer (LD₅₀ 0,13 µg/kg KG, Maus).

Ciguatoxin wirkt auf die Natrium-Kanäle erregbarer Membranen. Es bewirkt eine Öffnung der Natrium-Kanäle, was zu erhöhter Erregbarkeit, Dauerstimulation der Nerven und schließlich zu ihrer Blockade führt. ► Tetrodotoxin, das die Natrium-Kanäle verschließt, stellt somit den Antagonist zum Ciguatoxin dar. ► Fische, giftige.

Cimetidin ► Antihistaminika, H₂-Blocker.

CKW ► Chlorkohlenwasserstoffe.

Clastogen — engl. für ► klastogen.

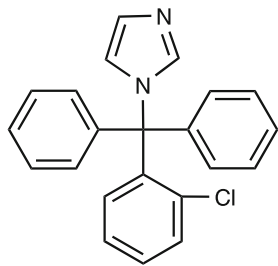
Clearance — Maß für die Eliminationsgeschwindigkeit einer Substanz aus dem Blut. Die renale C. (Nieren-C.) ist das Verhältnis zwischen der im Urin je Zeiteinheit (Minute) ausgeschiedenen Substanzmenge $C_u \times V_u$ (C_u : Konzentration der Substanz im Urin, V_u : die je Zeiteinheit gebildete Urinmenge) und der Konzentration C_p der Substanz im Plasma.

$$\frac{C_u \times V_u}{C_p}.$$

Die Höhe der C. hängt außer vom Harnminutenvolumen davon ab, ob die Substanz rasch oder langsam filtriert, sezerniert oder rückresorbiert (reabsorbiert) wird (► Diurese). Die C. wird analog auch als Maß für die Effektivität anderer Verfahren zur ► Elimination von ► Giften (z. B. ► Hämodialyse) verwendet.

C

Clotrimazol — eine geruchlose, weiße, kristalline Substanz, Schmelzpunkt 141–143°C, unlöslich in Wasser, gering löslich in Ether, gut löslich in Ethanol und Chloroform. C. ist ein ► Antimykotikum mit breitem Wirkungsspektrum (Dermatophyten, Schimmelpilze, Hefen, auch Candida-Arten, einige grampositive Bakterien wie Staphylokokken und Streptokokken). Die lokale Verträglichkeit ist gut; der genaue Wirkungsmechanismus noch nicht bekannt. Einmalig hohe orale Dosen gelten als relativ wenig toxisch. LD₅₀ (oral; Maus, Ratte, Kaninchen) 708 – >1.000 mg/kg KG.



Clotrimazol

CMR-Stoffe — auch cmr-Stoffe, Stoffe mit kanzerogener (krebserzeugender), mutagener (erb-
gutverändernder) oder reproduktionstoxischer (fortpflanzungsgefährdender) Wirkung (auch
als kef- oder KEF-Stoffe bezeichnet); sie werden nach dem Grad der Gefährlichkeit in drei
Kategorien eingestuft:

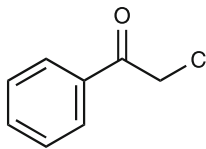
- Kat. 1: Wirkung beim Menschen nachgewiesen
- Kat. 2: eindeutige Befunde im Tierversuch
- Kat. 3: Verdachtsmomente liegen vor

Beispiele

Kat.	krebserzeugend	mutagen	reproduktionstoxisch
1	Benzol		Bleialkyle
	Vinylchlorid		Kohlenmonoxid
	2-Naphthylamin		Warfarin
2	Beryllium	Diethylsulfat	Binapacryl
	Diazomethan	Kaliumdichromat	Dinoseb
	Hydrazin	Nitrofen (verboten)	Ethylenoxid

CN-Kampfstoff — chemisch *Chloracetophenon* (Chlorphenylketon, Phenazylchlorid; Code-
bezeichnung CN, CAP, O-Salz); ein Augenreizstoff, der ursprünglich als „nichttödlich“ klassi-
fiziert, auch als sog. Polizeikampfstoff bzw. ► chemische Keule bezeichnet und als „Aufruhr-
kontrollstoff (riot control agent)“ verwendet wurde. Im Verlauf des Vietnamkrieges mehrfach
gegen die Zivilbevölkerung eingesetzter Kampfstoff.

Reines Chloracetophenon ist ein farbloser, kristalliner Stoff, der bei 58,5°C schmilzt und
unter Normaldruck bei 245°C siedet. In Wasser ist er nur wenig, besser dagegen in organischen
Lösungsmitteln löslich.



Chloracetophenon

CN ist thermisch weitgehend stabil und kann deshalb gut verarbeitet und leicht in den Aerosolzustand überführt werden. Bei der Einwirkung auf den ungeschützten Menschen ist seine Tränenreizwirkung besonders ausgeprägt. Die Reizschwelle liegt bei einer Konzentration zwischen 0,0003–0,0005 mg/L. Die Erträglichkeitsgrenze wird mit 0,0005 mg/L angegeben. Bei höheren Konzentrationen treten Rachenreizbeschwerden und Übelsein sowie Brechreizwirkungen auf. Tödlich verlaufende Vergiftungen sind erst bei Konzentrationen von mehr als 10 mg/L bei Einwirkungszeiten von einigen Minuten beobachtet worden. ► Weißkreuz.

Cobrotoxin ► Schlangengifte.

Coca-Blätter ► Cocain.

Cocain — eines der gefährlichsten Rauschmittel aus der Gruppe der ► Euphorika. Chemisch handelt es sich um das Hauptalkaloid der Blätter des Cocastrauches (*Erythroxylum coca* und *E. novogranatense*), der in den feucht-warmen Gebirgslagen Südamerikas und Javas wächst. Die wichtigsten Erzeugerländer sind Bolivien, Peru, Kolumbien und Java.

Blätter und Blüten des Cocastrauches (*Erythroxylum coca*)

C. bildet farblose, bitter schmeckende Kristalle, die infolge ihrer lokalanästhetischen Wirkung die Zunge vorübergehend empfindungslos machen. C. verengt die Blutgefäße und erweitert die Pupillen. Die medizinische Anwendung ist beschränkt auf die Schleimhutanästhesie an

Kehlkopf, Nase, Ohr und Auge sowie auf die Verwendung bei chirurgischen Eingriffen an Rachen und Kiefer. Die missbräuchliche Verwendung von C. führt zum *Cocainismus*. C. wird hauptsächlich geschnupft oder aufgelöst eingenommen bzw. injiziert. In mittleren Dosen hat C. zunächst eine anregende Wirkung, die durch vermehrten Rede- und Bewegungsdrang gekennzeichnet ist; C. unterdrückt das Hungergefühl. Seine Wirkungsdauer ist nur kurz und endet im C.delirium; dem Rausch folgt ein heftiger Kater. Da C. im Gegensatz zu Morphin nicht in den Stoffwechsel der Zelle aufgenommen wird, entsteht beim Absetzen kein Mangelsymptom, damit kommt es nicht zu physischen Entzugssymptomen, aber C. führt zu einer starken psychischen Abhängigkeit. Bei Dauergebrauch kann es zu Geisteskrankheiten kommen, vergleichbar den Alkohodelirien mit tiefen Depressionen, Halluzinationen und Verfolgungswahn. Die Erkrankungen können noch Jahre nach der letzten C.einnahme anhalten. Es treten Schlaf- und Appetitlosigkeit auf, bei C.missbrauch kommt es rasch zum körperlichen Verfall (Vergreisung durch Auszehrung).

Es lassen sich vier Stadien der C.abhängigkeit unterscheiden:

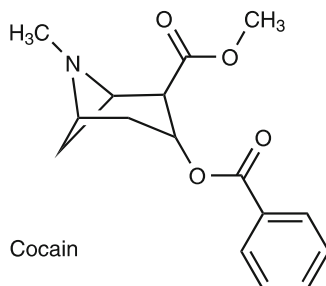
1. die augenblickliche Wirkung mit und ohne Rauscherlebnis;
2. die chronische Wirkung, die häufig mit dauernder Schädigung des Nervensystems bzw. anderer Körperbereiche verbunden ist;
3. Delirien, auch ohne unmittelbaren C.konsum mit Halluzinationen, Euphorie und Verfolgungswahn und
4. der C.wahnsinn (Intoxikationspsychose).

Charakteristisch für den C.süchtigen ist die sog. „Koksnase“, die durch Schädigung der Nasenscheidewand bis zum Durchbruch und zur Bildung von eitrigen Geschwüren um die Nasenlöcher herum gekennzeichnet ist. Verantwortlich für diese Entzündungen, Verätzungen und Geschwüre sind oftmals die dem C. als Verschnittmittel zugesetzten Borverbindungen.

Decknamen für C. sind „Koks“, „Weißer Schnee“, „Coke“, „white stuff“, „Charly“ und „C“.

Der plötzliche Entzug der Droge lässt keine ernsthaften Entziehungssymptome entstehen, es treten aber Angst, Schlaflosigkeit, Herzklopfen, Atemnot und völlige Kraftlosigkeit auf. Crack ist der Deckname für die freie Cocainbase, die bereits nach seltenem Gebrauch zur Sucht führt.

Unter *Cocaismus* versteht man das gewohnheitsmäßige Kauen von Coca-Blättern, wie es bei den Coqueros Südamerikas üblich ist. Hierbei kommt es nur selten zu Suchterscheinungen, da durch den Zusatz von Kalk zu den Blättern beim Kauen das C. weitgehend zu dem nicht Sucht erzeugenden Ecgonin verseift wird. Dieses Coca-Kauen hat eine leistungssteigernde und appetithemmende Wirkung, auf ihr beruht offenbar die hohe Belastbarkeit der schlecht ernährten Coqueros, die aber letztlich durch Überdeckung der Unterernährung und der daraus resultierenden Überbeanspruchung zu einem frühzeitigen körperlichen Verfall führen kann.



Cocainismus ► Cocain.

Cocaismus ► Cocain.

COD (engl.: chemical oxygen demand) — Bezeichnung für ► chemischer Sauerstoffbedarf.

C

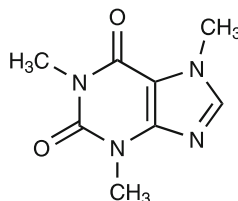
Codein — Monomethylether des ► Morphins; er wird durch Methylierung des selben hergestellt. Die analgetische Wirkung des C. ist geringer als die des Morphins. C. hat stark dämpfende Wirkung auf das Hustenzentrum; euphorisierende Wirkung und Suchtgefahr sind nur gering ausgeprägt. Die LD₅₀-Werte liegen für verschiedene Tierarten bei oraler Applikation zwischen 237 und 640 mg/kg KG; LD Erwachsene 0,5–1,0 g, Kinder etwa 5 mg/kg KG. Akute Vergiftungssymptome sind Benommenheit, Hauterscheinungen (Rötung, Schwellung, Juckreiz), Pupillenverengung, Erbrechen, Störungen der Bewegungskoordination und bei höherer Dosis Atemdepression.

Coffein, 1,3,7-Trimethylxanthin — eine weiße, bitter schmeckende, kristalline Substanz, leicht löslich in heißem Wasser, wenig löslich in Alkohol und Ether, Schmelzpunkt 235–237°C. C. ist ein Purinalkaloid, das neben Theophyllin und Theobromin enthalten ist in: Kaffeebohnen (*Coffea arabica*, *C. robusta*, *C. liberica*) durchschnittlich 1–2,5 %; Teeblättern (*Thea sinensis*) 0,8–5 %; Mate-Teestrauch (*Ilex paraguariensis*) durchschnittlich 1 %; Kolanuss (*Cola acuminata*, *C. vera*) durchschnittlich 0,6–2,7 %; Guarana (Paste aus Samen von *Paullinia sorbilis*, *P. cupana*) enthält bis zu 6 % C.

Die Gewinnung von C. erfolgt auf natürlichem, halb- oder vollsynthetischem Wege. In den üblichen Dosen von 50–200 mg wirkt C. vorwiegend auf die Großhirnrinde (zentralstimulierend); ► Analeptika; in höheren Dosen werden das Vasomotoren- und Atemzentrum erregt. Nach oraler Applikation wird C. rasch resorbiert. Je Stunde werden etwa 15 % der aufgenommenen Menge eliminiert. C. findet Verwendung als Psychostimulans und in coffeinhaltigen Erfrischungsgetränken (Coca Cola, Crack). Hohe Dosen (individuell unterschiedlich) lösen Ruhelosigkeit, Zittern, evtl. Herzrhythmusstörungen aus. Die Wirkung und Toxizität wird gesteigert durch Alkohol, Narkotika und Hypnotika. Echte Vergiftungen sind selten.

Toxizitätswerte: ► LD Ratte (oral) 0,23 g/kg KG bzw. (intravenös) 0,105 g/kg KG; LD Hund (intravenös) 0,175 g/kg KG, ► TD ab 0,5 g; LD Mensch ab 10 g, toxische Dosen ab 1 g.

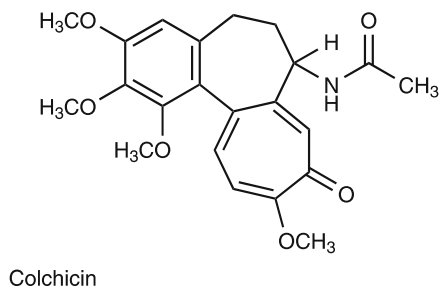
Akute Vergiftungssymptome sind: Übelkeit, Erbrechen, Zittern, Angstgefühl, Schwitzen; Pupillenerweiterung, Sehstörungen, Erregung, Krämpfe, Herzrhythmusstörungen, Blutdruckanstieg, in schweren Fällen Blutdruckabfall, Kammerflimmern, Kreislaufkollaps, Herzversagen, Wärmestauung. Eine Tasse Kaffee oder „echter“ Tee enthalten im Durchschnitt 50–100 mg C.



Coffein

Cohoba ► Yopo.

Colchicin — zu den Tropolonalkaloiden gehörend, die für die Familie der Liliengewächse charakteristisch sind; Hauptalkaloid der einheimischen Herbstzeitlosen (*Colchicum autumnale*). Der Gehalt an C. ist besonders hoch in den Blüten und Samen (bis zu 1,23 %), in den Knollen beträgt der Gehalt 0,1–0,6 %. C. ist ein starkes Mitosegift. Die letale Dosis für den Menschen beträgt ca. 10 mg. C. wird in der Medizin beim akuten Gichtanfall und zur Herabsetzung der Phagozytoseaktivität der Leukozyten verwendet.



Coma hepaticum — tiefe Bewusstlosigkeit bei einer Leberinsuffizienz, d. h. bei völligem Zusammenbruch der Leberfunktionen (Leberatrophie, Leberzirrhose), z. B. auch als Folge toxischer Einwirkungen. Dabei auch alle Zeichen eines Komas, wie enge Pupillen, Fehlen von Hautreflexen, pathologische Reflexe u. a.

Common name — chemische Kurzbezeichnung für die spezifischen Wirkstoffe von Pflanzen- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, ► Pestizide.

Conditional threshold of toxicological concern ► CTTC.

Congener ► Kongener.

Conotoxine ► Kegelschnecken.

Contergan — Bezeichnung für ein Schlaf- und Beruhigungsmittel auf der Basis des Wirkstoffs ► Thalidomid, das ab 1958 im Handel war und aufgrund seiner guten Verträglichkeit u. a. von vielen schwangeren Frauen eingenommen wurde. Ab 1961 war eindeutig bekannt, dass Thalidomid bei der Einnahme während der Schwangerschaft Missbildungen – vor allem der Gliedmaßen und der Wirbelsäule – der Embryonen verursacht (► Embryotoxizität). 1962 wurde der Vertrieb von Contergan eingestellt. Die Angaben über die Zahl der geschädigten Kinder schwanken beträchtlich (und liegt für die BRD zwischen 4.000 und 10.000, von denen ca. 2.600 Kinder überlebten (1979)). Thalidomid war auf ► teratogene Eigenschaften im Tierexperiment (Ratten) untersucht worden, dabei hatten sich keine Hinweise auf ein teratogenes Potenzial ergeben. In späteren Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass Ratten zu den wenigen Tierarten gehören, die Thalidomid auch während der Trächtigkeit unbeschadet vertragen, so dass deren Nachkommen keine Missbildungen zeigen.

Corpus-luteum-Hormon ► Gestagene.

Corticoide ► Nebennierenrindenhormone.

Corticosteroide ► Nebennierenrindenhormone.

Corticosteron ► Nebennierenrindenhormone.

Cortisol ► Nebennierenrindenhormone.

C-Pusher — Cocainhändler, ► Cocain.

Crack ► Cocain.

Crotoxin ► Schlangengifte.

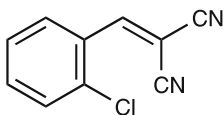
Crystal — Szenename für die illegale synthetische Droge ► Methamphetamin-hydrochlorid, 1919 in Japan zur Behandlung Geisteskranker entwickelte Verbindung. C. wurde als Abmagerungs- und Aufputzmittel von Piloten und Panzerfahrern im Zweiten Weltkrieg verwendet. Die Droge wird geraucht, getrunken, injiziert oder inhaliert (snitting). Sie wird auch als Meth, Glass, Ice oder Crank bezeichnet und – da Hitler diese Droge genommen haben soll – auch als Hitler-Speed. C. fand Eingang als Partydroge. C. wirkt durch Freisetzung von Adrenalin und Dopamin und führt zunächst zur Leistungssteigerung, erhöhter Aufmerksamkeit und zu mehr Selbstvertrauen; Hunger- und Schlafbedürfnis werden unterdrückt, oft verminderte Schmerzempfindung, erhöhter Blutdruck, zwanghafte motorische Aktivität (Bewegungsdrang), gesteigerter Rededrang. An den Folgetagen kommt es zu Depressionen, Gereiztheit, starker Müdigkeit, gefolgt von 20–30stündigem Tiefschlaf.

Langzeitfolgen: gesteigerte Aggressivität, Gewichtsverlust, Hautentzündungen, Zahnausfall, Ablösung der Nasenschleimhaut, Magenschmerzen, Herzrhythmusstörungen, Organblutungen, paranoide Wahnvorstellungen, Psychosen.

CS ► Schwellenkonzentration.

CSB — Abk. für ► chemischer Sauerstoffbedarf.

CS-Kampfstoff, 2-Chlorbenzylidenmalondinitril (*o*-Chlorbenzalmalodinitril) — Codebezeichnung CS, OSBM, CB; ein Augenreizstoff, der auch als sog. Polizeikampfstoff verwendet



o-Chlorbenzylidenmalonsäuredinitril
(CS-Kampfstoff)

wird. Chemisch reines CS ist eine weiße kristalline Substanz mit einem Schmelzpunkt von 96°C und einem Siedepunkt bei Normaldruck zwischen 310 und 315°C. In Wasser ist CS nicht, in organischen Lösungsmitteln gut löslich. CS wurde auch im Vietnamkrieg unter der Bezeichnung M-106, „Mighty Mite“, eingesetzt.

Die Reizschwelle von CS liegt bei etwa 0,3 mg/m³. Die ►Toxodosis L (Ct)₅₀ für den Menschen wird mit etwa 8,5 (mg/L) min angegeben.

CSR (chemical safety report) — Stoffsicherheitsbericht, der gem. REACH-Verordnung für Stoffe angefertigt werden muss, die in Mengen von 10 Tonnen oder mehr pro Kalenderjahr hergestellt werden. Der Umfang der Informationen, insbesondere der Angaben zur Toxikologie im CSR, richtet sich nach der produzierten Menge (ähnlich wie bisher im Chemikaliengesetz vorgeschrieben).

ct-Produkt — als ►Habersches Produkt oder ►Tödlichkeitsprodukt bezeichnet.

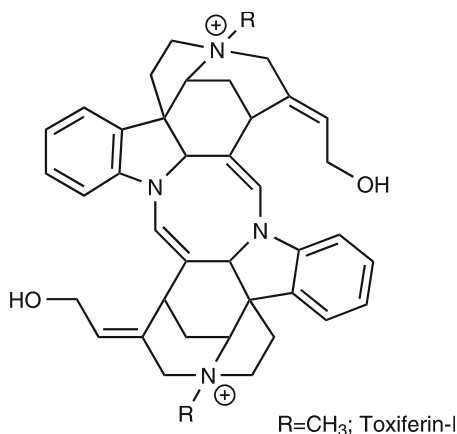
CTTC (*conditional threshold of toxicological concern*) — ist die Expositions- oder Dosisschwelle eines chemischen Stoffes, unterhalb derer die toxikologische Unbedenklichkeit angenommen wird, wenn bestimmte Mindestinformationen hinsichtlich des Gefährdungspotenzials vorliegen, d. h. die Höhe der abgeschätzten Grenzwerte hängt vom Wissensstand über den Stoff ab.

Cumarin, 2H-1-Benzopyran-2-on, Lacton der cis-o-Hydroxyzimtsäure (Cumarinsäure) — C. ist eine charakteristisch riechende, farblose, kristalline Substanz, die in freier Form nur in einigen ►etherischen Ölen vorkommt. C. ist im Pflanzenreich weit verbreitet, meist in glycosidischer Bindung, so in Gras- und Kleearten, im Waldmeister, in der Tonkabohne (*Dipteryx odorata*) und im Cassia-Zimt bzw. im Cassia-Zimtöl. C. ist Grundkörper einer Reihe von Naturstoffen, die photoallergisierende bzw. photoirritierende Eigenschaften haben, z. B. die Furocumarine oder das Umbelliferon. Durch Verletzung der o. g. Pflanzen kommt es zur Glycosidspaltung und damit zur Freisetzung des angenehm riechenden C. (Duft von frisch gemähtem Gras oder von welkendem Heu). In niedrigen Dosen zeigt C. zentralsedative, antiphlogistische, ödemhemmende und lymphokinetische Wirkungen. Die Krampfbereitschaft des ►ZNS gegenüber krampfauslösenden Stoffen wird (nach tierexperimentellen Erfahrungen) herabgesetzt. Hohe Konzentrationen wirken hepato-, nephro- und cardiotoxisch sowie lähmend auf das ZNS. LD₅₀ (Maus, p.o.) 196 mg/kg KG; LD₅₀ (Ratte, p.o.) 290–680 mg/kg KG. Eine kanzerogene Wirkung konnte nur in einigen Tierexperimenten mit extrem hohen C.-Dosen gefunden werden, so Gallengangkarzinome.

Nach älteren Angaben bewirken 4 g (!) C. beim Menschen Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerzen und Schwindel. Bei besonders empfindlichen Personen kann C. schon in kleinen Mengen Leberschäden verursachen, die jedoch reversibel sind. Da – im Unterschied zum Stoffwechsel von Hund und Ratte – nur 1–6 % des aufgenommenen C. in die lebertoxische o-Hydroxyphenyllessigsäure umgewandelt werden, ist das Risiko einer Langzeitschädigung gering. In Pflanzenteilen, die zur Aromatisierung von Lebensmitteln verwendet werden, ist die Menge an C. auf 2 mg/kg begrenzt. Isoliertes oder synthetisch hergestelltes C. darf Lebensmitteln nicht zugesetzt werden. Die Europäische Lebensmittelbehörde EFSA hat einen Wert von 0,1 mg/kg KG festgelegt.

Cumarinderivate ► Antikoagulanzen, die als Vitamin-K-Antagonisten die Synthese von Prothrombin sowie der Faktoren V, VII, IX und X in der Leber hemmen. Sie werden verwendet zur Prophylaxe und Therapie von Thromboembolien, besonders zur Langzeittherapie sowie als ► Rodentizid (z. B. ► Warfarin, Cumatetralyl, Chlorphacinon u. a.). Nach oraler Gabe ist die Resorption gut, die Halbwertszeit beträgt für Warfarin 40 h, für Phenprocoumon 150 h. Die Wirkung von C. wird verstärkt z. B. durch Allopurinol, Tetracycline, Clofibrinsäure und Derivate; Langzeitsulfonamide, Salicylate, Pyrazole schwächen die Wirkung von C. ab, z. B. ► Barbiturate und Glucocorticoide. Überdosierungen und akute Vergiftungen sind gekennzeichnet durch Blutungsgefahr sowie allergische, leber- und nierentoxische Wirkungen, die erst nach einer Latenzzeit von 1–3 Tagen eintreten können. Als ► Antidot gilt Vitamin K₁ unter Quick-Kontrolle.

Curare — C. stellt ein von den Indianern durch Wasserextraktion aus der Rinde der im Amazonas- und Orinokogebiet beheimateten Liane *Strychnos toxifera* gewonnenes Köder- und ► Pfeilgift dar. In den Strychnosarten sind neben C. noch andere ► Alkaloide vom Indoltyp zu finden. Isoliert wurden u. a. die Pflanzenbasen Curin, Protocurin, Protocuridin, Tubocurarin. C. wird in Südamerika vielfach in ausgehöhlten Flaschenkürbissen, sog. Kalebassen, aufbewahrt, so dass von Kalebassen-C. gesprochen wird. Wichtigster und gleichzeitig giftigster Wirkstoff ist das *Toxiferin*, das 5- bis 10mal giftiger als *Aconitin* ist. Wahrscheinlich ist Toxiferin das giftigste der bekannten Pflanzenalkaloide überhaupt. Die LD₅₀ (Maus) für C. beträgt 0,5 mg/kg KG. Die pharmakologische Wirkung beruht auf einer Lähmung der quergestreiften Muskulatur (► Atemlähmung).



Toxiferin

Cyanidäquivalent — frühere Bewertungsgrundlage für die Berechnung des Abwassergeldes. Man verstand unter 1 kg C. diejenige Masse eines Giftes oder anderen ► Wasserschadstoffes, die die gleiche toxische Wirkung auf Wassertestorganismen ausübt wie 1 kg Cyanid.

Cyanide — Salze der ► Blausäure, besonders gefährlich sind die löslichen C. der Alkali- und Erdalkalimetalle, z. B. Natrium-C., Kalium-C. (Cyankali, LD Mensch etwa 2–3 mg/kg KG) und

Calcium-C. Verwendet werden C. in der Metallbe- und -verarbeitung, bei der Laugerei von Gold- und Silbererzen, $\text{Ca}(\text{CN})_2$ auch in der Schädlingsbekämpfung. Bei Säureeinwirkung auf C.komplexe wird stets Blausäure freigesetzt. Cyanidkomplexe:

C

Kaliumhexacyanoferrat(III), rotes Blutlaugensalz ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), ist wenig beständig und bei Aufnahme in den Magen infolge Blausäureabspaltung (Blausäureintoxikation) toxisch.

Kaliumhexacyanoferrat(II) ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), gelbes Blutlaugensalz, ist wenig toxisch und wird bei Einnahme unverändert mit dem Harn ausgeschieden.

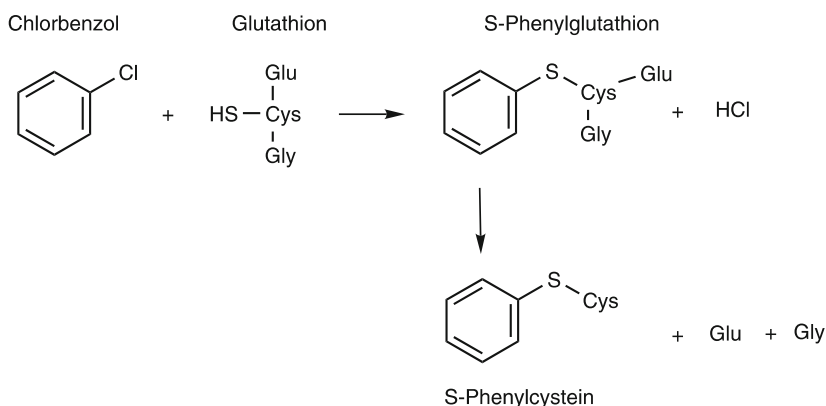
Cyanwasserstoff — Bez. für Blausäuregas (HCN), ► Blausäure.

Cyclamat — Na- und Ca-Salze der Cyclohexylsulfamidsäure, die als Süßstoffe verwendet werden. Die süßende Wirkung wurde 1937 entdeckt, in den 60er Jahren des 20. Jhds. wurde C. als Süßstoff eingeführt. Süßende Wirkung von C. bedeutend geringer als von Saccharin, vorteilhaft ist jedoch, dass C. auch in hohen Konzentrationen keinen bitteren Nachgeschmack hat und eine hohe Hitzestabilität aufweist. Verwendung von C. wurde Anfang der 70er Jahre in den USA verboten, da sich im Tierversuch mit Ratten Hinweise auf Blasenkrebs erzeugende Wirkung ergeben hatte. Die Kanzerogenität von C. konnte in späteren Studien nicht bestätigt werden, daher wurden die Anwendungsbeschränkungen wieder gelockert. Die FAO/WHO legten einen vorläufigen ► ADI-Wert von 0–11 mg/kg KG fest. Mit diesem Wert wird berücksichtigt, dass C. im menschlichen Dickdarm zu Cyclohexylamin metabolisiert wird. Cyclohexylamin kann nach Resorption typische (bei Mäusen embryotoxische) Wirkungen verursachen. In geringem Umfang entsteht Cyclohexylamin durch Hydrolyse von C. in säurehaltigen Getränken (z. B. Limonaden).

Cyclobarbitol ► Barbiturate.

Cyclophosphamid ► Cytostatika.

Cystein-Konjugation — Schritt der ► Biotransformation (Synthese); Kopplung organischer Moleküle (Arzneimittel u. a. nur selten) mit der Aminosäure Cystein (1-Amino-2-sulphydrylpropionsäure), dem Schwefelanalogen des Serins.



Cystein-Konjugation

Cytostatika — Chemotherapeutika, die zur Behandlung des Krebses eingesetzt werden und Hemmung oder Schädigung der Tumorzellen bewirken. Da C. auch zur Schädigung des normalen Gewebes führen, sind sie erheblich toxisch. Ihre Nebenwirkungen sind – die Hormone ausgenommen – prinzipiell ähnlich: Schädigung insbesondere der Gewebe mit hoher Zellteilungsrate wie Knochenmark, Darmschleimhaut, Keimdrüsen, Haare, Leberschädigung, neurotoxische Wirkungen, erhöhte Infektionsgefahr aufgrund der immunsuppressiven Wirkung, mutagene und teratogene Wirkungen. Nach dem Wirkungsmechanismus bzw. den Angriffspunkten unterteilt man die C. in *Mitosegifte* (Colchicin, Podophyllinderivate, die Alkaloide Vinblastin und Vincristin); *Alkylanzien* (Cyclophosphamid, Melfalan, Chlorambucil, Ethenimin-Derivate, Busulfan u. a.); *Antimetaboliten* (Folsäureantagonisten wie Methotrexat, Purin- und Pyrimidin-Antagonisten wie Mercaptopurin, Thioguanin, Fluorouracil, Cytabin); *cytostatisch wirkende* ► *Antibiotika* (Daunorubicin, Bleomycin, Anthracycline, Doxorubicin), *Hormone* (► Nebennierenrindenhormone wie Glucocorticoide, Sexualhormone wie ► Östrogene, ► Androgene, ► Gestagene); andere C. wie Asparaginase, Procarbazine und radioaktive Isotope.

D

D

2,4-D (*2,4-Dichlorphenoxysäure*) — ein ► Wuchsstoffherbizid, hormonale Wirkung, das Unkraut wächst sich „zu Tode“, 2,4-D ist ein weißes Pulver, als Na- Salz ist es wasserlöslich. Oral oder durch die Haut aufgenommen führt 2,4-D zu Übelkeit, Erbrechen, Gelenkschmerzen, Leber- und Nierenschäden. LD₅₀ 375 mg/kg (Ratte). 2,4-D wirkt mutagen auf Pflanzen und Warmblüter einschließlich dem Menschen. Die Wuchsstoffherbizide waren in vielen Abwandlungen für lange Zeit marktbeherrschend. Von 1961–1969 wurde 2,4-D zusammen mit 3,4,5-T als Entlaubungsmittel in Vietnam eingesetzt (Agent Orange), ► Phytogifte.

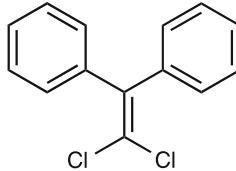
Daphnientest — Der Wasserfloh (*Daphnia magna*) wird als Modellorganismus (Alter: 6–24 h) in einem Kurz- oder Langzeittest für die Prüfung der Wasserqualität und auch zur Substanzprüfung eingesetzt. Dabei wird die ► EC₀, EC₅₀ und EC₁₀₀ hinsichtlich des Schwimmvermögens in einer vorgegebenen Zeit (häufig 48 h) bestimmt (die Mortalität in der Kontrolle darf 10 % nicht überschreiten). Daphnien gelten als schwimmunfähig, wenn sie selbst nach leichter Berührung des Prüfgefäßes innerhalb von 15 sec keine Schwimmbewegung zeigen. Im verlängerten D. (Reproduktionstest) werden z. B. ► LOEC oder ► NOEC für die Reproduktion, Mortalität und der Zeitpunkt des ersten Auftretens von Nachkommen in der Testzeit von 21 Tagen ermittelt. Als Reproduktionsrate gilt hierbei die Anzahl der Nachkommen pro überlebendem Elternteil nach 21 Tagen. Im Durchflusstest, der bei der Überwachung von Fließgewässern zum Einsatz kommt, wird die Schwimmfähigkeit der Daphnien mittels Lichtschranken registriert. Wird ein festgelegter Grenzwert in einem bestimmten Zeitraum unterschritten, wird in der Anlage Alarm ausgelöst.

Datenbanken, toxikologische — Es ist zwischen sog. Fakten- und Literatur-Datenbanken zu unterscheiden. Zu ersteren gehören u. a. CCRIS, ► ECDIN, HSDB, ► RTECS. Zur zweiten Kategorie gehören u. a. XTOXALL, ► MEDLINE, EMBASE, SCISEARCH, BIOSIS PRE-VIEWS, TOXCASE, TOXLINE, TOXBIO; CHEMLINE ist eine Terminologie-Datenbank. Die genannten und viele weitere Datenbanken sind bei ► DIMDI angeschlossen. In Literatur-Datenbanken findet man Hinweise auf Publikationen mit den vollständigen bibliographischen Angaben. Anhand der häufig zusätzlich vorhandenen Schlagworte und Zusammenfassungen kann entschieden werden, wie relevant die gefundenen Arbeiten für das interessierende Thema sind. Die Arbeiten können über das Online-Literaturbestellsystem angefordert werden. Fakten-Datenbanken enthalten direkt verwertbare Informationen zu bestimmten Sachgebieten. In den bei DIMDI aufliegenden Fakten-Datenbanken kann man sich beispielsweise über die Eigenschaften chemischer Stoffe informieren.

DDD (*Dichlordiphenyldichlorethan*) — ein Abbauprodukt des ► DDT.

DDE (*Dichlordiphenyldichlorethylen*) — ein Abbauprodukt von ► DDT.

D



DDE

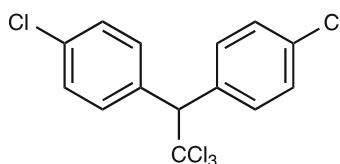
DDT, *Dichlordiphenyltrichlorethan*, *1,1,1-Trichlor-2,2-bis-(p-chlorphenyl)-ethan* — das wohl bekannteste Insektizid. Es wurde bereits 1874 von Othmar Zeidler im Labor von A. v. Bayer synthetisiert. 1939 entdeckte Müller die insektentötenden Eigenschaften, hierfür erhielt er 1948 den Nobelpreis. DDT zeichnet sich durch eine hohe insektizide Wirkung und geringe akute Warmblütertoxizität aus.

Diese beiden Eigenschaften und die Tatsache, dass während des Zweiten Weltkrieges und in der Nachkriegszeit ein Mangel an geeigneten Insektiziden sowohl in der Seuchenhygiene als auch im Pflanzenschutz bestand, führten dazu, dass DDT jahrzehntelang weltweit zum wichtigsten Insektizid wurde. Allein 1963 wurden weltweit ca. 100.000 t DDT produziert und verwendet, insgesamt sind wahrscheinlich (geschätzt) zwischen 1940 und 1972 ca. 2 Mio. t DDT hergestellt und angewendet worden. Die Erkrankungen an Malaria, Fleckfieber, Typhus und Cholera konnten durch die wirksame Bekämpfung der die Erreger übertragenden Insekten (Mücken, Fliegen, Läuse – auch als Vektoren bezeichnet) stark reduziert werden. Dazu trug auch das Anti-Malaria-Programm der WHO bei.

Allerdings wurde bei einigen Insektenarten ein Auftreten von ► Resistenzen beobachtet, die Dünnschaligkeit bei einigen Vogelarten wurde dem DDT zugeschrieben; bei Mäusen wurde beobachtet, dass durch DDT Leberkrebs erzeugt wird, und DDT wird im Fettgewebe von Warmblütern gespeichert. Außerdem wurde festgestellt, dass DDT in der Umwelt angereichert wird (mit nicht absehbaren Folgen). Das alles führte dazu, dass die Herstellung und Verwendung von DDT allmählich in den Industrieländern eingestellt und verboten wurde. Erst durch spätere Untersuchungen wurde bekannt, dass DDT keinen Krebs beim Menschen erzeugt und dass z. B. die Dünnschaligkeit der Vogeleier nicht dem DDT, sondern den polychlorierten Biphenylen zuzuschreiben ist. In der Bundesrepublik Deutschland wurde DDT 1972 verboten (► DDT-Gesetz). Dem DDT-Verbot schlossen sich zunächst auch viele Entwicklungsländer an, die jedoch bald feststellen mussten, dass die durch o. g. Vektoren übertragenen Krankheiten wieder drastisch zunahmen. So verzeichnete Ceylon 1963 nur noch 17 Fälle von Malaria-Neuerkrankungen, 1968/69 waren es bereits wieder 2.500.000 (!). Daraufhin nahm Ceylon die Bekämpfung der Anopheles-Mücke mit DDT wieder auf. DDT wird im Boden unter gemäßigten klimatischen Bedingungen nur sehr langsam abgebaut, kann daher in die ► Nahrungskette gelangen und kommt somit auch in den menschlichen Organismus. Die Halbwertszeit von DDT in mitteleuropäischen Böden wird auf 5 bis 20 Jahre geschätzt, DDT zählt daher zu den persistenten Verbindungen (► POP). In tropischen Böden beträgt die Halbwertszeit durch die hohe Verdampfungsrate nur ca. 2 Monate. In der Luft wird DDT

durch die UV-Strahlung sehr schnell zu Kohlendioxid und Chlorwasserstoff abgebaut. Dieser rasche Abbau ist wahrscheinlich der Grund dafür, dass trotz DDT-Produktion der DDT-Gehalt in der Umwelt nicht zunimmt. Im Tierexperiment konnten neurotoxische Wirkungen des DDT nachgewiesen werden, die sich in Zungentaubheit, Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut gegenüber Berührung oder Wärme/Kälte, Schwindel, Krampfanfällen und Lähmungen äußern. Der Tod der Tiere trat nach 1–3 h ein, die tödliche Dosis an Ratten nach oraler Verabreichung hängt davon ab, ob DDT in öliger Lösung oder kristallin appliziert wurde und beträgt 0,1–0,4 mg/kg KG.

Als lebenslange duldbare tägliche Aufnahme empfiehlt die WHO eine Zufuhr von 20 µg/kg KG, das entspricht etwa 1–1,5 mg pro Person. Die Dosis ohne schädliche Wirkung ► NOAEL wurde am Menschen bei mehrfacher Einnahme mit 1,5 mg DDT/kg KG und Tag ermittelt. Sie liegt damit weit über dem ► NOAEL.



DDT, Dichlordiphenyltrichlorethan

DDT-Gesetz — Mit der Inkraftsetzung des Zweiten Gesetzes zur Änderung des Chemikaliengesetzes vom 1. August 1994 wurde gleichzeitig das DDT-Gesetz vom 7. August 1972 (BGBI. I; S. 1385) außer Kraft gesetzt. Verbot und Anwendung von DDT sind nunmehr unter Abschnitt 1 des Anhangs der ► Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt.

Dealer (engl.: Händler) — Drogenhändler im Sinne des Kleinverkaufs, d. h. des Straßenverkaufs.

Default-Wert (engl.: default value) — *pragmatisch* festgelegter Sicherheitskoeffizient oder Standardwert, der z. B. bei der Begründung von ► Konzentrationsleitwerten verwendet wird, wenn die Datenbasis schwach oder unzureichend ist.

Defolianten ► Entlaubungsmittel.

DEHP (*Di(2-ethylhexyl)phthalat*) — Weichmacher, kanzerogen für Ratten und Mäuse, induziert in beiden Spezies Lebertumore. Mechanismus der Tumorbildung steht offenbar im Zusammenhang mit einer Peroxisomen-Proliferation in der Nager-Leber. Diese tritt bei Primaten nicht auf, daher wird angenommen, dass die Wirkschwelle für die Induktion beim Menschen wesentlich höher liegt (im Vergleich zum Nager) und somit die Risiken für den Menschen bei gleicher Expositionshöhe niedriger liegen. Für die Kanzerogenität – da rezeptorvermittelt – kann ein Schwellenwert angenommen werden. DEHP kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen und das Kind im Mutterleib schädigen.

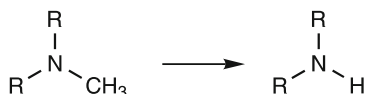
Dekontamination — Die Beseitigung toxischer, mikrobieller (► Desinfektion) und/oder radioaktiver Verunreinigungen (► Kontaminationen) in Wässern, Böden und der Luft, in Nahrungs- und Futtermitteln und Räumen sowie auf Gegenständen, Personen, Tieren und Pflanzen. In der Vergangenheit wurde der Begriff D. meist nur für die Beseitigung radioaktiver Kontaminationen angewandt.

D

Delaborierung — Die im Rahmen der Beseitigung von überlagerten Beständen konventioneller oder chemischer Munition aus ► militärischen Altlasten (► Rüstungsaltlasten) von Spezialkräften durchgeführte Zerlegung der Munition in Munitionskörper, Zünder und Sprengstoff; im Falle chemischer Munition auch die Entfernung des ► chemischen Kampfstoffes. Der Delaborierung müssen sich entsprechende Verfahren zur Unschädlichmachung der Explosivstoffe sowie zur Entgiftung der chemischen Kampfstoffe anschließen.

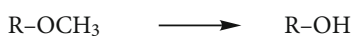
Delaney-Klausel, Delaney Amendment — Seit 1958 in den USA gültiges Gesetz, nach dem in Lebensmitteln keine Stoffe bzw. Zusatzstoffe geduldet werden, die ► kanzerogen sind. Nach der D. wurde 1969 Cyclamat als Süßstoff und 1971 Diethylstilböstrol als Östrogen verboten. Der D. unterliegen nicht nur die für den Menschen als eindeutig kanzerogen erwiesenen Substanzen, sondern auch die im Tierexperiment ermittelten kanzerogenen Stoffe, da sie ein potenzielles Gesundheitsrisiko darstellen.

Demethylierung — Reaktion der ► Biotransformation; enzymatische Eliminierung von –CH₃ aus Verbindungen vom Typ



(N-Demethylierung;
z. B. Diazepam → N-Desmethyldiazepam,
Amitriptylin, Nortriptylin)

oder



(O-Demethylierung;
z. B. ► Codein, ► Morphin).

Demökologie — Teilgebiet der ► Ökologie, das sich mit den Wirkungen der Umweltfaktoren (► Umwelt) auf die Gesamtheit der Population beschäftigt.

Dendrotoxine ► Schlangengift der Grünen Mamba (*Dendroaspis angusticeps*), ein Neurotoxin, das innerhalb weniger Stunden zum Tode durch ► Atemlähmung führt. D. verstärken die Signale zwischen den Nervenzellen, indem sie den Transport elektrisch geladener Teilchen durch die Zellmembran beeinflussen. Dabei blockieren sie die präsynzeptionellen K⁺-Kanäle. Da bei Alzheimerpatienten in den Hirnzellen zu wenig ► Acetylcholin freigesetzt wird und dadurch die Kommunikation zwischen den Nervenzellen erschwert ist, könnte mit weniger giftigen Dendrotoxin-Abkömmlingen die Freisetzung des Botenstoffes Acetylcholin verstärkt werden. Dies wäre ein neuer Ansatzpunkt in der Therapie der Alzheimer-Krankheit.

Dentalfluorose ► Fluorose.

Deodorierung ► Geruchsbeseitigung.

Dependence (engl.: Abhängigkeit) ► Sucht.

Deponiegas, Biogas — durch Umsetzung der biochemisch abbaubaren Substanzen (Fette, Kohlenhydrate, Eiweiße) in einer Deponie gebildete Gase. Erfahrungsgemäß setzt ca. zwei Jahre nach Abschluss eines Deponieabschnittes eine mikrobielle Methanbildung ein, die ca. 20 Jahre anhält. Als Mittelwert der Gasbildung in diesem Zeitraum nimmt man ca. 120 m³ pro Tonne Müll an. Die Zusammensetzung des Gases ist von der Art der Deponie abhängig. Im Allgemeinen enthält es 15–85 Vol.-% Methan, 85–15 Vol.-% Kohlendioxid und Spuren von Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff, Mercaptanen und Wasserdampf. In den Spurenanteilen wurden aber auch problematische Stoffe, wie Vinylchlorid, Tri- und Tetra-chlorethen sowie andere chlororganische Kohlenwasserstoffe und Fluorkohlenwasserstoffe, nachgewiesen. D. kann zu Vergiftungen und Bränden führen. Daher sind Deponien, auf denen organisch zersetzbare Abfälle lagern, mit Entgasungskaminen auszurüsten. Man ist bestrebt, den Energieträger Methan energetisch zu verwerten. In Deutschland laufen bereits einige mit D. betriebene Kraftwerke, die Strom und Heizenergie liefern.

Deponiesickerwasser — durch das Eindringen von Oberflächen- und Niederschlagswasser in den Deponiekörper, in geringen Mengen auch durch mikrobiologischen ► Abbau entstehendes Sickerwasser. Durch dessen Einwirkung auf das Deponiegut kann es zur Auslaugung von wasserlöslichen Schadstoffen und deren Anreicherung im D. kommen. Zum Schutz des Grundwassers sollten daher Deponien, besonders solche, auf denen schadstoffhaltige Abfälle gelagert werden, mit einer Sickerwassererfassung (Basisabdichtung und Drainage) und entsprechenden Sickerwasserbehandlungsanlagen (z. B. biologische Anlagen) ausgerüstet werden. Gerade in den ersten Betriebsjahren einer Deponie ist mit einem hohen Verschmutzungsgrad des D. zu rechnen. BSB₅ (► biochemischer Sauerstoffbedarf) bis 40 g/L; CSB (► chemischer Sauerstoffbedarf) bis 60 g/L; Salzgehalt bis 2 g Cl/L; hoher Gehalt an Schwermetallionen.

Depotgifte, Kumulationsgifte — Gifte, die in wesentlichen Anteilen in einem Körperdepot (Gewebe, Organ oder Kompartiment) gespeichert (immobilisiert, festgelegt) und dadurch zeitweilig in ihrer Wirkung vermindert werden. Das Depot steht mit dem Blut bzw. mit anderen Kompartimenten im Gleichgewicht. Beispiele sind ► Blei im Knochen, ► Arsen in Haaren und Nägeln, Silber in der Haut (► Argyrose), lipophile Stoffe wie ► DDT, Hexachlorcyclohexan oder Barbituratschlafmittel im Fettgewebe. Ist das Gleichgewicht stark nach der Seite des D. verschoben, kann die Mobilisierung und Ausscheidung nur sehr langsam erfolgen; im Extremfall, z. B. bei der Argyrose, kann das D. lebenslang bestehen bleiben. Bei rascher D.mobilisierung kann es nach einer Latenzzeit erneut zur toxischen Wirkung kommen, z. B. durch lipophile Gifte wie DDT, wenn im Fettgewebe gespeicherte D. bei Hunger mit dem Fettabbau freierwerden. Aktive Mobilisierung wird auch Provokation genannt z. B. die Ausscheidung von im Knochen deponiertem Blei (dessen Blutkonzentration bei chronischer Intoxikation nur geringfügig erhöht ist) bei Applikation des Chelatbildners EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure).

Deproteinisierung, Enteiweißung — in der toxikologischen Analytik ein häufiger Schritt, um bei der Untersuchung eiweißhaltigen und besonders eiweißreichen Materials (Organgewebe, Blut, Plasma, Serum) zunächst eiweißfreie, wässrige Flüssigkeiten zu erhalten.

Depside ► Gerbstoffe.

Derived No Effect Level(s) (DNEL(s)) — Abgeleitete ► No effect levels sollen nach dem ► REACH-System für jede Substanz begründet werden, dabei sind der wahrscheinliche Aufnahmeweg sowie Dauer und Häufigkeit der Exposition zu berücksichtigen. Ein einziger DNEL kann als ausreichend betrachtet werden, wenn er durch ein ► Expositionsszenario gestützt wird. Es kann jedoch in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit der Daten und der verschiedenen Expositionsszenarien, die sich aus dem Chemikaliensicherheitsbericht (CSR) ergeben, erforderlich sein, verschiedene DNELs für verschiedene relevante Bevölkerungsgruppen zu begründen, z. B. für Arbeitnehmer, Verbraucher und Bevölkerungsgruppen, die durch eine Exposition über die Umwelt(medien) betroffen sein können. Dazu kommen Differenzierungen innerhalb der Bevölkerung (z. B. Kinder, Schwangere) und Differenzierungen für unterschiedliche Aufnahmewege. Eine vollständige Bewertung soll die vorgenommene Spezifizierung u. a. nach der Auswahl der verwendeten Daten, des Aufnahmeweges (oral, dermal, inhalativ) und Dauer und Häufigkeit der Exposition gegenüber der betreffenden Substanz, für den der DNEL valid ist, erkennen lassen. Wenn mehr als ein Aufnahmeweg für die Exposition infrage kommt, sollte für jeden Aufnahmeweg der DNEL begründet und für die Exposition aller Aufnahmewege kombiniert werden.

Faktoren, die die Begründung des DNEL beeinflussen, sind u. a.

- Unsicherheiten, die sich aus der Variabilität der experimentellen Daten sowie aus Intra- und Interspeziesfaktoren ergeben,
- die Natur und die Schwere der (betrachteten) Wirkung,
- die Struktur und Größe der Bevölkerungsgruppe, aus der quantitative und qualitative Informationen über die Exposition gewonnen wurden.

DNEL(s) werden vom Hersteller oder Importeur eines Stoffes für dessen Anwendung in der Handelskette festgelegt. Sie geben Expositionshöhen an, die nicht überschritten werden dürfen.

Dermatika — Mittel zur Behandlung von Hautkrankheiten.

Dermatohypodermischer Koeffizient — Verhältnis von mittlerer letaler Dosis eines Giftes, welches über die Haut appliziert wurde, zur mittleren letalen Dosis bei subkutaner Injektion. Der d. K. ist charakteristisch für das Penetrationsvermögen, d. h. die Durchdringung der Haut durch ein Gift.

Dermatotoxizität, „Hauttoxizität“ — Bezeichnung sowohl für die Schädigung durch hautreaktive wie durch hautresorptive Substanzen. Dabei führen hautreaktive Stoffe zu Hautreizungen, Verätzungen, Sensibilisierungen oder Allergien, z. B. Ekzeme; hautresorptive Stoffe werden durch die intakte Haut aufgenommen, äußern sich durch systemische Wirkungen und können zum Tode führen. D. wird häufig auch mit dermalen Toxizität oder epikutanen Toxizität gleichgestellt, sollte aber ausschließlich auf die hautreaktiven Eigenschaften von Chemikalien hinweisen. ► Arbeitsdermatosen.

Dermatovenöser Koeffizient — das Verhältnis von der mittleren letalen Dosis eines Giftes, das über die Haut zugeführt wurde, zur mittleren letalen Dosis nach intravenöser Applikation. Der d. K. charakterisiert das Absorptionsvermögen der Haut für ein Gift.

Derris — ein insektizider Wurzelextrakt, vor allem von der Pflanze *Deris elliptica* (Heimat: Südost-Asien), wirksamster Bestandteil ist Rotenon (1. Generation der ► Pflanzenschutzmittel), kaum giftig für den Menschen und für Warmblüter.

Designer-Droge — Bezeichnung für Drogen (Rauschmittel), die durch gezielte chemische Abwandlung bekannter Substanzen hergestellt werden und eine bestimmte Hauptwirkung haben. D. haben oft eine wesentlich stärkere Wirkung (evtl. auch andere, meist höhere) Suchtpotenziale als die Ausgangssubstanzen. Die Disco-, Techno-Drogen oder Party-Drogen sind typische D.

D

Desensibilisation — Gewöhnung eines Organismus mit hoher Sensibilität gegenüber einem Allergen an normale Umgebungsbedingungen durch stufenweises, kontrolliertes Zuführen sehr kleiner Dosen des Stoffes unter ärztlicher Aufsicht, meist als subcutane Applikation.

Desikkanzien — Mittel zur Krautabtötung, sie entziehen den betroffenen Pflanzenteilen Wasser; sie spielen eine Rolle u. a. bei der Kartoffelernte. Als D. werden meist Totalherbizide (► Herbizide) verwendet, in früheren Jahren z. B. auch Schwefelsäure.

Desinfektion — eigentliche Bezeichnung ist Sanitation oder ► Dekontamination, Verfahren zur Entfernung oder Abtötung von Mikroorganismen einschließlich der sporenbildenden Form, insbesondere von pathogenen Keimen, mit Hilfe physikalischer Verfahren oder chemischen Mitteln; sprachl. eigentlich falsch. ► Desinfektionsmittel.

Desinfektionsmittel — Stoffe oder Stoffgemische, nach deren Einwirkung Oberflächen und Gegenstände frei von pathogenen Keimen sind, so dass sie keine Infektionen mehr auslösen können, d. h. die Substanzen müssen bakterizid, fungizid, viruzid und sporozid wirksam sein. Eine alleinige bakteriostatische Wirkung ist für D. unzureichend. D. werden auch im Trinkwasser, in Nahrungsmitteln, zur Saatgutbehandlung (► Beizmittel) und zur ► Bodendesinfektion eingesetzt. Bei lokal angewendeten D., z. B. an Wunden, spricht man von ► Antiseptika. Nach ihrer Anwendung unterscheidet man Grob-D. zur Desinfektion von Räumen, Toiletten, Abwässern, Krankheitsprodukten u. a. und Fein-D. zur Desinfektion von Wäsche, Instrumenten, Händen sowie Haut und Schleimhaut.

Aufgrund der vielfältigen Anforderungen an ein D., z. B. breites Wirkungsspektrum; kurze Einwirkungszeit, Hautverträglichkeit, geringe Toxizität, Materialverträglichkeit, kommen nur einige chemische Wirkstoffklassen in Frage:

Aldehyde (Formaldehyd 35 %, Glutaraldehyd): besitzen ein breites Wirkungsspektrum; bakterizid, sporozid, fungizid, viruzid. Formaldehyd wird zur Grob- und Feindesinfektion eingesetzt.

Alkohole (Ethanol, n-Propanol, iso-Propanol (50–80 %)): schnelle bakterizide Wirkung; hauptsächlich zur Händedesinfektion.

Glykole (mehrwertige A., z. B. 1,2-Propylenglykol, Triethylenglykol und Ethylenglykol) werden als Aerosole zur Luftentkeimung (Raumdesinfektion) eingesetzt; bakterizider Effekt.

Phenol-Derivate (Kresole, Xylenole, Thymol, Clorkresole, Hexachlorophen u. a.): sind bakterizid und/oder fungizid wirksam, sie besitzen aber keine sporozide Wirkung. Diese D. eignen sich gut zur Stuhl- und Händedesinfektion, da sie durch Schmutz relativ wenig in ihrer Wirksamkeit

beeinflusst werden. p-Hydroxybenzoesäureester dienen als Konservierungsmittel für Kosmetika, Arznei- und Lebensmittel (Allergie).

Quartäre Ammoniumverbindungen (Invertseifen), Kationen- und Amphotenside (z. B. Benzalkoniumchlorid, Cetylpyridiniumchlorid): Sie dienen zur Hände- und Instrumentendesinfektion, zu Wund- und Vaginalspülungen (hohe Toxizität beachten!) und sind geruchsneutral; Wirkungsspektrum: bakterizid, fungistatisch, viruzid.

D

Ampholytseifen: bakterizid und fungizid wirksam, gute Haut- und Materialverträglichkeit, geringe Toxizität, Anwendungsbereich wie Invertseifen.

Halogene: Chlor und Hypochlorit werden in der Trinkwasseraufbereitung und zur Schwimmbad-Desinfizierung eingesetzt. Chloramine (z. B. Tosylchloramid) zusätzlich zur Händedesinfektion; Iod und Iodverbindungen (Iod-Polyvinylpyrrolidon-Komplex) zur Instrumenten-, Haut- und Schleimhautdesinfektion, zur Operationsvorbereitung und zur Wundbehandlung als Antiseptikum (Iodtinktur) (bakterizid, sporozid, fungizid, viruzid).

D. auf der Basis aktiven Sauerstoffs: Wasserstoffperoxid (H_2O_2 3 %ig und < 3 %), Kaliumpermanganat (KMnO_4), Persäuren (z. B. Peressigsäure)

Chlorhexidin: ein Bis-Guanidin-Derivat mit guten desinfizierenden Eigenschaften, rasch wirksam, wenig toxisch, hat sich bewährt zur Instrumenten- und Händedesinfektion, als Antiseptikum im Mundbereich sowie als Chemotherapeutikum.

N-haltige Heterocyclen: einige Chinolin- (halogenierte 8-Hydroxychinoline), Acridin- (Ethacridin) und Hexahydropyrimidin-Derivate sind als wirksame und wenig toxische D. gebräuchlich.

Angaben zur Toxizität sind unter den entsprechenden Wirkstoffen zu finden.

Desinsektion — Bekämpfung von Ungeziefer, insbesondere von Insekten.

Desorption — Freigabe adsorbierter oder absorbierter Stoffe (z. B. Gase, gelöste Substanzen), d. h. Trennung des adsorbierten (Adsorptiv) oder adsorbierten Stoffes von einem Adsorptionsmittel (Adsorbens, z. B. im Boden vorhandene ► Tonminerale oder Huminstoffe, ► Adsorption) oder Absorptionsmittel, bei der die wirksamen Molekularkräfte (van-der-Waals-Kräfte) durch Erwärmung, Druckverminderung, Milieuänderung (pH-Wert, Elektrolytgehalt, Wassermenge) u. a. überwunden werden. Auch das Austreiben adsorbierter Gase aus Lösungen, z. B. Chlorwasserstoff aus Wasser, durch Einleiten von Luft kann man als D. bezeichnen. Die D. wird im Allgemeinen als eine Reaktion erster Ordnung beschrieben, deren Geschwindigkeit proportional der noch zur Zeit t adsorbierten Menge verläuft. Die Aktivierungsenergie der D. ist gleich oder größer als die Adsorptionsenergie.

Dessicant Agent Blue ► Phytogifte.

Destruktion — die ► Zerstörung von Chemikalien.

Detergenzien — grenzflächenaktive Stoffe, die die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten, besonders von Wasser, verringern. Sie werden als Wasch-, Netz- und Reinigungsmittel eingesetzt (► Tenside, ► Emulgatoren).

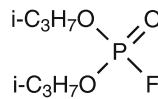
Detoxikation — Bezeichnung für die ► Entgiftung toxischer Chemikalien.

Detoxikation, therapeutische — Die D. ist eine Form der ► kausalen Vergiftungstherapie, d. h. eine Behandlungsmaßnahme bei Vergiftungen (► Intoxikationen) mit dem Ziel der Gif- tentfernung bzw. der Förderung der Giftauusscheidung. Primäre D.maßnahmen haben die Bin- dung der (oral aufgenommenen) Gifte noch im Magen-Darm-Kanal, deren Entfernung und damit die Verhinderung der ► Resorption zum Ziel (z. B. Auslösen von Erbrechen, Gabe von Aktivkohle, Magenspülung, Gabe von ► Laxanzien). Nach der Resorption kann eine aktive D. die Förderung der physiologischen ► Elimination (z. B. Förderung der Harnausscheidung durch forcierte Diurese, der ► Abatmung, ► Hyperventilation oder die künstliche Giftau- scheidung) bewirken. ► Hämodialyse, ► Hämooperfusion, ► Plasmaseparation.

D

Detritus ► Tripton.

DFP — Abk. für Diisopropylfluorophosphorsäureester. ► Kampfstoffe.



DFP

Diisopropylfluorophosphorsäureester

DFPase, Phosphotriesterase — Enzym, das einige Phosphorsäureester, darunter die Kampf- stoffe der sog. G-Reihe (Soman, Tabun, Sarin, Cyclosarin und DFP) und einige Pestizide hydrolytisch spalten und damit entgiften kann. Die Mazur-DFPase (nach ihrem Entdecker Mazur, 1946, benannt) wird in tierischen Gewebeproben und in einigen Mikroorganismen nachgewiesen. So eignen sich für die hydrolytische Spaltung der o. g. Kampfstoffe der G-Reihe die Organophosphorsäure-Hydrolase (OPH) aus Flavobakterien oder aus *Pseudomonas diminuta* sowie die Organophosphorsäure-Anhydrolase (OPAA) aus einem thermophilen *Alteromonas*-Stamm (Prolisase). OPH hat eine geringe hydrolytische Aktivität gegenüber den sehr persistenten und sehr giftigen Kampfstoffen der sog. V-Reihe (wie ► VX). 1957 wurde von F. Hopkins im atlantischen Kalmar (*Loligo palei*) ein DFP-spaltendes Enzym nachgewie- sen, das auch als ► Calamari-Enzym bezeichnet wird und das die Nervenkampfstoffe der sog. G-Reihe, nicht aber der V-Reihe spalten kann.

Diagnose — das Erkennen von Krankheiten, Vergiftungen, pathologischen Zuständen auf- grund von Anamnese (Vorgeschichte), klinischen Symptomen, Laborbefunden (auch toxiko- logisch-analytischen), physikalischen Verfahren (z. B. EKG, Röntgen) als Voraussetzung für eine rationelle Therapie. Differential-D.: Unterscheidung eines Zustandsbildes von anderen Krankheiten mit ähnlichen Symptommustern aufgrund von unterscheidbaren, charakteristi- schen Merkmalen. Die Diagnose einer ► Vergiftung ist die Voraussetzung vor allem für die spezifische Vergiftungstherapie (extrakorporale ► Detoxikation, ► Antidot), während die all- gemeine Vergiftungstherapie (Erhaltung vitaler Funktionen, symptomatische Therapie) auch vor einer exakten D. notwendig und möglich ist.

Diagnostika — Mittel und Verfahren, die der Erkennung von Krankheiten, der Unterstützung klinischer Diagnosen und der Verlaufskontrolle von Krankheiten dienen; man kann chemische, biochemische und immunologische D. unterscheiden. Für Schnelltests stehen zahlreiche Testpapiere, -tabletten, -stäbchen- und -seren zur Verfügung.

D

Dialyse — Trennung größerer, vor allem hochpolymerer Moleküle (z. B. von Proteinen) von kleineren Molekülen und Ionen in Lösungen infolge der selektiven Durchlässigkeit semipermeabler Membranen (z. B. aus Cellulose, biologischen Häuten, synthetischen Plastmaterialien u. a.), durch die die kleineren Partikel in eine auf der anderen Seite der Membran befindliche Lösung diffundieren. Bei stationärer D. stellt sich zwischen den Konzentrationen auf beiden Seiten ein Gleichgewicht ein, dass durch die Konzentration der hochpolymeren (nicht permeablen) Moleküle beeinflusst wird. Bei laufender Ergänzung der D.flüssigkeit wird die Gleichgewichtseinstellung ständig gestört und die Proteinlösung kann von niedermolekularen Bestandteilen weitgehend befreit werden. Anwendung in der Analyse (seltener) und vor allem zur aktiven ► Detoxikation (► Hämodialyse, ► Peritonealdialyse). D.vorgänge spielen nicht nur in der Stoffwechselphysiologie eine Rolle (Stoffaustausch zwischen Zellen, durch Gefäßwände, Resorption aus dem Magen-Darm-Trakt, Urinbildung in den Nieren, Sekretion aus Drüsen u. a.), sondern bestimmen u. a. auch die Resorption, Verteilung, Wirkung und Ausscheidung von Giften.

Diamorphin ► Heroin.

„Diarrhetic shellfish poisoning“ ► Muschelvergiftung.

Diazepam ► Tranquilizer.

Diazomethan (CH_2N_2) — gelbliches, dumpf nach faulem Laub riechendes Gas, Methylierungsreagens, explosiv und sehr giftig. D. schädigt die Haut, die Augen und die Lungen, es kann asthmatische Beschwerden hervorrufen. D. wirkt kanzerogen.

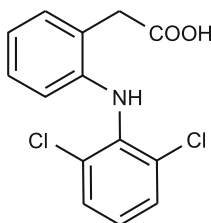
p-Dichlorbenzol, *1,4-Dichlorbenzol* — farblose, stark flüchtige Substanz. Die Dämpfe wirken in hohen Konzentrationen narkotisch und reizen die Augen, die Atemwege und die Haut. Dichlorbenzole (auch 1,2-Dichlorbenzol) fanden Verwendung zur Wasserreinigung, Mottenbekämpfung und als sog. Luftverbesserer (Beckensteine).

Dickungsmittel, *Verdickungsmittel*, *Quellungsmittel* ► Fremdstoffe in Lebensmitteln. D. beeinflussen die Konsistenz eines Lebensmittels (► konsistenzverändernde Stoffe). D. sind meist organische, hochmolekulare Substanzen, die Flüssigkeiten (meistens Wasser) aufnehmen und dabei quellen. Begrifflich sind D. schwer von Binde-, Gleit-, und Steifungsmitteln bzw. ► Stabilisatoren abzugrenzen. Für den Einsatz von D. gibt es im Lebensmittelbereich gesetzliche Regelungen. So sind in Deutschland gemäß ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung z. B. Agar-Agar, Alginsäure und ► Alginate als D. zugelassen.

Diclofenac, *2-(2,6-Dichloranilino)phenyl)acetat* — antiphlogistischer und antirheumatischer Wirkstoff, der in den Schmerzmitteln Voltaren® und Delphina® enthalten ist. Diese werden an Mensch und Nutztier verabreicht. D. steht im Verdacht in Indien und Pakistan für die starke

Reduktion der Weißrücken-Bengal-Geier-Kolonien verantwortlich zu sein. Als Aasfresser beseitigen sie sowohl tote Tiere als auch die Leichen der Personen, die nicht beerdigt werden dürfen (Türme des Schweigens). Bei der üblichen veterinärmedizinischen Dosierung von D. (drei Injektionen von 2,5 mg/kg intramuskulär) konnten beim Büffelrind in der Leber 6 mg/kg, in den Nieren 1,5 mg/kg, im Muskelfleisch 0,75 mg/kg und bei der Ziege (Leber) 1, (Nieren) 0,2 und (Muskelfleisch) 0,2 mg/kg nachgewiesen werden. Die für den Geier binnen 2 Tagen tödliche Dosis beträgt 0,25 mg/kg. D. verhindert bei den Geiern durch Beeinträchtigung der Nierentätigkeit die Harnsäureausscheidung. Harnsäure lagert sich dadurch in allen inneren Geweben ab, die damit ihre Funktionsfähigkeit verlieren und letztlich zum Tod der Tiere führen.

D



Diclofenac

Dicyan, Cyan, Cyanogen, Oxalsäuredinitril (C_2N_2) — farbloses, stechend nach Bittermandel riechendes Gas, brennt mit rosa-bläulicher Flamme. D. löst sich in Wasser unter Bildung von Oxalsäure und Ammoniak. D. ist stark giftig (Blausäurevergiftung!), das Einatmen hoher Konzentrationen wirkt sofort tödlich.

Dieffenbachie (*Dieffenbachia*) — Gattung verbreiteter Zimmerpflanzen aus dem tropischen und subtropischen Amerika; ihre großen ovalen Blätter zeigen weiße, gelbe oder hellgrüne Fleckenzeichnung. Die Pflanze ist in allen Teilen giftig, beim Kauen brennend scharf und bitter, kann zu starken lokalen Irritationen (Schleimhautschwellung und -entzündung) führen. Wirkstoffe sind hauptsächlich Oxalsäure und Oxalate.



Dieffenbachia

Diethylether ► Ether.

Diffusion — D. ist die Vermischung (Durchmischung) von miteinander in Berührung stehenden Stoffen/Stoffgemischen aufgrund der Wärmebewegung der Moleküle. Sie ist abhängig vom Konzentrationsgefälle, der Temperatur und dem Molekulargewicht und erfolgt bis zum Konzentrationsausgleich. Die D.konstante gibt an, auf welche Oberfläche die Ausbreitung einer Stoffmenge pro Zeiteinheit erfolgt. D. spielt für die Verbreitung eines Stoffes (Giftes) im Organismus eine bedeutende Rolle.

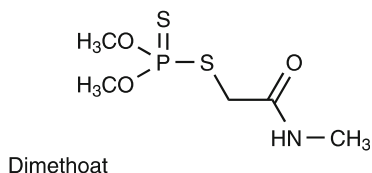
Diketen, 4-Methylen-2-oxetanon ($C_4H_4O_2$) — farblose, bei 127°C siedende Flüssigkeit, D. selbst als auch die Dämpfe reizen sehr stark (bis hin zur Verätzung) die Augen, die Atmungsorgane und die Haut (Hautaufnahme!).

DIMDI — Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information: Es wurde im Jahre 1969 gegründet und erfasst als Host Daten mit den Schwerpunkten Gesundheitswesen, Medizin, Biowissenschaften und Sozialwissenschaften. DIMDI ermöglicht den Zugriff auf mehr als 70 Datenbanken mit über 100 Millionen Informationseinheiten; jedes Jahr kommen etwa 4 Millionen neue Dokumente hinzu.

Anschrift: Waisenhausgasse 36–38a, D-50676 Köln; Tel.: (0221)4724-1; Fax: (0221)4724-444; www.dimdi.de.

Dimercaprol, 2,3-Dimercaptopropanol, 1,2-Dithioglycerol, BAL (Abk.: British-Anti-Lewisit) — farblose Flüssigkeit von knoblauchartigem Geruch, in fetten Ölen und verschiedenen organischen Lösungsmitteln leicht, in Wasser wenig löslich. D. wird als ► Antidot bei ► Vergiftungen mit ► Arsen, Kupfer, Gold, Chrom, Quecksilber (► Quecksilbervergiftung), Bismut, Antimon, Nickel verwendet. Es ist als 5 %ige ölige Lösung im Handel.

Dimethoat, O,O-Dimethyl-S-(methylcarbamoylmethyl)-dithiophosphat — ein Insektizid und Akarizid gegen beißende und saugende Insekten. An Mikroorganismen, Insekten und im ► Ames-Test wurde eine mutagene, an Maus und Ratte eine kanzerogene Wirkung nach dermalen Applikation nachgewiesen. D. ist bienengefährlich und fischtoxisch. Die Wirkung auf die Cholinesterase kommt nach der Aktivierung von D. unter Umwandlung der P=S-Gruppe in eine P=O-Gruppe zustande. LD₅₀ (Ratte, oral) 147–215 mg/kg KG. ► Vergiftung ► Phosphororganika.



Dimethylmalonat ► Verdunstungsflüssigkeit.

Dimethylsulfat, Schwefelsäuredimethylester ($(H_3CO)_2SO_2$) — farblose, ölige Flüssigkeit, sehr gefährliches Gift, da es weder einen wahrnehmbaren Geruch besitzt, noch bei unmittelbarem

Kontakt zu erkennbaren Symptomen führt. Wenn der Geruch oder andere Symptome wahrgenommen werden, ist es meist zu spät! Nach Inhalation oder Hautaufnahme ruft D. meist nach einem symptomfreien Intervall von einigen Stunden schwere Verätzungen der betroffenen Körperstellen hervor und führt eingeatmet zum toxischen Lungenödem mit Todesfolge. In geringen Konzentrationen führt es neben den Verätzungen auch zu irreversiblen Sehstörungen mit Einengung des Gesichtsfeldes. Wahrscheinlich für den Menschen auch ► kanzerogen.

D

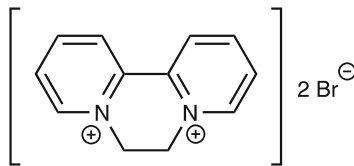
Dinophysis-Toxine ► Muschelvergiftung.

Diöle ► Glycole.

Dioxin ► TCDD.

Diquat ► Diquatdibromid.

Diquatdibromid — 6,7-Dihydro-dipyrido(1,2-a;2,1-c)pyrazindinium-dibromid, 1957 als Herbizid durch die ICI eingeführt, Kontaktherbizid mit einigen systemischen Eigenschaften, als Entlaubungsmittel in Vietnam eingesetzt. Toxikologische Befunde: LD₅₀ (Ratte peroral) 225 mg/kg KG, bei Langzeitfütterungsversuchen wurde an Ratten die Bildung bilateraler Katarakte (Augenlinsentrübungen) beobachtet. Diese bilden sich in Fütterungsversuchen nach ca. 124 Tagen, der ► NOAEL für Ratten beträgt 25 mg/kg Futter. D. wird bei längerfristiger Exposition von der menschlichen Haut resorbiert, bei kurzfristiger Exposition kommt es zu Hautreizungen und verzögerter Heilung von Schnittverletzungen und bestehenden Wunden. Das Einatmen der Stäube oder Aerosole führt zu vorübergehenden Schäden an den Nägeln (Finger und Zehen) und infolge der Reiz- und Ätzwirkung zu Nasenbluten.



Diquat-dibromid

Disco-Droge ► Ecstasy.

Dispersionsgrad, Zerteilungsgrad — Kriterium für die Teilchenzahl je Masseneinheit in Lösungen, Aerosolen oder Pulvern. Der D. steigt z. B. von groben Suspensionen (mit mikroskopisch sichtbaren Partikeln) bzw. Emulsionen über kolloide Lösungen (mit submikroskopischen Partikeln) zu echten Lösungen (von Ionen, Molekülen, Atomen). Er ist ein wesentliches Kriterium für die Resorbierbarkeit schwerlöslicher Gifte, z. B. Quecksilber bei dermalen Applikation, Siliciumdioxid bei Inhalation von Stäuben.

Disposition — wechselnde Körperbeschaffenheit, aus der eine unterschiedliche Empfindlichkeit, auf äußere Reize zu reagieren, resultiert. Die z. T. stark schwankende individuelle

D. gegenüber toxischen Umwelteinflüssen kann auch entscheidend für die Entstehung einer Krankheit oder gesundheitlichen Beeinträchtigung sein. ► Exposition.

Dissoziation — Zerfall größerer Komplexe in kleinere Strukturen, d. h. von großen Molekülen oder Verbänden in kleinere und dabei insbesondere in Ionenstruktur (elektrolytische D. in Lösungen von Salzen, Säuren, Basen); in biologischen Systemen maßgeblich für die Verteilung und Membranpermeabilität verantwortlich und damit auch für die ► Resorption und ► Diurese von Stoffen, auch ► Giften.

Dissoziation der Augenmuskulatur — Neuromuskuläre Fehlsteuerung, bei der das exakte Zusammenspiel der Augenmuskulatur infolge zentraler Störungen unterbrochen ist, z. B. Doppelbilder bei Vergiftungen mit Betablockern, ► Botulinustoxin u. a.

Distickstoffoxid ► Stickstoffoxide, ► Lachgas.

Distributionskoeffizient ► Distributionsvolumen.

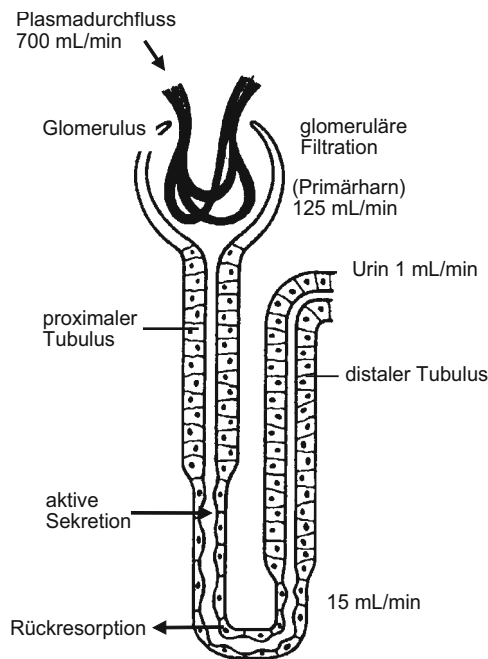
Distributionsvolumen, *Verteilungsvolumen* — das für die Verteilung löslicher Stoffe im Organismus faktisch verfügbare Flüssigkeits-(Wasser)Volumen, das die Konzentration in Abhängigkeit von der Gesamtmenge (Dosis) bestimmt. Das D. ist im Allgemeinen nicht identisch mit dem Gesamtwassergehalt des Körpers, da manche Stoffe durch biologische Membranen (Gefäßwände, Blut-Liquor-Schranke, Zellmembranen) am Durchtritt in die entsprechenden Räume gehindert werden und durch besondere Affinitäten (etwa Bindung an Plasmaproteine, Blutzellen oder Gewebestrukturen, Anreicherung im Fettgewebe) Konzentrationsverschiebungen auftreten können (die Substanzen verteilen sich nicht nur im Körperwasser). Das letztlich fiktive Verteilungsvolumen (V), die Dosis (D) und die erreichte Endkonzentration (C_o) sind durch die Beziehung $C_o = D/V$ verknüpft. V ist unter gegebenen Bedingungen für einen Wirkstoff konstant, es kann aus der mit einer bestimmten Dosis erreichbaren Endkonzentration C_o erreicht werden; umgekehrt ergibt sich aus der Formel bei bekanntem Verteilungsvolumen die zur Erzielung einer bestimmten Endkonzentration notwendige Dosis. Der D.koeffizient A ist der Quotient aus der Körpermasse M_K (in Kilogramm) und dem Verteilungsvolumen V (in Liter) $A = V/M_K$.

Dithiocarbamate — ► Pestizide mit fungizider Wirkung. Die Resorption nach oraler Aufnahme erfolgt sehr langsam, ebenso die ► Elimination. Die toxische Wirkung gegenüber dem Warmblüterorganismus richtet sich vor allem auf das Kreislauf- und Nervensystem infolge Enzymhemmung; es werden zentralnervöse Beschwerden, Ataxie und ► Atemlähmung beobachtet. Die allein geringe Toxizität von D. wird durch gleichzeitige Alkoholeinwirkung außerordentlich potenziert (► Thiram). Wegen der geringen Eliminationsgeschwindigkeit von D. können noch Tage nach Exposition durch Alkohol starke Vergiftungssymptome ausgelöst werden. Magnesiumsulfat, Rizinusöl und Milch sind zur Giftentfernung kontraindiziert, d. h. zu vermeiden.

Dithiophosphorsäureester ► Phosphororganika.

Diurese, *Harnproduktion*, *Urinproduktion* — in den Nieren ablaufender Prozess (Nierenexkretion); Hauptanteil der ► Elimination vieler sog. harngängiger oder nierengängiger Gif-

te, dessen erste Stufe in der passiven Ultrafiltration des Blutes in den Glomeruli (Bowman-schen Kapseln) der Nierenrinde unter Bildung des Primärharns oder Urharns besteht. Dieses Ultrafiltrat (bei einem Blutdurchfluss durch die Nieren von etwa 1 L/min entstehen etwa 125 mL/min, dies entspricht 180 L/Tag) enthält außer Wasser die gelösten Stoffe wie anorganische Salze bzw. Salze und Neutalmoleküle niedermolekularer organischer Verbindungen (obere Grenze der relativen Molekülmasse etwa 15.000). In den verschiedenen Abschnitten des Nierenkanälchens (Nierentubulus) wird nach der Ultrafiltration der größte Teil (etwa 99 %) des Wassers sowie der Salze und Neutalmoleküle (z. B. Glucose, aber auch ► Arzneimittel bzw. deren Biotransformationsprodukte) selektiv und aktiv gegen ein Konzentrationsgefälle rückresorbiert, während die harnpflichtigen Stoffe (z. B. Harnstoff, Kreatinin) im Urin verbleiben (Endharn, etwa 1 mL/min entspricht 1,5 L/Tag). Die ► Biotransformation von Giften, Arzneimitteln u. a. erhöht meistens die Nierengängigkeit (Passage einer Substanz bei der Ultrafiltration und ihr Verbleiben im Urin während der Rückresorptionsphase). Viele körperfremde Stoffe werden nur nach Biotransformation, andere dagegen (z. B. stark ionisierte, wenig lipoidlösliche) auch unverändert im Harn ausgeschieden. Außer reiner passiver Filtration (Konzentration im Primärurin entspricht der Konzentration der freien nichtproteingebundenen Anteile im Blut) mit und ohne Rückresorption kommt auch aktive Sekretion bei manchen Stoffen vor (Konzentration im Primärurin höher als im Blut). Bei rein passiver Filtration ohne Rückresorption wäre bei den o. g. Flussmengen die Konzentration (freier Anteil) des Stoffes im Urin etwa 125 mal höher als im Blut. Die einzelnen Stufen der Harnproduktion können unabhängig voneinander gestört sein bzw. (auch durch Nierengifte) geschädigt werden. ► Clearance, ► forcierte Diurese.



Schema der Urinbildung in einem Nephron der Niere

Diuretika — Substanzen, die eine vermehrte Harnausscheidung bewirken; wird die Ausscheidung von Natriumchlorid gefördert, spricht man von Saluretika oder Natriuretika. Man unterscheidet

- *Thiazide* (Benzothiadiazine), z. B. Hydrochlorothiazid, Indapamid, Xipamid,
- *Schleifen-D.*, z. B. Furosemid, Etozolol mit Halbwertszeiten von 1,5, 1 bzw. 6–8 h, Torasemid,
- *Carboanhydrasehemmer*, z. B. Acetazolamid
- *Kaliumsparende D.*, Aldosteronantagonisten (Aldosteron), z. B. Spironolacton und Cycloamidin-Derivate, z. B. Triamteren und Amilorid,
- *Osmo-D.*, z. B. Mannit, Sorbit,
- *Xanthin-Derivate*, ► Coffein, Theophyllin, Theobromin; nur selten als D. verwendet.

Als Nebenwirkungen werden vor allem Störungen des Elektrolyt- und Wasserhaushaltes (Hypokaliämie bei Thiaziden und Schleifen-D., Hyperkaliämie bei kaliumsparenden D.); erhöhte Blutviskosität, Thromboseneigung, Blutdrucksenkung beobachtet.

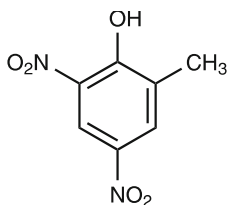
Divinatorische Droge — zu rituellen Handlungen verwendete Droge; hierzu zählen besonders die mexikanischen Zauberdrogen (Peyotl (Wirkstoff ► Mescaline) und Teonanacatl (Wirkstoff ► Psilocybin)).

DNA (*Desoxyribonucleinsäure* (deutsch.), DNA (engl.)) — Grundsubstanz des genetischen Materials. Hochmolekulare, fadenförmige Polynucleotide, die die hauptsächliche genetische Information (das Genom) der Lebewesen in sich gespeichert enthalten und an Abkömmlinge der betreffenden Zelle weitergeben.

DNA-Schaden — Veränderungen der ► DNA (z. B. Strangbruch, Alkylierung, Adduktbildung, Interkalation) mit unterschiedlichen Konsequenzen für die Zelle. DNA-Schäden können sich z. B. letal auswirken, zu ► Mutationen führen oder fehlerfrei repariert werden.

DNEL — Abk. für engl. ► Derived No Effect Level.

DNOC, *Gelbspritzmittel*, 4,6-Dinitro-o-kresol — DNOC war das erste organisch-synthetische Insektizid (1892) zur Bekämpfung der Nonnenraupe. Später wurde es als „Winterspritzmittel“ zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen in deren winterlicher Ruhe eingesetzt. DNOC zeigte Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System von Warmblütern einschließlich des Menschen, Spätschäden können Herz-, Leber- und Nierenschädigungen sein. Aufgrund seiner an den Wirkstoff gebundenen intensiven Gelbfärbung der Haut war DNOC anwendungstechnisch wenig beliebt. DNOC fand ab 1934 auch als Herbizid Verwendung, heute besitzt es nur noch historische Bedeutung.



DNOC / Gelbspritzmittel

DNS ► DNA.

DOC-Wert, engl. Abkürzung für *dissolved organic carbon* — Der Wert gibt den in Kohlenstoffeinheiten gemessenen Anteil gelöster Kohlenstoffverbindungen in Gewässern oder Abwässern an.

Dominant-Letal-Test — Dies ist ein Test zur Bestimmung der Mutagenität einer Prüfsubstanz. Im Allgemeinen werden männliche Tiere gegenüber der Prüfsubstanz exponiert und anschließend mit nicht exponierten weiblichen Tieren verpaart. Diese werden dann im Hinblick auf frühzeitige Todesfälle von Embryonen beobachtet.

Domosäure ► Muschelvergiftung.

Doping — Zuführung gewisser Anregungs- bzw. ► Arzneimittel in der Absicht, durch Überschreiten der natürlichen Schranken der Leistungsfähigkeit eine Erhöhung der sportlichen Leistung zu erreichen. Durch D.mittel, z. B. Amphetamin (Pervitin) und -derivate, Opiate und Cocain, können schwere gesundheitliche Schäden entstehen. D. ist bei allen Sportwettkämpfen verboten, die Einhaltung des Verbots unterliegt bei allen internationalen Wettkämpfen und Olympischen Spielen strengen Kontrollen. Die Anwendung z. B. von Hormonen und Vitaminen als D.mittel ist z. Zt. umstritten; der Nachweis ist außerdem besonders schwierig.

Dornfingerspinne ► Spinnen, giftige.

Dosierung — D. ist ein allgemeiner Begriff, der die Dosis, die Häufigkeit und die Dauer der Verabreichung einschließt.

Dosis — Der Begriff hat mehrere Bedeutungen: 1) allgemein: kleine Menge, 2) Pharmazie: hier ist es die verabfolgte Menge bei der Applikation von Medikamenten, Giften, wobei die Menge der verordneten Arznei je nach Alter, Gewicht und Zeit verschieden ist.

D. curativa: heilende D.; sie muss für die Anwendbarkeit von Arzneimitteln möglichst viel niedriger als die *D. toxica* liegen, mit der sie den therapeutischen Quotienten bildet:

$$Q_{th} = \frac{D. \text{ toxica}}{D. \text{ curativa}} .$$

D. effektiva wirksame D., Wirkdosis; die Menge, die zur Erzeugung einer bestimmten Wirkung notwendig ist. Experimentell bestimmt wird die *D. effektiva*₅₀, bei der der betreffende Effekt bei 50 % der Individuen auftritt.

D. letalis tödliche Dosis, ► Letaldosis.

D. letalis minima (*DLm*) minimale tödliche Dosis, ► Letaldosis.

D. maximalis Maximaldosis, ► EMD, ► TMD.

D. tolerata tolerierbare, d. h. ohne erkennbare Schädigung vertragene Menge eines Medikaments, schwer objektivierbare und reproduzierbare Größe.

D. toxica giftig wirkende D., sie kann nur für bestimmte toxische Wirkungen unter bestimmten Anwendungsbedingungen gelten, günstiger ist die Angabe der *D. toxica*₅₀, bei der der toxische Effekt bei 50 % der Versuchstiere auftritt.

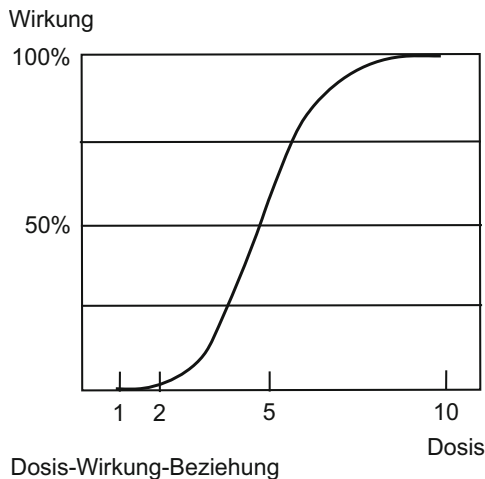
3) Strahlendosis, Energiemaß für Röntgen- und Korpuskularstrahlung.

Dosis, höchste nicht letale (engl.: *discriminating dose*) — Es ist die höchste Dosis von vier bei der EU festgesetzten Dosisstufen, die verabreicht werden kann, ohne dass eine substanzbedingte Mortalität eintritt (einschl. vorzeitiger Tötung aus Tierschutzgründen).

D

Dosis, maximal verträgliche (engl.: *maximum tolerated dose*, MTD) — Es ist die höchste Dosis, die bei Tieren Anzeichen einer Toxizität verursacht, ohne jedoch wesentliche Auswirkungen auf die Überlebenszeit der Tiere während der jeweiligen Testdauer zu haben.

Dosis-Wirkungs-Beziehung — Beziehung zwischen verabfolgter Menge (bezogen auf die konkrete Gabe oder – häufiger – auf kg Körpermasse) und der Wirkung von Medikamenten oder Giften. Die mathematische Beziehung kann durch die Dosis-Wirkungs-Kurve dargestellt werden. Letztlich hängt die Wirkung nicht unmittelbar von der Dosis, sondern von der Konzentration am Erfolgsorgan bzw. ► Rezeptor (Konzentrations-Wirkungs-Beziehung) ab. Im Unterschied zu dieser unmittelbar am Rezeptor angreifenden Wirkung unterliegt die auf dem Gesamtorganismus bezogene D. zahlreichen Einflüssen (► Resorption, ► Biotransformation, ► Speicherung, ► Elimination bzw. Exkretion) und ist daher Schwankungen unterworfen. Da für die einzelnen Wirkungskomponenten (Haupt- und Nebenwirkungen bzw. erwünschte und unerwünschte Wirkungen) unterschiedliche D. gelten, muss bei der Anwendung ein Kompromiss aus der unterschiedlichen Dosisabhängigkeit gefunden werden. ► No effect level.



D-Penicillamin ► Penicillamin.

Drachenköpfe ► Fische, giftige.

Drachenwurz, (*Calla pallustris*), *Sumpfcalla*, *Schweinsohr*, *Drachenkraut*, *Sumpf-Schlangenhurz* — ein in Torfstichen, an Rändern von Heidemooren und in Erlenbrüchen von Mai bis September blühendes Aronstabgewächs. Auffallend sind die sich kolbenartig am Blütenstängel entwickelnden roten Beeren. Toxikologische Bedeutung haben die *Saponine*, das auch

im Gefleckten Aronstab vorkommende ► Alkaloid *Aroin* und blausäurehaltige Verbindungen. D. gilt als giftige Pflanze.

Draize-Test — tierexperimenteller Test zur Bewertung der potenziellen Reizung oder Verätzung, die eine Chemikalie auf der Haut oder in den Augen bewirken kann. Im Allgemeinen werden als Versuchstiere Kaninchen (Weiße Neuseeländer) verwendet.

D

Droge — im pharmazeutischen Sprachgebrauch getrocknete oder aufbereitete Pflanzenteile (*pflanzliche D.*), die der Herstellung von Arzneizubereitungen oder technischen Zwecken dienen. Weiterhin zählt man hierzu die aus pflanzlichen D. gewonnenen Rohprodukte wie Öle, Harze, Balsame, Gummi, aus tierischen Organen gewonnene D. (*tierische D.*) und Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen, z. B. *Antibiotika*. Charakteristisch für diese D. ist ihr biogener Ursprung. I. w. S. werden heute auch ► Rauschgifte bzw. Rauschmittel als D. bezeichnet, die natürlichen oder synthetischen Ursprungs sein können. ► Drogenabhängigkeit (s. unter Einzelstoffen).

Drogenabhängigkeit (engl.: *drug dependence*) — vom Suchtmittelexpertenkomitee der WHO vorgeschlagene Bezeichnung (anstelle der Begriffe Sucht und Gewöhnung, engl.: *drug addiction* bzw. *drug habituation*) für einen Zustand physischer und/bzw. psychischer Abhängigkeit nach zeitweiser oder fortgesetzter Einnahme von Wirkstoffen (Pharmaka, Suchtmittel, Drogen) des Morphin-, Barbiturat-, Alkohol-, Cocain-, Cannabis-, Amphetamin- oder LSD-Typs.

Dumping ► Verklappung.

E

E

E600 ► Paraoxon.

E605 ► Parathion-ethyl.

EAC ► Antifibrinolytika.

Eau de Javelle — ältere Bezeichnung für die wässrige Lösung des Kaliumhypochlorits (KOCl), ► Bleichlaugen.

Eau de Labarraque — ältere Bezeichnung für die wässrige Lösung des Natrium-hypochlorits (NaOCl), ► Bleichlaugen.

Eberesche, *Vogelbeere* (*Sorbum aucuparia* L.) ► Parasorbinsäure.

EC — Abk. für ► Effektive Konzentration, engl.: effective concentration (Ec_x).

EC₅₀ — diejenige Konzentration, bei der 50 % des Maximaleffektes erreicht werden bzw. bei der 50 % des entsprechenden Versuchskollektivs (z. B. der Versuchstiere) die Wirkung zeigen.

ECB (European Chemicals Bureau) ► Europäisches Büro für chemische Stoffe.

ECDIN (Environmental Chemicals Data Information) ► Datenbank, die beim Joint Research Centre der EU in Ispra ansässig ist und deren Daten bei ► DIMDI vorgehalten werden. Inhalt: u. a. chemisch-physikalische Eigenschaften, Toxikologie, Ökotoxikologie, Umweltverhalten, Gegenmaßnahmen bei Unfällen, gesetzliche Regelungen, Arbeitsmedizin, Vergiftungsberichte, alle ► EINECS-Stoffe. Anschrift: EINECS, Joint Research Centre Environment Institute, I – 21020 Ispra (Varese).

ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals) — gibt sowohl Monographien zu bestimmten Sachgebieten der Toxikologie als auch JACC-Reports (Joint Assessment of Commodity Chemicals) zu bestimmten Verkaufsprodukten (Stoffen und Stoffgruppen) heraus. Anschrift: Avenue E. Van Nieuwenhuyse 4, (Bte. 6), B-160 Brussels, Belgium.

ECHA (Europäische Agentur für Chemische Stoffe) — wird z. .Zt. des Redaktionsschlusses dieses Lexikons eingerichtet, um die technischen, wissenschaftlichen und administrativen Vorgaben der ► REACH-Verordnung umzusetzen und teilweise selbst auszuführen. Die ECHA soll eine einheitliche Anwendung der REACH-Verordnung auf Gemeinschaftsebene der EU gewährleisten. Die ECHA ist insbesondere verantwortlich für die Durchführung des Registrierungsverfahrens und der Dossiersbewertungen, ferner koordiniert sie den Prozess der Stoffbewertungen, und sie trifft Entscheidungen auf der Basis dieser Bewertungen. Die ECHA legt der (EU)-Kommission Stellungnahmen in Zulassungs- und Beschränkungsverfahren vor und nimmt Aufgaben im Zusammenhang mit der Vertraulichkeit von Daten und den Zugang zu Informationen wahr. Die ECHA befasst sich mit Ersuchen auf Ausnahmen von der Registrierpflicht für produkt- und verfahrensspezifische Forschung und Entwicklung, und sie trägt zur Bildung von Foren zum Austausch von Stoffinformationen bei, die die gemeinsame Nutzung von Daten aus Tierversuchen in der Vorregistrierphase erleichtern sollen.

Standort der ECHA ist Helsinki (Finnland). Die ECHA soll 12 Monate nach dem Inkrafttreten der REACH-Verordnung (am 01.07.2007) funktionsfähig sein (01.07.2008).

Echsen, giftige ► Krustenechse.

Ecstasy, Adam, Techno-Droge, Disco-Droge, XTC, Emphaty, Party-Droge ► **Designer-Droge**; synthetische Substanz mit der chemischen Bezeichnung *MDMA (3,4-Methylendioxy-N-methylamphetamin)*, wird seit den siebziger Jahren auf dem illegalen Drogenmarkt gehandelt, 1986 in die Liste der Stoffe, die dem Betäubungsmittelgesetz (BtMG) unterliegen, aufgenommen. Damit ist jeglicher Verkehr mit diesem Stoff, auch der bloße Besitz oder Erwerb zum persönlichen Konsum verboten. E. hat zwei Wirkungskomponenten: sinnestäuschende und bewusstseinsverändernde Wirkungen einerseits und andererseits aufputschende Effekte (insbesondere die Unterdrückung von Hunger und Müdigkeit). E. ist daher weder den ► Halluzinogenen noch den ► Amphetaminen klar zuordenbar.

Unter dem Namen E. wurden eine Vielzahl von Substanzen bzw. Substanzgemischen gehandelt, so die sog. Monopräparate (MDE), daneben die psychotropen ► Kombinationspräparate, die ► Amphetamin und seine Derivate sowie Coffein o.a. Substanzen enthalten. E. wird häufig auch absichtlich gemeinsam mit anderen Drogen, z. B. Cannabispräparaten, Amphetaminen, LSD u. a., oder Alkohol konsumiert.

Die *akute Wirkung* von E. tritt 20–80 min. nach der Einnahme ein und hält ca. 4 h an. In dieser Zeit kommt es zum Anstieg der Pulsfrequenz, des Blutdruckes und der Körpertemperatur. Begleitsymptome sind: Schwitzen, Kieferkrämpfe, Muskelzittern, Mundtrockenheit, Schwindel, Brechreiz. Dagegen werden Schmerz, Hunger, Durst und Erschöpfung nicht wahrgenommen. Nach Abklingen der Drogenwirkung sind die Konsumenten erschöpft, es werden Kopfschmerzen, Reizbarkeit, depressive Verstimmung, Gedächtnisstörungen und Schlaflosigkeit beobachtet.

Ecstasy-Konsumenten können einen Kollaps erleiden, da sie sich durch die szenetypischen Begleitumstände, insbesondere durch das lange Tanzen (Tanzrausch), völlig überfordert sind (seit 1985 in Deutschland etliche Todesfälle). Bei E. besteht die Gefahr, dass die Konsumenten von einer Gefühlslawine überrollt werden, die sie nicht mehr verarbeiten können. Verdrängte, unangenehme oder traumatische Erlebnisse können wieder ins Bewusstsein zurückkehren, Bedrückung und Depressionen sind meist die Folge. Latent vorhandene Depressionen und Psychosen können aktiviert werden.

Die Gefahr einer psychischen Abhängigkeit ist vorhanden, so wird der E.konsum auch dann fortgesetzt, wenn eindeutig schädigende Folgen für die eigene Person vorhanden sind. Als Langzeitfolgen sind irreversible Leber- und Nierenschäden, Hirnschäden, psychische Erkrankungen wie Depressionen bekannt; Psychosen sind nicht auszuschließen.

EEC, Abk. für engl.: *Estimated Environmental Concentration* — geschätzte oder vorausgesagte Umweltkonzentration (Konzentration eines Schadstoffes in der Umwelt), Begriff wurde vor Einführung des ► **PEC** verwendet, dem er inhaltlich entspricht. Das Verhältnis zwischen der niedrigsten gemessenen Schwellenkonzentration der Schädwirkung bei Organismen und dem **EEC** (heute **PEC**) diene und dient der Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer Umweltbeeinträchtigung oder eines Umweltschadens.

E

EEGL (Emergence Exposure Guideline Level, USA) ► **EEI**, Notfallexpositionsleitwerte.

EEI (Emergency Exposure Index) ► Konzentrationsleitwerte im Störfall. Sie dienen der Einschätzung des gesundheitlichen Risikos der Bevölkerung bei der Freisetzung giftiger Gase und Dämpfe im Störfall, sie werden vom Europäischen Chemieverband wie folgt definiert (► **ECE-TOC**):

Notfallexpositions-Index 1 („EEI-1“) diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu Beschwerden in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Beschwerden mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

Notfallexpositions-Index 2 („EEI-2“) diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu Behinderungen (der Notwendigkeit von Rettung oder Behandlung) in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Behinderungen mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

Notfallexpositions-Index 3 („EEI-3“) diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zum Tod in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der es mit steigender Konzentration immer häufiger zum Tod kommen würde.

EEI-Werte nicht mit den ► **EEL**-Werten verwechseln; ► **AEGL**-Werte, ► **ERPG**-Werte.

EEL — Abk. für 1. *Emergency Exposure Level*; in den USA Bezeichnung für Unfallkonzentration am Arbeitsplatz, d. h. für eine Schadstoffkonzentration am Arbeitsplatz, bei deren Auftreten mit einem schädigenden Ereignis im Sinne einer akuten Vergiftung, aber auch mit tödlichem Verlauf gerechnet werden muss.

Abk. für 2. *Environmental Exposure Level*; Umweltexpositions- und Expositionswerte: Konzentrationen oder Dosen (oder zeitgerichtete Integrale derselben) von Chemikalien, denen Organismen oder Umweltkompartimente in ihrer natürlichen Umgebung ausgesetzt sind.

Effekt, mutagener ► Mutagener Effekt.

Effektive Konzentration (Ec_x) — diejenige Konzentration einer Chemikalie, die eine biologische Wirkung (Effekt) bei x-% der Testorganismen (Versuchstiere) hervorruft.

EHEC-Bakterien, enterohämorrhagische *Escherichia-coli*-Bakterien: Die B. kommen im Darm von Säugetieren vor; führen zu Durchfällen, die blutig sein können, als Folge kann vor allem bei kleinen Kindern das hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) auftreten, das zu schwerer Nierenschädigung und auch zum Tode führen kann.

E

Eibe, (*Taxus baccata*) — in der Natur seltener, vornehmlich auf Friedhöfen, in Parks und Gartenanlagen vorkommender Strauch oder Baum mit immergrünen, flachen, oberseits glänzend dunkelgrünen, unterseits matt hellgrünen Nadeln. Bemerkenswert sind die mit rotem Fruchtfleisch behafteten Samen, die ab August reifen. Das Fruchtfleisch ist als einziger Pflanzenteil giftfrei. Von Bedeutung sind die ► Alkaloide *Taxin* und *Ephedrin*; den höchsten Gehalt an Alkaloiden haben die Nadeln. Vergiftungen sind sowohl bei Menschen als auch bei Tieren bekannt.

Einbeere, Vierblättrige (*Paris quadrifolia*), *Wolfsbeere*, *Sauauge*, *kleine Tollkirsche*, *Pestbeere* — eine in Laub- und Mischwäldern sowie Erlenbrüchen von Mai bis Juni blühende Pflanze, die am oberen Ende des Stieles eine einzige grünliche Blüte trägt, aus der sich eine kirschgroße blau-schwarze Beere entwickelt, in der die giftigen Inhaltsstoffe *Paridin* und *Paristypchin* enthalten sind. Die E. ist mäßig giftig; sie spielte früher in der Volksmedizin bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten eine gewisse Rolle (Pestbeere). ► Tafel.

EINECS (*European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances*) — Europäisches Altstoffverzeichnis, das alle chemischen Stoffe, die sich bereits vor dem 18. September 1981 im Verkehr befanden (ca. 100.000), ausweist.

Eingeschränkte Anmeldungen ► Anmeldungen, eingeschränkte.

Einhalbjahrestest, *½-Jahres-Test* ► Toxizitätsprüfung.

Einheitsschadstoff (ES) — ältere Bezeichnung für einen Luftschadstoff (meist Schwefeldioxid), auf dessen ökotoxikologisches Verhalten die Schadwirkung anderer Luftschadstoffe bezogen wurde. Der ES diente vor allem der Berechnung von Emissionsraten, als Bezugsbasis wurde dabei der MIK-Wert (► Immissionsgrenzwert) von SO₂ gewählt (MIK_{KSO₂}). Für einen beliebigen Schadstoff *i* wurde die Emissionsrate an Einheitsschadstoff *e*_{ES} wie folgt berechnet:

$$e_{\text{ES}} = e_i \frac{\text{MIK}_{K_{\text{SO}_2}}}{\text{MIK}_{K_i}}.$$

Einstiegsdroge — Droge (Rauschmittel), die den Erstkontakt mit dem ► Rauschgift herstellt und oft zum Gebrauch härterer Drogen führt. Typische E. sind Halluzinogene, unter diesen besonders Haschisch (► Cannabis).

Einstufung — nach dem ► Chemikaliengesetz die Zuordnung eines ► Stoffes oder einer ► Zubereitung zu einem ► Gefährlichkeitsmerkmal.

Einstufungskriterien — Die ► Einstufung von ► Stoffen und ► Zubereitungen als ► Gefahrstoffe erfolgt anhand der sog. E., die in Anhang VI der Richtlinie 67/548/EWG aufgeführt sind. Die Einstufung umfasst akute und Langzeitwirkungen der Stoffe und Zubereitungen, unabhängig davon, ob diese Wirkung auf eine einzige oder auf wiederholte oder längere Exposition zurückzuführen ist. Stoffe und Zubereitungen werden auf der Grundlage der verfügbaren experimentellen Daten, entsprechend den dort aufgeführten Kriterien, unter Berücksichtigung der Wirkungsstärke eingestuft. Zubereitungen können jedoch beim Fehlen toxikologischer Daten anhand bereits eingestufter Wirkstoffe (unter Berücksichtigung der Richtlinie 67/548/EWG) nach einer speziellen Richtlinie der EU rechnerisch bewertet und eingestuft werden. Zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Lexikons galt die Richtlinie 1999/45/EG vom 31. Mai 1999 für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen – Zubereitungsrichtlinie genannt – (ABl. EU Nr. L 200 S. 1), zuletzt angepasst durch die Richtlinie 2004/66/EG der Kommission vom 26. April 2004 (ABl. EU Nr. L 168 S. 35).

Einwirkung — in der Arbeitsmedizin und Industrietoxikologie bei der Festlegung von MAK-Werten häufig gleichbedeutend mit ► Exposition verwendeter Begriff. Im wissenschaftlichen Sinne ist die Exposition jedoch die Aussetzung des Organismus gegenüber Schadstoffkonzentrationen in der (Arbeits-)umwelt, die E. dagegen kennzeichnet den Tatbestand, dass Gifte und Schadstoffe mit Rezeptoren des Organismus auch tatsächlich in Wechselwirkung treten. Bei der E. besteht demnach die reale Möglichkeit der Auflösung von lokalen, integralen oder systemischen Effekten, d. h. es ist das Risiko einer Gesundheitsschädigung gegeben.

Eisen (Fe) — chemisches Element, E. ist das am meisten verbreitete Schwermetall und nach Aluminium das zweithäufigste Metall.

Es kommt in der Natur vor allem als Eisenerz vor. E. ist für Pflanze, Tier und Mensch physiologisch ein unentbehrliches Element (z. B. Hämoglobin, Atmungsferment u. a. Enzyme). Der tägliche Bedarf liegt, je nach Alter und Geschlecht, bei 1–4 mg. E.mangel und auch E.überschuss sind Ursache verschiedener Erkrankungen.

E.salze mit dreiwertigem, nicht komplex gebundenem E. wirken adstringierend (► Adstringenzen) und ätzend (Ätzzift). Parentale E.therapie ist wegen der Gefahr akuter E.vergiftungen und einer Gefäßwandschädigung nur unter bestimmten Bedingungen angezeigt. Die letale Dosis (oral) beträgt für Erwachsene etwa 10–15 g, für Kinder (1–3 Jahre) etwa 3–10 g, berechnet als Fe-II-Sulfat. Symptome einer akuten Vergiftung sind heftiges Erbrechen $\frac{1}{2}$ bis 1 h nach der Einnahme, Magenschmerzen, Durchfall, Teerstuhl, Blutdruckabfall, Herzrhythmusstörungen, narkoseähnliche Erscheinungen, Koma. Wird dieser Zustand überwunden, tritt scheinbare Besserung ein. Nach weiteren 6–24 Stunden erneut starker Blutdruckabfall, Krämpfe, evtl. toxische Gelbsucht, Cyanose, Lungenödem, Schock. Als Spätschäden treten Magenstrikturen, Leber- und Nierenschäden auf. Chronische Vergiftungen entstehen durch jahrelange Inhalation von E.oxiden und können Staublungen (► Siderose) verursachen. Siderose kann ausgelöst werden z. B. durch E.splitter im Auge. Chronische Überdosierungen von E.präparaten führen zur Hämosiderose mit Leber- und Parenchymschäden.

Kaliumhexacyanoferrat(III), $K_3[Fe(CN)_6]$, rotes Blutlaugensalz, ist wenig beständig und bei Aufnahme in den Magen infolge Blausäureabspaltung (► Blausäureintoxikation) toxisch.

Kaliumhexacyanoferrat(II), $K_4[Fe(CN)_6]$, gelbes Blutlaugensalz, ist wenig toxisch und wird bei Einnahme unverändert mit dem Harn ausgeschieden. Es dient als ► Antidot bei Thalliumvergiftungen.

Eisenpentacarbonyl, $[\text{Fe}(\text{CO}_5)]$, auch als Antiklopfmittel für Motorkraftstoffe verwendet, wird durch die Haut resorbiert; es ist ein Zell- und Nervengift.

Eisenhut, Blauer, (*Aconitum napellus*), *Mönchskappe*, *Sturmhut* — ein Hahnenfußgewächs, das unter natürlichen Bedingungen, vorwiegend an feuchten Hängen der Gebirgsregionen vorkommt, jedoch als Zierpflanze weit verbreitet ist. Die gelbblühende Art (*A. vulparia*) wird auch als Wolfs-E. bezeichnet. E. enthält in allen Teilen das stark toxische Esteralkaloid *Aconitin*; Nebenalkaloide sind *Delphinin*, *Magnoflorin*, *Sparteïn*. Aconitin zählt zu den am stärksten wirksamen Pflanzengiften; LD (Mensch) 5 mg/kg KG, Pferd 3 mg/kg KG. Es wurde früher als ► Pfeilgift verwendet und spielt heute noch in verschiedenen Pharmaka eine Rolle. ► Tafel.

Eisessig ► Essigsäure.

EKA (*Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe*) — Beziehung zwischen Stoffkonzentration (krebserzeugender Gefahrstoffe) in der Luft am Arbeitsplatz und der Stoff- bzw. Metabolitenkonzentration im biologischen Material. Sie gibt die innere Belastung an, die sich bei ausschließlich inhalativer Stoffaufnahme ergeben würde.

Elimination, *Entfernung*, *Aussonderung* — Unter Gift-E. versteht man die Gesamtheit der im Organismus ablaufenden Vorgänge, die zur Verminderung des Giftgehaltes führen, d. h. die Summe aus Abbau bzw. ► Biotransformation, Exkretion und aktiver Gift-E. (► Detoxikation).

Eliminationsförderung — Maßnahme der Vergiftungstherapie zur Senkung der Giftmenge im Organismus; z. B. ► forcierte Diurese zur rascheren Ausscheidung nierengängiger Gifte, ► Erbrechen, ► extrakorporale Detoxikation, ► Hyperventilation bei flüchtigen Giften, ► Magenspülung.

Eliminationssphäre — Organe, in denen die Giftelimination bevorzugt abläuft: Dazu gehören das Harnsystem (Nieren, Harnleiter, Harnblase, Harnröhre), Leber, Gallenblase, Darmtrakt; bei Giften mit flüchtigen Abbauprodukten auch die Atmungsorgane und die Schweißdrüsen. Eine scharfe Trennung zwischen Resorptions-, Wirk- u. Eliminationssphäre ist nicht möglich.

ELINCS (European List of Notified Chemical Substances) — Liste aller in der EU angemeldeten gefährlichen ► neuen Stoffe. Sie wird seit 1990 im Amtsblatt der EU veröffentlicht.

Embryotoxizität — Schädigung des Fetus durch ► Noxen im weitesten Sinne. E. wird häufig synonym mit ► Teratogenität, evtl. auch ► Retardierung als Oberbegriff verwendet. Man kann nach drei Arten der Schädigung differenzieren: 1) Absterben des Embryos (E. i. e. S.), a) präimplantär (Ei, Blastozyste, Zygote), b) postimplantär (Resorption des Fetus, Abort); 2) Missbildung (Teratogenität), a) morphologische Schädigung, b) funktionelle Schädigung, 3) postnatale Entwicklungsstörung des Fetus (Retardierung). Für die Prüfung der E. im Tierversuch ist der Zeitpunkt der Applikation der Testsubstanz an die graviden Weibchen von ausschlaggebender Bedeutung, da bestimmte Organschädigungen oft nur während eines kurzen Zeitraumes der Organanlegungen oder -entwicklung erfolgen. Bei Dauerapplikation über

die gesamte Trächtigkeit können die Ergebnisse andererseits infolge ► Kumulation oder ► Gewöhnung verfälscht werden.

Embryotropher Gifteffekt — die Wirkung eines Giftes auf den Embryo und dessen Entwicklung.

EMD (*Einzelmaximaldosis*) — die höchste auf einmal zu applizierende Arzneimitteldosis für Erwachsene (für Kinder entsprechend der Körpermasse zu verringern), die ohne Schädigung vertragen wird. Die EM-Dosen werden für wichtige ► Arzneimittel staatlich festgelegt.

E

Emetika — Brechmittel, nur bei Erwachsenen bei oraler Giftaufnahme wird Erbrechen durch Gabe von Salzwasser und durch die mechanische Reizung der Rachenhinterwand ausgelöst. Die Gabe von Salzwasser ist im Kindesalter absolut kontraindiziert. Es gab Todesfälle bei Kleinkindern durch die Gabe von nur 1–2 Teelöffeln Kochsalz! Bei Kleinkindern hat sich die Gabe von Sirup Ipecuanhae als Fertigpräparat (Orpec®) bewährt. Erbrechen darf nicht ausgelöst werden bei schaumbildenden Substanzen, Petroleum und Lampenölen, organischen Lösungsmitteln u. a. flüchtigen Substanzen, Säuren, Laugen, u. a. ätzenden Substanzen, sowie bei Bewusstseinstörung und krampfauslösenden Medikamenten.

Emetin ► Brechwurz.

Emissionen — E. im Sinne des BImSchG sind die von einer verfahrenstechnischen Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen u. ä. Erscheinungen.

Emissionsgrenzwert ► MEK-Wert.

Emittent — Verursacher von Emissionen, im Sinne der Toxikologie: Verursacher von Luftverunreinigungen.

Emulgatoren — Stoffe, die eine Bildung von Emulsionen, d. h. Systemen aus zwei nicht mischbaren Flüssigkeiten, bei denen die eine Phase in Form feinsten Tröpfchen in der anderen dispergiert ist durch Herabsetzung der Oberflächenspannung begünstigen (► Detergenzien, ► Tenside). Beispielsweise ermöglichen E. den Waschvorgang, indem sie Fettteilchen im Waschwasser emulgieren und auf diese Weise ausspülbar machen. Folgende Gruppen werden unterschieden:

- anionische E., die in wässriger Lösung in organische, negativ geladene, grenzflächenaktive Ionen (Anionen) sowie Gegenionen (Kationen) dissoziieren;
- kationische E., die in wässriger Lösung in organische, positiv geladene, grenzflächenaktive Ionen (Kationen) sowie Gegenionen (Anionen) dissoziieren;
- amphotere E., die in Ampholyte und Betaine unterteilt werden; Ampholyte können abhängig vom pH-Wert als Protonen-Donator oder -Akzeptor, d. h. als Säure oder Base, reagieren; Betaine liegen ohne gelöst zu sein (d. h. in Substanz), in Form ihrer inneren Salze als Zwitterionen vor;
- nicht ionische E., die in wässriger Lösung keine Ionen bilden, sondern durch den Anteil polarer Gruppen im Molekül grenzflächenaktive Wirkungen entfalten.

Endogene Vergiftungen — V. durch körpereigene Stoffwechselprodukte, die durch krankhafte Stoffwechselbeeinträchtigungen im Körper angehäuft werden, so z. B. harnpflichtige Stoffe bei Nierenversagen. Auch bei Stoffwechselerkrankungen bilden sich pathologische Stoffwechselprodukte.

E

Endokrin wirksame Substanzen, *endokrine Stoffe* (auch engl. *endocrine disruptors* oder als *endokrine Modulatoren* bezeichnet) — Stoffe, die im Verdacht stehen, die Hormonwirkungen bei Mensch und/oder Tier zu imitieren oder zu hemmen. Zu diesen Stoffen zählen einige Pestizide, die Industriechemikalien Octylphenol, Bisphenol-A-diphenylglycidether-Polymer (Molgew. > 700), 4-Hydroxybiphenyl, p-Benzylphenol, die PAK (► PAH) 5,6-Cyclopent-1,2-benzanthracen, 1-Methylcholanthren, 7,12-Dimethyl-1,2-benzo(a)anthracen sowie einige Phytoöstrogene.

Viele der ursprünglich in Verdacht geratenen Stoffe sind bereits verboten, im Umgang beschränkt oder vom bestehenden EU-Recht erfasst. Für die noch nicht erfassten Stoffe sind ausführliche Bewertungen vorgesehen. Die bisher in Verdacht geratenen Stoffe wirken (wenn überhaupt) in bedeutend höheren Konzentrationen auf das endokrine System als die natürlichen Hormone.

Endokrine Wirkung — hormonartige Wirkung, ► endokrin wirksame Stoffe.

Endotoxine — Bezeichnung für ► Bakterientoxine, die im Gegensatz zu den ► *Exotoxinen* nicht von lebenden Bakterien abgeschieden, sondern erst nach deren Autolyse (z. B. im Darm) frei werden. Bei den E. handelt es sich um konstitutionelle Bestandteile der Bakterienmembran, die aus einem Komplex von Protein (für die Antigenwirkung verantwortlich), Polysaccharid (bewirkt immunologische Spezifität) und Lipoiden (die Toxizität verursachend) bestehen. Alle Enterobakterien, z. B. Salmonella (Typhus), Shigella (Ruhr) u. a. gramnegative Keime enthalten E. Zu den bekannten E. gehören die Choleratoxine.

Engelsstaub ► Phencylidin (PCP).

Enteiweißung ► Deproteinisierung.

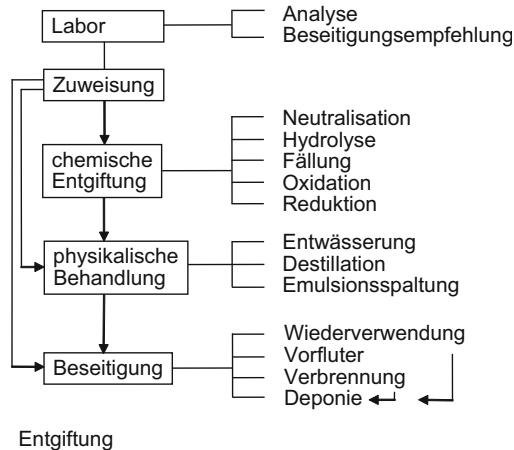
Enteral ► Applikationsart.

Enterotoxine — Gruppe von Bakteriengiften (► Bakterientoxinen), die im menschlichen Darm wirken und ► *Endotoxine* und ► *Exotoxine* einschließen. Die häufigsten ► Lebensmittelvergiftungen werden durch Staphylokokken-E. vorwiegend über tierische Produkte, aber auch durch Kartoffelsalat und Kuchen verursacht. Die mit heftigem Erbrechen, Durchfall und Magenschmerzen verbundene Vergiftung ist im Gegensatz zur Lebensmittelvergiftung mit ► Botulinustoxin selten bedrohlich. Das E. ist auch bei Abwesenheit lebender Staphylokokken wirksam und nach 20 min. Kochen noch wirksam.

Entgiftung — Sammelbezeichnung für alle Verfahren, durch die giftige Stoffe abgetrennt oder in unschädliche Produkte umgewandelt werden. Chemische, biologische oder physikalische Prozesse, durch die toxische gasförmige, flüssige und feste Elemente oder Verbindungen derartig um- oder abgebaut werden, dass die Reaktionsprodukte keine Giftigkeit mehr besitzen

bzw. diese deutlich gemindert ist. Eine E. ist im Allgemeinen erforderlich, wenn ► Sonderabfall entsorgt, z. B. deponiert, oder Abgase bzw. Abwässer in die Atmosphäre bzw. Vorfluter eingeleitet werden sollen. Spezialfälle bilden die E. im Havariefall (► Havarieentgiftung) und die militärchemische E. von ► chemischen Kampfstoffen (► militärische Altlasten, ► Rüstungsaltlasten), wobei auch die E. von Geländeabschnitten (Böden), Räumen, Geräten, Materialien und Personen (Haut, Haare, Augen, ► Hautentgiftung, ► Personenentgiftung) erforderlich sein kann. Die E. oder ► Dekontamination von Böden und Grundwässern spielt ferner bei der Altlastensanierung eine Rolle.

E



Unter *natürlicher E.* versteht man den ► Abbau von anthropogenen Gift- und Schadstoffen in der Umwelt (Luft, Wasser, Boden), vor allem durch die Tätigkeit der Mikroorganismen (► aerober Abbau, ► anaerober Abbau, ► Selbstreinigung). Es können aber auch Luftbewegung, Niederschlagsfeuchtigkeit und Sonnenlicht (UV-Strahlung, ► Photoabbau, ► Photooxidation), d. h. physikalische und physikalisch-chemische Prozesse, zu einer natürlichen E. in die Umwelt gelangter Fremdstoffe beitragen.

Abfallentgiftung: Im Rahmen der Abfallbeseitigung angewandte Verfahren zur Überführung toxischer Abfallinhaltsstoffe (► Sonderabfall) in weniger oder nicht giftige, deponierfähige Produkte (z. B. durch Verbrennung, Pyrolyse, Oxidation, Hydrolyse oder spezielle chemische Reaktionen) bzw. Formen (z. B. immobilisierende Verfestigungsverfahren für toxische Schlämme).

Abgasentgiftung: Verfahren zur Abtrennung oder entgiftenden Umwandlung toxischer Abgasinhaltsstoffe in weitgehend harmlose Produkte. Der reinen Abtrennung von Gasen (z. B. Adsorption, Absorption), Stäuben (z. B. Elektroabscheider) und Dämpfen (z. B. Kondensation) muss im Allgemeinen eine Entgiftungsstufe nachgeschaltet werden, da die Abtrennungsvorgänge nur in speziellen Fällen mit einer Toxizitätsminderung verbunden sind. Wichtig sind die Absorption (z. B. an Aktivkohle), die trockene Absorption (z. B. Bindung von Schwefeltrioxid an alkalisiertem Eisenhydroxid unter Sulfatbildung) und die Absorption in flüssigen Absorbentien. Bei den Verfahren der Abgaswäsche kann teilweise auch eine direkte Entgiftung realisiert werden, z. B. durch die Anwendung oxidierender Waschflüssigkeiten (z. B. Wasserstoffperoxid- oder Natriumhypochloritlösungen). Eine wichtige methodische Möglichkeit zur direkten E. toxischer Abgasinhaltsstoffe, z. B. von Kohlenmonoxid und

organischen Verbindungen, bietet die thermische oder katalytische Oxidation (Nachverbrennung).

Abwasserentgiftung: Methoden und Verfahren zur physikalisch-chemischen Abtrennung (z. B. durch Ausdämpfen, Eindampfen, Adsorption, Extraktion, Absorption, Reversosmose, Ultrafiltration, Elektrophorese) und zur Überführung toxischer Abwasserinhaltsstoffe in nicht oder wenig giftige, biologisch abbaubare Formen durch chemische Prozesse (z. B. Abwasserverbrennung, Nassoxidation, chemische Oxidation, Reduktion, Neutralisation, Hydrolyse, Fällung, Ionenaustausch) oder biologische Verfahren.

E

Entgiftungsmittel — chemische Verbindungen und Formulierungen zur ► Entgiftung toxischer Stoffe. Wichtige E.-Gruppen sind alkalische E., Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Neutralisationsmittel, Fällungs- und Flockungsmittel sowie Alkoholat-Amin-Gemische. Anforderungen an ein gutes E. sind leichte Anwendbarkeit, geringe korrosive Wirkung, Lagerfähigkeit unter Beibehaltung der Aktivität, rasche und quantitative Wirkung gegenüber möglichst vielen Verbindungen sowie eine geringe Human- und Umwelttoxizität. E. zur ► Haut- und ► Personenentgiftung müssen zusätzlich eine gute Hautverträglichkeit aufweisen.

Entkrautung, chemische — Beseitigung oder Hemmung von unerwünschtem Pflanzenwuchs in und an fließenden oder stehenden Gewässern einschließlich Deichen und Vorländern durch Anwendung geeigneter ► Herbizide. Die c. E. gliedert sich in die chemische *Sohlenbehandlung* (Grabensohle), chemische *Böschungspflege* und chemische *Gehölzbehandlung*; mit der Schädigung der Gewässerfauna ist nicht zu rechnen. Diese Sicherheit resultiert aus der kritischen Auswahl der Präparate mittels spezieller Toxizitätsprüfung. Ihre Grundlage sind die Schwellenwerte (► Schwellendosis) der Toxizität gegenüber Wasserorganismen.

Entlaubungsmittel, Entblätterungsmittel, Defolianten — chemische Substanzen, die bei Pflanzen das Abfallen der Blätter bewirken sollen zur Erleichterung der maschinellen Ernte (z. B. bei Baumwollstauden). Zur Anwendung kommen dabei Natriumchlorat, ► Diquat-Präparate, chlorierte Phenoxyessigsäurederivate. Ein natürliches E. ist die Abscisinsäure. Die im Vietnamkrieg als taktische chemische Waffen eingesetzten E. bestanden aus Mischungen von ► Herbiziden, vor allem Estern von 2,4-D und ► 2,4,5-T. Es kam in der Folgezeit zu Missbildungen an menschlichen Feten. Diese Missbildungen können zurückgeführt werden auf einen hohen Anteil Dioxin (► TCDD) im 2,4,5-T. Die militärisch genutzten E. wurden als sogenannte ► Phytogifte eingesetzt.

Entwicklungstoxikologie — E. ist ein spezielles Arbeitsfeld der Toxikologie, das unter Zuhilfenahme der ► Teratologie die Potenz chemischer Stoffe zur Erzeugung von Missbildungen bei Versuchstieren untersucht.

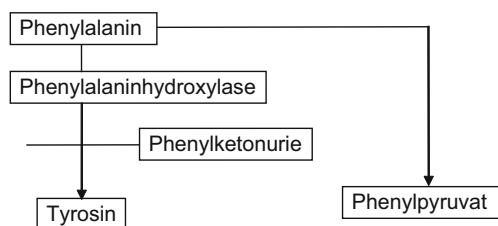
Entwöhnung — Vorgang des Abbaus der ► Drogenabhängigkeit bzw. der ► Gewöhnung an Suchtmittel, Arzneimittel, Genussmittel, Gifte; nicht selten von Entwöhnungserscheinungen (► Abstinenzerscheinungen) begleitet und deshalb unter ärztlicher Kontrolle durchzuführen. Je nach Art des Suchtmittels ist langsamer oder plötzlicher Entzug mit oder ohne Substitution durch andere Mittel, mit oder ohne unterstützende medikamentöse, psychotherapeutische oder andere Therapien angebracht.

Entzugerscheinungen ► Abstinenzerscheinungen.

Enzephalopathia saturnina — Bleivergiftung.

Enzymaktivität — Ausdruck der Geschwindigkeit der katalysierten Reaktion im Organismus. Einheit der E. ist das Mol je Sekunde (mol/s); die Messgröße wird als Katal bezeichnet.

Enzymdefekt — genetisch bedingtes Fehlen oder Aktivitätsmangel bestimmter Enzyme. Ein E. kann für die Fähigkeit des Organismus zur Biotransformation bzw. Elimination eines oder mehrerer Gifte entscheidend sein. Je nach Vererbungsgang (Vererbung des defekten Gens durch beide oder nur einen Elternteil) kommt es zum totalen (vollständigen) oder partiellen (teilweisen) Ausfall des Enzyms und seiner Funktion. Beispielsweise ist bei der Phenylketonurie (PKU) infolge Punktmutation das Fehlen der Phenylalaninhydroxylase-Aktivität angeboren und damit die Unfähigkeit, Phenylalanin zu Tyrosin zu hydroxylieren; stattdessen erfolgt der Abbau zu Phenylpyruvat.



Enzymdefekt; Aktivitätsverlust der Phenylalaninhydroxylase und damit des Metabolismus von Phenylalanin zu Tyrosin bei der Phenylketonurie (PKU)

Enzyme — Proteine mit spezifischen katalytischen Funktionen im Organismus. Als Katalysatoren haben sie folgende Eigenschaften: 1) Sie wirken in kleinsten Mengen; 2) sie gehen aus der Reaktion unverändert hervor; 3) innerhalb weiter Aktivitätsgrenzen haben sie keinen Einfluss auf die Lage des Reaktionsgleichgewichtes, sondern beschleunigen lediglich dessen Einstellung.

Enzyme werden nach den von ihnen katalysierten Reaktionstypen in sechs Hauptklassen eingeteilt: Oxidoreduktasen, Transferasen, Hydrolasen, Lyasen (E., die unter Bildung von Doppelbindungen von ihrem Substrat nichthydrolytische Gruppen abspalten, oder E., die Gruppen an Doppelbindungen anlagern), Isomerasen, Ligasen. Jede Klasse enthält Unterklassen und Subunterklassen. Die Wirksamkeit der E. ist u. a. abhängig vom pH-Bereich, von Aktivatoren, Inhibitoren und von der Temperatur. E. haben erhebliche Bedeutung für die ► Biotransformation von Fremdstoffen im Organismus, dabei können sie sowohl zur Giftung als auch zur ► Entgiftung beitragen. Ihre Aktivitätsveränderung bzw. ihre Induzierbarkeit kann auch als Maß für die Fremdstoffbelastung herangezogen werden. Beispiele für die Enzymhemmung sind die Hemmung der Aconitase im Citronensäurecyclus durch

Fluorid (mit tödlichem Ausgang) oder die Hemmung der Acetylcholinesterase durch einige Phosphorsäureester, die ebenfalls tödlich verlaufen kann (► Chemische Kampfstoffe). Die Enzyminduktion tritt bei den fremdstoffabbauenden Enzymen, vor allem bei den Oxidoreduktasen, auf. Die wiederholte Zufuhr von Fremdstoffen, und vor allem von Pharmaka, kann durch ständig gesteigerte Enzymaktivität/-konzentration in der Zelle zur Gewöhnung bzw. zur Unwirksamkeit des Stoffes und damit zur Dosiserhöhung führen. ► Sucht.

E

Enzyme, immobilisierte — Durch spezielle Immobilisierungstechniken (z. B. Adsorption an Oberflächen, Einschluss in Gele, kovalente Bindung an polymere Träger) wiederverwendungsfähig gemachte, hochmolekulare Eiweißstoffe (Enzyme, auch Fermente). Durch Verwendung von immobilisierten Enzymen werden enzymfreie Produkte erhalten. Der enzymatische Prozess kann kontinuierlich gestaltet, die Enzyme können abgetrennt und wiederverwendet werden. Durch immobilisierte Enzyme können beispielsweise verschiedene ► Pestizide entgiftet werden. Über eine breitere technische Nutzung ist bislang nichts bekannt.

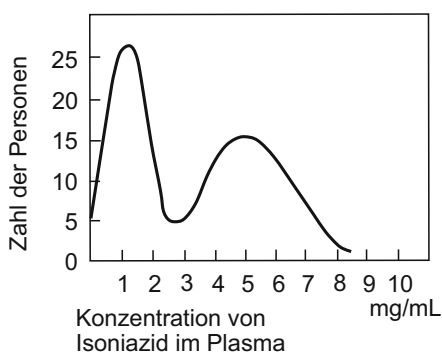
Enzyminduktion — Im engeren Sinne versteht man darunter die Steigerung der Aktivität eines oder mehrerer Enzyme durch erhöhte Enzymsynthese, die ihrerseits auf einer erhöhten Proteinsynthese beruht und die ausgelöst wird durch ein Agens (Induktor). Im Fall der ► Toxikologie ist dieses Agens oder der Induktor ein ► Gift oder ► Schadstoff. Für die Induktion fremdstoffmetabolisierender Enzyme wird der Begriff der E. in einem weiteren Sinne verstanden. Es handelt sich um die Erhöhung einer fremdstoffmetabolisierenden Enzymaktivität, die nicht sofort nach Gabe des Fremdstoffs (hier als Gift oder Schadstoff) auftritt, sondern verzögert, und die nach Absinken der Fremdstoffkonzentration unter die induzierende Konzentration noch für erheblich längere Zeit (De-Induktionszeit) weiter andauert. Das bedeutet, dass die erhöhte Enzymaktivität auch dann noch fortbestehen kann, wenn der Fremdstoff den Körper verlassen hat.

Zahlreiche Fremdstoffe sind in der Lage, fremdstoffmetabolisierende Enzyme zu induzieren, dabei können Stoffe mit ähnlichen induzierenden Eigenschaften zu chemischen Stoffgruppen zusammengefasst werden. Die E. findet hauptsächlich in der Leber statt, daneben auch in anderen Organen wie Nieren, Lunge, Darm, Haut. Die E. ist die Grundlage für die rasche Entgiftung des Körpers und ist damit lebens- und überlebensnotwendig, sie bildet auch die Grundlage für die Gewöhnung (Toleranz) und damit für die Sucht; in Bezug auf die Einnahme oder Applikation von Arzneimitteln führt sie zur sog. „pharmakokinetischen Toleranz“. Darunter versteht man, dass die Induktoren (Fremdstoffe, Schadstoffe, Gifte) nicht nur ihren eigenen Abbau (Metabolismus) induzieren (Autoinduktion), sondern dass die induzierten Enzyme eine relativ breite Substratspezifität besitzen, so dass auch chemisch völlig andere Substanzen abgebaut werden können. Das kann zu erheblichen Arzneimittelwechselwirkungen führen. Wird ein ► Arzneimittel schneller abgebaut, müsste die Dosis erhöht werden, um die gewünschte Arzneimittelwirkung zu erzielen. Die Dosiserhöhung ist allerdings begrenzt durch die Arzneimitteltoxizität. Die Gefahr ist dann besonders groß, wenn das betreffende Arzneimittel nur eine geringe ► therapeutische Breite hat.

Als man diese Zusammenhänge noch nicht kannte, kam es zu einer Reihe von unerwünschten Schwangerschaften, da die Standarddosen der Kontrazeptiva in Gegenwart anderer Arzneimittel (z. B. gegen Tuberkulose) oder durch Schadstoffexpositionen am Arbeitsplatz (insbesondere durch chlorierte Kohlenwasserstoffe) für eine effektive Schwangerschaftsverhütung nicht ausreichten.

Enzym polymorphismus — genetisch bedingtes Auftreten unterschiedlicher Arten eines Enzyms. Beispielsweise kommt die Cholinesterase (► Phosphororganika) außer in einer normalen, in einer atypischen, vermindert aktiven Form vor. Sie ist in Europa bei etwa 4 % der Bevölkerung zu finden. Die Vererbung dieser beiden Typen ist auf ein Genpaar lokalisiert. Bei der Isoniazid-Acetylase, dem für die Acetylierung des Tuberculostaticums Isoniazid (INH) verantwortlichen Enzym, sind die normale und die langsamer abbauende Enzymmodifikation etwa gleich häufig. Bei Applikation gleicher Dosen des Medikamentes Isoniazid erreichen verschiedene Individuen ganz unterschiedliche Plasmakonzentrationen (Zweigipfligkeit der Dosis-Plasmakonzentrations-Kurve).

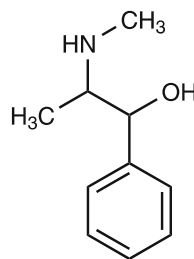
E



Enzym polymorphismus;
Konzentration von Isoniazid im Plasma,
d.h. nach Applikation der gleichen Dosis
(nach Werten von Clarke et al.)

EPA (Environment Protection Agency) — US-amerikanische Umweltschutzbehörde.

Ephedrin — Alkaloid vom Phenylethylamintyp, das in verschiedenen Ephedra-Arten (z. B. dem Meerträubel) vorkommt. Es ist eine farblose, kristalline, in Wasser und Chloroform leicht lösliche Substanz mit zwei asymmetrischen C-Atomen. Das ► Sympathomimetikum E. wirkt peripher und zentral erregend. Seine Wirkung beruht vorwiegend auf Freisetzung von ► Noradrenalin. E. wird rasch resorbiert, Kinder sind besonders empfindlich, es überwindet die Blut-Hirn-Schranke gut. LD (Erwachsene, oral) etwa 1–2 g. Bei Überdosierung und Vergiftung zeigen sich Übelkeit, Erbrechen, Schwitzen, Blässe, Cyanose, Kurzatmigkeit, Tachykardie, Blutdrucksteigerung, die bei hohen Dosen später in eine Blutdrucksenkung übergeht, Pupillenerweiterung, Sehstörungen, vorübergehende Vermehrung des Blutzuckers, Herzkammerflimmern, Herzversagen, Lungenödem und Krämpfe.



Ephedrin

Epichlorhydrin ► Chlorhydrine.

Epidemie — regionales Auftreten von massenhaften Infektionsfällen gleichzeitig oder in laufender Folge. Typische E. waren in früheren Jahrhunderten die Pest in Europa (z. B. 1349), nach Erdbeben und großen Umweltkatastrophen ist vor allem mit der Ruhr und mit Typhus zu rechnen, die durch verschmutztes Trinkwasser rasche Verbreitung finden können.

E

Epidemiologie (ursprünglich *Seuchenlehre*) — Wissenschaft von der Ursache, der Verbreitung und dem Verlauf ansteckender Krankheiten. Die E. untersucht heute auch gesundheitliche Schädigungen toxikologischen Ursprungs im gleichen Sinne. Aus den gesammelten Daten lassen sich Schlüsse über toxische Wirkungen chemischer Stoffe ziehen, so dass die E. ein wichtiges Verfahren für deren toxikologische Charakterisierung ist. ► Toxizitätsprüfung.

Epinephrin ► Adrenalin.

EPO (*Erythropoetin*) — natürliches Peptidhormon, das die Produktion der roten Blutkörperchen stimuliert. Die erhöhte Anzahl der roten Blutkörperchen (Erythrozyten) im Blut führt zu einer Erhöhung der Sauerstoffaufnahmekapazität des Blutes und damit zur Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Seit 1983 kann EPO synthetisch hergestellt werden. EPO wurde als Dopingmittel missbraucht, vor allem im Radsport. Das Internationale Olympische Komitee (IOC) hat den Gebrauch von EPO seit über 12 Jahren verboten. Seit dem Jahre 2000 kann das vom Organismus produzierte EPO vom synthetischen EPO analytisch unterschieden werden, der Durchbruch in der Analytik gelang dem Franzosen Francois Lasne. Der Radsport-Weltverband (UCI) hat die von F. Lasne ausgearbeitete Nachweismethode im Jahre 2001 anerkannt.

Als unerwünschte Wirkungen des EPO-Dopings können auftreten: Thrombose (Verklumpen des Blutes) und Herzinfarkt.

Epona ► Yakee.

Erbrechen, *Emesis* — entweder häufiges, aber uncharakteristisches Vergiftungssymptom oder auch therapeutisches Prinzip. Beendet oder vermindert die vollständige Resorption eingenommener Gifte und soll deshalb am Beginn der Therapie durch mechanische Gaumenreizung oder besser noch durch Gabe von Sirup Ipecacuanae ausgelöst werden. ► Emetika.

Erbgutverändernd (► mutagen) — deutscher Begriff für mutagen, der synonym verwendet wird.

Erdkröte ► Froschlurche, giftige.

Erethismus mercurialis ► Quecksilbervergiftung.

Erfolgsorgan — Zielorgan der (Haupt-)wirkung eines Wirkstoffs (Arzneimittel, Gift u. a.). ► Organotropie, ► Rezeptoren.

Ergotismus — tödliche Erkrankung, meist hervorgerufen durch den Genuss von Roggenmehl bzw. -brot, das mit den ► Alkaloiden des ► Mutterkorns kontaminiert war. ► Mykotoxinvergiftungen.

Ergotropika — E. sind Substanzen, die zur Förderung und Stabilisierung der Leistung bei Tieren eingesetzt werden, um die Qualität der Tierprodukte verbessern zu können. Zu den E. zählen u. a. Antibiotika, Anabolika, Antioxidanzien, Emulgatoren, Tranquilizer u. a. Diese Substanzen können infolge Überdosierung oder nicht tiergerechtem Einsatz als Schadstoffe in Lebensmitteln tierischer Herkunft vorkommen. Ihre Verwendung ist bedenklich, da sie zur Resistenz von Krankheitserregern bei Mensch und Tier führen können.

E

Ernährungstoxikologie — Sie stellt ein Teilgebiet der Toxikologie dar; es werden die möglichen gesundheitsschädlichen Wirkungen aller Stoffe, die in Lebensmitteln (inkl. Trinkwasser) vorkommen können, untersucht, die Risiken ermittelt und ggf. Grenzwerte vorgeschlagen für das Vorkommen der Stoffe in einzelnen Lebensmitteln oder für die Menge, die bei lebenslanger täglicher Aufnahme duldbar ist.

ERPG (*Emergency Response Planning Guidelines*) — Notfallexpositionswerte, ► Konzentrationsleitwerte im Störfall.

Erste Hilfe — Gesamtheit der möglichen Hilfsmaßnahmen (erste ärztliche Hilfe bzw. Laienhilfe) direkt am Unfallort oder auf dem Transport, bevor überhaupt eine weitergehende gezielte medizinische Hilfe möglich ist. Zur E. H. bei Vergiftungen gehören z. B. die Beendigung der Exposition (Frischlufft, Verbringen ins Freie), die Verringerung der Resorption (Auslösen von Erbrechen) und die rasche Verdünnung bei Verätzungen. Bei Bewusstlosen muss zusätzlich das Umlagern in die stabile Seitenlage (zur Verhinderung der Aspiration von Speichel, Erbrochenem, Blut) erfolgen, die Entfernung von Speiseresten und Fremdkörpern und auch die Magenspülung durch den Arzt bzw. die erste Gabe von Sauerstoff.

Erträglichkeitsgrenzen von Kampfstoffen — E. v. K. ist diejenige Konzentration eines Kampfstoffes, die vom Organismus gerade noch ohne bleibende Schädigung ertragen werden kann. Sie wird in mg/L oder mg/m³ angegeben. Die E. von Augenreizstoffen ist dann erreicht, wenn die Augen nicht mehr geöffnet werden können, bei Nasen- und Rachenreizstoffen ist sie erreicht, wenn ein nicht mehr zu unterdrückender Nies- und Hustenreiz auftritt. Bei Erreichung der E. tritt bereits eine vorübergehende Handlungs- bzw. Gefechtsunfähigkeit auf.

Erucasäure, *Z-13-Docorensäure*, C₂₂H₄₂O₂ — MG 328,56; farblose Nadeln. E. ist als Glycerinester Bestandteil der Fette im Samen von Kreuzblütlern (*Cruciferae*) und der Kapuzinerkressegewächse (*Tropaeolaceae*); E. war im Samen der sog. Alten Rapsorten zu > 40 % enthalten, ebenso im Senfsamen. E. kommt in geringen Konzentrationen im Walöl und im Heringssöl vor. E. scheint im Tierversuch für die Organschädigung durch Rapsöl (Rüböl) verantwortlich zu sein. E. wirkt möglicherweise (wie auch Nervon- und Gondonsäure) schädigend auf die Herzmuskulatur. Inzwischen wurden E.-freie Rapsorten gezüchtet (E.-Gehalt 0–0,25 %), die auch zur Herstellung von Biodiesel verwendet werden.

Erythromycin ► Makrolantibiotika.

Erythropoetin — natürliches Peptidhormon, dessen synthetische Variante als Dopingmittel vor allem im Ausdauerleistungssport missbraucht wurde, ► EPO.

Erzeugnisse — Im Sinne des ► Chemikaliengesetzes sind E. Stoffe oder Zubereitungen als solche oder in zusammengefüger Form, die bei der Herstellung eine spezifische Gestalt, Oberfläche oder Form erhalten haben, die deren Funktion mehr bestimmen als ihre chemische Zusammensetzung.

E

Eserin ► Physostigmin.

Essig ► Essigsäure.

Essigessenz ► Essigsäure.

Essigsäure, *Ethansäure*, *Acetsäure*, *Acetylsäure* — umgangssprachlich je nach Konzentration auch als *Essig*, *Essigessenz* oder *Eisessig* bezeichnet; CH_3COOH , Monocarbonsäure, hygroskopisch, mit stechendem Geruch. Ihre Salze heißen Acetate. Die wasserfreie E. erstarrt bei $16,5^\circ\text{C}$ zu Kristallen (Eisessig). Sie ist mischbar mit Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln. Die handelsübliche E. 96–99,5%ig, Essigessenz 60–80%ig und Essig 4–10%ig, im Haushalt 25–40%. E. ist in hohen Konzentrationen sehr toxisch und wirkt stark ätzend auf Haut und Schleimhäute. Die tödliche Dosis liegt beim Menschen zwischen 20 und 50 g (oral), inhaliert wirken bereits 0,06 mg E./L toxisch. Die Letalität beträgt bei ► Hämolyse und akutem Nierenversagen trotz ► Dialyse über 70%. Wässrige Lösungen verätzen die Schleimhaut bereits in Konzentrationen ab 1%, die Haut ab 10–20%. Akute Vergiftungssymptome zeigen sich in einer Reizung der Augen, Schleimhäute und der Haut; dazu kommt Hustenreiz, Kehlkopfentzündung und Bronchitis, toxisches Lungenödem. Bei oraler Aufnahme kommt es zu schweren Verätzungen, Hämolyse und Blutungsneigung, Übersäuerung der Blut- und Gewebeflüssigkeit, Lungenödem, Kreislauf- und akutem Nierenversagen. Chronische Vergiftung mit E. äußert sich in einer Verfärbung und übermäßigen Verhornung der Haut, in Bindehautentzündung, Bronchitis, Magen-Darm-Störungen, Abmagerung und Anämie.

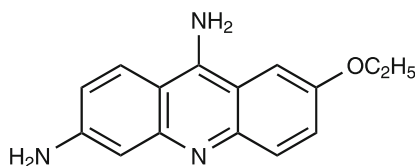
Die Toxizität gegenüber aquatischen Organismen ist pH-abhängig.

Ester — E. sind eine wichtige und variantenreiche Gruppe organischer Verbindungen ($\text{R}_1\text{—CO—O—R}_2$), die durch Kondensation von Alkohol mit organischen oder anorganischen Säuren entstehen. In der Natur kommen E. z. B. als Fette oder fette Öle (Ester der Fettsäuren mit Glycerin), Wachse (Ester von Fettsäuren mit Fettalkoholen), Lecithine, Phosphatide und Riechstoffe vor. Die E. der niedermolekularen Komponenten sind flüssig, die der höhermolekularen fest. E. finden in vielen Industriebereichen Verwendung, z. B. als Fette, Öle, Wachse, Cellulosenitrat und -acetat, Trikresylphosphat, Phosphorsäureester und Thiophosphorsäureester als Insektizide, Polyester, ► Lösungsmittel, Weichmacher und Konservierungsmittel.

ETC — Abk für ► Ecstasy.

Ethacridin — ein Acridinderivat (Rivanol®, Uroseptol®), das sich als Ethacridinlactat zur Desinfektion von Wunden und infizierten Schleimhäuten bewährt hat. E. wird therapeutisch

hauptsächlich als Lösung (1 %) für feuchte Verbände und Spülungen und als Salbe (0,05–5 %) verwendet. Acridinderivate können ähnliche Symptome wie ► Chinin auslösen, jedoch im Allgemeinen mit milderem Verlauf.



Ethacidrin

Ethanol, *Ethylalkohol*, *Spiritus*, *Weingeist* ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) — ein einwertiger, aliphatischer, gesättigter Alkohol; farblose, leicht entzündliche, charakteristisch riechende und brennend schmeckende Flüssigkeit mit einem Siedepunkt von $78,3^\circ\text{C}$. E. verbrennt mit blauer Flamme zu Kohlendioxid und Wasser. Mit Wasser, Ether, Chloroform, Benzin und Benzol ist E. mischbar. Die für organische Synthesen bedeutsamen *Ethylate* oder *Alkoholate* entstehen durch Auflösen von metallischem Natrium, amalgamiertem Magnesium oder Aluminium in E. Die Gewinnung von E. erfolgt durch alkoholische Gärung kohlenhydrathaltiger Rohstoffe wie Rüben- oder Zuckerrohrmelasse, Kartoffeln, Getreide, Obst, Holz, ferner durch katalytische Hochdruckhydrierung von Acetaldehyd. Je nach Art der gewünschten Produkte erfolgt die Reinigung und Entwässerung des anfallenden Rohspiritus. *Brennspiritus* enthält neben Aldehyden und höheren Alkoholen stets ► Methanol in einer Konzentration von 2,5–6,0 ‰. E. findet Verwendung z. B. als Ausgangsstoff der Aliphatenchemie für die Herstellung von Teerfarben, Riechstoffen, für die kosmetische und pharmazeutische Industrie als Lösungsmittel für Fette, Öle, Harze, Farbstoffe, zur Herstellung alkoholischer Getränke sowie aufgrund seiner bakteriziden Wirkung zur Händedesinfektion (70 %ig, ► Desinfektionsmittel). E. ist ein ► Antidot für ► Methanolvergiftungen. Die Bedeutung von E. als Arznei-, Genuss- und Suchtmittel ist allgemein bekannt. Auf das ► Zentralnervensystem wirkt E. bei geringen Blutalkoholkonzentrationen (bis 0,5 ‰) euphorisierend, bei höheren Konzentration (0,5–2 ‰) zentraldämpfend. Zusätzlich soll E. die Permeabilität der Hirnzellen für andere zentraldepressiv wirkende Pharmaka erhöhen. In kleinen Mengen bewirkt E. einen leichten Blutdruckanstieg, in größeren Mengen kommt es zu einer Erweiterung, vor allem der peripheren Gefäße. Die Haut ist gerötet, trocken und warm. E. verursacht einen Anstieg der Magensäureproduktion, in höheren Konzentrationen (40 % und mehr) Reizung der Magenschleimhaut, lokale Hyperämie und Entzündung. Darüber hinaus hat E. einen direkten Einfluss auf die Insulinfreisetzung. Durch den Eingriff in den Kohlenhydratstoffwechsel kann E. den Blutzuckerspiegel verändern und typische Reaktionen auslösen. Interaktionen werden hervorgerufen bei gleichzeitiger Gabe von E. und Substanzen mit zentraldämpfender Wirkung im Sinne einer Verstärkung, z. B. Antidepressiva, ► Antihistaminika, Benzodiazepine und andere ► Tranquilizer, ► Hypnotika, ► Sedativa, ► Neuroleptika sowie bei Diabetes und Patienten mit Herz-Kreislauf-Schäden. E. gehört zu den Stoffen mit hinreichend gesicherter teratogener Wirkung beim Menschen (► Teratogenität). ► Resorption, ► Elimination, ► Toxizität des E. sowie Vergiftungserscheinungen, ► Alkoholabbau und ► Alkoholvergiftung.

Ethansäure ► Essigsäure.**E**

Ether — organische Verbindungen der allgemeinen Formel R_1-O-R_2 . R_1 und R_2 können Alkyl- und/oder Arylreste sein. Man unterscheidet einfache oder symmetrische E. ($R_1 = R_2$) und gemischte oder unsymmetrische E. (R_1 und R_2 sind ungleich). E. sind meist leicht bewegliche Flüssigkeiten von charakteristischem Geruch, großer Flüchtigkeit und Brennbarkeit sowie der Fähigkeit der Autoxidation unter Bildung hochexplosiver Peroxide. Der niedrigste E. (Dimethylether) ist gasförmig, die höchsten E. sind fest. In der Natur sind aromatische Methyl-E. (Vanillin, Anisol, Veratrol) sowie E.gruppierungen z. B. in Zuckern, Alkaloiden, Saponinen und Steroiden weit verbreitet. E. sind in den verschiedensten Industriezweigen als Lösungsmittel vielseitig im Gebrauch. Bekanntester Vertreter ist der Diethyl-E.

E. wird rasch über Lunge oder Magen-Darm-Kanal, teilweise über die Haut resorbiert; die ► Elimination erfolgt durch Abatmung. Die letale Dosis (oral) liegt bei 25–30 mL. Die toxischen Wirkungen zeigen sich durch lokale Haut- und Schleimhautreizungen, Erregung und später Lähmung des ► Zentralnervensystems, zentrale ► Atemlähmung, Kreislaufkollaps, Acidose, Lungenentzündung und -ödem. Die akute Vergiftung durchläuft alle Stadien einer typischen Narkose. Bei inhalativer Intoxikation ist ein Lungenödem zu beachten. Bei gasförmigen E. auf Haut oder Schleimhaut gebracht, sind Erfrierungen möglich. Symptome der chronischen Vergiftung sind E.sucht, Kopfschmerzen, Erkrankungen des peripheren Nervensystems, Appetitlosigkeit, Abmagerung und psychische Störungen.

Etherbildung — Form der ► Biotransformation, bei der organische Hydroxylgruppen ($R-OH$) enzymatisch durch Alkylierung oder Reaktion mit anderen hydroxylierten Verbindungen (z. B. ► Glucuronsäure) in Verbindungen vom Ethertyp (R_1-O-R_2) überführt werden; z. B. Ether-Glucuronide, Bildung von ► Codein aus ► Morphin. ► Methylierung.

Etherische Öle, ätherische Öle — flüchtige, stark riechende Öle (flüssig oder auch kristallin), die durch physikalische, bevorzugt destillative Verfahren aus Pflanzen oder Pflanzenteilen gewonnen werden. Speicherorgane der Pflanzen sind die Samen, Früchte, Blüten, Blätter und die Wurzeln. Chemisch sind e. Ö. Stoffgemischen hauptsächlich aus Terpenen, Sesquiterpenen, Alkoholen, Aldehyden, Ketonen, Estern. E. Ö. finden vielseitige Verwendung als Riechstoffe, Aromen, Parfüms, Kosmetika sowie in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie. Sie wirken appetitanregend, verdauungsfördernd, haut- und schleimhautreizend, allergen, mikrobiozid und/oder fungizid. Bei oraler Aufnahme toxischer Dosen kommt es zu Übelkeit, Kopf- und Leibschmerzen, zentralnervösen Symptomen, Ohrensausen, Müdigkeit, Herzrhythmusstörungen, Pupillenerweiterung bzw. -verengung, Krämpfen, Herz-, Lungen- und Leberkomplikationen, Anämie und Allergie, Kleinkinder und Säuglinge reagieren besonders empfindlich.

Ethoform ► Lokalanästhetika (Benzocain).

Ethylalkohol ► Ethanol.

Ethylbenzol — farblose, wasserlösliche, benzolartig riechende Flüssigkeit, leicht brennbar. Dämpfe reizen die Augen, die Atemwege und die Haut. Kontakt mit der Flüssigkeit bewirkt

Reizungen der Augen und der Haut. Hohe Konzentrationen in der Atemluft führen zu Bewusstlosigkeit und Tod.

Ethylenchlorhydrin ► Chlorhydrine.

Ethylenglycol, *1,2-Ethandiol* ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$) — E. ist eine farblose, viskose, süß schmeckende Flüssigkeit, die stark hygroskopisch ist. E. ist giftig und kann in Dampfform über die Haut oder durch Verschlucken aufgenommen werden. Die Substanz schädigt durch Umwandlung in Oxalsäure vorwiegend die Nieren. Es können aber auch sowohl nach akuter als auch nach chronischer Vergiftung Veränderungen im ► Zentralnervensystem auftreten.

Ethylenimin, *Aziridin*, „*Vinylamin*“ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{N}$) — E. ist eine farblose, ölige, stark nach Ammoniak riechende Flüssigkeit. Direkter Kontakt mit E. führt zu schwersten Verätzungen der Augen und der Haut, Hautaufnahme! Die Dämpfe reizen die Augen, die Atemwege und die Haut, Lungenödem möglich.

Ethylenoxid, *Oxiran*, *EO* ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) — E. ist ein farbloses, hochexplosives Gas mit süßlichem Geruch. Es wirkt bei Mikroben als Zell- und Cytosolgift infolge seiner alkylierenden Wirkung. E. ist beim Tier eindeutig krebserregend, beim Menschen wurde diese Wirkung jedoch bisher nicht eindeutig belegt. E. reizt stark die Augen, die Atemwege (Lungenödem möglich) und die Haut, hohe Konzentrationen führen zur Bewusstlosigkeit und Atemstillstand. Direkter Kontakt mit der Flüssigkeit bewirkt Erfrierungen und Verätzungen mit Blasenbildung an den betroffenen Körperpartien, z. T. erst nach einigen Tagen. E. kann zu Leber- und Nierenschäden führen. E. wird als Begasungsmittel und als Mittel zur Keimfreimachung bzw. zur Fermentationshemmung verwendet.

ETS (*Emergency Temporary Standard*) — für Arbeitsstoffe mit kanzerogenen Eigenschaften empfohlener vorläufiger Richtwert der USA, der in einen ► PEL überführt wird, mit dem Ziel, ihn so niedrig wie möglich zu halten.

EUCLID ► IUCLID.

Euphorika ► euphorisierende Wirkung, ► Rauschgiftdrogen.

Euphorisierende Wirkung — die ohne Anlass sorglos und heiter stimmende Wirkung von Medikamenten oder Drogen, insbesondere vieler Rauschmittel und Alkohol. Die erreichte Euphorie ist eine Haupttriebkraft für den Missbrauch und die wiederholte freiwillige Applikation von Rauschmitteln. ► Rauschgiftdrogen.

Europäisches Büro für chemische Stoffe (ECB) — Das ECB ist eine Einrichtung der EU, die im Jahre 1993 am Joint Research Centre, Environment Institute, I-21020 Ispra (Varese), Tel.: 0039/332-789111, www.ecb.jrc.it, installiert wurde. Die zu lösenden Aufgaben sind folgende:

1. aufgrund der Richtlinie 67/548/EWG (und 7. Änderungsrichtlinie 92/32/EWG) über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe: Tätigkeiten zur wissenschaftlichen und technischen Unterstützung in Verbindung mit der Anpassung der Anhänge I bis IX der Richtlinie an den technischen Fortschritt; Tätigkeiten zur wissenschaftlichen

und technischen Unterstützung bei der Umsetzung des Anmeldeverfahrens für ► neue Stoffe; Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen in Verbindung mit der Kommissionsrichtlinie über die Risikobewertung von neuen Stoffen mit Einschluss der Erstellung von wissenschaftlichen, richtungweisenden Dokumenten; technische Zuständigkeit für das Altstoffverzeichnis (► EINECS);

2. aufgrund der Verordnung des Rates zur Bewertung und Kontrolle von Altstoffen: Sammlung der von der Industrie gelieferten Daten; Erstellung und Betrieb der Europäischen Datenbank für Altstoffe (► IUCLID) sowie Sicherstellung der Datenverarbeitung innerhalb der Kommission, in den Mitgliedsstaaten und der Öffentlichkeit; Tätigkeiten zur wissenschaftlichen und technischen Unterstützung in Verbindung mit der Erstellung von Prioritätenlisten für Altstoffe und die Erarbeitung von übereinstimmenden Risikobewertungen für die Prioritätsstoffe;
3. aufgrund der Verordnung (EWG) Nr. 2455/92 des Rates betreffend den Export und Import bestimmter gefährlicher Stoffe: Tätigkeiten zur wissenschaftlichen und technischen Unterstützung bei der Umsetzung der Verordnung, insbesondere die Beschaffung neuester wissenschaftlicher und technischer Informationen über verbotene oder in der Verwendung eingeschränkter Stoffe.

Weitere Aufgaben liegen im Bereich der Biozid-Bewertung.

Evasion — in der Toxikologie die Gesamtheit der Giftauswanderung vom ► Wirkort und aus dem Organismus, beginnend mit Speicherung und ► Proteinbindung als Übergang von der ► Invasion, ► Biotransformation und ► Exkretion. Die E. führt zur Verminderung des Wirkspiegels eines Wirkstoffes am Wirkungsort.

Exhalation ► Abatmung.

Exhumierung — Wiederausgraben von Leichen aus dem Erdgrab bei später aufkommendem Verdacht auf unnatürlichen Tod und damit verspätet angezeigter ► Autopsie. Die nach E. möglichen Befunderhebungen – auch toxikologische Analysen – unterliegen wegen der nach dem Tode eintretenden Veränderungen, unter anderem auch wegen der Einflüsse des Erdreichs, Wassers und Grabeigenschaften gewissen Einschränkungen. Die Probennahme für die Analytik hat daher unter besonderen Vorsichtsmaßnahmen (z. B. Entnahme von Vergleichserproben) zu erfolgen. Die Obduktion und abschließende Untersuchung vor der Beerdigung ist der E. bei unnatürlichem Tod, mindestens in jedem Verdachtsfall, überlegen und vorzuziehen.

Exkretion — E. ist ein wichtiger Ausscheidungs- bzw. Eliminierungsweg für Fremdstoffe und deren Metabolite. Dabei wird unterschieden die Ausscheidung 1. mit dem Harn (renale Ausscheidung), 2. mit dem Faeces (biliäre und intestinale Ausscheidung) und 3. mit der Ausatemungsluft (pulmonale Ausscheidung).

Exogene Vergiftungen — Vergiftungen, die durch von außen in das Biosystem eingeführte Stoffe verursacht werden. Die chemischen Stoffe werden nach Ausmaß der Wirkung als ► Gifte oder ► Schadstoffe bezeichnet. Dabei muss aber beachtet werden, dass nicht jeder ► Fremdstoff zugleich ein Schadstoff ist.

Exotoxine, Ektotoxine — Bezeichnung für ► Bakterientoxine, die im Gegensatz zu den ► Endotoxinen von lebenden, durchweg grampositiven Bakterien (z. B. Botulismus, Diphtherie, Scharlach, Tetanus) ausgeschieden werden. Chemisch handelt es sich bei den E. um einfache, als Antigen wirksame Proteine mit Molekülmassen zwischen 24.000 und $1,3 \times 10^6$.
► Enterotoxine.

Expektoranzen — Substanzen, die die Entleerung von Bronchialsekret aus den Bronchien und der Luftröhre erleichtern bzw. fördern. Man unterscheidet Sekretolytika, Mukolytika, Sekretomotorika.

- *Sekretolytika*, z. B. Radix primulae, Radix ipecacuanhae, ► Guajacol, Ammoniumchlorid, Kaliumiodid, ► etherische Öle. Sie bewirken durch Steigerung der Sekretion Verflüssigung des Schleims.
- *Mukolytika*, z. B. Bromhexin bewirkt durch den Abbau saurer Mucopolysaccharide die Verflüssigung des Bronchialschleimes und durch gleichzeitige Sekretvermehrung eine Viskositätsverringern des Speichels. Acetylcystein erniedrigt die Viskosität des Bronchialschleimes durch Spaltung von Disulfidbrücken im Proteinanteil des Schleimes. Carbocistein vermindert die Sekretproduktion.
- *Sekretomotorika* fördern die Sekretbewegung nach außen und das Abhusten, z. B. ► β -Sympathomimetika, Orciprenalin.

Angaben zur Toxikologie finden sich bei den entsprechenden Wirkstoffen bzw. -gruppen.

Exposition — bedeutet das Ausgesetztsein des Organismus gegenüber äußeren Einflüssen, i. e. S. gegenüber Schadstoffen und Giften. Häufig wird der Begriff mit ► Einwirkung gleichgesetzt, das ist insofern nicht korrekt, als Einwirkung nur am Zielorgan/Wirkort erfolgen kann. Die E. kann ununterbrochen oder intermittierend verlaufen.

Exposition, akute ► akute Exposition, ► akute Wirkung, ► akute Vergiftung.

Expositionsgrenzwert (engl.: *exposure limit*) — E. beschreibt die Höhe von Werten, die bei Expositionen nicht überschritten werden dürfen.

Expositionskategorien, Signifikante Expositionswege — Die Kategorisierung der Exposition umfasst die Aufnahmewege (vor allem für den Menschen) und die Eintragspfade in die Umwelt: Exposition des Menschen: oral, dermal, inhalativ; Eintragspfade in die Umwelt: Wasser, Luft, Boden und feste Abfälle.

Expositionsmuster — beschreibt die Dauer der Exposition. Man unterscheidet die seltene/unbeabsichtigte Exposition, die gelegentliche Exposition und die ständige/häufige Exposition. Dabei werden als kurzzeitig die seltene/unbeabsichtigte und/oder die gelegentliche Exposition bezeichnet. Die ständige und/oder häufige Exposition wird dagegen als langzeitige oder kontinuierliche Exposition bezeichnet.

Expositionsspitzen — Spitzenkonzentrationen gesundheitsschädlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz bzw. im kommunalen Bereich. Sie müssen nach Höhe und Dauer begrenzt werden, um die Einhaltung von ► MAK- und ► MIK-Werten zu gewährleisten und damit jegliches gesundheitliches Risiko auszuschließen.

Expositionsspitzenbegrenzung — die durch Arbeitsschutzvorschriften festgelegte Begrenzung von Spitzenkonzentrationen gesundheitsschädlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz (früher ZSK), um zu gewährleisten, dass bei Einhaltung des ► MAK-Wertes auch nicht kurzfristig Schadstoffmengen auftreten, die zu Gesundheitsschäden führen. Die für den jeweiligen Stoff zulässige E. darf als ► Momentanwert nicht überschritten werden.

E

Expositionsszenario (engl.: *exposure scenario*) — Das E. verknüpft eine Reihe von Fakten, Annahmen und Wechselwirkungen zur Erklärung darüber wie die Exposition stattfinden kann, mit dem Ziel die Exposition zu bewerten, zu bestimmen und zu quantifizieren und ihre Folgen abzuschätzen.

Es umfasst eine Darstellung der Bedingungen, unter denen der Stoff produziert oder während seines Lebenszyklus verwendet wird und welche Maßnahmen für den Schutz von Mensch und Umwelt durch Hersteller, Importeur und Anwender notwendig sind. Es enthält u. a. folgende Elemente: Produktion/Verfahren, in dem der Stoff hergestellt, verarbeitet und/oder verwendet wird; vom Hersteller oder Importeur angewandte Risikomanagementmaßnahmen zur Reduzierung oder Vermeidung der Exposition von Menschen und Umwelt; Risikomanagementmaßnahmen, Maßnahmen zur Abfallentsorgung und -verwertung; Tätigkeit der Arbeitnehmer und Verbraucher sowie Dauer und Häufigkeit ihrer Exposition gegenüber dem Stoff; Dauer und Häufigkeit der Emission des Stoffes in die verschiedenen Umweltkompartimente. Im Unterschied zur Expositionskategorie bezieht sich das Expositionsszenario auf bestimmte Stoffanwendungen und gilt nur für diese. Bisher treffen die Behörden mit Hilfe der Expositionsszenarien im Technical Guidance Document (TGD) worst-case-Annahmen darüber, zu welcher Exposition dies im schlimmsten Fall führen könnte. Im Rahmen von ► REACH sollen die Hersteller/Importeure von Stoffen und von Stoffen in Zubereitungen die Möglichkeit haben, mit Hilfe von Expositionsszenarien die ihnen bekannten Anwendungen (identified uses) abzusichern.

Expositionstest ► Biologischer Expositionstest.

Expositionswerte, sichere ► SEL

Expositionszeit — Dauer der Einwirkung von Schadstoffen und Giften auf den Organismus. Die Exposition kann ununterbrochen oder intermittierend verlaufen. Bei der ununterbrochenen Exposition bleibt der Schadstoffgehalt im jeweiligen Umweltmedium, z. B. in der Luft, auch über längere Zeiträume praktisch konstant, bei der intermittierenden Exposition wechseln Perioden der Schadstoffeinwirkung mit Perioden schadstofffreier oder schadstoffarmer Luft ab. Die reale E. kann durch geeignete messtechnische Überwachungssysteme ermittelt werden und dient als Grundlage für die Beurteilung der lufthygienischen Situation am Arbeitsplatz (Kontrolle der ► MAK- bzw. ► Arbeitsplatzgrenzwerte) und im kommunalen Bereich (Kontrolle der ► Immissionsgrenzwerte).

Extrakorporale Detoxikation — Entgiftungsmaßnahme außerhalb des Körpers z. B. aus dem Blut durch ► Hämodialyse, ► Hämooperfusion, ► Plasmaseparation.

Extranukleare Mutationen — E. M. umfassen Plastiden- und Mitochondrienmutationen. ► Mutation.

F

F

Fallhand — oft als Ausdruck einer ► Bleivergiftung auftretende schlaff herabhängende Hand infolge einer Radialislähmung. Die Erscheinung wird auch, ohne dass ein schweres Vergiftungsbild ausgeprägt ist, beobachtet.

Farbstoffe — färbende, meist organische Substanzen, die im Gegensatz zu den Pigmenten in Lösungs- und Bindemitteln löslich sind oder leicht in eine zum Färben geeignete lösliche Verbindung überführt werden können; ihre Farbigkeit beruht darauf, dass sie Licht bestimmter Wellenlänge absorbieren. Man unterscheidet natürliche und synthetische F. Zu den *natürlichen* F. zählen diejenigen, die Lebensmitteln ihre charakteristische Farbe verleihen. Synthetische F. sind stabiler, farbintensiver und einheitlicher in der Zusammensetzung. Während Einschränkungen der Anwendung natürlicher F. aus lebensmitteltoxikologischen Gründen kaum entgegenstehen, unterliegt die Zulassung synthetischer F. als ► Lebensmittelfarbstoffe in allen Ländern strengen gesetzlichen Regelungen. Nur F., die sich nach Verfütterung an Versuchstiere als toxikologisch völlig unbedenklich erwiesen haben, werden als Lebensmittelfarbstoffe anerkannt. Als toxikologisch bedenklich gelten insbesondere fettlösliche synthetische F., nachdem sich einige von ihnen bei Verfütterung an Versuchstiere als krebserzeugend erwiesen haben. Das bekannteste Beispiel hierfür ist ► Buttergelb (4-Dimethylaminoazobenzen), ein fettlöslicher ► Azofarbstoff, der früher zum Färben von Margarine verwendet wurde. Obwohl nur einige fettlösliche synthetische F. kanzerogen wirken (► Kanzerogene), sind heute in allen Ländern generell fettlösliche F. als Lebensmittelfarbstoffe verboten. Die Zulassung wasserlöslicher synthetischer F. ist in den einzelnen Ländern verschieden. ► Fremdstoffe in Lebensmitteln, ► Azospaltung, reduktive.

Faulbaum, (*Frangula alnus*), *Pulverbaum* — ein bis 4 m hoher Strauch; verbreitet in Gebüschen und bodensauren Wäldern. In den Achseln der glattrandigen, wechselständig angeordneten, breit elliptischen, oberseits dunkelgrünen, unterseits hellgrün glänzenden Blätter erscheinen im Mai/Juni grünlich-weiße Blütenbüschel, aus denen grüne Steinfrüchte entstehen, die später rot, dann schwarz werden. Die Pflanze ist mäßig giftig; sie enthält verschiedene *Anthracenderivate*, die vornehmlich in unreifen Früchten, in der Rinde und in den Blättern vorkommen. ► Tafel.

Fäulnis — vorwiegend bakterieller Abbau der organischen Substanz (vor allem der Proteine) postmortal (bei der Leichenfäulnis unter anderem zu den Ptomainen, den sog. Leichenalkaloiden) und als Teil der Verdauungsvorgänge im Darm. Die F. kann die Nachweisbarkeit vor

allem mancher organischer Gifte bei Vergiftungsverdacht beeinträchtigen. F. erfolgt bei völligem oder weitgehendem Fehlen von Sauerstoff. F. ist die Hauptquelle für den Ammoniak-eintrag in die Atmosphäre.

F

Favismus — eine durch den Genuss von Saubohnen (*Vicia faba*) auftretende massive Hämolyse, die nicht selten tödlich wirkt. Betroffen hiervon sind vorwiegend Menschen im Mittelmeergebiet, Asien und Afrika; der Grund hierfür liegt in einem X-chromosomalen rezessiven Defekt der Glukose-6-phosphat-dehydrogenase. Der Mangel an diesem ► Enzym verringert den Gehalt an NADPH und damit können die in der Saubohne vorkommenden toxischen Stoffe *Divicin* und *Isouramil* nicht inaktiviert werden.

FCKW — Abk.für ► Fluorchlorkohlenwasserstoffe.

FCKW-Halon-Verbotsverordnung — verbietet bzw. beschränkt den Umgang mit Stoffen, die die Ozonschicht abbauen; beschränkt ist insbesondere die Verwendung der Stoffe in Druckgaspackungen, als Kühlmittel, als Reinigungs- und Lösungsmittel, als Löschmittel bzw. zur Herstellung von Schaumstoffen. Unter die Verordnung fallen:

- Trichlorfluormethan (R 11)
- Dichlordifluormethan (R 12)
- Chlortrifluormethan (R 13)
- Tetrachlordifluorethan (R 112)
- Trichlortrifluorethan (R 113)
- Dichlortetrafluorethan (R 114)
- Chlorpentafluorethan (R 115)
- Bromchlordifluormethan (Halon 1211)
- Bromtrifluormethan (Halon 1301)
- Dibromtetrafluorethan (Halon 2402)
- Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)
- 1,1,1-Trichlorethan (Methylchloroform)

Für den teilhalogenierten Stoff Chlordinfluormethan (R 22) gilt die VO nur teilweise.

FDA (*Food and Drug Administration*) — US-amerikanische Behörde für die Überwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln, Arzneimitteln und Medizinprodukten.

FEL (*frank effect level*) — minimale Konzentration oder Dosen schädigender Stoffe, die zu schweren nachteiligen gesundheitlichen Wirkungen führen. Dazu zählen: Nekrosen, Atrophie, Hypertrophie oder Metaplasie mit Beeinträchtigungen der Organfunktionen. Ferner werden einbezogen Neuropathien mit Verlust der sensorischen, motorischen und verhaltensmäßigen Kontrolle, weiterhin Beeinträchtigungen der Reproduktion und maternale Toxizität. Als schwerste Stufe werden die ausgeprägte Verkürzung des Lebens bzw. der Tod oder teratogene Effekte angesehen.

Feldversuch — 1. ein unter Praxisbedingungen durchgeführter Versuch, z. B. bei der Prüfung eines neuen Pflanzenschutzmittels (Geländeversuch). 2. Gegenüberstellung vergleichbarer Gruppen schadstoffexponierter und nichtexponierter Personen zur Risikoabschätzung bzw. Ermittlung von Gesundheitsschäden.

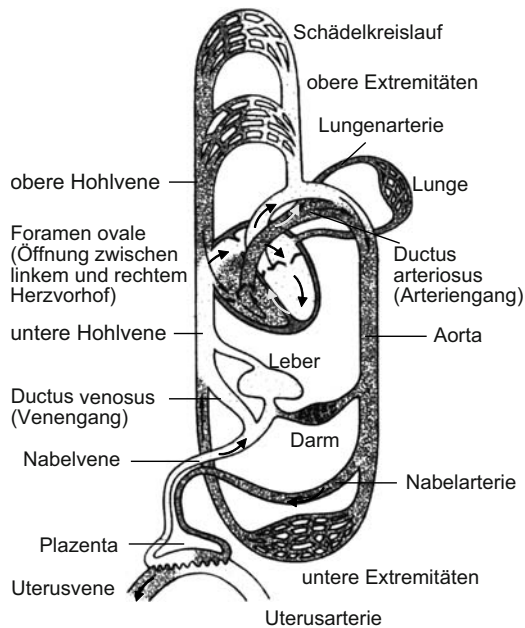
Fellflecken-Test, *Mammalian-Spot-Test* — ein in vivo-Mutagenitätstest, der zum Erkennen von Genschäden dient. F. wird an somatischen (Körper-) Zellen von Mäusen durchgeführt. Trächtigen Muttertieren aus der Paarung Wildtyp und einem Stamm, der für die Fellfarbe homozygot ist, wird die zu untersuchende Substanz appliziert. Induzierte Mutationen führen bei den adulten F1-Tieren (Nachfolgeneration) zu braunen oder grauen Flecken im sonst schwarzen Fell.

Fentons Reagenz — Gemisch aus Wasserstoffperoxid und Eisen(II)-salzen, das als stark oxidierend wirkendes ► Entgiftungsmittel genutzt wird.

Fermente — Synonym für ► Enzyme.

Fetal — zur Frucht im Mutterleib gehörig.

Fetalkreislauf — Blutkreislauf des Fetus in der Schwangerschaft. Er ist über die Plazenta mit dem mütterlichen Kreislauf verbunden und erhält dort das sauerstoffreiche Blut. Auch die Ernährung und die Ausscheidung von Stoffwechselendprodukten erfolgt über das mütterliche Blut durch die Plazenta. Nach der Geburt wird mit der Trennung der Nabelschnur von der Plazenta und der beginnenden Lungenatmung der fetale Kreislauf des Neugeborenen umgestellt (Trennung von Körper- und Lungenkreislauf). Die ► Plazentaschranke zwischen den beiden Kreisläufen kann von toxischen Stoffen je nach Molekülgröße und -charakter mehr oder weniger gut passiert werden, so dass bei Vergiftungen, Alkoholisierung, Rauchen oder Medikamenteneinnahme der Mutter eine Beeinflussung oder Schädigung des Fetus bzw. des Embryos erfolgen kann.

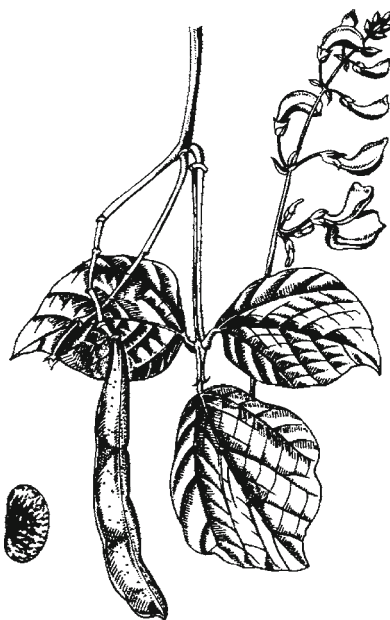


Fetalkreislauf

Fettleber — Zustand einer starken Verfettung der Leber bei krankhafter Veränderung des Stoffwechsels in den Leberzellen; tritt unter anderem nach akuter Vergiftung mit weißem Phosphor und nach Pilzvergiftungen sowie bei chronischem Alkoholmissbrauch auf.

Fettzirrhose — F. ist eine bevorzugt bei chronischem Alkoholmissbrauch auftretende Leberkrankheit.

Feuerbohne, (*Phaseolus coccineus*), *Türkische Bohne* — eine schnellwüchsige, windende Kletterpflanze mit scharlachroten Blüten und bis 20 cm langen, rauhen Hülsen, in denen sich die Samen (Bohnen) befinden. Sie enthalten die Eiweißverbindungen ► Phasin (Phytotoxin, Toxalbumin), die blausäurehaltige Verbindung *Phaseolunatin*, *Hämagglutinin* und *Phaseolidin*. Beim Menschen rufen bereits 3–10 rohe Samen toxische Wirkungen hervor. Durch Kochen wird die Giftwirkung beseitigt.



Feuerbohne

Feuerqualle ► Nesseltiere.

Fibrinolytika ► Thrombolytika wie Urokinase und Streptokinase, mit deren Hilfe die Auflösung von Blutpfropfen möglich ist. Sie werden eingesetzt z. B. bei akuten arteriellen Verschlüssen von Extremitätenarterien, frischem Herzinfarkt, frischen Venenthrombosen des Beckens und der Extremitäten und Lungenembolien. Die schädliche und toxische Wirkung äußert sich in ► Allergie (Exantheme), Blutung, Fieber.

Fibrosis — F. ist die pathologische Vermehrung des Bindegewebes in einigen Organen, z. B. in der Lunge bei Einwirkung von silikathaltigem Staub.

Fingerhut, (*Digitalis*) — auf Waldkahlschlägen, lichten Waldhängen, aber auch in Hausgärten vorkommende krautige Pflanze, die in allen Teilen stark giftige Inhaltsstoffe enthält, die unter der Bezeichnung *Digitalisglycoside* bekannt geworden sind. Dabei handelt es sich um die Primärglycoside A und B (aus dem Roten F., *Digitalis purpurea*), aus denen durch Abspaltung von Zucker die Sekundärglycoside *Digitoxin* und *Gitoxin* entstehen. Bei weiterer Zuckerabspaltung entstehen die Aglykone *Digitoxigenin* und *Gitoxigenin*. Außerdem sind im F. die Steroidsaponinglycoside *Digitonin* und *Gitonin* sowie *Digitanolglycoside* enthalten. Während Rinder sehr widerstandsfähig gegen die giftigen Inhaltsstoffe sind, reagieren Schafe und Pferde sehr empfindlich darauf. LD (Mensch, peroral) Gesamtglycoside aus 2–3 g Blättern/kg KG, weniger als 0,15 mg Digitoxin. ► Tafel.

F

First-pass-Effekt — Abbau oral aufgenommener Substanzen bei ihrer ersten Passage durch die Leber; oral aufgenommene Substanzen werden vom Magen-Darm-Trakt über das Pfortadersystem der Leber zugeführt und dort z. T. abgebaut, bevor sie im Blutkreislauf bzw. Organismus verteilt werden.

Fische, giftige — systematisch uneinheitliche Gruppe, zu denen Knorpel- und Knochenfische mit etwa 17.000 Arten gehören, von denen etwa 800 giftige Arten bekannt sind. Unter den g. F. gibt es zahlreiche *primär passiv* und *aktiv* sowie auch *sekundär giftige* Vertreter. Unterschiedliche Angaben über die Giftigkeit einer Art resultieren aus den jahreszeitlichen Schwankungen der Giftproduktion. ► Tafel.

Nach den Vergiftungserscheinungen bzw. nach der Struktur und dem Vorkommen der Toxine werden die g. F. folgendermaßen eingeteilt:

Ichthyosarcotoxische F.: bisher mehr als 500 Arten bekannt, die beim Verzehr zu Vergiftungen führen. Das Vorkommen erstreckt sich hauptsächlich auf tropische Meere. Die Giftigkeit der einzelnen Arten ist unterschiedlich.

Ciguatera-toxische F.: etwa 300 Arten verdanken ihre Giftigkeit giftigen Algen, die sie mit der Nahrung aufnehmen. Ciguatoxine (► Ciguatera) sind vor allem in Leber, Hoden und Eingeweiden enthalten.

Tetrodotoxische F.: sind primär passiv giftig; ihr Gift ist ► Tetrodotoxin.

Ichthyotoxische F.: primär passiv giftige F., die Toxine in den Keimdrüsen erzeugen. Die Giftigkeit steht im Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsrhythmus. Hierzu zählen unter anderem die einheimischen *Flussbarsche* (*Perca fluviatilis*) und *Barben* (*Barbus barbus*). Die Vergiftungen verlaufen meist harmlos (Magen- und Darmstörungen).

Ichthyohämotoxische F.: primär passiv giftige F., deren Blutserum toxisch ist. Das Blut enthält ein Enzym, das auf Erythrocyten von Warmblütern hämolytisch wirkt. Das Toxin wird durch Hitze zerstört. Falls das Blut genossen wird, verlaufen die Vergiftungen meist harmlos. Hierzu gehören viele Arten der *Aale* (*Anguilla*) und *Muränen* (*Muraena*).

Neben diesen Tieren, die als primär passiv giftig bzw. sekundär giftig zu bezeichnen sind, gibt es viele *aktiv* g. F. (etwa 250 Arten) mit mehr oder weniger gut entwickeltem Giftapparat, der im Wesentlichen als Abwehrwaffe gegen Eindringlinge im Revier gebraucht wird. Dementsprechend sind Vergiftungen am Menschen durch aktiv g. F. meist die Folge von Badeunfällen oder bei Fischern eine Art von Berufsunfällen. Die wichtigsten g. F. sollen im Folgenden beschrieben werden.

- Vertreter der *Stachelrochen* (*Dasyatidae*) sind in allen Meeren verbreitet. Sie tragen auf der Oberseite des Schwanzes einen spitzen, mit scharfen Zähnen und Widerhaken besetzten

Stachel. Am Grunde des Stachels befindet sich eine Giftdrüse. Der Stachel verursacht große Wunden, in die das Gift leicht einzudringen vermag. Starke Schmerzen, nekrotische Veränderungen des Wundgewebes und allgemeine Vergiftungserscheinungen, wie Schwäche, Übelkeit und Kreislaufstörungen, sind akute Unfallfolgen beim Menschen. Neben freien Aminosäuren, Serotonin, 5-Nucleotidase und Phosphodiesterase, finden sich Proteinfraktionen von hoher Toxizität.

- Aktiv g. F. gibt es auch bei den Seekatzen (*Chimaeridae*). An europäischen Küsten kommt die Seerratte oder Spöke (*Chimaera monstrosa*) vor. Sie trägt wie die übrigen Chimären am vorderen Ansatz der ersten Rückenflosse einen Stachel, an dessen Grund eine Giftdrüse sitzt.
- Skorpionfische oder Drachenköpfe (*Scorpenidae*) zeichnen sich neben einem auffallend großen breiten Kopf durch eine Giftdrüse am Grund der Rückenflosse aus. Man trifft sie in fast allen Meeren an. Nach ihrem Giftapparat, d. h. nach Anzahl und Anordnung ihrer Giftstacheln, lassen sie sich in drei Gruppen einteilen: Zebrafische (*Pterois*, *Dendrochirus*), Skorpionfische oder Drachenköpfe (*Scorpaena*) und Steinfische (*Synanceja*). Am bekanntesten ist der Rotfeuerfisch (*Pterois volitans*) aus dem Indopazifik. Sein Giftapparat besteht aus 13 Rücken-, 3 Anal- und 2 Beckenstacheln. Verletzungen beim Menschen sind selten und zufällig. Die Vergiftungserscheinungen sind allerdings sehr schwer. Das Gift besteht aus einer wärmeempfindlichen Proteinfraktion. Die LD₅₀ beträgt 1,1 mg/kg KG (Maus, intravenös). Steinfische zählen wahrscheinlich zu den gefährlichsten Gift-F. überhaupt; Todesfälle sind nicht selten.
- Unter den Weberfischen (*Trachinidae*) ist ein wichtiger Vertreter das Petermännchen (*Trachinus draco*), das in der Nordsee und im Mittelmeer vorkommt. Der Giftapparat besteht aus 2 Kiemenstacheln und 5–8 Rückenstacheln. An der Stachelbasis befindet sich ein schwammiges Drüsengewebe, welches das Gift produziert. Der Stich ist außerordentlich schmerzhaft und zieht Schwellungen und Entzündungen nach sich.

Fischgifte — 1. Bezeichnung für die vorrangig von lebenden Fischen (*primär aktiv* giftigen) produzierten Stoffe, die auf natürliche Feinde giftig wirken und zum Zwecke des Angriffes oder der Verteidigung benutzt werden. Darüber hinaus werden F. unterschieden, die durch *primär passiv* giftige bzw. *sekundär* giftige Fische (► Fische, giftige) gebildet werden. Erstere produzieren ihr F. im eigenen Organismus (z. B. ► Tetrodotoxin; es wird durch Bakterien in Fischen synthetisiert), letztere nehmen das F. mit der Nahrung auf (► Ciguatera). Die Inhaltsstoffe der F. zeigen keinen übereinstimmenden Aufbau. Ihre Wirkung beruht auf Cholinesterasehemmung, ► Hämolyse oder Inaktivierung von Nervenfunktionen.

Auch aus, z. B. mit Schwermetallen, belasteten Gewässern stammende Fische können bei Verzehr, aufgrund der ► Akkumulation dieser Schadstoffe auf Menschen toxisch wirken. Tote, in Fäulnis übergegangene Fische wirken gegebenenfalls aufgrund ihres Gehaltes an ► Bakterientoxinen giftig.

2. Als F. werden auch auf Fische giftig wirkende Stoffe bezeichnet (► Fischsterben).

Fischsterben — massenhaftes Verenden von Fischen. F. wird meist ausgelöst durch Schädigung der Wohngewässer der Fische. Das F. ist ein Anzeichen dafür, dass das betreffende ► Ökotox stark gestört ist. Diese Störung kann durch eine zu starke thermische Belastung der Gewässer, Überdüngung (Sauerstoffzehrung) oder die Einleitung von Schadstoffen aus unge reinigten Abwässern verursacht worden sein. Häufige Ursache für F. sind mit dem Abwasser

in den Vorfluter eingeleitete Stoffe wie Cyanide, Phenole, Ammoniak, Chlor und Metallsalze. Außerdem werden manchmal auch nicht unerhebliche Mengen von Giftstoffen durch Ausschwemmungen, z. B. nach Behandlung von landwirtschaftlichen Kulturen mit ► Pflanzenschutzmitteln, dem Gewässer zugeführt.

Fischtoxizität — schädigende Wirkung chemischer Stoffe gegenüber Fischen. Als Toxizitätskriterien werden experimentell ermittelt: 1) die ► *Grenzkonzentration* (GC) als die höchste Konzentration, bei der die Versuchstiere noch keine Schädigung erkennen lassen; 2) die ► *Schwellenkonzentration* (SC) als die niedrigste Konzentration, bei der die Versuchstiere die ersten deutlichen Abweichungen von der Kontrolle zeigen (z. B. Notatmung, Gleichgewichtsstörung); 3) die *mittlere letale Konzentration* (LC_{50}), bei der innerhalb einer festgelegten Zeit bei gleichbleibenden Versuchsbedingungen 50 % der Versuchstiere sterben. Die Versuche müssen unter streng standardisierten Bedingungen durchgeführt werden; ihre Dauer beträgt im Allgemeinen 96 Stunden. Als Versuchstiere werden vorwiegend Guppys (Guppytest), Karpfen und Forellen, aber auch andere Fische eingesetzt. Als zusätzliche Tests werden Versuche mit Daphnien oder Algen (Bestimmung der 50 %-igen Vermehrungshemmung) vorgenommen. ► Wasserschadstoffe.

Fixen — Injizieren von Heroin; i. w. S. auch das Injizieren anderer Drogen.

Fixer — Drogenkonsument, der regelmäßig Heroin in die Venen injiziert und stark abhängig von der Droge ist.

Flammschutzmittel — Sammelbezeichnung für anorganische und/oder organische Stoffe, die das Brandverhalten von Holz, Holzwerkstoffen, Kunststoffen und Textilien negativ beeinflussen, indem sie diese Werkstoffe flammfest machen bzw. flammhemmend ausrüsten. Dabei wird die Entflammung der zu schützenden Stoffe verhindert, die Entzündung behindert und die Verbrennung erschwert. Sie wirken feuererstickend, verkohlungsfördernd, sperrschicht- und dämmschichtbildend. So wirkt z. B. Ammoniumhydrogenphosphat $((NH_4)_2HPO_4)$ flammerstickend durch die Freisetzung von Ammoniak und löschend durch die Bildung von Wasser. Sperrschichtbildende und die Verkohlung fördernde Stoffe sind z. B. Harnstoff, Dicyandiamid, Melanin und organische Phosphate. Dem Brandverhalten von Kunststoffen kommt eine besondere Bedeutung zu. Während Polyolefine den Brand selbst unterhalten, sind Polycarbonate und Polymere mit hohem Halogenanteil wie PVC oder PTFE selbstlöschend. Den brennbaren Polymeren werden F. zugesetzt, die der breiten Palette der Kunststoffe entsprechen. So können z. B. Aluminiumoxidhydrate, Zinkborate, Ammoniumphosphate, Antimonoxid meist zusammen mit organischen Halogenverbindungen verwendet werden. Von den halogenierten organischen F. haben Chlorparaffin, Hexabrombenzol, bromierte Diphenylether, Tetrabrombiphenol A (in Epoxidharzen), Tetrabromphthalsäureanhydrid (in Polyesterharzen), Dibromneopentylglycol (in PU-Schäumen) besonderes Interesse erlangt, neben der Verwendung von Organophosphaten. Die Verwendung von F. ist umstritten, da es neben der Verminderung des Brandes zur Freisetzung toxischer Stoffe kommen kann. So können toxische Phosphate und halogenierte Verbindungen die Gesundheit gefährden oder die Umwelt belasten (es werden u. U. auch persistente Rückstände wie ► PCP, Chlorbiphenyle oder die z. T. hochtoxischen halogenierten Dibenzodioxine und -furane (► TCDD) gebildet).

Fliegenpilz, (*Amanita muscaria*) — ein giftiger Lamellenpilz, der von Juli bis November in Nadel- und Laubwäldern vorkommt und früher zur Fliegenbekämpfung in Haushalten genutzt wurde. Hauptwirkstoffe sind *L-Muskarin*, *Muskazon*, *Pantherin* und andere Gifte. Bereits eine halbe bis zwei Stunden nach Verzehr treten beim Menschen Vergiftungserscheinungen auf. LD₅₀ (Maus, oral) 750 mg Muskarin/kg KG; LD (Mensch) 500 mg Muskarin/kg KG. Beim Menschen sind schwere bis tödliche Vergiftungen bekannt. ► Tafel.

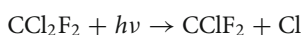
Fliegenstein ► Scherbenkobalt.

F

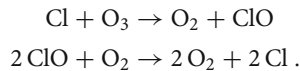
Fluor (F) — 1896 von Moissan in reinem Zustand hergestelltes Element, gehört zur Gruppe der Halogene. Bereits 1569 wurde von Agricola die Verwendung von Flussspat als Fließmittel beim Schmelzen von Erzen beschrieben; 1670 entdeckte Schwandhard, dass Flussspat in Verbindung mit Säure Glasätzt. F. ist unter Normalbedingungen ein schwach grünlich-gelbes, stechend riechendes, stark giftiges und stark ätzend wirkendes Gas. F. hat unter allen chemischen Elementen die höchste Reaktivität. Im menschlichen Organismus findet sich F. im Zahnschmelz (0,1–0,3 g/kg), Dentin (0,2–0,7 g/kg), Knochen (0,9–2,7 g/kg), Blut (0,8 mg/L). Die WHO geht davon aus, dass täglich mit der normalen Nahrung 0,25–0,35 mg F. aufgenommen werden, zusätzlich sollten Erwachsene täglich 1,0–1,5 mg F, Kinder 0,4–1,1 mg F aufnehmen. Erhöhte F.mengen führen zur ► Fluorose. Da F. infolge seiner extremen Reaktionsfähigkeit sofort z. T. zu Fluorwasserstoff (HF) reduziert wird, sind die toxischen Wirkungen beider Substanzen nicht streng zu trennen. Ein Teil der Symptome ist der Wirkung von HF zuzuschreiben. Beim Einatmen des Gases treten schwere Reizungen an den Augen und den Atemwegen auf. Es kommt zu starken Schwellungen der Schleimhäute von Nase, Rachen, Luftröhre und zu Krämpfen der Atemmuskulatur. Nach einer Latenzzeit besteht Erstickungsgefahr durch Ausbildung eines toxischen Lungenödems. Nach Hautkontakt mit dem Gas sind schwere verbrennungsartige Verätzungen möglich. Nach chronischer Einwirkung wurden Osteosklerose und Calcifizierung der Sehnen beobachtet.

Fluoracetate — Salze der giftigen Fluoroessigsäure, z. B. Natrium- oder Kaliumfluoracetat, nach Aufnahme in den Körper werden sie anstelle von Acetat in den Stoffwechsel eingeschleust und führen im Citronensäurecyclus zur Synthese der sehr giftigen Fluorcitronensäure, die das Enzym Aconitase und damit den Citronensäurecyclus hemmt, es kommt zur Hemmung der Gewebeatmung mit Todesfolge. Man bezeichnet diesen Vorgang als ► letale Synthese. Daneben hemmt Fluorcitrat offenbar auch den Citrattransport durch die Mitochondrienmembran.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) — Halogenderivate besonders des Methans und Ethans (z. B. CF₂Cl₂, CFCl₃), die unbrennbar, kaum toxisch und chemisch sehr beständig sind und überwiegend als Treibgase in Spraydosen, Kältemitteln, Reinigungsmitteln u. a. verwendet werden. Im Jahre 1973 betrug der Weltverbrauch über 1 Mio. t, wovon mehr als die Hälfte durch die Verwendung von Spraydosen direkt in die Atmosphäre emittiert wurde. Seitdem sind in verschiedenen Ländern Gesetze zur Einschränkung des FCKW-Verbrauchs erlassen worden, da mit einer Gefährdung der stratosphärischen Ozonschicht gerechnet wird. Durch energiereiche UV-Strahlung wird ein Chloratom der FCKW abgespalten:



und damit eine Kettenreaktion in Gang gesetzt, die zum Ozonabbau führt:



Das einzelne Chloratom wird wieder freigesetzt und kann bis zu seinem endgültigen Verschwinden aus der Stratosphäre etwa 10^5 mal reagieren. Bis vor kurzem galten FCKW in der Troposphäre als weitgehend inert, jedoch haben jüngste Untersuchungen die möglichen Abbaureaktionen an reaktiven Oberflächen gezeigt. Da noch keine quantitativen Aussagen möglich sind, muss vorerst weiter mit einem mehr oder weniger vollständigen vertikalen Transport der emittierten FCKW in die Stratosphäre gerechnet werden. Modellrechnungen zeigten, dass bei Produktionseinschränkung bzw. -stopp mit 6–10 %igem, bei weiter ansteigender FCKW-Produktion aber schon um das Jahr 2010 mit einem 30 %igen Ozonverlust zu rechnen ist. Da jedoch das stratosphärische Ozon auch natürlichen Schwankungen unterliegen kann, ist ein direkter Nachweis dieser Entwicklung nicht möglich. Die EG unterscheidet zwischen sechs Gruppen von halogenierten Kohlenwasserstoffen:

Gruppe I: F. einschließlich ihrer Isomere;

Gruppe II: andere vollhalogenierte F. einschließlich ihrer Isomere;

Gruppe III: Halone einschließlich ihrer Isomere;

Gruppe IV: Tetrachlorkohlenstoff;

Gruppe V: 1,1,1-Trichlorethan;

Gruppe VI: Übergangsstoffe (teilweise halogenierte F., entweder in reiner Form oder im Gemisch, einschließlich ihrer Isomere).

Fluoressigsäure ($\text{FCH}_2\text{-COOH}$) — farblose Nadeln, hochgiftiger Stoff, führt bei direktem Kontakt zu starker Reizung und Schädigung der Augen, der Atmungsorgane (bis hin zum Lungenödem) sowie der Haut (Hautaufnahme!). Im Körper führt F. zur Hemmung des Citronensäurecyclus (► letale Synthese), zunächst Krämpfe mit Todesfolge, tödliche Dosis für den Menschen: ca. 5 mg/kg KG. Fluoracetate kommen z. B. in der südafrikanischen Giftpflanze *Dichapetalum cynosum* vor.

Fluoride — Salze der Fluorwasserstoffsäure, die löslichen F. sind giftig, sie hemmen z. B. die Enolase; sie greifen ähnlich wie ► Fluorwasserstoff in lebenswichtige Prozesse ein. Fluoride sind Pflanzenschadstoffe.

Fluoridierung — Zugabe geringer Fluormengen zum Trinkwasser als vorbeugende Maßnahme gegen Zahnfäule (Karies); ist als unschädlich erkannt und in vielen Ländern üblich. Dabei liegt der optimale Fluorgehalt zwischen 0,0001 und 0,00015 %; bei Fluorwerten > 0,00025 % kann ► Fluorose auftreten.

Fluorose — durch Aufnahme von ► Fluorwasserstoff oder anorganischer ► Fluoride hervorgerufene Gesundheitsschädigung, die sich in einer Sprenkelung oder Bänderung der Zähne (*Dental-F.*) bzw. einer Veränderung der Knochensubstanz äußert. Bei der *Skelett-F.* sind besonders Becken und Wirbelsäule geschädigt. Bei der F. kommt es zum Einbau von Fluor in die Knochensubstanz durch Austausch von Fluorid gegen OH. Dies führt zunächst zur Verfestigung der Knochen, daher wird F. auch zur Therapie von Osteoporose verwendet. Bei

jahrelanger Aufnahme erhöhter F.mengen (1,5–2,4 mg/kg und Tag) kann es zu Verdickungen und Versteifungen der Gelenke und Knochen (Osteosklerose) kommen, hiervon können besonders Arbeitnehmer und Anwohner von fluoridverarbeitenden Betrieben betroffen sein. F. kann auch nach der Aufnahme stark fluorhaltiger Pflanzen, z. B. Raps oder Rübenblatt, auftreten, gefährdet ist besonders Weidevieh.

Fluorwasserstoff (HF) — farbloses, stechend riechendes, giftiges Gas, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar; Lösung: *Fluorwasserstoffsäure*, *Flusssäure*, Salze: *Fluoride*.

F

Das HF-Gas wirkt ätzend, es wird über die Lunge gut und aus der wässrigen Lösung über die Haut (!) aufgenommen (im Gegensatz dazu werden Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Iodwasserstoff *nicht* über die Haut aufgenommen). HF wirkt als Gas und als wässrige Lösung stark ätzend auf die Haut, die Augen und Atemwege. Durch seine geringe Dissoziation hat HF eine gute Lipidlöslichkeit, das fördert die schnelle Aufnahme in den Körper: durch Bindung der lebenswichtigen Calcium- und Magnesium-Ionen sowie durch Hemmung von Schlüsselenzymen kommt es zu akut lebensbedrohlichen Störungen des Stoffwechsels sowie der Leber- und Nierenfunktion. Nach Einatmen Reizung der oberen Atemwege (Laryngitis, Bronchitis), z. T. mit Verlust des Geruchssinnes. Die gewebedenaturierende Wirkung führt zu schwer heilenden Geschwüren. Nach 1–2 Tagen kommt es zu extremen Schmerzen, wobei eine äußere Schädigung des Gewebes nicht auftreten muss, daher Unterschätzung der Gefahr! Die chronische Aufnahme von HF kann zur ► Fluorose führen. Die tödliche Dosis für den Menschen beträgt wenige mL; bei Einatmung sind 50–100 ppm innerhalb von 30–60 min tödlich. HF ist ein Pflanzenschadstoff.

Follikelstimulierendes Hormon ► Sexualhormone.

Follitropin ► Sexualhormone.

Forcierte Diurese — Maßnahme der Vergiftungstherapie mit dem Ziel der ► Eliminationsförderung nierengängiger Gifte; Zufuhr großer Flüssigkeitsmengen und Gabe von Diuretika führen damit zur Bildung großer Urinvolumina und damit zur vermehrten Giftauusscheidung. Die f. D. erfordert Flüssigkeits- und Elektrolytbilanzierung und ist nur bei besonders guter Harngängigkeit effektiv. Die Indikation zur f. D. wird heute sehr viel strenger als früher gesehen.

Forensische Toxikologie — Sie befasst sich mit der Aufklärung von Vergiftungen und von Missbrauchsfällen (Analysen zur Feststellung der Art und Konzentration von Giften in biologischem Material und Spuren; Beurteilung der Kausalität).

Formaldehyd (HCHO) — farbloses, stechend riechendes, stark lokal reizendes Gas, das in 35 %iger wässriger Lösung im Handel ist (Formalin). F. ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Ether und polymerisiert sehr leicht; ein niedermolekulares festes Polymerisationsprodukt ist Paraformaldehyd, das vorwiegend zur Desinfektion (► Desinfektionsmittel) in der Stomatologie eingesetzt wird. F. wirkt stark bakterizid, bakteriostatisch, stark desodorierend und adstringierend (► Adstringentia). Es findet in den verschiedensten Bereichen vielseitige Anwendung, z. B. in der Kunststoff-, Sprengstoff-, Klebstoff-, Möbel- und Farbenindustrie, als Gerbstoff, Desinfektionsmittel, in der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie. F. ist

ein starkes ► Reizgas, das zu Reizgasvergiftungen und bei empfindlichen Personen zu Ekzemen führen kann. F. ist erheblich toxisch. Die letale Dosis für die 35 %ige F.lösung beträgt 10–20 mL. Bei akuten Vergiftungen erzeugt F. vorwiegend Reizerscheinungen auf Haut und Schleimhäuten, Kontaktdermatiden bis zur Nekrose, braune Hautverfärbung und Brüchigkeit der Fingernägel; die Augenlider schwellen und es kommt zu starkem Tränenfluss. Bei inhalativer Aufnahme treten je nach Konzentration und Dauer der Einwirkung Reizung des Kehlkopfes, der Atemwegsschleimhäute bis zur Entzündung, Bronchitis, Nekrosen in Mund, Speiseröhre und Magen auf; es kommt zu Würgekrämpfen, evtl. blutigem Erbrechen, Bronchopneumonie, Lungenödem, Nierenschädigung und Atemnot; der Tod kann oftmals erst nach vielen Stunden infolge Magen- und Darmperforation eintreten. Die chronischen Vergiftungssymptome entsprechen den genannten Erscheinungen. Tierversuche ergaben Hinweise auf Kanzerogenität von F. Für F. wurden im Rahmen der Gefahrstoff-Verordnung für wichtige Einsatzgebiete Beschränkungen erlassen. Bei Holzwerkstoffen darf der F.-Wert 0,1 ppm nicht überschreiten. Bei Wasch-, Reinigungs- und Pflegemitteln darf der Gehalt nicht höher als 0,2 % sein.

F

Formalin — wässrige Lösung von ► Formaldehyd.

Formulierung — F. ist eine handelsfähige Zubereitung chemischer Pflanzenschutzmittel aus Wirk- und Hilfsstoffen (Beistoffen) nach physikalischen, chemischen und biologischen Gesichtspunkten. Dabei werden Pflanzenschutzmittel aus Wirk- und Hilfsstoffen in eine Form gebracht, die transport- und lagerfähig sowie vom Anwender einfach und sicher zu handhaben ist.

Fortpflanzungsgefährdend (oder *reproduktionstoxisch*) — sind Stoffe oder Zubereitungen nach Gefahrstoffverordnung, wenn sie beim Einatmen, Verschlucken oder nach Aufnahme über die Haut nichtvererbare Schäden der Nachkommen hervorrufen oder deren Häufigkeit erhöhen (fruchtschädigend) oder wenn sie eine Beeinträchtigung der männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsfunktionen oder -fähigkeit zur Folge haben können.

Das trifft auf Stoffe zu,

- die beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) beeinträchtigen oder für Stoffe, die fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirken (Kategorie 1),
- die im Tierversuch eindeutige Nachweise der Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder einer fruchtschädigenden Wirkung erbracht haben, ohne dass ausgeprägte toxische Wirkungen auf das Muttertier festgestellt wurden, oder solche, die ohne Auswirkungen auf die Leibesfrucht anzusehen sind (Kategorie 2),
- die aufgrund von Tierexperimenten den Verdacht auf eine Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit oder eine fruchtschädigende Wirkung ergeben haben (Verdachtsstoff) (Kategorie 3).

Fraßgift — Gift, das nach Aufnahme über den Verdauungstrakt wirkt; typische Vertreter: Rattengifte und einige Insektizide. ► Kontaktgifte, ► Atemgifte.

Fremdstoffe — Stoffe, die in Lebensmitteln von Natur aus nicht vorkommen, aber *absichtlich* (► Farbstoffe, ► Lebensmittelzusatzstoffe, Additive) oder *unabsichtlich* (► Rückstände, Kontaminanten, ► Antibiotika) hineingebracht werden. Absichtlich in Lebensmittel eingebracht-

te F. werden in Deutschland im ► Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch, LFGB) als sogenannte „► Zusatzstoffe“ bezeichnet. Als Rechtsbegriff wurde der Begriff Zusatzstoffe erstmalig 1974 unter dem Begriff „fremde Stoffe“ in das LMBG aufgenommen; 1977 wurde der Begriff „Zusatzstoffe“ eingeführt. Die Zusatzstoffe werden in Positivlisten geführt und sind damit zugelassen. Der Einsatz von Zusatzstoffen in Lebensmitteln, d. h. die Zulassungsbedingungen, Anwendungsmöglichkeiten, Beschränkungen und Kennzeichnungen, ist durch die ► Zusatzstoff-Zulassungs- und ► Zusatzstoff-Verkehrsverordnung geregelt.

F

Die physiologischen Zusatzstoffe wie Vitamine und Geschmacksstoffe, bedürfen für ihren Einsatz der Genehmigung. Die in Lebensmitteln durch chemische oder mikrobielle Prozesse oder Behandlungsverfahren entstehenden Sekundärprodukte werden auch als endogene F. bezeichnet.

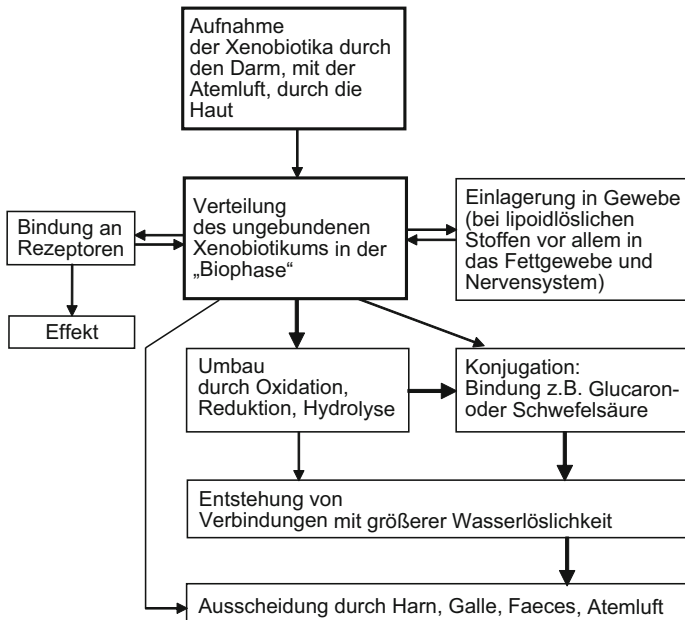
Fremdstoffe in Lebensmitteln:

Absichtlich zugesetzte nichtphysiologische Stoffe (► Zusatzstoffe, ► Additive)

- ► Farbstoffe und andere Schönungsmittel; antimikrobielle Stoffe (Konservanzien); Antioxidanzien; chemische Triebmittel; Frischhaltungsmittel; konsistenzverbessernde und -erhaltende Mittel; künstliche ► Süßstoffe; künstliche Geschmacksstoffe; ► Enzyme; ► Trennmittel
- Physiologische Zusatzstoffe: ► Vitamine, Geschmacksstoffe (natürlichen entsprechend), Aminosäuren, Spurenelemente

Unabsichtlich enthaltene Stoffe (Kontaminanten und Sekundärprodukte)

- Rückstände von Hilfsstoffen: Lösungsmittelreste, Gleitmittel, Fällungsmittel, ► Trennmittel, Pufferungsmittel, Neutralisationsmittel, Hydrolysesäuren und -laugen, ► Enzyme, Katalysatoren, Mikrobenwuchsstoffe



- Rückstände von Agrochemikalien: ► Bakterizide, ► Fungizide, ► Insektizide, ► Herbizide, andere ► Pestizide, Begasungsmittel, Antikeimmittel, Reifungsmittel, Wachstumsregulatoren, Nitrit, ► Nitrosamine
- Verunreinigungen aus mikrobiellen Prozessen: ► Bakterientoxine, ► Pilztoxine
- Verunreinigungen aus der Umwelt: Spuren toxischer Elemente, kanzerogene Kohlenwasserstoffe, andere Chemikalien; Schmutzstoffe
- Verunreinigungen aus Bedarfsgegenständen: ► Weichmacher, Stabilisatoren, UV-Absorber, Füllmittel, Spuren toxischer Elemente, andere Chemikalien
- Rückstände aus Tierbehandlungen: ► Östrogene, ► Thyreostatika, ► Antibiotika, Psychopharmaka (z. B. ► Tranquilizer)
- Sonstige Rückstände: Reinigungsmittel, ► Desinfektionsmittel, chemische Zwischenprodukte, Verunreinigungen u. a.
- Sekundärprodukte: Produkte chemischer, physikalischer und biologischer Prozesse

F

Frischhaltemittel ► Fremdstoffe in Lebensmitteln; Hilfsmittel, die zur Verzögerung des Altbackenwerdens von Backwaren beitragen, z. B. Backmalz, Sorbit.

Froschlurche, giftige — Amphibien, deren Hautdrüsensekret von toxikologischem Interesse ist. Die Echten Kröten (*Buфонiden*) sind am längsten als giftig bekannt. Die Sekretinhaltsstoffe der Hautdrüsen der Kröten lassen sich in biogene Amine und deren Abkömmlinge einerseits und Bufogenine (Bufadienolide) andererseits einteilen. Die *biogenen Amine* Adrenalin und Noradrenalin finden weite Verbreitung in Krötensekreten. Beide Substanzen sind aus dem tierischen und menschlichen Organismus als ► Sympathomimetika bekannt. Häufig kommen auch Substanzen vor, die sich von der Aminosäure Tryptophan ableiten, die Indolalkylamine. Ein Beispiel ist das o-Methyl-bufotenin (aus *Bufo alvarius*), eines der stärksten bekannten ► Halluzinogene. Die lipoidlöslichen Bufogenine sind Steroidabkömmlinge und vielfach mit Pflanzeninhaltsstoffen verwandt. Bufogenine und Bufotoxine verstärken die Herzaktivität und verlangsamen die Schlagfrequenz des Herzens. Auch eine anästhesierende Wirkung kommt den Krötengiften zu, die bis zu fünfmal stärker sein kann als bei ► Cocain. Das Krötengift *Bufofenin*, ein Indolderivat, ist auch im Gelben ► Knollenblätterpilz (*Amanita citrina*) enthalten. Es regt ähnlich wie Nikotin durch zentrale Einflussnahme die Atemtätigkeit an und ruft beim Menschen nach Injektion Schwindelgefühl und Kopfschmerzen hervor. Bei oraler Verabreichung treten Halluzinationen auf. Von den Bufogeninen leiten sich auch die *Bufofotoxine* ab, Ester des Suberylarginins mit den Bufogeninen.

Als einheimische Vertreter der Kröten, in denen Gifte mit den oben erwähnten Strukturen nachgewiesen wurden, seien Erdkröte (*Bufo bufo*), Kreuzkröte (*B. calamita*), Wechselkröte (*B. viridis*) genannt. Herzscheidende Wirkungen treten erst beim Einspritzen in die Blutbahn des Menschen auf, so dass die Möglichkeit ernsthafter Vergiftungen durch einheimische Kröten gering ist.

Völlig andersartige Toxine wurden in mittel- und südamerikanischen Baumsteiger- oder Färberfröschen (*Dendrobatidae*) gefunden. Ihr Hautdrüsensekret wird von kolumbianischen Indianern als ► Pfeilgift verwendet. Bei den Toxinen handelt es sich um kompliziert aufgebaute ► Alkaloide mit Steroidgrundkörper. Als giftigstes Alkaloid dieser Gruppe sei das *Batrachotoxin* genannt, das z. B. der Kolumbianische Pfeilgiftfrosch (*Phyllobates aurotaenia*) produziert; es ist das stärkste bekannte tierische Gift überhaupt (LD₅₀ 2 µg/kg KG, Maus, subkutan).

Indolalkylamine und deren Derivate wurden außer in Krötensekreten auch in südamerikanischen Pfeiffröschen (*Leptodactylinae*), Laubfröschen (*Hylidae*), Echten Fröschen (*Ranidae*) und Scheibenzünglern (*Discoglossidae*) gefunden. Zusätzlich kommen Peptide mit starker Toxizität vor. ► Tafel, ► Amphibien, giftige, ► Tiergifte.

Frühjahrsorchel (*Gyromitra esculenta*) — schon ab März bis Mai, in Kiefernwäldern und auf Kahlschlägen vorkommender, unregelmäßig gewachsener, knolliger Schlauchpilz, der leicht mit der ähnlich aussehenden Speisemorchel verwechselt wird. Die F. enthält neun stickstoffhaltige *Gyromitrine* und ist besonders im frischen Zustand stark giftig. LD₅₀ (Maus, peroral) Hauptalkaloid 344 mg/kg KG und für N-Methylhydrazin 57 mg/kg KG. Bei schweren Vergiftungen tritt starker Ikterus auf, der sowohl als Leberikterus, mit akuter gelber Leberatrophie, als auch als hämolytischer Ikterus, mit Erythrozytenzerfall, beschrieben wird. ► Tafel.

FSH ► Sexualhormone.

Fugufisch ► Tetrodotoxin.

Fumiganzien ► Begasungsmittel.

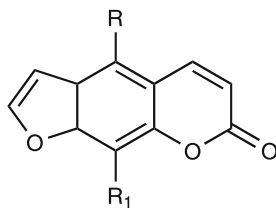
Fungistatisch ► Antimykotika.

Fungizide — Mittel zur Hemmung (Fungistatika) oder völligen Unterbindung des Wachstums von Pilzen. Wesentlich ist die selektive Schädigung des Pilzes bei weitgehender Schonung der Wirtspflanze, so dass die früher üblichen Schwermetallsalze und Schwefel von spezifischen organischen F. und ► Antibiotika verdrängt wurden. Organische F. besitzen im Allgemeinen eine lipophile Gruppe, die das Eindringen in die Spore ermöglicht, und eine toxophore Gruppe, deren Wirkungsmechanismus meist auf einer Reaktion mit den Sulfhydrylgruppen essentieller Enzymsysteme beruht. Es werden unterschieden: *protektive F.* (Wirkung auf Sporen, die Anwendung muss vor dem Befall erfolgen), *locosystemische F.* (Kontaktwirkung auf das Myzel), *systemische F.* (die Wirkung erfolgt über die Wirtspflanze).

Chemische Klassen für F. sind u. a.: Phosphororganika, Benzimidazole, Morpholine, Dithiocarbamate, Oxanthiine.

Funktionstest — in-vivo-Verfahren zur Prüfung der Leistungsfähigkeit von Organen bzw. Organsystemen. Toxikologisch bedeutsam sind vor allem F. der Leber und der Nieren zur Prüfung der Exkretionsleistung. Dazu werden geeignete Farbstoffe oder radioaktiv markierte Substanzen intravenös appliziert und die zeitliche Abnahme der Serumkonzentration verfolgt. Der Begriff wurde auf die Feststellung von Organschäden erweitert, ohne dass eine direkte Funktionsprüfung vorgenommen wird (beispielsweise die Bestimmung der Serum-Transaminasen-Aktivität als Indikator für Leberparenchymschäden).

Furocumarine — F. sind heterocyclische Verbindungen (Cumaringerüst mit kondensiertem Furanring). Sie kommen in zahlreichen Pflanzen vor, z. B. *Achilles millefolium*, *Ruta graveolens*. F. bewirken Hauterkrankungen (Wiesengräserdermatitis) infolge ► Photosensibilisierung. Hauptverursacher ist der Riesenbärenklau (*Heracleum sphondylium*).



Xanthotoxin: $R = H$, $R_1 = OCH_3$
 Bergapten: $R = OCH_3$, $R_1 = H$
 Imperatorin: $R = H$, $R_1 = O-CH_2-CH=C(CH_3)_2$

Furocumarine

G

G

Gallusgerbsäure ► Gerbstoffe.

Gammexan — alte Bezeichnung für ► Lindan.

Gartenbohnen, (*Phaseolus vulgaris* L.) — eine in Gärten und auf Äckern angebaute Gemüsepflanze, die in unreifen Früchten die Eiweißverbindung ► Phasin (Toxalbumin, ► Phytotoxin) enthält, die jedoch durch Kochen zerstört wird. Ungekocht verzehrte Früchte führen vor allem bei Kindern zu unstillbarem Erbrechen. Große Mengen verzehrter, ungekochter Bohnen können zu ► Favismus (hämolytischer Anämie) führen. Bei Arbeitern, die in Konservenfabriken grüne Bohnen verarbeiten, kann eine spezifische Dermatitis, die sog. Bohnenkrätze, ausgelöst werden.

Gasspürgerät — Kombination aus Handpumpe und Prüfröhrchen zur Messung von Gaskonzentrationen. Bei Betätigung der Pumpe wird eine definierte Luftmenge (100 mL je Hub) durch das nur einmal verwendbare Röhrchen gesaugt. Für jede bestimmbare Gasart wurde ein eigenes Füllpräparat entwickelt, wobei in bestimmten Fällen Vorschichten (z. B. Trockenmittel, Oxidationsmittel) eingebaut sind. Das Reagens geht mit dem durchströmenden Gas eine Farbreaktion ein. Die Länge der verfärbten Zone ist ein Maß für die Konzentration in der angesaugten Luft, die direkt von einer aufgebrachten Skala in ppm abgelesen werden kann.

Gefahrenbezeichnungen — Richtlinie 67/548/EWG schreibt vor, dass die Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen neben den ► Gefahrensymbolen gemäß Anhang II der Richtlinie die dazugehörigen G. aufweisen muss.

Gefahrensymbole — Als Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Zubereitungen sind gem. Richtlinie 67/548/EWG, Anhang II, u. a. G. und die dazugehörigen ► Gefahrenbezeichnungen zu verwenden (s. Abb.). Ist nach der Einstufung eines Stoffes oder einer Zubereitung die Zuordnung mehrerer G. und ► Gefahrenbezeichnungen erforderlich, kann 1. bei Kennzeichnung mit den Symbolen T oder T+ die Kennzeichnung mit den Symbolen Xi, Xn oder C entfallen; 2. bei Kennzeichnung mit dem Symbol C die Kennzeichnung mit den Symbolen Xi oder Xn entfallen. Die G. sind in schwarzem Aufdruck auf orangegelbem Untergrund anzubringen. Jedes G. muss mindestens 1 cm² groß sein und mindestens ein Zehntel der von der Kennzeichnung eingenommenen Fläche ausmachen.

T+

Sehr giftig

T

Giftig

Xn

Gesundheits-
schädlich

C

Ätzend

Xi

Reizend

E

Explosions-
gefährlich

O

Brand-
fördernd

F+

Hoch-
entzündlich

F

Leicht-
entzündlich

N

Umwelt-
gefährlich

G

Neue Elemente in der Kennzeichnung: 1) GHS-Symbol-Set, alle Gefahren

 Explosiv	 Entzündlich	 Oxidierend	 Komprimierende Gase	
 Sehr giftig, Giftig	 Ätzend Reizend	 C-M-R Sensibilisierend TOST* „obere“ Kategorien	 C-M-R Sensibilisierend TOST „untere“ Kategorien	 Umweltgefährlich

*TOST: Spezifische Systemische Zielorgan Toxizität

Die Symbole für die Spezifizierung der Gesundheitsgefahren bei oraler Aufnahme oder beim Verschlucken sind in der Tabelle auf der folgenden Seite zusammengestellt.

Gefährliche Stoffe ► Stoffe, gefährliche.

Gefährlichkeit — In der Toxikologie versteht man unter G. die Eigenschaft von Stoffen, giftig, ätzend, hautreizend, krebserregend, fruchtschädigend, erbgutverändernd, teratogen bzw. anderweitig chronisch schädigend zu sein. Dabei können diese Eigenschaften dem Stoff selbst innewohnen, sie können durch Verunreinigungen bedingt sein oder durch Umwandlungen wie Biotransformationen oder durch Zersetzungs Vorgänge entstehen. Insbesondere in der Industrietoxikologie gibt die G. die Wahrscheinlichkeit der Entstehung und Entwicklung einer Vergiftung unter realen Bedingungen an.

Gefährlichkeitsklasse — Einstufung chemischer Stoffe nach dem Grad der Gefährlichkeit. Gefährlichkeitsklasse I – außerordentlich gefährlich, II – sehr gefährlich, III – mäßig gefährlich, IV – wenig gefährlich.

In den ► MAK-Wert-Listen der früheren DDR und der UdSSR wurde auch die G. für jeden Stoff angegeben. Wesentliche Parameter für die G. eines Stoffes sind die Hautresorption, die

Gefahrensymbole, Neue Elemente in der Kennzeichnung: 2)**Symbole für die Spezifizierung der Gesundheitsgefahren bei oraler Aufnahme oder beim Verschlucken**

Akute Toxizität (oral)	Symbole		Gefahren- bezeichnung	Vorsichts- maßnahmen	Signal- wort
	Umgang	Transport			
Kategorie 1 <5 mg/kg			Tödlich beim Verschlucken	Muss angegeben werden, nicht harmonisiert.	Gefahr
Kategorie 2 >5–<50 mg/kg			Tödlich beim Verschlucken	Muss angegeben werden, nicht harmonisiert.	Gefahr
Kategorie 3 >50–<300 mg/kg			Giftig beim Verschlucken	Muss angegeben werden, nicht harmonisiert.	Achtung
Kategorie 4 >300–<2.000 mg/kg		Kein Symbol	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken	Muss angegeben werden, nicht harmonisiert.	Achtung
Kategorie 5 >2.000–<5.000 mg/kg	Kein Symbol		Kann beim Verschlucken gesundheitsschädlich sein	Muss angegeben werden, nicht harmonisiert.	Achtung

Sensibilisierung oder die Möglichkeit der Entstehung eines Spätschadens (► Kanzerogenität, ► Mutagenität).

Gefährlichkeitsmerkmale — In § 4 der ► Gefahrstoffverordnung werden die G. aufgeführt und näher beschrieben. G. mit toxikologischer Relevanz sind danach: sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend Kat. 1, 2, 3, fortpflanzungsgefährdend Kat. 1, 2, 3 und erbgutverändernd Kat. 1, 2, 3. Dabei bedeuten Kategorie 1: eindeutig gefährlich für den Menschen, Kategorie 2: eindeutig gefährlich im Tierexperiment, Kategorie 3: Verdachtsstoff.

Gefährlich sind Stoffe oder Zubereitungen, denen ein oder mehrere der aufgeführten G. zugeordnet werden können. Daneben werden noch die G. umweltgefährlich, explosionsgefährlich, brandfördernd, hochentzündlich, leichtentzündlich und entzündlich genannt.

Gefahrstoffe — G. sind nach dem ► Chemikaliengesetz ► gefährliche Stoffe und gefährliche ► Zubereitungen, die explosionsgefährlich und/oder brandfördernd, hochentzündlich, leichtentzündlich, entzündlich, sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, reizend, sensibilisierend, krebserzeugend, fortpflanzungsgefährdend, erbgutverändernd, umweltgefährlich sind. Ausgenommen sind Stoffe, die ionisierende Strahlen abgeben.

Gefahrstoffliste — Bestandteil der ► Gefahrstoffverordnung war in zurückliegender Zeit die Gefahrstoffliste (Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach § 4a der Gefahrstoffverordnung). Nunmehr gilt nach § 5 der Gefahrstoffverordnung Anhang I der Richtlinie

67/548/EWG direkt. Damit entfällt die bisher geübte Praxis der arbeitsaufwendigen Überführung dieses Anhangs in deutsches Recht.

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) — Sie wurde erstmalig im Jahre 1986 erlassen und regelt im Einzelnen eine Vielzahl von Festlegungen des ► Chemikaliengesetzes. Vorläufer der G. war die Arbeitsstoffverordnung, die mit der Inkraftsetzung der G. gegenstandslos wurde. Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen, zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen vor Gefährdung ihrer Gesundheit und Sicherheit durch Gefahrstoffe und zum Schutz der Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen. Sie trifft Aussagen zu Zweck und Anwendungsbereich, enthält Begriffsbestimmungen, Ausführungen zur Kennzeichnung und Verpackung von gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen. Des Weiteren sind Ausführungen zu Verboten und Beschränkungen (Herstellungs- und Verwendungsverbote für spezielle Gefahrstoffe), allgemeine Umgangsvorschriften für Gefahrstoffe, zusätzliche Vorschriften für den Umgang mit krebserzeugenden und erbgutverändernden Gefahrstoffen, behördliche Anordnungen und Entscheidungen sowie zu Straftaten und Ordnungswidrigkeiten enthalten. Die G. hat fünf Anhänge:

Anhang I: in Bezug genommene Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften;

Anhang II: besondere Vorschriften zur Information, Kennzeichnung und Verpackung;

Anhang III: besondere Vorschriften für bestimmte Gefahrstoffe und Tätigkeiten;

Anhang IV: Herstellungs- und Verwendungsverbote;

Anhang V: arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen.

Die Gefahrstoffliste stellt keinen separaten Bestandteil der G. mehr dar. Durch Verweis unter § 5 der G. gilt Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG direkt.

Zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Lexikons galt folgende Verordnung: Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758); zuletzt geändert durch die Zehnte Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen (BGBl. I Nr. 33 v. 11. Juli 2006). Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand der Autoren wird die Gefahrstoffverordnung voraussichtlich zum 01. Juni 2009 geändert.

GefStoffV ► Gefahrstoffverordnung.

Gegengift ► Antidot, ► Mithridatikum, ► Theriaka.

Gelbe Arsenblende ► Auripigment.

Gelber Regen (engl.: *yellow rain*) — Naturphänomen, das zunächst für einen Kampfstoffeinsatz gehalten wurde. G. R. war ein durch Bienenschwärme in Südostasien verursachter Pollenregen (Bienenexkrementen), der sekundär von Fusaria-Pilzarten befallen sein kann, die Trichothezentoxine absondern. Die Toxizität des sog. T-2-Toxins beträgt z. B. 35–70 mg als letale Dosis für den Menschen (70 kg KG).

Gelbes Blutlaugensalz — komplexe ► Cyanide, ► Eisen.

Gelbkreuz — frühere Bezeichnung für ► hautschädigende chemische Kampfstoffe; ► Yperit.

Gelbrandkäfer ► Käfer, giftige.

Gelbspritzmittel ► DNOC.

Genetische Anomalien — vererbte (angeborene) Krankheiten bzw. Missbildungen oder allgemein Normabweichungen (engl. inborn errors); die hierbei bedingten Funktions- oder Gestaltmängel werden als genetische Defekte bezeichnet. G. A. können auch auf mutagene oder teratogene (toxische) Wirkungen zurückgehen.

Genetische Defekte ► genetische Anomalien.

Genmutationen — G. sind Veränderungen in einem einzelnen Gen, z. B. Basenpaar Austausch, Verlust oder Einfügung von Basenpaaren, Segmentmutation. Diese M. können Stoffwechselstörungen, Fertilitätsstörungen und erbliche Erkrankungen des Immunsystems verursachen. ► Mutagenität.

Genom — Gesamtheit aller Gene in einer Zelle, d. h. i. e. S. im Zellkern, angeordnet in den Chromosomen.

Genommutationen, numerische Aberrationen — sind zahlenmäßige Veränderungen im artspezifischen Chromosomensatz, z. B. Trisomie des Chromosoms 21 beim Menschen (Down-Syndrom).

Genotoxisch, gentoxisch — toxisch für das ► Genom. Gentoxisch ist ein Oberbegriff, der neben der Induktion von Gen-, Chromosomen- und Genommutationen auch solche Effekte umfasst, die in ► Indikatortests nachgewiesen werden.

Genotoxisches Kanzerogen — Substanz, die eine kanzerogene Wirkung hat und für die eine ► genotoxische, das genetische Material schädigende Wirkung nachgewiesen wurde.

Genotoxizität — G. ist die schädigende Wirkung chemischer Stoffe oder physikalischer ► Noxen (z. B. Strahlen) auf das ► Genom. Unter G. wird die mutagene und vielfach auch kanzerogene Wirkung chemischer Stoffe subsumiert. Nach neueren Erkenntnissen werden der Kanzerogenese auch andere Ursachen als die G. zugeschrieben. Seitens der EU wurden Anfang der 90er Jahre Bewertungskriterien für mutagene (erbgutverändernde) Stoffe geschaffen, die eine Zuordnung der in Betracht kommenden Stoffe erlauben. Es wird nach drei Kategorien der erbgutveränderbaren Stoffe unterschieden:

Kat. 1: Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen erbgutverändernd wirken. Es sind hinreichende Anhaltspunkte für einen Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und vererbten Schäden vorhanden;

Kat. 2: Stoffe, die als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff zu vererbten Schäden führen kann. Diese Annahme beruht im Allgemeinen auf Folgendem: a) geeigneten Tierversuchen; b) sonstigen relevanten Informationen;

Kat. 3: Stoffe, die wegen möglicher erbgutverändernder Wirkung auf den Menschen zu Besorgnis Anlass geben. Aus geeigneten Mutagenitätsversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die jedoch nicht ausreichen, den Stoff in Kat. 2 einzustufen.

Gentamycin — ein Aminoglycosid-Antibiotikum, dessen Wirkungsmechanismus auf komplexer Störung der Proteinsynthese in den Bakterien beruht. Nach oraler Applikation werden keine oder nur sehr geringe Mengen resorbiert; die Anwendung erfolgt deshalb parenteral und auch lokal. Alle Aminoglycosid-Antibiotika sind oto- und nephrotoxisch, d. h. sie beeinträchtigen das Gehör und die Nierentätigkeit und haben ein hohes allergenes Potenzial. Deshalb hat G. fast keine Bedeutung als ► Antibiotikum außer in der Augenheilkunde. G. wirkt vor allem gegen gramnegative Erreger, speziell gegen *Pseudomonas aeruginosa*. Jede Therapie muss unter Kontrolle der Nieren- und Leberfunktionen, des Blutbildes und des Hörvermögens erfolgen. Bei Überdosierung können entsprechende Schädigungen auftreten. Blutspiegelwerte von 12 µg/mL sind die Toxizitätsgrenze. Allergische Reaktionen treten in etwa 1 % der Fälle auf. Die Halbwertszeit von G. beträgt beim Erwachsenen 60–90 min., bei größeren Kindern 1,8 h, bei Neugeborenen 2,6 h, bei Frühgeborenen 3,9 h. Die Ausscheidung erfolgt fast ausschließlich über die Nieren. G. hat als Antibiotikum nur noch geringe Bedeutung.

Genussgifte — G. ist die ältere Bezeichnung für Stoffe, die zur Hebung des Wohlbefindens aufgenommen werden und über deren anregende Wirkung vergessen wird, dass es sich um Gifte handelt. Typische G. sind: Nikotin (► Tabak, Virginischer, ► Tabakrauch) und ► Ethanol (alkoholische Getränke). Beide führen zur Gewöhnung und damit zur Abhängigkeit. Umgangssprachlich, jedoch nicht rechtlich, werden zu den G. teilweise auch die ► Halluzinogene, ► Opiate, ► Cocain, ► Schlafmittel, ► Weckamine (► Analeptika) und ► Appetitzügler (► Anorexika) gezählt. Dagegen ist ► Coffein (Kaffee, Tee, Mate) nach den heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht zu den G., sondern den Genussmitteln zuzurechnen.

Geoakkumulation — Anreicherung von Schadstoffen und Giften im Boden, ► Akkumulation.

Gerbstoffe — Tannine, im Pflanzenreich weitverbreitete, gerbend und adstringierend wirkende Substanzen, aufgebaut aus Phenolcarbonsäuren, oft glycosidisch oder auch esterartige mit Zuckern verknüpft (Depside) oder aus kondensierten Polyphenolen (Catechin). G. sind besonders angereichert in Rinden, Hölzern, Rhizomen; Gallusgerbsäure (Tannin) in Galläpfeln. G. fällen Eiweiß, Leim und Alkaloide; sie werden verwendet z. B. in der Gerberei, zur Tintenerzeugung, als Beizen in der Färberei, als Schutzkolloide in der Medizin. Angaben zur Toxizität: ► Adstringenzen, ► Antidiarrhoika.

Germer, Weißer, (*Veratrum album*), *Läusewurzel* — eine 50–150 cm hoch werdende, stattliche Pflanze; nur in höheren Gebirgslagen und als Zierpflanze vorkommendes Liliengewächs, das im Juli/August in einer langen, endständigen Rispe zahlreiche gelblich-weiße Blüten hervorbringt. Der stark giftige W.G. enthält vorwiegend im Wurzelstock die Hauptalkaloide *Protoveratrin*, *Germitrin*, *Germerin*, *Germidin*, *Veratramin*, *Jervin*, *Zygadenin*, *Germin*, *Verazevin* und *Protoverin*. LD (Mensch, peroral) 1–2 g des Wurzelstockes, LD₅₀(Ratte, peroral) 30 mg Germerin bzw. 5 mg Protoveratrin/kg KG.



Weißer Germer; Blütenstand, Blätter und Wurzeln

G

Geruchsbeseitigung — Verfahren zur Eliminierung geruchsbelästigender, z. T. gleichzeitig auch toxischer (wie Schwefelwasserstoff) Abgasinhaltsstoffe, z. B. durch biologische Verfahren (Biofilter, Biowäscher), Gasphasenoxidation, Adsorptionsverfahren, Absorptionsverfahren oder thermische bzw. katalytisch-thermische Nachverbrennung. Ein Recycling ist meist unwirtschaftlich, da die Geruchsträger in den Abgasen oftmals in sehr geringen Konzentrationen enthalten sind. Beispielsweise betragen die ► Geruchsschwellenwerte von Schwefelwasserstoff $1,1 \times 10^{-3}$ ppm, von Skatol (Methylindol) $7,5 \times 10^{-8}$ ppm, von Buttersäure $2,8 \times 10^{-3}$ ppm und von Pyridin $1,3 \times 10^{-2}$ ppm.

Geruchsmaskierung — Überdeckung unangenehmer bzw. ekelerregender Geruchsstoffe durch Deodoranzien.

Geruchsschwellenwert — Konzentration eines Schadstoffes in der Luft als Gas oder Dampf, die mit dem Geruchssinn gerade noch wahrnehmbar ist. Der G. kann nur von Testpersonen bestimmt werden, die sich vor der Bestimmung des G. in reiner, geruchloser Luft aufgehalten haben. Der zu beurteilende Stoff muss in reiner Form vorliegen, da bereits geringe Verunreinigungen den G. erheblich verändern. Die Angaben über den G. weichen als Folge der subjektiven Beurteilung oft erheblich voneinander ab.

Der Mensch kann nur wenige Intensitätsstufen der Gerüche unterscheiden: 0 – kein Geruch, 1 – kaum wahrnehmbarer Geruch, 2 – schwacher Geruch, 3 – deutlicher Geruch, 4 – starker Geruch, 5 – sehr starker, unerträglicher Geruch.

Durch Gewöhnung, Ermüdung oder Lähmung der Geruchsnerven ist es möglich, dass bestimmte Geruchsintensitäten geschwächt oder gar nicht mehr empfunden werden. Einige Stoffe lähmen die Geruchsnerven, so ► Schwefelwasserstoff oder ► Blausäure in höheren Konzentrationen, andere werden von vornherein von einem Teil der Bevölkerung nicht geruchlich wahrgenommen, z. B. Blausäure (5–10 % der Normalbevölkerung). Durch diese Einschrän-

kungen geht vom Geruch einer Substanz keine sichere Warnwirkung aus. Dazu kommt, dass einige hochgiftige Stoffe völlig geruchlos sind, z. B. Kohlenmonoxid.

Trotz dieser Einschränkungen hat es nicht daran gefehlt, Gerüche zu klassifizieren und damit eine geruchliche Qualität auszudrücken:

1. etherische Gerüche (Ethylacetat, Aceton), 2. aromatische Gerüche (Mandelgeruch, Campfergeruch, Zitronengeruch), 3. Balsamgerüche (Blüten-, Liliengeruch), 4. Moschusgeruch, 5. Lauchgerüche, 6. Kakodylgerüche, 7. empyreumatische Gerüche (Benzol, Kresol, Anilin), 8. ranzige Gerüche, 9. narkotische Gerüche, 10. ekelerregende Gerüche.

Es gibt auch andere Einteilungen, z. B. scharf, süßlich, stechend, brenzlich u. a. riechend. G. können nicht zur Klassifizierung toxischer Stoffe herangezogen werden, so dass man heute Toxizität und Geruch deutlich voneinander absetzt.

G

Geruchsstoffe ▶ Aromastoffe, ▶ Fremdstoffe in Lebensmitteln.

Gesamtwirkung — ist der gleichzeitige oder aufeinanderfolgende Einfluss von Faktoren unterschiedlicher Medien (z. B. chemische, physikalische, biologische Faktoren) auf den Organismus.

Geschlechtsspezifität — G. ist die unterschiedliche Wirkung von ▶ Giften oder ▶ Arzneimitteln auf die Geschlechter; in der Regel ist nur die Wirkungsquantität vom Geschlecht abhängig.

Geschmacksstoffe — Stoffe, die einen Geschmackseindruck auslösen. Zu ihnen gehören Zucker sowie andere Süßmittel und ▶ Süßstoffe, Säuren, Kochsalz und Bitterstoffe. Im Gegensatz zu den ▶ Aromastoffen sind die G. nicht oder nur wenig flüchtig. ▶ Fremdstoffe in Lebensmitteln, ▶ Geschmacksverstärker. Die Exposition gegenüber bestimmten Chemikalien kann einen Geschmack hinterlassen, z. B. Metallgeschmack.

Geschmacksverstärker — Substanzen, die den Geschmackseffekt von Geschmacksstoffen verstärken, jedoch keine oder nur eine geringe Geschmacksempfindung auslösen. Wichtige Vertreter sind Natriumglutamat (▶ China-Restaurant-Syndrom), Inosin-5'-monophosphat, Guanosin-5'-monophosphat und Maltol.

Gestagene (*Corpus-luteum-Hormone*), *Schwangerschaftshormone* — weibliche ▶ Sexualhormone, Hauptvertreter ist das 1934 von Butenandt et al. aus dem *Corpus luteum* (Gelbkörper) des Menschen und der Säugetiere isolierte Progesteron, ein C_{21} -Steroid. Progesteron wird im *Corpus luteum* des Eierstockes, in der Plazenta, in der Nebennierenrinde und in den Hoden gebildet; es ist nach oraler Gabe kaum, nach parenteraler Gabe kurz wirksam und wird hauptsächlich in der Leber metabolisiert. Seine Hauptmetaboliten Pregnan diol, Pregnenolon und Allopregnan diol werden als Glucuronide im Urin ausgeschieden. Die Wirkungen der G. beruhen hauptsächlich auf der Vorbereitung der Uterusschleimhaut für Aufnahme und Einbettung des befruchteten Eies, des Übergangs der Proliferationsphase der Uterusschleimhaut in die Sekretionsphase, der Förderung des Wachstums der Uterusmuskulatur und der Alveolen in der Brustdrüse, der Hemmung der Ausschüttung des luteinisierenden Hormons der Hypophyse und damit des Follikelsprungs. Für eine entsprechende hormonelle Behandlung sind zahlreiche synthetische G. mit längerer Wirkungsdauer und oraler Wirksamkeit wie Norethisteron-

acetat, Norgestrel, Chlormadinonacetat, Hydroxiprogesteroncapronat entwickelt worden. Bei langer Anwendung sind Leberfunktion und thromboembolische Erkrankungen zu beachten.

Gesundheit — Gleichgewichtszustand des Organismus in den Wechselbeziehungen mit der Umwelt. Nach der Definition der WHO: geistiges, körperliches und soziales Wohlbefinden und nicht nur das Freisein von Krankheit.

Gewässer — fließendes und stehendes Wasser (Wasserläufe einschließlich Wasserstraßen, abflusslose Seen und Teiche), Grundwasser und Küstengewässer. Wasserläufe sind oberirdische, in natürlichen oder künstlichen Betten ständig oder zeitweilig fließende G. einschließlich Quellen oder Wasseransammlungen, aus denen sie abfließen, der Nebenarme, der seenartigen Erweiterungen und der unterirdischen Strecken. Geschlossene Gerinne gehören dazu, soweit sie Teile oder Fortsetzungen von Wasserläufen sind. Zu den abflusslosen Seen und Teichen gehören auch die Tagebaurestlöcher. Küstengewässer sind die der Küste vorgelagerten Meeres- teile, -buchten, Haffe und Bodden einschließlich der Strände. Eine ► Kontamination der G. wird hauptsächlich durch die Einleitung von Abwässern verursacht.

Als Schadstoffe haben in G. vor allem die folgenden Stoffgruppen eine vorrangige Bedeutung:

- Schwermetalle (Chrom, Kupfer, Quecksilber, Zink, Cadmium, Nickel, Blei)
- Alkali- und Erdalkalisalze (in erhöhter Konzentration; Beryllium bereits in Spuren stark giftig)
- Chlor, Fluoride, Schwefelwasserstoff, Sulfide, undissoziiertes Ammoniak, Arsen, Säuren und Laugen
- Kohlenwasserstoffe, insbesondere Mineralöle, organische Säuren, Aldehyde, Ketone, Amide, Nitrile, Mercaptane
- Pflanzen- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Düngemittel (Nitrate)
- Detergenzien
- Radionuklide.

Um die Belastung eines G. zu beschreiben, wurden Güteklassifizierungen des Wassers anhand des ► BSB₅ bzw. von Indikatororganismen eingeführt.

Gewerbetoxikologie — syn. Bezeichnung für ► Industrietoxikologie, Arbeitstoxikologie.

Gewöhnung (engl.: *habituation*) — bei ständiger Einnahme bzw. Einwirkung von Giften, Arzneimitteln oder Suchtmitteln eintretende verminderte Empfindlichkeit (Toleranzsteigerung, Toleranz). Die Ursachen einer G. können auf Resorptionshemmung, verminderter Empfindlichkeit des Rezeptors (Morphintyp der G.), Beschleunigung des Abbaus durch Enzyminduktion (Barbituratyp der G.), der ► Biotransformation oder der Ausscheidung oder Stoffwechseländerung beruhen. ► Drogenabhängigkeit, ► Sucht.

GHS (engl.: *globally harmonised system of classification and labelling of chemicals*) — global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien, das im Ergebnis der Erklärung von Rio (1992) über Umwelt und Entwicklung vorgeschlagen und im Juli 2003 vom Wirtschafts- und Sozialrat der UN angenommen wurde. Auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg (2002) wurde ein Durchführungsplan vorgestellt, nach

dem das GHS ab 2008 in allen beteiligten Ländern eingeführt werden sollte. Im EU-Bereich befindet sich die GHS-VO noch in der Abstimmung. Durch das GHS wird die unterschiedliche Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen nach Gefahrstoff- und Gefahrgutrecht weltweit zusammengeführt und damit vereinheitlicht. Das GHS soll auch in die ► REACH-VO übernommen werden. Die GHS-Verordnung wird voraussichtlich im Frühjahr 2009 im Amtsblatt der EU veröffentlicht und tritt damit in Kraft.

Den Vorschlag zur Klassifizierung der akuten Toxizität nach GHS zeigt die nachfolgende Tabelle. ► Gefahrensymbole.

G

	tödlich	tödlich	giftig	gesundheitsschädlich	kann gesundheits-schädlich sein
LD ₅₀ oral (mg/kg)	< 5	5–50	50–300	300–2.000	2.000–5.000
LD ₅₀ dermal (mg/kg)	< 50	50–200	200–1.000	1.000–2.000	2.000–5.000
LD ₅₀ Staub/Nebel (mg/L 4h)	< 0,05	0,05–0,5	0,5–1	1–5	5–?

Gießfieber, *Zinkfieber* — G. entsteht durch das Einatmen von Zinkdämpfen sowie von feinst verteiltem, frisch entstandenen Zinkoxid (als allergische Reaktion auf die Aufnahme von Zink-oxid in *statu nascendi*), das sich beim Erhitzen von Zink über Temperaturen von 420°C bildet. G. tritt daher häufig beim Messingguss auf; die Erkrankung ist vorübergehend, beginnt mit Unwohlsein, Beklemmung, z. T. mit Erbrechen, dann Mattigkeit und Fieber, schließlich Schüttelfrost und Schweißausbruch. Ähnliche Symptome wie beim G. treten auch beim Schmelzen und Gießen von Kupfer auf (Kupferfieber). Alle anderen Metall(dampf)fieber, erzeugt durch das Einatmen von Eisen, Cadmium, Quecksilber oder durch Antimon sind noch umstritten. Der italienische Bildhauer Benvenuto Cellini (1500–1571) beschreibt in seiner Autobiographie wahrscheinlich als erster den Zustand des G., das er 1550 beim Gießen seines Perseus erlitt.

Giftbeere (*Nicandra physaloides*) — selten auf Schuttplätzen, aber auch im Garten zu finden- des Nachtschattengewächs, das 30–100 cm hoch wird und mit hellblauen, glockigen Blüten von Juli bis Oktober blüht. Die vorwiegend in den Beeren und Wurzeln vorkommenden ► Al- kaloide *Hygrin* und *Tropinon* sowie das Glykosid *Nikandrin* rufen beim Menschen ähnliche Vergiftungserscheinungen wie die ► Tollkirsche hervor.

Giftblatt, *Giftblaar* — Bezeichnung für maisähnliche Pflanzen aus der Familie der *Dichape- talaceae*, die in Süd- und Zentralafrika verbreitet sind. Aufgrund des Gehaltes an Fluoressig- säure sind diese Pflanzen besonders für das Weidevieh außerordentlich giftig (z. B. *Dichapeta- lum cymosum*).

Gifte — G. sind seit Jahrtausenden bekannt. Bereits die alten Kulturvölker besaßen Kenntnis- se über das Vorkommen, die Zubereitung und Anwendung von G. Mit dem Wort G. verband sich früher im Volke die Vorstellung des Bösen, des Überirdischen, des Zaubers. In den zu- rückliegenden Jahrhunderten wurde der G.begriff vielfach definiert, der Umgang mit G. ge- setzlich reglementiert, auch wurden G.verzeichnisse aufgestellt. Im Althochdeutschen bedeu- tet das Wort „gift“ soviel wie „Gabe“ und wurde nicht einem gefährlichen Stoff gleichgesetzt. Bis heute ist aus dieser Epoche der Begriff „Mitgift“ erhalten geblieben.

Während die Griechen für G. das Wort *τοξικον* (Toxikon) gebrauchten, benutzten die Römer das Wort „venenum“. Der G.begriff wurde im Laufe der Jahrhunderte vielfach definiert. Die wohl berühmteste, weil treffsicherste Definition des ausgehenden Mittelalters ist die von Paracelsus (1493–1541): „alle ding sind gift und nichts on gift; alein die dosis macht das ein ding kein gift ist“.



Paracelsus (1493–1541)

Der Vater der „Toxikologie“, der Franzose Orfila, definierte G. „als eine Substanz, welche in sehr kleinen Gaben innerlich genommen, oder auf irgendeine Weise auf einen lebenden Körper angewendet wird, die Gesundheit desselben störet oder selbst das Leben vernichtet“. Im Deutschen Reichsstrafgesetzbuch aus dem Jahre 1871 werden in § 229 „jene Stoffe als Gifte bezeichnet, die geeignet sind, die Gesundheit, sei es auf chemischem, sei es auf mechanischem Wege, zu zerstören oder mehr oder weniger rasch den Tod herbeizuführen“.



M. J. B. Orfila

Überhaupt unterschied man zeitweise zwischen dem juristischen und dem medizinischen G.begriff, ohne dass die dazu geführte Polemik der Sache wesentlich genutzt hätte. Das wird

unter anderem auch daran erkennbar, dass zwischen unbedingten, absoluten und relativen G. unterschieden wurde. Weder im Bundesratsbeschluss des Deutschen Reiches vom 29. November 1894, dem „ersten Giftgesetz Deutschlands“, noch in den zahlreichen nachfolgenden polizeilichen Verordnungen wurde der G.begriff definiert. Auch das G.gesetz der DDR vom Jahre 1950 nahm davon Abstand. Dagegen werden G. im G.gesetz der DDR vom April 1977 als chemische Stoffe (Elemente, Verbindungen, Gemische) definiert, die durch ihre toxische Wirkung im lebenden Organismus vorübergehend oder bleibend Gesundheitsschädigungen verursachen oder den Tod herbeiführen können. Im Artikel 2 des Bundesgesetzes der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Verkehr mit Giften vom 21. März 1969 wird definiert: „Als Gifte gelten unbelebte Stoffe und daraus hergestellte Erzeugnisse, die vom Körper aufgenommen oder mit ihm in Berührung gebracht, schon in verhältnismäßig geringen Mengen durch chemische oder chemisch-physikalische Wirkung das Leben oder die Gesundheit von Menschen und Tieren gefährden können und deren Handhabung daher besondere Vorsicht verlangt.“ In den G.verordnungen der Bundesländer der BRD bzw. im Chemikaliengesetz vom 16. September 1980 sind G. nicht definiert. Die Lehre von den G. ist die ► Toxikologie. Die heutige Einteilung der G. nach dem Grad ihrer ► Toxizität in G.abteilungen ist das Ergebnis toxikologischer Forschung. Diese Kenntnisse sind unverzichtbar, nicht nur für die medizinische Toxikologie, sondern auch für den Arbeitsschutz, die Verkehrshygiene, den Umweltschutz u. a. Disziplinen.

Die Unterscheidung der G. nach G.arten, d. h. nach ihrer Herkunft oder Anwendung bzw. ihrer bevorzugten Wirksorte im tierischen oder menschlichen Organismus, war in früheren Jahrhunderten gebräuchlich. Heute ist die Einteilung nach solchen Kriterien zurückgetreten. So unterschied man zwischen pflanzlichen, mineralischen, tierischen, langsam tötenden bzw. betäubenden, erstickenden, betäubenden und erstickenden sowie lähmenden G. Bei den mineralischen G. wurde zwischen mechanischen und chemischen G. (scharfen, zusammenziehenden) unterschieden. Innerhalb der Medizin unterscheidet man ► Ätziggifte, ► Blutgifte, Verdauungs-, Nieren-, ► Herzgifte, Nerven-, Augen- und Lungengifte. Weniger gebräuchlich ist dagegen die Unterteilung der G. u. a. in ► Rauschgifte, militärisch bedeutsame Gifte, Sabotagegifte. Die Giftigkeit eines chemischen Stoffes für den menschlichen oder tierischen Organismus wird von verschiedenen Faktoren bestimmt; unter anderem sind dies Dosis, Ort der Wirkung, Applikationsform, Einwirkungszeit, Umgebungsbedingungen, physische Verfassung des Organismus.

Gifteliminatoren — Substanzen, die die Ausscheidung eines Giftes aus dem Organismus beschleunigen. G. binden das Gift auf chemischem oder physikalischem Weg, wirken durch die Verdrängung der ► Noxe vom biologischen Rezeptor, aber auch durch Veränderung der Gegenregulation des Organismus. ► Antidot.

Giftfische ► Fische, giftige.

Giftgesetz — gesetzliche Regelung für den Umgang mit Giften. Schon zur Zeit des Römischen Reiches erließ der Diktator L. Cornelius Sylla im Jahre 81 v. Chr. die nach ihm benannte *Lex Cornelia de sicariis* (das Cornelische Gesetz wider die Meuchelmörder), in dem unter anderem Festlegungen zur Zubereitung und zum An- und Verkauf von Giften getroffen wurden. Auch die altgermanischen Volksrechte und Capitularien der fränkischen Könige sowie die *Lex Salica* (Salisches Gesetz), *Lex Ripuariorum* (Ripuarisches Gesetz), *Lex Baiuvariorum* (Bayerisches Gesetz), *Lex Angliorum et Werinorum* u. a. trafen Aussagen zum Umgang

mit Giften. Das bedeutendste deutsche Rechtswerk des ausgehenden Mittelalters, die im Jahre 1532 erlassene „Peinliche Halsgerichtsordnung Kaiser Karl V.“, auch „Carolina“ genannt, reglementierte bereits den Kauf von Giften. Dieses Rechtswerk beeinflusste maßgeblich die nachfolgenden Regelungen auf dem Gebiet des Gifthandels über mehrere Jahrhunderte. Am 10. Dezember 1800 wurde in Preußen eine „Ausführliche Anweisung für sämtliche Apotheker und Materialisten in den königlich preußischen Landen, wie sie sich bei der Aufbewahrung und Verabfolgung von Giftwaaren verhalten sollen“ erlassen. Am 29. November 1894 fasste der Deutsche Bundesrat einen Beschluss, der „Vorschriften betreffend den Handel mit Giften“ zum Inhalt hatte. Das war die Geburtsstunde des „ersten G.“ in Deutschland. Wirksam werden konnte dieser Bundesratsbeschluss jedoch erst nach dem Erlass von Polizeiverordnungen auf der Ebene der einzelnen deutschen Länder. Zahlreiche Ergänzungen folgten. Am 11. Januar 1938 wurde eine „Polizeiverordnung über den Handel mit Giften“ erlassen, die wesentliche neue Festlegungen enthielt. Nach dem II. Weltkrieg wurden in Deutschland, in Anlehnung an die Giftgesetzgebung des Deutschen Reiches, neue Polizeiverordnungen auf der Ebene der Bundesländer erlassen.

In der DDR erschien am 15. September 1950 ein eigenständiges G.; bis zum Jahre 1975 folgten acht Durchführungsbestimmungen. Alle genannten Rechtsbestimmungen erfassten nur den Handel mit Giften. Am 7. April 1977 wurde ein neues G. verabschiedet und am 1. Januar 1978 in Kraft gesetzt (GBI. 1, Nr. 10, S. 103), das neben dem Handel auch den Verkehr mit Giften in allen Bereichen der Wirtschaft reglementierte.

Auch in der BRD bestand die Absicht, ein übergreifendes G. zu schaffen. Dazu kam es aber nicht. Vielmehr wurde auf der Grundlage entsprechender EU-Regelungen am 16. September 1980 das Chemikaliengesetz erlassen, das den Umgang mit gefährlichen chemischen Stoffen und Zubereitungen und damit auch von Giften regelte. Es traf keine Aussagen zum Umgang mit Giften im Handel und in der Industrie. Erst im Jahre 1994 wurde mit der ► Chemikalien-Verbotsverordnung diese Lücke geschlossen.

Gifthandel — G. stellt eine der ältesten Formen des Umganges mit Giften dar. Er wurde schon frühzeitig durch kaiserliche und königliche Erlasse geregelt. Eines der ältesten Rechtswerke, welches darauf Einfluss nahm, ist die „Carolina“, die „Peinliche Halsgerichtsordnung Kaiser Karl V.“ aus dem Jahre 1532. Eine weitere bemerkenswerte Rechtsbestimmung ist die am 10. Dezember 1800 erlassene „Ausführliche Anweisung für sämtliche Apotheker und Materialisten in den königlichen preußischen Landen, wie sie sich bei der Aufbewahrung und Verabfolgung von Giftwaaren verhalten sollen“. Das „erste deutsche Giftgesetz“, der am 29. November 1894 gefasste Bundesratsbeschluss „Vorschriften betreffend den Handel mit Giften“ sowie alle dazu bis 1938 erlassenen Polizeiverordnungen betrafen ausschließlich den Handel mit Giften. Auch das am 15. September 1950 erlassene ► Giftgesetz der DDR nahm ausschließlich Bezug auf den Handel. Das Giftgesetz der DDR vom 7. April 1977 erfasst dagegen nicht nur den Handel, sondern alle Formen des Verkehrs mit Giften in allen volkswirtschaftlichen Bereichen. G. ist nur eine Form des Giftverkehrs. Das im Jahre 1980 erlassene ► Chemikaliengesetz sowie die ► Chemikalien-Verbotsverordnung tragen u. a. allen Erfordernissen eines sicheren Handels mit Giften und anderen gefährlichen Stoffen und Zubereitungen Rechnung.

Giftige Farbpigmente — mineralische oder synthetische Farbpulver, beispielsweise ► Aupigment, ► Bleiweiß, ► Chromgelb, ► Grünspan, ► Mennige, ► Operment, ► Realgar, ► Schweinfurter Grün, ► Zinnober.

Giftigkeit — Der Begriff G. bezeichnet die Eigenschaft eines Stoffes (Element, Verbindung oder Gemisch) nach Aufnahme in den lebenden Organismus eine schädliche Wirkung zu entfalten oder den Tod herbeizuführen. ► Toxizität, ► Gift.

Giftköder — Präparate oder zusätzlich mit Giften versehene Zubereitungen, durch die die Schädlinge angelockt und nach Aufnahme derselben getötet werden. Am bekanntesten sind die ► Rodentizide, Nagetierbekämpfungsmittel, die als Wirkstoffe antikoagulativ wirkende Coumarinverbindungen enthalten (Warfarin, Brodifacoum, Bromdiolon, Coumatetralyl, Difenacoum, Flocoumafen, Difethialon u. a.). Weitere bekannte G. sind Ameisenköder und -gele, Schabenköder und -gele, Schneckenköder und Sperlingsweizen.

G

Giftmehl — frühere Bezeichnung für Arsentrioxid (As_2O_3), das infolge seiner Geruch- und Geschmacklosigkeit und des Fehlens eines eindeutigen analytischen Nachweises in früheren Zeiten häufig als Mordgift verwandt wurde. LD_{50} Ratte, peroral: 45 mg/kg KG. Die letale Dosis für den Menschen schwankt zwischen 60 und 300 mg, wobei die höhere Dosis für sog. Arsenikesser durch Gewöhnung durchaus noch verträglich ist. Die Giftmorde mit Arsenik nahmen nach Einführung der ► Marshschen Probe 1836 schlagartig ab.

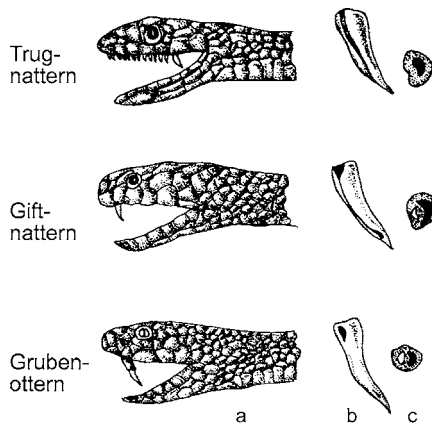
Giftnattern ► Giftschlangen.

Giftöl-Syndrom (engl.: TOS für *toxic oil syndrom*) — seit 1981 in Spanien auftretende Erkrankung, die sich in einer untypischen Lungenentzündung, Muskelkrämpfen, Muskelschwund, Gelenkschmerzen, Verdauungs- und Nervenschäden äußerte und zum Tode von über 600 Menschen bzw. zu schweren Vergiftungen bei über 25.000 Menschen führte. Ursache war ein mit Anilin für technische Zwecke vergälltes Rapsöl, das zu Speisezwecken aufgearbeitet und als hochwertiges Olivenöl verkauft wurde. Bei der Aufarbeitung waren hochgiftige Anilinderivate entstanden bzw. diese konnten nicht abgetrennt werden und gelangten somit direkt zum Verzehr.

Giftpflanzen — Gewächse, die aufgrund ihrer toxischen Inhaltsstoffe für den Menschen und/oder die Tiere schädlich oder sogar giftig sind. Die Kenntnis der G. ist eine wichtige Voraussetzung für den Menschen, sich, insbesondere jedoch Kinder, vor der Giftwirkung zu schützen. Die Zahlen der jährlichen akzidentellen Vergiftungen mit G. belegen, dass das Wissen um die Giftwirkung der einheimischen G. oft mangelhaft ist. Zu den wichtigsten mitteleuropäischen G. gehören: ► Adonisröschen; ► Aronstab, Gefleckter; ► Besenginster, Gemeiner; ► Bilsenkraut, Schwarzes; ► Bocksdorn; ► Buschwindröschen; ► Christophskraut; ► Drachenwurz; ► Eibe; ► Einbeere, Vierblättrige; ► Eisenhut, Blauer; ► Faulbaum; ► Feuerbohne; ► Fingerhut; ► Gartenbohne; ► Germer, Weißer; ► Giftbeere; ► Giftsumach; ► Goldregen, Gemeiner; ► Hahnenfußgewächse; ► Heckenkirsche, Tatarische; ► Herbstzeitlose; ► Hundspetersilie, Gemeine; ► Kartoffel; ► Kornrade; ► Lebensbaum, Abendländischer; ► Kuhschelle; ► Maiglöckchen; ► Nachtschatten, Bittersüßer; ► Nachtschatten, Schwarzer; ► Narzisse, Gelbe; ► Nieswurz, Schwarze; ► Pfaffenhütchen, Europäisches; ► Rizinus; ► Robinie, Weiße; ► Sadebaum, Gemeiner; ► Schierling, Gefleckter; ► Seidelbast, Gemeiner; ► Stechapfel, Gemeiner; ► Stechpalme; ► Tabak, Virginischer; ► Taumellohch; ► Tollkirsche, Schwarze; ► Waldgeißblatt; ► Wasserschierling; ► Weißwurz, Duftende; ► Zaurübe, Rote; ► Zypressenwolfsmilch.

Giftpilze — zu verschiedenen systematischen Gruppen gehörende Pilze, nach deren Verzehr es zu schwachen bis starken Vergiftungen, z. T. mit Todesfolge, kommen kann. Am giftigsten sind die ► *Amanita*-Arten (► Knollenblätterpilze, Pantherpilz, ► Fliegenpilz) und die ► Frühjahrslorchel. Weitere, weniger toxische G. sind: Birkenreizker (*Lactarius torminosus*); Netzstieler Hexenröhrling (*Boletus luridus*); Karbolchampignon (*Agaricus xanthodermus*); Kartoffelbovist (*Scleroderma citrinum*); Blasse Koralle (*Hamaria mairei*); Kahler Krempling (*Paxillus involutus*); Riesenrötling (*Rhodophyllus sinuatus*); Ziegelroter Risspilz (*Inocybe patouillardii*); Satanspilz (*Boletus satanas*); Schönfußröhrling (*Boletus calopus*); Grünblättriger Schwefelkopf (*Hypholoma fasciculare*); Speitäubling (*Russula emetica*); Tigerritterling (*Tricholoma pardinum*). ► Tafel.

Giftschlangen — Von den etwa 4.000 bekannten Schlangen der Erde sind über 400 Arten giftig. Die G. werden zu den *primär aktiv* giftigen Tieren gezählt und den Familien Giftnattern (*Elapidae*), Vipern (*Viperidae*), Grubenottern (*Crotalidae*), Seeschlangen (*Hydrophidae*) und Nattern (*Colubridae*) zugeordnet. Zu den Vipern gehören auch die in Mitteleuropa heimischen Arten: Kreuzotter (*Vipera berus*) und Aspispiper (*V. aspis*). Eine der häufigsten G. Südeuropas ist die Sandotter (*V. ammodytes*), in Österreich auch Hornotter genannt. Die Palästina viper (*V. palaestinae*) spielt bei Vergiftungen im östlichen Mittelmeerraum eine größere Rolle. Die größte europäische G., und gegenüber den anderen Vipern als einzige Art eierlegend, ist die im äußersten Südosten Europas und auf der Insel Milos lebende Levanteotter (*V. levetina*).



Giftschlangen
Anordnung (a) und Bau der Giftzähne bei
Schlangen; (b) Zahn von schräg vorn;
(c) Querschnitt mit Giftkanal und Zahnpulpa
(schwarz)

Die G. haben im Gegensatz z. B. zu den Krustenechsen einen vollständigen Giftapparat, der aus hochspezialisierten Zähnen sowie Giftdrüsen besteht. Auch die im Allgemeinen als ungiftig angesehenen Schlangen wie die Ringelnatter (*Natrix natrix*) besitzen Giftdrüsen. Jedoch sind diese sehr klein und liefern nur schwach wirksame Sekrete; ein voll ausgebildeter

G

Giftapparat fehlt. Die Giftzähne der G. sind an der Vorderseite mit einer Furche oder einem Giftkanal versehene Oberkieferzähne (s. Abb.). Zu Giftdrüsen ist bei den Schlangen der hintere Teil der Oberlippenspeicherdrüsen entwickelt. Die Giftzähne befinden sich bei Nattern (*Colubridae*) im hinteren Abschnitt des Oberkiefers. Die Giftnattern (*Elapidae*) sind durch zwei stark verlängerte vordere Fangzähne charakterisiert. Zwei zu den Giftnattern zählende afrikanische Kobraarten (Ringhalskobra, *Haemachatus haemachatus* und Speikobra, *Naja nigricollis*) können ihr Gift mit Hilfe anatomischer Veränderungen der Giftzähne mit großer Zielsicherheit über eine Entfernung von zwei Metern in die Augen ihres Gegners spritzen. Die Vipern (*Viperidae*) und Grubenottern (*Crotalidae*) besitzen ein Paar großer Fangzähne, die von einem Giftkanal durchbohrt sind und bei geschlossenem Maul flach zurückgelegt werden können.

Für den Menschen sind nur wenige Nattern gefährlich, so die afrikanischen Arten *Dispholidus typus* (Boomslang der Buren) und *Thelotornis kirtlandi* (Bird snake, Vogelnatter). Zu den gefürchteten Giftnattern gehören Kobras (*Naja*), Mambas (*Dendroaspis*), Kraits (*Bungarus*), Korallenottern (*Micrurus* und *Micruroides*), die australische Todesotter (*Acanthophis*). Bekannte Vipern sind außer den genannten, die afrikanischen Hornvipern und Puffottern (beide *Bitis*-Arten). Grubenottern sind Lanzenottern (*Bothrops* und *Trimersurus*), Buschmeister (*Lachesis*) und Klapperschlangen (*Crotalus* und *Sistrurus*). Seeschlangen sind ausnahmslos sehr giftig; sie besitzen in ihren Giftdrüsen das Mehrfache einer für den Menschen tödlichen Dosis. Die Tabelle gibt eine Übersicht der Toxizität der Gifte einzelner Vertreter der G.-Familien.

Als giftigste Schlange der Erde wird die im Osten Mittelaustraliens beheimatete Zornschlange (*Parademansia microlepidota*) bezeichnet. Sie ist eng mit dem oftmals als giftigste Art angesehenen Taipan (*Oxyuranus scutellatus*) aus der Familie der Giftnattern (*Elapidae*) verwandt. Die Toxine beider G. sind nahezu identisch, nur ist der Anteil dieses Toxins im Gesamtgift bei der Zornschlange höher und macht sie deshalb rund dreimal giftiger als den Taipan (LD₅₀ 20 µg/kg bzw. 65 µg/kg KG, Maus, subkutan). ► Tafel, ► Gifttiere, ► Schlangengifte.

Minimale tödliche Dosis einiger Schlangengifte

Art	Verbreitung	tödliche Dosis Mensch (75 kg)
<i>Giftnattern (Elapidae)</i>		
Malaiischer Krait (<i>Bungarus candidus</i>)	Südost-Thailand, Malaysia, Indonesien	1 mg
Kobra (<i>Naja naja</i>)	Südasien und Indoaustralischer Archipel	15 mg
Mamba (<i>Dendroaspis angusticeps</i>)	Ostafrika	20 mg
<i>Vipern (Viperidae)</i>		
Kreuzotter (<i>Vipera berus</i>)	Europa	75 mg
Puffotter (<i>Bitis lachesis</i>)	Afrika von Marokko bis Südafrika, Arabische Halbinsel	120 mg
<i>Grubenottern (Crotalidae)</i>		
Lanzenotter (<i>Bothrops atrox</i>)	Zentralamerika und tropisches Südamerika	70 mg
Westliche Diamantklapperschlange (<i>Crotalus atrox</i>)	Südliche USA bis Zentralmexiko	140 mg
<i>Seeschlangen (Hydrophiidae)</i>	tropische Küstengebiete von Nord-Ostafrika, Asien und Mittelamerika	3–10 mg

Giftskandale — In vergangenen Jahrhunderten war dieser Begriff gleichbedeutend mit aufseherregenden Giftmorden und deren oft komplizierter Aufdeckung sowie gerichtlicher Verhandlung. In den letzten Jahrzehnten konzentrierte sich der Begriffsinhalt auf folgenschwere Vorkommnisse beim Umgang bzw. bei der Beseitigung giftiger Stoffe und Zubereitungen, die z. T. die Aufmerksamkeit der Weltöffentlichkeit auf sich zogen. Bei diesen G. erlitten meist zahlreiche Menschen gesundheitliche, z. T. irreversible Schäden bzw. starben an den Folgen der ► Intoxikationen. ► Massenvergiftungen.

Giftsumach (*Rhus toxicodendron*) — ein mit dem Essigbaum verwandter Zierstrauch. Alle Sumacharten enthalten das sog. Rhusgift. Am gefährlichsten, da am giftigsten, ist jedoch der G., ein bis zu 1 m hoch werdender Strauch, der im Juni bis Juli blüht und sich mit den Haftwurzeln der Äste an Wänden und Gegenständen anklammern kann. Der weißliche Milchsaft, der als stärkstes pflanzliches Sensibilisierungsmittel gilt, enthält das für alle Sumacharten typische Rhusgift *Toxikodendrin*. Bereits geringe Mengen des Milchsaftes rufen auf der Haut Rötungen und Ausschlag bzw. Juckreiz hervor, aber auch das Berühren der Blätter kann zu schweren Hautekzemen führen.

Gifftiere — In zahlreichen Tierstämmen finden sich neben nahe verwandten, nicht giftigen Arten auch G. Nur wenige große Tiergruppen haben keinerlei körpereigene Gifte z. B. Muscheln, Manteltiere, Krebse, Vögel und – mit wenigen Ausnahmen – Säugetiere (► Säugetiere, giftige). Auch die nicht selbst Gift produzierenden Tiere können zu „Gifftieren“ werden, nämlich dann, wenn sie Gifte oder Gift produzierende Organismen aufnehmen und damit beim Verzehr durch Mensch oder Tier ein hohes gesundheitliches Risiko erzeugen. Unter Einbeziehung des Gesichtspunktes der sekundären Giftwirkung haben folgende Tiergruppen toxikologisches Interesse erlangt:

► Nesseltiere (Quallen), von den Weichtieren verschiedene Muscheln (► Muschelvergiftung) und Schnecken (z. B. ► Kegelschnecken), ► Würmer, aus dem großen Stamm der Gliederfüßer verschiedene ► Insekten (► Ameisen, ► Bienen, ► Käfer), Spinnentiere (► Skorpione, ► Spinnen) und ► Tausendfüßer, ► Stachelhäuter (► Seeigel, ► Seegurken, ► Seesterne), von den Wirbeltieren (*Chordata*) Vertreter der ► Amphibien (► Schwanzlurche, ► Froschlurche), ► Reptilien (► Krustenechsen, ► Giftschlangen) und ► Fische.

Die jeweiligen Giftapparate sind auf vielfältige Weise ausgebildet. Sie werden in unterschiedlicher Weise eingesetzt und sind in manchen Fällen sogar geschlechtsspezifisch entwickelt.

G. werden in primär giftige Tiere und sekundär giftige eingeteilt (Tab. 1). *Primär giftige Tiere* produzieren und speichern in speziellen Organen Giftstoffe. Die meisten zeichnen sich dadurch aus, dass sie über einen definierten Giftapparat verfügen, der aus exokrinen Drüsen besteht. Dieser Giftapparat kann zum Beutefang bzw. Nahrungserwerb, zur Verteidigung des Lebens und zum Schutz der Brut dienen. Je nachdem, ob zusätzlich eine Einrichtung (z. B. Stachel, Giftzähne) vorhanden ist, um gleichzeitig mit der Applikation des Giftes eine Verletzung des Gegners herbeizuführen, spricht man von *aktiv giftigen* oder *passiv giftigen* Tieren. Letztere besitzen lediglich exokrine Giftdrüsen. Zu den passiv giftigen Tieren werden auch solche gezählt, deren Gewebe oder Organe Giftstoffe enthalten, die jedoch nur unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. Genuss des Fleisches) ihre Wirkung auf andere Lebewesen entfalten. Bei primär giftigen Tieren werden verschiedene Mechanismen der Giftabgabe unterschieden (Tab. 2).

Sekundär giftige Tiere sind solche, die durch die Umwelt und/oder Nahrung mehr oder weniger zufällig zum G. werden, ohne selbst Schaden zu nehmen. Der aufgenommene Giftstoff ist dabei nicht unbedingt auf ein spezielles Organ lokalisiert. Unter sekundär giftige Tieren sind unter Umständen auch die einzuordnen, die Schadstoffe anthropogenen Ursprungs (z. B. Schwermetalle, organische Stoffe) aus der Umwelt aufnehmen, geschädigt werden und über die ► Nahrungskette auf höhere Lebewesen toxisch wirken können. ► Tafeln.

Tabelle 1, Einteilung der Tiere nach Lokalisation, Applikation und biologischer Bedeutung der Gifte

Gruppenkennzeichnung	Angriffs-gifte	Verteidigungs-gifte
Primär giftige Tiere (selbst Giftproduzenten)		
Aktiv giftige Tiere (mit besonderer Einrichtung zur Applikation des Giftes)		
Tiere mit Giftorganellen: Wimpertierchen (<i>Ciliata</i>) mit Nesselkapseltrichozysten	+	–
Tiere mit Nesselzellen: Nesseltiere (<i>Cnidaria</i>)	+	+
Tiere mit Giftdrüsen:		
a) Brennhare oder Zapfenorgane mit Giftbehälter: Raupen vieler Schmetterlinge (<i>Lepidoptera</i>)	–	+
b) Giftstachel oder Giftzangen an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche: Seeigel (<i>Echinoidae</i>)	–	+
c) giftingijizierende Flossenstahlen und Kiemendeckelstacheln: Drachenfische (<i>Trachinidae</i>) u. a. Knochenfische	–	+
d) Stechapparat, Giftzähne oder Giftklauen im Mundbereich: Hunderfüßer (<i>Chilopoda</i>), viele Insekten (<i>Hexapopda</i>), Spinnen (<i>Araneae</i>), Milben (<i>Acarina</i>), Kegelschnecken (<i>Conacea</i>), Krustenechsen (<i>Helodermatidae</i>), Giftschlangen	+	+
e) Giftstachel am Körperende: Stechimmen (<i>Aculeata</i>), Skorpione (<i>Scorpiones</i>)	+	+
Tiere mit giftiger Hämolymphe (Blutspritzer): Larven und erwachsene Insekten verschiedener Ordnungen	–	+
Passiv giftige Tiere		
Tiere mit Giftdrüsen ohne Verwundungsapparat: Tausendfüßer (<i>Myriapoda</i>), viele Insekten (<i>Hexapoda</i>), Lurche (<i>Amphibia</i>)	–	+
Tiere mit giftigen Organen und Geweben: Tetrodotoxische Fische: Kugelfische (<i>Tetraodontidae</i>), Ichthyootoxische Fische: Flussbarsch (<i>Perca fluviatilis</i>), Ichthyohämotoxische Fische: Aale (<i>Anguilla</i>)	–	+/-
Sekundär giftige Tiere (Gifتانreicherung aus Umwelt und/oder Nahrung)		
Ciguatera-toxische Fische: Barracudas (<i>Spyraenidae</i>), Seebarsche (<i>Serranidae</i>), Muränen (<i>Muraenidae</i>); verschiedene Muscheln (<i>Bivalvia</i>) und Insekten (<i>Hexapoda</i>)	–	+/-

Tabelle 2, Mechanismen der Giftabgabe bei einigen primär giftigen Tieren

Sekretion: aus Hautdrüsen	Tausendfüßer (<i>Myriapoda</i>), Blattkäfer (<i>Chrysomelidae</i>)
Ejektion: aus Mund- oder Abdominalregion durch Muskeldruck auf Giftdrüsen	Bombardierkäfer (<i>Brachynidae</i>), Geißelskorpion (<i>Mastigoproctus giganteus</i>), Speischlange (<i>Naja nigricollis</i>)
Injektion: durch mit den Giftdrüsen verbundene Zähne, Stacheln oder Brennhare	Kegelschnecken (<i>Conacea</i>), Skorpione (<i>Scorpiones</i>), Giftschlangen, z. B. Grubenottern (<i>Crotalidae</i>), Schmetterlinge, z. B. Brauner Bär (<i>Arctia caja</i>), Spinnen, z. B. Vogelspinnen (<i>Theraphosidae</i>)

Gifftoleranz ► Gewöhnung.

Giftungsprozesse, Giftung — Vorgänge der ► Biotransformation, die zu Verbindungen führen, die gegenüber den unveränderten Wirkstoffen weitaus toxischer sind. Ein G. kann z. B. bei der normalerweise intermediären Bildung von Acetaldehyd aus Ethanol eintreten, wenn bei Blockade des nächsten Schrittes die Anhäufung des Acetaldehyds zu toxischen Wirkungen führt. Bei dem Insektizid Parathion (► Parathionmethyl) ist erst das durch Austausch des Schwefels gegen Sauerstoff entstehende Paraoxon wirksam, bei dem Cytostatikum Cyclophosphamid erst die durch Hydroxylierung und Hydrolyse entstehenden Derivate, bei der Spaltung cyanogener Glycoside im Magen ist es die entstehende Blausäure.

Giftwege — früherer schematisch angewendeter Begriff für die Körperorgane bzw. -bereiche, in denen sich Gifte in den funktionellen Phasen zwischen Aufnahme und Ausscheidung befinden.

1. *Giftweg* (Aufnahme und ► Resorption): bei oraler Aufnahme, Mund und oberer Teil des Verdauungskanal;
2. *Giftweg* (► Verteilung, Wirkung): Blut, Leber, Gehirn bzw. die Gewebe der ► Wirkorte;
3. *Giftweg* (► Elimination bzw. Ausscheidung): Leber, Nieren, Dickdarm, gegebenenfalls Speichergewebe wie Haare, Nägel, Knochen, Haut. Eine scharfe Trennung dieser Bereiche ist weder anatomisch/morphologisch noch funktionell möglich. Die Leber ist z. B. sowohl an der Resorption als auch an der Elimination beteiligt und für viele Gifte selbst Wirkort. Dem Modellcharakter der zugrundeliegenden Vorstellungen entsprechen besser die Bezeichnungen ► Resorptionssphäre, ► Wirksphäre, ► Eliminationssphäre.

Giftweizen — G. sind mit Thallium, Zinkphosphid, Crimidin oder Strychnin vergiftete Weizenkörner, die als ► Fraßgifte gegen tierische Schädlinge ausgelegt werden. G. ist zur Unterscheidung von anderen Weizenkörnern mit einer Warnfarbe versehen.

Giftzüngler ► Kegelschnecken.

Gila-Tier ► Krustenechsen.

Glashauseffekt — die Eigenschaft eines Glashauses, sichtbares und infrarotes Sonnenlicht hereinzulassen, aber kaum eine langwelligere Wärmestrahlung nach außen zu lassen, wodurch es im Glashaus zur Erwärmung kommt. ► Treibhauseffekt.

Globally Harmonised System ► GHS.

GLP ► Gute Laborpraxis.

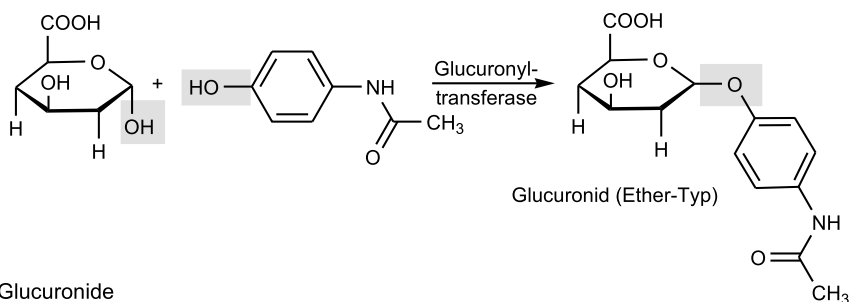
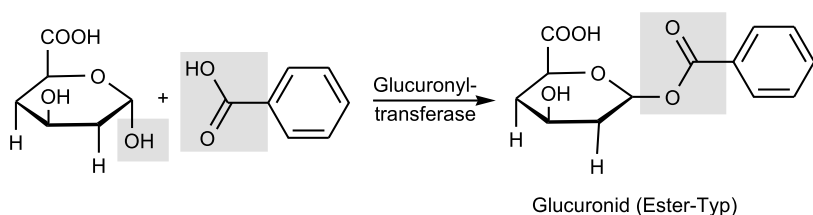
GLP-Bescheinigung — Nach dem ► Chemikaliengesetz hat die zuständige Behörde demjenigen, der nichtklinische Prüfungen von Stoffen oder Zubereitungen durchführt, deren Ergebnisse eine Bewertung ihrer möglichen Gefahren für Mensch und Umwelt in einem Zulassungs-, Erlaubnis-, Registrierungs-, Anmelde- oder Mitteilungsverfahren ermöglichen soll, auf Antrag eine Bescheinigung über die Einhaltung der Grundsätze der ► Guten Labor-

praxis zu erteilen, wenn seine Prüfeinrichtung und die von ihm durchgeführten Prüfungen den Grundsätzen der Guten Laborpraxis entsprechen.

GLP-Regeln (engl.: *Good Laboratory Practice Regulations*) — 1978 von der FDA (Food and Drug Administration) der USA aufgestelltes und 1981 von der WHO allgemein bestätigtes Regelwerk über die Durchführung nichtklinischer Verträglichkeitsprüfungen. Die GLP-Regeln fordern detaillierte Vorschriften für die Planung, Durchführung, Auswertung, Archivierung und Kontrolle toxikologischer Prüfungen. Sie enthalten spezifische Festlegungen zu a) allgemeinen Voraussetzungen (Geltungsbereich, Vertragsbeziehungen, Inspektionen der Prüfeinrichtung); b) Organisation und Personal (Leitung der Prüfungen, Qualitätssicherung); c) Räumlichkeiten (Tierhaltung und -versorgung, Laboratorien und Nebenräume); d) Geräten (Art, Wartung, Bedienung); e) Arbeitsabläufen (Arbeitsanweisungen, Chemikalien, Arbeiten am Versuchstier); f) Prüf- und Referenzsubstanzen; g) Versuchsplanung und -durchführung; h) Berichten, Archivierungsmaßnahmen; i) Disqualifizierungsmaßnahmen von Prüfeinrichtungen. Die zunächst nur für die Untersuchung von Arzneistoffen aufgestellten G. gelten u. a. für Prüfungen von chemischen Stoffen nach dem ► Chemikaliengesetz.

Glucocorticoide ► Nebennierenrindenhormone.

Glucoronide — Verbindungen körperfremder oder körpereigener Stoffe mit Glucuronsäure ($\text{CHO}-(\text{CHOH})_4-\text{COOH}$), dem Oxidationsprodukt aus der Glucose. G. sind meist besser wasserlöslich als die Ausgangsstoffe und somit besser im Urin ausscheidbar. Sie werden von Verbindungen mit alkoholischen oder phenolischen Hydroxylgruppen, Sulfhydrylgruppen von Carbonsäuren und von Aminen oder Amiden gebildet. Die G.bildung ist eine Form der ► Biotransformation (► Konjugation oder Synthese). G. vom Ethertyp werden aus Verbindungen mit alkoholischen oder phenolischen Hydroxylgruppen, z. B. aus Chloramphenicol, Paracetamol, PAS gebildet; G. vom Estertyp aus Carbonsäure, z. B. aus Benzoesäure, PAS; G. vom Amin- und Amidtyp z. B. aus Sulfonamiden.



Glucuronide

Glucuronsäure — körpereigener Stoff; dient der Entgiftung von phenolartigen Substanzen durch ► Konjugation mit diesen.

Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) — leberspezifisches Enzym, das in der Diagnostik von Lebererkrankungen eine Rolle spielt. Da die GLDH in den Leberzellen ausschließlich in den Mitochondrien lokalisiert ist, kommt es nur bei Leberzellnekrosen zu einem Anstieg der GLDH-Aktivität im Serum. Die Bestimmung der Enzymaktivität der GLDH hat besondere Bedeutung für die Abschätzung der Nekroserate bei akuten Intoxikationen der Leber.

Glutamate — K- oder Na-Salze der L-Glutaminsäure, einer natürlich vorkommenden Aminosäure, werden als Geschmacksverstärker eingesetzt, verursachen bei disponierten Personen das sog. ► China-Restaurant-Syndrom, so genannt, da es aus der chinesischen Küche bekannt wurde.

Glutathion, *Tripeptid*, γ -*Glutamyl-Cysteinyl-Glycin* — in den Zellen aller Lebewesen in unterschiedlichen, zum Teil recht hohen Konzentration vorkommendes Peptid. Besonders reich an G. sind Gehirn und Leber. G. spielt eine große Rolle bei der Gewebeatmung und als Aktivator bei einer Anzahl enzymatisch katalysierter Stoffwechselprozesse. Mit Halogen-Kohlenwasserstoffen kann es toxische und mutagene schwefellostartige Verbindungen bilden.

Glycerin, *Glyzerin*, *Glycerol*, *Propan-1,2,3-triol*, *Ölsüß*, $\text{HOCH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$ — ein einfacher dreiwertiger Alkohol, der farb- und geruchlos, viskos und hygroskopisch ist und süß schmeckt. Seine Ester heißen Glyceride, die Verbindungen mit Alkalimetallen Glycerate. Beim Erwärmen mit wasserabspaltenden Mitteln und beim Hoherhitzen von Triglyceriden (natürliche Fette und Öle) entsteht das sehr toxische, stechend riechende Acrolein (Nachweis für G.). In der Natur ist G. als Bestandteil (Esterkomponente) von Fetten, fetten Ölen und Phosphatiden weit verbreitet. G. findet vielseitige Verwendung, z. B. als Rohstoff für viele technische Synthesen (Nitroglycerin, Fettsynthesen u. a.), als Gefrierschutzmittel, Schmiermittel und Textilhilfsmittel, zur Herstellung von Farbstoffen, Kitten, Seifen, Stempelfarben, in Heizsystemen zur Wärmeübertragung, in hydraulischen Anlagen, in der Nahrungs- und Genussmittel-, kosmetischen und pharmazeutischen Industrie. G. wird beim Fettabbau im Darm freigesetzt und zur Leber transportiert. In der Medizin wird es eingesetzt als ► Laxans, vor allem für Säuglinge und Kleinkinder.

Toxische Wirkungen werden für den Erwachsenen ab 50 mL angegeben. Verdünntes G. ist weitgehend ungiftig. Während kleinere Dosen lokale Reizerscheinungen bewirken, führen große Dosen zu Kopfschmerzen, Benommenheit, Cyanose, blutigen Durchfällen, Rauschzustand, Kreislaufversagen, Lungenödem, Nierenschäden; parenterale Applikation rufen Krämpfe, Lähmungen und Hämolyse hervor. Spätschäden können am ► Zentralnervensystem, an Leber und Nieren auftreten.

Glycole, *Diöle* — G. sind zweiwertige aliphatische Alkohole mit gutem Lösungsvermögen, geringer Flüchtigkeit, viskoser Konsistenz und hygroskopischen Eigenschaften. G. werden z. B. als Lösungsmittel, Emulgatoren, Waschmittelrohstoffe, in der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie, als Aerosole zur Luftentkeimung (► Desinfektionsmittel) eingesetzt. Einen Überblick über die Toxizität einiger bekannter G. gibt nachfolgende Tab.:

Ethylenglykol: LD etwa 100–150 mL
 Diethylenglykol: wie Ethylenglykol
 1,3-Propandiol: toxisch
 1,2-Propandiol: relativ harmlos
 1,3-Butandiol: relativ harmlos
 1,4-Butandiol: toxisch
 Triethylenglykol: relativ harmlos.

Vergiftungen kommen meist durch Verwechslungen mit Ethanol vor. So wird z. B. Ethylenglykol im Organismus zu Oxalsäure oxidiert, die mit Calciumionen das schwerlösliche Calciumoxalat bildet, das in höheren Konzentrationen zur Verstopfung der Nierenkanälchen mit totaler Harnsperrung führen kann („Oxalatniere“). Als Zwischenprodukt der Oxidation wird Glyoxylsäure gebildet, die die Nierentubuli direkt schädigt mit der Folge von Urämie („Harnvergiftung“) und ggf. tödlich verlaufender Vergiftung. 1937 wurde in den USA aus Unkenntnis der toxischen Wirkung ein Sulfanilamid-Präparat in 42 %igem Diethylenglykol aufgelöst, das zu 93 tödlichen Vergiftungen geführt hat.

Diethylenglykol wurde gelegentlich auch als Weinsüßungsmittel missbraucht. Plasmahalbwertszeit ca. 3 h, LD p.o. ab 1 g/kg KG (Mensch).

Toxische Reaktionen äußern sich in Wasserentzugsserscheinungen, schweren Schäden des Zentralnervensystems, Blutbildänderungen, Nieren- und Leberschäden.

Glycoside — pflanzliche Verbindungen, die durch Reaktion der acetalischen Hydroxylgruppen eines Zuckers mit den OH-Gruppen von Alkoholen, Phenolen, den SH-Gruppen von Senfölen, den NH-Gruppen von Aminen unter Wasseraustritt entstehen. G. werden hydrolytisch oder von Glykosidasen enzymatisch in Zucker und Aglukone gespalten. Therapeutische Anwendung finden z. B. Herzglycoside, Steroid-G., wie Digitalis- und Strophantus-G., Flavonoid-Glykoside (z. B. Quercitrin) und glykosidische Antibiotika (z. B. Streptomycin, Neomycin, Kanamycin nur als Augensalbe).

Gnotobionten ► Versuchstiere

Goldregen, Gemeiner (*Laburnum anagyroides*), *Bohnenbaum* — ein bis 6 m hoch werdender Strauch mit rutenförmigen Langtrieben, der von Mai bis Juni blüht. Die goldgelben Schmetterlingsblüten sitzen an langen, hängenden Trauben. G. enthält besonders in den Wurzeln und den von Hülsen umgebenden Samen das stark giftige Alkaloid *Cytisin*. Besonders gefährdet sind Pferde, Rinder und Schweine; Schafe und Ziegen sollen widerstandsfähiger sein, während Kaninchen und Geflügel relativ unempfindlich sein sollen, ► LD (Kind, peroral) etwa 10 ausgesaute Blüten bzw. 5 bis 10 Samen. ► Tafel.

Golfkriegssyndrom — Bezeichnung für einen Symptomkomplex der an Golfkriegsveteranen beobachtet wurde und auf unterschiedliche Ursachen zurückgehen kann. Die hauptsächlichsten, langanhaltenden Gesundheitsprobleme sind: Kopfschmerzen, Konzentrationsschwäche, Asthma, Arthritis und Hautprobleme. Diese Veteranen waren gegen eine Vielzahl von Erkrankungen geimpft worden, außerdem kamen sie mit Schädlingsbekämpfungsmitteln (auf der Basis von Phosphorsäureestern) in Kontakt, um sie vor bestimmten von Insekten übertragbaren Krankheiten zu schützen. Als weitere mögliche Ursache wird ► Nervengas genannt,

das über eine Vielzahl von GI's driftete, als diese ein Munitionslager sprengten, in dem das Gas lagerte. Das Syndrom selbst ist nicht auf die Golfkriegsveteranen beschränkt. Auch Bosnienveteranen berichteten über ähnliche gesundheitliche Probleme (chronische Erschöpfung und posttraumatischen Stress), wenn auch seltener, allerdings waren an den Bosnienveteranen nicht die zahlreichen Impfungen vorgenommen worden.

Gonadotroper Effekt — von Giften ausgehende Wirkung auf die Aktivität der Geschlechtsdrüsen und das System ihrer Regulation.

Gonadotropine ► Sexualhormone.

Gonyautoxine ► Muschelvergiftung.

Gottesurteilsbohne ► Calabarbohne.

Grenzdosis — höchste Dosis, bei der an Testorganismen unter den gewählten Versuchsbedingungen nach dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand noch keine Reaktion feststellbar ist (► Fischtoxizität, ► no-effect level, ► Tierexperiment, ► Toxizitätsprüfung). G. liegt unterhalb der Schwellendosis der Schädwirkung.

Grenzkonzentration ► Grenzdosis.

Grenzwert — maximal zulässige Konzentration oder Dosis von Giften und Schadstoffen, die auch bei langfristiger Einwirkung nicht zur Schädigung oder Belästigung des pflanzlichen, tierischen oder menschlichen Organismus führt und die Umwelt einschließlich von Gebäuden und Sachwerten nicht beeinträchtigt. G. werden abgeleitet auf der Basis des Nullrisikos (maximale nichtwirksame ► Dosis). Zwischen G. und ► Grenzdosis bzw. -konzentration muss streng unterschieden werden. Der G. wird aus der Grenzdosis oder aus der ► Schwelle der schädlichen Wirkung nach folgender Beziehung erhalten:

$$\text{Grenzwert} = \frac{\text{Grenzdosis}}{\text{Sicherheitsfaktor}} \quad \text{bzw.} \quad \frac{\text{Schwelle der schädlichen Wirkung}}{\text{Sicherheitsfaktor}}.$$

Je nach experimentellen Gegebenheiten und nach Zielstellung hat der Sicherheitsfaktor Werte zwischen 10 und 1.000. Typische Beispiele für G. sind ► AGW, ► MAK-Werte, ► MIK-Werte, ► MZR-Werte.

Griseofulvin ► Antimykotika.

Grundprüfung — Nach § 7 des Chemikaliengesetzes müssen sich die Prüfnachweise für die Grundprüfung (für Mengen zwischen 1–10 t/a) erstrecken auf:

- die physikalischen, chemischen und physikalisch-chemischen Eigenschaften,
- die akute Toxizität,
- Anhaltspunkte für krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften,
- reizende und ätzende Eigenschaften,
- sensibilisierende Eigenschaften,

- subakute Toxizität,
- abiotische und leichte biologische Abbaubarkeit,
- Toxizität gegenüber Wasserorganismen nach kurzer Einwirkung,
- Hemmung des Algen- und des Bakterienwachstums,
- Adsorption und Desorption.

Diese Prüfnachweise werden auch als Grunddatensatz bezeichnet. Standardanforderungen nach ► REACH.

Grunddatensatz ► Grundprüfung.

G

Grünkreuz — frühere Bezeichnung für ► chemische Kampfstoffe, die hauptsächlich auf die Atemwege wirken. ► Phosgen.

Grünspan, *Spanisches Grün* — historische Bezeichnung für ein toxisches Gemisch basischer Kupferacetate, das bei Einwirkung von Essigsäure und Luft auf Kupfer, Messing oder Bronze gebildet wird und früher auch als Grundstoff für die grüne Malerfarbe verwendet wurde. G. bildet sich auch bei Aufbewahrung saurer Speisen in Kupfergefäßen und hat hierbei zu einer Reihe von Vergiftungen geführt. Unechter G. ► Patina.

Guajacol, *Brenzcatechinmonomethylether* — G. kommt in großen Mengen im Buchenteer vor. Er dient z. B. zur Herstellung von Vanillin, in der Medizin als Expektorans und als analytisches Reagens.

Guarana ► Coffein.

Guppytest — eine häufig eingesetzte ► Toxizitätsprüfung zum Nachweis toxisch wirkender Substanzen vor allem in Abwässern. Als Testfische werden Jungtiere des Guppy (*Poecilia reticulata*), eines lebendgebärenden Zahnkarpfen benutzt. Eine Versuchsserie umfasst 8–10 verschiedene Konzentrationen und die Kontrolle. Zur Feststellung der ► Grenz-Schwellen- und letalen ► Konzentration (LC) sind 5–7 Fische je Konzentrationsstufe zu verwenden, zur Ermittlung der LC₅₀ mindestens 10 Fische. ► Versuchsorganismen, ► Aquatisch-toxisch.

Gute Laborpraxis (GLP) — Nach § 19a des Chemikaliengesetzes sind nichtklinische gesundheits- und umweltrelevante Sicherheitsprüfungen von Stoffen oder Zubereitungen, deren Ergebnisse einer Bewertung ihrer möglichen Gefahren für Mensch und Umwelt in einem Zulassungs-, Erlaubnis-, Registrierungs-, Anmelde- oder Mitteilungsverfahren ermöglichen sollen, unter Einhaltung der Grundsätze der Guten Laborpraxis nach Anhang 1 des ► Chemikaliengesetzes durchzuführen, ► GLP-Regeln.

GWP-Wert, *Greenhouse Warming Potential*, *Treibhauspotenzial* — Der GWP-Wert gibt an, wie viel mal effektiver ein Spurengas zur Temperaturerhöhung beiträgt als dieselbe Menge an CO₂.

H

Haarqualle ► Nesseltiere.

H

Habersches Produkt — auch Habersches ► Tödlichkeitsprodukt oder Tödlichkeitsindex bzw. Wirkungsprodukt W genannt.

Habituation ► Gewöhnung.

Hahnenfußgewächse (*Ranunculaceae*) — mit etwa 1.200 Arten vorwiegend über die gemäßigte und kalte Zone der Erde verbreitete Pflanzenfamilie. Bei zahlreichen Arten sind giftige Inhaltsstoffe (Alkaloide, Glycoside, Saponine) nachgewiesen. Zu nennen sind hier besonders Schwarze ► Nieswurz, ► Christophskraut, Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Blauer ► Eisenhut, Feldrittersporn (*Consolida regalis*), Gartenrittersporn (*Consolida ajacis*), Narzissen-Windröschen (*Anemone narcissiflora*), ► Buschwindröschen, Gemeine ► Kuhschelle, Waldrebe (*Clematis vitalba*), Knolliger Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*); Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus scleratus*); ► Adonisröschen (*Adonis vernalis*). ► Tafel.

Halbwertszeit (HWZ), $T_{1/2}$, *biologische Halbwertszeit* — die Zeit, in der die Konzentration einer einmalig applizierten Substanz infolge Ausscheidung und/oder Abbau auf die Hälfte sinkt. Die H. therapeutisch verwendeter Wirkstoffe liegt in der Größenordnung von Minuten bis Tagen. Bei längeren H. ist bei wiederholter Applikation die mögliche ► Kumulation zu beachten. H. können durch Änderungen in der Struktur von Wirkstoffen beeinflusst werden, z. B. kann bei Barbitursäurederivat-Schlafmitteln die H. durch Ersatz des –CO– durch –CS– stark gesenkt werden. Der Begriff wird auch auf das Verhalten von Stoffen in Teilen des Ökosystems angewandt und bezeichnet dann die Abbaugeschwindigkeit der Umweltchemikalien, die H. ist daher ein Maß für die Persistenz der Substanzen in den Umweltkompartimenten.

Halluzination, *Verwirrung*, *Trugwahrnehmung* — schwerste Form der Sinnestäuschung, bei der die Wahrnehmung sowohl des realen Objektes als auch der adäquate Sinnesreiz fehlen. Sie kann als Folge einer toxisch bedingten Hirnschädigung auftreten. So kommt es bei Vergiftungen bevorzugt zu optischen Täuschungen (Doppelsehen, Weiße-Mäuse-Sehen bei chronischem Alkoholismus, aber auch das Hören von Farben gehört zu diesen Täuschungen).

Halluzinogene, *Psychotomimetika*, *Psychodysleptika*, *Psycholite*, *Psychodelika*, *Phantastika* — psychotrope Stoffe, die in spezifischer Weise zu tiefgreifenden psychischen Veränderungen führen. Meist werden optische ► Halluzinationen ausgelöst, die vorwiegend mit Veränderungen des Raum- und Zeitgefühls einhergehen. Nach dem Genuss der H. bleibt trotz der „Traumerlebnisse“ das Bewusstsein meist erhalten. Wichtige H. sind LSD (► Lysergsäurediethylamid), ► Mescaline, ► Psilocybin und ► Cannabis.

Haloforme, *Trihalogenmethane*, CHX_3 — bekanntester Vertreter ist ► Chloroform. Fluoroform, Bromoform, ► Iodoform. Toxikologie: siehe Einzelsubstanzen.

H

Halone — Bez. für Halogenkohlenwasserstoffe, die als Feuerlöschmittel verwendet wurden. Zu den H. zählten z. B. Tetrachlormethan (Halon 104) und Methylbromid (Halon 1001), beide wurden aufgrund ihrer Giftigkeit in Deutschland bereits 1964 bzw. 1975 als Löschmittel verboten. Die danach noch zugelassenen H. (Bromtrifluormethan – CF_2ClBr , Halon 1211 und Bromtrifluormethan – CF_3Br) führten in hohen Konzentrationen zu einer vorübergehenden Benommenheit. Auch ihre Verwendung als Löschmittel ist infolge ihrer umweltgefährlichen Eigenschaften verboten worden. ► FCKW.

Haloperidol ► Neuroleptika.

Hämodialyse, *extrakorporale Dialyse* — Anwendung der „künstlichen Niere“ zur Entfernung dialysabler, d. h., durch eine halbdurchlässige Membran diffundierender Stoffe aus dem Blut; ein wichtiges Verfahren der ► extrakorporalen Detoxikation. Das Blut wird in komplizierten Apparaturen durch einen aus der halbdurchlässigen Membran (Cellulosefolien u. a.) gebildeten Schlauch mit großer Oberfläche geleitet, der von einer Dialysier- („Wasch“)-Lösung umspült wird. Kleinere Moleküle und Ionen (u. a. harnpflichtige „Reststickstoff“-Substanzen wie Harnstoff, viele nicht proteingebundene Arzneimittelwirkstoffe) diffundieren entsprechend ihrem Konzentrationsgefälle aus dem Blut in die Dialysierflüssigkeit (ggf. auch umgekehrt). Da die H. bei der notwendigen Elektrolyt- und Wasserbilanzierung und optimaler Führung einen hohen Aufwand und eine gewisse Belastung für den Patienten darstellt, setzt ihre Anwendung den Nachweis eines dialysablen Giftes in toxischer Konzentration voraus.

Hämoglobin — Hauptprotein der Erythrozyten mit roter Farbe. Es untergliedert sich in vier Subeinheiten mit je einer Peptidkette (Globin) und je einem Farbstoffanteil (Häm). Dem Häm liegt das Porphyrinskelett zugrunde, in dem die H-Atome an den C-Atomen der Pyrrolkerne durch organische Reste und die H-Atome der NH-Gruppen durch ein zweiwertiges Eisenion unter Bildung eines inneren Komplexes oder Innenkomplexes substituiert sind. Die Peptidketten sind so zusammengefügt, dass die vier Hämgruppen an der Oberfläche des Gesamtmoleküls liegen. H. verbessert die Sauerstoffübertragung. Dabei wird je Eisenatom ein Sauerstoffmolekül unter Bildung von Oxi-H. locker gebunden, ohne dass das Eisenatom seine Oxidationsstufe +2 ändert. Die Erythrozyten nehmen den Luftsauerstoff in der Lunge auf und transportieren ihn im Blutkreislauf zu den Geweben, in denen er zur Zellatmung verbraucht wird. Noch leichter als Sauerstoff wird Kohlenmonoxid von H. unter Bildung von CO-H gebunden. Dadurch wird die normale Funktion des H. als Sauerstoffüberträger ausgeschaltet, die Zellatmung un-

terbunden und der Gesamtstoffwechsel gestört; bei längerem Einatmen von Kohlenmonoxid tritt der Tod ein (CO-Vergiftung).

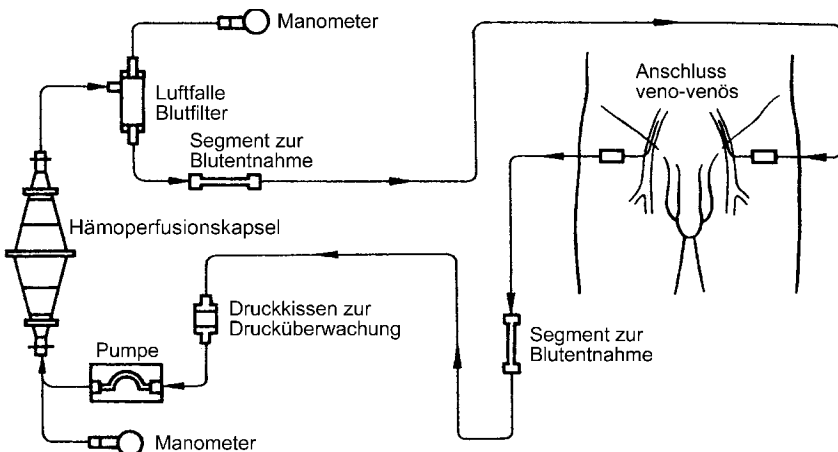
Hämoglobinämie — pathologischer Zustand, bei dem durch Auflösung der Erythrozytenmembran durch Blutgifte wie Arsenwasserstoff, Phenylhydrazin, Saponin, tierische Gifte, toxische Eiweiße u. a. Hämoglobin aus den Erythrozyten freigesetzt wird und in den Blutkreislauf gelangt (► Hämolyse).

Hämoglobinurie — Auftreten von gelöstem reinen Hämoglobin im Urin infolge raschem Erythrozytenzerfalls und Nierenschadens; unter toxikologischem Aspekt bei Intoxikation mit Blutgiften (► Hämoglobinämie).

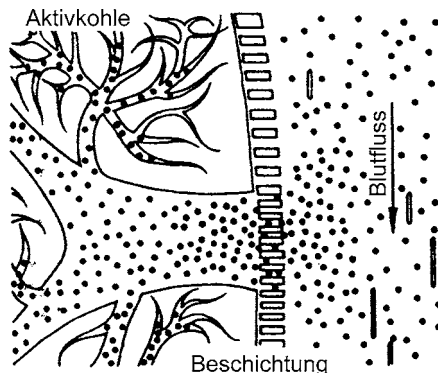
H

Hämolyse — Auflösung der Erythrozyten durch Zerstörung ihrer Zellmembran unter anderem durch Einwirkung von Giften (Benzolderivaten, Pilzgifte, Bakteriengifte). Dabei kommt es zur Freisetzung von Hämoglobin (► Hämoglobinämie).

Hämo-perfusion — Verfahren der Vergiftungstherapie zur ► extrakorporalen Detoxikation; Blut wird aus dem Körperkreislauf durch H.kapseln geleitet, die mit ► Adsorbenzien (Aktivkohle) bzw. Adsorberharzen (organische Polymere) gefüllt sind und viele organische Gifte aus dem Blut aufnehmen können. Um eine Schädigung partikulärer Blutbestandteile, vor allem der Thrombozyten zu verhindern, werden die Aktivkohlekörner beschichtet (z. B. mit Celluloseacetat oder anderen organischen Polymeren). Die Diffusion durch diese Schicht gelingt nur kleinen Molekülen, nicht aber den Blutkörperchen oder sehr großen Giftmolekülen (-proteinen). Aufgrund der unterschiedlichen Mechanismen sind manche Gifte besser durch die H., manche besser durch die ► Hämodialyse oder andere Detoxikationsverfahren zu entfernen.



Schema der extrakorporalen Blutzirkulation bei der Hämo-perfusion



Prinzip der Hämo-perfusion

Hämotoxikose — eine Intoxikation, die durch speziell auf das Blut einwirkende Gifte hervorgerufen wird.

Hämotoxine, Blutgifte — Substanzen tierischer, pflanzlicher oder synthetischer Herkunft, die zu Schädigung der Erythrozyten (► Hämolyse), des Blutfarbstoffes (► Methämoglobinbildner) oder zur Blutbildungsstörung führen.

Hanf, Indischer, (*Cannabis sativa* var. *Indica*) — eine aus Asien stammende Kulturpflanze, die verwildert in Europa vorkommt. Im Gegensatz zur europäischen Varietät ist sie reich an psychoaktiven Stoffen, besonders an Δ^1 -Tetrahydrocannabinol, dem man auch die berauschende Wirkung zuschreibt. Der I. H. enthält etwa 30 Cannabinoide wie Cannabinol, Cannabidiol, Cannabidivarin, Cannabiverin und die Tetrahydrocannabinole (THC), von denen die Δ^1 - Δ^9 -Tetrahydrocannabinole psychoaktiv sind. Die Cannabinoide kommen vorwiegend in den weiblichen Blüten des H. vor. Weltweit bekannt geworden ist der I. H. als Haschisch bzw. als Marihuana (► Cannabis). ► Tafel.

Harnproduktion ► Diurese.

Hartmetall-Lunge — Erkrankung, die durch das Einatmen von ► Hartmetallstäuben (wie Verbindungen des Wolframs, Cobalts, Titans, Tantals u. a.) hervorgerufen wird. Sie äußert sich nach sehr unterschiedlicher Expositionsdauer durch verstärkten Husten und zunehmende Atembeschwerden; im fortgeschrittenen Stadium treten neben *Tracheitis* und *Bronchitis* spastische und chronisch atrophierende Bronchitiden auf, die mit Lungenemphysem und Lungenfibrom einhergehen. Der tödliche Ausgang der H. wird meist durch Herzinsuffizienz verursacht.

Hartmetallstäube — Stäube von Wolfram, Cobalt, Titan, Tantal und deren Verbindungen, die bei exponierten Arbeitnehmern eine ► Hartmetall-Lunge hervorrufen können.

Harze — amorphe organische, feste oder halbfeste Substanzen, die nach ihrer chemischen Struktur schwer, besser nach ihren ähnlichen physikalischen Eigenschaften charakterisiert

werden können. Die Natur-H. sind verwandt mit den Terpenen und anderen ► etherischen Ölen. Sie bestehen meistens aus komplexen Gemischen von H.säuren (Resinosäuren), H.alkoholen und Phenolen (Resinole), stark ungesättigten Stoffen und H.säureestern. In Wasser sind sie unlöslich, in organischen Lösungsmitteln gut löslich; aus solchen Lösungen können sie zu durchsichtigen Lacken eintrocknen. Als amorphe feste Ausscheidungsprodukte der Pflanzen entstehen sie in H.- oder Exkretbehältern, die in der Pflanze vorhanden sind (z. B. Gummi-H.) oder in sekundären Exkretbehältern, die durch Verletzungen neben bereits primär vorhandenen Behältern ausgebildet werden (z. B. bei Koniferen) bzw. überhaupt erst durch Verletzung in der Pflanze entstehen (z. B. Benzoe, Styrax, Perubalsam). Diese sekundären H.behälter ermöglichen einen ergiebigen, jahrelangen H.fluss. Durch den Saugstich des Weibchens der Lackschildlaus (*Tachardia lacca*) in die Zweige verschiedener Bäume Südasiens wird z. B. Schellack gewonnen. Die in den H.behältern gebildeten sog. Rein-H. sind meist mit Beisubstanzen wie Ölen, Abbauprodukten von H.estern, Farb- und Bitterstoffen vermischt. Flüssige H. mit großem Anteil etherischer Öle nennt man Balsame (z. B. Perubalsam, Tolubalsam). Hauptvertreter der ältesten fossilen H. ist Bernstein. Das bekannte Terpentinöl und Kolophonium werden durch Destillation des H. (Terpentin) verschiedener Pinus- und Koniferenarten gewonnen. Weitere Natur-H. sind z. B. Myrrha, Olibanum, Ammoniakum, Mastix, Dammar, Kanadabalsam, Aloe. Heute sind vielfach Kunst-H. in Gebrauch, die meist durch Polykondensation hergestellt werden. Sie stellen eine Untergruppe der Kunststoffe dar (Lack-H., Duroplaste) und finden vielseitige Verwendung, z. B. in der Lack-, Kitt- und Klebstoffindustrie, in der Schmuckindustrie, für Polierlacke (Möbel), Firnis. Feste Natur-H. sind toxikologisch nahezu harmlos; zu beachten sind stets zugesetzte Lösungsmittel. Kunst-H. können wegen der teilweise sehr toxischen niedermolekularen Beimengungen von aromatischen Kohlenwasserstoffen, Blausäure u. a. toxische Effekte wie Übelkeit, Erbrechen, nierentoxische und allergische Reaktionen auslösen.

Haschisch ► Cannabis.

Haushaltschemikalien — auch als Publikumsprodukte bezeichnet; Mittel zur Pflege und Reinigung im Haushalt einschließlich der Autopflegemittel jeglicher Applikationsform. Zur hygienisch-toxikologischen Beurteilung werden H. nach der Häufigkeit des Kontaktes eingeteilt:

Häufiger Kontakt: z. B. Waschmittel, Geschirrspülmittel, Stärkeappreturen, Antistatika;

Zeitweiliger Kontakt: Leder- und Wildlederpflegemittel, Autopflegemittel;

Einmaliger oder seltener Kontakt: z. B. Fleckentferner, Klebstoffe.

Lacke und Farben bzw. Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in Kleinverpackungen zählen zu den H. i. w. S. Um den Umgang mit H. sicher zu gestalten, gibt es Anwendungsverbote für bestimmte Substanzen (z. B. Tetrachlorkohlenstoff in Fleckentfernungsmitteln oder für Methanol in Fensterputzmitteln). Für H. muss durch toxikologische und ökotoxikologische Prüfungen der Verbraucherschutz sichergestellt sein, ihre Kennzeichnung erfolgt, soweit es sich um Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften handelt, nach dem Gefahrstoffrecht. Da ein großer Teil der Wasch- und Reinigungsmittel in das Abwasser gelangt, muss z. B. zur Erlangung der Zulassung der biologische Abbau nachweislich mindestens 80 % betragen.

Hautbarriere — elektrisch aufgeladene Barriere im Bereich des *Stratum corneum* der Hornschicht der Haut. Die H. besteht morphologisch gesehen aus einer dünnen Schicht von fest-

haftenden Hornlamellen mit besonderen Hornstrukturen. Hornschichtwärts ist die H. von Wasserstoffionen und in Richtung zur zellhaltigen Epidermis von Hydroxidionen besetzt. Im Bereich der H. erreicht der Säuregrad der Hautoberfläche sein Maximum. Ein weiteres Charakteristikum ist die Anhäufung freier Aminosäuren. Die H. beeinflusst die ► Permeation von Substanzen durch die Haut.

Hautentgiftung — Ist der Mensch mit toxischen oder anderweitig gefährlichen Substanzen in Berührung gekommen, ist sofortiges Handeln erforderlich, um eine ► Penetration von Giften oder Schadstoffen zu verhindern. Am einfachsten und oft auch wirksamsten ist ausgiebiges Waschen mit Wasser und Seife. Steht kein Wasser zur Verfügung, muss Vorhandenes sinnvoll genutzt werden, z. B. Schnee, Zellstoff zum Aufsaugen der Flüssigkeit. Aus der Militärchemie sind auch spezielle Mittel zur H. bekannt, wie ► Chlorkalk, ► Chloramine, Permanganat, Peroxide (z. B. in Cremes) oder Entgiftungsmittel für bestimmte chemische Kampfstoffe (z. B. silberbelegtes ► Montmorillonitpulver zur ► Yperitentgiftung, Cu(II)-Chelatkomplexe von Diaminen zur katalytischen Hydrolyse von Phosphorsäureestern des Sarintyps (► Sarin).

Hautreizung, Hautirritation — direkte, meist lokale Schädigung der Haut durch chemische oder physikalische Einwirkung. Die H. ist als toxische Hautschädigung von der Hautreizung einer allergischen Reaktion abzugrenzen, beide Phänomene können sich überlagern. Die H. äußert sich in Erythembildung (leichte bis starke Rötung), Krustenbildung und Schwellung. Die Untersuchung chemischer Stoffe auf H. erfolgt vor allem an Kaninchen oder Meerschweinchen mit unpigmentierter Haut. Zur Zeit sind zwei Verfahren üblich: a) die Testsubstanz wird in verschiedenen Konzentrationen (bzw. Intensitäten bei physikalischen Parametern) auf die Haut aufgetragen und nach einer festgelegten Einwirkungszeit an Hand einer Punkteskala für Art und Intensität der H. eine Klassifizierung in nicht, schwach, mäßig und stark reizende Substanzen vorgenommen (IIPC, *index irritationis primariae cutis*); b) die Testsubstanz wird in verschiedenen Konzentrationen auf die Haut aufgetragen und nach einer festgelegten Zeit die Konzentration ermittelt, bei der 50 % der Versuchsfelder eine gerade beginnende, aber deutlich erkennbare Rötung aufweisen (ID₅₀, *Dosis irritans 50*).

Nach Empfehlungen der EU (OECD-Richtlinie 405) wird die Prüfsubstanz in einer einmaligen Dosierung auf die Haut mehrerer Versuchstiere aufgetragen, wobei jedes Tier als seine eigene Kontrolle dient. Der Grad der Reizung wird nach einer festgesetzten Zeit bestimmt, bewertet und anschließend beschrieben, um eine umfassende Beurteilung der Wirkung vornehmen zu können. Die Beobachtungsdauer sollte ausreichend sein, um die Reversibilität der Wirkung vollständig zu erfassen.

Hautschädigende chemische Kampfstoffe — Gruppe ► chemischer Kampfstoffe, die vor allem zellschädigend, meist aber auch allgemeingiftig wirken. Ein typischer Vertreter ist ► Yperit. Die meisten bekannt gewordenen Kampfstoffe dieser Gruppe gehören zu den langwirkenden Kampfstoffen. Sie sind in der Lage, ihre Wirkung im Einsatzraum bei militärischen Handlungen über Stunden und Tage, mitunter auch Wochen zu entfalten. Deshalb sind derartig vergiftete Abschnitte über längere Zeiträume nur unter Beachtung von Schutzmaßnahmen zu betreten. Wasser, Lebens- und Futtermittel, die mit h. c. K. vergiftet sein können, sind für den Verbrauch ungeeignet und müssen durch entsprechende Verfahren vollständig entgiftet werden, ehe sie nach einer chemischen Kontrolle für die Nutzung freigegeben werden können. Aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften sind die bekannten Vertreter dieser Gruppe

auch den außergefachtsetzenden Kampfstoffen zuzuordnen; die durch sie bedingte zeitweilige Handlungsunfähigkeit kann Wochen oder Monate anhalten. H. c. K. sind als akut gefährliche Kampfstoffe anzusehen.

Hautschädigung, toxische — entzündliche Reaktionen, die durch den Kontakt mit primär reizenden Chemikalien oder physikalische Einflüsse (hohe oder niedrige Temperaturen, Strahlen) hervorgerufen werden. Primär reizende Stoffe sind solche, die bei hinreichender Konzentration und genügend langer Einwirkungsdauer bei der überwiegenden Mehrzahl betroffener Menschen eine entzündliche Reaktion meist schon beim ersten Kontakt bewirken, z. B. Verätzungen mit starken Säuren und Laugen, Verbrennungen durch strahlende Energie.

Hautsensibilisierung, allergische Kontaktdermatitis — ist eine immunologisch vermittelte Hautreaktion auf einen chemischen Stoff (oder eine Prüfsubstanz). Gemäß EU werden die Versuchstiere nach einer Anfangsexposition mit einer Prüfsubstanz („Induktionsphase“) annähernd 2 Wochen nach der letzten Induktionsbehandlung einer „Auslösebehandlung“ („challenge“) ausgesetzt, um festzustellen, ob eine Überempfindlichkeit induziert wurde. Die Feststellung der Sensibilisierung erfolgt durch Untersuchung der Hautreaktion auf die Auslöseexposition.

H

Hauttoxizität ► Dermatotoxizität.

Hautverätzung — ist nach Definition der EU das Auslösen einer irreversiblen Gewebeschädigung in der Haut nach Applikation einer Prüfsubstanz (im Zusammenhang mit einer Prüfung auf ► Hautreizung) für die Dauer von 3 Minuten (schwere Verätzung) bis zu 4 Stunden (Verätzung).

Hautwiderstand — Gesamtheit der Systeme, die die Durchlässigkeit der Haut für von außen einwirkende Substanzen herabsetzen. Es handelt sich im Einzelnen um die Hautoberfläche (Hautfettfilm, *Stratum disjunctum* der Hornschicht, *Stratum corneum* der Hornschicht einschl. der ► Hautbarriere), die vitalen Zellschichten der Epidermis (*Stratum spinosum*, *Stratum basale*), die epidermale Grenzmembran und die Grundsubstanz im Bereich der Lederhaut (*Corium*). Den letzten Widerstand für die ► Resorption in die Hautgefäße bilden die Gefäßwände des Blut- und Lymphsystems.

Havarieentgiftung — Werden bei Havarien im Produktionsprozess, bei der Lagerung oder während des Transportes von Chemikalien giftige Stoffe frei, so sind Maßnahmen einzuleiten. Je nach Art der Chemikalie bzw. des Giftes kommen folgende Entgiftungsmaßnahmen in Betracht:

- Sind die Verbindungen unter natürlichen Bedingungen, d. h. durch Einwirkung von Luft, Sauerstoff, Sonnenlicht, Feuchtigkeit oder Mikroorganismen, rasch abbaubar, ist zumeist eine zeitlich angemessene Absperrung des betroffenen Gebietes ausreichend. Bei leicht hydrolyisierbaren Stoffen fördert eine Wasserbedüsung den Entgiftungsprozess, wobei jedoch der Schutz des Grundwassers unter den örtlichen Gegebenheiten zu beachten ist.
- Das Abdecken mit ► Behelfsentgiftungsmitteln bzw. ► Adsorbentien zur Verhinderung einer starken Verdunstung und des Vordringens in das Grundwasser. Die beladenen Behelfs-

entgiftungs- bzw. Adsorptionsmittel müssen nachentgiftet werden (z. B. durch Verbrennung).

- Durch den Einsatz spezieller ► Entgiftungsmittel kann im Einzelfall auch eine Vor-Ort-Entgiftung realisiert werden, z. B. können ausgelaufene Diisocyanate durch Besprühen mit Polyolen polymerisiert werden (Wasser wäre kontraindiziert!).

Bei der Auswahl der Maßnahmen sind die Toxizität und die Persistenz der freigewordenen Chemikalien zu beachten. Beispielsweise hat das Insektizid Parathion mit einem LD₅₀-Wert (Ratte, oral) von 13 mg/kg KG eine deutlich höhere Toxizität als Lindan (LD₅₀-Wert (Ratte, oral) 225 mg/kg KG), muss aber im Havariefall toxikologisch günstiger beurteilt werden, da es durch den ersten Regen oder Besprühen mit Wasser weitestgehend hydrolysiert wird, während Lindan eine Halbwertszeit von 4 Monaten aufweist. Im Falle von H. immer Selbstschutz beachten!

H

HCH (*Hexachlorcyclohexan*) — chlorierter Kohlenwasserstoff, liegt in neun Isomeren vor, es ist gering wasserlöslich, dagegen gut löslich in organischen Lösungsmitteln. Das γ -Isomer (Handelsname: Lindan) ist der Hauptträger der insektiziden Eigenschaften (Kontakt-, Fraß- und Atemgift).

LD₅₀-Wert: Maus, p.o. 86 mg/kg KG
Ratte, p.o. < 200 mg/kg KG

Die α - und δ -Isomere sind relativ gering toxisch. Das β -Isomer ist persistent und kumuliert im tierischen Organismus, es besitzt eine geringe akute Toxizität, aber eine hohe chronische.

LD₅₀-Wert: Maus, p.o. 2.000 mg/kg KG
Ratte, p.o. 6.000 mg/kg KG

Gemisch:

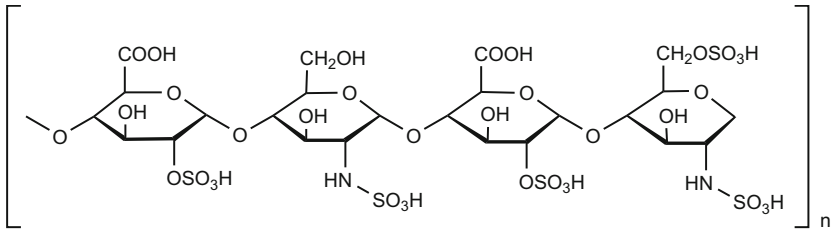
LD₅₀-Werte: Maus, p.o. 700 mg/kg KG
Ratte, p.o. 6.000 mg/kg KG
Großtiere, p.o. 1.000 mg/kg KG

Der Abbau von γ -HCH (Lindan) erfolgt über Dechlorierungsstufen zu ungesättigten Metaboliten (isomere Trichlorphenyle, Trichlorbenzol), Ausscheidung über Bindung an Glucuronsäure mit dem Harn; Speicherung im Körperfett und im Ei. Direkte mutagene Wirkungen liegen nicht vor, es besitzt aber colchicinähnliche Eigenschaften (► Colchicin), d. h. es ist ein Mitoseblocker in der Metaphase. ► Teratogene Effekte wurden bisher nicht nachgewiesen, bei Ratten wirkt es als Reproduktionsnoxe.

Heckenkirsche, Tatarische (*Lonicera tatarica*) — Zierstrauch mit rot-weißen zweilippigen Blüten, aus denen sich im Herbst die glasigen, scharlachroten Beeren entwickeln, die wie die Blüten paarweise angeordnet sind. Die in den Blättern und Beeren vorkommenden ► *Saponine* u. a. Inhaltsstoffe können bei Aufnahme durch den Menschen zu mittelschweren Vergiftungen führen. ► LD (Kaninchen, peroral) 6–8 Beeren.

Heparin — ein körpereigenes ► Antikoagulans, das in den Mastzellen und basophilen Ge-webezellen vorkommt. H. ist ein saures, rechtsdrehendes Mucopolysaccharid mit einer Molekülmasse von 12.000–16.000; es wirkt sofort nach Applikation und wird schnell abgebaut.

H. hemmt die ► Thrombinbildung, die Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin, die Plättchenaggregation sowie die ► Histamin- und Serotoninwirkung; es fördert die Fibrinolyse, die Blutzirkulation, die Natriumausscheidung und die Bindegewebsneubildung. Als Nebenwirkung bei der Gabe vollständig antikoagulierend wirkender H.dosen können Haut- und Schleimhautblutungen sowie reversibler Haarausfall auftreten.



Heparin

H

Hepatose — unter anderem durch Gifte hervorgerufene Schädigung des Leberparenchyms. Leberepithelien werden besonders schnell beeinträchtigt, während das Mesenchym keine Veränderung zeigt. H. führt zu Einzel-, Gruppen- oder Massennekrosen von Leberzellen (sehr deutlich bei Vergiftungen mit weißem (oder gelbem) Phosphor).

Hepatotoxämie — Zustand nach Ausschwemmung giftiger Zersetzungsprodukte aus einer schwer geschädigten Leber in den Blutkreislauf.

Herbizide — Mittel zur Vernichtung von unerwünschtem Pflanzenwuchs. Dabei unterscheidet man: *Nichtselektive H.* (früher auch Totalherbizide genannt), die jeglichen Pflanzenwuchs auf den behandelten Flächen vernichten, und *selektive H.*, die nur bestimmte Pflanzenarten/-gattungen zerstören und somit in Kulturpflanzenbeständen eingesetzt werden können. Hierbei unterscheidet man zwischen einer physiologisch bedingten echten Selektivität und einer verfahrensbedingten Selektivität, d. h. sie steht in Abhängigkeit von der Behandlungsart, vom Applikationsverfahren.

Nach ihrem Wirkungsmechanismus werden die H. eingeteilt in:

Photosynthesehemmer Hemmung der Hill-Reaktion beim Aufbau der Kohlenhydrate, z. B.

Uracile, Harnstoffe, Triazine

Atmungshemmer Störung des Elektronentransportes beim Abbau der Kohlenhydrate, z. B.

Dinitrophenole, Benzonnitrile, Aniline

Wuchsstoffe Auxinanaloga, z. B. halogenierte Phenoxy-carbonsäuren

Mitosehemmer Beeinflussung der Zellteilungsvorgänge, z. B. Carbamate, Chloracylamide

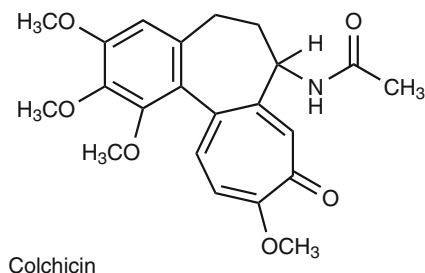
Keimhemmer verhindern Samenkeimung durch Störung der RNA-Synthese, Proteinsynthese, Atmung oder Mitose.

Nach dem Ort der Aufnahme unterscheidet man Blatt- und Bodenherbizide (früher auch Wurzelherbizide); nach dem Wirkungsort Kontakt-H. (lokal) und systemische (in der Pflanze beweglich); nach dem Zeitpunkt der Anwendung gibt es Voraussaat-H., Voraufbau-H. und Nachaufbau-H. Da die Anwendung im Allgemeinen lange vor der Ernte erfolgt, ein Metabo-

lismus und eine Verdünnung – infolge stattgefundenen Pflanzenwachstums – der herbiziden Wirkstoffe erfolgt, sind die auftretenden Rückstände im Erntegut gering.

Wichtige chemische Klassen sind u. a.: Biscarbamate, Bipyridylium-Derivate, Phenoxy-Derivate, Benzofuran-Derivate, Carbamate, Harnstoff-Derivate.

Herbstzeitlose, (*Colchicum autumnale*), *Michelsblume* — auf feuchten Wiesen wachsende Knollenpflanze, deren lila-rosa Blüten von August bis Oktober erscheinen. Die Pflanze enthält über 20 ► Alkaloide, von denen ► *Colchicin* das bekannteste ist. Erwähnenswert sind auch Colchicosid, Demecolzin und Lumicolchizin. Der höchste Gehalt an Alkaloiden findet sich in der Blüte und im Samen. Tierversgiftungen sind vielfach bekannt geworden. Pferde und Schweine reagieren hierbei empfindlicher als Rinder und Schafe. ► LD (Mensch, peroral) 2–5 g Samen bzw. 43 µg Colchicin/kg KG. ► Tafel.



Heroin, *Diacetylmorphin* ($C_{21}H_{23}O_5N$) — erstmals 1898 von Dreser durch Acetylierung von ► Morphin gewonnenes weißes, bitter schmeckendes Pulver, das als ► Analgetikum verwendet werden sollte. H. besitzt von allen Morphinderivaten die stärksten suchterzeugenden Eigenschaften, seine medizinische Anwendung ist deshalb verboten. H. ist eines der gefährlichsten Rauschgifte mit relativ großer Verbreitung, es zählt zu den harten Drogen. Seine missbräuchliche Anwendung, anfangs durch Schnupfen oder Inhalieren, dann durch Injizieren (Fixen) in die Venen führt sehr schnell zur psychischen und physischen Abhängigkeit; der Körper verlangt zur Vermeidung oder zur Überwindung von Entzugserscheinungen nach ständig steigenden Dosen. Damit die Rauschgiftwirkung des H. nicht verschlafen wird, setzen manche ► Fixer dem H. noch ► Cocain zu, eine Mischung, die sich „Speed ball“ nennt; „Frisco speed ball“ enthält daneben noch LSD (► Lysergsäurediethylamid). Auf dem illegalen Drogenmarkt finden sich *Heroin 1* (H 1) oder M-Tinke, eine Morphinbase (kein Heroin!), die in Citronen- oder Essigsäure gelöst ist und injiziert wird; *Heroin 2* (H 2) ein als Zwischenprodukt bei der H.herstellung anfallendes Gemisch aus H. und Morphin, das nach Umsetzung mit Citronensäure injizierbar ist; *Heroin 3* (H 3) als „Hongkong rocks“ oder „Brown sugar“ in den illegalen Labors Südostasiens produziertes bräunliches Pulver, hat einen H.gehalt von 30–40 %; *Heroin 4* (H 4) in der Drogenszene als „Schnee“ oder „Türkischer Honig“ bekannt, H.gehalt 90 %. Beim H.mangel kommt es zum sog. *Turkey* oder *Cold-Turkey* (wörtlich: kalter Truthahn); der Ausdruck beschreibt die Tatsache, dass derjenige H.abhängige, der sich H. entzieht, unter anderem eine eiskalte Haut bekommt, die sich zu einer extremen Gänsehaut ausbildet. ► Morphinismus.

Herzgifte — Substanzen, die in toxischen Dosen zu charakteristischen Herzschädigungen mit Tod durch Herzstillstand führen. H. können wirken durch:

Herzrhythmusstörungen: ► Chloroform, Benzol, Digitalis u. a. ► Herzglycoside, Fluorverbindungen, Tetrachlorkohlenstoff, Krötengifte.

Herzmuskelschäden: Aconitin, ► Arsen, Bariumsalze, ► Benzin, ► Benzol, ► Blei, ► Chinin, ► Chinidin, ► Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, ► Colchicin, ► Methanol, Oxalate, ► Phosgen.

Kapillargefäßschäden: ► Arsenik, ► Brechweinstein, ► Cantharidin, Ricin, Senföl.

Blutgefäßzusammenziehung: ► Adrenalin, ► Noradrenalin, Barium, Bleiverbindungen, ► Mutterkornalkaloide, ► Nicotin.

Blutgefäßweiterung: Ganglienblocker, anorganische und organische ► Nitrite, Glyceroltrinitrat. ► Schlangengifte, ► Pilzgifte.

Angaben zur Toxizität sind unter den einzelnen kardiotoxisch wirkenden Substanzen zu finden.

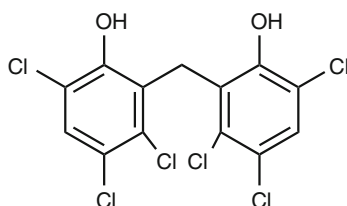
Herzglycoside — H. gehören zu den Steroidglycosiden und kommen unter anderem in Fingerhutarten (*Digitalis*), den zentral-afrikanischen Strophantusarten, im Maiglöckchen (*Convallaria*) und in der Meerzwiebel (*Urginea maritima*) vor. H. steigern die Kontraktionskraft des Herzmuskels (positive inotrope Wirkung), verlangsamen die Schlagfrequenz (negativ chronotrope Wirkung), erschweren die Erregungsleitung (negativ dromotrope Wirkung), begünstigen durch Senkung der Reizschwelle eine heterotrope Erregungsbildung, die zu Extrasystolen und nach toxischen Dosen unter Umständen zu Herzkammerflimmern führen kann. Der Wirkungsmechanismus der H. ist noch nicht vollständig geklärt. Nebenwirkungen, deren Häufigkeit mit 20 % angegeben wird, treten in Form von Rhythmusstörungen, Benommenheit, Sehstörungen (insbesondere Störungen des Farbsehens), Übelkeit, Erbrechen, bei älteren Patienten auch Verwirrheitszustände und Halluzinationen auf. Toxische Effekte können bereits beim Überschreiten der therapeutischen Dosen um das 1,5–3-Fache auftreten. Die genannten Nebenwirkungen treten dann verstärkt auf. In schweren Fällen kann der Tod eintreten.

Herzmuschel ► Muschelvergiftung.

Hexachlorbenzol — Abk. HCB, farblose, nadelförmige Kristalle, früher als Saatbeizmittel verwendet. HCB kann durch Verschlucken, über die Haut und durch Einatmen seiner Dämpfe in den Körper aufgenommen werden. Akute Vergiftungen sind beim Menschen nicht bekannt geworden, im Tierexperiment wurden als Vergiftungssymptome Krämpfe, Zittern, Schwäche, Ataxie (unkoordinierte Bewegungen beim Laufen) und Lähmungen beobachtet. In den 50er und 60er Jahren wurden in der Türkei und in Argentinien Menschen über längere Zeit gegenüber HCB exponiert, da sie Brot gegessen hatten, das aus HCB-behandeltem Weizen stammte. An dieser Bevölkerung wurden vor allem Hauterscheinungen beobachtet: Dunkelfärbung und Brüchigkeit der Haut, Verhornungen (Hyperkeratosen) der Haut, aber auch Vergrößerung der Leber, neurologische Symptome wie Zittern, Schilddrüsenvergrößerung. Säuglinge nahmen HCB über die Muttermilch auf und erkrankten an Pemphigus, was zu einer erhöhten Sterblichkeit der Kleinkinder im Alter von 2–3 Jahren führte. Hexachlorbenzol zählt zu den ► POP's, s.a. Tabelle ► Massenvergiftungen.

Hexachlorophen, *Hexophan*, 2,2'-Dioxy-3,5,6,3',5',6'-hexachlordiphenylmethan — chlorierter Kohlenwasserstoff, früher aufgrund starker bakterizider Eigenschaften als ► Desinfektions-

mittel und Deodorant eingesetzte Verbindung. H. wurde in Seifen, Waschmitteln, Pudern und Sprays verwendet; es kann durch den Herstellungsprozess oder durch Zersetzung bedingt das extrem giftige ► TCDD enthalten oder bilden, daher wurde seine Verwendung verboten. Die letale Dosis wird für den Menschen mit 2–10 g angegeben. LD₅₀ (Ratte, peroral) 60mg/kg KG. Toxische Effekte des H. sind: Reizungen im Magen-Darm-Trakt, Erbrechen, Durchfall, Störungen im ZNS und in der oxidativen Phosphorylierung. 1972 kam es durch Hexachlorophen in Frankreich zu einer ► Massenvergiftung, bei der 36 Säuglinge starben und 168 Kinder Behinderungen wie Seh-, Sprach- und Hörstörungen behielten, nachdem sie mit dem Puder „Talc Morhange“ behandelt worden waren, dem durch Fahrlässigkeit bei der Herstellung 6,36 % Hexachlorophen zugefügt worden waren.



Hexachlorophen

Hexamethylenetetramin, *Urotropin* ► Stickstoffbasen.

Hexenkräuter — Sammelbezeichnung für einige ► Giftpflanzen, die durch ihre vorwiegend halluzinogenen Wirkungen zur Bereitung von *Hexensalben* und *Zaubertränken* (teils als Bestandteile der sog. Liebestränke) hauptsächlich im Mittelalter verwendet wurden. Hierzu zählen: ► Stechapfel, ► Bilsenkraut, ► Tollkirsche, Bittersüße ► Nachtschatten und Blauer ► Eisenhut. Als Hexenkraut wird auch heute noch in manchen Gegenden ganz zu unrecht das Johanniskraut (*Hypericum spec.*) bezeichnet. Auch die Mistel (*Viscum album*), deren weiße perlenartige Früchte für Kinder sehr gefährlich sein können, ist unter dem Namen H. bekannt.

Hexensalben ► Hexenkräuter.

Hirndoping — Bezeichnung für die missbräuchliche Verwendung von Medikamenten zur Verbesserung der Kommunikation zwischen den Hirnzellen zur Leistungssteigerung von hirngesunden Arbeitnehmern. So wird z. B. das bei Alzheimer u. ä. Erkrankungen verwendete Methylphenidat zur Leistungssteigerung eingenommen.

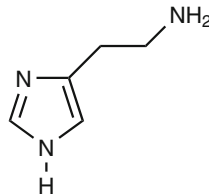
Hirudin ► Würmer, giftige.

Histamin, β -Imidazol-4(5)ethylamin — ein biogenes Amin, das im Pflanzen- und Tierreich weit verbreitet ist und auch im menschlichen Organismus in allen Geweben vorkommt, vorwiegend in Leber, Lunge, Milz, quergestreifter Muskulatur, Haut und Schleimhaut des Magen-Darm-Traktes. H. wird in Mastzellen und basophilen Leukozyten in biologisch

inaktiver Form (an ► Heparin und ein basisches Protein gebunden) gespeichert und bei Überempfindlichkeitsreaktionen (► Allergie), bei Zerstörung von Zellen (z. B. Verletzungen, Verbrennungen) sowie durch bestimmte chemische Substanzen freigesetzt. Die entsprechenden Wirkungen des H. können durch ► Antihistaminika aufgehoben werden. H. erregt die H₁- und H₂-Rezeptoren und bewirkt bei ersteren z. B. Erweiterung der kleinsten arteriellen Gefäße, Erhöhung der Kapillarpermeabilität sowie Kontraktion der Bronchial-, Darm- und Uterusmuskulatur, bei letzteren Erweiterung der Pulmonalgefäße, Erhöhung der Herzfrequenz und Steigerung der Drüsensekretion, insbesondere in der Magenschleimhaut.

Therapeutische Bedeutung besitzt H. nicht, es kann für diagnostische Zwecke bei Allergietests auf der Haut verwendet werden. Die letale Dosis (subkutan) liegt je nach individueller Empfindlichkeit bei 0,02–8 mg. Symptome bei Überdosierungen und Sensibilitätserscheinungen sind Kopfschmerzen, Rötung des Gesichtes, Schwindel, Tachykardie, niedriger Blutdruck, Bronchospasmus, Ödeme an der Haut und vorwiegend an der Schleimhaut des Atemtraktes, Quincke-Ödem, Kreislaufkollaps. H.wirkungen klingen schnell ab, nur bei besonders empfindlichen Personen bzw. Überdosierungen werden Maßnahmen erforderlich.

H



Histamin

Höchstmengen — Rückstände von Pflanzenschutz- und anderen Mitteln, deren Gehalt in Lebensmitteln unbedenklich ist. Sie werden auf der Grundlage des ► Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuches (LFGB) festgelegt und sind in der Rückstands- und Höchstmengenverordnung (RHmV) enthalten. Die H. dürfen nicht überschritten werden. Sie werden so niedrig als möglich festgesetzt, damit sowohl im Falle einer lebenslangen Aufnahme als auch dann, wenn Höchstmengen gelegentlich überschritten werden sollten, eine gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers nicht eintreten kann. Die Bewertung der Höchstmengen wird vom Bundesinstitut für Risikobewertung (früher: Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV) vorgenommen. Die Festlegung von H. erfolgt nach strengen, international anerkannten Maßstäben. Sie orientiert sich am Beispiel der Verzehrsmengen eines 4–6-jährigen Mädchens mit einem Körpergewicht von 13,0 kg, da hier das Verhältnis von Lebensmittelverzehr zum Körpergewicht am ungünstigsten ist. Die Höchstmengen sind in der auf das LMBG gestützten Rückstands-Höchstmengenverordnung festgesetzt.

Höllenstein ► Silber(nitrat).

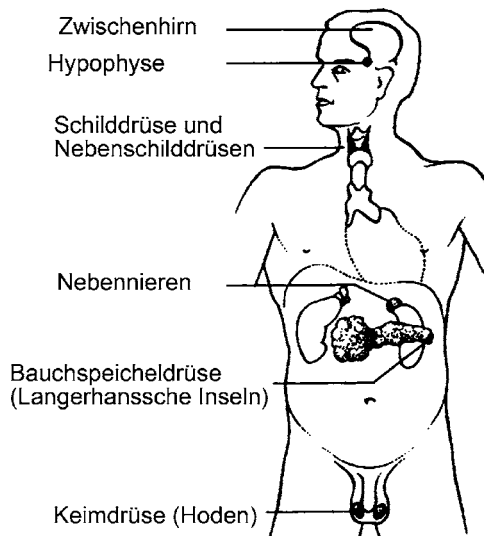
Holzschutzmittel — H. sind chemische Zubereitungen, die aufgrund ihrer bioziden Eigenschaften dazu dienen, dem Befall durch Schadorganismen vorzubeugen oder diese zu bekämpfen und damit das Holz vor einer weiteren Zerstörung zu schützen.

Bei den H. sind zu unterscheiden: wässrige Lösungen und lösungsmittelhaltige H., letztere enthalten ► Fungizide und/oder ► Insektizide als Wirkstoffe.

Hopkalit — Gemisch aus Braunstein (Mangan(IV)-oxid) und Kupfer(II)-oxid, das gemeinsam mit Aktivkohle z. B. zur ► Entgiftung von Metallcarbonylen verwendet wird. Dabei erfolgt an der Aktivkohle die Zersetzung, am H. die Oxidation des freigesetzten Kohlenmonoxids. In Atemschutzfiltern wird H. zur Entgiftung von Kohlenmonoxid (Oxidation zu Kohlendioxid) genutzt.

H

Hormone — H. sind physiologisch hochwirksame, chemische Informationsträger, die in speziellen Organen oder Zellverbänden gebildet, direkt in die Blutbahn abgegeben werden und entfernt vom Entstehungsort eine charakteristische Beeinflussung der Erfolgsorgane hervorruhen. H. bewirken zusammen mit dem Nervensystem Zusammenspiel und Wechselwirkungen aller Zellen und Organe des Körpers wie auch die auf die Umwelt abgestimmten Reaktionen. Die H. werden in folgenden Organen gebildet: Zwischenhirn (Hypothalamus), Hypophyse, Schilddrüse, Nebenschilddrüsen, Thymus, Langerhanssche Inseln der Bauchspeicheldrüse, Nebennieren, Leydigsche Zwischenzellen der Hoden, Follikel und Gelbkörper der Eierstöcke sowie Plazenta der schwangeren Frau. Nach der chemischen Struktur unterscheidet man: *Peptid- oder Proteo-H.* (H. des Hypothalamus, der Hypophyse, der Nebenschilddrüse, der Langerhansschen Inseln), *Steroid-H.* (Nebennierenrinden- und Sexual-H.), H. mit *tyrosinähnlicher Struktur* (Nebennierenmark- und Schilddrüsen-H.). Die Ausschüttung der H. erfolgt entweder kontinuierlich (z. B. Thyroxin), bei Bedarf (z. B. Adiuretin, Aldosteron, ► Adrenalin, ► Noradrenalin) oder in einem bestimmten Rhythmus (z. B. Glucocorticoide (24 Std.), weibliche Sexual-H., ► Nebennierenrindenhormone).



Lage hormonproduzierender Organe
(nach Benninghoff-Goerttler)

Hornissen ► Bienen.

HPV-Chemikalien (*High Production Volume Chemicals*) — Chemikalien, die in großen Mengen hergestellt werden; Chemikalien, die in der EU in Mengen über 1.000 t/a pro Hersteller oder Importeur in Verkehr gebracht werden. Für sie liegen ausführliche toxikologische Datensätze beim Europäischen Chemikalienbüro in Ispra vor, die jedermann zur Verfügung stehen.

H-Sätze, *Hazard Statements* — Gefahrenhinweise, die im ► GHS (Globally Harmonised System of classification and labelling of chemicals) verwendet werden und die daher weitestgehend die ► R-Sätze nach der Richtlinie 67/548 EWG ersetzen sollen. R-Sätze werden nach Inkrafttreten des GHS weiterhin nur noch für die Gefahren verwendet, für die es keine entsprechenden H-Sätze gibt.

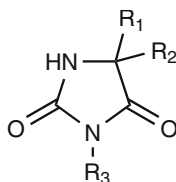
Die Gefahrenhinweise werden codiert mit H und einer dreistelligen Zahl. Die erste Ziffer bedeutet physikalische Gefahren, die zweite Gesundheitsgefahren, die dritte Umweltgefahren.

H

Hundspetersilie, Gemeine (*Aethusa cynapium*), *Gartengleißle*, *Tollpetersilie* — der Echten Petersilie sehr ähnliches Doldengewächs, dessen Blattunterseite jedoch stark glänzt (Gleißle). H. blüht vom Juni bis September und kommt auch als Gartenunkraut vor. Sie ist stark giftig und in ihrer Wirkung dem Gefleckten ► Schierling ähnlich, da sie neben *Aethusin* und *Aethusanol A* und Bauch das ► Alkaloid *Coniin* enthält.

Hüttenrauch — beim Verhütten, speziell Rösten von Arsen- und anderen Erzen (u. a. Eisen-, Kupfer-, Cobalt-, Nickel- und Silbererze) auftretender weißer Rauch, der aus Arsentrioxid (► Arsen) besteht. Er schlägt sich zum großen Teil in Flugstaubkanälen nieder. Grundsätzlich besteht bei der Verhüttung arsenhaltiger Erze an allen Arbeitsplätzen Arsenexposition, die zur *H.krankheit* führen kann.

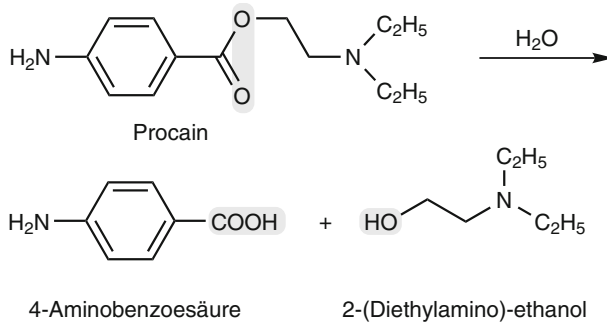
Hydantoine — Derivate des Hydantoin, die ähnlich gebaut sind wie die ► Barbiturate, aber als Grundkörper 2,4-Dioxo-imidazolidin haben. Sie wirken stark antikonvulsiv (► Antikonvulsia), aber nur schwach sedativ. Der Wirkungseintritt erfolgt relativ langsam, die Halbwertszeit z. B. für Phenytoin, das bewährteste H., beträgt 13–24 h, die Plasmaeiweißbindung 90 %, die Wirkungsdauer 3 bis 4 Tage. Nebenwirkungen können unter anderem auftreten in Form von Zahnfleischwucherungen, Hypertrichose (vermehrte Behaarung), Knochenschwund bzw. -erweichung und allergischen Reaktionen. H. haben potenzielle teratogene Eigenschaften (► Teratogenität). Als Vergiftungssymptome zeigen sich Übelkeit, Augenzittern, verwaschene Sprache, Erregung, Angstgefühl, gesteigerte Reflexe, enge, später weite Pupillen, Bewusstlosigkeit, Krämpfe und Wirkungen auf das Herz (Kammerflimmern, Herzrhythmusstörungen).



Hydantoine

Hydrargyrismus ► Quecksilbervergiftung.

Hydrolyse — Spaltung von Verbindungen unter Hinzutritt von Wasser; z. B. eines Esters ($R_1COOR_2 + H_2O$ wird zu $R_1COOH + R_2OH$) oder eines Salzes einer schwachen Säure ($KCN + H_2O$ wird zu $HCN + KOH$). Im Organismus werden H.reaktionen meist von ► Enzymen katalysiert. H. stellt eine wichtige Entgiftungsreaktion für den tierischen und pflanzlichen Organismus und für die Umwelt dar.



Hydrolyse

Hydrophilie — wörtl.: wasserliebend, Eigenschaft von Stoffen, bei Verteilungsgleichgewichten wässrige Phasen zu bevorzugen. Hydrophile Stoffe sind im Wasser besser löslich als in Ölen, Fetten oder organischen Lösungsmitteln, ihre Wasserbindung (Hydratation) ist unter anderem maßgeblich für die ► Membranpermeabilität, Gegensatz ► Lipophilie. H. ist meistens mit Polarität gekoppelt; elektrolytisch dissoziierte (ionisierte) Partikel sind meist hydrophiler als ihre elektrisch neutralen Partnermoleküle. Die Umwandlung hydrophober Stoffe in hydrophile verbessert z. B. die renale Ausscheidung im Organismus (Umwandlung von Benzol in Phenol).

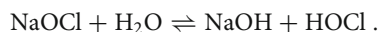
Hydrophobie — wörtl.: wasserabstoßend, entspricht der ► Lipophilie: Eigenschaft von Stoffen, bei Verteilungsgleichgewichten die wasserabweisende Phase (z. B. Fette, Öle, chlorierte Kohlenwasserstoffe) zu bevorzugen. Hydrophobe Stoffe sind in Fetten, Ölen und in einem Teil der organischen Lösungsmittel besser löslich als in Wasser, sie haben daher die Tendenz nicht in Wasser einzudringen und darin zu verbleiben. Hydrophobe Stoffe sind grenzflächenaktiv, ihre Eigenschaften macht man sich beim Waschen, in der Textil-, Papier-, Kunststoff- und Nahrungsmittelindustrie zunutze. Hydrophobe Bindungen sind Wechselwirkungen zwischen apolaren (hydrophen) Molekülen, sie tragen z. B. erheblich zur Stabilität der Proteinraumstruktur bei und bilden damit die molekulare Grundlage für viele biologische Prozesse, die sich an den Zellmembranen abspielen. Toxikologisch bedeutsam ist, dass lipophile Gifte (chlorierte Kohlenwasserstoffe, organische Quecksilberverbindungen u. a.) im Fettgewebe gespeichert werden. ► Depotgifte, ► Kumulationsgifte.

Hyperventilation — Erhöhung der Lungenventilation. Sie kann sowohl auf aktivem, als auch auf passivem Wege hervorgerufen werden. In weiterer Folge führt sie zu verringerter Kohlendioxidkonzentration bzw. vermindertem CO_2 -Druck, zu Störungen im Säuren-Basen-Haushalt und schließlich zu Atemstillstand. H. tritt auch spontan z. B. bei erhöhter Zufuhr organischer Säuren infolge erhöhter Reizung des Atemzentrums auf.

Hyperventilationsalkalose — Bei übermäßiger Atmung eintretende vermehrte Kohlendioxidabgabe aus dem Blut, die eine Verschiebung des pH-Wertes nach der alkalischen Seite zur Folge hat und zu tetanieähnlichen Symptomen führen kann.

Hypnotika ► Schlafmittel.

Hypochlorite — Bei der entgiftenden Hydrolyse von Phosphor- und Phosphonsäureestern in alkalischem Milieu wirken Hypochloritionen als Entgiftungskatalysatoren (Anionenkatalyse). Die Wirkung ist stark pH-abhängig. Hingegen ist die oxidierende Wirkung von Hypochlorit-Lösungen (► Bleichlaugen, ► Calciumhypochlorit) weniger auf das freie Anion als auf die durch Hydrolyse oder Säurezusatz entstehende freie hypochlorige Säure zurückzuführen:



Die hypochlorige Säure zerfällt langsam in Salzsäure und sehr aktiven naszierenden Sauerstoff.

Hypoxie — durch Sauerstoffmangel hervorgerufener Zustand in den Körpergeweben. Zu unterscheiden sind: – respiratorische H. (Sauerstoffmangel-H.) bedingt durch zu niedrigen Sauerstoffgehalt der Atemluft in den Lungen; – anämische H. durch Defizit an Sauerstoffträgern (Anämie, Hämolyse, Kohlenmonoxidintoxikation); – zirkulatorische H. durch nicht ausreichende Zirkulation des Blutes im Organismus (Schock, Kollaps); – histotoxische H., durch Vergiftung hervorgerufene Störung der Zellatmung (z. B. bei Cyanwasserstoffvergiftungen).

HZK — Abk. für *Höchstzulässige Konzentration* eines Schadstoffes in Wasser, die zu keiner Schädigung führt (auch als Schwellenkonzentration bezeichnet). Anhand der Schwellenkonzentration oder HZK können Wasserschadstoffe nach folgenden Toxizitätsklassen geordnet werden:

Gruppe	Schwellenkonzentration (SC) mg/L	Grad der Toxizität
A	> 500	kaum giftig
B	100–500	schwach giftig
C	10–99	mäßig giftig
D	1–9	stark giftig
E	< 1	hoch giftig

ICCA — Abk. für *International Council of Chemicals Associations*, Internationaler Rat der Chemieverbände.

ICt — ist die handlungsunfähig machende Konzentration oder Dosis ID, wird auch als kampfunfähig machende oder niederhaltende Konzentration oder Dosis bezeichnet. Man gebraucht diese Begriffe für tödlich wirkende und für zeitweilig handlungsunfähig machende chemische Kampfstoffe. Die mittlere handlungsunfähig machende Konzentration (ICt₅₀) bzw. Dosis (ID₅₀) gibt mit 50 %iger Wahrscheinlichkeit das Entstehen spezifischer Vergiftungen bei Menschen an bzw. entspricht der Menge, die 50 % des Personals handlungsunfähig machen. Die Angaben erfolgen in mg×min/m³ bzw. in mg/Mensch (► Toxische Dosis).

Ichthyismus — Fischvergiftung; wird hervorgerufen durch Aufnahme von verdorbenen oder giftigen Fischen. Vergiftungssymptome sind Erbrechen, Durchfall, Leibschmerzen, in schweren Fällen Bewusstlosigkeit, Kräfteverfall und allgemeine Lähmung mit eventueller Todesfolge.

Ichthyol ► Ammoniumsulfobituminat.

ID₅₀ — Abk. für *irritative Dosis*; diejenige Menge eines Stoffes, die bei einmaliger Applikation auf die Haut eine lokale Beeinträchtigung (Irritation, Reizung) bei 50 % der Versuchstiere hervorruft, die sich in einer Hautrötung äußert. Die Beurteilung erfolgt nach 24, 48 und 72 Stunden. ► ICt.

Idiopathic Environmental Intolerances ► IEI.

Idiosynkrasie — wie die ► Allergie eine auf dem Antigen-Antikörper-Mechanismus beruhende, erworbene individuelle Überempfindlichkeit gegen manche Gifte bzw. körperfremde Stoffe, bei der jedoch die ► Sensibilisierung und Überempfindlichkeit bereits nach kurzzeitiger oder einmaliger Zufuhr des sensibilisierenden Stoffes auftritt. Die I. tritt am häufigsten bei primären Allergien (Eiweiß-I.) auf, wird jedoch auch bei Verbindungen mit niedriger Molekülmasse (z. B. auch bei synthetischen organischen Arzneimitteln bzw. Giften) beobachtet. Die I. wurde früher irrtümlich als angeborene Überempfindlichkeit angesehen. Gegensatz ► Tachyphylaxie.

IDLH-Wert (*Immediately Dangerous to Life or Health*) — maximal zulässige Konzentration von Gasen, Dämpfen oder Stäuben in der Luft, bei der innerhalb von 30 min. die Flucht der Arbeitnehmer aus einer Gefahrenzone möglich ist, ohne einen gesundheitlichen Schaden zu nehmen. Sie kann als *Fluchtkonzentration* bezeichnet werden. Die IDHL-Werte werden in mg/m^3 oder in ppm angegeben. Sie wurden in den USA entwickelt, um Hinweise zur Auswahl der entsprechenden Atemschutzfilter im Havariefall zu erhalten. Bei Einhaltung der IDLH-Werte sind akute toxische Wirkungen nicht zu befürchten, eine ► kanzerogene oder eine allergene Wirkung können dagegen nicht ausgeschlossen werden.

IEI (*Idiopathic Environmental Intolerances*) — Unter dem Begriff IEI wird ein ungeklärtes Beschwerdebild verstanden, bei dem bereits kleinste Mengen verschiedenartiger chemischer Substanzen bei einer kleinen Anzahl von Menschen vielfältige Symptome hervorrufen. Gleichartige Beobachtungen und Gesundheitsbeschwerden führten in der Literatur zu zahlreichen Begriffen wie z. B. ► Sick-Building Syndrome, Tight-Building Syndrome, Twentieth-Century Illness u. a. Ein intensiver Erfahrungsaustausch auf einem WHO-Workshop 1996 in Berlin führte zu dem Ergebnis, dass eine umfassende Beschreibung der bisher nicht wissenschaftlich ausreichend untersuchten Umweltunverträglichkeiten im Sinne des Multiple-Chemical-Sensitivity-Syndroms (MCS) noch nicht erfolgt ist und zahlreiche andere Begriffe für gleichartige gesundheitliche Beeinträchtigungen existieren. Die Wissenschaftler verständigten sich darauf, zukünftig den Begriff idiopathische, d. h. ohne erkennbare Ursachen entstandene Umweltunverträglichkeiten (Ideopathic Environmental Intolerances – IEI) zu verwenden.

IFCS (*Intergovernmental Forum of Chemicals Safety*) — zwischenstaatliches Forum für die Sicherheit von Chemikalien.

Imipramin ► Antidepressiva.

Immissionen — im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind dies auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie auf Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen u. ä. Umwelteinwirkungen.

Immissionsgrenzwert — Höchstwerte der Immissionskonzentration der außerhalb der Arbeitswelt auf den Menschen sowie auf die Umwelt einwirkenden Luftverunreinigungen. Es wird zwischen dem zulässigen Jahresmittel (IW 1) und dem zulässigen Kurzzeitwert (IW 2) unterschieden. Der IW 1 charakterisiert die Langzeitbelastung, er ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der gemessenen Einzelwerte über 24 Stunden. Der IW 2 charakterisiert die Kurzzeitbelastung. Er entspricht der Konzentration, die von 98 % der Einzelwerte unterschritten wird (98 %- Wert der Summenhäufigkeitsverteilung).

Immissionskontrolle — I. ist die Überwachung der Einhaltung der ► MIK-Werte sowie der örtlichen und zeitlichen Veränderung der Belastungssituation im Territorium. Sie wird durch Messung, Berechnung oder andere Arten der Ermittlung der gegenwärtigen und zukünftigen Belastung unter Beachtung der Wechselbeziehungen zwischen Immissionen und geographischen sowie meteorologischen Bedingungen ausgeübt.

Immobilisation, Immobilisierung — das Überführen einer mobilen, bioverfügbaren, toxischen oder anderweitig gefährlichen Substanz bzw. eines Abfallstoffes in eine für Mensch, Tier und Umwelt weniger giftige, fixierte Form. Durch Bindung an ein inertes, d.h. chemisch nicht reagierendes Trägermaterial (z. B. Adsorption von giftigen Gasen und Abwasserinhaltsstoffen an geeignete ► Adsorbentien) oder Einbindung in aushärtende Materialien (z. B. Zement, Glasschmelzen, Bitumen, Polymere, Amalgamierung von Metallen) werden die Mobilität (Flüchtigkeit, Wasserlöslichkeit sowie Migration im Boden) und die Bioverfügbarkeit bzw. Resorbierbarkeit in den Organismus reduziert. In der Altlastensanierung werden Immobilisationsverfahren für nicht zu große Mengen ausgekoffertes, kontaminiertes Bodenmaterial nutzbar gemacht. Die dabei anfallenden Produkte eignen sich jedoch im Allgemeinen nicht zur Reverfüllung und müssen deponiert werden. Zur I. von Abfällen und kontaminierten Böden (*on site*) können folgende Methoden herangezogen werden:

- Verfestigung durch Vermischen mit hydrolytischen Bindemitteln, wobei es zu chemischen Reaktionen mit den Schadstoffen und/oder physikalischem Einschluss kommt,
- Stabilisierung durch Vermischen mit chemischen Reagenzien, die zu pH-Wert-Änderungen, Ausfällung, Oxidation oder Reduktion der Schadstoffe führen,
- Fixierung durch Verteilung des kontaminierten Gutes in größeren Mengen Sorbentien oder Zuschlagstoffen,
- Umschließung durch Zusatz von Bitumen oder Kunststoffschmelzen (z. B. Makroumschließung von Abbruchmaterial, Mikroumschließung kleiner Partikel in der Sonderabfallbehandlung),
- Verziegelung durch thermisches Kalzinieren mit Ton,
- Vitrifikation (Versteinigung) durch thermische Einwirkung, z. B. elektrischen Lichtbogens.

Das Ziel all dieser Maßnahmen besteht in der Herabsetzung der Wasserdurchlässigkeit, der Verminderung der Eluierbarkeit (Auslaugung), der Ausgasung und Staubbildung, der Verbesserung der Transportfähigkeit und Druckfestigkeit oder der Überführung fließfähiger und pastöser Stoffe in stichfeste Produkte (Deponierbarkeit). Zur immobilisierenden *in-situ*-Behandlung von Altlasten kommen bei oberflächigen Kontaminationen das Unterpflügen von ► Adsorbentien (Aktivkohle, Diatomeenerde, Flugasche, Zeolithe), Ionenaustauschern (natürliche Tonminerale oder synthetische Produkte), neutralisierenden und hydrolysefördernden Kalkprodukten, die Überführung in schwerlösliche Produkte (z. B. Fixierung von Schwermetallen als Phosphate, Sulfide, Carbonate, Hydroxide, Oxide) oder Verfestigungsverfahren in Betracht. Die Schadstoffe verbleiben dabei im Boden. Zur Verfestigung von tieferliegenden kontaminierten Bodenabschnitten werden ferner *in-situ*-Injektionsverfahren praktiziert, bei denen über Manschettenrohre Zement- oder Kalkaufschlämmungen, Bentonitsuspensionen, Wasserglas (Natriumsilikat), Bitumensuspensionen, Kunststoff- oder Harzlösungen unter hohem Druck in den Untergrund verpresst werden. Dabei ist jedoch kaum mit quantitativen Lösungen zu rechnen. Über die Langzeitstabilität der Immobilisierungsprodukte und eine mögliche Remobilisierung der verfestigten Schadstoffe sind endgültige Aussagen nur schwer möglich.

Immunantwort — Reaktion des Organismus nach Kontakt mit einem Antigen oder Allergen.

Immunglobuline ► Antikörper.

Immunität — Unempfindlichkeit des Organismus gegenüber infektiösen Einflüssen (anti-infektiöse Immunität) und damit auch Schutz vor mikrobiellen ► Endo- und ► Exotoxinen sowie auch gegenüber pflanzlichen und tierischen Giften (antitoxische Immunität). Die Immunität entsteht entweder durch spezifische Immunreaktionen oder unspezifische Abwehrmechanismen. Die spezifische erworbene Immunität wird selektiv durch spezifische Antikörper in Körperflüssigkeiten oder durch spezifisch sensibilisierte T-Lymphozyten, Makrophagen u. a. immunkompetente Zellen erzeugt und kann auch durch eine Schutzimpfung erworben werden. Unspezifische Abwehrmechanismen sind z. B. Haut-/Schleimhautbarrieren, antimikrobiell wirksame Enzyme u. a. Substanzen in Zellen, Geweben und Schleimhäuten (z. B. Gerbstoffe in Pflanzen). Eine gewisse antitoxische Immunität besteht z. B. bei Rot- und Dammwild, welches weitgehend unempfindlich gegenüber ► Giftpilzen ist.

Immunsuppressiva — Stoffe, die die Immunabwehr, speziell die Antigen-Antikörper-Reaktion, im menschlichen oder tierischen Organismus verzögern oder unterdrücken. Pharmaka mit diesen Eigenschaften werden zur Behandlung von Autoimmunerkrankungen und bei Organtransplantationen verwendet. Die wichtigsten sind ► Glucocorticoide, ► Cytostatika und Antilymphocytenglobulin. Eine Reihe von Umweltchemikalien, so z. B. einige zinnorganische Verbindungen, haben ebenfalls immunsuppressive Eigenschaften, so dass die Prüfung auf diese Effekte zunehmend an Bedeutung bei der Testung der Chemikaliensicherheit gewinnt.

Immuntoleranz — Ausbleiben der immunologischen Reaktion auf ein bestimmtes ► Antigen. Dieses Antigen wird dann als Tolerogen bezeichnet. Im Unterschied zur Immunsuppression (► Immuntoxizität) ist bei der I. die Nichtansprechbarkeit auf ein oder wenige Antigene beschränkt. Der Mechanismus der I. ist komplex und noch weitgehend unbekannt. Die Induktion wird zur Behandlung allergischer Erkrankungen herangezogen.

Immuntoxizität — Schädigung des Immunsystems durch chemische oder physikalische ► Noxen. Man unterscheidet zwischen a) Immunsuppression (Hemmung der Immunreaktion), b) Immunstimulation (Anregung der Immunreaktion), c) ► Allergie (überschießende Immunreaktion). Die Untersuchung der I. erfolgt im Rahmen der allgemeinen ► Toxizitätsprüfung. Spezifizierte Prüfsysteme befinden sich z. Zt. in der Entwicklung, da viele chemische Stoffe das Immunsystem beeinflussen können. Spezielle Programme wurden für die Untersuchung der ► Hautsensibilisierung, einer allergischen Reaktion, erarbeitet (► Chromatekzem).

Inaktivierung — Wirkungsverminderung von Enzymen, Antikörpern, Infektionserregern u. a.; auch Verminderung der Konzentration der wirksamen Form eines Wirkstoffs im Organismus. In der Toxikologie i. e. S. die Konzentrationsverminderung von Fremdstoffen durch ► Biotransformation von Fremdstoffen zu unwirksamen oder weniger wirksamen (z. B. durch Überführung von löslichen Stoffen in schwerlösliche ($\text{CdCl}_2 \rightarrow \text{CdS}$, $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$, Derivatbildung oder Abbau organischer Verbindungen, z. B. enzymatische Spaltung von Phosphorsäureestern) oder durch Ablagerung in Depots (► Depotgifte), z. B. von lipoidlöslichen Stoffen wie ► DDT im Fettgewebe, von Arsen in Haaren und Nägeln, in unveränderter oder veränderter Form. I. und Aktivierung (► Giftung) bzw. Reaktivierung und Depotmobilisierung sind meist prinzipiell umkehrbar bzw. gleichgewichtsbedingt.

Induktionsbreite — Abstand zwischen enzyminduzierender und zellschädigender Dosis. ► Therapeutische Breite. ► Enzyminduktion.

Induktionstumor — Tumor, der durch bestimmte Gifte induziert wurde; im Gegensatz zu Spontan- und Transplantationstumoren.

Induktoren — Stoffe, deren Aufnahme die Aktivität von ► Enzymen der ► Biotransformation erhöht und damit den Abbau der gleichen oder anderer durch diese Enzyme biotransformierten Stoffe beschleunigt. Das Ergebnis ist eine toxikokinetisch (pharmakokinetisch) bedingte Toleranz. Im Falle der Toleranzerhöhung gegenüber anderen Stoffen als den I. selbst spricht man von Kreuztoleranz. Kreuztoleranz kann artabhängig, teilweise auch beim Menschen auftreten und wurde u. a. zwischen Umweltschadstoffen, Alkohol, Kohlenwasserstoffen und Insektiziden beobachtet.

Industriemelanismus, Industriemelanose — in den letzten 100 Jahren bei Schmetterlingen (z. B. Birkenspanner, *Biston betularis*, und Nonne, *Lymantria monacha*) häufig auftretende Verdunklung normalerweise heller gefärbter Körperteile durch Anreicherung von Melanin. Die Mutation wird auf die Einwirkung von Industrieschadstoffen zurückgeführt. Negative Auswirkungen auf die Vitalität der durch I. betroffenen Tiere sind bisher nicht bekannt.

Industrietoxikologie, Arbeitstoxikologie, Gewerbetoxikologie — Teilgebiet der Toxikologie, das sich mit den Ursachen, der Entstehung, dem Verlauf und der Verhinderung berufsbedingter Vergiftungen befasst. Zu ihren Hauptaufgaben gehört die Umsetzung der toxikologischen Kenntnisse in arbeitshygienische Normen (z. B. ► Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)), die Ausarbeitung der Messstrategie zur Kontrolle der Schadstoffexposition der Arbeitnehmer, Kontrollmessungen zur Einhaltung der AGW-Werte, Ausarbeitung und Durchführung biologischer Expositionstests sowie die Prüfung der Schutzwirkung von persönlichen Arbeitsschutzausrüstungen. Die I. ist ein wichtiges Bindeglied zwischen Prozessführung in der stoffwandelnden Industrie und der Arbeitsmedizin bzw. Arbeitshygiene.

Infusion — Bezeichnung für die Flüssigkeitszufuhr in eine Vene, eine Arterie, das Unterhautfettgewebe oder in den Darm (► Injektion).

Ingestion — in der Toxikologie Bezeichnung für die orale Aufnahme giftiger Stoffe, vor allem giftiger Pflanzenteile, ohne dass Vergiftungssymptome auftreten (höchstens Unwohlsein oder einmaliges Erbrechen). Bei der I. sind Erste-Hilfe- oder Therapiemaßnahmen kaum erforderlich. Gegensatz ► Intoxikation.

Inhalation — eine ► Applikationsart, bei der die Stoffe durch Einatmung über die dünne Wand der Alveolen (Lungenbläschen) in das Blut aufgenommen und – bei flüchtigen Stoffen – auch wieder abgeatmet, d. h. an die Ausatemluft abgegeben werden können. ► Stäube und ► Rauche werden ausschließlich über die Atmungsorgane aufgenommen, Nebel können auch über die Haut in den Körper eindringen.

Teilchengröße und Löslichkeit bestimmen die Eindringtiefe in die Atmungsorgane. Der Teil der Partikel, der von dem Atembereich eingeatmet wird, ist der einatembare Anteil. Kleinere Partikel ($d_{ae} < 5 \mu\text{m}$) werden nahezu vollständig eingeatmet. Partikel mit $d_{ae} > 5 \mu\text{m}$ werden nahezu vollständig im Bereich von Nase, Rachen, Kehlkopf abgelagert. Lösliche Anteile werden resorbiert, sie werden daher lokal in den Zellen oder nach Aufnahme in den Blutkreislauf systemisch wirksam.

Bestimmende Größe für Partikel > 0,5 µm im Aerosol ist der aerodynamische Durchmesser (d_{ae}). Als aerodynamischen Durchmesser eines Partikels beliebiger Form und Dichte wird der geometrische Durchmesser einer Kugel mit der Dichte 1 g/cm³ bezeichnet, welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in ruhender oder laminar strömender Luft besitzt. Diese Definition gilt auch für faserförmige Teilchen (gem. DFG).

Größere Partikel können die Alveolen nicht erreichen und größere Moleküle deren Wandung nicht passieren. Der Wirkungseintritt der I. kann im Falle dieser pulmonalen Resorption nahezu genau so rasch wie bei der ► Injektion erfolgen. Toxikologisch spielen inhalativ aufgenommene Stoffe bei chronischen Vergiftungen (gewerblicher Exposition, Umweltgifte in Form von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, Stäuben) sowie bei der Einwirkung von bestimmten ► chemischen Kampfstoffen eine Rolle. Inhalativ aufgenommene Gifte können bereits in der Nase (nasal) oder im Rachenraum bzw. in den oberen Luftwegen wirken.

I

Inhalationsgifte ► Gifte, die über die Atemwege in den Organismus gelangen. Die Angabe der Testsubstanzmenge in der Atemluft erfolgt in mg/m³ oder in ppm.

Inhibitoren — sind im biochemischen Sinne Hemmstoffe enzymatischer Reaktionen oder des Wachstums von Organismen.

Injektion ► Applikationsart mittels Spritze und Kanüle bzw. Überdruck (Impfpistole).

Inkompatibilität — Unverträglichkeit:

- 1) Pharmakologisch: Gleichzeitig aufgenommene Arzneimittel werden durch Reaktion miteinander toxisch oder unwirksam.
- 2) Serologisch: Unverträglichkeit bei Transfusion von Blut/Blutbestandteilen.
- 3) Chemisch: Inkompatible Substanzen sind unverträgliche, heftig (unter Entzündung, Explosion oder Ausgasung) miteinander reagierende Substanzen, die beispielsweise im Fall

Inkompatible Abfälle		Unerwünschte Reaktion
Kalkschlamm, Mörtel, Carbid Schlamm, alkalische Abfälle mit	Säureharzen u. a. sauren Abfällen	Erhitzung, heftige Reaktion und Ausgasung
Pestizidabfälle, toxische Abfälle, Asbestabfälle mit	Lösungsmittelschlämmen, Altölen u. a. entflammaren und explosiven Abfällen	Freisetzung von Giften/Fasern bei Brand
Metallabfälle wie Aluminium, Beryllium, Calcium, Lithium, Magnesium, Zink u. a., Metallhydride mit	alkalischen und sauren Abfällen wie z. B. Kalkschlamm, Mörtel, Säureharze	Brand oder Explosion, Freisetzung von Wasserstoffgas
Cyanid-, sulfid- oder arsenhaltige Abfälle mit	Säureharzen u. a. sauren Abfällen	Freisetzung toxischer Gase
Wasserhaltige Schlämme mit	allen Abfällen, die mit Wasser heftig oder unter Gasbildung reagieren, wie z. B. Natrium, Metallhydride, Säurechloride	Erhitzung, Brand, Freisetzung entflammbarer oder toxischer Gase
Reaktive organische Verbindungen wie z. B. Alkohole, Aldehyde, chlorierte, nitrierte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe mit	reaktiven Metallen, stark sauren oder alkalischen Abfällen	Heftige Reaktion, Brand oder Explosion

der Abfall-Deponierung oder ► Entgiftung keinesfalls in Kontakt gebracht werden dürfen (wichtige Beispiele siehe Tabelle) und die nicht zusammen gelagert oder transportiert werden sollen.

Inkorporation — Aufnahme von Wirkstoffen in den Körper, unabhängig vom Weg, meist durch den Mund (oral), durch ► Inhalation (pulmonal), durch die Haut (perkutan oder dermal). ► Applikationsart.

Inkubationszeit — 1. toxikologisch: Zeitraum zwischen der Verursachung einer Schädigung durch ► Noxen und dem ersten feststellbaren Eintreten der Wirkung.

2. Zeitraum (Start–Abbruch): für den Ablauf einer chemischen Reaktion (z. B. bei Enzymaktivitätsmessungen) oder für eine Wachstumsphase bei mikrobiologischen Prozessen (i. a. bei einer festgelegten Temperatur, auch im Organismus bei Infektionskrankheiten).

Innenkörperanämie — besondere Anämieform bei Intoxikationen mit Nitro- und Aminoverbindungen mit nachfolgender Methämoglobin- oder ► Hämoglobinbildung, bei der Heinz'sche Körper als Indiz einer Erythrozytenschädigung auftreten. Da die Sauerstofftransportkapazität der Erythrozyten stark gemindert wird, ist bei sehr hohen Bildungsraten von Innenkörpern mit tödlichem Ausgang zu rechnen.

Innenraumluftschadstoffe — umgangssprachlich auch als Wohngifte bezeichnet. Die in den letzten Jahren zunehmende Hinwendung zu den I. und ihrer gesundheitlichen Bedeutung, beruht auf der Tatsache, dass 80–90 % der Menschen in Europa sich nicht mehr als 3 Stunden täglich im Freien aufhalten, die übrige Zeit verbringen sie in geschlossenen Räumen. Quellen für Schadstoffbelastungen in Innenräumen sind z. B. die Außenluft, die belastet sein kann, die natürlichen Gegebenheiten der Biosphäre (Pollen, Geruchsstoffe, Staub), Heizungsanlagen (Schwefeldi- und -trioxid, Staub, Ruß), der Kraftfahrzeugverkehr (Stickoxide, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Staub, Rauch, Ruß, Ozon) und die Industrie und das Gewerbe, die neben den genannten Stoffen Ursache für weitere Chemikalien in der Luft sein können. Ferner tragen zur Innenraumbelastung die Wohnungseinrichtung und ihre bauliche Ausrüstung bei, z. B. Spanplattenmöbel (Formaldehyd), Lärmdämmstoffe, Farbanstriche, Luftbefeuchter, Klebematerialien, Gebäudeausrüstung.

Allerdings darf nicht vergessen werden, dass der Mensch selbst mit seinen Aktivitäten z. T. erheblich zur Innenraumbelastung beiträgt: zunächst durch seinen Stoffwechsel (Kohlendioxid, Wasserdampf, Gerüche), durch Aktivitäten wie Rauchen, Heizen bzw. Kochen mit Gas oder durch Sprayerzeugnisse, durch Hobbyarbeiten, durch Grünpflanzen (und deren Ausscheidungen bzw. Schädlingsbefall) u. a.

In welchem Umfang I. für die Herausbildung von Erkrankungen verantwortlich sind, hängt von der biologisch bedingten Empfindlichkeit des Einzelnen und von seiner Wohnqualität ab. Insbesondere neue Einrichtungsgegenstände, Parkett- und Teppichkleber oder neue Heizungsanlagen (aber auch alte schlecht gewartete Öfen) geben eine Reihe von Schadstoffen in gesundheitlich bedenklichen Konzentrationen ab, die in vielen Fällen durch ausreichendes Lüften gesenkt werden können. Gestiegenes Umweltbewusstsein bei der Industrie und den Verbrauchern hat allerdings zu einer Reihe biologisch unbedenklicher Ersatzstoffe und -verfahren geführt. Bei „Erkrankungen mit unbekannter Ursache“, vor allem beim Auftreten der sog. „unspezifischen“ Symptome (Kopfschmerzen, Übelkeit, Abgeschlagenheit, Nervosi-

tät, Schlaflosigkeit, Magenbeschwerden), muss immer auch an I. im Wohnbereich und am Arbeitsplatz als Ursache gedacht werden. ► Sick-Building-Syndrom, ► MCS, ► chemischer Stress, ► Chemophobie, ► Verdunstungsflüssigkeiten.

Insekten, giftige — Insekten (*Hexapoda*) stellen mit etwa 35 Ordnungen und rund 1 Mio. Arten die größte Tierklasse (3/4 des Tierreiches) dar. Sie produzieren in verschiedenen Haut- und Körperdrüsen giftige Substanzen, die als Abwehr- oder Angriffsstoffe fungieren (*primär giftige* Arten) und bei Bedrohung, Berührung oder Verletzung aus dem Körper treten (z. B. bei ► Käfern), aber auch durch Ausspritzen oder Sprühen (z. B. bei ► Ameisen) oder unter Verwendung stechender Mundwerkzeuge (z. B. bei Mücken, *Nematocera*, und Wanzen, *Heteroptera*) und Hinterleibsstacheln (z. B. bei ► Bienen, Wespen und Hornissen) appliziert werden. In Verbindung mit Hautdrüsen bei Raupen von Schmetterlingen (*Lepidoptera*, z. B. Brauner Bär, *Arctia caja*) kennt man giftige Brennhaare. Einige Käfer (z. B. Ölkäfer, *Meloidea*) enthalten giftiges Blut (► Cantharidin).

Neben den primär giftigen I. gibt es eine große Anzahl *sekundär giftiger* Arten. Sie leben wenigstens im Jugendstadium als Raupe ausschließlich auf giftigen Pflanzen und nehmen mit der Nahrung ► Alkaloide oder Herglycoside auf, die aber nicht weiter metabolisiert, sondern im Organismus gespeichert werden. Die Larven und später schlüpfenden Imagos bleiben auf diese Weise giftig und sind so vor möglichen Feinden geschützt. Beispiele für durch Pflanzentoxine giftige I. sind z. B. Vertreter der Familien der Röhrenläuse (*Aphididae*), Langwanzen (*Lygaeidae*), Florfliegen (*Chrysopidae*), Blattkäfer (*Chrysomelidae*), Ritter (*Papilionidae*), Flecken- oder Edelfalter (*Nymphalidae*), Bärenspinner (*Arctiidae*), Weißlinge (*Pieridae*), Eulen (*Noctuidae*) und Raupenfliegen (*Tachinidae*).

Als Wirkstoffe der I. wurden Aldehyde, organische Säuren, ► Terpene, Chinone, Steroide, Polypeptide und freie Aminosäuren gefunden (Tabelle), ► Gifttiere, ► Tafel.

Wirkstoffe in Insekten

Chemische Kennzeichnung	Insektengruppe bzw. -art
Aldehyde	Schildwanzen (<i>Pentatomidae</i>)
	Ernteameise (<i>Veromessor pergandei</i>)
	Pappelblattkäfer (<i>Melasoma populi</i>)
aliphatische Säuren	Laufkäfer (<i>Carabidae</i>)
	Ameisen (<i>Formicidae</i>)
	Gabelschwanzraupe (<i>Dicranura vinula</i>)
Terpene	Termiten, z. B. Nasutitermes-Soldaten (<i>Isoptera</i>)
	Ameisen (<i>Formicidae</i>)
Chinone	Ohrwürmer (<i>Forficulidae</i>)
	Schabe (<i>Diploptera punctata</i>)
	Bombardierkäfer (<i>Brachynidae</i>)
	Schwarzkäfer (<i>Tenebrionidae</i>)
Substanzen mit Steroidgerüst	Schwimmkäfer (<i>Dytiscidae</i>)
Proteine, Polypeptide und freie Aminosäuren	Wanzen (<i>Heteoptera</i>)
	Ameisen (<i>Formicidae</i>)
	Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>)
	Wespen (<i>Vespoidea</i>)
	Schmetterlingsraupen mit Gifthaaren (<i>Thaumetopoeidae</i> , <i>Lymantriidae</i> u. a.) und Giftzapfenorganen (<i>Saturniidae</i> , <i>Cochlididae</i> u. a.)

Insektizide — Mittel zur Bekämpfung von Insekten und deren Entwicklungsformen, wobei man Hygiene- (Fliegen, Bremsen, Schaben u. a.), Pflanzen- (Kultur- und Zierpflanzen), Vorrats- und Forstschädlinge unterscheidet. I. sind im Allgemeinen relativ toxisch gegen Warmblüter. Nach dem Aufnahmeweg unterscheidet man Atemgifte (A. über die Atemwege), Fraßgifte (A. über den Magen-Darm-Trakt) oder Kontaktgifte (A. durch Berührung). ► Ovizide und ► Larvizide richten sich gegen Entwicklungsformen der Insekten.

Natürliche Insektizide (Bioinsektizide) sind u. a. ► Repellents (z. B. etherische Öle von Apiaceen oder Myrtaceen), ► Pyrethrum, Rotenoide und ► Nicotin.

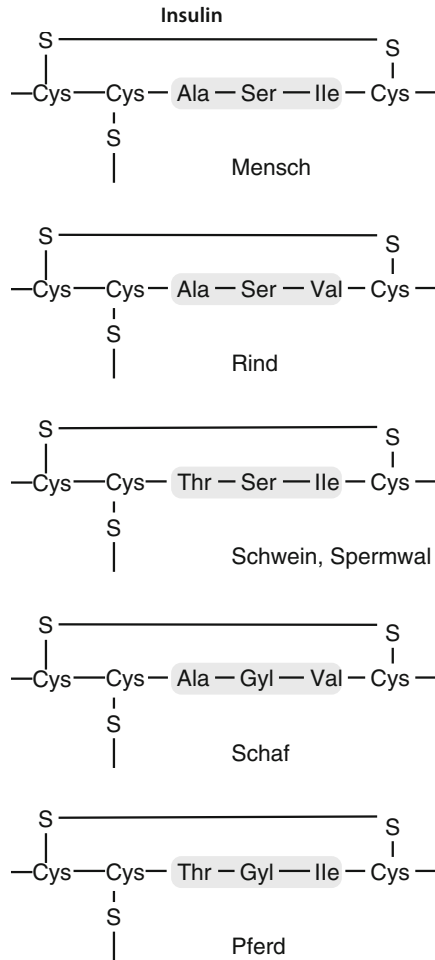
Die synthetischen I. lassen sich in anorganische und organische Verbindungen unterteilen. Während die anorganischen Verbindungen (z. B. Arsen-Präparate, Natriumfluorid, Phosphorwasserstoff, Kryolith) in Deutschland verboten sind, sind sie z. B. in den USA noch zugelassen. Organische I. sind: ► Chlorkohlenwasserstoffe (CKW, z. B. ► DDT, Dieldrin, ► Lindan, Toxaphen; mit Einschränkungen ist nur noch Lindan zugelassen, da alle CKW eine hohe ► Persistenz besitzen und aufgrund ihrer guten Fettlöslichkeit im Fettgewebe angereichert werden), Phosphorsäureester (► Phosphororganika), ► Carbamate, Acylharnstoffe, Dinitrophenole, Thiocyanate, Zinn-org. Verbindungen.

Die Wirkung der meisten I. beruht auf einer Störung des Natriumionentransportes an den Membranen der Nervenzellen; die damit verbundene Störung der Übertragung von Nervenreizen führt letztlich zur Lähmung. Ähnliche Mechanismen bedingen auch die Toxizität der I. gegen Warmblüter; so erfolgt durch Carbamate und Organophosphate eine Hemmung der Acetylcholinesterase, die direkt am Mechanismus des Natriumionentransportes beteiligt ist.

Insulin — Peptidhormon der Bauchspeicheldrüse (Pankreas), das in den B-Zellen der Langerhansschen Inseln synthetisiert wird. I. besteht beim Menschen aus einer A-Kette mit 21 Aminosäuren und einer B-Kette mit 30 Aminosäuren, die durch drei Disulfidbrücken verknüpft sind. Als lebenswichtiges Hormon beeinflusst I. sowohl den Kohlenhydrat- (blutzuckersenkend) als auch den Eiweiß- und Fettstoffwechsel (stimulierend). Als I.-Präparate stehen heute Alt-I., Depot-I. (langwirkendes I.), Monospezies-I. und chromatographisch gereinigte I.-Präparate zur Verfügung. Die I.-Reinheit ist wichtig, da die Antigenität von I.-Zubereitungen in hohem Maße auf Begleiteiweiße zurückzuführen ist. Die Herstellung von I. erfolgt aus Rinder- und Schweinepankreas und neuerdings in zunehmendem Maße auf gentechnischem Wege. Als Nebenwirkungen sind allergische, hypoglykämische und lokale Reaktionen an der Injektionsstelle bekannt. Bei Überdosierung tritt Hypoglykämie auf mit Symptomen wie Schwäche, Rötung des Gesichtes, Zittern, Schwitzen, Hungergefühl sowie je nach Dosishöhe und Empfindlichkeit hypoglykämische Krämpfe und Koma, Hirnödem.

Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Interaktionen — Wechselwirkungen; bei gleichzeitiger Applikation mehrerer ► Arzneimittel besteht die Möglichkeit der gegenseitigen Beeinflussung der Wirkstoffe. Die Wirkungen können verstärkt oder abgeschwächt, verlängert oder verkürzt werden. Man unterscheidet nach der Art des Wirkungsmechanismus pharmakodynamische und pharmakokinetische Wechselwirkungen. Arzneistoff-I. können bei Nichtbeachtung in der medikamentösen Therapie zu schweren Zwischenfällen und zur Schädigungen des Patienten führen. Toxikologisch bedeutsam ist z. B. die Wirkungssteigerung von Alkohol und chlorierten Kohlenwasserstoffen, von Alkohol und Kalkstickstoff bzw. von einigen Phosphorsäureestern.



Ausschnitt aus der Aminosäurekette des Insulins verschiedener Warmblüter. Unterschiedliche Sequenz in den Positionen 8 bis 10 (s. Graurastr).

International Programme on Chemical Safety (IPCS), *Internationales Programm für Chemikaliensicherheit* — Im Jahre 1977 startete die WHO aufgrund der zunehmenden Probleme des Eintrags von chemischen Stoffen in die vielfältigsten Bereiche des menschlichen Umfeldes eine Initiative zur Kontrolle und Begrenzung, der sich die International Labour Organization (ILO) und das United Nations Environment Programme (UNEP) anschlossen. Diese Organisationen schufen im April 1980 das IPCS mit der Hauptaufgabe der Bewertung von Risiken für die menschliche Gesundheit und der Umwelt aufgrund von Chemikalien. Einige Arbeitsgebiete des IPCS sind: Risikobewertung von prioritären Chemikalien, Chemikalien in Lebensmitteln, Methodologie für die Risikobewertung, Management bei Chemikalienunfällen – Vorbeugung und Behandlung von Vergiftungen, technische Kooperation mit anderen Ländern.

Anschrift: International Programme on Chemical Safety, CH-1211 Geneva 27 (Tel.: 004122/791-4348; Fax: 004122/791-4848). www.who.int/ipcs/en.

Interneuronengifte — Substanzen, die speziell die im Rückenmark vorkommenden Interneuronen blockieren und damit zu unkoordinierten Reflexkrämpfen führen, z. B. bei Strychninvergiftung.

Intoxikation — Vergiftung, infolge Giftwirkung entstehender Krankheits-Zustand auch mit Todesfolge. Im englischen Schrifttum bedeutet I. auch Alkoholisierung. Akute I.: durch einmalige oder kurzzeitig wiederholte Giftaufnahme; Chronische I.: durch fortgesetzte (langandauernde) Giftaufnahme vor allem einzelner wirkungsloser Dosen; Exogene I.: durch Giftzufuhr von außen; Endogene I.: durch im Organismus entstehende toxische Stoffe. ► Detoxikation. ► Akute I., ► Auto-I., ► Chronische I., ► Kumulative I., ► Radio-I.

Intoxikationspsychose — psychische Erkrankungen, die als Folge von Vergiftungen auftreten, besonders durch Alkohol, ► LSD, ► Opium, ► Morphin und andere Rauschmittel. I. wird auch als toxische Psychose bezeichnet.

Intrakardial ► Applikationsart.

Intralumbal ► Applikationsart.

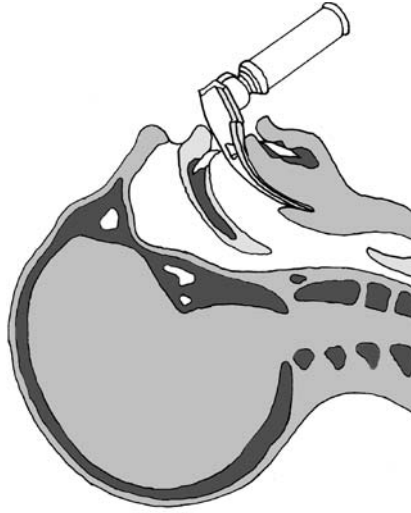
Intramuskulär ► Applikationsart.

Intraperitoneal ► Applikationsart.

Intravasal ► Injektion, in Blutgefäße (intravenös oder intraarteriell; ► Applikationsart).

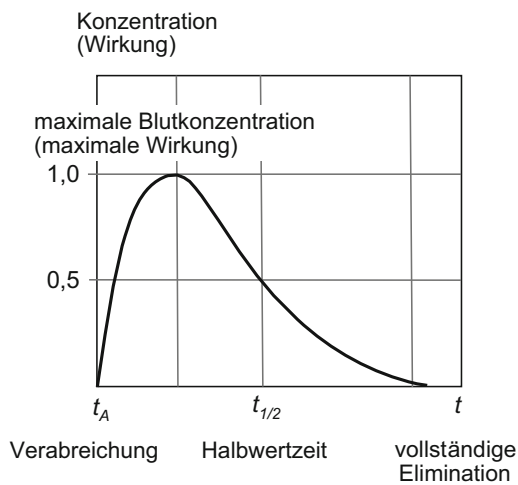
Intravenös ► Applikationsart.

Intubation — Einführung eines Tubus in den Kehlkopf zur künstlichen Beatmung oder auch Narkose; in der Vergiftungstherapie vor allem bei Bewusstlosigkeit und bei ► Magenspülung. Die nur durch entsprechend ausgebildete Ärzte durchführbare I. verhindert u. a. die bei Bewusstlosigkeit nicht seltene ► Aspiration von Speichel, Erbrochenem u. ä.



Schema einer Intubation

Invasion — in der Toxikologie die Gesamtheit der zum Wirkspiegel eines Wirkstoffs am Wirkort führenden Vorgänge bei der Giftaufnahme in den Organismus (► Applikation, ► Resorption, ► Verteilung); Gegensatz, ► Evasion.



Invasion und Evasion von Wirkstoffen

In-vitro-Test — Dabei handelt es sich um Zellkulturen oder künstliche Enzymsysteme, die zur Testung von Agenzien eingesetzt werden.

In-vivo-Test — Test am gesamten, intakten, lebenden Organismus.

Iod (I) — ein Halogen, es bildet grauschwarze, metallisch glänzende Kristalltafeln, die schon bei Zimmertemperatur flüchtig sind und beim Erhitzen in violette, haut- und schleimhautreizende Dämpfe übergehen. Der Geruch ist charakteristisch, stechend. Die geringe Löslichkeit in Wasser kann durch Zusatz von Kaliumiodid erhöht werden

(Lugolsche Lösung). I. löst sich in Alkohol (I.tinktur) sowie Ether und Aceton gut. I. kommt in der Natur vor, z. B. in Chilesalpeter als Natriumiodat, in Mineralwässern, in Pflanzen wie Braunalgen, Korallen, Hornschwämmen, in der tierischen und menschlichen Schilddrüse (organisch gebunden) als Thyroxin und Triiodthyronin. Der Tagesbedarf des Menschen an I. beträgt etwa 0,0002 g. I.-Mangel ruft unter anderem Struma und in schweren Fällen Kretinismus hervor. I. und seine Verbindungen finden vielseitige Verwendung z. B. in den verschiedenen Bereichen der chemischen Industrie wie der Farbstoffindustrie, in der Fotografie, analytischen Chemie. Lange Zeit wurde das kristalline, gelbe, intensiv und süßlich riechende *Iodoform* (CHI_3) als ► Antiseptikum durch Aufstreuen auf Wunden und Verbände in der Medizin verwandt. Die dabei nach längerer Verabreichung auftretenden Vergiftungserscheinungen haben die Anwendung von Iodoform auf die Zahnmedizin beschränkt. In der Medizin werden außerdem iodhaltige Röntgenkontrastmittel eingesetzt, die bei parenteraler Anwendung zu teils schweren Überempfindlichkeitsreaktionen führen, außerdem Schilddrüsenhormonpräparate und Kaliumiodid sowie I.tinktur als ► Desinfektionsmittel; Komplexe von I. mit Polyvinylpyrrolidon haben sich gegenüber der alkoholischen I.lösung aufgrund der besseren Verträglichkeit und Wirksamkeit zur Wundbehandlung und Operationsfeldvorbereitung bewährt. Lugolsche Lösung wird als ► Antiseptikum und ► Thyreostatikum zur Operationsvorbereitung und Kaliumiodidlösung als ► Expektorans eingesetzt.

Iodakne ► Iodvergiftung.

Iodausschlag ► Iodvergiftung.

Iodoform ► Iod.

Iodvergiftung, *Iodismus* — medizinale chronische Vergiftung; charakteristisches Krankheitsbild mit Schnupfen, Bindehautentzündung, Bronchitis, Husten, Asthma, Kopfschmerzen, Akne (Iodakne) und Exantheme (Iodausschlag).

IPCS ► International Programme on Chemical Safety.

Ipecacuanha ► Brechwurz.

IRPTC — alte Bezeichnung für das *International Register of Potentially Toxic Chemicals*; heute: *UNEP Chemicals*. Auf Anregung des Generalsekretärs der Vereinten Nationen auf der im Jahre 1972 in Stockholm durchgeführten Konferenz über die menschliche Umwelt ins Leben gerufenes internationales Register für die Sammlung von Daten jener chemischen Stoffe, die durch den Menschen hergestellt werden und die Umwelt belasten. Es sollten vor allem potenziell schädliche Chemikalien zusammen mit den notwendigen Angaben zur Herstellung, Zwischenumwandlung und endgültigen Verwendung erfasst werden. Im Jahre 1974 etablierte das United Nations Environment Programm (► UNEP) das IRPTC in Genf. Das Chemikalienregister basiert auf nationalen Informationssystemen, von denen abgesicherte Daten zum

Umweltverhalten von Chemikalien sowie zu gesundheitlichen Effekten zugearbeitet werden und damit universell verfügbar sind. In sehr vielen Staaten gibt es sog. Nationale Korrespondenten. Jährlich zweimal wird ein Bulletin mit Informationen auf dem Gebiet der Toxikologie herausgegeben. Besonderes Interesse verdienen auch zahlreiche Monographien zu toxikologisch bedeutsamen Stoffen.

Anschrift: UNEP Chemicals; 11–13, chemin des Ane'mones; CH-1219 Chatelaine, Geneva, www.unep.com.

Isocitratdehydrogenase, ICDH — ein ► Enzym des Citronensäurezyklus und damit von wesentlicher Bedeutung für den intermediären Stoffwechsel. Die höchste Aktivität findet sich in der Leber. Beim Menschen sind aber auch in der Herz- und Skelettmuskulatur, in den Nieren und der Magenschleimhaut beträchtliche ICDH-Aktivitäten zu beobachten. Obgleich die ICDH sowohl im Zytoplasma als auch in den Mitochondrien festzustellen ist, tritt praktisch nur ihr zytoplasmatisches Isoenzym im Plasma oder Serum auf. Das Hauptanwendungsgebiet der ICDH-Bestimmung im Serum oder Plasma sind die Lebererkrankungen.

Itai-Itai-Krankheit — nach 1940 in Japan beobachtete Erkrankung, die auf eine Störung des Calciumstoffwechsels zurückgeführt wurde. Sie betrifft besonders das Skelettsystem und führt zu dessen Verformung, auch zu spontanen Brüchen der Knochen. Damit verbunden sind Schrumpfungen der betroffenen Personen um ca. 30 cm. Es handelte sich um eine äußerst schmerzhafteste Erkrankung, die ihr den Namen gab. Itai-Itai bedeutet übersetzt Aua-Aua. Die Erkrankung wurde zunächst zurückgeführt auf Cadmiumaufnahme durch kontaminierte Nahrungsmittel/Wasser. Nach neueren Untersuchungen aus Japan wurde die Krankheit (die später nicht mehr aufgetreten ist), durch Vitamin-D- und gleichzeitigen Eisenmangel verursacht. Es kam zur Schwächung des Immunsystems, nachfolgend erhöhtes Infektionsrisiko, Tod meist durch Nierenversagen.

IUCLID, *International Uniform Chemical Information Database* — Im Zusammenhang mit der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates vom 23. März 1993 zur Bewertung und Kontrolle der Umweltrisiken chemischer Altstoffe erfolgte die Installation der ursprünglich als EUCLID bezeichneten Datenbank am ► ECB in Ispra. Gemäß der Artikel 3 und 4 hat diese Einrichtung die von der Industrie gelieferten Daten zu sammeln und die Datenverarbeitung innerhalb der Kommission und den Mitgliedstaaten sicherzustellen. Der Umfang der zu übermittelnden Datensätze richtet sich nach der Herstellungsmenge. So hat jeder Hersteller oder Importeur, der einen Altstoff als solchen oder in einer Zubereitung mindestens einmal in den drei Jahren vor Erlass der genannten Verordnung und/oder im Jahr nach Erlass dieser Verordnung in Mengen über 1.000 t/a herstellt oder eingeführt hat, der Kommission in einem bestimmten Zeitraum folgende Angaben zu machen: Bezeichnung des Stoffes und Nr. im ► EINECS, hergestellte oder eingeführte Menge des Stoffes, Einstufung und Kennzeichnung des Stoffes gem. Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG, Angaben über die nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Verwendungszwecke des Stoffes, Angaben über die physikalisch-chemischen Eigenschaften, Angaben über Verbleib und Verhalten in der Umwelt, Angaben über die Ökotoxizität, Angaben über die akute und subakute Toxizität, Angaben über krebserzeugende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften des Stoffes, sonstige Angaben, die für die Risikobewertung des Stoffes von Bedeutung sein können. Bei Mengen

von mehr als 10, jedoch höchstens 1.000 t/a reduziert sich das Spektrum der beizubringenden Angaben.

IUCLID 5 — ist *das* IT-System, das für die Registrierung, Bewertung und Zulassung gem. ► REACH-Verordnung von der europäischen Chemikalienagentur in Helsinki verwendet wird.

J

Jod — fühere Schreibweise für ► Iod, chemisches Symbol früher J.

Jodakne ► Iodvergiftung.

Jodausschlag ► Iodvergiftung.

Jodoform ► Iod.

Jodvergiftung ► Iodvergiftung.

K

K

Käfer, giftige — Die Insektenordnung der K. (*Coleoptera*) umfasst rund 1 Mio. Arten. Oft lässt sich nicht entscheiden, ob es sich um primär oder sekundär toxische Tiere handelt; auch Übergänge von passiv zu aktiv giftigen Formen (► Gifttiere) sind zu beobachten. Im Wesentlichen handelt es sich um *passiv giftige* K., die ihr Gift zu Verteidigungszwecken verwenden.

Schwarzkäfer (*Tenebrionidae*) sondern bei Bedrohung ein Gemisch aus 2-Methyl-p-benzochinon (Toluchinon) und Ethylchinon ab. Dieses Gemisch ist wirksam gegen Mikroorganismen und räuberische Feinde, ähnlich wie bei ► Tausendfüßern.

Unter den *Laufkäfern* (*Carabidae*) fallen vor allem die *Bombardierkäfer* (*Brachynidae*) durch ihr hochentwickeltes Pygidialdrüsensystem auf, in welchem Hydrochinon (10 %) und Wasserstoffperoxid (25 %) in hohen Konzentrationen zusammengebracht werden, wobei unter deutlich vernehmbarer Explosion der Blaseninhalt zentimeterweit versprüht wird. Ein anderer Laufkäfer (*Abax ater*) verspritzt bei Bedrohung ein riechendes Sekret, das unter teilweiser Verflüchtigung eine zähe Masse hinterlässt, die den Feind bewegungsunfähig macht. Das Sekret besteht aus Methacrylsäure (95 %) und Tiglinsäure (5 %). Beide Substanzen zusammen bilden Polymethacrylsäure (Plexiglas). Bei anderen Laufkäfern besteht das Wehrdrüsensekret aus 75 %iger Ameisensäure.

Bei *Schwimmkäfern* (*Dytiscidae*) besteht die Abwehrsubstanz der Hinterleibsdrüsen aus einem Gemisch von Substanzen verschiedener Verbindungsklassen (Steroide, ► Terpene und ► Alkaloide), deren Giftwirkung von der Art des Käfers und der Art der Feinde abhängig ist. Beim *Gelbrandkäfer* (*Dytiscus marginalis*) z. B. besteht das Gemisch der Hinterleibsdrüsen aus Benzoesäure, p-Hydroxybenzoesäuremethylester und p-Hydroxybenzaldehyd. Diese Substanzen, einige sind als Konservierungsmittel bekannt, erfüllen in erster Linie Schutzfunktionen gegen Mikroorganismen, z. B. bei Pilzbefall. Außerdem besitzt der Gelbrandkäfer noch ein weiteres Paar von Wehrdrüsen im Brustsegment. In ihm befindet sich in einer Menge von bis zu 0,4 g Cortexon, eine Substanz, die als Wirbeltierhormon bekannt ist. Das Sekret ist für den Menschen ungefährlich, da es ins Wasser abgegeben wird; auf kleinere Fische wirkt es narkotisierend.

Die Larven des *Pfeilgiftkäfers* (*Diamphidia simplex*), ein *Blattkäfer*, sind sekundär giftig (nur für Säugetiere), da ihre Giftigkeit von der Art der Pflanzen abhängig ist, auf denen die Käfer leben. Eingeborene Südafrikas (Kalahari) benutzen sie zum Vergiften ihrer Pfeile.

Die *Ölkäfer* (*Meloidae*) enthalten in ihrer Hämolymphe ► Cantharidin, ► Tafel.

Kaffee — Samen verschiedener *Coffea*-Arten (*Rubiaceae*), vorwiegend von *Coffea arabica*, einem etwa 6 m hohen, tropischen Baum, beheimatet im ostafrikanischen Hochland, der heute in fast allen tropischen Ländern kultiviert wird (Hauptproduktionsland Brasilien). Die Gewinnung der K.bohnen beschränkt sich auf gründliches Entfernen von Frucht- und Samenschale. Wichtigster Bestandteil des K. ist das ► Coffein, zum Teil auch gebunden als chlorogensaures Kalicoffein (0,7–2,5 % im ungerösteten Samen); ferner enthält K. 10–13 % fettes Öl, ► Gerbstoffe und 7 % Zucker. K. als Getränk, enthält je Tasse 3–10 g gemahlene Bohnen (0,03–0,1 g Coffein). Durch Zugabe von Milch werden die leicht magenreizenden K.gerbsäuren ausgefällt und die Magenverträglichkeit verbessert. K. wirkt bei verschiedenen Personen unterschiedlich stark stimulierend; die Coffeinwirkung tritt relativ rasch ein, erreicht nach etwa 30 min. ihr Maximum und klingt innerhalb von 2–3 h wieder ab. Auch bei täglicher Zufuhr von K. treten beim gesunden Menschen keine organischen Schädigungen auf.

Kaliumhexacyanoferrat(II) ► Cyanide, ► Eisen.

Kaliumhexacyanoferrat(III) ► Cyanide, ► Eisen.

K

Kaliumpermanganat (KMnO_4) — dunkel-purpurfarbene, prismatische Kristalle, die sich in Wasser mit rotvioletter Farbe lösen und sowohl in festem als auch gelöstem Zustand als starke Oxidationsmittel wirken. Die Oxidationskraft ist in saurer Lösung stärker als in alkalischer (Reduktion zu Mn^{2+} bzw. MnO_2). K.-Lösungen eignen sich in neutralem, saurem und alkalischem Milieu z. B. zur oxidativen ► Entgiftung von Glas- und Metallgeräten (z. B. für Mercaptane, aliphatische Schwefelverbindungen). In der technischen Entgiftungspraxis spielt K. eine untergeordnete Rolle. Es wird jedoch als Desinfektions- und Desodorierungsmittel (z. B. Algizid in der Wasseraufbereitung, Geruchs-beseitigung in Tierkörperverwertungsanlagen, Fischmehlfabriken u. ä.), Bleichmittel sowie als Mittel zur Unschädlichmachung von Fixiernatron eingesetzt. In der Praxis verwendet man 1–3 %ige Lösungen. Durch reduzierende Stoffe (auch Staub) werden die Lösungen allmählich unter Bildung von Braunstein deaktiviert. In der Medizin kommt K. als ► Antiseptikum zum Einsatz. Trockenes K. kann mit organischen Stoffen unter Entflammen reagieren und darf daher nicht mit ihnen zusammen gelagert werden. Kaliumpermanganatkristalle wirken ätzend! Die orale Aufnahme von 0,1 %iger Lösung ist relativ harmlos; höher konzentrierte Lösungen sind ätzend und führen zu Vergiftungserscheinungen (Gefäßerosionen im Bereich der betroffenen Schleimhäute, Erbrechen, Magenschmerzen, Diarrhoe, evtl. Herz-Kreislauf-Komplikationen, Magenperforation, Glottisödem, Aspirationspneumonie).

Kalk — Im weiteren Sinn wird unter K. Calciumcarbonat (kohlensaurer K.), Calciumoxid (Branntkalk) oder Calciumhydroxid (gelöschter K., Löschkalk, Kalkmilch) bzw. eine Mischung dieser Stoffe verstanden. Für die als ► Entgiftungsmittel genutzten technischen Produkte ist besonders der Calciumoxidgehalt bedeutend, z. B. Kalkstein (42–46 %), Mergelkalk, Kreide, Marmorkalk (51–75 %) und Stückkalk (59–99 %). Wesentliche Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der ► Entgiftung bestehen in der Neutralisation saurer Schadstoffe (wie Chlorwasserstoff, Fluorwasserstoff, Schwefeldioxid), in Abgasen (z. B. Kalksteinturmfahren, Additivverfahren, Kalksteinverfahren), Abwässern und Böden sowie der Neutralisationsfällung toxischer oder anderweitig gefährlicher Schwermetallionen in Abwässern.

Kalkstickstoffkrankheit — Bei unsachgemäßem Umgang mit Kalkstickstoff (Calciumcyanamid und Kohlenstoff, $\text{CaCN}_2 + \text{C}$), einem grauen, meist schwach nach Ammoniak riechenden Pulver, das in der Landwirtschaft als Dünge- und Unkrautvertilgungsmittel verwendet wird, kann es zum Einatmen und zur Resorption kleinster Mengen kommen, die bei empfindlichen Menschen zu einer Erweiterung der Blutgefäße im Gesicht und am Oberkörper führen können. Die Resorption von Kalkstickstoff verursacht extreme *Alkoholunverträglichkeit*, die gekennzeichnet ist von Schweißausbrüchen, Herzklopfen, Blutandrang zum Kopf, Schwindelgefühl, Kollapsneigung. Die Anfälle können Stunden dauern. ► Acetaldehydsyndrom.

Kammspinne ► Spinnen, giftige.

Kampfer ► Analeptika.

Kampfstoffe ► Binär-K., ► BZ-K., ► chemische K., ► CN-K., ► CS-K., ► hautschädigende chemische K., ► lungenschädigende chemische K., ► nervenschädigende chemische K., ► schmerzerregende chemische K., ► V-K.

Kanzerogen — karzinogen, krebserzeugend.

K

Kanzerogen, Karzinogen — Substanz, die eine Umwandlung der normalen Zelle in eine Tumorzelle durch Veränderung der DNS und damit die Initiierung eines Tumors bewirkt (► Kancerogenese, chemische). Durch die Reaktion mit der DNS kann die kanzerogene Wirkung auch als mutagener (gentoxischer) Effekt interpretiert werden. Da eine Wirkungskumulation stattfindet (► Summationsgifte), bestimmt die gesamte Expositionszeit gegenüber der kanzerogenen Substanz die Wahrscheinlichkeit der Krebsentstehung. Neben den sog. primären oder ultimalen Kanzerogenen, d. h. Stoffen, die direkt, ohne metabolische Aktivierung krebserzeugend wirken (z. B. Alkylanzien wie Schwefel- oder Stickstofflost), gibt es viele Stoffe, die selbst nicht direkt kanzerogen sind, sondern erst durch Biotransformationen in den krebserzeugenden Stoff, das ultimale Kanzerogen, umgewandelt werden. Sie werden als Präkanzerogene oder sekundäre Kanzerogene bezeichnet (dazu gehören z. B. ► Benzol und die ► polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe).

Als Promotoren werden Stoffe bezeichnet, die selbst keine DNS-Veränderungen auslösen, die aber die Realisationsphase beschleunigen können (z. B. Phorbolester, Dioxine, bestimmte Hormone, z. B. Östrogene). Die sog. ► *Kokanzerogene* verstärken den kanzerogenen Effekt, z. B. durch Erhöhung der Biotransformation und führen damit evtl. zur beschleunigten Bildung ultimaler Kanzerogene. Nach der ► Gefahrstoffverordnung werden drei Kategorien unterschieden:

Kategorie 1: eindeutig kanzerogen für den Menschen

Kategorie 2: eindeutig kanzerogen nach Langzeittierversuchen

Kategorie 3: Verdacht auf kanzerogene Wirkung beim Menschen.

Zu den für den Menschen eindeutig krebserzeugenden Stoffen gehören u. a.: 4-Aminophenol, Arsentrioxid und Arsenpentoxid, Benzidin und seine Salze, 2-Naphthylamin, Benzol, Vinylchlorid, Zinkchromat.

Kancerogenese, chemische — auch als Karzinogenese bezeichneter Prozess der Entstehung maligner (bösartiger) Tumoren unter Beteiligung verschiedener Stoffe und Faktoren (► Kan-

zerogene, ► Hormone, onkogene Viren, onkogene Gene, genetisch bedingte Defekte der Reparatursysteme der DNS, Immundefekte u. a.). Die ch. K. verläuft nach der sog. Mehrstufenhypothese in drei Phasen:

1. Initialphase: Auslösung von Mutationen und irreversible, molekulare Transformation
2. Latenzphase: 15–20 Jahre währender Zeitraum, in dem es zur Proliferation der initiierten Zellen kommt; Bildung von Tumorzellen mit Kernatypie und Kernpolymorphie (sog. Realisation der molekularen Veränderungen)
3. klinische Manifestation.

Die ch. K. kann beschleunigt werden durch das Zusammenwirken verschiedener ► Kanzerogene (Synkanzerogenese), durch die Einwirkung von ► Kokanzerogenen oder von unspezifischen Faktoren (Promotoren).

Kapseln — unterschiedlich geformte, elastische Hohlkörper, die der Aufnahme von dosierten Arzneistoffen (fest, flüssig) dienen. Die Kapselhülle schützt die Arzneistoffe vor Umwelteinflüssen und erleichtert ► Applikation und ► Resorption. Man unterscheidet Stärke- und die viel bedeutsameren Gelatine-K.

K

Karbolsäure ► Phenol.

Kardiaka — Mittel zur Behandlung von Herzerkrankungen, z. B. Digitalis- und Strophantusglycoside.

Karenzzeit — Begriff aus der früheren DDR, der die Zeit zwischen der letzten Anwendung eines Pestizids und der Ernte (bei Vorratsschuttmitteln: des Inverkehrbringens) beinhaltet. Die K. wurde auf gesetzlicher Grundlage verbindlich festgelegt. Sie sollte garantieren, dass bei vorschriftsmäßiger Anwendung eines Pestizids der ► MZR-Wert (Maximal zulässiger Richtwert) zum Erntezeitpunkt nicht überschritten wird. ► Toleranzwert, ► Höchstmengen, ► Wartezeit.

Kartoffel (*Solanum tuberosum*)), *Nachtschattengewächs*, *Erdapfel* — Die im 16. Jhd. aus Südamerika in Europa eingeführte K. kommt nur als Kulturpflanze auf Feldern vor. Aus ihren weißen oder violetten Blüten entstehen kirschgroße, grüne Früchte, die stark giftig sind. Giftige Inhaltsstoffe sind das Glykoalkaloid α -*Solanin* und *Solanidin*. Der Solaningehalt in Kraut und Blüten ist geringer, in den Keimen der K.knolle wesentlich höher als in den Früchten. Vergiftungen sind bei Tieren bekannt, vor allem bei Aufnahme gekeimter Knollen. ► LD (Maus, intraperitoneal) 32 mg Solanin/kg KG. ► Tafel.

Karzinogen — Stoff, der krebserzeugend wirkt; ► Kanzerogen.

Karzinogen — krebserzeugend; ► karzinogen.

Karzinom — Krebsgeschwür.

Kath, *Abessinischer Tee* — als Rauschmittel verwendete ledrige Blätter des dem Teestrauch ähnlichen K.strauches (*Cath edulis*), der im Jemen, in Äthiopien und Somalia beheimatet ist. Die Droge kommt in Bündeln von etwa 500 g in den Handel. Da die Lagerung der Blätter zur

Verminderung der Wirkstoffe führt, werden die frischen Blätter oder Blattschosse zur Herstellung des K.tees verwendet bzw. die frischen Blätter werden direkt gekaut. Wichtigster Inhaltsstoff ist das *Cathin*, das begleitet wird von Stoffen wie L-Ephedrin und Aminopropiophenon, die eine stimulierende Wirkung auf das Zentralnervensystem ausüben. Die Gesamtwirkung ähnelt jener der ► Analeptika: Müdigkeit und Hungergefühl werden unterdrückt, es kommt zu Euphorie und zu einer schwachen Erregung. K. wird auch als Droge des Islam bezeichnet. Häufiger Genuss führt zur psychischen Abhängigkeit. Bei chronischem Missbrauch stellen sich Schlaflosigkeit, Nervosität, Störungen der Herzrhythmus und Magenentzündungen ein.

Kausale Vergiftungstherapie — auf die Ursache einer Vergiftung gerichtete Behandlung; z. B. die ► Detoxikation, die Gabe von Antagonisten (► Antidot). Die k. V. kann unspezifisch, z. B. in Form der Resorptionsverhinderung oral aufgenommener Gifte, durch Auslösung von Erbrechen, Magenspülung, Gabe von Adsorbentien u. a., oder spezifisch sein, z. B. durch Antidotgabe und Verabreichung spezifisch giftbindender Mittel.

Kawa-Kawa — aus den Wurzeln und Rhizomen des in Polynesien und Melanesien beheimateten Pfefferstrauches (Rauschpfeffer, *Piper methysticum*) hergestelltes Getränk, das eine erfrischende, euphorische und tranqulisierende Wirkung ausübt. K. steht an der Grenze zwischen Genuss- und Rauschmitteln; es führt offensichtlich nur in Ausnahmefällen zur psychischen Abhängigkeit. Sein Gebrauch ist auf den genannten Kulturkreis beschränkt; es wird von den Eingeborenen bei zeremoniellen Handlungen getrunken, aber auch außerhalb derselben zur Entspannung und Erzeugung eines euphorischen Zustandes genommen.

K

Kef-Stoffe ► CMR-Stoffe.

Kegelschnecken (*Conacea*) — Schnecken (*Gastropoda*) aus der Überfamilie der *Giftzüngler* (*Toxoglossa*) gehören zu den *aktiv giftigen* Tieren. Die Zähne der Raspelzunge bilden pfeilähnliche Röhren mit Widerhaken aus, die mit einer Giftdrüse in Verbindung stehen. K. kommen in den Küstengebieten tropischer Meere vor; einige Arten (insbesondere die Fischjagenden), z. B. *Conus geographus*, *C. textile* und *C. marmoreus* können für Sporttaucher, von denen K. gern gesammelt werden, tödlich sein. Conotoxine zählen zu den giftigsten Naturprodukten. Einige bewirken eine Blockierung der neuromuskulären Erregungsübertragung, wobei der Angriffspunkt spezifisch an der postsynaptischen Membran liegt. Andere ► Toxine des Conus-Giftes greifen direkt den Skelettmuskel an oder wirken auf das ► Zentralnervensystem. Chemisch gesehen handelt es sich um relativ kleine, basische Peptide mit 13 bis 29 Aminosäuren. Ähnlich wirkende Toxine aus ► Schlangengiften sind Polypeptide mit 60 bis 74 Aminosäuren. ► Gifttiere.

Keimungstest ► Toxizitätsprüfung, bei der keimfähige Samen vom Weißen Senf (*Sinapis alba*) als Testobjekte zur Prüfung der akuten ► Toxizität von Wasserinhaltsstoffen verwendet werden. Der K. wird besonders zur Toxizitätsprüfung von ► Bewässerungswasser für landwirtschaftliche Nutzflächen empfohlen, entweder um bei unverdünntem Bewässerungswasser ein Maß für dessen Schädigung im Pflanzenbau zu erhalten oder um bei Abwasser das Verdünnungsverhältnis zu ermitteln, das keine Schäden bei der Verwendung als Bewässerungswasser befürchten lässt. Wenn alle Samen, einschließlich der Blindprobe, keimen und

die Wurzeln, im Vergleich zur Keimachse (Hypokotyl), schneller wachsen, kann das geprüfte Wasser für die Bewässerung als geeignet angesehen werden. Kommt es, im Vergleich zur Blindprobe, zu einer verzögerten Keimung bzw. zu einem verzögerten Wurzelwachstum, so liegen im untersuchten Wasser hemmende Stoffe vor. Liegen Keimung oder Wurzelwachstum unter 50 %, im Vergleich zur Blindprobe, darf das Wasser für Bewässerungszwecke nicht verwendet werden. Ist das Wachstum der Pflanzen in den Testlösungen besser als in der Blindprobe, kann auf wachstumsfördernde Faktoren geschlossen werden.

Ketamin — Tiernarkosemittel, das in der Raver-Szene als Modedroge unter dem Namen „Special K“ oder „Vitamin“ gehandelt wird. Bei entsprechend hoher Dosierung kommt es zur Narkose. Ohne ärztliche Hilfe drohen Aussetzen der Atmung, Unterkühlung bzw. schwere Gehirnschäden.

Klapperschlangen ► Giftschlangen.

K

Klassifizierung der Toxizität — Um Stoffe hinsichtlich ihrer akuten Toxizität vergleichen zu können, wurde 1948 von Hodge und Sterner ein Klassifizierungssystem auf der Basis von LD₅₀-Werten vorgeschlagen, das in seinen Grundzügen bis heute Bestand hat. Ausgangspunkt ihrer Fragestellung war, was ist überhaupt ein giftiger, sehr giftiger oder extrem giftiger Stoff und wann könnte man ein toxikologisches Risiko vernachlässigen. Sie setzten an Hand konkreter Stoffe die orale, inhalative und dermale (oder perkutane) Toxizität in Beziehung zu dem tierexperimentell (an der Ratte) ermittelten Gesundheitsschaden. Aus der akuten oralen Toxizität bei der Ratte schlossen sie auf die wahrscheinliche tödliche Dosis beim Menschen (wobei damals ein mittleres Körpergewicht von 60 kg angenommen wurde). Die Werte für den Menschen sind LD-Werte, d. h. Gesamtdosen. Hodge und Sterner teilten die Stoffe in sechs Toxizitätsklassen ein: extrem giftig, hochgiftig, mäßig giftig, schwach giftig, kaum giftig, relativ harmlos. Hodge und Sterner haben vor allem einen Beitrag dazu geleistet, einen einheitlichen Sprachgebrauch durchzusetzen. Spätere Klassifizierungen bauten auf dem System auf, so hatte die russische Industrietoxikologie ebenfalls sechs Toxizitätsklassen (mit etwas unterschiedlichen Werten), die Schweizer Giftliste kennt fünf Toxizitätsklassen, das Giftgesetz der ehem. DDR kannte nur giftige und sehr giftige Stoffe und sprach von Giftabteilungen und nach der RL 67/548 teilt man die Gifte ein in sehr giftige, giftige und gesundheitsschädliche Stoffe. Die zukünftig anzuwendende Klassifizierung nach dem ► GHS wird vier Kategorien der Toxizität ausweisen, wobei die Kategorie 1 die extrem giftigen Stoffe umfasst, in der Kategorie 4 sind die Stoffe mit äußerst geringer Toxizität enthalten.

Klassifikation der Toxizität nach Hodge und Sterner

Toxizitätsgrad	LD ₅₀ oral Ratte, g/kg KG	LD ₅₀ inhal. Ratte, 4 h ppm	LD ₅₀ p.k. Kaninchen, g/kg KG	Wahrscheinliche orale LD Mensch g
Extrem giftig	≤ 0,001	≤ 10	≤ 0,005	≤ 0,065
Hochgiftig	≤ 0,05	≤ 100	≤ 0,043	≤ 4
Mäßig giftig	≤ 0,5	≤ 1.000	≤ 0,34	≤ 30
Schwach giftig	≤ 5	≤ 10.000	≤ 2,81	≤ 250
Kaum giftig	≤ 15	≤ 100.000	≤ 22,6	≤ 1.000
Relativ harmlos	> 15	> 100.000	> 22,6	> 1.000

* LD als letale Gesamtdosis für den Menschen, 60–70 kg KG

Klastogen (engl. *clastogen*) — klastogene Wirkungen bezeichnen Brüche und/oder nachfolgende Veränderungen durch Verlust oder Umlagerungen von Teilen von Chromosomen; ► Chromosomenmutationen erzeugend.

Knollenblätterpilze, (*Amanita*) — eine Pilzgattung, zu der unter anderem die giftigsten Pilze Mitteleuropas gehören. Der *Gelbliche K.* (*Amanita citrina*) kommt vorwiegend von Juli bis November in Nadel- und Laubwäldern vor. Er ist ungenießbar und in größeren Mengen schwach giftig. Der *Grüne K.* (*Amanita phalloides*) ist der giftigste aller mitteleuropäischen Pilze; bereits geringe Mengen führen zu tödlichen Vergiftungen. Die Vergiftungserscheinungen treten erst 7 bis 24 h nach dem Verzehr oder noch später auf. Die Art ist von Juli bis Oktober in Laubwäldern zu finden. Sie enthält zyklische Oligopeptide mit atypischen Aminosäuren; unter anderem sind die *Phallotoxine* Phalloidin, Phallazidin, Phallisin und Phalloin sowie die α -, β -, γ -*Amanitine* und weitere enthalten. ► LD₅₀ (Maus, intraperitoneal) 100 µg α -, 400 µg β -, 800 µg γ -Amanitin / kg KG bzw. 2 mg Phalloidin / kg KG.

Im Habitus sehr ähnlich sind der *Weißer K.* (*A. verna*) und der *Kegelhütige K.* (*A. virosa*). Letzterer wächst vorwiegend in schattigen Fichtenwäldern; er ist ebenfalls tödlich giftig (► Giftpilze). ► Tafel.

K.O.-Tropfen — Bezeichnung für Schlaf-, Betäubungs- und Beruhigungsmittel, die Getränken beigemischt werden, um die Zielpersonen zu betäuben, ohne sie zu töten. Früher wurden überwiegend Barbiturate oder Chloroform verwendet, gegenwärtig eher Benzodiazepine.

Koagulationsnekrose — Sie wird durch starke bzw. konzentrierte ► Säuren hervorgerufen, die als ► Ätzgifte zunächst das Eiweiß des betroffenen Gewebes denaturieren. Das koagulierte (ausgefällte) Gewebseeiweiß bildet einen mechanisch verhältnismäßig stabilen Ätzeschorf, der die tieferen Gewebeschichten vor dem raschen Eindringen der Säure schützt. Wenn die Säure durch Abspülen schnell entfernt werden kann, bleibt die Säureverätzung verhältnismäßig gut auf die ursprüngliche Einwirkungsstelle lokalisiert; Gegensatz: Kolliquationsnekrose der ► Laugen.

Kobra ► Giftschlangen.

Koeffizient der Wahrscheinlichkeit einer inhalativen Vergiftung, KWIV — Quotient aus maximal erreichbarer Konzentration eines Schadstoffes in der Luft bei 20°C (► Sättigungskonzentration, C_s) und mittlerer letaler Konzentration (LD₅₀) für Mäuse (bei zweistündiger Exposition) oder Ratten (bei vierstündiger Exposition)

$$KWIV = \frac{C_s^{20}}{LD_{50}} .$$

Der K. ist ein wesentlicher Hinweis auf die ► Gefährlichkeit eines Stoffes. Er wurde zum Vergleich der Gefährlichkeit von Schadstoffen von der ehem. sowjet. Industrietoxikologie entwickelt.

Kohle, medizinische, *Aktivkohle*, *Carbo medicinalis* — Hochporöser, elementarer Kohlenstoff mit großer innerer Oberfläche von 100–1400 m²/g; das wirksamste und am meisten ge-

brauchte ► Adsorbens zur Resorptionshemmung von Giften. Gleich nach Aufnahme eines Giftes verabreichte K.-Suspension (reichlich Wasser), führt vielfach zu wesentlich niedrigerem Plasmaspiegel eines Giftstoffes. Dosierung für Erwachsene: bis zu 50 g in ½–1 L Wasser; für Kinder: 0,5–2,0 g/kg KG, je nach Giftmenge. Die Adsorption an Aktivkohle ist bei organischen Stoffen, in undissoziierter Form, am größten.

Kohlendioxid (CO₂) — K. ist ein farbloses, nicht brennbares Gas, das mit 0,03 % ein natürlicher Bestandteil der Luft ist. Es entsteht beim Verbrennen von kohlenstoffhaltigen Materialien (Kohle, Erdöl, Gas). Pflanzen nehmen CO₂ auf und wandeln es in organische Substanz um (Glucose). Hohe CO₂-Konzentrationen führen beim Menschen zu Kopfschmerzen, Ohrensausen, Atemnot, Bewusstlosigkeit sowie zu erhöhtem Blutdruck. Der Treibhauseffekt auf der Erde wird zu 50 % auf einen erhöhten Ausstoß von K. zurückgeführt. Deshalb wurden internationale Maßnahmen zur Senkung des Kohlendioxid-Ausstoßes beschlossen.

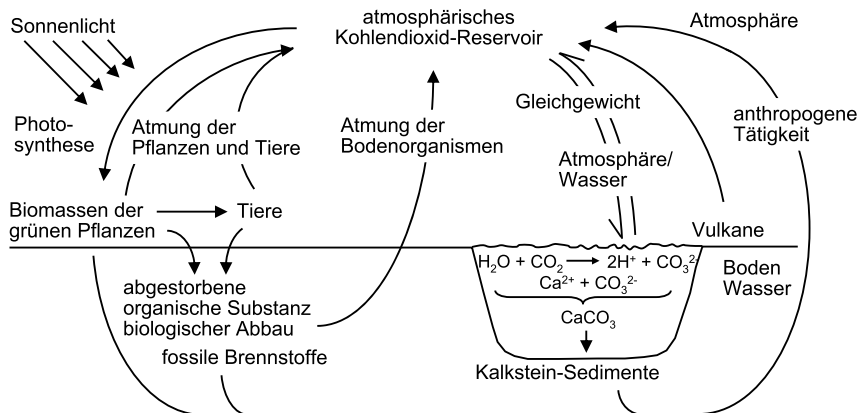
Kohlendioxidvergiftung — Das erste Symptom ist eine ausgeprägte Atembeschleunigung. Bei weiterem Anstieg des Kohlendioxidgehaltes in der Atemluft treten Kopfschmerzen, Apathie und Bewusstlosigkeit auf. Bei höheren Konzentrationen kann der Tod durch Lähmung des Atemzentrums eintreten.

K

Kohlenmonoxid (CO) — K. ist ein reiz-, farb- und geruchloses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht. Ferner kann es in den Industriezweigen Eisen und Stahl, Steine und Erden sowie Aluminium in bestimmten Produktionsprozessen gebildet werden. In der Luft wird CO zu CO₂ umgewandelt. CO wird an den Blutfarbstoff fester gebunden als Sauerstoff, dadurch blockiert eingeatmetes CO die Fähigkeit des Blutes, Sauerstoff aufzunehmen, und führt dadurch in den Geweben zu Sauerstoffmangel. Je nach aufgenommener CO-Menge kommt es zu Kopfschmerzen, Schwindelzuständen, Übelkeit bis hin zu Bewusstlosigkeit und Tod.

Kohlenmonoxidvergiftung — Vergiftung durch Einatmung von ► Kohlenmonoxid (CO). Da dessen Bindungsvermögen gegenüber Hämoglobin rund 300 Mal größer ist als das des Sauerstoffs, kommt es zur CO-Hämoglobin-Bildung. COHb ist rückbildungsfähig, weshalb bei höherer Sauerstoffkonzentration in der Atemluft wieder O₂Hb entstehen kann. Bei 25 % COHb-Anteil im Gesamtblut treten Vergiftungssymptome auf, bei 50 % COHb-Anteil Bewusstlosigkeit, bei 60 % kann bereits der Tod eintreten. Symptome einer akuten Vergiftung sind Kopfschmerzen, Ohrensausen, Schwindelgefühl, Bewusstlosigkeit. Dagegen sind bei einer chronischen K. infolge dauernder Einwirkung kleiner Dosen CO, neben den genannten Symptomen, auch Schwäche, Blässe sowie nervöse Zustände zu beobachten.

Kohlenstoffkreislauf in der Umwelt — Atmosphärisches Kohlendioxid (CO₂; 0,03 %) wird von grünen Pflanzen mit Hilfe des Sonnenlichtes im Prozess der Photosynthese in organische Substanz umgewandelt. Durch Atmung, Mineralisierung/Zerfall organischer Materie gelangt CO₂ wieder in die Atmosphäre. Dominierenden Anteil an der Abgabe von CO₂ an die Atmosphäre haben dabei die Bodenorganismen. Die größten Kohlenstoffmengen sind jedoch in Sedimenten (Karbonate, fossile Brennstoffe) abgelagert und damit aus dem Kreislauf ausgeschieden, so lange sie nicht durch anthropogene Tätigkeiten umgewandelt werden und hierbei CO₂ freigesetzt wird.



Kohlenstoffkreislauf

Kohlenwasserstoffe — Bezeichnung für organische Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Sie bilden das „Rückgrat“ der organischen Chemie, auch aufgrund der hohen strukturellen Vielfalt. Man teilt sie ein in *aliphatische* (acyclische, cyclische) und *aromatische* K.; eine weitere Unterteilung erfahren die aliphatischen K. aufgrund der Bindungsart (Einfach-, Doppel- oder Dreifachbindung) in Alkane (Paraffine), Alkene (Olefine) und Alkine (Acetylene). Wichtigster Vertreter der aliphatischen K. ist Methan (Bedeutung als Gruben- und ▶ Deponiegas, erheblicher Beitrag zum ▶ Treibhauseffekt). Die meisten niederen Alkane haben schwach bis deutlich ausgeprägte narkotische Wirkungen, Ausnahme: n-Hexan, dem daneben neurotoxische Wirkung zukommt. Von den aromatischen K. ist ▶ Benzol infolge seiner blutschädigenden und ▶ kanzerogenen Wirkung hervorzuheben. Große Gefährdungspotenziale besitzen auch die bei unvollständiger Verbrennung entstehenden ▶ polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (▶ PAK, engl. ▶ PAH), von denen einige krebserzeugende bzw. mutagene Eigenschaften besitzen (▶ Benzo(a)pyren). Unverbrannte K. aus Kraftfahrzeugabgasen sind mitverantwortlich für den Photosmog in den Großstädten.

Kohlenwasserstoff-Lösemittel (KWL) — Von einigen der bisher als Lösemittel in der Chemischen Reinigung, Metalloberflächen-Entfettung, in Lacken und Farben, Klebstoffen und anderweitig zum Einsatz kommenden ▶ Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) geht, sofern sie in die Atmosphäre entweichen, eine die Ozonschicht beeinträchtigende Wirkung aus, die wirksame Schritte zu ihrer Substitution erfordert. Als Alternative bieten sich sowohl halogenfreie Kohlenwasserstoffe als auch wässrige Löse- bzw. Reinigungsmittel an. Als Substitutionsprodukte werden inzwischen Gemische verwendet, die häufig auf der Basis von KWL aufbauen, wobei KWL in diesem Zusammenhang definiert sind als offenkettige (n- und iso-) und cyclische Aliphate der Kettenlängen C₉ bis C₁₃ (Siedebereich ca. 180 bis 220°C, Flammpunkt > 55°C). Halogenfreie und in diesem Zusammenhang als Ersatzstoffe primär in Betracht kommende aliphatische KWL erweisen sich jedoch nicht nur wegen ihrer höheren Entflammbarkeit als bedenklich, sondern sind insbesondere auch aus langzeit-toxikologischer Sicht weniger gut untersuchte Altstoffe, über die in der Regel nur Angaben zur akuten Toxizität (LD₅₀) vorliegen. Die entsprechenden Daten weisen sie als kaum oder geringgradig gesundheitsschädlich

aus. Auf andere Wirkungen wie Sensibilisierung, chronische Toxizität, Mutagenität oder Fortpflanzungsgefährdung wurden sie in der Regel nicht untersucht. Obwohl statistisch gesicherte Angaben nicht vorliegen, wurde abgeschätzt, dass KWL in Deutschland bereits im Jahre 1996 in einer Gesamtmenge von 260.000 bis 450.000 t/a produziert und in Verkehr gebracht wurden. Aus den bisher vorliegenden tierexperimentellen Untersuchungsergebnissen ist ersichtlich, dass eine Resorption von KWL über den inhalativen, dermalen und oralen Aufnahmeweg prinzipiell möglich ist. Bisherige tierexperimentelle Untersuchungsergebnisse zu KWL lassen eine geringe inhalative, dermale und akut orale Toxizität erkennen. Bezüglich der haut- und augenreizenden Wirkungen zeichnet sich die Tendenz eines mit steigender Kettenlänge geringer werdenden Potenzials ab.

Kokain ► Cocain.

Kokanzero gene — K. verstärken oder beschleunigen die Wirkung der ► Kanzerogene, ohne selbst die Bildung von Tumoren auslösen zu können. Als kokanzero gene Faktoren werden z. B. Fett- und Alkoholaufnahme, hormonale Einflüsse, Vererbungsfaktoren, das Lebensalter u. a. angesehen.

K

Kokereirohgase — durch Pyrolyse bzw. trockene Destillation von Stein- oder Braunkohle entstehende Gasgemische, die durch ihren Anteil an ► PAK beim gewerblichen Umgang eine krebserzeugende Wirkung für den Menschen haben.

Kolliquationsnekrose ► Laugen.

Kolloide — K. sind in einem Dispersionsmittel fein verteilt vorliegende Teilchen mit Durchmessern von etwa 10^{-7} bis 5×10^{-4} cm, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft nicht absetzen, nur durch Ultrafiltration abgetrennt werden können und sehr schlecht oder gar nicht dialysieren. Damit nehmen kolloide Mischphasen eine Zwischenstellung zwischen molekulardispersen und grobdispersen Systemen ein. K. können Aggregate von Atomen (z. B. Gold, Schwefel) bzw. Molekülen (z. B. BaSO₄, AgCl) oder auch einzelne Makromoleküle (z. B. Proteine, Polymerisate) sein. Nach dem Aggregatzustand von Dispersionsmittel und dispergierter Substanz ist folgende Einteilung möglich:

Dispersionsmittel	dispergierte Substanz	Bezeichnung	Beispiele
gasförmig	flüssig	Aerosol	Nebel
	fest	Aerosol	Rauch, Staub
flüssig	gasförmig	Schaum	Seifenschaum
	flüssig	Emulsion	Milch
	fest	Suspension	Kolloide
		Sol	Goldlösung
fest	gasförmig	fester Schaum	Bimsstein
	flüssig	fester Schaum	Kristalleinschlüsse
	fest	festes Sol	Glas

K. und kolloidchemische Vorgänge spielen in biologischen Prozessen und in der Umwelt eine wesentliche Rolle. Kolloide Vorgänge laufen in der Atmosphäre ebenso wie im Boden ab; große praktische Bedeutung für den Umweltschutz haben Verhalten und Stabilität kolloider Lösungen bei der Behandlung von ► Abwässern.

Kombinationswirkung, *kombinierte Giftwirkung* — Bezeichnung für die gleichzeitige oder kurz nacheinander erfolgende Aufnahme chemisch unterschiedlicher Gifte, dabei kann es im Organismus zur Verstärkung (► Synergismus) oder zur Abschwächung (► Antagonismus) der ursprünglichen Giftwirkung kommen. Die Wirkungsverstärkung kann additiv erfolgen, d. h. die Gesamtwirkung entspricht der Summe der Wirkungen der Einzeldosen, sie kann aber auch überadditiv (potenzierend) sein, die Gesamtwirkung ist dann wesentlich stärker als es die Summe der Einzeldosen erwarten lässt. So verstärkt z. B. Ethylalkohol die leberschädigende Wirkung einiger chlorierter Kohlenwasserstoffe oder die Wirkung von ► Kalkstickstoff oder von ► Thiram. Andererseits schwächt Ethylalkohol die Wirkung von Methanol ab (durch Konkurrenz um das Enzym Alkoholdehydrogenase) und wird daher zur Ersten Hilfe bei Methanolvergiftung verwendet.

K

Kompartiment — K. stellt einen gedachten räumlichen Teil eines Organismus dar, der im Sinne von Verteilungs- und Transportvorgängen der Stoffe im Organismus als einheitlich angesehen werden kann (Modellvorstellung). Dabei kann man für die Vorgänge ► Invasion, ► Resorption, ► Verteilung, ► Evasion und ► Exkretion ein *Eingangskompartiment*, ein *intravasales K.* (Raum innerhalb der Gefäße) und ein *extravasales K.* (Raum außerhalb der Gefäße, d. h. Zwischenzellräume) sowie ein *Ausgangskompartiment* unterscheiden.

Kompensation — K. ist die Anpassung des Organismus an sich verändernde Umweltbedingungen (besonders chemische), verursacht durch das Auftreten von Stressreaktionen in biologischen Systemen, die die Grenzen der allgemeinen Möglichkeiten überschreiten. K. ist eine temporär latente Pathologie, die mit der Zeit in Form deutlicher pathologischer Veränderungen erkennbar wird.

Kompetitive Hemmung, *Konkurrenzhemmung*, *Verdrängungshemmung* — auf Konkurrenz, d. h. gegenseitige Verdrängung eines Wirkstoffes durch einen Hemmstoff (► Inhibitor) beruhende Hemmung bei toxischen und pharmakologischen Wirkungen, Immun- (► Antigen-Antikörper-) und Enzym-Reaktionen. Kompetitive ► Antagonisten binden sich, ähnlich wie der Wirkstoff, an den Rezeptor und unterbinden daher die Anlagerung des Wirkstoffs (► Agonisten). Meist ähneln sich der Wirkstoff und kompetitiver Antagonist auch strukturell, und letzterer bewirkt daher manchmal eine ähnliche, jedoch schwächere Wirkung (partieller Wirkstoff). Dabei wird die unveränderte maximale Wirkungsstärke erst bei höherer Wirkstoffdosierung erreicht als bei alleiniger Gabe des Agonisten. Bei nicht kompetitiver Hemmung kann die maximale Wirkungsstärke bei Gegenwart des Antagonisten auch bei erhöhter Konzentration des Agonisten nicht erreicht werden. Zwischen diesen beiden Typen, der k. H. und der nicht kompetitiven Hemmung, gibt es den Typ der sog. gemischten Hemmung.

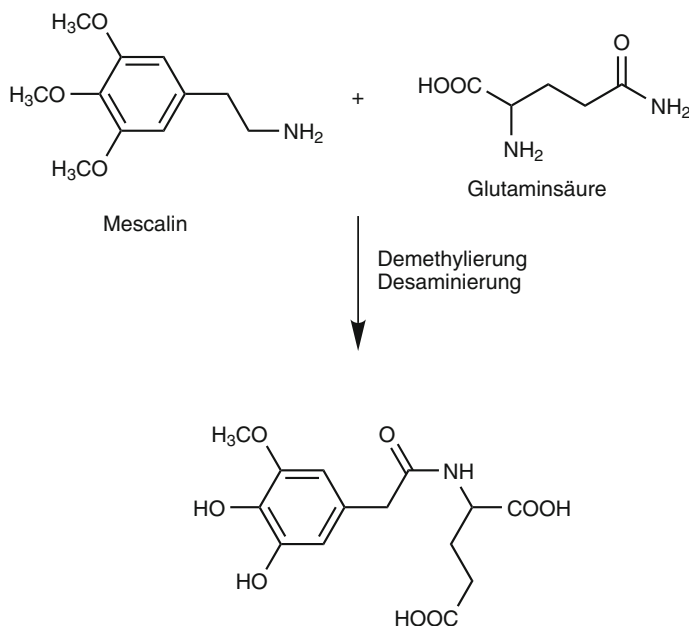
Komplexbildung — chemische Reaktion, meist zwischen Metallen als Zentralatomen und anorganischen oder organischen Anionen, Kationen bzw. Neutalmolekülen als Liganden (Komplex-, Chelatbildner), die sich unter Bildung größerer Moleküle bzw. Ionen zu in Lösungen mehr oder weniger stabilen Komplexen oder Chelaten aneinanderlagern. ► Hämoglobin und das Atmungsferment Cytochromoxidase sind Eisenkomplexe, ► Insulin enthält Zink, das Vitamin B₁₂ (Cyanocobalamin) Cobalt in komplexer Bindung. Bei manchen Vergiftungen wirkt das Gift auf solche Komplexe, indem es mit dem Zentralatom in Konkurrenz tritt und die biologische Aktivität des Komplexes blockiert, z. B. Bindung von Kohlenmonoxid an das Fe-II des Hämoglobins oder von Cyanidionen an das Fe-III der Cytochromoxidase. Diese toxischen Wirkungen können therapeutisch durch erneute K. aufgehoben werden, wie das beispielsweise der Fall ist beim Entfernen der Cyanidionen von der Cytochromoxidase durch Applikation von Cobalt, das Cyanidionen stärker bindet als das Eisen des Enzymkomplexes. Die K. mit Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA), Dimethylcystein, Citraten, Penicillamin u. a. wird zum Entfernen giftiger Metallionen (wie Blei, Arsen, Quecksilber) aus dem Organismus eingesetzt. K. werden auch zur ► Entgiftung toxischer Abbauprodukte verwendet, so z. B. zur Abtrennung von Abwasserschadstoffen durch Fällung als komplexe Salze (Berliner-Weißfällung). Als störende Erscheinungen treten sie bei anderen Abwasserentgiftungsverfahren auf. So kann die Hydroxidfällung von Schwermetallen durch Anwesenheit von Komplexbildnern verhindert werden, die in vielen Abwässern zu finden sind (Ammoniumionen, Cyanide, organische Verbindungen).

Komplexe Einwirkung — Darunter versteht man die Einwirkung des gleichen Giftes oder Schadstoffes auf mehreren Wegen, z. B. die gleichzeitige Hautaufnahme und das Einatmen von Phenol oder Anilin oder die Aufnahme eines Schadstoffes mit der Nahrung und dem Trinkwasser und/oder der Luft.

Kongener (engl.: *congener*) — Bezeichnung für Substanzen, die sich innerhalb einer chemischen Stoffklasse (gleiche Grundstruktur, gleiche Substituenten) nach Anzahl und Stellung der Substituenten von den anderen Kongeneren unterscheiden; typische Beispiele: polychlorierte Dibenzodioxine oder -furane, polychlorierte Biphenyle.

Kongorot ► Azofarbstoffe.

Konjugation — Form der ► Biotransformation, bei der das Wirkstoffmolekül an andere körpereigene Stoffe (z. B. Glycin, ► Glucuronsäure, ► Cystein, ► Amine oder Aminosäuren, Glutathion, Schwefelsäure, Harnsäure, Essigsäure) chemisch gebunden wird. Die K.reaktionen sind enzymatisch katalysiert und führen in der Regel zu biologisch weniger aktiven Verbindungen mit stärker hydrophilem Verhalten (► Hydrophilie) und damit zu erhöhter Ausscheidungsfähigkeit (Nierengängigkeit). Die Enzyme der K. (vor allem in der Leber) können bei anhaltender Applikation, infolge Induktion, Aktivitätssteigerung zeigen, wodurch das Ausmaß der Biotransformation und die Ausscheidungsgeschwindigkeit erhöht bzw. die biologische ► Halbwertszeit erniedrigt werden können. Der K. gehen vielfach ebenfalls enzymatisch katalysierte Strukturveränderungen des Wirkstoffmoleküls voraus, durch die die funktionelle Gruppe zur K. erst eingeführt wird (Phase-I-Reaktion); die K. wird dann als Phase-II-Reaktion, aufbauende Reaktion oder Synthese bezeichnet.



K

Konservierungsmittel, *Konservierungsstoffe*, *Konservanzen* — K. sind antimikrobielle bzw. keimhemmende Fremdstoffe, die zur Haltbarmachung von Lebensmitteln und anderen Produkten, gegen mikrobiellen Verderb bzw. als Keimhemmstoffe eingesetzt werden. Die Wirkung beruht auf der Abtötung oder Entwicklungshemmung von Kleinlebewesen. Der Mechanismus der antimikrobiellen Aktivität basiert auf der Hemmung grundlegender enzymatischer Systeme, die beim Menschen und bei den Mikroorganismen im Wesentlichen ähnlich sind. Bei zugelassenen Stoffen, die die Tätigkeit von Bakterien und Enzymen behindern, wurde mit Hilfe von Tierversuchen festgestellt, dass sie keinen schädlichen Einfluss auf den menschlichen Organismus ausüben. Beispiele für K. sind folgende Stoffe: Benzoesäure, p-Hydroxybenzoesäureethyl- und -propylester, Ameisensäure, Sorbinsäure, Schwefeldioxid, Hexamethylentetramin, Diphenyl, oligodynamisch wirkendes Silber, Pyrokohlensäurediethylester, Calciumpropionat und -acetat. Der Einsatz von K. in Lebensmitteln bedarf der gesetzlichen Zulassung. Die wichtigsten K. für den Einsatz in Lebensmitteln in Deutschland sind in der ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung enthalten. Als K. gelten auch Keimhemmungs- und Fäulnisverhütungsmittel. Zu den chemischen K. i. w. S. gehören auch die ► Antiseptika und ► Antioxidanzien.

Konsistenzverändernde Stoffe ► Fremdstoffe, die Lebensmitteln zugegeben werden, um ihnen eine gewünschte Konsistenz zu verleihen bzw. zu erhalten oder zu verbessern. Zu den k. S. gehören vor allem ► Dickungs-, Quellungs- und Geliermittel, Gelbildner sowie ► Emulgatoren und ► Stabilisatoren.

Weitere konsistenzbeeinflussende Mittel sind ► Weichmacher, schaumbildende und schaumhemmende Stoffe, Verfestigungsmittel, bestimmte ► Schönungsmittel, feuchtigkeits-

erhaltende Stoffe und Überzugsmittel. Im Gegensatz zu den meisten anderen ► Zusatzstoffen in Lebensmitteln, deren Wirkungsweise entweder chemischer oder rein sinnesphysiologischer Natur ist, liegt den k. S. ein physikalisches Wirkungsprinzip zugrunde. In chemischer Hinsicht gelten sie daher zumeist als inert und sind bisher im Allgemeinen toxikologisch bzw. physiologisch weniger intensiv geprüft worden als andere Zusatzstoffe. Die relativ hohen Konzentrationen dieser scheinbar indifferenten Stoffe können Verdauungsvorgänge beeinflussen und die ► Resorption lebensnotwendiger Substanzen beeinträchtigen. Aufgrund der relativ hohen Anwendungskonzentrationen, die die Konzentrationen chemisch wirksamer Zusatzstoffe im Durchschnitt um ein bis zwei Zehnerpotenzen übertreffen, erlangen toxische Verunreinigungen – besonders Arsen und Schwermetalle – in k. S. eine besondere Bedeutung.

Für einige k. S. (z. B. Dickungsmittel) gibt es im Lebensmittelbereich gesetzliche Regelungen für den Einsatz. So sind z. B. in Deutschland, gemäß ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung, Agar-Agar, Alginäure und Alginat als Dickungsmittel zugelassen.

Kontaktdermatitis, allergische ► Hautsensibilisierung.

K

Kontaktgifte — Stoffe, die durch bloße Berührung die Giftwirkung verursachen, d. h. sie wirken auf die Körperoberfläche oder gelangen über diese in das Körperinnere. ► Insektizide.

Kontamination — Stellt im toxikologischen Sinne die Verunreinigung der Luft, des Bodens oder Wassers, von Pflanzen oder Gegenständen mit toxischen ► Noxen, die dem jeweiligen Stoff oder System nicht inhärent sind, dar. Darunter ist z. B. zu verstehen, die K. von Pflanzen oder Pflanzenteilen mit ► Pflanzenschutzmitteln, die K. von Lebensmitteln mit Pflanzenschutzmitteln, ► Schwermetallen, Nitriten, ► Nitraten und anderen toxischen Fremdstoffen, die K. von Verpackungsmitteln mit Giften, die K. von Laborgeräten (Glasgeräten, Waagen, Spateln u. a.) mit Giften, die K. der Luft mit toxischen Gasen bzw. toxischen Abprodukten (SO_2 u. a.), die K. des Wassers mit Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen, Nitraten u. a. Stoffen, die toxisch sind.

Kontraindikation, Gegenanzeige — im Gegensatz zur Indikation, Grund oder Gründe für die Nichtanwendung eines Arzneimittels (oder einer Therapiemaßnahme) im konkreten Fall; z. B. das Vorliegen bestimmter Krankheiten, Allergien, eine medikamentöse Therapie mit einem gegenüber dem in Frage stehenden Medikament unverträglichen ► Arzneimittel, Schwangerschaft, Lebensalter. ► Kombinationswirkung, ► Potenzierung.

Konvektion — K. ist die Verteilung eines Stoffes (Giftes) über die Blutbahn.

Konversion — Bezeichnung für die Umwandlung chemischer ► Kampfstoffe oder Sprengstoffe in mindergiftige oder ungefährliche Stoffe, die industriell genutzt werden können.

Konzentration — Massen-, Stoffmengen- oder Volumenanteil eines gelösten oder in einem Gasgemisch verteilten Stoffes an der Gesamtmasse oder dem Gesamtvolumen (oder auch Verhältnis zur Lösungsmittelmenge). Die der K.angabe zugrundeliegende Einheit muss in jedem Fall eindeutig erkennbar sein, um Fehldeutungen zu vermeiden. K. in biologischem Material, z. B. Körperflüssigkeiten und Organgewebe, werden nach dem Internationalen Einheitensystem (SI) angegeben in:

Massenkonzentrationen:

$\text{g/kg} = \text{mg/g}$ bzw. $\text{g/L} = \text{mg/mL}$

$\text{mg/kg} = \mu\text{g/g}$ bzw. $\text{mg/L} = \mu\text{g/L}$

$\mu\text{g/kg} = \text{ng/g}$ bzw. $\mu\text{g/L} = \text{ng/mL}$

Stoffmengenkonzentrationen:

mol/kg bzw. mol/L

mmol/kg bzw. mmol/L

$\mu\text{mol/kg}$ bzw. $\mu\text{mol/L}$,

wobei die Angaben stets auf eine Einheit oder Größe für die Gesamtmenge bezogen werden; Angaben wie mg/100 oder $\text{mg\%}$ sind nicht mehr zu verwenden, ebenso nicht die Angabe in Grammäquivalenten (Val, mVal).

Volumenverhältnisse werden angegeben als Anteil des Gesamtvolumens (z. B. 0,1); als Volumenprozent (mL Komponente / 100 mL Gesamtvolumen); Massen- und Volumenverhältnisse als

- parts per million (► ppm)
- parts per billion (► ppb)
- parts per trillion (► ppt).

Die Verwendung der pp-Einheiten ist problematisch, wegen des unterschiedlichen Sprachgebrauchs (Billion bedeutet im Englischen 10^9 gegenüber 10^{12} im Deutschen) und der oft fehlenden Eindeutigkeit (Masse- oder Volumenverhältnis).

K

Konzentrationsgifte — Stoffe, die nur oberhalb einer bestimmten ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung einen toxischen Effekt auslösen. Unterhalb dieser Konzentration kommt es auch bei noch so lang andauernder Exposition zu keiner Wirkung. Typische K. führen weder zur ► Substanz- noch zur ► Wirkungskumulation. Typische Vertreter: ► Cyanide und ► Blausäure.

Konzentrationsgrenze ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung.

Konzentrationsleitwerte — K. sind generelle Referenzwerte, die auf der unterschiedlichen Schwere des Gesundheitsschadens in Abhängigkeit von der Dosis bei akuter Einwirkung von Gasen und Dämpfen auf den Menschen beruhen. Sie dienen bereits in der Notfallplanung als Anhaltspunkte für die zu treffenden Schutzmaßnahmen. K. sind keine Grenzwerte und keine Überwachungswerte für den bestimmungsgemäßen Betrieb. Die Anwendung der Konzentrationsleitwerte auf die konkrete Situation erfordert eine sorgfältige Auswertung der situationsabhängigen und standortspezifischen Faktoren. Sie werden verwendet für die Notfallplanung, für die Beurteilung realer Störfälle, für die Beurteilung der Auswirkungsbetrachtungen im Sicherheitsbericht gem. Störfallverordnung und im Fall der ► AETL-Werte auch für die Raumplanung. Da sich die Definitionen der bisher hauptsächlich verwendeten ► AEGL-, ► EEI-, ► ERPG-Werte weitgehend gleichen, werden nachfolgend die Definitionen der EEI (von ECE-TOC) wiedergegeben:

Notfallexpositions-Index 1 („EEI-1“): ist diejenige luftgetragene Konzentration, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu Beschwerden in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Beschwerden mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

Notfallexposition-Index 2 („EEI-2“): ist diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zu Behinderungen (der Notwendigkeit von Rettung oder Behandlung) in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der sich die Behinderungen mit steigender Konzentration immer weiter ausbreiten würden.

Notfallexposition-Index 3 („EEI-3“): ist diejenige luftgetragene Konzentration für Expositionen, die bis zu einer bestimmten Zeit andauert und unterhalb der unmittelbare toxische Effekte wahrscheinlich nicht zum Tod in der exponierten Bevölkerung führen werden (und zwar unter Einschluss anfälliger, nicht jedoch extrem anfälliger Gruppen) und oberhalb der es mit steigender Konzentration immer häufiger zum Tod kommen würde.

EEI-Werte nicht mit den ► EEL-Werten verwechseln!

Konzentrationsschwelle ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung.

K

Konzentrierung von Substanzen — Vorgang, bei dem die Konzentration, z. B. von ► Pestiziden oder anderen ► Giften, in biologischen ► Nahrungsketten schrittweise zunimmt. Beispielsweise nahm die DDT-Konzentration in der Nahrungskette Wasser – Plankton – Fisch – Vogel um das 100fache zu. Die Konzentration an Organochlorverbindungen steigt z. B. in der Kette Futter – Kuhmilch – Butter so beträchtlich an, dass sie beim Verbraucher Krankheits-symptome hervorrufen kann.

Kornrade, (*Agrostemma githago*) — stellt ein früher massenhaft aufgetretenes Ackerunkraut dar, das, als es noch keine Reinigung des Getreides gab, zu Vergiftungen infolge des Verzehrs von kornradehaltigem Mehl und Mehlerzeugnissen führte. Als Hauptwirkstoff tritt das Steroidsaponin *Githaginglykosid* in Erscheinung. Es ist besonders in den schwarzen Samen und Wurzeln enthalten. Giftig für den Menschen sind etwa 5 g Samen.

Körperpassage — Gesamtheit der Vorgänge bei der ► Inkorporation (► Applikation, ► Resorption) und ► Elimination von Wirkstoffen (Gifte, Arzneimittel). Beim Nachweis organischer Gifte u. a. Verbindungen nach K. muss eine mögliche ► Biotransformation berücksichtigt werden, die die Struktur und gegebenenfalls auch die Bindungsform beeinflussen kann.

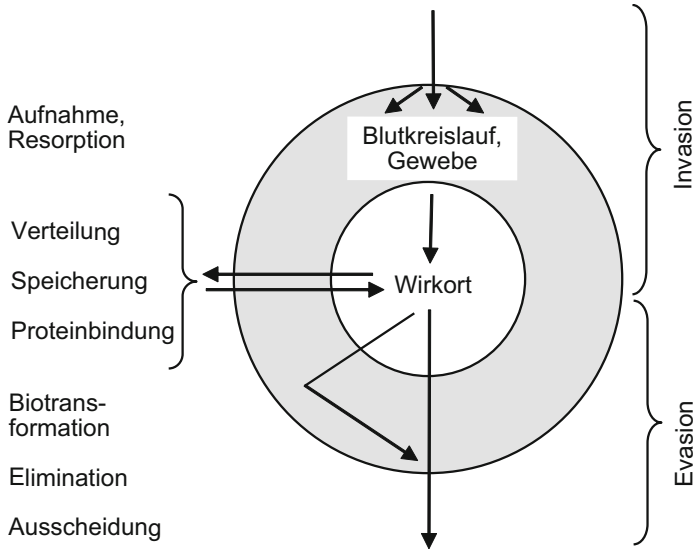
Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Krait ► Giftschlangen.

Krebsrisikofaktoren — Die WHO versteht darunter Stoffe und Prozesse, die folgende Vorgänge auslösen können:

- Erhöhung der Zahl von spontanen Tumoren; als spontan bezeichnet man die ohne Zufuhr von krebserzeugenden Fremdstoffen beobachteten Tumore,
- Tumore erzeugen, die spontan nicht beobachtet werden,
- Verkürzung der Latenzzeit, bis zum Auftreten des klinisch fassbaren Tumors,
- Erhöhung der Tumoranzahl pro Einzeltier.

Kremserweiß ► Bleiweiß.



Körperpassage; Aufnahme und Ausscheidung von Wirkstoffen

K

Kresol ► Phenol.

Kreuzotter (*Vipera berus berus*) — bis 75 cm lange, am meisten verbreitete Giftschlange Mitteleuropas; erkennbar an einem schwarzen Zickzackband auf dem Rücken und einem mehr oder weniger deutlichen Kreuz auf dem Kopf. Der Biss (zwei nadelstichgroße, 1 cm auseinanderliegende Punkte) erfolgt im Allgemeinen nur, wenn das Tier bedroht oder erschreckt wird und ist vor allem für Kinder gefährlich sowie an Kopf und Rücken bzw. bei Einbeziehung einer Vene. Er schmerzt anfangs wenig, danach tritt bei rasch eintretender Schwellung und violetter Verfärbung infolge der Blutung in die Umgebung der Gefäße und der hämolytischen Wirkung zunehmend Schmerz (evtl. später wieder Empfindungslosigkeit) auf. Die regionalen Lymphknoten können anschwellen. Unspezifische Symptome wie Übelkeit oder Erbrechen, Durst, Angst, Schwäche, Schwindel, auch Ohnmacht, schwacher Puls, Atemnot, kalter Schweiß können einige Tage anhalten. Bei tödlichem Verlauf tritt der Tod durch Atemlähmung oder Kreislaufkollaps ein.

Erste Hilfemaßnahmen sind, nach Ruhigstellung des betroffenen Körperteiles, der unverzügliche Transport des Gebissenen zum nächsten Arzt oder Krankenhaus. Dort kann die spezifische Therapie, wie Injektion von Antiserum, durchgeführt werden. Bei sachgerechter Anwendung von polyvalentem Schlangenserum ist der Biss nach wenigen Tagen überstanden. Vor Einführung des Schlangenserums lag die Mortalität bei etwa 10 %. Heute treten kaum noch Todesfälle auf.

Der Biss anderer mitteleuropäischer Giftschlangen (Sandvipere, *Vipera ammodytes*; Aspispipere, *V. aspis*) und geographischer Rassen der K. ruft ähnliche Erscheinungen hervor, kann aber, z. B. bei der Balkan-K. (*V. berus bosniensis*), nicht mit gewöhnlichem K.-serum bekämpft werden. ► Schlangengifte, ► Tafel.

Kreuzresistenz ► Resistenz.

Kreuzspinne ► Spinnen, giftige.

Kreuztoleranz — Bezeichnung für die Tatsache, dass die gegen einen Stoff erworbene ► Toleranz (Gewöhnung) sich auch auf die Stoffgruppe beziehen kann. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Gewöhnung auf Enzyminduktion der schadstoffabbauenden Enzyme beruht.

Kribbelkrankheit ► Mykotoxinvergiftungen.

Kritische Wirkung — toxische Wirkung, die entweder über die Schwere oder über die niedrigste Wirkdosis, im Vergleich zu allen anderen Wirk-Endpunkten, als die zu regulierende Wirkung definiert ist.

Krötengifte ► Froschlurche, giftige.

K

Krustenechsen (*Helodermatidae*) — Schuppenkriechtiere, zu denen die beiden rezenten Arten *Gilatier* (*Heloderma suspectum*) und *Skorpions-K.* (*H. horridum*) gehören; sie sind die einzigen giftigen Echsen. Die K. besitzen keinen ausgesprochenen Giftapparat. Die Giftdrüsen sind paarig und befinden sich nicht wie bei den ► Giftschlangen im Oberkiefer, sondern am Hinterrand des Unterkiefers. Von dort gelangt das Gift durch eine Rinne, zwischen dem Innenrand der Unterlippe und dem Außenrand des Kiefers, zu den mit Giftrinnen versehenen Zähnen, von wo es erst durch starken Druck der Kiefer in die Wunde gelangt. Die ► Toxine werden zum Beutefang verwendet und ähneln in ihrer Wirkung den ► Schlangengiften. Das Gift besteht aus einem Gemisch biologisch hochwirksamer Proteine. Die LD₅₀ liegt bei 0,8 bis 1,4 mg/kg KG, Maus, subkutan. ► Tafel.

Kugelfisch ► Tetrodotoxin.

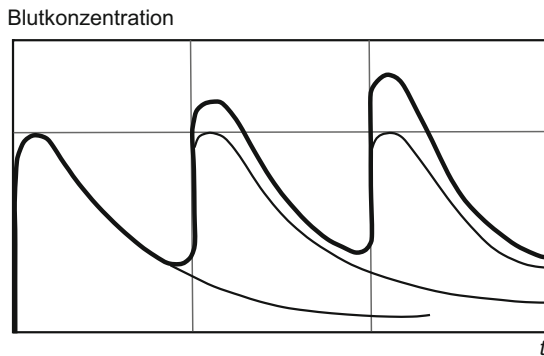
Kugelspinne ► Spinnen, giftige.

Kuhschelle, Echte, (*Pulsatilla vulgaris*), *Gemeine Küchenschelle*, *Wolfspfole* — vorwiegend auf sandigen Böden und in trockenen Wäldern wachsendes Hahnenfußgewächs, das von April bis Mai blüht und als Zierpflanze auch in Hausgärten verbreitet ist. Die K. ist, ebenso wie die Wiesen-K. (*P. pratensis*), giftig; beide enthalten das Glykosid *Ranunkulin* und daraus freigesetztes *Protoanemonin*, das zu Anemonin dimerisiert, sowie *Saponine*. Während das Ranunkulin im Kraut vorkommt, sind die Saponine besonders in den Wurzeln enthalten. ► LD (Hund, peroral) 20 mg Anemonin/kg KG. ► Tafel.

Kumulation — langsamer Konzentrationsanstieg bei mehrfacher oder kontinuierlicher Applikation von ► Giften bzw. Wirkstoffen, sofern die ► Elimination langsamer als die Aufnahme (► Resorption) erfolgt und daher bei Applikation der nächsten Dosis die vorhergehende noch nicht eliminiert ist. Die K. ist von der biologischen ► Halbwertszeit und dem Dosierungsintervall bzw. der Zufuhrgeschwindigkeit der kontinuierlichen Zufuhr abhängig. Die eintretende Konzentrationszunahme kann aus diesen Daten berechnet werden, ändert sich

aber mit veränderten Bedingungen wie etwa Störungen der ► Biotransformation oder Ausscheidung. Die K. ist bei bestimmten Arzneimitteltherapien zu beachten: Bei langsam eliminierbaren Stoffen besteht bei zu lange fortgesetzter Applikation oder bei zu hohen Einzeldosen bzw. zu kurzen Abständen die Gefahr der kumulativen Intoxikation. Therapeutisch wird die K. zur Erzielung langanhaltender Wirkspiegel, über höhere Initialdosen und niedrigere Erhaltungsdosen genutzt.

Zur Quantifizierung der Ausmaße der Kumulation dient ein sog. Kumulationsfaktor, der angibt, wie vielmal höher die Plasmakonzentration im *steady state* ist als nach Gabe der ersten Dosis.



Kumulation: Ansteigen der Blutkonzentration bei wiederholter Wirkstoffverabreichung vor vollständiger Elimination (*dicke Kurve*); Konzentrationsverlauf bei Verabreichung einzelner Dosen nach vollständiger Elimination der vorangehenden (*dünne Kurve*) zum Vergleich

Kumulationsgifte ► Gifte, die im Organismus gespeichert werden. Kleine Mengen von schädlichen Stoffen werden über längere Zeiträume aufgenommen und können infolge dieser sog. Stoff- oder ► Substanzkumulation die ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung erreichen. Hierzu zählen vor allem Stoffe mit geringer bzw. langsamer Ausscheidung, die kaum einer ► Biotransformation unterliegen, und durch hohe ► Persistenz im Organismus gekennzeichnet sind, so z. B. ► DDT und PCB (► polychlorierte Biphenyle) oder Schwermetalle, z. B. ► Blei und ► Quecksilber.

Kumulationskoeffizient (K_{cum}) — Der K. dient der Abschätzung der oralen Gefährlichkeit chemischer Substanzen aufgrund ihres kumulativen Verhaltens. Verabfolgt man eine Substanz wiederholt in Dosen oder Konzentrationen, die z. B. Bruchteile der LD_{50} (oder LC_{50}) bei einmaliger Gabe darstellen, dann tritt, in Abhängigkeit von der Dauer der Applikation und der Höhe der Dosis, der Tod oder ein anderer verabredeter Effekt ein.

Kumulative Intoxikation ► Kumulationsgifte.

Kumulative Toxizität ► Kumulation.

Kumulativer Effekt, *kumulative Wirkung* (engl.: *cumulative effect*) — K. E. wird auch als funktionale Kumulation bezeichnet; Auftreten einer gesteigerten Wirkung durch wiederholte Aufnahme unterschwellig toxischer Substanzen, die, jede für sich, nicht zu einer Wirkung führen.

Künstliche Niere — Membranfilterapparat, mit dem man bei akutem und auch chronischem Nierenversagen den erhöhten Reststickstoffgehalt und weitere harnpflichtige Stoffe in den physiologischen Bereich absenken kann. Die K. N. dialysiert das stickstoffreiche, ungerinnbar gemachte Blut während einer Dialysezeit von 6–8 h. Sie wird u. a. bei schwerwiegenden Vergiftungen mit wasserlöslichen Stoffen, wie z. B. Arzneimitteln, Alkoholen, eingesetzt.

Kupfer, -verbindungen, lösliche — Metallisches Kupfer wird nach Verschlucken, z. B. einer kleinen K.münze, von den Körperflüssigkeiten nur wenig gelöst und damit kaum resorbiert. Vergiftungen treten beim Menschen hauptsächlich durch die orale Aufnahme löslicher K.verbindungen auf. Die Resorption erfolgt über eine vorangehende Schädigung der Schleimhäute; hier blaugrüne Verfärbungen, Verätzungen, gehäuftes Erbrechen blaugrüner Massen, starke wässrig-blutige Durchfälle, ggf. Tod nach 2–3 Std. im Kollaps. Wird diese Vergiftungsphase überstanden, kann es innerhalb von 5–6 Std. zur ► Hämolyse mit ► Hämoglobinurie, ► Anämie und hämolytischem Ikterus kommen; weiterhin ist eine tubuläre Nierenschädigung möglich. Für den Menschen können ca. 10 g K.sulfat tödlich sein. Vergiftungen kamen früher öfter dadurch vor, dass saure bzw. säurehaltige Speisen in K.gefäßen aufbewahrt wurden, wodurch lösliche K.verbindungen gebildet wurden.

Bei Gießprozessen kann die inhalative Aufnahme von Kupferdampf (Cu im *statu nascenti*) zur Bildung pyrogen wirkender Eiweißabbauprodukte führen; ähnliche Wirkungen hat Kupferoxid-Rauch. Es kommt zum Kupferfieber, eine dem Zink- oder ► Gießfieber ähnliche Erkrankung.

Kupferfieber ► Gießfieber.

Kupferoxidchlorid — Gemisch aus Cu-II-hydroxid und Cu-II-chlorid im Verhältnis von etwa 3: 1; ► Bakterizid gegen Eckige Blattfleckenkrankheit der Gurke; ► Fungizid gegen Falschen Mehltau, Karoffel- und Tomaten-Phytophthora u. ä. K. ist bienenungefährlich und mäßig fischtoxisch. Orale Aufnahme führt zu Reizungen der Magenschleimhaut, in deren Folge es zur ► Resorption von Cu-Ionen kommen kann. Nach Magen-Darm-Störungen wie Erbrechen, Koliken, Durchfall mit starkem Wasserverlust, kann sich das Bild einer resorptiven Vergiftung mit Blutdrucksenkung, Tachykardie (Frequenzbeschleunigung des Herzens), Kreislaufkollaps und ► Hämolyse entwickeln.

Kurzzeitwert ► MAK-Wert.

Kutan ► Applikationsart.

KWIV ► Koeffizient der Wahrscheinlichkeit einer inhalativen Vergiftung.

KWL ► Kohlenwasserstoff-Lösemittel.

L

L(Ct) ► Toxodosis.

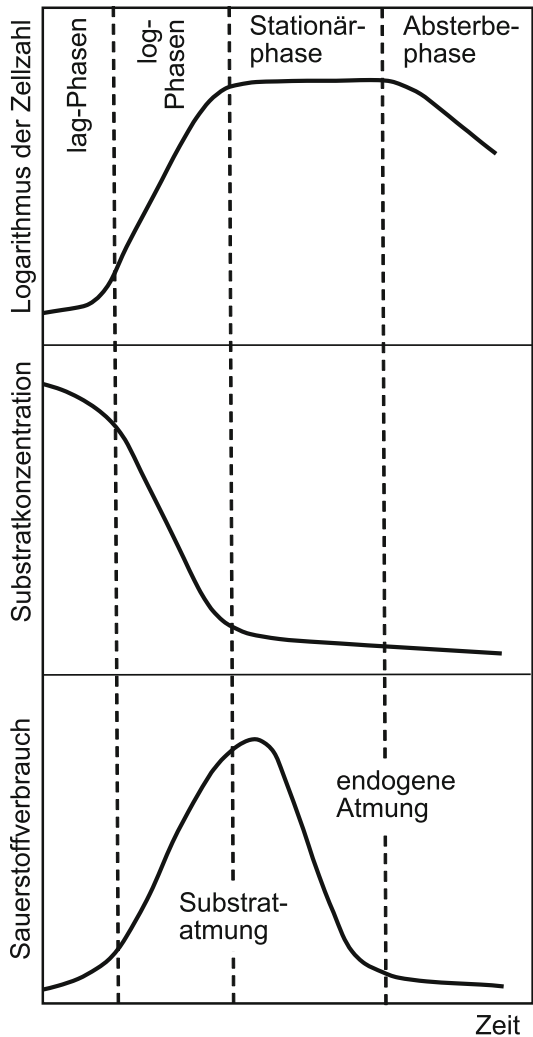
Labortier ► Versuchstier.

Lachgas, *Distickstoffoxid*, *Stickoxydul*, N_2O — 1776 von Priestley erstmals hergestellt, bereits 1799 von Davy als Inhalationsnarkotikum vorgeschlagen, aber erst 1844 von dem englischen Zahnarzt Wells angewandt. 1868 erfolgte durch Andrews die erste Operation unter L.-Sauerstoff-Narkose. Dies ist die gebräuchlichste Applikationsform, da L. in Gegenwart von Sauerstoff praktisch ungiftig ist. L. führt beim Einatmen zur Narkotisierung, zu Halluzinationen und Träumen und zu einer erhöhten Lachbereitschaft. Die Narkosewirkung tritt rasch ein, ist schwach und erfolgt ohne Muskelentspannung. L. wird auch als Treibmittel zum Schäumen von Schlagsahne verwendet (Sprühsahne). Infolge seiner schwach halluzinogenen Eigenschaften wird L. – wenn auch seltener – als Schnüffelform missbraucht. So wurde z. B. der Inhalt von ca. 20 bis 200 Gaspatronen von Sahnesiphons, z. T. täglich, geschnüffelt. Es kann dabei zur axialen Polyneuropathie mit Sensibilitäts-, Koordinations- und Mobilitätsstörungen kommen. Ferner treten Störungen des autonomen Nervensystems auf; Herabsetzung der Gedächtnisleistungen. Bei fortgesetztem Missbrauch der Substanz vermehren sich die neurologischen Defizite.

β -Lactam-Antibiotika ► Penicilline.

lag-Phase — Anlauf- oder Adaptionsphase des mikrobiellen Abbaus organischer Substanzen. Sie bildet sich nur dann aus, wenn ein Substrat als Nährstoff angeboten wird, für den die zum Abbau notwendigen Enzyme in den Mikroorganismen noch nicht vorhanden sind. Die Enzyme sind substratspezifisch, d. h. für jedes Substrat und für jeden Stoffwechselschritt sind spezifische Enzyme notwendig. Da die Mikroorganismen jedoch schon aus räumlichen Gründen nicht alle Enzymarten „auf Vorrat“ lagern können, sind in der Regel nur die für den Abbau der in der Natur am häufigsten vorkommenden Nährsubstrate (leicht abbaubare Stoffe) notwendigen Enzyme sofort verfügbar. Für andere Stoffe (schwer abbaubare Stoffe) müssen die Enzyme erst in der Zelle synthetisiert werden bzw. in einer Bakterienmischkultur müssen sich erst die Organismen, die das spezifische Enzym bilden können, durchsetzen (► Adaptation).

Für bestimmte Stoffgruppen (nicht abbaubare Stoffe) stehen in der Natur keine Enzyme zur Verfügung. Die Zeitspanne der lag-Phase kann daher zwischen Null und Unendlich liegen, je nachdem, welches Substrat auf welche Bakterienpopulation trifft. Da in dieser Phase noch keine wesentlichen Stoffwechselprozesse ablaufen, sind die Abnahme der Substratkonzentration und der Sauerstoffverbrauch unbedeutend. Der Anlaufphase folgt die exponentielle Wachstumsphase oder *log-Phase*. Sie beginnt, sobald die für das angebotene Substrat spezifischen Enzyme den Bakterien in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Ist der Substratüberschuss abgebaut, wird die Stoffwechselgeschwindigkeit durch das Substratangebot limitiert, die *Stationärphase* läuft ab. Nachdem das exogene Substrat und die Reservestoffe vollständig verbraucht sind, folgt die *Absterbephase*.



Veränderung von Zellzahl, Substratkonzentration und Sauerstoffverbrauch bei einer Bakterienkultur

Lakrimogene — Bezeichnung für Augenreizstoffe oder tränenreizende Stoffe, z. B. Brom-aceton, Bromessigsäureethylester, Chloracetophenon, Brombenzylcyanid.

Lampenöle, Duftöle, Duftpetroleum — Sie sind hochgereinigte Petroleumfraktionen oder Paraffine, die mit Duft- und Farbstoffen versetzt sind. Sie wurden aufgrund der tierexperimentell-toxikologischen Prüfungen zunächst für harmlos gehalten. Aber mit ihrer größeren Verbreitung, besonders nach 1989, nahmen Unfälle im Haushalt nach Verschlucken von L. durch Kleinkinder zu. Schon die Aufnahme von weniger als 1 g kann bei Kleinkindern zur chemischen Pneumonie, auch mit Todesfolge, führen (► Aspirationsgefahr). Es gibt Hinweise darauf, dass es nach überstandenen, chemisch verursachten Pneumonien, auch nach 10–15 Jahren, bei den Betroffenen zu Lungenfunktionseinschränkungen kommen kann. Kleinkinder fühlen sich von den gefärbten Flüssigkeiten, die sie mit Limonade verwechseln und die für sie in den Lampen offen zugänglich sind, geradezu angezogen und sind zum Saugen am Lampendocht bzw. Trinken verleitet. Daher stellen die genannten L. unter den ► Haushaltschemikalien die größte Gefahr für schwerwiegende gesundheitliche Störungen bei Kleinkindern dar.

Nach Abschnitt 5 (Gefährliche flüssige Stoffe und Zubereitungen) der Neufassung der Chemikalien-Verbotsverordnung (BGBI. I Nr. 26 vom 25. Juni 2003, S. 867) dürfen flüssige Stoffe und Zubereitungen, die nach § 4 Abs. 1 der Gefahrstoffverordnung als gefährlich einzustufen sind (das wären die hochgereinigten Petroleumfraktionen oder Paraffine mit der Kennzeichnung Xn, R 65 – Gesundheitsschädlich: Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen), nicht als Brennstoffe in Zierlampen verwendet werden und keine Farbstoffe oder Duftstoffe enthalten. Außerdem sind sie nach Anhang IV, Teil A, Nr. 2, der Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG (Amtsblatt der EU, L 200 v. 30. Juli 1999) mit einem kindergesicherten Verschluss zu versehen.

Langzeiteffekte von Giften — durch Giftkontakt, auch noch in späteren Lebensabschnitten mögliche Entwicklung ► pathogener Prozesse oder pathogener Zustände bei den Individuen und u. U. bis zu mehreren Generationen ihrer Nachkommenschaft.

Langzeitexposition — L. ist das dauernde Ausgesetztsein gegenüber bestimmten Einflüssen. Unter experimentellen Bedingungen wird das Versuchstier nicht weniger als 1/10 (in einzelnen Fällen bis zu 2/3) seiner wahrscheinlichen Lebenserwartungsdauer der zu überprüfenden Substanz ausgesetzt. Das chronische Experiment gestattet Aussagen über das Auftreten schädigender Wirkungen und ermöglicht die Festlegung von Grenzwerten.

Larvizide — zu den ► Insektiziden gehörende Wirkstoffe, die aufgrund ihrer Anwendungsweise oder physiologischen Wirkung speziell zur Bekämpfung von Insektenlarven geeignet sind.

Latent — Wirkungen sind noch verborgen, unsichtbar; mögliche Symptome unschwerwellig.

Latenzzeit — L. ist bei ► Giften die Zeit von der Erstaufnahme und ► Resorption bis zum Wirkungseintritt, die von Sekunden (► Blausäure) und Minuten (Herznarkotika) über Stunden (► Phosgen) und Tagen (Halogenalkane) bis zu Jahren (► Kanzerogene) betragen kann.

Lathyrismus — Erkrankung nach der Aufnahme von Samen der Platterbse (*Lathyrum sativum* und *L. cicera*); wird vor allem bei Pferden beobachtet und ist durch das „Kehlkopf-pfeifen“ charakterisiert. L. kann aber auch bei Menschen nach Aufnahme von Mehl, das Lathyrussamen enthält, auftreten. L. ist gekennzeichnet durch eine periphere Nervenschädigung, bei der die motorische und möglicherweise auch die sensiblen Fasern betroffen sind. Daneben kommt es zur Störung der Kollagensynthese. Als wesentlicher Wirkstoff konnte bisher γ -Glutamyl-aminopropionitril nachgewiesen werden.

Latrotoxin ► Spinnen, giftige.

Laudanum — historische Bezeichnung für eine Lösung von ► Opium in Alkohol.

Laugen — aufgrund ihrer primär wirkenden ätzenden Eigenschaften (► Ätzigifte) toxikologisch schwer zu bewertende chemische Verbindungen. Die lokale Ätzwirkung wird durch Denaturierung und anschließende Gewebeerweichung hervorgerufen. L. lösen Eiweiße und dringen daher gut in tiefer liegende Gewebeschichten ein. Wandungen von Hohlorganen können von L. perforiert werden. Starke L. führen zu Kolliquationsnekrosen (Verflüssigungsnekrose) von Geweben. Auch nach sofortigem Abspülen der Lauge von dem betroffenen Gewebe, muss mit einer fortschreitenden Nekrose gerechnet werden (► Koagulationsnekrose).

L

Laxanzien, Abführmittel — Sie fördern und erleichtern die Stuhlentleerung (Defäkation). Nach der Wirkungsweise kann folgende Unterteilung der L. vorgenommen werden:

- **Quellstoffe** bewirken durch Quellung, unter Wasseraufnahme, einen Volumenreiz. Hierzu gehören: Leinsamen, Agar-Agar, Weizenkleie, Bassorin (Normacol[®]), Methylcellulose
- **Osmo-L.** rufen durch osmotische Wasserzurückhaltung und Erniedrigung des pH-Wertes im Dickdarm (Lactulose) Volumenreiz und gesteigerte Peristaltik hervor. In diesem Sinne wirken salinische Abführmittel wie Magnesium- und Natriumsalz (Bitter- und Glaubersalz), Zuckeralkohole (Sorbit, Mannit), Zucker (Lactose, Lactulose)
- **Antiresorptiv und hydragog wirkende L.** rufen eine Steigerung der Elektrolyt- und Wasserretention in das Darmlumen (hydragog) und eine Hemmung der Natriumionen- und Wasserresorption (antiresorptiv) hervor; hierzu gehören Ricinusöl (Dünndarm), Anthrachinonderivate (Faulbaumrinde, Sennesblätter, Rhabarberwurzel; Dickdarm), Diphenolderivate wie Phenolphthalein, Bisacodyl (Dickdarm)
- **Gleitmittel** bewirken die Steigerung der Gleitfähigkeit des Darminhaltes; z.B. *Paraffinum subliquidum*
- **L. mit Wirkung auf den Defäkationsreflex** sind Glycerin und Sorbit, die als Zäpfchen (Suppositorium) oder Klistierzusatz verwendet werden.

Wiederholte Anwendung bzw. jahrelanger Missbrauch größerer Dosen L. führen zum K-Mangel und evtl. später zur Nieren-, Leber- und Herzschädigung (Digitalisüberempfindlichkeit), zur Allergie und Reizung der Dickdarmschleimhaut. Aloe und alle anthrachinon- (besser anthranoid-) haltigen L. sollten nicht mehr bzw. dürfen nur kurzfristig angewendet werden. Toxische Dosen von L. können zu schweren Magen-Darm-Erkrankungen, Wasser-, Elektrolytverlust und Herz-Kreislauf-Beschwerden führen und mit dem Tod im Kollaps durch Atemlähmung enden.

LC₅₀-Wert — mittlere letale Konzentration, bei der unter standardisierten Versuchsbedingungen 50 % der Versuchstiere nach inhalativer Applikation eines Giftes oder Schadstoffs sterben. Die Angabe erfolgt in mg/L, mg(g)/m³ oder in ► ppm. Neben Tierart und -geschlecht muss unbedingt die Expositionsdauer angegeben werden. Sie beträgt z. B. für Mäuse 2 h, für Ratten 4 h. LC₅₀-Werte gehören zu den Toxizitätswerten, die zur Klassifikation der Giftigkeit von Substanzen herangezogen werden, sind allerdings – wie auch die LD₅₀-Werte – keine Stoffkonstanten, sondern haben biologisch bedingte Schwankungsbreiten. Bei der Toxizitätsbestimmung von Schadstoffen, die auf aquatische Lebewesen einwirken, erfolgt die Angabe der mittleren letalen Dosis nur als LC₅₀-Wert, da zwischen oraler und inhalativer Aufnahme nicht unterschieden werden kann (Angabe in mg/kg KG).

LCL₀-Wert — niedrigste in der Literatur publizierte letale Konzentration in der Atemluft, von der Todesfälle bei Mensch oder Tier bekannt sind.

LD₅₀, Lethal Dose Fifty — mittlere letale Dosis; die berechnete Dosis (Menge) eines Stoffes oder einer Zubereitung, die bei einer ► Applikationsart (außer Inhalation) zum Tode von 50 % der ► Versuchstiere führt. Sie wird angegeben in Milligramm pro Kilogramm Körpermasse (mg/kg KM, engl. mg/kg bw = body weight).

LD-Wert — letale Dosis; gibt hauptsächlich tödliche Giftdosen für den Menschen an und bezieht sich dabei auf ein Körpergewicht von 70 (seltener 60) kg (Standardmensch). ► Letaldosis.

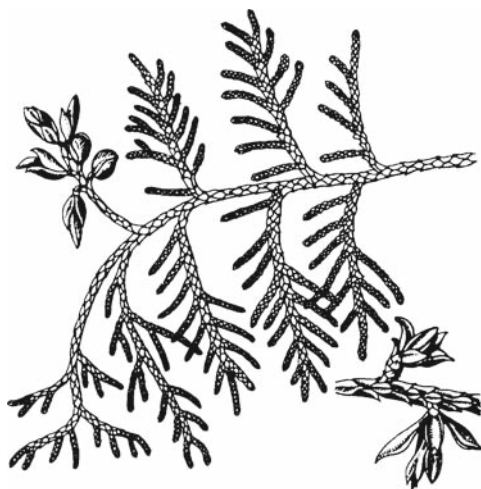
LDL₀ — niedrigste in der Literatur publizierte letale Dosis.

Leaching-Test — Versuch zur modellmäßigen Charakterisierung des Eindringens von Pflanzenschutzmitteln in den Boden (► Penetration). Er beschreibt größenordnungsmäßig die Einwaschung in den Boden und das Leaching (engl. für Auslaugen) aus dem Boden und erlaubt bei standardisierten Versuchsbedingungen Vergleiche der Wirkstoffe untereinander. L. werden in vorgeschriebenen Bodensäulen durchgeführt.

Lebensbaum, Abendländischer (*Thuja occidentalis*) — ein kleiner bis mittelgroßer, immergrüner Baum, der oft auch strauchartig wächst und in Mitteleuropa, wie auch der Morgenländische L. (*Biota orientalis*), nur als Ziergehölz in Gärten, Parks und auf Friedhöfen vorkommt. Beide Arten sind gleichermaßen für Menschen und Tiere giftig. Sie enthalten außer dem Terpenketon *Thujon*, *Fenchon* und *Sabinen*. ► LD₅₀ (Ratte, intraperitoneal) 120 mg Thujon / kg KG.

Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch, Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) — Rahmengesetz, das den Verkehr mit Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen und Futtermitteln regelt. Zweck des Gesetzes (BGBl. I Nr. 20 vom 27. April 2006) ist es, bei Lebensmitteln, Futtermitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen den Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher durch Vorbeugung gegen eine oder Abwehr einer Gefahr für die menschliche Gesundheit sicherzustellen. Es werden dort Begriffe wie Erzeugnisse, Lebensmittel, ► Lebensmittelzusatzstoffe, Futtermittel, kosmetische Mittel



Abendländischer Lebensbaum; Zweig mit unreifen Zapfen (*oben links*) und reifen Zapfen (*unten rechts*)

L

und Bedarfsgegenstände näher beschrieben bzw. es erfolgen Verweise auf andere, damit in Zusammenhang stehende Rechtsvorschriften.

Ferner werden Verbote zum Schutz der Gesundheit, Verbote für ► **Lebensmittelzusatzstoffe** formuliert und eine Ermächtigung für das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) zur Regelung von Fragen zu Lebensmittelzusatzstoffen (L.-Z.) erlassen. Dazu gehören auch Festlegungen zu: – Höchstmengen für den Gehalt an L.-Z. in Lebensmitteln; – Mindestmengen für den Gehalt an L.-Z. in Lebensmitteln.

Betreffs des Verkehrs mit Futtermitteln werden Verbote und Beschränkungen formuliert, um die tierische und menschliche Gesundheit zu schützen. Das BMVEL wird ermächtigt, für die Herstellung oder bei der Behandlung von Futtermitteln bestimmte Stoffe bzw. Verfahren vorzuschreiben, zu verbieten bzw. zu beschränken. Weitere Ermächtigungen gestatten dem BMVEL u. a., Höchstgehalte an unerwünschten Stoffen oder Mittelrückständen bzw. Höchstmengen an Futtermittel-Zusatzstoffen in Futtermitteln festzuschreiben.

Unter Abschnitt 4 – Verkehr mit kosmetischen Mitteln – werden Verbote zum Schutz der Gesundheit, Vorschriften zum Schutz vor Täuschungen und Ermächtigungen formuliert.

Abschnitt 5 – Verkehr mit Bedarfsgegenständen – regelt u. a. Verbote zum Schutz der Gesundheit. Es wird dort Bezug genommen auf toxisch wirkende Stoffe und Verunreinigungen. Das BMVEL wird ermächtigt, die Verwendung bestimmter Stoffe, Stoffgruppen oder Stoffgemische zur Herstellung oder Behandlung bestimmter Bedarfsgegenstände zu verbieten oder zu beschränken bzw. vorzuschreiben, dass für die Herstellung bestimmter Bedarfsgegenstände bzw. Teile nur bestimmte Stoffe verwendet werden dürfen. Des Weiteren können Höchstmengen bzw. Reinheitsanforderungen für bestimmte Stoffe festgesetzt werden.

Lebensmittelfarbstoffe — L. sind *natürliche* (aus pflanzlicher Herkunft: Carotinoide, Flavonoide; aus tierischer Herkunft: Cochenille) oder auch *synthetische* (aus fünf Verbindungsklassen: Azo-, Triphenylmethan-, Indigoid-, Xanthen- und Chinolin-Verbindungen) Farbstoffe,

die zum Färben von Lebensmitteln gesetzlich zugelassen sind. Nicht als L. gelten intensiv gefärbte Lebensmittel, die anderen Lebensmitteln zum Zwecke des Färbens zugesetzt werden. Als ► **Lebensmittelzusatzstoffe** unterliegen die L. gesetzlichen Bestimmungen. In Deutschland ist der Einsatz von L. durch die ► **Zusatzstoff-Zulassungsverordnung** geregelt. Die Verordnung enthält für einige L. Höchstmengen, die Lebensmitteln zugesetzt werden dürfen. ► **Farbstoffe**.

Lebensmitteltoxikologie — Lehre von den in Lebensmitteln enthaltenen potenziellen Giften. Im Einzelnen handelt es sich um:

- 1) toxische Stoffe in natürlichen Nahrungs- und Genussmitteln;
 - 2) durch Verderben oder ungeeignete Zubereitung in Nahrungsmittel gelangende toxische Stoffe;
 - 3) durch die Zubereitung oder Art der Verpackung bzw. Aufbewahrung in Nahrungsmittel gelangte oder in ihnen entstehende Stoffe;
 - 4) ► **Rückstände toxischer Stoffe**, die bei Tieren oder Pflanzen oder in deren Umwelt angewendet werden.
- **Fremdstoffe in Lebensmitteln**.

Lebensmittelvergiftungen — Erkrankungen des Menschen nach Verzehr von kontaminierten Lebensmitteln. Dabei kann man generell zwischen L. nichtbakteriellen und bakteriellen Ursprungs unterscheiden. Die Mehrzahl der Erkrankungen ist bakteriellen Ursprungs. Im Einzelnen kommen folgende Möglichkeiten in Frage: ernährungsphysiologisch-pathologische, allergische, durch in Lebensmitteln enthaltene, fahrlässig oder irrtümlich verwendete oder hinzugetretene Stoffe (► **Fremdstoffe**, z. B. Cadmium, Blei, Zink, Kupfer u. a.) hervorgerufene bzw. durch giftige Lebensmittel (► **Giftpilze**, solaninhaltige Kartoffeln) ausgelöste Erkrankungen. Weiterhin können Schädigungen durch Makroorganismen (Körpergifte von Fischen, Stoffwechselgifte von Fischen und Muscheln) und ganz besonders Mikroorganismen wie Virusarten, Bakterien der Paratyphus-Enteritis-Gruppe, Botulinusbazillen (Fleisch- und Wurstvergiftung), Fäulnisbakterien, Hefen und Schimmelpilze auftreten.

Lebensmittelzusatzstoffe — Stoffe, die Lebensmitteln aus technologischen Gründen zugesetzt werden und in diesen verbleiben. Im Sinne des ► **Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände und Futtermittelgesetzbuches (LFGB)** sind L. Stoffe, die Lebensmitteln zur Beeinflussung ihrer Beschaffenheit oder zur Erzielung bestimmter Eigenschaften oder Wirkungen zugesetzt werden.

L. können sowohl natürlicher Herkunft (► **Vitamine**, **Mineralstoffe**, natürliche ► **Aromastoffe**) als auch synthetisch erzeugt sein (► **Konservierungsmittel**, ► **Süßstoffe**, ► **Emulgatoren**, ► **Dickungsmittel**, ► **Antioxidanzien**, **Backhilfsmittel**, synthetische ► **Farbstoffe**, synthetische **Aromastoffe** u. a.). Im letzten Falle sind L. zugleich ► **Fremdstoffe in Lebensmitteln**. Nach ihrer Wirkungsweise bzw. ihrem Bestimmungszweck, werden sie eingeteilt in:

Stoffe mit chemischer Wirkung: Konservierungsmittel, Antioxidanzien, Synergisten und Komplexbildner, Bleichmittel, ► **Enzyme**;

Stoffe mit physikalischer Wirkung: Farbstoffe (► **Lebensmittelfarbstoffe**), Emulgatoren, ► **Stabilisatoren**, **Dickungsmittel**, **Geliermittel**, **Feuchthaltemittel**, **Überzugsmittel**, **Trennmittel** u. a.;

Stoffe mit physiologischer Wirkung: Süßstoffe, Säuerungsmittel, ► **Geschmacksstoffe** und ► **Geschmacksverstärker**, **Stimulanzien** u. a.;

Stoffe zur Verbesserung des Nährwertes: Vitamine, Mineralstoffe, Aminosäuren, diätetisch wirkende Stoffe u. a.

Der Einsatz von Zusatzstoffen in Lebensmitteln, d.h. die Anwendungsmöglichkeiten, Beschränkungen und Kennzeichnung, ist in Deutschland durch die Folgeverordnungen des LFGB, die ► **Zusatzstoff-Zulassungs-** und ► **Zusatzstoff-Verkehrsverordnung** geregelt. Ausgenommen sind L., die natürlicher Herkunft sind oder den natürlichen chemisch gleich sind und nach allgemeiner Verkehrsauffassung überwiegend wegen ihres Nähr-, Geruchs- und Geschmackswertes oder als Genussmittel verwendet werden.

Den L. lebensmittelrechtlich gleichgestellt sind

- Stoffe, die üblicherweise weder selbst als Lebensmittel verzehrt, noch als charakteristische Zutat eines Lebensmittels verwendet werden (Aromastoffe, Verarbeitungshilfsstoffe)
- Mineralstoffe und Spurenelemente
- Aminosäuren und deren Derivate
- Vitamine A und D und deren Derivate.

Leberatrophie, akute gelbe — durch toxische Schädigung der Leberzellen häufig zum Tode führendes Leiden (akute gelbe Leberdystrophie). Das Leberparenchym verfettet, wird ikterisch, d. h. verfärbt sich gelb, und wird zunehmend nekrotisch. Dadurch kommt es zur Verkleinerung und unter Umständen zum völligen Untergang. Die a. g. L. kann sich auf wenige Gebiete beschränken, kann aber auch schlagartig das ganze Leberparenchym befallen. Nach Stillstand kann auch ein Übergang zur ► **Leberzirrhose** eintreten.

L

Leberdystrophie ► **Leberatrophie**.

Leberfunktionsproben — zur Feststellung von Erkrankungen der Leber durchgeführte Testuntersuchungen. Von Bedeutung sind besonders Folgende:

- 1) Ausscheidungsfunktionen (Bilirubinausscheidung, Bromsulphthaleinprobe, Enzymaktivitätsmessungen);
- 2) Entgiftungs- und Kupplungsfunktionen (Hippursäurebildungsfähigkeit aus Benzensäure mit Glycin, Belastungstests mit nichtkörpereigenen Substanzen);
- 3) Regulation der Plasmaeiweißfraktionen und Albuminsynthese (Gesamteiweißbestimmung, Bestimmung des Albumin-Globulin-Quotienten, Bestimmung der Globulinfraktionen durch Anwendung der Elektrophoresetechnik);
- 4) Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel (intravenöse Zuckerbelastungstests);
- 5) Störungen im Fettstoffwechsel (Bestimmung des Cholesterins);
- 6) Abbau von Oxyphenylbrenztraubensäure;
- 7) Mineralstoffwechselstörungen (Untersuchungen des Eisenstoffwechsels);
- 8) Störungen der Blutgerinnung bei Lebererkrankungen (Fibrinogenmangel, Vitamin-K-Test, Verminderungen der Faktoren V und VII sowie des Prothrombins) u. a.

Lebergifte — Substanzen, die ihre Wirkungen speziell in der Leber entfalten und durch Schädigung oder Störungen des Stoffwechsels und der Struktur zu einer Störung der biologischen Funktion der Leber führen. Vertreter dieser Giftklasse sind u. a. Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Dinitrobenzol, gelber Phosphor, das Amanitin des Knollenblätterpilzes und der Frühjahrsorchel.

Leberkarzinom — primärer Krebs der Leber, der im Tierexperiment durch cholinfreie bzw. eiweißarme Fütterung induzierbar ist. Ebenso können spezielle Giftstoffe zur Entstehung eines L. führen, z. B. Inhaltsstoffe verschiedener Kreuzkraut (*Senecio*)-Arten.

Leberzirrhose — Veränderung des Lebergewebes sowohl durch Schwund von Leberzellen und nachfolgender Bildung von Narbengewebe (atrophische Form) als auch durch Zellneubildung (hypertrophische Form). Dadurch bedingt kommt es zu mehr oder weniger starken Abweichungen in den physiologischen Funktionen der Leber (Proteinsynthese, Entgiftungsvermögen).

Leichenbefunde bei Vergiftungen — Die nach dem Tode zu erhebenden Befunde geben nur selten konkrete Hinweise auf eine Vergiftung bzw. auf die Art einer Vergiftung. Meist entsteht der Verdacht aufgrund von Hinweisen aus der Vorgeschichte (Anamnese) oder „per exclusionem“, d. h. mangels anderer den Tod erklärenden L.

Befunde, die den Leichenschau-Vergiftungsverdacht begründen (nach Göhler)

Körperregion bzw. Merkmal	Befund	in Betracht kommende Gifte
Haut	Blutungen (punktförmige und flächige Gelbsucht)	insbesondere bei allen Giften, die über eine akute ► Leberatrophie zu Gerinnungsstörungen führen (Leberschwund)
	Ikterus	bei akuter Leberatrophie sowie bei Giften, die zur ► Hämolyse (z. B. ► Arsenwasserstoff, ► Chinin, ► Fluor, Glycole, ► Phenole, ► Phosgen, ► Schwefelkohlenstoff) und bzw. oder ► Methämoglobinbildung (Totenflecke braunrot getönt) führen
	Holzersche Blasen, bes. an Druckstellen (Knie-, Knöchelinnenseiten, Aufliegstellen), aber auch an druckfreien Stellen	► Schlafmittel
Totenflecke (Farbe)	hellrot	► Kohlenmonoxid, ► Cyanide (nur in etwa 1/3 der Fälle)
	aschgrau	► Ethanol, Methanol
	braunrot getönt	Methämoglobinbildner (z. B. Nitrite, Anilin u. a. aromatische Aminoverbindungen, Bromate, Chlorate, Nitrobenzen, Seifen)
	grünlich getönt	Schwefelwasserstoff
Pupillen	Miosis (eng)	► Morphin und -derivat („Opiate“) Diacetylmorphin (► Heroin) ► Nicotin Phosphorsäureester (Alkylphosphate) ► Physostigmin Pilocarpin Piperazin Prostigmin u. a.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Körperregion bzw. Merkmal	Befund	in Betracht kommende Gifte
Pupillen	Mydriasis (weit)	Ethanol Amanita muscaria (► Fliegenpilz) Amanita pantherina (Pantherpilz) ► Atropin ► Botulinustoxin Cannabinoide (► Haschisch) Chinin Cicutoxin (► Wasserschierling) ► Cocain Colchicin Coniin (Gefleckter Schierling) Cyanide Methanol ► Scopolamin u. a.
Mund- und Nasenöffnungen	Geruch (nach Druck auf den Brustkorb besser wahrnehmbar)	bittermandelartig: Cyanide, Nitrobenzen knoblauchartig: Phosphor (Selen, Tellur) faulig: Schwefel
	Ätzspuren (Abrinnsuren)	insbesondere ► Säuren und ► Laugen, aber auch Halogene, Phenol und -derivate
	Schaumpilz	massives Lungenödem (Lungenwassersucht) bei Schlafmittelintoxikationen
	massiver Speichelfluss (angetrocknete Speichelspuren)	Phosphorsäureester, Amanita muscaria (Fliegenpilz)
Haare	Ausfall	► Thallium, ► Quecksilber, ► Colchicin
Nägel	hellrote Nagelbetten	► Kohlenmonoxid
	Meersches Nagelband	► Arsen, Thallium

Leichengifte — ältere Bezeichnung für die bei der Fäulnis von Eiweißstoffen entstehenden giftigen Stoffe. ► Ptomaine.

Leichenschau — äußere Besichtigung der bekleideten oder unbekleideten Leiche zur Feststellung äußerer Veränderungen anstelle einer ► Autopsie. Die sorgfältige L. gibt, abgesehen von Verletzungen, weitere Auskunft über die bei manchen Vergiftungen wichtigen äußeren ► Leichenbefunde (z. B. Hautbefunde: kirschrote Haut bei CO-Vergiftungen).

Leitverunreinigung — Verbindung, die als toxikologisch repräsentativ für Stoffgemische angesehen wird und deren Konzentrationsänderungen in den Umweltmedien messtechnisch gut erfassbar sind. So beschränkt man sich z. B. für die laufende Überwachung der Luftqualität meist auf die Messung von Schwefeldioxid als L. für Industrieabgase. Weitere L. sind z. B. ► Ozon für atmosphärische ► Oxidanzien, Benzpyren für polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, bestimmte Amine zur Charakterisierung der gesundheitlichen Gefährdung von Arbeitern in der Gummiindustrie.

Letaldosis, (LD) — tödliche Menge eines Stoffes, selten auch eines Stoffgemisches. Die absolute L. eines bestimmten Stoffes ist abhängig von Art, Geschlecht (► Artspezifität), Alter, Körpermasse u. ä. Faktoren und, wegen der Schwankungsbreite der biologischen Wirkung

innerhalb einer Species, nicht sicher bestimmbar. Daher wird meist die LD_{50} – auch DL_{50} (dosis letalis₅₀) – ermittelt und angegeben. Dosen zufällig beobachteter ► Vergiftungen bei Menschen müssen ausdrücklich als menschliche LD angegeben werden, wobei Angaben zur LD bei Menschen große Schwankungsbreiten (Therapie der Vergiftungen im Vergleich zu Tieren) aufweisen.

Letale Grenzkonzentration — diejenige Konzentration, bei der in einer bestimmten Versuchszeit die „Todeszeit“ gerade noch nicht erreicht wird. Die Todeszeit umfasst den Zeitraum zwischen Expositionsbeginn und Eintritt des Todes der Versuchstiere.

Letale Schwellendosis — niedrigste geprüfte Dosis, die nach einmaliger oraler Verabreichung bei einem geringen Teil behandelter Tiere zum Tode führt. Der Abstand zwischen der l. S. und der LD_{50} ist umso größer, je flacher die Dosis-Wirkungs-Kurve verläuft. Von praktischem Interesse ist die Kenntnis dieser Dosis deshalb, weil es in der Regel bei der Risikoabschätzung weniger von Bedeutung ist, bei welcher Dosis theoretisch 50 % der Tiere sterben, sondern ab welcher Dosis für das Individuum bereits eine Todesgefahr besteht.

Letale Synthese — Form der Gifting körperfremder Stoffe, bei der die *Toxizitätssteigerung* durch Stoffwechselleistungen des betroffenen Organismus erbracht wird. Das klassische Beispiel der l. S. ist die Umwandlung der Fluoressigsäure in Fluorcitronensäure und die damit verbundene Hemmung des Citronensäurezyklus⁹, die schließlich zum Tode führt.

Letalität, Sterblichkeit — L. ist das Verhältnis der Todesfälle zur Zahl der Erkrankten. ► Mortalität.

Letalzeit (Lt_{50}), Todeszeit — Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt, an dem der Organismus irreversibel geschädigt wurde, und dem Eintritt des Todes bei 50 % der behandelten Individuen. Substanzen sind umso gefährlicher, je kleiner die Lt_{50} -Werte ausfallen.

Lethal Dose Low ► LDL_0 .

Leuchtbakterientest — L. ist ein Biotest zur Bestimmung der Bakterientoxizität mit Hilfe des *Photobacterium phosphoreum*. Das Messprinzip beruht darauf, dass ein Teil der freigesetzten Energie in Licht umgewandelt werden kann (Biolumineszenz); dieser Anteil nimmt unter dem Einfluss von Schadstoffen ab. Gemessen wird die Lichtemission. Der Test zeichnet sich durch eine kurze Messzeit und gute Reproduzierbarkeit aus.

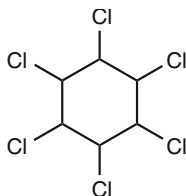
Level of Concern ► LOC.

Level of Distinct Sensory Awareness — Schwellenwert der deutlichen sensorischen Wahrnehmung, wurde im Rahmen des ► ACUTEX-Projektes für die ► AETL-Werte abgeleitet.

Liberation — Freisetzung eines Wirkstoffs. In der Pharmakologie die Freigabe eines Arzneistoffs aus der Arzneiform. Die L. schafft die Voraussetzung für die ► Resorption bzw. ► Permeation durch Grenzflächen. Der pharmakodynamische Effekt kann maßgeblich durch die

Menge und die Geschwindigkeit der Freigabe der Arzneistoffe aus dem ► Arzneimittel mitbestimmt werden. Geschwindigkeit und freigesetzte Gesamtmenge hängen wesentlich mit den Lösungsbedingungen und -möglichkeiten zusammen. Wässrige und alkoholische Lösungen geben beispielsweise bedeutend schneller als Tabletten bzw. Dragees oder ölige Suspensionen den Arzneistoff frei. Bei zu geringer oder zu langsamer L. wird ein therapeutisch erforderlicher Blutspiegel auch bei üblicher Dosierung des Arzneistoffes nicht erzielt. Die Diffusionsstrecke und auch die Diffusionszeit, bis zum Erreichen des Resorptionsortes und die Passage der Grenzfläche, sind bestimmende Faktoren des Resorptionsprozesses.

Lindan, *HCH*, *Gammahexan* — γ -1,2,3,4,5,6-Hexachlorcyclohexan; Insektizid mit breitem Wirkungsspektrum und guter Initialwirkung; Kontakt-, Fraß- und Atemgift. Orale Aufnahme von 14 g L. in ölgiger Lösung können für den Menschen bereits tödlich wirken. Der Zweijahres-Test ergab einen ► no effect level von 50 ppm an der Ratte. Für L. wurde eine mutagene Wirkung an menschlichen Zellkulturen *in vitro* nachgewiesen; es ist bienengefährlich und stark fischtoxisch. Wirkung und Vergiftung ► Chlorkohlenwasserstoffe, ► Insektizide.



Lindan

Lipophilie — Stoffeigenschaft, in Lipiden (Fetten u. ä.) besser als in Wasser löslich zu sein. Lipophile Stoffe unterscheiden sich von hydrophilen hinsichtlich ► Resorption, ► Verteilung, ► Speicherung und ► Ausscheidung im Organismus über die ► Membranpermeabilität. ► Löslichkeit.

Liquorgängigkeit — Eigenschaft von Stoffen, die Blut-Liquor-Schranke zu überwinden und aus dem Blut in die Hirn-Rückenmark-Flüssigkeit (*Liquor cerebrospinalis*) überzutreten. Zum Übertritt in Richtung Blut – Liquor sind nur lipophile (► Lipophilie), nicht ionisierte Stoffe (Moleküle) befähigt (z. B. Physostigmin, im Gegensatz zu Neostigmin). Bei Neugeborenen und bei manchen Krankheiten ist die L. erhöht, so dass auch normalerweise nicht liquorgängige Stoffe in das ► Zentralnervensystem gelangen und Hirnschäden verursachen können.

Liquorschranke, *Blut-Liquor-Schranke* bzw. *Blut-Hirn-Schranke* — Die Blut-Liquor-Schranke ist eine Membranbarriere zwischen dem Blut und der Hirn-Rückenmark-Flüssigkeit (*Liquor cerebrospinalis*), in die Hirn und Rückenmark eingebettet sind und die die Hirnventrikel und das Rückenmark ausfüllt. Die L. entspricht einer Lipidmembran und ist in Richtung Blut – Liquor nur für lipophile Stoffe, umgekehrt für lipophile und hydrophile Stoffe durchlässig. Auch bei den membrangängigen Stoffen sind die Konzentrationen in Blut und Liquor im Allgemeinen unterschiedlich; die Relation kann sich bei Krankheiten ändern. ► Hydrophilie, ► Lipophilie, ► Liquorgängigkeit.

LOAEC ► LOAEL.

LOAEL/LOAEC (*Lowest Observed Adverse Effect Level / Concentration*) — ist die niedrigste Dosis oder Konzentration, bei der gerade ein schädigender Effekt zu beobachten ist. Der LOAEL kann damit nur gering über dem ► NOAEL liegen. Man geht davon aus, dass der LOAEL nicht größer sein kann als das 2-4fache des NOAEL.

LOC — Abk. für Level Of Concern („Besorgniswert“). Der Wert gibt die Konzentration eines extrem gefährlichen Stoffes in der Luft an, oberhalb der es bei einer einmaligen Exposition über eine kurze Zeit zu irreversiblen Gesundheitsschäden oder zum Tode kommen kann. Die LOC-Werte werden u. a. über die ► IDLH-Werte ermittelt (es wird 1/10 des IDLH-Wertes angenommen).

LOEC, *Lowest Observed Effect Concentration* — Konzentration, bei der gerade eine Wirkung festzustellen ist.

LOEL, *Lowest Observed Effect Level* — niedrigste Dosis, bei der gerade eine Wirkung beobachtet wird; entspricht der Schwellendosis der Wirkung, i. a. der Schädigung. Begriff inzwischen ersetzt durch ► LOAEL.

log-Phase ► lag-Phase.

L

Lokalanästhetika — örtliche Betäubungen hervorrufoende ► Arzneimittel (► Anästhetika). Nach der Applikationsart der L. unterscheidet man *Oberflächenanästhesie* (auf Schleimhäuten und Wundflächen), *Infiltrationsanästhesie* (Injektion der L. unter die Hautoberfläche, in das Gewebe) und *Leitungsanästhesie* (Unterbrechung der Impulsleitung durch Umspritzen bestimmter Nerven).

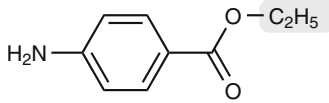
Bewährte L. sind ► Cocain als das älteste L., Benzocain (Anästhesin, Ethoform), Procain, Tetracain, Lidocain und Oxybuprocain.

Unter bestimmten Voraussetzungen werden L. häufig mit gefäßverengend wirkenden Substanzen (► Sympathomimetika) wie ► *Adrenalin* und ► *Noradrenalin* kombiniert. Unerwünschte und toxische Wirkungen, evtl. lebensbedrohliche Komplikationen können auftreten infolge eines zu hohen Blutspiegels der L. oder des zugesetzten Sympathomimetikums sowie allergischer Reaktionen. Überdosierungen von L. können zu zentralnervösen und kardialen Störungen führen.

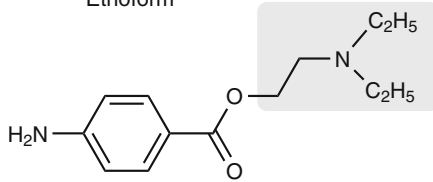
Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Lokalirritation, *örtliche Schädigung* ► Giftwirkung, z. B. Entzündung, Blasenbildung, Gewebeerzörung u. a. am Ort der Einwirkung (ohne ► Resorption); Gegensatz: ► Resorptivwirkung, systemische Wirkung. Bedeutsam sind die schweren L. durch ► Säuren und ► Laugen (► Ätzigifte), die irreversible Schädigungen der Haut, der Schleimhäute (Mundhöhle, Magen-Darm-Kanal) und vor allem der Augen bewirken können. ► Hautschädigende chemische Kampfstoffe zeigen stark ausgeprägte L.

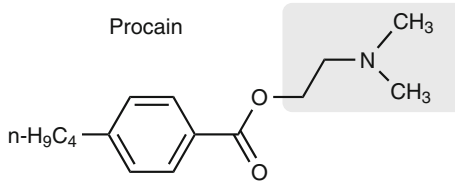
Lokalwirkung — pharmakologische und toxische Wirkung am Ort der Einwirkung (ohne Resorption); Gegensatz: ► Resorptivwirkung. ► Lokalanästhetika wirken z. B. nur örtlich



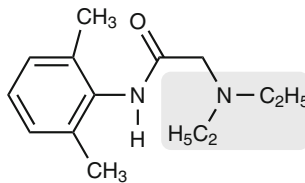
Ethoform



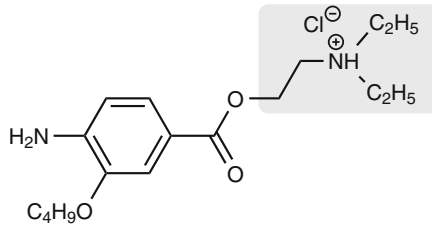
Procain



Tetracain



Lidocain



Oxybuprocain

Lokalanästhetika

schmerzlösend, während zentrale ► Analgetika wie ► Morphin nur resorptiv wirken. Lokale Schädigung der Haut/Schleimhaut bezeichnet man auch als ► Lokalirritation.

Losantin — als ► Entgiftungsmittel genutztes Calciumhypochloritpräparat mit einem Gehalt von ca. 42 % ► Aktivchlor.

Lösemittel ► Lösungsmittel.

Löslichkeit — Maßangabe, meist in g gelöster Substanz / L Lösungsmittel (oder auch in g/100 g). Die L. in Wasser bzw. in organischen Lösungsmitteln (insbesondere in Ölen) ist maßgebend für die ► Hydrophilie bzw. ► Lipophilie, die die biologischen Vorgänge wie Resorption, Verteilung, Wirkung, Speicherung, Ausscheidung maßgeblich beeinflussen. Angenähert gilt dabei die Regel „Similia similibus solvuntur“ (Ähnliches löst Ähnliches), d. h. ein Stoff löst sich in strukturell verwandten Lösungsmitteln besser als in chemisch stark abweichenden.

Lösungsmittel — Es handelt sich um Flüssigkeiten, die über die Eigenschaft verfügen, andere Stoffe/Zubereitungen aufzulösen, zu suspendieren oder zu extrahieren, ohne dass sich der Stoff / die Zubereitung oder das L. dabei chemisch verändern. L. machen es möglich, Materialien weiterzuverarbeiten, aufzutragen, zu reinigen oder zu trennen.

Es gibt drei Hauptgruppen von L.:

1. Oxigenierte L. (Alkohole, Ketone, Ester, Glykolether),
2. ► Kohlenwasserstoff-Lösemittel (Aliphaten, Aromaten),
3. Chlorierte Lösungsmittel.

Organische Lösungsmittel haben häufig ausgesprochen toxische Eigenschaften (► Lösungsmittel, toxische).

Lösungsmittel, toxische — Sie sind chemisch sehr unterschiedlichen Stoffklassen zuzuordnende Verbindungen. Organische Lösungsmittel haben häufig ausgesprochen toxische Eigenschaften, so z. B. ► Schwefelkohlenstoff, ► Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Dioxan, ► Pyridin, ► Nitrobenzol. Toxikologisch bedenklich sind vor allem viele chlorierte L., die z. T. durch Kohlenwasserstoff-L. substituiert wurden bzw. werden sollen.

Der Umgang mit Lösungsmitteln erfordert stoffspezifisch abgestimmte Schutzmaßnahmen, von denen der Atemschutz infolge der hohen Flüchtigkeit vieler L. besondere Bedeutung hat. Neben der inhalativen Aufnahme können viele dieser Verbindungen auch über die Haut aufgenommen werden, z. B. ► Anilin, Nitrobenzol, und, nach Hautresorption, erhebliche gesundheitliche Schäden verursachen. Toxikologie bei den ausgewählten Einzelsubstanzen.

Lowest Observed Adverse Effect Level ► LOAEL.

Lowest Observed Effect Concentration ► LOEC.

LPV-Chemikalien (*Low Production Volume Chemicals*) — Chemikalien, die in kleinen Mengen hergestellt werden; Chemikalien, die in der EU in Mengen zwischen 10 und 1.000 Tonnen pro Jahr vom Hersteller oder Importeur in Verkehr gebracht werden.

LSD ► Lysergsäurediethylamid.

Luftgrenzwerte — Bez. für die Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz. Es kann sich bei L. sowohl um ► MAK-Werte als auch um ► TRK-Werte handeln.

Luftschadstoff — Gase, Dämpfe, Stäube oder Aerosole als Rauch oder Nebel bzw. Geruchsstoffe, die die Qualität der Luft nachteilig beeinflussen, so dass entweder die Gesundheit der Menschen, der Tier- oder Pflanzenwelt beeinträchtigt wird, Sachgüter geschädigt werden (z. B. Verfall von Gebäuden, Korrosion) und/oder das Wohlbefinden der Menschen leidet, z. B.

durch einen unangenehmen Geruch. L. können sowohl am Arbeitsplatz, im häuslichen Bereich (Innenraumluftkonzentrationen) oder auch im Freien, d. h. im kommunalen Bereich auftreten. Eine Reihe von L. nehmen an atmosphärisch-chemischen Reaktionen teil und tragen so z. B. zum Smog bei. Typische L. sind SO_2 , NO_x , H_2S , Mercaptane, Amine, Ozon. ► VOC, ► VIC.

Luftverunreinigung — im Sinne des BImSchG sind dies Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft; insbesondere zählen hierzu Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe und Geruchsstoffe.

Lungenfibrose — herdförmige oder diffuse, zu Restrisiken und Diffusionsstörungen führende Bindegewebsvermehrung (Neubildung von Faserewebe) des Lungengerüsts, häufig als Endzustand chronisch entzündlicher Prozesse mit bindegewebig-narbigen Umbau; hervorgerufen meist durch chronische Einwirkung von Stäuben. ► Asbestose, ► Silikose.

Lungengängiger Staub — in die Alveolen (Lungenbläschen) eindringender und dort evtl. zurückbleibender ► Staub. Die Teilchengröße beträgt 0,1–0,5 µm; kleinere Teilchen können wieder ausgeatmet werden, größere werden von den Nasen- und Rachenschleimhäuten zurückgehalten. SiO_2 -haltige Stäube rufen chronische Staublungenerkrankungen (Pneumokoniosen) hervor.

Lungenkarzinom — bösartige Neubildung in den Atmungsorganen; meist als Bronchialkarzinom. Kann durch gesteigerte Einatmung von Teerstoffen (► Tabakrauch, Abgase u. a.), radiumhaltigen Mineralstaub (► Schneeberger Lungenkrankheit), ► Asbest, Alkalichromaten, ► Arsen u. a. entstehen.

Lungenödem, toxisches — abnorme Ansammlung seröser Flüssigkeit im Zwischengewebe-raum der Lungen (Interstitium) und auch in den Lungenbläschen (Alveolen) nach Reizgasinhalation vom verzögerten Typ, z. B. von ► Phosgen, ► nitrosen Gasen. Phosgen schädigt Kapillaren im Alveolarbereich, wobei zunächst der Gasaustausch nicht gestört ist. Durch stetige Flüssigkeitsansammlung in den Alveolen entsteht nach mehrstündiger ► Latenzzeit das toxische Lungenödem mit hochgradiger Kurzatmigkeit und einem bis zur Todesangst gesteigerten Erstickungsgefühl.

Lungenschädigende chemische Kampfstoffe — Gruppe ► chemischer Kampfstoffe, deren Hauptwirkung die Schädigung des Lungengewebes ist. Typische Vertreter sind ► Phosgen, Diphosgen und ► Chlor. Bei entsprechender Konzentration wirken die meisten l. c. K. nach einer ► Latenzzeit von mehreren Stunden tödlich. Da es sich vorwiegend um gasförmige Stoffe oder Kampfstoffe mit hoher Flüchtigkeit handelt, hält die Wirkung im Einsatzraum dieser Stoffe nur kurze Zeit (Minuten) an. Im Ersten Weltkrieg wurden l. c. K. als Kampfmittel für die Vorbereitung von Angriffshandlungen eingesetzt, da unmittelbar nach ihrer Anwendung das Betreten des Einsatzraumes möglich ist. Ihre Anwendung ist durch das Genfer Protokoll aus dem Jahre 1925 völkerrechtlich verboten.

Luteinisierendes Hormon ► Sexualhormone.

Lutropin ► Sexualhormone.

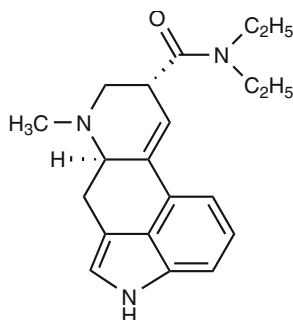
Lymphsystem — Gesamtheit der von der Lymphe erfüllten Lymphgefäße und Lymphknoten. Die Lymphe ist eine aus dem Blutplasma im Bereich der Kapillaren des Blutkreislaufs gefilterte Flüssigkeit, die sich in den Lymphgefäßen sammelt. Sie enthält neben Wasser, Mineralsalzen, Proteinen und geformten Elementen (Lymphozyten) auch ► Enzyme. Die Lymphe fließt, nach der Absonderung aus den Blutkapillaren, zunächst in wandungslosen Bahnen zwischen den Zellen, danach in Lymphgefäßen mit Wandung, in die Lymphknoten eingeschaltet sind. Die Lymphgefäße aus dem Dünndarm (Chylusgefäße) dienen, neben dem ► Pfortaderkreislauf, der Resorption, vor allem von Fetten. Der Lymphkreislauf ist, im Gegensatz zum Blutkreislauf, nicht geschlossen; der Lymphstrom mündet in den linken und rechten Winkeln zwischen Halsvene (*Vena jugularis*) und Schlüsselbeinvene (*Vena subclavia*) in den venösen Blutstrom.

Lysergsäurediethylamid, *Lysergid*, *LSD*, *LSD25* — Es stellt das bisher in seiner Wirkung stärkste und spezifischste ► Halluzinogen dar. LSD kommt nicht natürlich vor, sondern wird auf halbsynthetischem Weg aus Mutterkornalkaloiden gewonnen ► Mutterkorn, ► Alkaloi-de. Die mittlere, rauscherzeugende Dosis beträgt 25–200 µg; sie wird auch als *trip* bezeichnet. LSD war der Prototyp einer neuen Rauschdroge; schon durch geringe Dosen werden seelische Vorgänge einschneidend verändert. Der Zustand unter LSD-Einfluss wird am besten als experimentelle Geisteskrankheit charakterisiert. Jedoch wandelt LSD nicht nur seelische Vorgänge krankhaft um (psychotomimetische, d. h. Geisteskrankheiten nachahmende Wirkung), sondern ruft auch einzigartige Erlebnisse hervor, besonders im religiösen und mystischen Bereich; dabei wird ein völlig neues Selbstbild vermittelt. Diese Wirkung wird als psychedelische, d. h. bewusstseinsweiternde Funktion bezeichnet. Offenbar hat die psychedelische Wirkung den LSD-Missbrauch und seine schlagartige Verbreitung gegen Ende der 50er und zu Beginn der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts begünstigt. 1966 hat die Herstellerfirma Sandoz die Produktion von LSD eingestellt, da es therapeutisch nicht mehr verwendet wurde. Etwa zum gleichen Zeitpunkt wurde LSD in den meisten Ländern als gefährliches Rauschgift eingestuft und der Sucht- bzw. Betäubungsmittelgesetzgebung unterstellt. Die Bezeichnung Lysergsäure bzw. Säure (engl.: acid) ist unzutreffend, da die freie Lysergsäure kaum psychotrope Wirkungen hat.

Strukturell dem LSD ähnlich, jedoch in der halluzinogenen Wirkung schwächer, sind die Wirkstoffe der mexikanischen Zauberdroge *Ololiuqui*, Lysergsäureamid (Ergin) und Lysergsäurehydroxyethylamid, die in den Samen der in Mexiko beheimateten Trichterwinde (*Rivea corymbosa* und *Ipomea tricolor*) enthalten sind. Die Eingeborenen nutzten diese Pflanzen zur Erzeugung rauschartiger Zustände bei magisch-kultischen Handlungen.

Die Gewöhnung an LSD setzt rasch, evtl. innerhalb weniger Tage ein und es bildet sich Kreuztoleranz zu chemisch völlig verschiedenen Halluzinogenen wie ► Mescaline und ► Psilocybin heraus. LSD wurde von den *Acid heads* (Bezeichnung für LSD-Konsumenten) zum sog. Acid-test verwendet, bei dem Höhe und Häufigkeit der trips als „Mutprobe“ galten. Die therapeutische Breite des LSD ist relativ groß, so dass Todesfälle durch LSD-„Vergiftungen“ nicht bekannt geworden sind. Es sind unter dem Einfluss von LSD Chromosomenbrüche in Körperzellen und Missbildungen bei Kindern, deren Mütter während der Schwangerschaft LSD genommen hatten, beschrieben. Das häufigste Risiko ist der sog. *Bad trip*, ein akuter Angstanfall unter LSD-Einwirkung. Dabei kann die Realitätsorientierung des Berauschten zusammenbrechen, eine meist nur kurz andauernde psychoseähnliche Reaktion ist die Folge. Der *Bad trip* klingt gewöhnlich von selbst oder durch medikamentöse Behandlung ab. Wenn nicht, so ist

mit einer längerdauernden psychotischen Phase zu rechnen; der Betroffene verhält sich wie ein Geisteskranker und muss als solcher in einer Nervenklinik behandelt werden. Durch LSD werden latente Geisteskrankheiten zum Ausbruch gebracht. Gelegentlich kommt es zu Unfällen im LSD-Rausch, manchmal mit tödlichem Ausgang. Vor allem im Verlauf des bad trip sind Selbstmordversuche nicht selten. Auch Selbstüberschätzung unter LSD-Einfluss kann zu tödlichen Unfällen führen. LSD führt, ähnlich wie Haschisch, zum Flashback (zur Nachhall- oder Echopsychose), einem durch Angstzustände und Desorientierung gekennzeichneten Rauschzustand, der Wochen oder Monate nach dem letzten LSD-Rausch auftreten kann.



Lysergsäurediethylamid (LSD)

M

Maculotoxin ► Tiergifte.

Magenkrampf — unter anderem auch bei Gifteinwirkung (z. B. bei ► Bleivergiftung) auftretendes, sehr schmerzhaftes, krampfartiges Zusammenziehen der Magenwandmuskulatur.

Magenspülung — Maßnahme der Vergiftungstherapie, mit strenger Indikationsstellung. Körperwarmer isotonische Lösungen (z. B. physiologische NaCl-Lösung), ggf. auch mit Zusätzen, z. B. Natriumbicarbonatlösung, werden zur Entfernung nichtresorbierter Anteile oral aufgenommener Gifte mittels Schlauchsonde in den Magen eingebracht und wieder abgelassen. Der Magen muss gespült werden, bis die Spülflüssigkeit klar ist. Bei größeren Mengen von Tabletten und Dragees können noch nach vielen Stunden Reste durch M. entfernt werden. Bei Bewusstlosen darf die M. wegen der Gefahr der ► Aspiration nur unter ► Intubation vorgenommen werden. Wenn keine Kontraindikationen wie Bewusstlosigkeit, ätzende Substanzen, Lösungsmittel und krampfauslösende Gifte bestehen, kann anstelle der M. auch Erbrechen ausgelöst werden. Die ersten Anteile der Magenspülflüssigkeit werden häufig als Untersuchungsmaterial für den analytischen Nachweis klinischer Vergiftungsfälle verwendet (keine ► Deproteinisierung erforderlich).

Maihlöckchen, (*Convallaria majalis*) — im Mai/Juni blühendes Liliengewächs, das in kalkreichen Laub- und Nadelwäldern vorkommt und relativ stark giftig ist. Es enthält die β -Herzglycoside Convallatoxin, Convallosid, Convallatoxol, ein Steroid-Saponingemisch aus Convallarin, Convallarsäure der toxischen Aminosäure Acetidin-2-carbonsäure, Desglucocheirotoxin u. a. Die ► Herzglycoside sind hauptsächlich in den Blüten, weniger in den Blättern, Wurzeln und den sich im Herbst entwickelnden roten Beeren enthalten. ► LD₅₀ (Ratte, intraperitoneal) 3,4 mg Convallatoxin/kg KG; ► LD₅₀ (Maus, subkutan) 70 mg Convallarin/kg KG. ► Tafel.

Maillard-Reaktion — benannt nach den 1912 von L.C. Maillard untersuchten Reaktionen, die zwischen reduzierenden Zuckern und Aminosäuren bei Back-, Koch-, Brat- und Röstprozessen von Lebensmitteln ablaufen. Diese sehr komplexen und komplizierten Reaktionsfolgen sind für die Aromabildung und Farbgebung verantwortlich, und sie stellen zugleich Indikatoren für den Grad der Erhitzung der Lebensmittel dar. M.-R. sind an physiologischen Vorgängen in vivo beteiligt. M.-R. führen auch zu Verbindungen, die toxikologisch bedenklich sind. So entstehen z. B. aus Maillard-Produkten und Kreatinin (ein Bestandteil des Saftes von

Muskelfleisch) die sog. IQ-Verbindungen (Aminosäure-Pyrolyseprodukte), die starke ► Mutagene mit kanzerogenem Potenzial sind. Auch ► Acrylamid in Lebensmitteln entsteht durch die Maillard-Reaktion bzw. durch Aminosäure-Pyrolyse.

Maitotoxin ► Ciguatera.

Makrolidantibiotika — Sammelbezeichnung für ► Antibiotika aus verschiedenen Stämmen der Strahlenpilze (*Streptomyces*); ihnen gemeinsam ist eine komplizierte makrocyclische Struktur und die Eigenschaft, die Proteinbiosynthese zu hemmen. Zu den M. gehören beispielsweise Oleandomycin, Erythromycin, Spiramycin. Das Wirkungsspektrum umfasst vorwiegend grampositive Keime. M. werden angewandt bei Infektionen mit grampositiven Erregern, die gegen Penicilline oder Tetracycline resistent sind, bei Penicillinallergie, Mykoplasma-Pneumonie, Legionellosen, Chlamydien und Anaerobiern. Das bewährteste M. ist Erythromycin, mit einer Halbwertszeit von 2–3 h. Innerhalb der Erythromycin-Gruppe besteht weitgehend Kreuzresistenz. Zur besseren oralen Resorption werden Ester eingesetzt. Unerwünschte Wirkungen können in Form von Störungen des Magen-Darm-Traktes, von hepatotoxischen Effekten bis zur cholestatischen Hepatitis, selten Hörschäden, auftreten.

MAK-Werte, Luftgrenzwerte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) — Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglich 8-stündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 h, im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt. Bei der Aufstellung von MAK-Werten sind in erster Linie die Wirkungsscharakteristika der Stoffe berücksichtigt; daneben aber auch – soweit möglich – praktische Gegebenheiten der Arbeitsprozesse bzw. der durch diese bestimmten Expositionsmuster. Maßgebend sind dabei wissenschaftlich fundierte Kriterien des Gesundheitsschutzes, nicht die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Realisierung in der Praxis. Voraussetzungen für die Aufstellung eines MAK-Wertes sind ausreichende toxikologische und/oder arbeitsmedizinische bzw. arbeitshygienische Erfahrungen beim Umgang mit einem Stoff. Erfahrungen beim Menschen haben bei der Beurteilung grundsätzlich Vorrang vor Tierversuchen.

MAK-Werte dienen dem Schutz der Gesundheit am Arbeitsplatz. Sie geben für die Beurteilung der Bedenklichkeit oder Unbedenklichkeit der am Arbeitsplatz vorhandenen Konzentrationen eine Urteilsgrundlage ab. Sie sind jedoch keine Konstanten, aus denen das Eintreten oder Ausbleiben von Wirkungen bei längeren oder kürzeren Einwirkungszeiten errechnet werden kann. Ebenso wenig lässt sich aus MAK-Werten oder der Einstufung als krebserzeugender Arbeitsstoff eine festgestellte oder angenommene Schädigung im Einzelfalle herleiten; hier entscheidet allein der ärztliche Befund, unter Berücksichtigung aller äußeren Umstände des Fall-Herganges. Angaben in der MAK-Werte-Liste sind daher grundsätzlich nicht als vorgezogene Gutachten für Einzelfallentscheidungen zu betrachten. Neben der Einwirkung über die Atemwege bestimmen noch eine Reihe anderer Faktoren Art und Ausmaß schädlicher Wirkungen: sensibilisierende Eigenschaften, Hautresorption, Ätzwirkung, Brennbarkeit, Dampfdruck u. a. Die Einhaltung des MAK-Wertes entbindet nicht grundsätzlich von der ärztlichen Überwachung des Gesundheitszustandes exponierter Personen. Der MAK-Wert ist nicht geeignet, mögliche Gesundheitsgefährdungen durch langdauernde Einwirkung von Verunreinigungen der freien Atmosphäre, z. B. in der Nachbarschaft von Industrieunterneh-

men, anhand konstanter Umrechnungsfaktoren abzuleiten. Durch eine Reihe von Symbolen und Indizes werden spezifische Stoffeigenschaften oder Forderungen verdeutlicht. So bedeuten z. B.

H: Hautresorption,

S: Sensibilisierung,

Y: ein Risiko der Fruchtschädigung,

um nur einige Angaben zu machen. Bei Einhaltung des MAK-Wertes und des ► BAT-Wertes bestehen diesbezüglich keine gesundheitlichen Bedenken.

Kurzzeitwerte, Spitzenbegrenzung: Am Arbeitsplatz kann die Konzentration der Stoffe in der Atemluft erheblich schwanken. Die Abweichung vom Mittelwert nach oben bedarf bei vielen Stoffen der Begrenzung, um Gesundheitsschäden zu verhindern. Der Schichtmittelwert ist in jedem Fall einzuhalten.

Treten in der Luft am Arbeitsplatz gleichzeitig mehrere Stoffe mit gleichsinniger Wirkung auf, so ist eine additive Bewertung möglich.

Die Angabe der MAK-Werte erfolgt in mg/m^3 oder in ppm (mL/m^3). Für Stoffe, die beim Menschen eindeutig oder im Tierexperiment, unter Bedingungen, die einer realen Exposition des Menschen entsprechen, Krebs erzeugen, werden keine MAK-Werte festgelegt. Bei Stoffen mit einem krebserzeugenden Potenzial werden die gegenwärtig fixierten MAK-Werte vorläufig beibehalten. Russische MAK-Werte werden als ► PDK-Werte, amerikanische als ► PEL- bzw. ► TLV-Werte bezeichnet. Der Begriff MAK-Wert wird mit der Gefahrstoffverordnung durch den Begriff ► Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) ersetzt. MAK-Werte werden von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft festgelegt, Geschäftsstelle: Kennedyallee 40; D-53175 Bonn, Postanschrift: D-53170 Bonn, Tel.: ++49/228/885-2591; Fax: ++49/228/885-277 E-Mail: postmaster@dfg.de, Internet: <http://www.dfg.de>

M

Malabsorption — angeborene oder erworbene Störung der enteralen ► Resorption (Resorption aus dem Darm) von Stoffen oder Stoffgruppen (z. B. Kohlenhydrate, Fette, Aminosäuren, Elektrolyte, Vitamine) durch angeborene ► Enzymdefekte, auch vorübergehend, nach Infekten oder aufgrund anderer Ursachen.

Malariamittel ► Chinin, ► Chloroquin.

Malersyndrom — durch organische Lösungsmittel verursachte Erkrankung bei Malern und Tischlern u. a. Berufsgruppen, die ständig mit Lösungsmitteln umgingen. Der Symptomkomplex umfasst Schwindelanfälle, Appetitlosigkeit, Übelkeit bis zum Erbrechen, vermindertes Konzentrationsvermögen (als Vorstufe von Gehirnschädigungen), Magen-Darmbeschwerden. In Dänemark hatten in den 70/80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts mindestens 366 Arbeitnehmer Gehirnschäden durch den beruflichen Umgang mit Lösungsmitteln davongetragen. Dem M. konnte durch Substitution von Lösungsmitteln und verbesserten Arbeitsschutzmaßnahmen (Belüftung, Atemschutz) entgegengewirkt werden.

Maligene Transformation — m. T. ist die krebsartige Umwandlung einer in Kultur genommenen Zelle.

Malmignatte ► Spinnen, giftige.

Malonsäuredimethylester ► Verdunstungsflüssigkeit.

Mandragora officinarum L., *Alraun*, *Nachtschattengewächs* (*Solanaceen*) — Sie kommt in warmen Ländern, z. B. Südeuropa, und in milden Gegenden Mitteleuropas vor; sehr giftig; bildet bis zu 60 cm lange, fleischige, meist 2–3 mal gespaltene Wurzeln („menschenähnliche“ Gestalt); kurzgestielte, eiförmig-längliche, häufig auch gekerbt-gezähnte Blätter, die in einer dichten Rosette stehen. Die giftigen Wirkstoffe sind die ► Alkaloide ► Scopolamin, ► Atropin, Hyoscyamin, Cuskygrin; die Wirkungen ähneln denen der ► Tollkirsche.

M. war in früheren Zeiten Heilpflanze, im Mittelalter wahrscheinlich die einzige Pflanze, aus der man schmerzstillende Präparate zubereitet hat; Verwendung bei Operationen, in höheren Dosen tödlich.

Manganismus, *Manganose* — seltene chronische Manganvergiftung. Sie äußert sich hauptsächlich als *Manganenzephalitis* durch Schlafsucht, Gesichtsmuskelstarre („Masken“- oder „Salbengesicht“), Speichelfluss, Intelligenz- und Gedächtnisdefekte, z. T. Zwangslachen, Zwangsweinen, Stottern, „Einschlafen“ bestimmter Hautpartien (Parästhesie) und Gehstörungen. Bei letzteren fällt besonders breitspuriger Gang infolge Gleichgewichtsstörung auf und eigentümlicher Stelzengang („Hahnentritt“). M. wird als Berufskrankheit anerkannt. ► Manganpneumonie.

Manganpneumonie — oft bösartig verlaufende Lungenentzündung mit hoher Mortalität, hervorgerufen durch das Einatmen und Verschlucken von Braunsteinstaub (MnO_2); als akute Vergiftung anerkannte Berufskrankheit (► Manganismus).

M

MAO-Hemmer ► Monoaminoxidase-Hemmer.

Marihuana ► Cannabis.

Marshsche Probe — Nachweisverfahren für ► Arsen in biologischem Material, das auch im Mikromaßstab zuverlässige Resultate liefert. Die M. P. wurde 1836 von James Marsh (1790–1846) entwickelt und bereits 1843 standardisiert. Mit der M.P. stand ein Verfahren zur Verfügung, das den zweifelsfreien Arsennachweis in biologischem Material ermöglichte und das daher vor allem als Nachweis bei Giftmorden und Selbstmorden herangezogen wurde. Das Prinzip der M. P. beruht darauf, As, unabhängig von seiner Bindungsform, aus dem biologischen Material abzutrennen und durch Wasserstoff, in statu nascendi, in Arsenwasserstoff (Arsin, AsH_3) zu überführen (durch Zugabe von arsenfreiem Zink und Chlorwasserstoff). Anschließend erfolgt die Spaltung des Gasgemisches, wobei elementares Arsen als grauschwarzer „Spiegel“ an einer gekühlten Oberfläche abgeschieden wird. Zu falschen positiven Aussagen kann es beim forensischen Arsennachweis z. B. durch arsenkontaminiertes Grundwasser, Erdreich, Sargmaterial und kontaminierte Kleidung kommen. Der erste Schritt der M. P., die Freisetzung von Arsin, ist auch bei modernen Verfahren erhalten geblieben; der Arsennachweis erfolgt jedoch meist durch spektralphotometrische Verfahren.

Maskenbrecher — Bezeichnung für den stark wirkenden Nasen- und Rachenreizstoff Diphenylarsintrichlorid (Clark I, ► Blaukreuz), der die im Ersten Weltkrieg verwendeten Schutzmaskenfilter, die noch keinen Schwebstoffeinsatz besaßen, durchdringen konnte. Der durch Diphenylarsintrichlorid ausgelöste Hustenreiz kann sich bis zum Erbrechen steigern. Die Sol-

daten waren dadurch gezwungen, ihre Schutzmasken abzunehmen und somit anderen tödlich wirkenden ► chemischen Kampfstoffen ausgesetzt.

Massenvergiftungen — Von M. spricht man, wenn eine große Anzahl von Menschen durch das Vergiftungsgeschehen betroffen ist, dabei ist die Zahl der Vergifteten nicht festgelegt. Sie können auftreten als Folge von Störfällen im Produktionsprozess, bei unsachgemäßer Anwendung giftiger Stoffe (z. B. in der Landwirtschaft), durch die zufällige Verkettung verschiedener Ursachen, wie Verwechslungen von Produkten, Anreicherung giftiger Stoffe in der Nahrungskette oder durch Einwirkung von Luftverunreinigungen (insbesondere bei Inversionswetterlagen oder durch Brandgase bei Großbränden). Bei M. stehen vor allem die inhalative, orale und dermale Aufnahme des Giftes im Vordergrund. Man unterscheidet die unbeabsichtigte (akzidentielle), absichtliche (suizidale) und militärische Massenvergiftung. Unbeabsichtigt war z. B. die 1972 im Irak aufgetretene M., die durch Verzehr von Erzeugnissen hervorgerufen wurde, die aus mit quecksilberorganischen Fungiziden gebeiztem Getreide (Saatgut) gebacken worden waren. Auch die vor allem im Mittelalter wiederholt aufgetretenen M. durch stark mutterkornhaltiges Brotgetreide sind hier einzuordnen.

Dagegen ereignete sich eine absichtliche M. in Jonestown, im Dschungel von Guyana, wo im Jahre 1978 im Zusammenhang mit rituellen Handlungen der Sekte „Tempel des Volkes“ mehr als 900 Tote zu beklagen waren.

Die wahrscheinlich größte M., von der die Zivilbevölkerung je betroffen wurde, ereignete sich Ende des Jahres 1984 in der indischen Stadt Bhopal. Infolge eines Störfalls an einer Anlage zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln des US-Konzerns Union Carbide strömte infolge mangelnder Betriebssicherheit das sehr giftige Gas Methylisocyanat aus. Der Gaswolke, die sich über 40 km² erstreckte, fielen über 2.500 Menschen zum Opfer, weitere Tausende wurden z. T. schwer geschädigt (Erblindung). Mindestens 200.000 Einwohner flüchteten panikartig aus der Stadt. Gerade darin liegt eine große Tragik, denn all denen, die geflohen waren, konnte nicht gezielt medizinisch geholfen werden.

Als militärische M. gelten der durch den Einsatz von chemischen Kampfstoffen während des Ersten Weltkrieges verursachte Tod von tausenden Soldaten und z. B. die gezielte Vernichtung unzähliger Menschen in den Konzentrationslagern während der Zeit des Faschismus.

Genannt werden sollen hier auch die durch den Einsatz chemischer ► Phytogifte (► Entlaubungsmittel wie Agent Orange) während des Krieges der USA in Vietnam unter der Zivilbevölkerung aufgetretenen schweren gesundheitlichen Schäden, viele mit Todes- oder Spätfolgen. Viele ehemalige amerikanische Soldaten, die Kontakt mit diesen Chemikalien hatten, leiden an Spätfolgen.

► Congerian, ► Itai-Itai-Krankheit, ► Minamata-Krankheit, ► Giftölsyndrom, ► Golfkriegssyndrom, ► Yusho-Krankheit.

Ausgewählte Ereignisse, bei denen Massenvergiftungen auftraten, in chronologischer Reihenfolge

1900	England (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Arsen – In Bier wurden 4 ppm Arsen nachgewiesen. Das Bier wurde mit Invertzucker vergoren, der mit stark arsenhaltiger Schwefelsäure hergestellt worden war. Folgen: Mindestens 2.000 Fälle schwerer Arsenvergiftungen; allein in Manchester von 1898 bis 1900 6-facher Anstieg der Todesfälle wegen „Neuritis und Alkoholismus“.
1928	Hamburg (Störfall); Ursache: ► Phosgen – Durch ein Leck strömte Phosgen aus einem 11 Tonnen Tank aus. Folgen: 300 Verletzte, davon 25 mäßig bzw. schwer verletzt, insgesamt 10 Tote.

1930–1931	USA (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Tri-ortho-kresyl-phosphat ► Phosphororganika – Dieses wurde für ein medizinisches Alkoholprodukt verwendet („Jake“ Jamaican Ginger Extrakt). Während der amerikanischen Prohibition wurde es in erheblichen Mengen von Alkoholabhängigen getrunken. Folgen: Mehrere tausend Personen entwickelten Querschnittslähmungen und Gefühlsstörungen etwa 10–14 Tage nach der Einnahme. Die Betroffenen erholten sich nur schwer; selbst 50 Jahre später hatten die Überlebenden z. T. noch schwere neurologische Störungen.
1940	England (London) (Kriegsfolgen); Ursache: ► Ammoniak – Durch Bombeneinwirkung wurde ein Ammoniakbehälter zerstört. Die Gase konnten in einen Bunker eindringen. Folgen: 75 Verletzte, davon 47 mit schwerem Husten, Lippenödemen, Zungenödemen, Luftnot, 7 verstarben.
1944	USA (Brooklyn) (Störfall); Ursache: ► Chlorgas – Etwa 45 kg flüssiges Chlor gelangten über einen Rinnstein in den Ventilationsschacht einer U-Bahn. Die Passagiere von zwei Zügen wurden in Mitleidenschaft gezogen. Folgen: Insgesamt 418 Verletzte, 208 wurde in ein Krankenhaus verlegt. 33 Patienten mussten länger als eine Woche stationär betreut werden.
1945	Persien/Irak (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Bariumcarbonat – Bei britischen Soldaten traten Magenschleimhautentzündungen und Muskelparalysen auf, die durch Spuren von Bariumcarbonat in Mehl hervorgerufen wurden. Folgen: 85 Verletzte.
1946–1984	Ostsee (Kriegsfolgen); Ursache: ► Senfgas (chemischer Kampfstoff) – Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden mehrere 100.000 Tonnen Senfgasbomben in der Ostsee versenkt. Fischer erlitten z. T. schwere Gesundheitsschäden, wenn sie bei Bergung der Netze in Kontakt mit dem Inhalt der korrodierten Bomben kamen. Folgen: 197 Verletzte, 2 Tote.
1951	USA (Atlanta) (Nahrungsmittel-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Methanol – Innerhalb von fünf Tagen erkrankten zahlreiche Personen, die einen speziellen Whisky getrunken hatten, der Methanol enthielt. Folgen: 323 Erkrankte, davon starben 41, 115 hatten eine schwere Acidose, 5 von 25 Patienten erblindeten.
1953	Ludwigshafen, BASF AG (Störfall); Ursache: ► Tetrachlordibenzodioxin (TCDD) – Durch eine thermische Reaktion wurde in einer Produktionsanlage TCDD freigesetzt. Folgen: Viele Verletzte. Untersuchungen nach 30 Jahren zeigten, dass alle Überlebenden dieser Gruppe eine Chlorakne mit unterschiedlicher Dauer hatten und eine hohe Sterblichkeitsrate wegen bösartiger Tumore auftrat.
1953	USA (Port Arthur) (Störfall); Ursache: Nickeltetracarbonyl – Über 100 Arbeiter wurden bei der Reparatur eines Katalysators in einem chemischen Reaktor exponiert. Folgen: 31 wurden mit akuten Symptomen stationär aufgenommen, 2 verstarben an einer progredienten, schweren Lungenschädigung.
1955–1959	Türkei (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Hexachlorbenzol – In der Südosttürkei entstand eine endemische Porphyrie (<i>porphyria cutanea tarda</i>) in jenen Familien, die Saatweizen als Nahrung verwendeten, der mit 10 % Hexachlorbenzol behandelt worden war. Folgen: Einige hundert Menschen, insbesondere männliche Kinder im Alter von 4 bis 14 Jahren zeigten blasenartige Hauterscheinungen an lichtexponierten Hautstellen. Diese heilten nur mit schweren Hautveränderungen (Atrophien) ab. Nachdem der Saatweizen nicht mehr mit Hexachlorbenzol behandelt wurde, traten keine neuen Fälle mehr auf.

1955–1966	Kanada (Quebec) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Cobaltverbindungen – Mindestens 48 biertrinkende Einwohner von Quebec erkrankten an einer Herzvergrößerung (Kardiomegalie). Zeitpunkt und Beginn der Erkrankung standen im zeitlichen Zusammenhang mit der Verwendung eines Bierschaumstabilisators auf Cobaltbasis. Folgen: 48 Erkrankte, 20 davon starben.
1956	USA (Pontadawe) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Endrin (Pflanzenschutzmittel) – Weißmehl wurde beim Transport in einem Bahnwaggon mit Endrin verseucht. Zahlreiche Leute vergifteten sich, als sie Brötchen aßen, die mit diesem Mehl gebacken worden waren. Folgen: 59 Personen erkrankten mit Übelkeit, abdominellen Schmerzen und Krämpfen.
1956	Japan ► Minamata-Krankheit
1959	Marokko (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Tri-orthokresyl-phosphat (Organophosphat) – Billiges „Olivenöl“, welches aus Schmieröl für Düsenmotoren hergestellt worden war, verursachte zunächst ungeklärte Lähmungen. Es enthielt etwa 3 % Tri-ortho-kresylphosphat. Folgen: Über 2.000 Personen erkrankten mit Lähmungserscheinungen.
1960	Toyama ► Cadmium, ► Itai-Itai-Krankheit
1961	USA (Morganza) (Störfall); Ursache: ► Chlorgas – Etwa 30 Tonnen Chlor wurden aus einem entgleisten Tankwagen in Form einer Chlorgaswolke freigesetzt. Folgen: Über 100 Verletzte, 17 Personen mit schweren pulmonalen Symptomen, 1 Toter.
1963	Israel (Afula) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Bariumcarbonat – Bei der Herstellung von Würstchen aus Truthahnfleisch wurde Bariumcarbonat statt Kartoffelmehl verwendet. Folgen: Mehr als 100 Personen erkrankten, 19 mussten stationär aufgenommen werden, 3 Personen hatten Lähmungen, 2 Personen mussten beatmet werden.
1965	England (Epping) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Diaminodiphenylmethan (Synthese-Zwischenprodukt) – Weizenmehl wurde auf dem Transport mit 4,4-Diaminodiphenylmethan durch einen Epoxydharzhärter verunreinigt. Folgen: 84 Personen erkrankten mit Bauchbeschwerden und Gelbsucht.
1967	Saudi-Arabien (Doha, Qatar, Hofuf) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: Endrin (Pflanzenschutzmittel) – Zwei voneinander unabhängige Unfälle, bei denen Mehl während des Schifftransportes verunreinigt wurde. Folgen: 874 Erkrankte mussten stationär behandelt werden, 26 Tote.
1968	USA (Colorado) (Störfall); Ursache: ► Arsenwasserstoff – Im Rahmen von Reparaturarbeiten an verzinkten Erdölleitungen wurden die Rohre mit natriummetaarsenithaltigem Wasser und Salzsäure gespült, wobei Arsenwasserstoff entstand. Folgen: 1 Arbeiter starb innerhalb 30 min., 3 Arbeiter hatten nur leichte gastrointestinale Symptome.
1968	Hong-Kong (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Bleiverbindungen – Soldaten wurden durch bleihaltige Paprikaschoten (Chillies) in Currypulver vergiftet (Bleianteil ca. 1 %). Folgen: 75 Personen entwickelten Übelkeit, Magenschmerzen, Verstopfung und Kopfschmerzen, 20 hatten typische Bleikoliken. Bei 58 Patienten war die Bleiausscheidung erhöht.
1968	England (?) (Bolton) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Kupfer – Zur Teezubereitung wurde Wasser aus einem alten, verkupferten Heißwasserbereiter verwendet (Kupferanteil 30 ppm). Folgen: 20 Personen erkrankten mit Durchfall und Erbrechen.
1968	Japan (Kyushu) ► Polychlorierte Biphenyle (PCB), ► Yusho-Krankheit.

1970	Kaiserslautern (Transportunfall); Ursache: ► Chlorgas – Einem Bleichmittel wurde irrtümlich in einem Eisenbahnwaggon Salzsäure beigestellt. Durch Leckage entstand eine größere Chlorgaswolke. Folgen: 90 Verletzte, z. T. sehr starke Lungen- und Bronchialreizungen.
1972	England (Argyll/Sutherland) (Trinkwasserkontamination); Ursache: ► Blei – Trinkwasser wurde durch alte Bleiwassertanks und Bleirohre verunreinigt. Folgen: 9 Personen wurden vergiftet, 5 hatten Symptome einer Bleivergiftung, bei 4 Personen war der Blei-Blutspiegel erhöht.
1972	Irak (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Methylquecksilber – Methylquecksilber behandelter Saatweizen wurde zum Brotbacken benutzt. Folgen: 6.530 Personen wurden vergiftet, wobei 459 verstarben. Blutspiegelabhängig entwickelten die Patienten Seh-, Hör-, Sprach-, Gefühls- und Gangstörungen.
1974	England (?), „Asiastreighter“ (Transportunfall); Ursache: ► Arsenwasserstoff – Ein Arsenwasserstoffgasbehälter wurde undicht und vergiftete die Besatzung eines Schiffes. Folgen: 4 Mannschaftsmitglieder bekamen ein schweres Nierenversagen, 2 entwickelten eine periphere Neuropathie.
1974	USA (Wisconsin) (Transportunfall); Ursache: ► Phenol – Ein Frachtzug entgleiste in der Nähe der Stadt East Troy, wobei fast 40.000 L Phenol in die Umwelt gelangten; in Brunnen wurden bis zu 1.130 mg/L gemessen. Folgen: Keine schwerwiegenden Gesundheitsstörungen, insgesamt Symptome wie Durchfall und Schleimhautreizungen.
1976	Italien (Seveso) (Störfall); Ursache: ► Polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD), ► TCDD
1976	USA (Seattle) (Störfall); Ursache: ► Schwefeldioxid – Bei Reparaturarbeiten wurde irrtümlich ein Ventil für die Schwefeldioxid- bzw. Dampfzufuhr geöffnet. Folgen: Zwei Arbeiter verstarben innerhalb von 5 Minuten. Drei weitere Arbeiter hatten schwere Schleimhautreizungen und Luftnot, die bei zweien in eine chronische obstruktive Bronchitis überging.
1976	England ((Stockton-on-Tees) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Ethylenglycol – Insgesamt 18 Menschen verwechselten Ethylenglycol mit alkoholischen Getränken (z. B. Cherry Brandy). Folgen: 6 Menschen verstarben, 1 Patient musste hämodialysiert werden.
1976	Jamaica (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Parathion – Insgesamt dreimal erkrankten Menschen mit typischen Symptomen einer Organophosphatintoxikation durch kontaminiertes Mehl, welches in Baumwollsäcken aus Westeuropa eingeführt worden war. Die Proben enthielten bis zu 1 % Parathion. Folgen: 79 Menschen erkrankten mit Erbrechen, Bauchkrämpfen, Faszikulationen, Atemnot, Koma und Krämpfen, 17 Patienten verstarben.
1978	USA (Youngtown) (Transportunfall); Ursache: ► Chlorgas – Bei einem Zugunglück wurden aus einem Tankwagen etwa 50 t Chlorgas freigesetzt. Die Wolke wehte über eine dicht befahrene Straße und führte zu schweren Störungen im Verkehrsablauf. Folgen: Über 100 Menschen wurden verletzt, 23 Personen hatten schwerste Lungenschäden, 8 Autofahrer verstarben. Langzeituntersuchungen gaben keinen klaren Hinweis auf Spätschäden.
1978	USA (Chicago) (Störfall); Ursache: ► Schwefelwasserstoff – Eine Schwefelwasserstofflösung wurde irrtümlich in einen säurehaltigen Gerbereitank gepumpt. Folgen: Zahlreiche Arbeiter mussten stationär aufgenommen werden, 7 Menschen verstarben.

1978	USA (New Mexico) (Trinkwasserkontamination); Ursache: Natriumfluorid – Durch eine Fehlfunktion an einer Pumpe wurde Natriumfluorid in einen Wassertank befördert. Fluoridkonzentrationen wurden bis 375 ppm gemessen. Folgen: 34 von 207 Betroffenen hatten Bauchschmerzen, Übelkeit und starkes Erbrechen.
1980	USA (?) (Nova Scotia) (Transportunfall); Ursache: ► Ammoniak – Durch eine Explosion in einem Schiffskühlsystem wurde die Mannschaft auf einem Fischtrawler hohen Ammoniakkonzentrationen ausgesetzt. Folgen: Erst nach 14 h konnten 14 Personen in ein Krankenhaus aufgenommen werden. Alle hatten starke Bronchial- und Augenschleimhautreizungen. Wegen einer schweren Schwellung musste bei einem Patienten eine Kehlkopfspaltung vorgenommen werden (Tracheotomie), 2 Patienten entwickelten eine Pneumonie.
1980	USA (Transportunfall); Ursache: ► Phosphorwasserstoff – Nach der Begasung eines Getreidefrachters mit Phosphorwasserstoff traten schwere gesundheitliche Störungen auf. Folgen: 31 der 34 Mannschaftsmitglieder erkrankten mit Schwindel, Atemnot, Gelbsucht usw. Die 2-jährige Tochter des Kapitäns verstarb an Herzversagen.
1981	Spanien (Saragosa) (Störfall); Ursache: ► Chlorgas – Durch ein Leck im Chlortank eines öffentlichen Wasserspeichers entstand eine Chlorgaswolke, die zu schweren Gesundheitsstörungen in einer benachbarten Schule führte. Folgen: 164 Verletzte, 18 von 76 Kindern mussten stationär behandelt werden.
1981	USA (Michigan) (Nahrungs-/Genussmittelkontamination); Ursache: ► Methanol – Gefangene tranken als Alkoholversatz methanolhaltige Fotokopierflüssigkeit. Folgen: Insgesamt 46 Verletzte, 2 Tote, 13 Personen mussten dialysiert werden, insgesamt 8 Personen hatten dauerhafte Einschränkungen des Sehvermögens.
1981	Spanien (Nahrungsmittel-/Genussmittelkontamination); Ursache: Vergiftetes Speiseöl, ► Giftölsyndrom
1982	USA (Virginia) (Störfall); Ursache: Pentaboran – Durch einen Industriestörfall wurde Pentaboran freigesetzt. Folgen: 3 Chemiearbeiter erkrankten schwer, einer verstarb, ein weiterer hatte schwere neurologische Schäden. Zahlreiche Personen aus der Rettungsmannschaft und auch andere Exponierte entwickelten 1–3 Monate nach dem Störfall Organschäden und Störungen der Psyche.
1982	Finnland (Störfall); Ursache: ► Polychlorierte Biphenyle (PCB) – Nach einer Explosion in einer Kartonfabrik wurden zahlreiche Menschen durch PCB aus auslaufenden Kondensatoren kontaminiert. Folgen: Insgesamt entstand keine schwerwiegende Symptomatik. Intensive neurologische Untersuchungen zeigten geringe Schäden (?) bei den betroffenen Arbeitern.
1984	Indien (Bhopal) (Störfall); Ursache: ► Methylisocyanat.
1984	England (Wales) (Trinkwasserkontamination); Ursache: ► Phenol – Eine unbekannte Menge von Phenol kontaminierte das Wasser des River Dee in Wales, der das Wasserreservoir für etwa 2 Mio. Menschen darstellt. Die Wasserchlorung verursachte eine Geschmacksbeeinträchtigung des Wassers durch Chlorphenole. Folgen: Im zeitlichen Zusammenhang erkrankten viele Menschen an gastrointestinalen Beschwerden.
1986	UdSSR (Tschernobyl) (Nuklearestörfall); Ursache: Radioaktive Stoffe – Größter bisher bekannter Störfall in einer kerntechnischen Anlage. Bei Reparatur- und Versuchsarbeiten kam es zu einer Kernschmelze, wobei große Teile des Reaktorinventars (mind. 10 t) die weltweit größte nukleare Verschmutzung verursachten. Folgen: 31 Tote nach offiziellen Angaben, unklare Anzahl an Verletzten; Spätfolgen z. Zt. immer noch nicht überschaubar

1986	Italien (Genua) (Störfall); Ursache: ► Brom – Bei einem Störfall liefen 550 kg flüssiges Brom aus. Ein Versuch, die Ausbreitung des gasförmigen Broms mit vernebeltem Natriumthiosulfat zu verhindern, schlug fehl, so dass sich die Wolke über die gesamte Umgebung ausbreiten konnte. Folgen: Zahlreiche Patienten hatten Augen-, Haut-, Schleimhautreizungen und Kopfschmerzen. Rettungsdienste waren derart überlastet, dass das Telefonnetz zusammenbrach.
1986	Afrika (Lake Nyos) (Naturkatastrophe); Ursache: Vulkanische Gase – Ohne vorherige Anzeichen wurden aus einem Vulkankratersee in Äquatorialafrika vulkanische Gase mit einem geschätzten Volumen von 10^9 m^3 freigesetzt. Der Hauptanteil bestand wahrscheinlich aus Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff. Folgen: Mehrere Tausend Menschen und Tiere starben. Überlebende waren stundenlang bewusstlos und viele hatten Hautblasen. Die genaue Zusammensetzung der Gase konnte nicht bestimmt werden.
1988	England (Camelford) (Trinkwasserkontamination); Ursache: ► Aluminiumsulfat – 20 t 8 %iges Aluminiumsulfat wurden irrtümlich in einen Behälter abgeladen, der Grundwasserkontakt hatte. Daraufhin wurden im Trinkwasser bis zu 620 mg/L Aluminium gemessen. Folgen: Mehrere 100 Personen entwickelten gastrointestinale Symptome, Hautrötungen und Geschwüre im Mundbereich.
1988	West Bengal (Ramkagar) (Naturkatastrophe); Ursache: ► Arsen – Natürliches Quellwasser hatte Konzentrationen bis zu 2 mg/L Arsenik. Folgen: Hautveränderungen und Lebervergrößerungen waren sehr häufig. Bei 13 Patienten zeigte die Leberbiopsie Fibrosen. Arsenkonzentrationen in Fingernägeln lagen etwa 100-fach über den Normalwerten.
1989	Litauen (Störfall); Ursache: ► Ammoniak – Explosion eines 7.000 t Ammoniak tanks in einer Düngemittelfabrik. Folgen: 57 Verletzte, 7 Tote, über 32.000 Anwohner mussten evakuiert werden. Der Hauptanteil der Verletzungen entstand direkt bei der Explosion.
1989	Taiwan (Naturkatastrophe); Ursache: ► Arsen – Bestimmte artesische Brunnen an der Südostküste von Taiwan haben hohe natürliche Konzentrationen an Arsenik. Folgen: Arsenbedingte Erkrankungen (Blackfoot disease) sind in diesem Gebiet endemisch. Typisch sind periphere Gefäßerkrankungen bis zu Gangränen. In einer Untersuchung wurde über 1.233 (!) Fälle von Amputationen berichtet.
1991	Amazonas (Störfall); Ursache: ► Quecksilber – wurde in großem Stile während des Goldrausches zur Extraktion von Gold verwendet. Folgen: Wasser und Nahrung entlang des Flusses waren verseucht.
1992	Schkopau, Buna AG (Störfall); Ursache: ► Chlorgas – Durch einen Leitungsdefekt trat in einer Produktionsanlage Chlorgas in Form einer größeren Wolke aus. Folgen: z. T. sehr starke Lungen- und Bronchialreizungen bei mind. 186 Personen,.
1993	Frankfurt/Main, Hoechst AG (Störfall); Ursache: o-Nitroanisol-Gemisch (Vorprodukt zur Farbenherstellung) – Erhebliche Kontamination eines umliegenden Wohngebietes mit einem o-Nitroanisol-Gemisch. Folgen: Augen-/Haut-/Schleimhautreizungen, Magen-Darm-Symptomatik bei mind. 192 Personen. Die behandelnden Ärzte berichteten über eine Zunahme von Infekten und Allergien im betroffenen Gebiet.
1996	Düsseldorf Flughafen (Brand); Ursache: Brandkatastrophe – Großbrand nach unvorschriftsmäßigen Schweißarbeiten, in deren Folge hochtoxische Brandgase freigesetzt wurden. Folgen: 16 Tote, Schwerverletzte, insgesamt ca. 180 Verletzte.

1996	Schönebeck (Transportunfall); Ursache: ► Vinylchlorid – Freisetzung von Vinylchlorid bei einem Eisenbahntransportunfall. Folgen: keine unmittelbar geschädigten Personen, da Spätfolgen nicht auszuschließen sind, werden die damals exponierten Personen auch gegenwärtig noch medizinisch betreut.
2001	Bad Münster (Transportunfall); Ursache: ► Epichlorhydrin – Freisetzung und Brand bei einem Eisenbahntransportunfall. Folgen: Gesundheitsstörungen bei mindestens 182 Personen.

Matrix — In der Analytik ist dies die Bezeichnung für die Probesubstanz, mit Ausnahme der nachzuweisenden Stoffe. Die Stoffe der M. interessieren für die analytische Fragestellung nicht unmittelbar, können aber indirekt, über die Beeinflussung der Analysenmethoden (M.effekte), die Ergebnisse verfälschen. Das Studium möglicher M.effekte und die Suche nach von solchen Effekten weitgehend freien Analysenmethoden ist besonders bei kompliziert zusammengesetzten Matrices, wie biologischen Proben, Lebensmitteln, Bodenproben, zur Gewährleistung exakter Analysenergebnisse sehr wichtig. Die damit verbundenen Probleme werden in der toxikologischen Analytik vielfach zusätzlich dadurch kompliziert, dass auch gleichartige Matrices eine wechselnde Zusammensetzung aufweisen oder auch in bereits verändertem Zustand (durch ► Autolyse, Fäulnis oder mikrobielle Prozesse allgemein) zur Untersuchung gelangen. Methoden zum Nachweis von Atomen chemischer Elemente unterliegen der Beeinflussung durch die M. meist weniger als solche zum Nachweis der Moleküle chemischer Verbindungen.

M

Maximaldosen — vorgeschriebene Höchstdosen für die Gabe von ► Arzneimitteln bzw. Wirkstoffen. Als Einzel-M. (EMD) bezeichnet man die M. der einzelnen Gabe; als Tages-M. (TMD), die innerhalb von 24 h nicht zu überschreitende Gesamtdosis. Diese M. können bei der Therapie erforderlichenfalls überschritten werden, wenn das der Arzt auf dem Rezept ausdrücklich vermerkt.

3-MCPD ► Acrylamid.

MCS ► Multiple-Chemical-Sensitivity-Syndrom (MCS-Syndrom).

„meat wrapper disease“ — asthmaähnliche Beschwerden, die nach dem Einschweißen von Fleisch oder anderen Produkten in PVC-Folie auftreten können. Über diese Krankheit wurde in den USA in den 80er Jahren berichtet. Offenbar führt die inhalative Aufnahme von PVC-Dämpfen, die wahrscheinlich niedermolekulare Pyrolyseprodukte mit irritativer Wirkung enthalten, darunter evtl. auch Chlorwasserstoffdämpfe, Aldehyde, Oligomere, zu diesen Beschwerden. ► Polymerdampffieber, ► Vinylchlorid.

Mechanische Gifte — in früheren Jahrhunderten den ► Giften zugeordnete Substanzen, die nach oraler Aufnahme durch die Form ihrer Partikel mechanische Schäden verursachen können (z. B. Glaspulver, Tierhaare, Raupenhaare). Abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit solcher Wirkungen werden dieselben heute nicht mehr als toxisch bzw. die Substanzen nicht als Gifte verstanden. Eine Ausnahme bildet z. B. ► Asbest, dessen Schadwirkung in engem Zusammenhang mit der Partikelform steht.

MEDLINE, *MEDical Literature Analysis and Retrieval System OnLINE* — ► Datenbank, die bei der National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda MD 20854, U.S.A. ansässig ist und deren Daten bei ► DIMDI vorgehalten werden. Vokabular: Medical Subject Headings (MESH), MESH-Supplementary Chemicals, Records mit CAS-Reg.-Nr. und Enzym-Codes. www.medline.de.

Medusen ► Nesseltiere.

MEK-Wert — maximale Emissionen von Gasen (Dämpfen) oder Schwebstoffen, die Schornsteine oder andere Emissionsquellen verlassen dürfen. Es gibt keine allgemeingültigen MEK-Werte, sondern sie werden, in Abhängigkeit von den sie beeinflussenden Faktoren, für bestimmte Gebiete nach hygienischen und wirtschaftlichen Erfordernissen so festgelegt, dass die geltenden ► MIK-Werte nicht überschritten werden.

Melanodermitis toxica — durch Einwirkung toxischer Stoffe (Teer, Schmieröle) auf die Haut, in Gegenwart von Sonnenlicht ausgelöste toxische Hautentzündung, mit Erythem beginnend. M. t. wird auch als *Schwarzsucht* bezeichnet.

Melanose ► Industriemelanismus.

M

Melittin ► Bienen.

Membranpermeabilität — Durchgängigkeit durch Zellmembranen an Zellgrenzflächen, die den Stoffaustausch zwischen den Zellen, zwischen Zellen und Blut, Lymphe oder Liquor steuern. Die M. wird, außer durch Bau und Zustand der Membran, durch Stoffeigenschaften (Molekülgröße, -form, ► Lipophilie bzw. ► Hydrophilie, Polarität, Ladungszustand) bestimmt. Die M. beeinflusst die biologische Wirksamkeit (auch die Giftwirkung) über ► Resorption, ► Verteilung im Organismus, ► Speicherung, ► Organotropie, Wirkung auf ► Rezeptoren, ► Liquorgängigkeit, Plazentadurchgängigkeit, ► Exkretion, Nierengängigkeit.

Mennige, *Bleimennige* — Blei-II/IV-oxid (Pb_3O_4); toxisches, orangefarbenes Farbpigment, das vor allem in Rostschutzanstrichen verwendet wird.

Menthol — ein farbloser, stark riechender Terpenalkohol, der natürlich aus Pfefferminzöl oder auch synthetisch hergestellt wird und in Wasser gering, leicht dagegen in Ethanol und Paraffinöl löslich ist. M. wirkt kühlend, schmerzstillend, juckreizlindernd und antiseptisch. M. wird für Mund- und Rasierwässer, Rasiercremes, Fußpräparate, Eau de Cologne, Sportkosmetika und Hustenbonbons verwendet. Als Nebenwirkung können durch Sensibilisierung gelegentlich Ekzeme auftreten. Vergiftungssymptome bei Überdosen sind Reizerscheinungen des Magens, mit Schmerzen und Erbrechen, zentralnervöse Störungen; in schweren Fällen Verschlechterung der Atmung. Besonders gefährlich ist M. für Kleinkinder (M.-haltige Sprays, Aerosole, Nasentropfen) durch evtl. Auftreten eines Pseudocroup.

Meprbammat ► Tranquilizer.

Mercaptane — M. ist die alte Bezeichnung für Thiole, den Alkoholen analoge Verbindungen der allgemeinen Formel R-SH. Der Name M. kommt von *Mercurium aptum* und bezeichnet die Affinität dieser Verbindungsklasse zum Quecksilber. M. können auch als Schwefelwasserstoffderivate aufgefasst werden. Die nahe chemische Verwandtschaft äußert sich in ihrer hohen Flüchtigkeit und dem sehr (!) unangenehmen Geruch (Thiole als Kakosmophore, z. B. Geruchsschwelle von Ethandiol: 1 ppb!), in der hohen Toxizität und in der schwach sauren Reaktion. M. bzw. Thiole oder nur Thiolgruppen (-SH) spielen sowohl in biologischen als auch in chemisch-technischen Prozessen eine große Rolle (Vulkanisationsbeschleuniger, Alterungsschutzmittel, Gasodorierung und Lecksuche in Gasleitungen, Haarbehandlungsmittel – Kaltwellpräparate, Ausgangsstoff für Insektizide und Arzneimittel). M. sind mitverantwortlich für ganz unterschiedliche Aromatypen. So tragen sie zum Geruch von Zwiebeln, Knoblauch, Milch, Kohl und Käse bei, sind aber auch mitverantwortlich für den Geruchscharakter von so unterschiedlichen Früchten wie Grapefruit, Schwarze Johannisbeeren, Kaffeearoma und andererseits von tierischen Ausscheidungsprodukten wie den Drüsensekreten von Stinktieren oder von Katerurin. M. werden bei Fäulnisprozessen frei und sind als Abbauprodukte biologischen Materials auch im Erdöl zu finden. ► Perchlormethylmercaptan.

Merkurialismus ► Quecksilbervergiftung.

Mescaline — Hauptwirkstoff (4–7 %) eines in Mexiko beheimateten, auch als Schnapskopf bezeichneten Kaktus (*Lophophora williamsii*). Als Peyotl spielte die Droge – sie besteht aus den chlorophyllhaltigen Mittelstücken des Kaktus, den mescal buttons – bereits bei den Azteken eine Rolle, wo sie zu rituellen Handlungen verwendet wurde. Die rauscherzeugende Dosis beträgt 0,2–0,5 g. M. spielt heute im Rauschgifthandel keine Rolle mehr; einige synthetische Analoga, z. B. ► STP, haben eine wesentlich stärkere halluzinogene Wirkung.

Meskalinismus — Bezeichnung für die Sucht, das ► Halluzinogen ► Mescaline aufzunehmen.

Metabolismus — Stoffwechsel, d. h. die Gesamtheit der biochemischen Vorgänge zur Aufnahme und zum Abbau der Nahrung (Umbau zu körpereigenen Stoffen und Energiegewinnung); toxikologisch gesehen, zur ► Biotransformation körperfremder Stoffe, vor allem von organischen ► Giften und ► Arzneimitteln.

Metabolit — Umwandlungsprodukt im biologischen Organismus (beispielsweise einer Chemikalie), das während des Metabolisierungsprozesses (► Metabolismus) auftritt. Ein M. kann toxischer, aber auch weniger toxisch als die ursprüngliche Chemikalie sein.

Metaldehyd — zur Stoffklasse der Aldehyde/Ketone gehörender polymerer Acetaldehyd. M. wird als ► Molluskizid zur Bekämpfung von Schnecken eingesetzt. Nach oraler Intoxikation werden beim Menschen Erbrechen, Koordinationsstörungen, Tremor, Krämpfe, Tod durch Atemlähmung beobachtet; als Spätfolge im Überlebensfall können Nierenschäden auftreten. Die oral tödliche Dosis für den Menschen wird mit 4g/Erwachsener bzw. 2g/Kind angegeben.

Metaldampffieber — Es handelt sich um durch Müdigkeit, Schüttelfrost und Fieber gekennzeichnete Erkrankungen, die nach der Inhalation von Metaldämpfen auftreten können. Die

Erkrankungen werden durch das Einatmen feinstverteilter Metallpartikel hervorgerufen, die beim Metallschmelzen entstehen können. M. tritt nach kurzer Latenzzeit auf und klingt meist nach einigen Stunden wieder ab. Es wurde beschrieben für Cadmium, Nickel, Quecksilber, Eisen, Kupfer, Antimon und, besonders häufig, für Zink (► Gießfieber).

Metallfieber ► Gießfieber.

Metastasierung — Tumorabsiedlung; Bildung von Tochtergeschwülsten.

Methadon, *Mecodin*, *Polamidon*, „POLA“ — synthetisches ► Opiat (intern. Freiname: Levomethadon, für die linksdrehende Form), ► Analgetikum; 1,5mal stärker wirksam als ► Morphin. M. unterdrückt einige Abstinenzsymptome des Heroinentzuges, daher Anwendung bei der Behandlung Heroinabhängiger. M.wirkung hält ca. 24 h an; es hat allerdings ebenfalls ein suchterzeugendes Potenzial („Ersatzdroge“), ermöglicht aber dem ursprünglich Heroinabhängigen wieder am normalen Leben teilzunehmen; in den USA seit längerer Zeit klinisch, in Deutschland und einigen europ. Ländern in Drogenbekämpfungsprogrammen eingesetzt.

Methämoglobinämie, toxische — T. M. wird hervorgerufen durch ► Methämoglobinbildner. Geringe Grade von M. sind ungefährlich, können sich aber bei körperlicher Belastung bemerkbar machen (Arbeitsschutz). Raucher können z. B. bis zu 15–17 % Methämoglobin im Blut haben. Bei 30–40 % Methämoglobingehalt im Blut kommt es zu Atemnot; 60–70 % sind tödlich. Das Blut sieht dann dunkel-schokoladenfarbig aus. Da eine Reihe von Methämoglobinbildnern erythrozytentoxisch sind und zu deren Zerstörung führen, kommt es nach Intoxikation zu Gelbsucht, Leber- und Milzschwellung und Nierenschädigungen mit Braunfärbung des Urins.

Methämoglobinbildner — Substanzen, die zur Bildung von Methämoglobin im Blut führen und dessen Gehalt damit soweit erhöhen, dass es zu einer toxischen ► Methämoglobinämie kommt. Zu den M. zählen Gifte wie Nitrite, aromatische Nitro- und Aminoverbindungen, Arsenwasserstoff, Kaliumchlorat u. a.

Methamphetamin ► Amphetamin.

Methan, *Sumpfgas*, CH_4 — M. ist ein farb- und geruchloses Gas, das zu Heizzwecken verwendet wird. Es entsteht durch mikrobielle Zersetzung organischen Materials, unter Ausschluss von Sauerstoff. Erhebliche M.-Emissionen gibt es beim Reisanbau, bei der Verbrennung biologischer Abfälle, auf Mülldeponien (► Deponiegas) sowie im Verdauungstrakt von Wiederkäuern (Rinder, Schafe). M. ist ein klimarelevantes Treibhausgas und mit 20 % am Treibhauseffekt beteiligt. In den vergangenen 100 Jahren hat sich der M.-Gehalt in der Atmosphäre um fast 90 % erhöht.

Methanol, *Carbinol*, *Holzgeist*, *Holzspiritus*, *Methol*, *Methylalkohol*, *Methynol*, *Spiritol*, *Spiritol* — Es stellt eine farblose, leichtbewegliche, flüchtige Flüssigkeit mit angenehmem Geruch (in reiner Form) bis stechendem Geruch da (technisches Produkt) dar. M. ist der einfachste aliphatische Alkohol, der als technisches Lösungsmittel und als Vergällungsmittel für ► Ethanol verwendet wird. M. ist in geringen Mengen auch im Obstschnaps und im Tabakrauch

enthalten. Es wirkt narkotisch und ist toxischer als Ethanol. M. wird oral, inhalativ und über die Haut aufgenommen und führt auf diesen Wegen zu schweren Vergiftungen, die möglicherweise durch das Abbauprodukt ► Ameisensäure verursacht werden.

Methanolvergiftung — Die Aufnahme der Flüssigkeit erfolgt durch den Magen-Darm-Trakt und über die Haut. Methanol wird schnell im gesamten Organismus verteilt; bei kurzfristiger, wiederholter Aufnahme kommt es zur ► Akkumulation. M.dampf wird über den Atemtrakt aufgenommen. Methanol wird im Körper über ► Formaldehyd zu ► Ameisensäure und dann zu Kohlendioxid oxydiert. Formaldehyd und Ameisensäure sind verantwortlich für die Giftwirkung, wobei die Ameisensäure zur Acidose des Blutes führt.

Akute Vergiftung: Direkt nach dem Verschlucken erzeugt Methanol ein schwach ausgeprägtes Narkosestadium, dem folgt ein symptomarmes Intervall, an das sich unspezifische Vergiftungssymptome wie Schwindel, Kopfschmerz und beginnende Sehstörungen, mit deutlicher Übersäuerung des Blutes, anschließen. Im Verlauf schwerer Vergiftungen kommt es dann zu gravierenden Sehstörungen (Verschwommensehen, Photophobie (Lichtscheu) und Xanthopsie (Gelbsehen)), zentralnervösen Wirkungen, Atemlähmung und Herzstillstand. Spätfolge einer überstandenen Vergiftung kann eine Erblindung sein, die auf einer irreversiblen Schädigung des Sehnervs durch Ameisensäure beruht. Dazu können schwere Schäden des ZNS kommen, Parkinsonoid, „Maskengesicht“, Verlust der Stimme u. a.

Chronische Vergiftung: Durch Aufnahme geringer Mengen mit der Atmung kommt es zur Reizung der Schleimhäute, Benommenheit, Schwindel, Kopfschmerzen, ebenfalls zu zentralnervösen Störungen, Sehstörungen, peripherer Polyneuritis.

Die durchschnittliche letale Dosis für den Menschen liegt im Bereich von 100–250 mL; es können aber auch schon 30 mL (!) tödlich wirken.

Methaqualon ► Schlafmittel.

Methylalkohol ► Methanol.

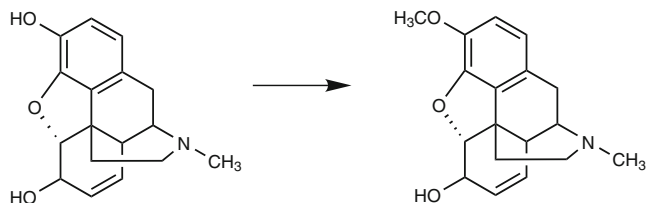
Methylbenzoat ► Verdunstungsflüssigkeiten.

Methylbromid, *Brommethan*, CH_3Br — M. wird als ► Begasungsmittel zur Bekämpfung von Schädlingen in Mühlen, Lagerräumen, Vorratsräumen in Lebensmittelbetrieben und Transportmitteln sowie zur Bodenbehandlung im Zierpflanzenbau, in Baumschulen und Rebschulen eingesetzt. Die Hauptmenge des M. entweicht bei anschließender Belüftung der behandelten Räume bzw. Produkte. Die Restmenge diffundiert während der Lagerzeit aus den Produkten oder wird in anorganisch gebundenes ► Brom umgewandelt. Die Höchstmenge in allen pflanzlichen Lebensmitteln darf 0,1 mg Methylbromid/kg nicht überschreiten. Der von der WHO vorgeschlagene Wert beträgt 1,0 mg/kg KG, berechnet als Bromid, bzw. 0,004 mg/kg KG (Deutschland). Bei M. besteht der Verdacht auf Mutagenität und Kanzerogenität. Da M. eine lange Halbwertszeit besitzt, kann es bei regelmäßiger oder wiederholter Aufnahme im Körper kumuliert werden, wodurch eine chronische Bromvergiftung, der ► Bromismus, auftreten kann.

Methylierung — Einführung von Methylgruppen ($-\text{CH}_3$) in organische Verbindungen oder die Übertragung auf Metalle. Bedeutende Reaktion in der Biotransformation, die eine Rolle

bei Entgiftungs- und Giftungsprozessen spielt. Bevorzugt werden $-OH$, $-SH$ und $=NH$ bzw. $-NH_2$ -Gruppen methyliert. Methylierende und alkylierende chemische Stoffe sind gefährliche Stoffe bzw. Gefahrstoffe, vor allem als krebserzeugend, erbgutverändernd bzw. fruchtschädigend bedeutsam. So wirken einige methylgruppenübertragende Stoffe als direkte ► Kanzerogene wie Methyljodid, Diazomethan oder Dimethylsulfat. Als Beispiel für die Übertragung von Methylgruppen auf Metalle sei auf die Bildung von ► Methylquecksilber verwiesen.

O-Methylierung

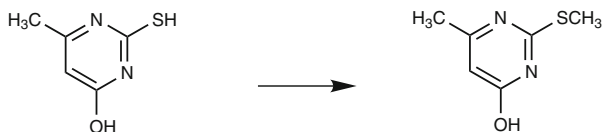


Methylierung 1

Morphin

Codein

S-Methylierung

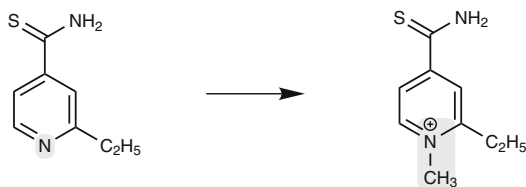


Methylierung 2

4-Methyl-2-thiouracil

4-Methyl-2-methylthiouracil

N-Methylierung



Methylierung 3

Ethionamid

N-Methylethionamid

Methylisocyanat, $CH_3-N=C=O$, C_2H_3NO : Kp: $38^\circ C$, Fp: $-45^\circ C$; farblose, stechend riechende, sehr reaktionsfähige Verbindung, Zwischenprodukt für Pflanzenschutzmittel. M. ist äußerst giftig, ruft bei direktem Kontakt Haut- und Schleimhautverätzungen, Augenschädigungen und Lungenödeme hervor; ferner kann es Allergien verursachen. M. führte 1984 in der indischen Stadt Bhopal durch Gasaustritt aus einem Lagertank zum Tod von 2.000 (bis

3.000) Menschen, ca. 200.000 Menschen wurden in einem Umkreis von 10–20 km² geschädigt.
 ► Massenvergiftungen.

Methylphenobarbital ► Barbiturate.

Methylquecksilber ($\text{CH}_3\text{-Hg}^+$) — Anorganische Quecksilber(II)-Salze können in Gewässern biologisch methyliert werden. Viele $\text{CH}_3\text{-Hg-X}$ -Verbindungen sind wasserlöslich, werden in den wässrigen Ökosystemen rasch umgesetzt und in vielen Organismen, z. B. Fischen, hoch angereichert. Aufgrund der guten Lipoidlöslichkeit stehen bei akuten Vergiftungen Symptome im Vordergrund, die auf Beeinträchtigungen des ► ZNS zurückzuführen sind; dagegen treten Schäden am Magen-Darm-Trakt oder Schäden der Nieren kaum auf. Im Organismus kann ► Quecksilber z. T. aus der organischen Bindung freigesetzt werden. Die ► Lipophilie bedingt die langen biologischen Halbwertszeiten (ca. 80 Tage, im ZNS > 100 Tage) und die Kumulationsneigung (► Kumulation. Chronische Vergiftungen äußern sich ebenso wie die durch anorganische Quecksilberverbindungen bzw. durch metallisches ► Quecksilber verursachten Vergiftungen. Eine tägliche Aufnahme von 0,3 mg M. führt mit Sicherheit zu Vergiftungen. Verantwortlich für die biologische Methylierung von Hg(II) -salzen zu M. oder Dimethylquecksilber durch Mikroorganismen ist Methylcobalamin, ein Derivat des Vitamin-B₁₂-Coenzym. Diese Verbindung kann Methylgruppen auf das elektrophile Hg-Ion übertragen.

MHK ► Chemotherapeutika.

Miesmuschel ► Muschelvergiftung.

Migration — Im toxikologischen Sinne ist dies die Wanderung von toxikologisch bedenklichen oder toxischen Elementen oder gelösten Stoffen von einem Medium in ein anderes. In der Regel erfolgt die M. aus einem festen Stoff in eine Flüssigkeit (Wasser, Öle, Lösungsmittel u. a.), z. B. aus einem Verpackungsmittel oder einem anderen, mit einem Lebensmittel in Kontakt gekommenen Körper in das Lebensmittel. Die M. spielt jedoch auch bei den sog. Bedarfsgegenständen eine wichtige Rolle. Auch hier darf die M. von toxikologisch bedenklichen oder toxischen Stoffen bestimmte festgelegte Werte nicht überschreiten. So ist z. B. die M. toxikologisch bedenklicher Stoffe aus Plastikspielzeug oder Spielzeuganstrichen, beim Belegen durch Kinder, nicht zulässig.

Mikrokern-Test — ein in-vivo-Mutagenitätstest zum Erkennen von Genschäden durch chemische Substanzen, insbesondere zum Erkennen von Chromosomenschäden oder Schädigungen des Mitoseapparates. Grundlage ist das vermehrte Auftreten von Mikrokernen in den Erythrozyten der behandelten Mäuse im Vergleich zu den Kontrolltieren. Die Substanzen werden hierbei peroral oder auch intraperitoneal verabreicht. Die Bildung der Mikrokerne erfolgt aus Chromosomenbruchstücken oder aus ganzen Chromosomen. Die Auswertung erfolgt zwischen 12 und 72 h nach Anwendung. Ein analytischer oder autoradiographischer Nachweis der Substanz im Knochenmark erhöht die Aussagekraft.

MIK-Wert, Immissionsgrenzwert — Wert der maximal zulässigen Konzentration luftverunreinigender Stoffe, der auf der Grundlage von Untersuchungen über die akuten, subakuten und

subchronischen Wirkungen luftverunreinigender Stoffe und Stoffgemische auf den menschlichen Organismus und aufgrund anderer medizinischer Erkenntnisse festgelegt wird. MIK-Werte (Maximal zulässige Immissionskonzentration) sind auch Festlegungen zur zulässigen Geruchsbelastung und zum maximal zulässigen Staubbiederschlag.

Militärische Altlasten — Bislang existiert keine verbindliche Definition der m. A. Die verschiedenen Klassifizierungen unterscheiden im Allgemeinen nach folgenden Kriterien:

- stofflich (militärspezifische Stoffe [auch Rüstungsaltslasten] oder Stoffe, die auch aus zivilen Altlasten bekannt sind [auch militärische Altlasten])
- zeitlich (vor oder nach 1945)
- räumlich (punktförmige oder kleinflächige Kontaminationen aus der Herstellung, Lagerung, ► Delaborierung, ► Dekontamination und ► Entgiftung oder großflächige Belastungen wie z. B. auf Truppenübungsplätzen)
- verursacher- bzw. verantwortlichkeitsbezogen.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen in Deutschland unterteilt die militärischen Altlasten in „Altstandorte der Militärproduktion“ und „Altstandorte des Militärbetriebes“, sofern von diesen Gefährdungen für die Umwelt, insbesondere für die menschliche Gesundheit ausgehen oder zu erwarten sind. Unter Altstandorten der Militärproduktion werden dabei Grundstücke stillgelegter Anlagen zur Entwicklung, Herstellung, Lagerung und Vernichtung von militärischen Ausrüstungsgütern verstanden, unter Altstandorten des Militärbetriebes dagegen Grundstücke stillgelegter militärischer Anlagen zur Erprobung und Anwendung dieser Güter. Für den Teilbereich der besonderen Belastungen durch konventionelle und ► chemische Kampfstoffe (Rüstungsaltslasten) wird die Bezeichnung „militärchemische Altlasten“ vorgeschlagen, die bei allen Standorttypen und Nutzungsarten auftreten können (sich jedoch auf die ehemaligen Standorte der Kampfstoffproduktion, -lagerung, -delaborierung und -vernichtung konzentrieren). Zu den militärischen Altlasten (Rüstungsaltslasten) zählen vor allem Sprengstoffe, Zündmittel (Initialsprengstoffe), Treibmittel (Pulver), pyrotechnische Sätze, chemische Reiz- und Kampfstoffe, Brand- und Nebelmittel und Totalherbizide sowie mit diesen Stoffen gefüllte Munitionsarten. M. A. sind auch Vor-, Zwischen-, Neben-, Zersetzungs- bzw. Abbauprodukte und Rückstände aus der Entgiftung/Vernichtung. Mit Ausnahme der chemischen Reiz- und Kampfstoffe sowie der Brand- und Nebelmittel werden geringe Mengen der genannten Stoffe auch für bestimmte zivile Zwecke verwendet. Bei allen anderen auf Altstandorten der Militärproduktion und des Militärbetriebes anfallenden militärischen Altlasten sind die Kontaminations- und Gefährdungsschwerpunkte mit denen ziviler Altlasten vergleichbar.

Militärtoxikologie — Gebiet der Toxikologie, das sich mit militärisch bedeutsamen Giften und ihren Wirkungen auf den lebenden Organismus beschäftigt. Die M. bearbeitet unter anderem auch Probleme des Schutzes gegen ► chemische Kampfstoffe und andere Gifte, die im militärischen Bereich eine spezifische Bedeutung haben, z. B. Stoffe, die bei der Verwendung militärisch wichtiger Sprengstoffe entstehen können und vorwiegend im Militärwesen verwendete giftige Stoffe wie spezielle Treibstoffe.

Minamata-Krankheit — Es handelt sich um eine durch ► Methylquecksilber verursachte Krankheit; gekennzeichnet durch Taubheitsgefühl in den Extremitäten, unkoordinierte Bewe-

gungen, verwirrte, unverständliche Sprache, leichte Erregbarkeit, schließlich Lethargie. Kinder, die von exponierten Müttern geboren wurden, zeigten häufig geistige und körperliche Schäden. ► Massenvergiftungen.

Mineralisierung, *Mineralisation* — M. umfasst den Abbau organischer Bestandteile biologischen Materials bis zu anorganischen („mineralischen“) Stoffen; i. e. S. Zerstörung der organischen Stoffe, d. h. Überführung in anorganische Stoffe für die Analyse; i. w. S. auch der Abbau der organischen Verbindung bzw. Struktur durch Mikroorganismen (Endstufe von Fäulnis- und Verwesungsvorgängen).

Minimale Hemmkonzentration (MHK) ► Chemotherapeutika.

Miosis — Pupillenverengung, tritt als Vergiftungssymptom nach der Aufnahme mancher Gifte auf, z. B. nach Aufnahme von Phosphorsäureestern oder Cocain. In der Medizin wird M. gezielt genutzt zur Behandlung von Grünem Star (Glaukom).

Miotika — M. sind pupillenverengende Mittel, die cholinergisch (parasympathomimetisch) wirken. Die bekanntesten M. sind ► Pilocarpin, ► Physostigmin, Neostigmin und Carbachol.

Mithridaticum — nach dem griechischen König Mithridates VI. Eupator benanntes Mittel mit mystisch begründeter Zusammensetzung, das vor allem vorbeugend, zum Schutz vor Vergiftungen, genommen worden sein soll und angeblich Giftfestigkeit verlieh. Mithridates soll sich langsam an viele Gifte gewöhnt und daher schließlich vergeblich einen Selbstmord mit Gift versucht haben. ► Antidot, ► Theriaka.

M

Mitose — normale Zellteilung unter Erhalt des vollen Chromosomensatzes, z. B. Teilung der somatischen Zellen (Körperzellen).

Mitosegifte — Substanzen, die Störungen bei der mitotischen Zellteilung hervorrufen, z. B. ► Colchicin, ► Herbstzeitlose.

Mobilisierung — entgegengesetzter Vorgang zur ► Speicherung oder Depotbildung, bei der im Organismus gespeicherte Gifte aus dem Depot freigesetzt werden. Lipophile Verbindungen wie ► DDT, ► polychlorierte Biphenyle oder ► Barbiturate werden im Fettgewebe gespeichert und danach in Gleichgewichtseinstellung mit sinkendem Blutspiegel wieder mobilisiert. Bei der therapeutischen Elimination von inkorporierten Giftmengen durch ► Eliminationsförderung oder extrakorporale ► Detoxikation sinkt der Blutspiegel meist nicht sehr rasch. Dagegen können Gifte aus den Fettgewebedepots im Hungerzustand, wegen Abbaus der Fettreserven, massiv mobilisiert werden. Absichtliche Mobilisierung, z. B. von im Knochen abgelagertem Blei bei Bleivergiftung, durch Gabe von Chelatbildnern (► Komplexbildung) bezeichnet man als Provokation.

MOK-Werte — maximale Organ-Konzentration an Fremdstoffen oder Metaboliten, deren Überschreitung bzw. Änderung Gesundheitsgefahren anzeigt und einige Rückschlüsse auf die

vorherige Einwirkung gesundheitsgefährlicher Arbeitsstoffe erlaubt. Sie sind als die Vorläufer der heutigen ►BAT-Werte zu verstehen. Die Konzentrationsangabe in Körperflüssigkeiten und Geweben erfolgte in mg/L, in ppm oder in %.

Molche ►Schwanzlurche, giftige.

Molluskizide — Mittel zur Bekämpfung von Schnecken (►Pestizide). M. wirken als Kontakt-, Fraß- oder Atemgifte. Der als Wirkstoff meist verwendete ►Metaldehyd hat Lähmung und starke Sekretabsonderung der Tiere zur Folge.

Momentanwert — Spitzenbegrenzung der Exposition von gesundheitsschädlichen Stoffen in der Luft am Arbeitsplatz nach den Festlegungen in Deutschland. M. ist ein Wert, der von der Konzentration her zu keinem Zeitpunkt überschritten werden soll. M. ist eine Zielvorgabe für die technische Gestaltung des Arbeitsplatzes.

Monoaminoxidase-Hemmer, MAO-Hemmer — M. gehören zu den ►Antidepressiva und wirken vorwiegend psychomotorisch aktivierend und stimmungsaufhellend, teilweise euphorisierend. Sie sind wegen zahlreicher schwerer Nebenwirkungen und ►Interaktionen therapeutisch kaum im Gebrauch.

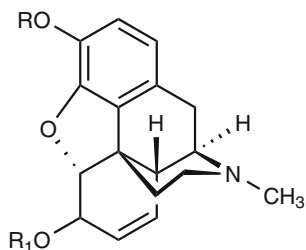
M

3-Monochlorpropandiol, 3-MCPD ►Acrylamid.

Montmorillonit — M. ist ein für spezielle Entgiftungsaufgaben (Kationen bildende, basische Verbindungen, wie z. B. Lose, Tammelinische Ester, Lysergsäurediethylamid, Phenylethylamin- und Indolyethylamin-Derivate) geeignetes Tonmineral und Hauptbestandteil der Bentonite. Es hat einen Grundaufbau aus ladungsmäßig nicht abgesättigten, schichtförmigen Makroionen, zu deren Ladungsausgleich sich Gegenionen wie Mg^{2+} oder K^{+} zwischen den Elementarschichten befinden. Ferner kann M. durch Ionenaustauschvorgänge speziell aktiviert werden. Beim Ersatz der Gegenkationen durch Protonen, erhält man einen aktivierten, sogenannten H-Montmorillonit, der Oniumionen bildende organische Verbindungen besonders gut einlagert. Auch der Austausch gegen Schwermetallionen (besonders Silber) führt zu sehr aktiven Sorbentien für insektizide Phosphor- und Phosphonsäureester sowie Schwefel-Lost. Puder aus silberbelegtem M. haben sich im Tierversuch als ein sehr günstiges Mittel zur ►Hautentgiftung, z. B. von Bis(2-chlorethyl)-sulfid (Schwefel-Lost), erwiesen.

Morbidität — Häufigkeit der Erkrankungen innerhalb einer Bevölkerungsgruppe.

Morphin, Morphinum, $C_{17}H_{19}O_3N$ — Hauptalkaloid des Schlafmohnes *Papaver somniferum* bzw. des aus ihm gewonnenen Opiums. M. wurde 1806 als erstes ►Alkaloid von Sertürner isoliert. Die Gewinnung von M. erfolgt aus ►Opium oder Mohnstroh; die Weltproduktion beträgt etwa 150 t im Jahr; davon werden 80 % zu Codein umgesetzt. M. gehört zu den wirksamsten zentral angreifenden ►Analgetika; 20–30 mg, intravenös appliziert, wirken hypnotisch, 50–100 mg narkotisch. M. dämpft das Atemzentrum, den Hustenreiz und hemmt die Darmperistaltik; es führt verhältnismäßig schnell zur ►physischen Abhängigkeit. ►Morphinismus.



Morphin: $R = R_1 = H$
 Codein: $R = CH_3$; $R_1 = H$
 Thebain: $R = R_1 = CH_3$
 Heroin: $R = R_1 = COCH_3$

Morphin

Morphinanaloge — M. sind partialsynthetische oder synthetische Arzneimittelwirkstoffe mit einer dem ► Morphin ähnlichen Wirkung und teilweise auch Struktur; sie sind entweder stark wirksame ► Analgetika oder ► Antitussiva. M., die als Analgetika verwandt werden, haben gegenüber Morphin den Vorteil der besseren oralen Wirksamkeit, z. B. Diamorphin (► Heroin), Hydromorphin, Oxycodon, Levorphanol; die Genannten sind sämtlich ► Suchtmittel. Zur Antitussiva-Reihe gehören ► Codein, Ethylmorphin, Dihydrocodein, Hydrocodon, Thebacon. Wirkungen und Nebenwirkungen der M. entsprechen denen des Morphins bzw. Codeins, mit quantitativen Unterschieden.

Morphinismus — Morphinsucht, hervorgerufen durch chronischen Morphinmissbrauch. M. wurde von L. Lewin 1924 wie folgt beschrieben: „1. Das nicht mehr Freiwerdenkönnen (von Morphin), nachdem es gegen Schmerzen und Schlaflosigkeit gebraucht worden war. Das erlebte Gefühl inneren Behagens wird zur Kette für erneuten Gebrauch, auch, wenn der erste veranlassende Grund längst weggefallen ist. 2. Das Befreitwerdenwollen von seelischer Erregung oder Depression. 3. Neugierde und Nachahmungssucht, die bald zur nackten Begierde nach Euphorie führen, die das Individuum zum Sklaven des Gebrauchs werden lässt.“ Die Empfindlichkeit des Zentralnervensystems gegenüber Morphin nimmt ab (damit verändert sich im Laufe der Zeit die therapeutische Breite; einerseits müssen zur Erzeugung des euphorischen Zustandes immer größere Dosen genommen werden, andererseits wird der Körper durch fortwährenden Morphinmissbrauch geschwächt; die tödliche Dosis wird kleiner bzw. eher erreicht). Morphinisten gewöhnen sich schnell an Mengen von 1 g täglich. Bei fortgeschrittenem Morphinmissbrauch kommt es zu Schlaflosigkeit, Impotenz, Tremor, fadgelblichem Kolorit, leichter Anämie, Ohrensausen, Koordinationsstörungen; der physische Verfall ist durch Depressionen gekennzeichnet. Nach Entzug des Morphins oder nach Gabe von Morphinantagonisten kommt es zu Entzugserscheinungen, die sich in Schreien und Weinkrämpfen, Übelkeit, Schweißausbrüchen, Erbrechen und Durchfall, Schlaflosigkeit, Angstzuständen und u. U. lebensbedrohlichem Kreislaufversagen äußern.

Morphium — frühere Bezeichnung für ► Morphin.

Mortalität, *Sterblichkeit, Sterblichkeitsziffer* — Verhältnis der Zahl der Todesfälle zur Gesamtzahl der berücksichtigten Personen. ► Letalität.

MOS-Werte, *Margin of Safety* — Spanne oder Spielraum für die Sicherheit; definiert als Verhältnis einer effektiven Dosierung im Tierexperiment (► NOAEL) und der Belastungshöhe von Beschäftigten (Exposition)

$$\text{MOS} = \frac{\text{NOAEL}}{\text{Exposition}} .$$

Danach signalisiert ein sehr großer MOS-Wert, dass bestimmte Arbeitsplatzbelastungen deutlich unter einer möglichen Effektschwelle liegen; ein sehr kleiner MOS-Wert weist jedoch auf bestehende Gesundheitsrisiken hin. Einige EU-Länder sehen den MOS kleiner 50 für kritisch an, andere Länder bevorzugen die Grenzziehung beim Wert 1. Die Ursache der unterschiedlichen Bewertung liegt in der Tatsache begründet, dass der NOAEL aus Tierexperimenten von einigen Ländern direkt verwendet wird, von anderen wird er mit Extrapolationsfaktoren versehen (oft Faktor 10: Tier → Mensch).

MTD ► Dosis, maximal verträgliche.

Mukolytika ► Expektoranzen.

M

MUK-Werte — 1. Maximale Umweltkonzentrationen sind diejenigen höchstzulässigen Konzentrationen von Umweltschadstoffen, bei deren Einhaltung (bzw. Nichtüberschreitung) die Beschaffenheit des Naturhaushaltes, von Wasser, Boden, Luft, Klima, Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen und die Gesundheit des Menschen sofort oder später, vorübergehend oder bleibend, nicht beeinträchtigt werden. Die Überschreitung derartiger Grenzwerte erfordert besondere Schutzmaßnahmen gegenüber den Schutzgütern und Maßnahmen, die darauf gerichtet sind, die unzulässig hohen Konzentrationen abzusenken, z. B. die Grenzwertabsenkung für Ozon; 2. Maximale Unfallkonzentration (► EEL-Werte).

Multigenerationstest — In diesem Test wird durch kontinuierliche Verabreichung der zu untersuchenden Substanz über mehrere Generationen (mindestens drei Jahre) festgestellt, ob Fertilität, Fortpflanzungsfähigkeit und Laktation beeinflusst werden und ob Beeinträchtigungen der Nachkommenschaft durch die Testsubstanz erfolgen.

Multiple-Chemical-Sensitivity-Syndrom, *MCS-Syndrom* — Der heute weit verbreitete Begriff wurde erstmals durch Cullen (1987) geprägt. Er versuchte, im Rahmen von Untersuchungen an Arbeitern, eine besondere, erworbene Empfindlichkeit gegenüber Chemikalien zu definieren. Zu Cullens Definitionen gehören folgende Feststellungen: 1. Erworben durch eine definitive Exposition mit relevanten Dosen (Initialtrauma); 2. Auslösung von Symptomen unter einer nachweisbaren Exposition; 3. Symptome werden bereits bei sehr geringen Expositionen ausgelöst; 4. Symptome werden durch unterschiedliche chemische Stoffe ausgelöst; 5. Symptome betreffen mehr als ein Organsystem; 6. Symptome wiederholen sich bei voraussagbaren Stimuli; 7. Ergebnisse körperlicher Untersuchungen und Labortests sind normal. Cullen wollte nicht ein neues Krankheitsbild beschreiben, sondern Kriterien für eine wissenschaftliche Forschung aufstellen; daraus entstand fälschlicherweise durch zahlreiche andere Autoren die Festschreibung eines vermeintlich klar definierten Krankheitsbildes, zu dem auch

weitere Definitionsversuche unternommen wurden. Insbesondere im amerikanischen Sprachraum entstand neben dem Begriff MCS eine Vielzahl von anderen Begriffen wie z. B. Sick-Building Syndrome, Tight-Building Syndrome, Wood-Preservative Syndrome, Vielfach-Chemikalien-Unverträglichkeit, die im klinischen Sinne keine eigenständigen Krankheitsbilder sind. Nach Ergebnissen eines WHO-Workshops (1996) lassen sich diese Begriffe unter dem Synonym Idiopathic Environmental Intolerances (► IEI) subsummieren.

Muräne ► Fische, giftige.

Muschelvergiftung — Muscheln (*Bivalvia*) besitzen weder Giftsubstanzen noch Giftapparate und zählen deshalb zu den *sekundär giftigen* Tieren, die mit der Nahrung Giftstoffe aufnehmen. Früher hat man unter M. nur ein Krankheitsbild verstanden, das durch Lähmungserscheinungen gekennzeichnet ist. Heute werden mindestens drei Arten von M.vergiftungen unterschieden:

Paralytische M.vergiftung (engl. Bezeichnung: *paralytic shellfish poisoning, PSP*)

Sie ist die „klassische“ Form der M.vergiftung, die durch *Saxitoxin* hervorgerufen wird. Sie tritt entlang der Nordatlantikküsten von Europa und Amerika, an der Pazifikküste von Kalifornien bis Alaska, in Südafrika und Japan auf. Die Vergiftung ist unregelmäßig zu beobachten, jedoch immer dann, wenn Dinoflagellaten der Gattung *Protogonyaulax* (*P. catenella*, *P. tamarensis*), die den Muscheln, z. B. der *Miesmuschel* (*Mytilus edulis*) und der *Großen Buttermuschel* (*Saxidomus giganteus*) als Nahrung dienen, in großen Massen auftreten (rötliche Verfärbung des Meerwassers, engl. „red tide“). Diese Einzeller sind die Produzenten von Saxitoxin, früher als *Mytilotoxin* bezeichnet, das in einzelnen Organen der Muschel angereichert wird, ohne für ihren Organismus toxisch zu sein. Saxitoxin gehört zu den giftigsten, nichtpeptidischen Substanzen und ähnelt toxikologisch dem ► Tetrodotoxin. Saxitoxin ist ein Purinderivat, wobei zwei Guanidingruppen für die biologische Aktivität verantwortlich sind. Eine Reihe von Strukturhomologen wurde in den letzten Jahren isoliert und als *Gonyautoxine* bezeichnet.

Die Giftigkeit der Toxine kann durch Kochen und während der Konservenverarbeitung gemindert werden. Bei Saxitoxinvergiftung – Lähmungserscheinungen sind das Leitsymptom – treten die ersten Symptome (Hemmung neuromuskulärer Übertragung, Kribbeln und taubes Gefühl an Zunge und Lippen, auch an Fingern und Zehen, Sprechschwierigkeiten, unkoordinierte Bewegungen, Schwindel, Kopfschmerz, Durst und Erbrechen bis Atemlähmung) etwa 30 min. nach Verzehr der Muscheln auf. Der Tod tritt innerhalb von 12 h ein. Die tödliche Dosis beträgt etwa 1 mg für den Menschen.

Neurotoxische M.vergiftung (engl. Bezeichnung: *neurotoxic shellfish poisoning, NSP*)

Diese Form der M.vergiftung, die durch massives Fischsterben und Planktonblüte charakterisiert ist, wird durch den Dinoflagellaten *Ptychodiscus brevis* ausgelöst. Kommen Muscheln zum Verzehr, die diese Kleinstlebewesen aufgenommen haben, so ähneln die Symptome denen der paralytischen Form der M.vergiftung. Die Vergiftungen sind jedoch leichter und nach ca. 2 Tagen verschwunden. Aus den Dinoflagellaten wurden mehrere Toxine, so die *Brevetoxine*, isoliert, die eine komplexe polyzyklische Etherstruktur aufweisen. Sie sind auch noch in geringen Konzentrationen kardio- und cytotoxisch.

Eine neurotoxische Form, bei der es zu bleibenden Schäden im Zentralnervensystem kommt, trat erstmals vor wenigen Jahren an der Ostküste Kanadas auf. Die neurologischen Ausfallerscheinungen, u. a. Gedächtnisverlust nach dem Genuss von Muscheln, wurden durch Kieselalgen (*Diatomeae*) der Art *Nitzschia pungens forma multiseriis* ausgelöst. Aus den Muscheln konnte ein Toxin isoliert und als *Domosäure* identifiziert werden. Sie ist eine bereits bekannte Aminosäure, die aus Rotalgen (*Chondria sp.*) isoliert wurde. In Japan wird die Domosäure (jap. „domoi“ für Seetang) als Wurmmittel verwendet. Sie zählt zu den stärksten Neurotoxinen, mit Angriffszentrum im ► Zentralnervensystem.

Gastroenterale M.vergiftung (engl. Bezeichnung: diarrhetic shellfish poisoning, DSP)

Auch diese Form wird durch Toxine von Dinoflagellaten verursacht. Sowohl in Muscheln (Miesmuschel, *Mytilus edulis*) als auch in Dinoflagellatenkulturen wurde *Okadasäure*, ein Polyether, der strukturell den aus japanischen Algen und Muscheln isolierten *Dinophysis-Toxinen* (aus *Dinophysis sp.*) ähnlich ist, festgestellt. Okadasäure wurde zuerst aus den Schwämmen *Halichondria okadaii* und *H. melanodocia* isoliert. Da sie auch kanzerogene Eigenschaften besitzt, ist sie für die Zellforschung ebenfalls interessant. Zwei weitere Toxine wurden in japanischen Muscheln (*Patinopecten yessoensis*) gefunden, nämlich das *Pectenotoxin* und seine Derivate (Polyether-Lactone) und das *Yessotoxin*, mit ähnlichen Polyetherstrukturen wie die *Brevetoxine*, die für die neurotoxische Form der M.vergiftung verantwortlich sind. Bei der gastroenteralen Vergiftung sind die vorwiegenden Symptome Erbrechen sowie Magen- und Darmkrämpfe.

M

Muskelrelaxanzien — Stoffe, die auf die quergestreifte Muskulatur erschlaffend wirken. Entsprechend ihrem Wirkungsmechanismus unterscheidet man peripher und zentral angreifende M. Hauptvertreter der peripher angreifenden M. mit sehr unterschiedlichen Wirkungsmechanismen sind Tubocurarinchlorid, Suxamethoniumchlorid, Hexcarbacholinbromid, Dantrolen. Die zentral angreifenden M. umfassen chemisch sehr unterschiedliche Substanzen, z. B. Baclofen, Benzodiazepine (Diazepam). Die toxischen Wirkungen sind sehr verschieden; neben verstärkter Speichel- und Bronchialsekretion können Blutdruckabfall und Muskelschwäche auftreten. Leber- und Nierenschäden gelten vielfach als ► Kontraindikation, verbieten also die Anwendung von M.

Mutabilität — M. ist eine inhärente (innewohnende) Eigenschaft des genetischen Materials und, zusammen mit dem Prozess der Selektion, ein entscheidender Evolutionsfaktor.

Mutagen — Veränderungen im Erbgut hervorrufend. ► Mutation.

Mutagene — Stoffe oder auch Strahlen, die Veränderungen im Erbgut der Lebewesen hervorrufen. ► Mutation.

Mutagener Effekt — Änderung in der Summe bzw. in der Struktur des genetischen Materials.

Mutagenität — M. ist die Fähigkeit eines chemischen oder physikalischen Stoffes, ► Mutationen auszulösen.

Mutagenitätstest — Tests zur Prüfung von Substanzen hinsichtlich ihrer erbgutverändernden Eigenschaften. Da zwischen ► Mutagenität und Kanzerogenität (► Kanzerogene) ein starker statistischer, aber auch biochemischer Zusammenhang besteht, kann ein M. als orientierender Versuch für die Prüfung auf Kanzerogenität dienen. Hierfür wird im Allgemeinen der ► Ames-Test eingesetzt. Zur Prüfung auf mutagene Eigenschaften werden folgende Tests angewandt:

A) Zell-, Zellkultur- und Drosophila-Tests:

- Ames-Test
- Rezessiv-Letal-Test
- Wing-Test
- Test an V 79/CHO-Zellen
- Lymphozyten-Test

B) In-vivo-Tests bei Warmblütern

- Mikrokern-Test
- SCE-Test
- Fellflecken-Test
- Dominant-Letal-Test.

Mutation — eine durch äußere Einflüsse (Strahlen, ► Noxen) spontan oder künstlich erzeugte, dauerhafte Änderung der Erbinformation, die an alle Tochterzellen weitergegeben wird.

M. werden in vier Gruppen unterteilt:

- 1) Gen- oder Punktmutationen
- 2) Chromosomenmutationen
- 3) Genommutationen
- 4) extranukleare Mutationen.

M

Mutterkorn, (*Secale cornutum*) — Dauermyszel des Mutterkornpilzes (*Claviceps purpurea*), von dem vorwiegend Roggen, aber auch andere Getreidearten und Gräser befallen werden. Die Primärinfektion findet in der Blütezeit statt, die Sekundärinfektion durch den entstehenden sporenhaltigen sog. Honigtau. Die Infizierung führt zur Bildung von schwarz-violetten, bananenförmigen Getreidekörnern, die wesentlich größer als die Roggenkörner sind. Das M. enthält stark giftige Stoffe wie die ► Alkaloide der Dimethylergolingrouppe (Agroclavin, Peniclavine, Festuclavin u. a.) und der Lysergsäuregruppe (Indolderivate wie das Ergometrin). M.alkaloide können beim Menschen zum ► Ergotismus (Brandseuche) führen, der in früheren Jahrhunderten oft massenhaft auftrat. Der Roggen war teilweise zu 10 % mit M. befallen; es gelangte durch fehlende Reinigung des Korns zur Vermahlung und zum Verzehr. In schweren Vergiftungsfällen kam es zum Schwarzwerden und Abfallen der Extremitäten.

M. wurde früher zur Auslösung von Wehen angewandt; daher der Name. Heute werden dafür nur noch Reinalkaloidpräparate eingesetzt. Letale Dosis für den Menschen 5–10 g. ► Tafel.

Mydriasis — Pupillenerweiterung, tritt nach Aufnahme mancher Gifte auf, ist z. B. Symptom bei einigen ► Carbatvergiftungen.

Mykotoxine — Die stark toxischen und z. T. karzinogenen Stoffwechselprodukte werden durch verschiedene ► Schimmelpilze, insbesondere verschiedener Aspergillus- und Penicil-

liumarten gebildet. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht sind folgende M. von besonderer Bedeutung: ► Aflatoxine (Aflatoxin B₁, G₁, G₂, M₁), Fusarientoxine, ► Ochratoxin A, ► Patulin. Die Aspergillus- und Penicilliumarten bilden bei einer Luftfeuchtigkeit von über 50 % und ab einem Wassergehalt der Nahrungs- bzw. Futtermittel zwischen 15 und 30 % gelbe, blaugrüne oder schwarze Schimmelrasen. Die Giftwirkung ist auf die M.bildung der Pilze bzw. auf die Zersetzungsprodukte pilzbefallener Nahrungs- und Futtermittel, insbesondere von Eiweißen, zurückzuführen. Bei Verzehr mykotoxinhaltiger Lebens- oder Futtermittel können ► Mykotoxinvergiftungen auftreten.

Mykotoxinvergiftungen (ungenau auch *Mykotoxikosen*) — Erkrankungen, die nach dem Verzehr von Nahrungsmitteln auftreten, die von ► Schimmelpilzen befallen sind. Hierzu gehören die *Fusarienvergiftungen*, die durch Pilze der Gattung *Fusarium* verursacht werden und besonders nach Verzehr von befallenem Mais, Weizen, Gerste und überseeischen Futtermitteln auftreten. Fusarientoxine sind außerordentlich giftig und rufen vor allem bei Schweinen und Hühnern akute Vergiftungen (Erbrechen, Durchfall, Herztod) hervor. Das Zearalenon beispielsweise führt aufgrund seiner östrogenen Wirkung zu Fruchtbarkeitsstörungen. Die bekanntesten M. sind die *Aflatoxinvergiftungen*, die durch ► Aflatoxine hervorgerufen werden. 1960 wurde erstmals ein Massensterben von Puten und Enten in England und Schottland beobachtet, das auf das Verfüttern befallenen Erdnussextraktionsschrotes zurückzuführen war. Später traten diese M. auch in anderen Ländern bei Jungrindern, Kälbern und Schweinen auf, an die befallene Futtermittel verfüttert worden waren. Charakteristische Krankheitserscheinungen sind Lebernekrosen und Stauungen in den Nieren.

► *Ergotismus* (*Ignis sacer*, Kribbelkrankheit) wird durch Vergiftung mit ► Alkaloiden des ► Mutterkorns hervorgerufen und tritt insbesondere nach dem Verzehr von infiziertem Roggenmehl auf. Neuerdings gibt es tierexperimentelle Anhaltspunkte dafür, dass auch Stoffwechselprodukte von Hefen ► karzinogen wirken können.

Mytilotoxin ► Muschelvergiftung.

Myzetismus — Unter diesem Begriff werden oft tödlich verlaufende Vergiftungen nach dem Verzehr giftiger Pilze verstanden (► Knollenblätterpilz, ► Giftpilze).

MZR-Wert — Frühere Abk. für Maximal Zulässige Rückstandsmengen; heute als ► Toleranzwert bezeichnet.

N

Nachtschatten, Bittersüßer, (*Solanum dulcamara*), Bittersüß — an Waldrändern, in Auwäldern, an Sträuchern und Gebüsch bis zu 2 m emporkletternde Pflanze, die in allen Teilen, besonders aber in den Blättern, jungen Trieben und Früchten – vorwiegend den unreifen – das stark giftige ► *Solanin* enthält. Zerkaut schmecken die Blätter anfangs bitter, später süß. ► LD (Kind, peroral) 30 bis 40 unreife Beeren. ► Tafel.

Nachtschatten, Schwarzer (*Solanum nigrum*) — Unkraut auf Äckern und in Gärten, dessen erbsengroße, glänzend schwarze Früchte stark giftig sind; sie enthalten die Solanum-► Alkaloide *Solasonin*, α -*Solamargin* sowie vier weitere Alkaloidglycoside und sehr viel *Nitrat*. Unreife Früchte sind besonders stark giftig. Vor allem Kinder können bei deren Verzehr schwer erkranken; Todesfälle sind ebenfalls bekannt geworden. Auch bei Tieren, besonders bei Rindern, Pferden und Schweinen sind Erkrankungen beobachtet worden. Die toxische Dosis (Kinder, peroral) liegt bei 6 bis 10 unreifen Früchten.

N



Schwarzer Nachtschatten

Nahrungskette — Nahrungsweg, vom Aufbau organischer Verbindungen aus anorganischen Stoffen durch niedere Pflanzen bis zum Endverbraucher, z. B. einem höheren Tier oder dem Menschen. Tiere und Menschen sind wegen ihrer heterotrophen Ernährungsweise auf die Bildung organischer Nahrung durch autotrophe Pflanzen angewiesen. Pflanzenfressende Tiere können von fleischfressenden Tieren gefressen werden, diese selbst wieder anderen fleischfressenden Tieren als Nahrung dienen. Innerhalb dieser N. kann es zu gefährlichen Anreicherungen giftiger Stoffe kommen (► Minamata-Krankheit). Ein Beispiel ist die Anreicherung von ► DDT über das Plankton (0,04 ppm), die Ährenfische (0,23 ppm) bis zu den Endverbrauchern, den fischfangenden Vögeln wie Möwen (2.000 ppm) und Fischadlern (4.000 ppm). Es kommt zu einer millionenfachen Anreicherung. Da DDT den Kalkhaushalt der Tiere stört, bleiben die Eischalen der Vögel so dünn, dass sie beim Brüten zerbrechen. Das Aussterben verschiedener Seeadlerarten ist die Folge.

Der Mensch ist durch solche Anreicherung von Giftstoffen innerhalb einer bestimmten N. nicht so hart betroffen wie die in ihrer Ernährungsweise hochspezialisierten Vögel, weil er im Allgemeinen dauernd zwischen verschiedenen Nahrungsmitteln wechselt. ► Tafel.

Nahrungsmittelvergiftung ► Lebensmittelvergiftungen.

Nanopartikel — N. sind als Pulver erzeugte, in flüssigen Medien dispergierte bzw. befindliche Feststoffe, deren Einzelpartikel in mindestens zwei Dimensionen eine Ausdehnung von unter 100 nm haben. Chemisch handelt es sich um Elemente, organische oder anorganische Verbindungen oder um Komposite. Aus primären Nanopartikeln gebildete Aggregate bzw. Agglomerate werden als „nanoskalige Stoffe“ bezeichnet. Beim Übergang zu Größenordnungen im Nanometer-Bereich können sich die ursprünglichen Stoffeigenschaften verändern. Das betrifft sowohl die physikalisch-chemischen Eigenschaften als auch die biologischen Wirkungen. Diese Veränderungen erklären sich durch das im Vergleich zu größeren Materialien zunehmende Oberflächen/Volumen-Verhältnis und die höhere Oberflächenenergie.

Zur Abschätzung der sich durch das zunehmende Oberflächen/Volumen-Verhältnis und die höhere Oberflächenenergie von Nanopartikeln und nanoskaligen Stoffen ergebenden biologischen Wirkungen sollten folgende Daten von Nanopartikeln und nanoskaligen Stoffen bestimmt werden:

- geometrische Kenngrößen der Primärpartikel und Morphologie von Primärpartikeln und Aggregaten bzw. Agglomeraten,
- die spezifische Oberfläche (BET),
- die katalytische Aktivität, in Abhängigkeit von der Verwendung im Einzelfall.

Narkotika — Narkosemittel oder Allgemein-► Anästhetika; Substanzen unterschiedlicher chemischer und physikalischer (gasförmiger oder flüssiger) Konstitution, die eine Betäubung herbeiführen. Dabei werden durch Lähmung von Teilen des ► Zentralnervensystems die Schmerzempfindung, das Bewusstsein, die Abwehrreflexe und (meist) die Muskelspannung reversibel ausgeschaltet. Je nach Applikationsart unterscheidet man Inhalations- und Injektionsanästhetika. Die *Inhalationsanästhetika* besitzen den Vorteil der guten Steuerbarkeit. Die therapeutisch gebräuchlichsten dieser N.gruppe sind: Distickstoffoxid (N_2O), Lachgas, Stickoxydul), Halothan ($\text{F}_3\text{C}-\text{CHClBr}$), Diethylether ($\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$). *Injektionsnarkosemittel* haben den sofortigen Wirkungseintritt und die psychische Schonung des Patienten

gemeinsam; Nachteil aller intravenös applizierbaren Narkosemittel ist die geringere Steuerbarkeit. Zu dieser N.gruppe gehören: N-methylierte ► Barbiturate (z. B. Hexobarbital-Natrium), Thiobarbiturate (z. B. Thiopental-Natrium), Propofol, Ketamin und Etomidat. Neben den klassischen Anästhesieverfahren steht heute gleichrangig die *Neuroleptanalgesie*, ein Verfahren, bei dem ein ► Neuroleptikum, derzeit vor allem Droperidol, gleichzeitig mit einem stark wirksamen ► Analgetikum (Fentanyl) injiziert wird. Je nach Erfordernis können zusätzlich Inhalationsnarkosemittel (z. B. Distickstoffoxid) und ► Muskelrelaxanzien zugeführt werden.

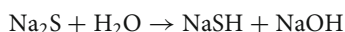
Narzisse, Gelbe (*Narcissus pseudonarcissus*), *Osterglocke* — auf Bergwiesen, vorwiegend jedoch in Hausgärten und Parks vorkommende, geschützte Pflanze. Die giftigen Inhaltsstoffe, die ► Alkaloide *Narcissin* und *Lycorin*, kommen vorwiegend in der Zwiebel vor. Gefährdet ist vor allem weidendes Vieh, das die Pflanze mit dem Futter aufnimmt.

Nassveraschung, *Nassmineralisation* — Zerstörung, d.h. chemischer Abbau der organischen Bestandteile biologischen Materials zwecks nachfolgender Analyse der anorganischen Bestandteile (z. B. metallischer Gifte) mittels flüssiger Reagenzien wie konzentrierter Salpetersäure, Schwefelsäure, Chlorsäure, Perchlorsäure, Wasserstoffperoxid, Kaliumpermanganatlösung bzw. deren Gemische. Gegensatz: Trockenveraschung.

National Toxicology Program der USA ► NTP.

Natriumsulfid (Na_2S) — in reinem Zustand farblose, kubische, in Wasser leicht lösliche Kristalle (das technische Produkt ist durch Polysulfidspuren gelblich gefärbt). Unterhalb 48°C kristallisiert aus wässriger Lösung das Nonahydrat ($\text{Na}_2\text{S} \times 9 \text{H}_2\text{O}$) in Form hygroscopischer Prismen. Die wässrigen Lösungen reagieren infolge Hydrolyse stark basisch. Durch Sauerstoff wird N. in wässriger Lösung zu Natriumthiosulfat und Natronlauge oxidiert. N. wird zur Herstellung von Schwefelfarbstoffen in der Kunstseidenindustrie, zur Flotation, in der Gerberei (Enthaarungsmittel) und der analytischen Chemie (Fällungsmittel) verwendet. In der Entgiftungspraxis dient es als stark basisches und nukleophiles ► Entgiftungsmittel, z. B. für Bis(2-chlorethyl)-sulfid (Schwefel-Lost), Brombenzylcyanid, Halogenketone, Halogenether, Halogencarbonsäuren und -carbonsäureester, Halogenalkylbenzole, Chlorpikrin, Phosgen und einige arsenorganische Verbindungen (z. B. vom Lewisit-Typ). N. wird im Allgemeinen als 20 %ige Lösung mit einem Zusatz von Methanol oder Ethanol als Lösungsvermittler eingesetzt. Organische Halogenverbindungen und Nitrile können auch in Zweiphasen-Systemen mit Hilfe der Phasentransfer-Katalyse durch wässriges Natriumsulfid wirksam entgiftet werden.

Die weitgehende Hydrolyse des Natriumsulfids



bietet dabei, außer bei der nukleophilen Substitution, die Möglichkeit des Einsatzes als alkalisches ► Entgiftungsmittel für hydrolysierbare Verbindungen sowie als basischer Katalysator.

Sulfide können bei Kontakt mit größeren Hautflächen oder nach oraler Aufnahme resorptive Schwefelwasserstoff-Vergiftungen auslösen (Hyperpnoe, Schwäche, evtl. Krämpfe, in

schweren Fällen Bewusstseinsverlust und zentrale Atemlähmung). LD, peroral (Erdalkalisulfide) ≥ 12 g.

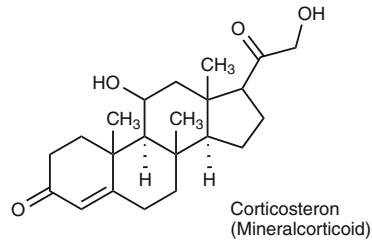
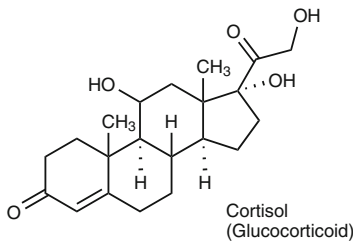
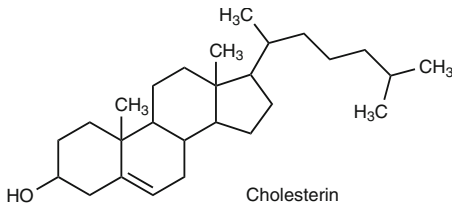
NC — narkotische Konzentration (*narcotic concentration*) eines chemischen Stoffes.

Nebelmittel — Geräte und spezielle militärische Einsatzmittel wie Nebelgranaten, Nebelbomben, Nebelfahrzeuge, Nebelhandgranaten, die zur Anwendung von Nebelstoffen dienen. Als Nebelstoffe bezeichnet man dabei chemische Substanzen, die durch chemische oder physikalische Prozesse Aerosole bilden, die durch Reflexion, Absorption und Diffusion des Lichtes zur Sichtminderung führen. Zu den Nebelstoffen gehören z. B.: Nebelsäuren (Chlorsulfonsäure oder konzentrierte Schwefelsäure); Phosphor, der beim Brennen dichte Nebelschwaden bildet; Metallchloridnebelstoffe, die mittels spezieller Generatoren oder auch Nebelfahrzeuge einen dichten Nebel bilden, sowie Nebelstoffe, die auf der Basis von Epoxidharzen zur Nebelbildung genutzt werden können. Nach ihren toxischen Eigenschaften unterscheidet man auch neutrale, d. h. relativ ungefährliche, und toxische Nebel, die eine ausgesprochen toxische Wirkung entfalten. In den vergangenen Jahren wurden auch spezielle Gift-N. entwickelt, die als spezielle ► chemische Kampfmittel, mit toxischer Hauptwirkung, völkerrechtlich zu den verbotenen Kampfmitteln zählen. N. dienen zur Tarnung militärischer Handlungen, kleinflächiger Objekte gegen visuelle und optische Beobachtung und bestimmter Funkmessverfahren, zur Blendung des Gegners sowie zum Schutz gegen die Lichtstrahlen von Kernwaffendetonationen. Der militärische Wert der zuletzt genannten Nebelanwendung ist umstritten.

N

Nebennierenrindenhormone, NNR-Hormone — Es sind körpereigene Wirkstoffe der Nebennierenrinde (NNR); sie befähigen den Organismus, auf innere und äußere Beanspruchung (Stress) zu reagieren. Durch die Beeinflussung des Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweißstoffwechsels sowie des Elektrolyt- und Wasserhaushaltes ermöglichen sie die Aufrechterhaltung des biologischen Gleichgewichts der Homöostase. Ein Ausfall der NNR führt unbehandelt in kurzer Zeit zum Tod. In der NNR werden folgende Hormone produziert: Glucocorticoide, Mineralocorticoide, in geringen Mengen Androgene und, als Zwischenstufe der genannten Hormone, Progesteron. Gluco- und Mineralocorticoide sind C_{21} -Steroide (Pregnanderivate). Die Biosynthese der N. beginnt mit der Oxidation des Cholesterins über Progesteron zum Cortisol und Corticosteron.

Das physiologisch wichtigste Glucocorticoid ist Cortisol (Hydrocortison). Die NNR eines gesunden Erwachsenen sezerniert täglich etwa 15–60 mg Cortisol und 1–2 mg Corticosteron, in Stresssituationen bis 240 mg Cortisol je Tag. Die Plasmahalbwertszeit von Cortisol beträgt beim Menschen etwa 1,7 h. Die therapeutische Bedeutung der Glucocorticoide liegt in der Substitutionstherapie sowie in ihrer entzündungshemmenden, antirheumatischen, antiallergischen und immunsuppressiven Wirkung. Bewährt in der Therapie haben sich bei strenger Behandlungsvorschrift und individueller Dosierung die Cortisol-Abwandlungsprodukte Prednison, Prednisolon, Triamcinolon, Methylprednisolon, Dexamethason, Betamethason, Flucortolon. Die Nebenwirkungen ergeben sich aus ihrem pharmakodynamischen Wirkprofil. Nicht eingesetzt werden sollen Glucocorticoide bei Magen-Darm-Geschwüren, Knochenschwund, Psychosen, Systemmykosen, verschiedenen Viruserkrankungen sowie bei Glaukomen. Mineralocorticoide (Corticosteron) greifen vor allem in den Mineralstoffwechsel ein. Sie sind, speziell Aldosteron, an der Regulation des Elektrolyt- und Wasserhaushaltes beteiligt und von geringer therapeutischer Bedeutung.



Nebennierenrindenhormone

Nebenwirkung — neben der bezweckten Hauptwirkung eines ► Arzneimittels oder anderen Wirkstoffs auftretender, unerwünschter Effekt, z.B. die Nierenschädigung bei Langzeitanwendung des analgetischen (schmerzlindernden) Phenacetins, die ► Methämoglobinbildung durch manche ► Sulfonamide, die zentral anregende „Weck“-Wirkung von Appetitzüglern, die Herzmuskel- oder Leberschädigung durch ► Chloroform. Das rechtzeitige Erkennen von N., vor der breiten klinischen Anwendung neuer Pharmaka, ist Aufgabe der klinischen ► Pharmakologie.

NEL (früher n. e. l.) — Abkürzung für ► No effect level.

Nemati(o)zide — Mittel zur Bekämpfung von Nematoden (Fadenwürmer, auch Älchen genannt). Entsprechend der Lebensweise von Nematoden erfolgt entweder eine Bodendesinfektion, z. B. mit Begasungsmitteln (niedrig siedende Halogenwasserstoffe, Senföle; Gefahr der Phytotoxizität) oder mit wasserlöslichen Mitteln (Phosphororganika, Carbamate).

Neomycin — N. ist ein Aminoglycosid-Antibiotikum; es hat sich zur Lokalbehandlung von Haut-, Schleimhaut-, Ohren- und Augeninfektionen bewährt. Wirkungsmechanismus und Nebenwirkungen s. ► Gentamycin.

Nephrotoxine — Bezeichnung für Gifte, die an den Nieren Schäden verursachen, z. B. ► Ochratoxin A.

Nereistoxin ► Würmer, giftige.

Nervengas — umgangssprachliche Bezeichnung für hochtoxische, ► nervenschädigende chemische Kampfstoffe, ► Nervengifte.

Nervengifte — umgangssprachliche Bezeichnung für Stoffe, die hauptsächlich das Nervensystem oder seine Funktionen verändern. Chemisch keine einheitliche Stoffklasse, da viele Verbindungen nervenschädigende Wirkungen haben, z. B. ► Phosphorsäureester, ► chlorierte Kohlenwasserstoffe, eine Reihe von ► Schwermetallen, ► Blausäure, ► Ester, Ketone, ► Alkaloide.

N., i. e. S. auch als ► Nervengas bezeichnet, sind einige ► nervenschädigende chemische Kampfstoffe. I. w. S. gehören zu den N. auch die ► Fluoressigsäure und ihre Salze, die als sog. „Nerven- oder Krampfgifte“ vor allem für Sabotagezwecke entwickelt wurden. Ihr Einsatz galt der Vernichtung von Tierbeständen bzw. der Vergiftung von Trinkwasser, auch zum individuellen Terror bei der gezielten Ausschaltung wichtiger Personengruppen. Als „klassisches“ Nervengift ist noch „Cyanwasserstoffsäure; Blausäuregas“ zu nennen, das als Zyklon B (Deckname: Trilon) zur Massenvernichtung von Menschen in Konzentrationslagern verwendet wurde.

Nervenschädigende chemische Kampfstoffe — Dazu zählen vor allem einige hochtoxische Ester der Phosphor- und der Phosphonsäure: Tabun, ► Sarin, ► Soman. Es handelt sich dabei um extrem toxische Derivate von Cholin- bzw. Thiocholinphosphorsäureestern. Gemeinsam ist all diesen Phosphororganika, dass sie enzymatische Hemmstoffe der Cholinesterase sind; dabei ist das Vergiftungsbild durch eine endogene Acetylcholinvergiftung gekennzeichnet; daneben kann es zu Herz-Kreislauf-Störungen sowie biochemischen Fehlgeregulierungen der Leber, der Nieren und des Gastrointestinaltraktes kommen. Der Todeskampf ist qualvoll; der Tod tritt meist innerhalb weniger Minuten ein. Bei Aufnahme unterschwelliger Dosen (Nano- bis Mikrogrammbereich) Gefahr von Spätschäden psychopathologisch-neurologischer Art; darüberhinaus sind ► kanzerogene und ► mutagene Effekte nicht auszuschließen. ► Chemische Kampfstoffe.

Nesselqualle ► Nesseltiere.

Nesselstoffe — Untergruppe der ► hautschädigenden Kampfstoffe, die, im Gegensatz zu den Stickstoff- und Schwefellosten, eine *sofortige* Hautwirkung zeigen. Zu den N. zählen die Oximderivate Monochlorformoxim, Dichlorformoxim (Phosgenoxim), Chlorcyanformoxim, Dibromformoxim, Chlormethylchlorformoxim u. a. halogenierte Oxime sowie 3,4-Trichloracetophenon. Die Hautschädigung tritt ohne vorherige ► Latenzzeit auf. Es bilden sich zunächst schmerzhaft weiße Blasen und Quaddeln mit erheblichem Juckreiz; es folgen tiefe, nur langsam heilende Wunden; dazu kommen Kopfschmerzen, Angstgefühle und Krämpfe der Bronchialmuskulatur. Die Wirkung erinnert an die durch einige Nesselquallen und ► Giftfische des Meeres, z. B. durch das in der Nordsee vorkommende ► Petermännchen (*Trachinus draco*), hervorgerufenen Symptome.

Nesseltiere (*Cnidaria*) — in zwei Organisationstypen (Polyp und Meduse) auftretende Organismen. Zu ihnen gehören Quallen (*Scyphozoa*), Hydroidpolypen (*Hydrozoa*), Seeanemonen und Korallen (*Anthozoa*). N. zählen zu den *primär giftigen* Tieren und sind durch einen hochkomplizierten Giftapparat, die Nesselkapseln (Nematozysten) charakterisiert. Die Nesselkapseln (Abb.) befinden sich hauptsächlich an den Tentakeln und bestehen aus einer besonders differenzierten Zelle, die bei Berührung aufspringt und einen fädigen Schlauch nach außen schleudert, dessen unterer Teil zur besseren Haftung am Opfer mit Widerhaken besetzt ist.

Das obere, spitze Schlauchende dringt in die Haut des Opfers ein und entleert das Gift in die Wunde. Bei anderen Arten haben die Fäden nur Klebewirkung oder wickeln sich um Beine und Borsten kleiner Beutetiere. Beim Menschen reichen die Vergiftungserscheinungen von leichten Hautentzündungen bis zum sofortigen Tod.

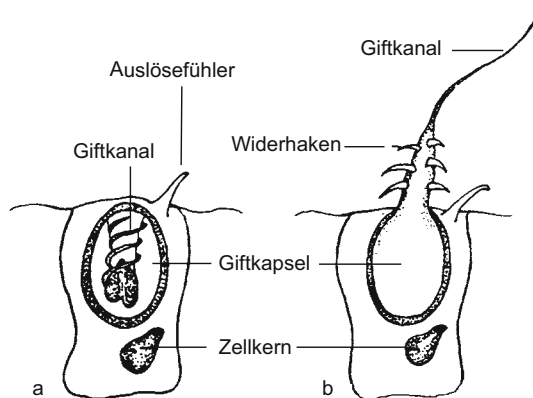
Die Gifte, die durch die Nesselkapseln zur Wirkung kommen, sind vorwiegend Proteine. Im Wesentlichen werden zwei Gruppen in N. gefunden: *Cytolysine*, die auf die Zellmembran wirken, und *Neurotoxine*, die eine hohe Spezifität für Natriumkanäle erregbarer Nerven- und Muskelmembranen besitzen. Cytolysine wurden vorwiegend in *Scyphozoa* und *Hydrozoa*, aber auch in *Anthozoa* gefunden. Dagegen findet man Neurotoxine vorwiegend in Seeanemonen (*Actinia*).

Zu den für den Menschen gefährlichen Quallen zählen die *Seewespen* (*Chiropsalmus*-, *Chironex*-, *Carybdea*-Arten), deren Kontakt mit dem Menschen fast immer tödlich verläuft. Extrem gefährlich ist die an den Küsten Nordaustraliens, den Philippinen und im Indischen Ozean vorkommende Art *Chiropsalmus quadrigatus*.

Weniger giftig sind die in der Nord- und Ostsee vorkommenden Quallen; sie erzeugen Brennen, Jucken, Hautrötung sowie Quaddelbildung; dazu gehören *Ohrenqualle* (*Aurelia aurita*), häufig violett gefärbt, die gelbe *Haar- oder Feuerqualle* (*Cyanea capillata*) und die blaue *Nesselqualle* (*C. lamarcki*).

Zu den Hydroidpolypen gehört die *Portugiesische Galeere* (*Physalia physalis*) der Tropen und Subtropen. Die starke Schmerzempfindung und die Herzwirkung der Quallengifte wird durch 5-Hydroxytryptamin (Serotonin) ausgelöst. Blockierend auf die Reizübertragung im Nervensystem und damit Lähmung erzeugend, wirkt Tetraethylammoniumhydroxid. Außerdem sind giftige Peptide und Proteine mit enzymatischer Aktivität in den Nesselkapseln enthalten.

Bei *Seeanemonen*-Stichen (z. B. bei *Sagartia elegans*) führen die zumeist nesselähnlichen Ausschläge häufig zu nekrotischen Geschwüren. Bei anderen Anthozoa-Arten, z. B. der im Mittelmeer häufig vorkommenden *Anemonia sulcata*, entstehen durch die Berührung meist nur lokale Reizungen oder Verbrennungen der Haut. Bei Berührung der festsitzenden *Seerosen* (*Actiniidae*), von denen in der Nordsee die rote *Pferderose* (*Actinia equina*) häufig ist, können dieselben Erscheinungen eintreten. ► Tafel, ► Gifttiere.



Nesselkapsel, a) Ruhezustand; b) Halsabschnitt, Stilet und Faden ausgestülpt

Netzmittel — Substanzen, wie z. B. Seifen und ► Detergenzien (► Tenside), die bei ihrer Auflösung in Wasser (oder auch anderen Lösungsmitteln) die Oberflächenspannung der Lösung herabsetzen und die Benetzung fester Grenzflächen verbessern. Netzmittel dringen auch zwischen feste Grenzflächen und Schmutzschichten und lösen diese ab. N. dienen als Hilfsmittel bei der ► Entgiftung von Geräten und Anlagen (z. B. in Havariefällen) oder von mit ► chemischen Kampfstoffen kontaminiertem militärischem Gerät bzw. Flächen.

Neunzig-Tage-Test ► Toxizitätsprüfung.

Neuritis acustica toxica — Entzündung des Hörnerven, die, außer bei infektiösen Erkrankungen, durch Vergiftungen mit ► Blei, ► Nikotin und ► Alkohol hervorgerufen wird und Schwerhörigkeit, Ohrensausen, aber auch Schwindelgefühl zur Folge haben kann.

Neuroleptika ► Psychopharmaka mit antipsychotischer Wirkung, wobei Bewusstsein und intellektuelle Fähigkeiten nicht wesentlich beeinflusst werden. Durch N. kann ein Zustand der relativen Indifferenz gegenüber der Umwelt erreicht werden; die psychische Erregbarkeit wird gehemmt, die innere Spannung vermindert, der Antrieb herabgesetzt; N. wirken beruhigend und vegetativ dämpfend, nicht heilend, sondern nur die psychische Erkrankung beeinflussend. Je stärker die neuroleptische Wirkung der Substanzen ist, desto größer sind auch die extrapyramidal-motorischen Nebenwirkungen. Die beruhigende und die vegetativ dämpfende Wirkung nehmen ab. Der genaue Wirkungsmechanismus der antipsychotischen Wirkung von N. ist noch nicht bekannt. Reserpin hebt z. B. die Speicherfähigkeit für Monoamine auf. Phenothiazine und Butyrophenone blockieren vor allem Dopaminrezeptoren; viele N. haben anticholinerge Wirkung. N. werden angewendet bei Psychosen, psychosomatischen Erkrankungen, in der Neuroleptanalgesie (► Narkotika), Narkoseprämedikation und als ► Antiemetikum. Unerwünschte Wirkungen sind früher oder später auftretende schmerzhafte Fehlfunktionen im Ablauf von Bewegungsvorgängen (Dyskinesien), ein bedingtes N.-Parkinson-Syndrom, Unruhe, Trockenheit der Schleimhäute, Akkomodationsstörungen, Schweißausbrüche, Verstopfung, erniedrigter Blutdruck, Frequenzbeschleunigung des Herzens. Vergiftungssymptome mit N. äußern sich in einer Verstärkung der Nebenwirkungen, die bis zu schweren Krampfanfällen führen können. N. umfassen folgende Wirkstoffgruppen: *Phenothiazine*: Derivate vom Chlorpromazin- (Chlorpromazin, Promazin, Promethazin), Pecazin- und Perphenazin-Typ; *Butyrophenone* (z. B. Haloperidol, Droperidol); *Diphenylbutylpiperidine* (z. B. Pimozid); *Reserpin* und *Sulprid*. Die letale Dosis der Phenothiazine und Butyrophenone liegt bei 15–150 mg/kg KG.

Neurotoxic shellfish poisoning ► Muschelvergiftung.

Neurotoxikosen — Krankheiten, bei denen das Nervensystem durch exogene oder endogene Gifte geschädigt wird.

Neurotoxine ► Schlangengifte.

Neurotoxizität — Bezeichnung für schädigende Einwirkungen von ► Noxen auf das Nervensystem. Grundsätzlich ist zwischen einer funktionellen und einer morphologischen Schädigung zu unterscheiden. Die funktionelle N. beruht im Allgemeinen auf einer Störung

der Nervenreizleitung. So kommt es z. B. bei der Hemmung der ► Cholinesterase durch ► Phosphororganika oder ► Carbamate zu einer Überschwemmung der Zellmembranen mit ► Acetylcholin, das, durch Veränderung der Membranpermeabilität für Natriumionen, die für die Nervenreizleitung notwendigen Potenzialänderungen steuert. Funktionelle neurotoxische Wirkungen sind im Allgemeinen reversibel. Die morphologische N. besteht in einer Schädigung der Nervenzellen selbst, die anfangs noch reversibel, bei fortgesetzter Intoxikation oder einmalig starker Schädigung irreversibel ist. Langandauernde funktionelle N. kann zu morphologischer N. führen (verzögerte N.). Screeningtest für die Untersuchung der N. sind die Messung der Cholinesteraseaktivität (funktionelle N.), der Nervenleitungsgeschwindigkeit, Verhaltensbeobachtung und histopathologische Untersuchungen (morphologische N.). Als Versuchstiere werden neben Ratten besonders Katzen und einige Vogelarten wie Hühner oder Wachteln eingesetzt, da diese Tiere auf neurotoxische Einflüsse empfindlich reagieren.

Neurotransmitter — Botenstoff zur Signalübertragung im Nervensystem, z. B. die Amine ► Acetylcholin, Dopamin, ► Adrenalin, ► Histamin; die Peptide Tachykinin, Opioide; die Aminosäuren ► Glutamate, γ -Aminobuttersäure, Glycin.

Niacin — Bezeichnung für ► Vitamin B₃. N. führt durch Überdosierung zu gefährlichen Vergiftungserscheinungen wie Herzrasen, Schwindelgefühl, Unterzuckerung und zu Hautausschlägen. Der Missbrauch von N. resultiert aus der falschen Annahme von Drogenkonsumenten, dass N. z. B. ► Marihuana-Spuren im Blut beseitigen kann, so dass ein Drogentest im Urin negativ verlief. N. zeigt diese Wirkung jedoch nicht, die Drogen bleiben im Urin nachweisbar. ► Rauschgiftrogen.

Nicht-genotoxisches Kanzerogen, epigenetisches Kanzerogen — Substanz, die eine ► kanzerogene Wirkung zeigt, für die aber keine ► genotoxische Wirkung nachgewiesen werden konnte.

Nickel (Ni) — N. ist ein silberweißes, stark glänzendes, in der Erdkruste vorkommendes Schwermetall. Für Mensch und Tier ist N. ein lebenswichtiges Spurenelement. Leicht lösliche N.-Verbindungen können die Nasenschleimhäute und Lungen reizen und Allergien auslösen. N. und seine Verbindungen wirken in Form atembarer Stäube krebserzeugend. Nickeltetracarbonyl (Nickelcarbonyl) ist die giftigste Nickelverbindung. Sie verursacht beim Menschen nach inhalativer Aufnahme Übelkeit, Kopfschmerzen, Atemnot, Bruststechen, nach symptomfreiem Intervall ist eine tödlich verlaufende Lungenentzündung möglich, evtl. auch Blutungen und Ödeme des Hirns, Leber- und Nierenschäden. ► Nickelkrätze.

Nickelkrätze — ist eine berufliche Nickeldermatitis; sie tritt bei Arbeitern in der galvanischen Vernickelung auf. Beim Tragen von Modeschmuck wurden Sensibilisierungen beobachtet.

Nickelkrebs — Lungenkarzinom oder ► Karzinom der Nasen- und Nasennebenhöhlenschleimhaut. N. wird hervorgerufen durch metallisches Nickel, Ni-Sulfid, Ni-Oxid bzw. Ni-Carbonat, die in Form atembarer, ► lungengängiger Stäube, die bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Ni auftreten, in den Organismus gelangen. Schwer wasserlösliche und wasserunlösliche Ni-Verbindungen scheinen deutlich stärker karzinogen zu wirken als wasserlösliche Verbindungen.

Nicotin ► Nikotin.

Nieren — paariges, beiderseits der Wirbelsäule gelegenes Organ mit exkretorischer und inkretorischer Funktion. Die Nieren dienen der Ausscheidung (Exkretion) wasserlöslicher, harnpflichtiger Substanzen und regulieren über inkretorische Funktionen (z. B. Hormone) den Körperwasser- und Elektrolythaushalt, den Calcium- und Phosphatstoffwechsel und sorgen gleichzeitig für das Säure-Basen-Gleichgewicht im Blut. Die tägliche Harnmenge beträgt beim Erwachsenen etwa 1,7 L, die aus einem täglichen Primärharnvolumen von etwa 170 L gebildet wird. Damit werden etwa 99 % der Primärharnmenge wieder rückresorbiert. Bei intakter Nierenfunktion werden lediglich wasserlösliche Stoffe oder Stoffwechselprodukte ausgeschieden. Durch zahlreiche Ursachen, wie z. B. direkte Nierenerkrankungen, Verbrennungen, Hämolyse, Kreislaufzentralisation, Intoxikationen, kann ein Nierenfunktionsverlust (Niereninsuffizienz) unterschiedlichen Grades entstehen, wobei wasserlösliche Stoffwechselbestandteile nicht mehr ausgeschieden werden können und es zu einer lebensbedrohlichen Konzentration harnpflichtiger Substanzen kommt (► Urämie). Die Therapie der Wahl besteht in einer frühzeitigen, künstlichen Ausscheidung über eine ► Hämodialyse, bei der große Blutvolumenmengen über eine Dialysemembran geleitet werden. Diese Art der sekundären Giftentfernung wird auch bei schweren Vergiftungen mit wasserlöslichen Stoffen angewandt, wobei diese Art der Therapie nicht zu spät begonnen werden darf, um irreversible Organschäden zu vermeiden. Oft wird auch bei nicht so schwerwiegenden Vergiftungen versucht, frühzeitig über eine intravenös erhöhte Flüssigkeitszufuhr und eine medikamentös induzierte Flüssigkeitsausscheidung (z. B. durch Furosemid) in Form einer ► forcierten Diurese größere Mengen eines Stoffes auszuschcheiden. Diese Art der Therapie hat sich in den meisten Fällen als nicht sehr effektiv herausgestellt und ist, insbesondere im Kindesalter, mit z. T. erheblichen Gefahren verbunden (z. B. Kreislaufbelastung). Die Indikation für eine forcierte Diurese ist deshalb besonders kritisch zu sehen und ist z. Zt. nur auf wenige Stoffe (z. B. Lithium, ► Acetylsalicylsäure, langwirksame ► Barbiturate) beschränkt, wobei im Einzelfall auch noch eine Alkalisierung des Harns zur Begrenzung der Rückresorptionsquote erfolgen muss.

Niere, Künstliche — Künstliche Niere.

Nieswurz, Schwarze, (*Helleborus niger*), *Christrose*, *Schneerose* — unter Naturschutz stehende, kalkliebende Pflanze lichter Bergwälder, die als Zierpflanze weit verbreitet ist. Sie blüht von Dezember bis März. Giftige Inhaltsstoffe, die vorwiegend in den Samen und Wurzeln vorkommen, sind das ► Saponin *Helleborin* und das Glykosid *Hellebrin*. Die Pflanze ist mäßig bis stark giftig. ► LD (Katze, intravenös) 0,1 mg Hellebrin/kg KG, LD₀₅ (Kaninchen, intravenös) 1,9 mg Helleborin/kg KG. ► Tafel.

Nikotin ► Alkaloid in der Tabakpflanze (*Nicotiana tabacum*). Nikotin wirkt an der postsynaptischen Membran der Ganglien und in geringen Konzentrationen erregend. Bei größeren Konzentrationen wirkt Nikotin lähmend durch Ganglienblockierung. Als tödliche Dosis wird bei oraler Aufnahme oft eine Menge von 1 mg/kg Körpergewicht angegeben. Diese Menge ist theoretisch in etwa 3–5 Zigaretten enthalten, ist aber für den Körper unter realistischen oralen Resorptionsbedingungen aus Zigarettentabak nicht verfügbar. Erfahrungen aus Ingestionsunfällen, meist bei Kleinkindern, zeigen, dass Säuglinge durchaus bis zu einem 1/3 einer Zigarette, Kleinkinder bis zu 2 Jahren etwa 1/2 Zigarette und Kleinkinder, älter als 2 Jahre, bis

zu 3/4 einer Zigarette essen können, ohne dass es zu stärkeren Symptomen kommt. Sehr viel gefährlicher sind Auskochungen oder Aufgüsse von feingeschnittenem Tabak, wie sie z. B. zur Schädlingsbekämpfung an Zimmerpflanzen selbst hergestellt werden.

Niobeöl — Methylbenzoat, ► Verdunstungsflüssigkeit.

NIOSH, *National Institute for Occupational Safety and Health* — US-amerikanisches Institut für Arbeitssicherheit und Gesundheit.

Nitrat/Nitrit — Nitrate (Salze der Salpetersäure) werden sowohl über das Trinkwasser als auch mit Lebensmitteln (z. B. Blattgemüse) aufgenommen und durch die Darmbakterien zu Nitriten (Salze der salpetrigen Säure) reduziert; daneben ist Nitrit im Pökelsalz (Nitritpökelsalz enthält max. 0,5 % Nitrit, min. 0,4 %) und in den Silagehilfsmitteln enthalten. Nitrit führt in höheren Konzentrationen zu Methämoglobinämie (Blausucht), die besonders für Säuglinge kritisch sein kann. Der Grenzwert für NO_3 -Ionen im Trinkwasser beträgt 50 mg/L.

Nitrifikationshemmer, *Nitrifizide* — N. sind chemische Stoffe, die ständig oder zeitweilig die mikrobiologische Umwandlung von Ammonium in Nitrat verhindern. N. werden in der Regel festen oder flüssigen mineralischen oder organischen Düngemitteln zugesetzt oder gemeinsam mit ihnen ausgebracht, aber auch unabhängig vom Düngemittel bzw. der Düngung eingesetzt. Vor dem Einsatz von N. in der Landwirtschaft ist eine Zulassung einzuholen.

Nitrobenzol — N. ruft nach oraler, inhalativer oder dermaler Aufnahme im Körper schwere Vergiftungen hervor. N. schädigt den roten Blutfarbstoff (Methämoglobinbildung) und das zentrale Nervensystem; es ruft Kopfschmerzen, Schwächegefühl, Krämpfe und Bewusstlosigkeit hervor. Tödliche Dosis für den Menschen ab 1 mL. Aliphatische Nitroverbindungen wie Nitromethan oder Nitropropan führen vorwiegend zu Reizerscheinungen an den betroffenen Schleimhäuten; bei massiver Inhalation ist der Verlauf der Vergiftungserscheinungen wie bei den nitrosen Gasen (► Stickstoffoxide), jedoch ohne Latenz.

Nitroglycerolvergiftung — Eine Vergiftung mit Glyceroltrinitrat kann bei falscher medizinischer Anwendung und bei gewerblichem Umgang auftreten; wirkt pharmakologisch wie Nitrit, da es im Organismus durch Esterasen gespalten wird und anschließend durch weitere Reaktionen Nitritionen freigesetzt werden, die gefäßerweiternd wirken und direkt an der Gefäßmuskulatur angreifen. In höheren Dosen lässt Glycerolnitrat auch eine spasmolytische Wirkung an der glatten Muskulatur erkennen.

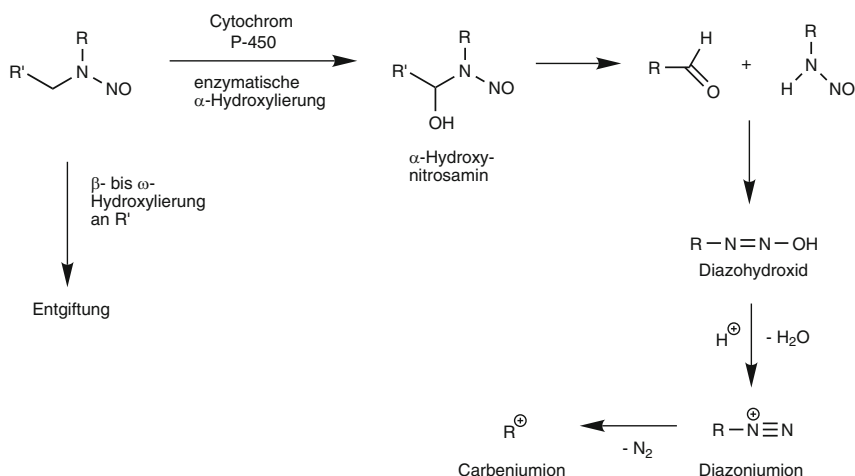
Nitrosamine ► N-Nitrosoverbindungen.

Nitrose Gase — Gemische aus den ► Stickoxiden NO , NO_2 , N_2O_3 und N_2O_4 , die vor allem bei der Herstellung und Verarbeitung von Salpetersäure emittiert werden und deren braune Färbung auf den Gehalt an NO_2 zurückzuführen ist.

N-Nitrosoverbindungen — N. sind organische Verbindungen der allgemeinen Formel $\text{R}_1\text{R}_2\text{-N-NO}$, worin R_1 und R_2 die verschiedensten organischen Reste sein können. Nitrosoverbindungen können aus den unterschiedlichsten Vorstufen gebildet werden. Entgegen der

früheren Lehrmeinung hat sich gezeigt, dass N. nicht nur aus sekundären Aminen, sondern auch aus tertiären Aminen entstehen. Als nitrosierende Agenzien können ► Stickoxide oder ► Nitrite (Salze der salpetrigen Säure) wirken.

N. bilden sich in der Luft durch Reaktion von Stickoxiden mit Aminen, z. B. in Reifenlagern. Sie können auch in Kühlschmierstoffen gebildet werden, ebenso durch Reaktionen von Lebensmitteln oder einigen Pharmazeutika im Organismus selbst. N. sind im Tierexperiment außerordentlich wirksame Präkanzerogene. Ihre kanzerogene Wirkung erlangen sie erst nach Aufnahme in den Körper durch metabolische Aktivierung durch das Enzym Cytochrom-P 450-Monooxygenase; sie wirken dann als starke Alkylanzien. N. haben eine ausgesprochen hohe Organspezifität.



Nitrosoverbindungen

Nitroverbindungen — Substanzen, deren Moleküle eine oder mehrere Nitrogruppen (–NO₂) enthalten. Toxikologisch bedeutsam sind die aromatischen N. Sie werden auch über die Haut aufgenommen, sind starke ► Methämoglobinbildner und rufen ► Innen-körper-anämien hervor.

NNR-Hormone ► Nebennierenrindenhormone.

No adverse effect level (NAEL) ► NOAEL.

NOAEL/NOAEC (*No Observed Adverse Effect Level / Concentration*) — gibt die maximale Dosis oder Konzentration eines gefährlichen chemischen Stoffes/Gefahrstoffes an, bei der gerade noch kein schädlicher Effekt beobachtet werden kann. Zur Charakterisierung der experimentellen Arbeiten können noch folgende Zusätze verwendet werden:

NOAEL-ST (Short Time, Kurzzeitexperimente) entsprechend

NOAEL-LT (Long Time, Langzeitexperimente).

Der akute bzw. der chronische Versuch können auch durch entsprechende Indices kenntlich gemacht werden.

Unter adversen (schädlichen) Effekten werden verstanden:

- gravierende Körpergewichtsreduktion,
- enzymatische Veränderungen, falls diese indikativ für pathologische Prozesse sind
- Verhaltensveränderungen und neurophysiologisch erfassbare Abweichungen.

NOAEC — Abk. für *No Observed Adverse Effect Concentration*, diejenige Konzentration eines Stoffes in der Luft oder im Wasser, bei der im lebenden Organismus noch keine schädigenden Wirkungen beobachtet werden. Sie wird angegeben in mg/L oder mg/m³. Der NOAEC ersetzt weitgehend den früher üblichen ► NOEC.

NOEC — Abk für *No Observed Effect Concentration*, Schwellenwert der Schadwirkung, bezeichnet diejenige Konzentration, bei der gerade noch keine Wirkungen im lebenden Organismus beobachtet werden. Sie wird angegeben in mg/L oder mg/m³. Die Konzentrationsangabe bezieht sich auf Luft oder Wasser (für aquatische Organismen, z. B. Fische, Daphnien oder Algen). Diese Konzentrationsangabe ist gegenwärtig meist ersetzt durch den ► NOAEC.

No effect level (NEL) — Damit wird diejenige höchste Dosis oder Konzentration (NEC) eines chemischen Schadstoffs bezeichnet, bei der in einem Organismus keine Abweichung von der biologischen Norm (im Stoffwechsel, im Verhalten usw.) festgestellt werden kann. Es ist die *maximale nicht wirksame Dosis*. Da der Begriff NEL, der dann zum NOEL (nicht beobachtbarer Effekt) erweitert wurde, keine Wertung trifft, sondern nur aussagt, dass bei der betrachteten Dosis/ Konzentration *kein* Effekt (oder keine Wirkung) erzielt wird und man vermeiden wollte, dass nebensächliche Effekte erfasst werden, wurde eine Spezifizierung auf schädigende/ schädliche Effekte vorgenommen. Man hat sich wieder der englischen Begriffsbildung bedient und bezeichnet derartige Effekte als adverse Effekte. Die zunächst verwendete Bezeichnung NAL, für no-adverse-effect level, hat sich nicht durchgesetzt; man verwendet stattdessen die Abkürzung ► NOAEL bzw. NOAEC.

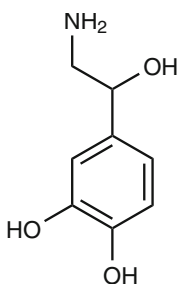
No observed adverse effect level/concentration ► NOAEL/NOAEC. Schwellenwerte der Schadwirkung; sie geben die maximale Dosis oder Konzentration eines schädlichen Stoffes/Gefahrstoffes an, bei der gerade noch kein schädlicher Effekt beobachtet werden kann.

No response level — maximale Konzentration eines Stoffes in der Umwelt, die auf eine exponierte Population (z. B. Bevölkerungsgruppe) keine Wirkung ausübt; bei der also die Eintrittshäufigkeit eines pathologischen Effektes praktisch gleich Null ist (Nullrisiko).

No toxic effect level — maximale Konzentration oder Dosis eines Schadstoffes, bei der gerade noch kein toxischer Effekt im Organismus nachgewiesen wird; dabei sind Abweichungen vom Normalzustand möglich, die aber durch Adaptationsprozesse ausgeglichen werden. Infolge der Schwierigkeit, im Bereich der ► Schwellendosen (bei Beachtung der individuellen Schwankungsbreite biochemischer, physiologischer u. a. Parameter) zwischen toxischen und nichttoxischen Effekten sicher zu unterscheiden, wird der Begriff meist durch ► no effect level (maximale nicht wirksame Dosis) umschrieben.

Non-phase-in-Stoffe ► phase-in-Stoffe.

Noradrenalin, *Norepinephrin*, *Levarterenol* — N. ist ein ► Hormon des Nebennierenrindenmarkes; es reagiert, im Unterschied zu ► Adrenalin, stärker mit α - und β_1 -Rezeptoren, die pharmakologischen Wirkungen von N. und Adrenalin sind jedoch ähnlich. N. erhöht infolge einer allgemeinen Gefäßverengung – mit Ausnahme der Herzkranzgefäße – den systolischen und diastolischen Blutdruck. Es ist etwa 1,5mal stärker blutdruckwirksam als Adrenalin und etwas weniger toxisch. Therapeutisch findet N. lokale Anwendung bei diffusen Blutungen, als Zusatz zu ► Lokalanästhetika und bei neurogenem Schock. Bei N.-Überdosierungen tritt eher eine Verlangsamung der Herzfrequenz (< 50 Schläge/min.) auf. Angaben zur Biosynthese, zu Nebenwirkungen, Kontraindikation sowie zu Vergiftungen s. ► Adrenalin.



Noradrenalin

N

Noramidopyrinmethansulfat ► Pyrazole.

Norepinephrin ► Noradrenalin.

Normethadon ► Antitussiva.

NO_x ► Stickstoffoxide.

Notfallexpositionsleitwerte (► EEGL) — vom Komitee der Toxikologen des NRC des Verteidigungsministeriums der USA festgelegte Werte, die für das Militärpersonal unter Notfallbedingungen gelten und den Umständen militärischer Operationen Rechnung tragen. Die EEGL sind ► Ceiling-Werte (d. h. Höchstwerte). Sie sind begründet für die einmalige Notfallexposition, die zwischen 1–24 Stunden andauern kann, und sie sollte sich im Leben des Einzelindividuums nicht oft wiederholen.

Notfallexpositions-Index ► EEI.

Noxe (lat.: Schaden) — ursprünglich für akute oder chronische Vergiftungen verantwortliche toxische Stoffe, die besonders am Arbeitsplatz wirken; Bezeichnung für die krankheits-erregende Ursache. Die Vielzahl der heute bekannten krankheitsverursachenden N. führte zu einer Unterscheidung der N. nach Sachgebieten. Mit der Herausbildung der Toxikologie als eigenständige Disziplin entwickelte sich die Ursachenerforschung für Vergiftungen und Berufskrankheiten an mit toxischen Stoffen belasteten Arbeitsplätzen. N. sind Stoffe und Faktoren bzw. Einflüsse, die Organismen schädigen können. Als N. bezeichnet man sowohl chemische

Schadstoffe und Gifte als auch physikalische Faktoren (Lärm, Strahlen, Wärme) und mikrobiologische Faktoren (Bakterien, Pilze, Viren) im Sinne von krankheitsverursachenden oder -auslösenden Faktoren.

Noxen, potenziell toxische — Stoffe, deren generelle krankmachende Wirkung zwar vermutet, jedoch nicht zweifelsfrei nachgewiesen wurde. Die Vermutung kann z. B. aus einzelnen Erkrankungsgeschehen während eines Tierexperiments oder aus der chemischen Struktur bzw. bestimmten chemischen Eigenschaften abgeleitet sein (Analogieschluss).

NPD — Abk. für Naphthaline, Phenanthrene und Dibenzothiophene. Diese Stoffgruppe (einschließlich ihrer Methylderivate) wird als Indikator für die Messung und Bewertung der Ölverschmutzungen von Gewässern, Sedimenten und von Lebewesen verwendet.

n-Propanol ► Propanol.

NTP, National Toxicology Program — Dieses Spezialprogramm wurde 1978 beim Secretary of Health and Human Services (USA) mit der Maßgabe der Koordinierung der toxikologischen Forschung und Testaktivitäten sowie der Beschaffung von Informationen über potenziell toxische Chemikalien installiert. Vor allem soll damit die wissenschaftliche Basis der Toxikologie gestärkt werden. Das NTP nutzt relevante toxikologische Aktivitäten und Erkenntnisse von: National Institute of Health's, National Institute of Environmental Health Sciences (NIH/NIEHS), Centers for Disease Control and Prevention's, National Institute for Occupational Safety and Health (CDC/NIOSH) und Food and Drug Administration's National Center for Toxicological Research (FDA/NCTR). Ein Grund für die Schaffung dieses Programms waren zahlreiche Beispiele von Geschlechtsunterschieden bei der Testung auf kanzerogene Wirkung an verschiedenen Nagetierspezies. Bei einigen chemischen Stoffen zeigte sich, dass männliche und weibliche Versuchstiere der gleichen Spezies ein völlig unterschiedliches Verhalten in Bezug auf toxische/kanzerogene Wirkungen aufwiesen; das ist ein nicht selten zu beobachtendes Phänomen bei toxikologischen Prüfungen. So wurden und werden wirtschaftlich bedeutsame Stoffe im NTP mit dem Ziel der systematischen Testung im Langzeit-Kanzerogenitäts-Versuch erfasst. Das NTP ist weltweit zum Standard für die Bewertung chemischer Stoffe hinsichtlich toxischer/kanzerogener Eigenschaften anhand von Nagetier-Toxizitätsstudien (Ratten und Mäuse) geworden.

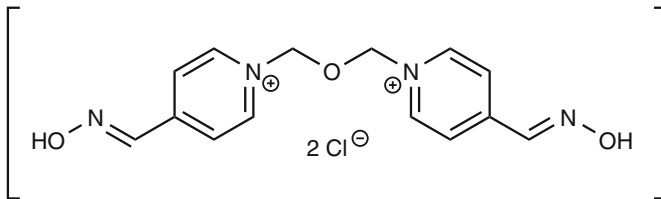
Nulltoleranz ► MZR-Wert.

Nystatin ► Antibiotikum, das antimykotisch (► Antimykotika) vor allem gegen den hefeähnlichen Sprosspilz *Candida albicans* wirksam ist. N. wird aus *Streptomyces noursei* gewonnen. Die Wirkung beruht auf einer Komplexbildung mit Sterolen in der Cytoplasmamembran der Pilze. N. wird oral nicht resorbiert, parenterale Gabe ist wegen toxischer Allgemeinreaktionen nicht möglich. Die Applikation erfolgt lokal (Suspension, Ovula), ohne dass bisher gefährliche Nebenwirkungen bekannt wurden.

O

Obduktion ► Autopsie.

Obidoximchlorid ► Antidot, das bei Phosphorsäureester- und Organophosphatvergiftungen eingesetzt wird. Reaktivator der Acetylcholinesterase; wirksam in den ersten 6 h nach der Giftaufnahme.



Obidoximchlorid

Obstipantia ► Antidiarrhoika.

OBUV ► orientierendes, gefährdungsfreies Einwirkungs-niveau.

Ochratoxin A — hochgiftiges ► Mykotoxin; ein Stoffwechselprodukt, das von den Schimmelpilzen *Aspergillus ochraceus* und *Penicillium viridicatum* gebildet wird. O. ist vor allem auf befallenen Mais, Weizen, aber auch auf Fisch und Fleisch nachweisbar. Es wirkt nephrotoxisch und verursacht Nekrosen; es führt zu Aborten bei Kühen und induziert reduzierte Legeleistungen und Schlupfraten bei Geflügel, wenn mit kontaminiertem Futter gefüttert wurde. ► LD₅₀ (Ratte, peroral) 3,9 mg/kg KG; (Meerschweinchen, peroral) 9,1 mg/kg KG.

Ockerstaublunge — Mischstaubsilikose (► Silikose, ► Silikatose); kann bei Nichteinhaltung der Arbeitsschutzvorschriften während der gewerbsmäßigen Verarbeitung von Ockererde in Abhängigkeit von deren Silikatgehalt entstehen.

ODP-Wert (engl.: *Ozone Depletion Potenzial*) — Maß für die ozonschädigende Wirksamkeit von Spurengasen; der ODP-Wert gibt an, um ein Wievielfaches stärker als FCKW 11 (Trichlorfluormethan, CCl₃F) ein zu betrachtendes Spurengas zum Abbau der Ozonschicht beiträgt (► FCKW).

OECD, *Organization for Economic Cooperation and Development* — Unter Leitung dieser Organisation wurden u. a. die von den EU-Mitgliedstaaten anerkannten toxikologischen Prüfmethoden erarbeitet.

OEL-Werte (engl.: *Occupational Exposure Limit*) — Oberbegriff für berufliche Expositionsgrenzwerte wie ► TLV, ► MAK, ► PDK oder OES. „OEL-CL“: „Occupational exposure limit-control limit“. Es handelt sich hierbei um Grenzwerte, bei deren Einhaltung ein gewisses Restrisiko nicht auszuschließen ist. Sie werden deshalb in Abständen revidiert.

OEL-RL (engl.: *Occupational Exposure Limit-Recommended Limit*) — Bei Einhaltung dieser Werte gibt es (bisher) keinen Hinweis auf ein gesundheitliches Risiko. Für die gleiche Substanz gibt es sowohl OEL-CL als auch OEL-RL-Werte; hier spielen sozio-ökonomische Faktoren eine Rolle, die eine alleinige Anwendung der OEL-RL nicht erlauben. OEL-Werte werden als TWA-OEL (i. a. für 8 h) und als Short-Term-Wert (i. a. für 15 min.) begründet.

OELV-Werte (engl.: *Occupational Exposure Limit Value*) ► OEL- Wert.

Offensichtliche Toxizität — allgemeiner Begriff zur Beschreibung deutlicher Toxizitätszeichen nach Verabreichung einer Prüfsubstanz. Diese Zeichen sollten für eine Bewertung der Gefährdung ausreichen und so schwerwiegend sein, dass bei einer Steigerung der verabreichten Dosis die Entwicklung schwerer Toxizitätszeichen und der wahrscheinliche Tod zu erwarten sind.

OGEN ► orientierendes, gefährdungsfreies Einwirkungs-niveau.

Ökologie — Umweltlehre, Wissenschaft von den Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt. In dieser umfassenden Definition von Haeckel aus dem Jahre 1866 ist unter Umwelt die Gesamtheit aller abiotischen und biotischen Bedingungen des Lebens zu verstehen. Die Ö. hat die Aufgabe, die Beziehungen des Organismus zur Umwelt beschreibend, vergleichend und kausalanalytisch zu erfassen und auf dieser Grundlage zu quantifizieren. Dabei spielt die Modellierung ökologischer Beziehungen eine zunehmende Rolle. Die Ö. versucht insbesondere zu erkennen, welche Umweltveränderungen durch Anpassung ausgeglichen werden können und welche zu Schäden führen. Praktische Anwendung findet die Ö. in der Landschaftsgestaltung, der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft.

Ökosystem — ein nach allen Seiten offener, dreidimensionaler Ausschnitt aus der ► Biosphäre mit den in ihm lebenden Organismen und den auf sie einwirkenden Umweltfaktoren. In ihm sind Lebensgemeinschaften (► Biozönose) und Lebensraum (Biotop) zu einer Einheit verschmolzen. Als Wirkungsgefüge von Biozönose und ► Umwelt wird es funktionsfähig erhalten durch Selbstregulation oder durch Fremdregulation, d. h. durch beeinflussende Wirkung des Menschen. Handelt es sich bei einem Ö. um eine ganz bestimmte, in sich mehr oder weniger homogene und von der Umgebung abgrenzbare Lebensgemeinschaft, so bezeichnet man sie als Biogeozönose.

Ökotox — Bezeichnung für alle Formen der Prüfung von Chemikalien auf umweltschädigende Eigenschaften. Ö. wird als Begriff sowohl für den Einzeltest als auch für komplette

Testprogramme benutzt. Durch den Ö. werden z. B. die Wasserorganismtoxizität, Bienen-gefährlichkeit, schädigende Wirkung auf höhere und niedrigere Pflanzen und die Mikrowelt des Bodens ermittelt. Der Ö. wird herangezogen zur Klassifizierung chemischer Stoffe als Luft-, Wasser- oder Bodenschadstoffe; er ist Bestandteil der ökotoxikologischen Profilanalyse.

Ökotoxikologie — Raum von abgrenzbarer Ausdehnung mit gleichartigen Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchte, Nährstoffangebot u. a.) für Lebewesen.

Ökotoxikologie ► Umwelttoxikologie.

Ökotoxikologische Profilanalyse — Methodenspektrum zur Erfassung der ökologisch-toxikologischen Eigenschaften chemischer Stoffe. Sie umfasst die Ermittlung physikalisch-chemischer Parameter, akute, subakute und chronische tierexperimentell-toxikologische Untersuchungen am Warmblüterorganismus einschließlich der Spätschadenproblematik, biotische und abiotische Abbaumechanismen, Bio- und Geoakkumulation, Migration, Beeinflussung der Wasser- und der Bodenorganismen, Verhalten bei photo-, thermo- und pyrolytischen Prozessen und analytische Methoden zur qualitativen und quantitativen Erfassung der Stoffe und ihrer Umwandlungsprodukte in den Umweltmedien und in den Organismen. Es wird angestrebt, diese Prüfprogramme international zu vereinheitlichen und damit die Sicherheit beim Umgang mit chemischen Stoffen zu erhöhen.

Ökotoxizität — Beschreibung von Art und Intensität der schädlichen Wirkung chemischer Stoffe und/oder physikalischen Einflüssen auf Teile oder auf das gesamte ► Ökosystem.

Ökozide — Stoffe, deren Wirkung sich auf die systematische Zerstörung der Lebensumwelt eines Volkes richtet. Der Begriff wurde geprägt, als die USA ► Phytogifte in großem Ausmaß zur Entlaubung und zum Abbrennen des Dschungels bzw. zur Vernichtung der Ernten in Vietnam anwendeten. Der Begriff Ö. drückt aus, dass die schädigende Wirkung nicht auf eine Organismenart begrenzt ist, sondern sich auf einen gesamten, komplexen Lebensraum erstreckt. ► Chemische Kampfstoffe.

Oleander, (*Nerium oleander*), *Rosenlorbeer*, *Lorbeerrose*, *Rosenbaum* — beliebte Kübelpflanze, die in Parks, Hausgärten und auf Balkons anzutreffen ist. Die in Kübeln bis zu 3 m hohen Sträucher tragen ab Juni duftende, rote, rosa-rote, weiße, gelbe, auch gefüllte Blüten. In allen Pflanzenteilen sind Digitalisglykoside enthalten. Hauptwirkstoffe sind *Oleandrin* und *Neriin*. LD₀₅ (Frosch, subkutan) 95 mg Neriin/kg KG. 4 g frische Oleanderblätter sind für einen erwachsenen Menschen tödlich. ► Tafel.

Oleandomycin ► Makrolidantibiotika.

Ölkäfer ► Cantharidin.

Ölnebel — fein verteilte Öltröpfchen, die in Gas bzw. Luft dispergiert sind. Ö. entsteht durch Zerstäubung (Kühlflüssigkeiten an Werkzeugmaschinen) oder Verdampfung mit anschließender Kondensation (Abgase von Zweitaktmotoren, Destillationsrestgase aus Raffinerien).

Ololiuqui — Samen der in Mexiko beheimateten Windenarten *Rivea corymbosa* und *Ipo-meia violaceae*, die zu rituellen Handlungen der Einheimischen verwendet werden. Hauptwirkstoff ist das Lysergsäureamid (Ergin), das in einer Dosis von 2–10 mg halluzinogene Wirkungen beim Menschen entfaltet und damit 1.000mal schwächer ist als LSD (► Lysergsäurediethylamid).

Ölpest — Verölung von Fluss-, See- und Meerwasser sowie der Uferbezirke aufgrund von Havarien oder des Ablassens der Ölrückstände aus Tankschiffen. Der Ölfilm auf der Wasseroberfläche verhindert den Gasaustausch, insbesondere die Sauerstoffaufnahme des Wassers. Als Folge der Ö. gehen Lebewesen, vom Phytoplankton und Zooplankton bis zu den Fischen, zugrunde. Die abgestorbene ► Biomasse, häufig angereichert mit den Abbauprodukten biologisch aktiver Substanzen, sinkt ab und entzieht dann sekundär, durch Verwesung, dem Wasser weiteren Sauerstoff. Öl gefährdet in starkem Maße die Wasservögel; es verklebt die Federn und Flügel, wodurch die Tiere flugunfähig werden, ihre Luftpolster im Federkleid verlieren und erfrieren. Die Bekämpfung der Ö. erfolgt durch Absaugen des Ölfilms und Trennen von Wasser und Öl mittels Separatoren, durch das Ausbringen von Schaumstoffen, die Öl binden, und durch Chemikalien, die eine Koagulation des Öls und nachfolgendes Absinken auf den Meeresgrund bewirken. Die Säuberung ölverschmutzter Strände erfordert ein Abtragen der oberen Bodenschichten (► Bodenhygiene).

Ölsüß ► Glycerol.

Onkologie — Teilgebiet der Inneren Medizin. Sie befasst sich mit der Entstehung und Behandlung von Tumoren bzw. tumorbedingten Erkrankungen und deren wissenschaftlichen Grundlagen.

Operment, *Arsensulfid* — künstlich, durch Zusammenschmelzen von Arsenik und Schwefel hergestelltes gelbes Farbpigment (Malerfarbe).

Opiate — Bezeichnung für die Wirkstoffe des ► Schlafmohns (*Papaver somniferum*) und für einige Derivate. Zu ihnen zählen ► Opium, ► Morphin, ► Heroin und ► Codein. Die suchterzeugende Wirkung der O. ist unterschiedlich stark.

Opium — Bezeichnung für den eingetrockneten Milchsaft der ausgewachsenen, aber noch unreifen Kapseln des ► Schlafmohns (*Papaver somniferum*). Die Ausbeute an Roh-O. beträgt je Kapsel etwa 50 mg. Die offizielle Gewinnung wird mit 1.500 t/a angegeben. Der Alkaloidgehalt des Roh-O. beträgt 20–30 %; davon entfällt etwa die Hälfte auf ► Morphin. Bisher wurden rund 40 ► Alkaloide nachgewiesen. Zur Herstellung von Rauch-O. (Chandu) wird Roh-O. mit Wasser extrahiert, gereinigt, über Holzkohlenfeuer geröstet und einer Gärung unterzogen. Das so gewonnene Chandu-Inhalat besitzt 20–30 % des ursprünglichen Alkaloidgehaltes. Der Tagesverbrauch eines O.-Rauchers liegt bei 5–15 g, das entspricht einer Morphinmenge von 0,5–1,5 g(!). Gebräuchliche Decknamen für O. im Schwarzhandel sind „O“, „Hard stuff“ und „Brown stuff“. Anfang der 70er Jahre des 20. Jhds. tauchte „O“ häufig unter dem Namen „O-Tinke“ auf; mit dieser Lösung vorgenommene Injektionen führten zu Vergiftungen und Thrombosen. O. wird unter den Rauschgiftstoffen den ► Euphorika zugeordnet. Die Wirkungen der O.zubereitungen unterscheiden sich von denen des reinen ► Morphins, da die

Nebenalkaloide teils antagonistisch, teils synergistisch wirken; die analgetische Wirkung entspricht der des Morphingehaltes. Als Rauschgift wird O. hauptsächlich geraucht und injiziert, daneben z. T. auch geschluckt. O.missbrauch führt zur ► physischen Abhängigkeit.

Opiumtinktur — durch Mazeration mit einem 1:1 Gemisch von 70 %igem Ethanol und Wasser aus Rohopium hergestellte Tinktur, mit einem Gehalt von 0,95–1,05 % ► Morphin. Für Säuglinge sind bereits 2–3 Tropfen tödlich.

Optal — gereinigtes und praktisch wasserfreies n-Propanol (► Propanol-(1), $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{OH}$); äußerlich an Stelle von Ethylalkohol als ► Desinfektionsmittel verwendet. Die Wirkungen (vorwiegend zentralnervös) sind vergleichbar mit denen des Ethylalkohols. Spätschäden der Leber sind möglich.

Oral — Aufnahme über den Mund.

Orciprenalin ► Sympathomimetika.

Organischer Gesamtkohlenstoffgehalt — meist mit TOC (engl. Abk. für *Total Organic Carbon*) abgekürzte Maßzahl für die Gesamtbelastung eines Gewässers oder Abwassers mit organischen Kohlenstoffverbindungen.

Organoleptische Schwellenkonzentration — auf der Sinnesprüfung beruhendes Verfahren zur Ermittlung von Stoffen im Trinkwasser, die Geruch, Geschmack oder Farbe beeinträchtigen und somit die Nutzung des Wassers für Ernährungszwecke einschränken. Die organoleptischen Prüfungen beruhen auf spezifischen Empfindungen; sie sollten daher nur durch größere Personengruppen festgestellt werden und unterliegen auch dann noch einer gewissen Schwankungsbreite.

Organophosphate ► Phosphororganika.

Organotrope Toxizität — Schädigung eines Stoffes auf ein bestimmtes Organ.

Organotropie — bevorzugte Wirkung von ► Arzneimitteln oder ► Giften auf bestimmte Organe; Nervengifte z. B. haben in erster Linie neurotrope Wirkung.

Orientierendes, gefähndungsfreies Einwirkungs-niveau, OGEN (russ.: OBUV) — zeitlich befristeter, sanitärer Standard (bis zu zwei Jahren), der für die der Projektierung vorangehende Periode bestimmt ist und auf der Grundlage von Berechnungen anhand physikalisch-chemischer Eigenschaften mittels Inter- und Extrapolation in Reihen strukturell nahestehender Verbindungen und nach Parametern der akuten Gefährlichkeit festgelegt wird. OGEN haben den Charakter von orientierenden ► MAK-Werten und dürfen nur in der Vorphase der Projektierung von Produktionsstätten angewandt werden.

Ortizon — zur Desinfektion genutztes, oxidativ wirkendes Wasserstoffperoxid-Harnstoff-Addukt (36 % ► Wasserstoffperoxid enthaltende Anlagerungsverbindung).

Osmiumtetroxid (OsO_4) — fälschlich als Osmiumsäure bezeichnet; farblose Nadeln, sublimiert bei Raumtemperatur, chlorartig riechende Dämpfe, sehr giftig. O. ist schleimhautreizend; Bindehautentzündung und Hornhauttrübung sind möglich. Vergiftungserscheinungen sind: Bronchitis, Kopfschmerzen und Rhinitis; nach Verschlucken der Substanz treten Beschwerden im Magen-Darm-Trakt auf; Nierenfunktionsstörungen durch renale Ausscheidung des resorbierten Osmiums möglich.

Östrogene — natürliche bzw. synthetische Substanzen mit der biologischen Wirkung der weiblichen Sexualhormone. Von Bedeutung sind die natürlichen Ö. Östradiol, Östriol und Östron sowie die synthetischen Ö. Stilböstrol, Hexöstrol und Dienöstrol. Sie wirken auf den normalen Brunft- und Menstruationsablauf und gehören zu den biologisch hochwirksamen Substanzen. Ö. erzielen unter bestimmten Bedingungen eine beschleunigte Massenentwicklung bei Nutztvieh. Gelangen solche Wirkstoffe über die Nahrung in den menschlichen Organismus, so werden die ► Schwellendosis und eine pharmakologische Wirkung kaum erreicht.

OTC ► Oxytetracyclin.

Ototoxizität — bezeichnet die schädigende Wirkung chemischer Stoffe auf das Gehör. Zu den ototoxischen Substanzen zählen einige Schwermetalle, ► Kohlenmonoxid und Aminoglycosid-Antibiotika. Die O. der letzteren kann durch Schleifendiuretika erhöht werden, da diese die Elektrolytzusammensetzung der Endolymphe im Innenohr verändern. Im Tierexperiment konnte ermittelt werden, dass einige organische Lösungsmittel, die nicht primär neurotoxisch wirken, ebenfalls ototoxisch sind. Dazu zählen: Toluol, Styrol, Trichlorethylen und Ethylbenzol. Diese Stoffe verstärken z. B. die lärmbedingte Schwerhörigkeit.

Ottern ► Giftschlangen.

Ovizide ► Insektizide bzw. ► Akarizide, die speziell zur Abtötung der Ei-Stadien von Insekten bzw. Spinnmilben eingesetzt werden.

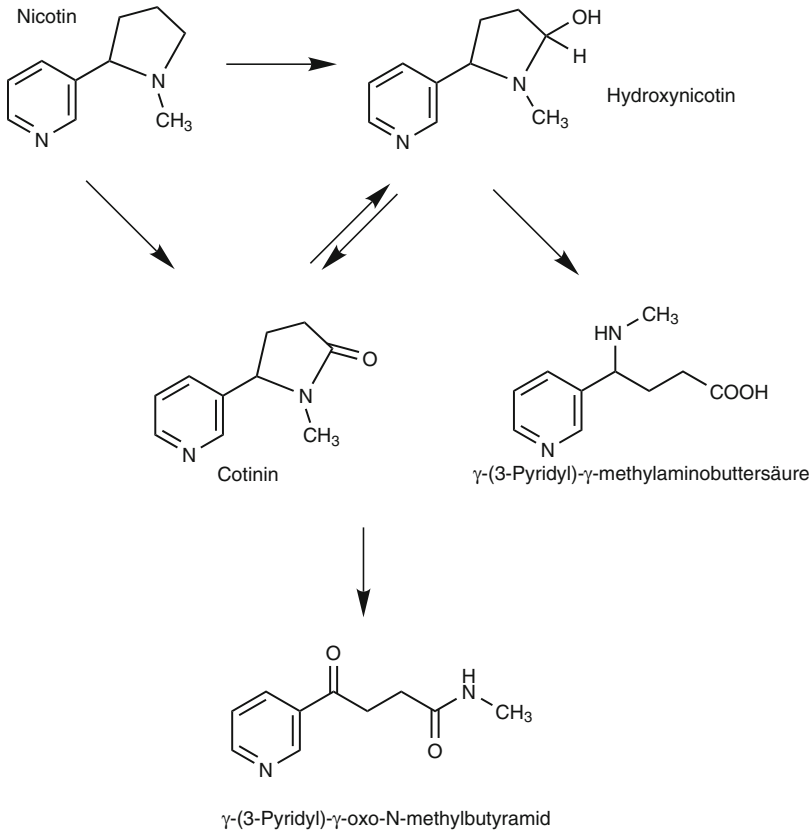
Oxalsäure — O. ist die einfachste Dicarbonsäure mit großer Verbreitung im Pflanzenreich. Hohe Konzentrationen finden sich im Rhabarber (Blätter: 0,7 %, Stängel: 0,3 %), Spinat (0,8 %), Mangold (0,7 %), Rote Rüben (0,2 %), Sauerampfer (0,3 %). Die Gehalte können in Abhängigkeit von den Wachstumsbedingungen erheblich schwanken. O. liegt in den Pflanzen als freie Säure oder als Kalium- bzw. Calciumoxalat (letzteres schwerlöslich) vor. ► Dieffenbachie.

Die Aufnahme von O. verstärkt das Risiko der Bildung von Oxalatsteinen; häufigste Form der Harnsteine. Bei der Aufnahme größerer Mengen an O. kommt es zur Bildung von unlöslichem Calciumoxalat und damit zur Störung des Ca-Haushaltes und des Blutgerinnungssystems. Die für den Menschen gefährliche Menge an O. liegt bei 1–5 g; Todesfälle nach Aufnahme von 5–15 g.

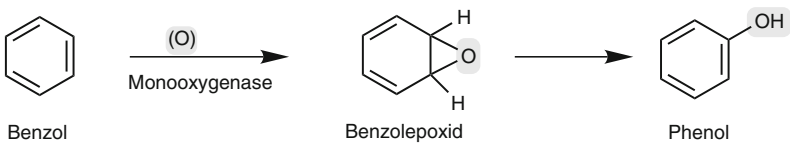
Oxidanzien — oxidierend wirkende Spurenstoffe in der Atmosphäre, z. B. Ozon, Peroxyacetylnitrat, Aldehyde, Salpetersäure, Hydroxy- und Peroxyradikale. Sie entstehen durch photo-

chemische Reaktionen und sind an der Smogbildung beteiligt. Art und Konzentrationen der O. bestimmen das Oxidationspotenzial der Atmosphäre.

Oxidation — In der Toxikologie ist die O. 1. eine wichtige Reaktion zur Entgiftung von Giften und Schadstoffen, z. B.: Cyanidionen (CN^-) werden in die weniger toxischen Cyanationen überführt. 2. der Hauptweg der ► Biotransformation, bei dem organische Verbindungen mit Sauerstoff zu sauerstoffreicheren Verbindungen reagieren.



Oxidative Biotransformation von Nicotin



Oxidation von Benzol

Oxidativer Stress — durch Sauerstoffradikale hervorgerufene toxische Wirkungen.

Oxiran ► Ethylenoxid.

Oxyphenbutazon ► Pyrazole.

Oxytetracyclin, *OTC* — ein Breitbandantibiotikum (► Antibiotika) der Tetracyclin-Gruppe, das aus verschiedenen *Streptomyces*-Arten isoliert wird. Tetracycline weisen nahezu komplette Kreuzresistenz und gleiches Wirkungsspektrum auf. O. erfasst alle gegenüber Penicillin sensiblen Erreger, die meisten gramnegativen Bakterien, Mykoplasmen, Spirochaeten, Leptospiren, Rickettsien, Chlamydien (sog. große Viren) sowie in hohen Dosen Amöben. Der Wirkungsmechanismus wird in einer Hemmung der ribosomalen Proteinsynthese gesehen. O. kann oral, parenteral, lokal und vaginal verabreicht werden. Nach oraler Gabe erfolgt die Resorption rasch, jedoch unvollkommen aus dem Darm; etwa 30 % werden biotransformiert; die Halbwertszeit beträgt 8–10 h; die Verteilung erfolgt im ganzen Organismus; die Liquorgängigkeit ist gering. Die Ausscheidung geschieht über die Nieren, ein Teil über die Leber. Als Nebenwirkungen treten Störungen des Magen-Darm-Traktes, der physiologischen Darmflora, selten allergische Reaktionen auf; bei Überdosen ist Leberschädigung möglich. Wegen irreversibler Zahnveränderungen (gelb/braune Verfärbungen, Zahnschmelzhypoplasie) sollten Tetracycline an Schwangere, Säuglinge und Kinder bis zum 8. Lebensjahr nicht verabreicht werden. O. ist kontraindiziert bei schweren Leber- und Nierenfunktionsstörungen sowie Schwangerschaft.

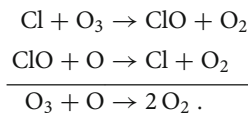
O

Ozon, *Trisauerstoff*, *Trioxigen* (O_3) — O. ist ein farbloses, äußerst giftiges Gas. Der Geruch ist nelken-, heu- und chlorähnlich und ab 0,01 ► ppm wahrnehmbar. Waldluft ist allerdings nicht besonders ozonhaltig, sondern besitzt einen höheren Gehalt an oxidierten Terpenen. O. schädigt aufgrund seines hohen Oxidationspotenzials und der damit verbundenen Reaktivität exponierte biologische Strukturen. So werden Doppelbindungen (z. B. in Lipidmembranen) oxidativ geöffnet, wobei organische Hydroperoxide entstehen ($R-OOH$), deren radikalische Zerfallsprodukte ($ROO-$ und $RO-$) zu weiteren oxidativen Zerstörungen führen. O. reagiert ferner mit den SH-Gruppen von Aminosäuren, Peptiden und Proteinen, wodurch es vor allem zur Inaktivierung von Enzym-, Rezeptor- und Signalproteinen kommt. O. oxidiert direkt eine Reihe von Proteinamino-säuren wie Methionin, Tryptophan, Tyrosin und Histidin. Die Folge ist auch hier die Inaktivierung bzw. Zerstörung der Proteine. Ferner löst O. die Bildung von OH-Radikalen aus, denen im Organismus ein universelles Zerstörungspotenzial zukommt. Zwischen 1–5 ppm schädigt O. die Augenbindehäute und die Schleimhäute des oberen Atemtraktes und das Alveolarepithel. Als Folge können auftreten: Tränenfluss, Abnahme der Sehschärfe und des Dunkelsehens, ferner ggf. Nasenbluten, Störungen der Lungenfunktion mit Atemnot, Cyanose und toxisches Lungenödem. Konzentrationen zwischen 0,1–0,2 ppm Ozon beeinträchtigen messbar die Lungenfunktion und bewirken Augen-, Nasen-, Rachen- und Hustenreiz. Die körperliche Leistungsfähigkeit nimmt ab 0,12 ppm deutlich ab. Nach chronischer Inhalation höherer Konzentrationen (0,25–0,5 ppm) können Bronchitis, emphysematöse und fibrotische Veränderungen des Lungenparenchyms auftreten. Unterhalb von 0,1 ppm sind Veränderungen der Lungenfunktion im Allgemeinen nicht mehr nachweisbar. Kanzerogene Wirkungen können bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden, dennoch ist

O. zunächst als Krebsverdachtsstoff eingestuft, bewirkt es doch Chromosomenbrüche und es scheint ein schwaches bakterielles ► Mutagen zu sein.

Ozonabbau — Die Lufthülle enthält 10^{-5} – 10^{-6} Vol-% Ozon; 90 % davon befinden sich in der Stratosphäre, mit einem Maximum von 10 ppm in 30 km Höhe. Die Konzentration ist tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen und hängt außerdem von der Sonnenaktivität ab. Die Ozonschicht ist der UV-Schutzschirm für das Leben auf der Erde. Eine Reihe von Spurengasen, die zu radikalischen Reaktionen neigen, können mit dem Ozon der Stratosphäre reagieren und zu dessen Abbau führen. Damit wird die Schutzfunktion des O_3 -Schirms infrage gestellt und es könnte im schlimmsten Fall zu dramatischen Veränderungen für alle Lebewesen der Erde kommen. So wird für den Menschen eine deutliche Zunahme von Hautkrebs befürchtet, ggf. auch Erblindungen.

Die wichtigsten Quellen für den O. stellen Methylchlorid, das aus den Ozeanen stammt (ca. 6 Mio. t/a), Methylenchlorid, ► FCKW, chlor- und bromhaltige ► Halone und ► Stickstoffoxide. In der Stratosphäre werden durch kurzweilige Strahlung, unter Beteiligung von angeregtem Sauerstoff und OH-Radikalen, die Spurenstoffe in NO-, Cl- und Br-Radikale umgewandelt, die dann nach folgendem Schema reagieren („erste Ozon-Hypothese“ von Roerland und Molina, 1974):

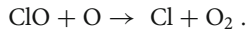
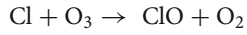


Im bodennahen Bereich kann es durch die photolytische O_3 -Bildung zu ► Smog kommen. Als Hauptursache wird die photochemische Reaktion der Stickoxide aus Kraftfahrzeugabgasen mit Sauerstoff diskutiert. Es wird eine Beteiligung des O. am „Waldsterben“ angenommen („zweite Ozon-Hypothese“).

Ozonisierung — Die O. wird technisch u. a. zum Bleichen, zur Desinfektion von Trinkwasser und zur oxidativen Abwasserentgiftung genutzt. Eine zusätzliche Aufsalzung der Abwässer, wie im Fall der Anwendung chlorierend-oxidativer Entgiftungsprozesse, wird bei diesem Verfahren vermieden. Die meisten Reaktionsprodukte sind ungiftig und/oder biologisch abbaubar. Jedoch liegen die Kosten der O. höher als bei der ► Chlorung. Eine technische Anwendung erfolgt vor allem bei cyanidhaltigen Abwässern, silberhaltigen fotografischen Abwässern, Abwässern aus Nitrierprozessen, aus der Lack-, Farben-, Kunstharz- und Gummiindustrie sowie Abwässern, die durch Phenole, Aceton, Sulfide, Sulfite, Farbstoffe oder ► Detergenzien belastet sind. Die hohe Reaktivität bzw. Oxidationskraft von Ozon begrenzt dessen Einsatz auf spezielle Aufgaben. Wirtschaftlich dagegen ist die O. zur Fein- bzw. Nachreinigung mechanisch und chemisch-biologisch vorbehandelter Abwässer, d. h. zur Restoxidation nach Fällung, Flockung, Extraktion, Adsorption und/oder biologischer Behandlung. Ozonhaltige Waschlösungen werden auch zur Beseitigung geruchsintensiver und gasförmiger toxischer Stoffe in Abgasen eingesetzt.

Ozonloch — Bez. für die drastische Abnahme der Ozonkonzentration in der Stratosphäre. Neben den jahreszeitlichen Schwankungen wurde in den vergangenen Jahren eine globale Abnahme des Ozongehaltes um ca. 2 % festgestellt. Dabei ist die Abnahme über den Polen beson-

ders auffällig. Arktis: ca. 35 %, Antarktis: ca. 50 % (Ozonloch). Für den Abbau bestimmend ist das Chlor, das unterschiedlichen – auch natürlichen – Quellen entstammen kann.



Mit ► Brom verläuft dieser Abbau analog. Die starke Abnahme des Ozongehaltes über der Antarktis hängt mit der geringen Durchmischung der Luftmassen und komplexen Reaktionen auf Eiskristallen zusammen. Über der Arktis strömt ständig O_3 -haltige Luft nach, so dass sich hier das Ozonloch nicht so stark bemerkbar macht.

P

p-Dichlorbenzol ► Dichlorbenzol.

PAH — Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, ► Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

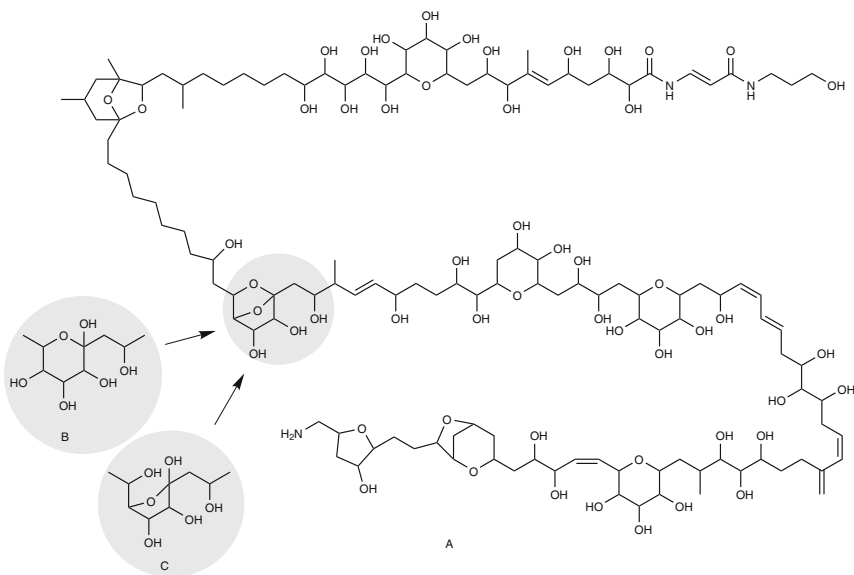
Pahutoxin ► Fischgift des im Pazifik lebenden *Boxfisches* (*Ostracion lentiginosus*). Der Fisch scheidet das P. an der Körperoberfläche zusammen mit schleimigem Material aus. Es besitzt hämolytische Eigenschaften und kann Fische in seiner Umgebung töten (*primär passiv giftiger Fisch*); für Warmblüter ist es wenig gefährlich. Chemisch handelt es sich um den Cholinester der β -Acetoxypalmitinsäure. ► Fische, giftige, ► Gifttiere.

PAK ► Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, engl.: ► PAH.

P

Palytoxin — eines der am stärksten wirkenden Gifte marinen Ursprungs, das 1971 erstmalig aus dem zu den Krustenanemonen (*Zoantharia*) gehörenden Hohltier *Palythoa toxica* isoliert wurde. Hauptvorkommen dieses Zoanthids ist Hawaii. Inzwischen wurden weitere toxische *Palythoa*-Arten gefunden, so *P. caribacorum*, *P. mammilosa* und *P. tuberculosa*. P. wurde weiterhin in einigen Fisch- und Krabbenarten nachgewiesen, die sich nicht unbedingt von den giftigen Anemonen ernähren. Möglicherweise wird P. nicht von den Anemonen selbst synthetisiert, sondern von Bakterien. Vergiftungen mit P. werden meist durch den Genuss von Drückerfischen der Familie *Balistidae* beobachtet. P. wurde von den Eingeborenen Hawaiis als Pfeilgift verwendet.

Wie die Strukturaufklärung zeigt, handelt es sich bei P. um einen hochmolekularen Naturstoff der Summenformel $C_{129}H_{223}N_3O_{54}$ (Molekülmasse 2.678, 5 g/mol), der weder Protein- noch Steroidcharakter hat. Chemisch interessant ist, dass sich in dieser hochmolekularen Verbindung keine Struktureinheit wiederholt. Die strukturellen Unterschiede der aus verschiedenen *Palythoa*-Arten isolierten Gifte sind nur gering (Abb.). Die Toxizität des P. wird angegeben mit LD₅₀ 0,40 µg/kg KG (Maus, intraperitoneal) bzw. 0,15 µg/kg KG (Maus, intravenös). P. zeichnet sich durch hohe Cytotoxizität gegenüber malignen Zellen aus und findet daher auch pharmakologisches Interesse. P. ist eine der aktivsten ► kanzerogenen Substanzen.



PAM, *Pyridin-aldoxim-methyl-iodid*, *Pralidoxim* — Cholinesterasereaktivator, der, wie ► Obidoxim, gemeinsam mit ► Atropin bei Vergiftungen mit ► Phosphorsäureestern (Alkylphosphate) als ► Antidot eingesetzt werden kann, wobei eine strenge Dosierung zu beachten ist. Überdosen von PAM bewirken Hemmwirkung auf das ► Enzym, Auftreten von Herzkammerflimmern und Kammerflattern.

P

PAMBA ► Antifibrinolytika.

PAN ► Peroxyacetylnitrat.

Papaverin — ein Opiumalkaloid vom Benzylisochinolin-Typ, das im ► Opium zu 0,5–1 % enthalten ist; es wird vorwiegend synthetisch hergestellt. P. bewirkt durch peripheren Angriff eine Erschlaffung der glatten Muskulatur. Am Herzen wirkt P. chinidinartig. Als bewährtes ► Spasmolytikum ist es angezeigt bei Krämpfen des Magen-Darm-Traktes, der Gallen- und Harnwege, des Uterus, der Bronchien. Es wird ferner eingesetzt bei Lungenembolie, arteriellen Embolien, Angina pectoris, Durchblutungsstörungen. Die Applikation kann oral, rektal und parenteral erfolgen; als Nebenwirkungen können Schwindel, Kopfschmerzen, Verstopfung, erhöhte Transpiration, Herzrhythmusstörungen und Blutdruckabfall auftreten. Bei akuter Vergiftung (LD etwa ab 100 mg/kg KG) verstärken sich die Symptome; Atembeschwerden, Lähmung der glatten Muskulatur und Krämpfe können zu Bewusstlosigkeit und schließlich zum Tode führen.

Papite — Tränengas, das in Frankreich aus ► Acrolein und Zinntrichlorid hergestellt wurde, kam über das Versuchsstadium nicht hinaus, da Acrolein in feuchter Luft zersetzt wird bzw. bei Stabilisatorzusatz zu einem unwirksamen Gel polymerisiert.

Paracetamol ► Phenacetin.

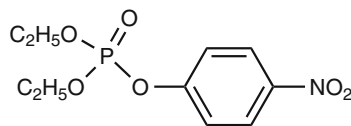
Paraformaldehyd ► Formaldehyd.

Paraldehyd, 2,4,6-Trimethyl-1,3,5-trioxan — Es handelt sich um die trimere Form des Acetaldehyds; eine farblose Flüssigkeit, die in der Industrie als Lösungsmittel (besonders für Fette, Harze, Öle, als Vulkanisationsbeschleuniger) und als Beruhigungs- und Schlafmittel in der Psychotherapie eingesetzt wird. P. reizt bei direktem Kontakt die Schleimhäute, ist gut wirksam und wenig toxisch. Die Applikation erfolgt oral und rektal. Als selten auftretenden Nebenwirkungen sind Hustenreiz, Hautausschlag und rauschartige Zustände beobachtet worden.

Paralytic shellfish poisoning ► Muschelvergiftung.

Parameciantest ► Toxizitätsprüfung, zu welcher das Pantoffeltierchen (*Paramecium caudatum*), ein Einzeller, als Testobjekt zur Prüfung der akuten Giftigkeit von Wasserinhaltsstoffen verwendet wird. Der P. hat sich besonders bei der Prüfung der Giftigkeit von Fettsäuren, Tensiden und Organozinnverbindungen bewährt. Kriterien der Giftwirkung sind hierbei die Bestimmung der ► Grenzkonzentration (GC), der ► Schwellenkonzentration (SC), der letalen Konzentration (LC) und mittleren letalen Konzentration (► LC₅₀).

Paraoxon, E 600, Diethyl-*p*-nitrophenyl-phosphat — ein Phosphorsäureester; ähnelt in seiner Wirkung grundsätzlich dem Parathion, aus welchem P. durch Biotoxifizierung (Giftung) gebildet wird; P. ist ein stärkerer Acetylcholinesterase-Hemmstoff als Parathion und damit toxischer. Therapeutisch wird P. in Augentropfen bzw. -salben, besonders bei Glaukom und als pupillenverengendes Mittel verwendet (► Miotika). Eigenschaften, Wirkungsmechanismus, Vergiftung und Therapie s. ► Parathion und ► Phosphororganika. LD₅₀ (Ratte, peroral) 3 mg/kg KG.



Paraoxon, E 600

Parasitär — schmarotzerhaft, als Parasit lebend.

Parasiten — Organismen, die sich auf oder in anderen Lebewesen (Wirten) aufhalten und sich auf deren Kosten ernähren.

Parasitose — eine durch Parasiten erzeugte Krankheit.

Parasorbinsäure — kommt in den rohen Beeren der Eberesche vor. Der Verzehr großer Mengen oder unreifer Beeren kann zu Übelkeit, Durchfall und Nierenschädigung führen. P. wirkt schwach laxierend und in hohen Dosen stark reizend auf den Magen-Darm-Trakt.

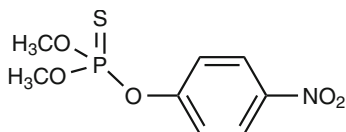
Beim Kochen der Früchte wird P. weitgehend zerstört, so dass Vogelbeer-Marmelade bedenkenlich ist.

Parasympathomimetikum ► Acetylcholin.

Parathion-ethyl, *E 605, O,O-Diethyl-O-(4-nitrophenyl)-thiophosphat* — Es ist das Diethylhomologe von ► P.-methyl und unter der Bezeichnung E 605 im Handel. P. ist eines der ältesten ► Insektizide aus der Gruppe der ► Phosphororganika. Der Wirkstoff ist eine gelbbraune Flüssigkeit, die schnell im alkalischen Milieu hydrolysiert. In Wasser ist es wenig, in organischen Lösungsmitteln gut löslich. Es handelt sich um einen hochtoxischen Wirkstoff gegenüber Säugetieren, der deshalb in verschiedenen Ländern im Pflanzenschutz und in der Schädlingsbekämpfung nicht mehr eingesetzt wird. In der ersten Zeit nach seiner Einführung erlangte P. in einigen Ländern als Mord- und Selbstmordgift eine traurige Berühmtheit. In Pflanzen und im tierischen Organismus metabolisiert die Verbindung schnell zur Oxoform (Paraoxon, E 600). Erst diese Stufe wirkt als Cholinesterasehemmer. Tödliche Dosis für den Menschen ► LD (0, 1) 15 (30) mg/kg KG.

Parathion-methyl, *O,O-Dimethyl-O-4-nitrophenyl-thiophosphat* — Ein ► Insektizid und ► Akarizid mit Kontakt-, Fraß- und Atemgiftwirkung. Die Substanz ist unter Normalbedingungen kristallin und farblos. Es ist ein ► PSM mit Breitenspektrum, schneller Initialwirkung und kurzer Nachwirkungszeit.

- ► LD₅₀:
 - Maus, oral: 100 mg/kg KG
 - Ratte, oral: 12 mg/kg KG
 - Ratte, dermal: 67 mg/kg KG
 - Kaninchen, dermal: 420 mg/kg KG
 - Ratte, inhalativ, 4h: 140 mg/m³
- ► NOEL:
 - Ratte 1 ppm
 - Hund 5 ppm
- Fischtoxizität: 0,1–10,0 mg/L
- bienentoxisch
- Mutagenitätstests (Mikroben, in-vitro-Humanzellen): negativ
- WGK 3 = sehr gefährlicher Wasserschadstoff.
- Wirkung und Vergiftung: ► Phosphororganika, ► Insektizide.



Parathion-methyl

Parenteral — Zufuhr von Wirkstoffen, auch von Nahrung oder Flüssigkeit, unter Umgehung des Verdauungstraktes, z. B. durch ► Injektion, ► Infusion, ► Inhalation (► Applikationsart).

Die p. Zufuhr ist von Vorteil bei schlecht resorbierbaren bzw. im Magen-Darm-Kanal instabilen ► Arzneimitteln. Sie erlaubt die exakte Dosierung und führt zum raschen Wirkungseintritt. An bewusstlosen Patienten, bei schwerem Erbrechen oder Durchfall ist sie die einzige Möglichkeit einer Nahrungszufuhr.

Parica ► Yakee.

Party-Droge ► Ecstasy.

Passivrauchen ► Tabakrauch.

Pasteurisierung — schonendes Erhitzen von hitzempfindlichen Flüssigkeiten, meist von Milch, zwischen 62 und 85°C, um vegetative Formen von Bakterien abzutöten. Dabei werden vor allem Tuberkelbakterien, Salmonellen, Brucellen und Streptokokken abgetötet.

Pathogen — Begriff für krankheitserregend bzw. krankmachend.

Patina — Bezeichnung für eine dünne hellgraugrüne Oberflächenschicht, die sich durch atmosphärische Einflüsse (wie Kohlendioxid, Schwefeldioxid oder Chloride) auf Kupfer und auf Kupferlegierungen bildet und die das darunter liegende Kupfer vor Zerstörungen schützt. Es handelt sich bei P. chemisch vorwiegend um basische Kupfersalze wie Kupfersulfat, Kupfercarbonat (und in Meeresnähe auch um Kupferchlorid). P ist nicht zu verwechseln mit ► Grünspan.

Patulin — ein ► Mykotoxin, das von folgenden *Penicillium*-arten gebildet wird: *P. claviforme*, *P. expansum*, *P. griseofulvum*, *P. leucopus*, *P. clavatus*, *P. giganteus*, *P. terreus*. P ist vor allem an verschimmelten Äpfeln, aber auch an anderem verschimmelten Obst nachweisbar. Auch in Apfelsäften wurde P. festgestellt, wenn größere Mengen verschimmelter Äpfel zur Safterstellung eingesetzt wurden; das besonders in sog. Braunfäulejahren. ► LD₅₀ 30,5 mg/kg KG (Ratte, peroral) bzw. 4,5 mg/kg KG (Ratte, intravenös).

PBB ► polybromierte Biphenyle.

PBT-Stoffe — Stoffe, die ► persistent (in der Natur nur schwer abbaubar), ► bioakkumulierbar (in der Umwelt und im tierischen Fettgewebe anreichernd) und toxisch (giftig) sind.

PCB ► polychlorierte Biphenyle.

PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung — Die ► Chemikalien-Verbotsverordnung ist am 1. November 1993 an Stelle der entsprechenden Einzelregelungen getreten. Damit trat die bis dahin gültige PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung vom 18. Juli 1989 (BGBl. I S. 1482) außer Kraft. Polychlorierte Biphenyle und polychlorierte Terphenyle sind nunmehr unter Abschnitt 13 des Anhangs der ► Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt.

PCP ► Pentachlorphenol.

PDK-Wert — Abk. für die russischen ► MAK-Werte; maximal zulässige Konzentration gesundheitsgefährdender Stoffe in der Luft der Arbeitszone (MAK); Konzentrationen, die bei täglicher Arbeit (außer Urlaub, Sonn- und Feiertagen) im Laufe von 8 h oder anderer Dauer, aber nicht mehr als 41 h in der Woche, im Laufe eines gesamten Berufsleben keine mit modernen Untersuchungsmethoden nachweisbaren Erkrankungen oder Veränderungen im Gesundheitszustand während der Arbeit oder in späteren Lebensabschnitten der heutigen und folgenden Generationen hervorrufen.

PD_{obsch} ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung, russ. Abk.

PD_{old} ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung, russ. Abk.

PEC, *Predicted Environmental Concentration* (entspricht dem ► EEC) — vorausgesagte bzw. erwartete „Umweltkonzentration“, besser: Konzentration eines Schadstoffes in der Umwelt. Diese Konzentration wird berechnet.

Pech ► Teer.

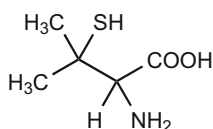
Pectenotoxin ► Muschelvergiftung.

PEL, *Permissible Exposure Level* — In den USA werden die Grenzwerte – Threshold limit value, TLV – von der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ausgearbeitet und später durch die offizielle Occupational Safety and Health Administration (OSHA), die dem Arbeitsministerium untersteht, als offizielle Grenzwerte (PEL) veröffentlicht.

P

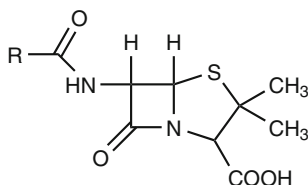
Penetration, *Durchdringung* — 1) Das Eindringen von Substanzen in die einzelnen Hautschichten, ohne dass damit eine Aufnahme in die Lymph- oder Blutbahn verbunden ist (► Permeation). 2) Die Einwaschung eines Wirkstoffes in den Boden.

D-Penicillamin — ein ► Antidot gegen ► Schwermetallvergiftungen, das mit Blei, Cobalt, Gold, Kupfer, Quecksilber, Zink relativ rasch ausscheidbare ► Chelate bildet. Außerdem wird das Präparat bei chronischer Kupferspeicherungs-erkrankung (Morbus Wilson) und chronischer rheumatoider Arthritis eingesetzt. Verhältnismäßig häufige Nebenwirkungen wie neurologische Störungen (z. B. Sehnervenentzündung), Geschmacksverlust oder Muskelkrämpfe und -schwäche, Magen-Darm-Beschwerden, Allergien, Nierenschäden, Knochenmarkdepressionen, Vitamin-B₆-Hypovitaminosen u. a. erfordern eine strenge Indikationsstellung. Nicht eingesetzt werden darf P. bei Nierenschäden, Störungen des blutbildenden Systems, Schwangerschaft und chronischen Infektionen, z. B. Tuberkulose.



D-Penicillamin

Penicilline — β -Lactam-Antibiotika, die von Pilzen verschiedener Gattungen (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichophyton* und *Epidermophyton*) gebildet werden; sie sind durch den β -Lactam-Ring mit dem Thiazolidin-Ring charakterisiert und unterscheiden sich im Einzelnen nur durch die Seitenketten (R). P. werden als Mittel der ersten Wahl bei allen Infektionen mit P. empfindlichen Erregern eingesetzt, sofern keine P.allergie vorliegt. Das Wirkungsspektrum umfasst vor allem grampositive Erreger, zum Teil auch gramnegative. Der Wirkungstyp ist bakterizid. Die Dosierung richtet sich nach der Schwere des Falles und nach dem Präparat. Toxische Nebenwirkungen sind nahezu auszuschließen. Allergische Reaktionen treten unterschiedlich häufig und schwer auf. Gegenwärtig werden folgende P.gruppen, die sich vor allem durch das Wirkungsspektrum, die Wirksamkeit, die Höhe der Resorptionsquote (► Halbwertszeit) und die Applikationsart unterscheiden, eingesetzt: Benzyl-P. (P.G), Oral-P. (z. B. Phenoxymethyl-P.), penicillinastabile P. (Oxacilline) und Breitband-P. (z. B. Ampicilline).



Penicilline

Pentachlorphenol, PCP — Es stellt eine schwache Säure dar, die der Essigsäure vergleichbar ist. P. enthält aufgrund der technischen Bedingungen bei der Herstellung eine Reihe von Verunreinigungen, von denen vor allem Hexa-, Hepta- und Oktachlordibenzo-Dioxine genannt werden müssen. 1989 führte dies bei der EU zum Verbot des P., das bis dahin jahrzehntelang als ► Fungizid verwendet worden war. Es kam vor allem als Wirkstoff in Bautenschutzmitteln, in Holzschutzmitteln, Mitteln zur Haltbarmachung von Textilien, Leder, Papier sowie Zellstoff zur Anwendung. Hohe Produktions- und Anwendungsmengen über Jahrzehnte führten zu lokalen, territorialen und vermutlich globalen Kontaminationen von Hydro-, Podo-, Atmosphäre und Biota. Stoffeigenschaften wie Wasserlöslichkeit, Lipophilie und Volatilität, verbunden mit einer relativ geringen biologischen Abbaubarkeit, sind darüber hinaus Ursachen für ein nahezu ubiquitäres Vorkommen von P. Die akute Toxizität liegt bei Ratten und Mäusen zwischen 30–200 mg/kg Körpergewicht; die LD (Mensch, peroral) beträgt ca. 2 g. Die orale Applikation technischen P. induzierte bei Langzeitversuchen an Mäusen u. a. Leberadenome und Leberkarzinome. Nach Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG ist P. als krebserzeugend, Kat. 3, sehr giftig, reizend und umweltgefährlich eingestuft und mit T+, N, R 24/25-26-36/37/38-40-50/53 zu kennzeichnen.

Pentachlorphenol-Verbotsverordnung — Die ► Chemikalien-Verbotsverordnung ist am 1. November 1993 an Stelle dieser Einzelregelung getreten. Damit trat die bis dahin gültige P. vom 12. Dezember 1989 (BGBl. I S. 2235) außer Kraft. Pentachlorphenol ist nunmehr unter Abschnitt 15 des Anhangs der Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt.

Pentetrazol — ein Analeptikum mit krampfösender Wirkung, das schnell ausgeschieden wird. Seine frühere Bedeutung bei Schlafmittel- und Opiatvergiftungen sowie Kreislauf-

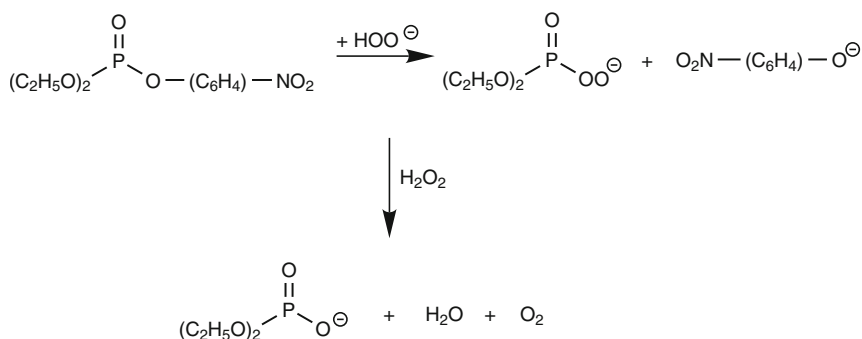
versagen ist stark zurückgegangen. ► LD peroral: ab 6 g, subkutan: ab 3 g und intravenös: ab 1 g. Zu P.vergiftungen s. ► Analeptika.

Perchlormethylmercaptan, *Trichlormethansulfurylchlorid*, *PCM*, *Clairsit* — gelbe, ölige Flüssigkeit von sehr unangenehmem Geruch; reizt schon in sehr geringen Konzentrationen die Schleimhäute von Augen, Nase, Rachen und Lunge. Als Stinkstoff führt es zu Übelkeit und Erbrechen. Hohe Dosen bewirken schwere Reizgasvergiftung mit Atemnot, Stechen in der Brust und Lungenödem. P. wurde im Ersten Weltkrieg kurzzeitig als Gaskampfstoff verwendet; P. ist ein wichtiges Ausgangsprodukt für ► Insektizide, ► Fungizide, ► Farbstoffe, ► Additive; in der Gummiindustrie wird es als Vulkanisationsbeschleuniger verwendet. ► Mercaptane.

Perchloron — als ► Entgiftungs- und ► Desinfektionsmittel genutztes Calciumhypochloritpräparat mit einem Aktivchlorgehalt (► Aktivchlor) von 73 % (► Calciumhypochlorit).

Perhydrol ► Wasserstoffperoxid.

Perhydrolasen — für Entgiftungsreaktionen genutzte organische Verbindungen mit Hydroxyperoxid-Ionen (Perhydroxyl-Ionen) in wässriger Lösung. So kann die alkalische Hydrolyse von Phosphor- und Phosphonsäureestern durch Zusatz von ► Wasserstoffperoxid bedeutend beschleunigt werden. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist etwa 100mal so groß wie die der alkalischen Hydrolyse, obwohl das OH^- -Ion basischer als das OOH^- -Ion ist. Die optimalen Reaktionsbedingungen liegen bei einem pH-Wert $\geq 8,4$. Bei pH 7,4 verringert sich z. B. die Halbwertszeit der Hydrolyse von Sarin, durch Zusatz von 0,1 % Wasserstoffperoxid, von 8 h auf 84 min; bei pH 8,4 auf 12 min. Es wird angenommen, dass die Reaktion über intermediäre Peroxy-phosphor- bzw. -phosphonsäureester verläuft. Diese zerfallen entweder sehr schnell oder reagieren in geeigneten Lösungsmitteln mit dem Ausgangsester.



Perinatal — Zeitraum zwischen dem Ende der 28. Schwangerschaftswoche und dem 7. Lebenstag (Mensch).

Peritonealdialyse — sehr selten angewandtes Verfahren zur ► Eliminationsförderung in der Vergiftungstherapie. Die durch P. eliminierbaren Gifte diffundieren durch eine in den

punktierten Peritoneal-(Bauchfell)raum gebrachte Dialyseflüssigkeit und werden mit dieser aus dem Körper entfernt (► forcierte Diurese, ► Hämodialyse, ► Hämo-perfusion).

Perkutan ► Applikationsart.

Permeabilität — Durchlässigkeit; porenhaltige Materialien bzw. Gewebe, insbesondere biologische Membranen, sind für bestimmte Stoffe permeabel. Trennungsflächen, z. B. Zellwände oder die Haut, lassen Gase oder gelöste Substanzen durchtreten, nicht aber kolloidale Teilchen. Zellwände sind z. B. permeabel vor allem für Wassermoleküle, aber auch für viele Ionen u. a. gelöste Substanzen. Biologische Membranen sind zumeist semipermeabel, d. h. sie lassen nur bestimmte Stoffe, meistens niedermolekulare Substanzen und Ionen passiv passieren. Durch energieverbrauchende, aktive Transportvorgänge ist es möglich, trotz bestehender Transportunterschiede, einen Stoff durch die Membran auch entgegen einem Konzentrationsgefälle zu transportieren. ► Membranpermeabilität, ► Permeation.

Permeation — in der Dermatologie das Durchdringen der Schichten der Oberhaut (Epidermis) und der Lederhaut (Corium) unter Einschluss des möglichen Eindringens in die Blut- und Lymphgefäße. P. ist insofern dem Begriff der perkutanen ► Resorption gleichzusetzen. Im Gegensatz zur Penetration wird bei der P. die ► Hautbarriere durchdrungen. Es werden zwei Möglichkeiten der P. unterschieden, die *transepidermale* und die *transfollikuläre* P. Die P. kann durch die Zellmembran, durch multizelluläre Membranen wie Epithelien oder über eine passive Durchlässigkeit in Form der freien ► Diffusion vor sich gehen. Sie wird beeinflusst durch die Lipidlöslichkeit, die Wasserlöslichkeit, die Molekülgröße und die elektrische Ladung des Wirkstoffes. Außerdem sind der für den aktiven ► Transport von Substanzen verantwortliche Anteil des Hautstoffwechsels und die Trägersubstanz (► Vehikel) von Bedeutung.

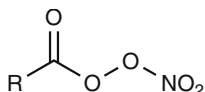
P

Permissible level — duldbare Menge an ► Rückständen in oder auf Nahrungsmitteln; Angabe in mg/kg; errechnet sich nach der Formel: ► ADI-Wert $\times 70 : 0,4$. Die Zahl 70 ist hierbei das durchschnittliche Körpergewicht des Menschen und die Zahl 0,4 die durchschnittliche Verzehrmenge an pflanzlichen Nahrungsmitteln in kg.

Permitted level — zugelassene Rückstandsmenge in Lebensmitteln, z. B. an Pflanzenschutzmitteln. Sie liegt unter der toxikologisch duldbaren Menge (► permissible level). Der Gesetzgeber erklärt aber die tatsächlich anfallenden Rückstände als duldbare Höchstmenge und erhöht damit die Sicherheit.

Pernakrankheit — durch chlorierte Naphthaline (Perchlornaphthalin) hervorgerufene Erkrankung. Neben Kopfschmerzen und Schwächegefühl mit unsicherem Gang kann es in schweren Fällen zu einem allgemeinen Kräfteverfall kommen; an der Haut Komedonenbildung wie bei ► Chlorakne. Außer den follikulären Hauterkrankungen führen chlorierte Naphthaline auch zu Leberschädigungen.

Peroxyacetylnitrat, PAN — wichtigster Vertreter der Peroxyacetyl-nitrate mit der allgemeinen Formel:

(PAN: R = CH₃)

Peroxyacetylnitrat, PAN

PAN entsteht in der Atmosphäre aufgrund photochemischer Reaktionen; es ist ein starker Reizstoff und zählt zu den ► Oxidanzien im Los-Angeles-Smog. ► Smog.

Peroxydischwefelsäure ► Peroxyverbindungen.

Peroxyverbindungen — durch die Hydroperoxidgruppierung (Perhydroxylgruppe, -OOH) charakterisierte, anorganische oder organische ► Entgiftungs- und ► Desinfektionsmittel, die neben ► Wasserstoffperoxid, der einfachsten Verbindung, in begrenztem Umfang in der Abgaswäsche, Abwasserentgiftung, der Desodorierung und Desinfektion zum Einsatz kommen. Wichtige Vertreter sind anorganische Persäuren wie Peroxomonoschwefelsäure (Carosche Säure, H₂SO₅) und Peroxodischwefelsäure sowie deren Salze (z. B. Na₂S₂O₈), organische Percarbonsäuren (wie Peroxyameisensäure, Peroxyessigsäure, Peroxybenzoesäure) und Percarbonsäureester. Zum Bleichen und für Desinfektionszwecke (z. B. zur Entkeimung von Ionenaustauscheranlagen in der Abwasserreinigung) wurde in der Vergangenheit häufig die bakterizid, fungizid und virizid wirkende Peressigsäure (Peroxyessigsäure) eingesetzt. Peroxyketale (wie tert.-Butylhydroperoxid) und organische Peroxydicarbonate werden als Initiatoren für Polymerisationsreaktionen genutzt. Peroxyacetone zeigen beim Erwärmen Chemi- bzw. Biolumineszenz. Organische P. weisen eine haut- und schleimhautreizende Wirkung auf. Peroxyessigsäure sollte heute nicht mehr angewandt werden, da sie sich im Tierversuch als krebs-erzeugend erwiesen hat. Perameisensäure kann bei Kontakt mit Reduktionsmitteln oder Metallen und beim Erhitzen explodieren.

Persäuren ► Peroxyverbindungen.

Persistenz — Eigenschaft von Stoffen, in der Umwelt über kürzere oder längere Zeit zu verbleiben, ohne dass die Stoffe durch physikalische, chemische oder biologische Vorgänge abgebaut werden. Einige chemische Abprodukte und Pestizide weisen eine hohe P. aus, so z. B. ► Chlorkohlenwasserstoffe, ► polychlorierte Biphenyle, ► DDT und ► Lindan. Sie werden in der natürlichen Umwelt nur schwer im Boden mineralisiert, akkumulieren und gelangen unter anderem durch Bodenerosion und Auswaschung in die Gewässer, von wo aus sie sich dann unkontrolliert ausbreiten können. Aufgrund des lipophilen Charakters reichern sich einige persistente chlorierte Kohlenwasserstoffe über ► Nahrungsketten im menschlichen Körper an. Bei Abgabe an den Körperstoffwechsel können sie dann zu genetischen Schäden, Fruchtbarkeitsverminderung und Krebs führen. Die Verweilzeiten persistenter Stoffe im Boden können, je nach wirkenden Umweltbedingungen, wie im Falle des DDTs zwischen 4 und 30 Jahren bzw. im Falle des Lindans zwischen 3 und 10 Jahren liegen. ► Abbau, ► Abbaubarkeit, ► Biodegradation, ► Halbwertszeit, ► Summationsgifte.

Personendosimeter ► Schadstoffdosimeter.

Personenentgiftung — Die Entgiftung von mit toxischen oder anderweitig gefährlichen Chemikalien in Kontakt gekommenen Personen (Havariefall, ► chemische Kampfstoffe u. a.) sieht wie folgt aus: Kleidungsstücke, Schuhe u. a. sind sofort abzulegen und müssen in den meisten Fällen verbrannt werden. Es ist umgehend mit Waschungen der betroffenen Körperpartien zu beginnen, um sehr rasch die Hauptmenge des aufgetragenen (Gift)-Stoffes zu beseitigen und eine ► Penetration mit entsprechenden Hautschäden zu vermeiden. Warmes Wasser und darin gelöste alkalische Stoffe (z. B. Soda, Natriumhydrogencarbonat) oder oxidierende Stoffe (z. B. Kaliumpermanganat, Chloramine, Peroxide) verstärken im Allgemeinen die entgiftende Wirkung. Bei einer gründlichen Nachentgiftung (günstigerweise durch ausgiebiges Duschen) ist der gesamte Körper zu waschen. Ist kein Wasser vorhanden, muss die Hauptmenge des Giftes auf eine andere geeignete Weise (► Hautentgiftung) beseitigt werden.

Persorption — ist der parazelluläre, mechanische Durchtritt von großen, festen, ungelösten Partikeln (Partikelgröße bis 150 µm) durch die Haut. P. ist dort möglich, wo einschichtiges Epithel vorhanden ist; dabei werden die Partikel nicht durch die Enterozyten geschleust, sondern gelangen zwischen den Zellen hindurch in die subepitheliale Region. Es ist dabei unklar, ob es sich bei der P. um einen pathologischen Vorgang im Sinne von Mikrotraumen der Darmwand handelt oder um einen physiologischen, möglicherweise entwicklungsgeschichtlich sehr alten Resorptionsvorgang, der bei höher spezialisierten Lebewesen durch effektivere Mechanismen abgelöst oder überdeckt wurde.

Pervitin ► Amphetamin.

Pestizide — P. ist die internationale Sammelbezeichnung für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM) und Wachstumsregler. P. dienen dem Schutz von Pflanzen, Pflanzenteilen oder Pflanzenprodukten (Erntegut, Saatgut) gegen mikrobielle, pilzliche bzw. tierische Schädlinge, der Beeinflussung der Pflanzenproduktion sowie der Bekämpfung von Hygieneschädlingen. P. sind im Allgemeinen giftige Stoffe; sie sollen bei möglichst großer Schädigung des zu bekämpfenden Objekts eine möglichst geringe Beeinflussung von Mensch, Nutztier, Nutzpflanze und Umwelt und keine negative Auswirkung auf Lebens- und Futtermittel (Geschmacksbeeinflussung, Haltbarkeit, Weiterverarbeitung u. a.) haben. Zur Bezeichnung der P.-Wirkstoffe werden, neben den chemischen und den Markennamen (geschützt!), international gültige *Common names* verwendet, die auf Empfehlung der ISO (International Organization for Standardization) beruhen.

Bereits aus dem Altertum und dem Mittelalter sind Hungersnöte infolge Vernichtung der Ernten durch Pflanzenschädlinge und -krankheiten (z. B. Heuschrecken, Brand, Rost, Mehltau) überliefert. Trotzdem ist der chemische Pflanzenschutz eine relativ junge Wissenschaft. Gegen Ende des 19. Jhds. wurden anorganische Salze als Totalherbizide (CuSO_4 , FeSO_4) oder als Fungizide im Weinbau („Bordeauxbrühe“ – CuSO_4 + Kalk, „Schweinfurter Grün“ – Kupferarsenitacetat) verwendet.

Die eigentliche Geschichte der P. beginnt aber erst Mitte der 30er Jahre des 20. Jhds. mit der Entwicklung der fungiziden ► Dithiocarbamate, der insektiziden ► Chlorkohlenwasserstoffe und ► Phosphororganika und erreicht einen weiteren Höhepunkt um 1965 mit der Einführung der selektiven ► Herbizide. Allgemein erfolgt die Entwicklung der P. heute in Richtung selektiver, hoch wirksamer und gering persistenter Wirkstoffe, wobei im Interesse des

Verbraucherschutzes die Notwendigkeit höherer Aufwendungen für den Anwenderschutz in Kauf genommen wird. Der verantwortungsbewusste und indikationsgerechte Einsatz von P. ist eine Grundlage der modernen technisierten Landwirtschaft, die zum großen Teil auf Monokulturen ausgerichtet ist. Es wird geschätzt, dass ohne Einsatz von P. etwa ein Drittel der Welternte verloren ginge. Eine bedeutende Rolle spielen P. auch bei der Seuchenbekämpfung (z. B. Malaria, Schlafkrankheit). P. wirken im Allgemeinen durch biologische Schädigung des Organismus, gegen den sie gerichtet sind. Wegen der grundsätzlich analogen Struktur aller Biosysteme, ergeben sich damit potenzielle Gefährdungen für andere Organismen (Mensch, „Nutz“tier, „Nutz“pflanze). Die Gefährlichkeit von P. kann zum einen im Wirkstoff bzw. seinen Abbauprodukten selbst begründet liegen: hohe *Toxizität* gegen Nutzpflanzen, Wildtiere (Bienen, Fische, Vögel, Wild), Haustiere, Mensch; Wirkungskumulation bei chronischer Aufnahme subakuter Dosen und ► Spätschäden; große ► Persistenz (► Chlorkohlenwasserstoffe) und damit verbundene Ausbreitung im Ökosystem (Boden, Grundwasser), besonders, wenn durch Stoffakkumulation eine Anreicherung in der ► Nahrungskette oder in nachgebaute Kulturen (besonders Wurzelgemüse) erfolgt. Zum anderen ergeben sich Gefahren aus dem Umgang mit P., durch unsachgemäße Handhabung bei Herstellung, Transport, Lagerung und Ausbringung (Abdrift, Formulierung, Aufwandmengen, Anwendungszeiten u. a.). Aus diesem Grunde werden P. in allen Ländern vor der Freigabe zur Produktion, zum Vertrieb und zur Anwendung einem strengen, gesetzlich reglementierten *Zulassungsverfahren* unterzogen. Ausgehend von umfangreichen Toxizitäts- und Persistenzprüfungen und den daraus abgeleiteten hygienischen Normativen (► no effect level, ► ADI-Wert), werden gesetzliche Restriktionen zum Verbraucherschutz wie maximal zulässige ► Höchstmengen, Anwendungsbegrenzungen (Pflanzenarten, Anwendungszeiten, Verwendungszwecke des Erntegutes, Verbot des Nachbaus bestimmter Pflanzenarten) und Wartezeiten festgelegt. Des gleichen werden Verfügungen zum Anwenderschutz wie Arbeitsschutzmaßnahmen, Präventivzeiten bzw. Vorschriften zum Schutz des Ökosystems, Art der Formulierung, der Ausbringung u. a. erlassen. Außerdem müssen Therapiemaßnahmen bei akuter und chronischer Intoxikation bekannt sein. P. gehören daher zu der toxikologisch am intensivsten untersuchten chemischen Stoffgruppe.

P

Die Einteilung der P. ist international nicht einheitlich. Eine Einteilung nach nur einem Prinzip ist wenig praxisrelevant und hat sich daher nicht allgemein durchgesetzt. Für die landwirtschaftliche Praxis erwies sich ein Einteilungsprinzip, das sowohl die zu bekämpfende Schädlingsgruppe als auch den Anwendungszweck berücksichtigt und auftretende Überschneidungen (z. B. ► Herbizide, ► Defolianten) toleriert, als brauchbar.

Da sich keine allgemeingültigen Kausalitätsbeziehungen zwischen chemischer Struktur und P.-Wirkung aufstellen lassen, ist eine Einteilung nach chemischen Stoffklassen nur in wenigen Fällen möglich, z. B. bei ► Chlorkohlenwasserstoffen und ► Phosphororganika mit insektizider Wirkung sowie bei ► Chlorphenoxycarbonsäuren mit selektiv herbizider Wirkung. Die Vertreter dieser Gruppen haben meist auch analoge toxische Wirkungen. Wegen ihrer hohen Wirksamkeit ist eine direkte Ausbringung der P.-Wirkstoffe nicht möglich; es wird eine Formulierung („Präparat“) hergestellt, die Wirkstoff, Verschnitt- und Zuschlagstoffe, Emulgatoren, Haftmittel, Netzmittel u. a. enthält. Zur Abklärung möglicher coergistischer Wirkungen sind die toxikologischen Prüfungen nicht nur für den Wirkstoff, sondern z. T. auch für die damit hergestellte Formulierung vorgeschrieben. Die Ausbringung der Formulierungen richtet sich nach Anwendungszweck, Einsatzort, äußeren Bedingungen, gesetzlich festgelegten Beschränkungen u. a. und erfolgt durch Vergasen, Räuchern, Stäuben, Streuen, Nebeln, Feinsprühen, Nassspritzen, Gießen u. ä. Ein besonderes Problem, insbesondere bei

► Insektiziden und ► Akariziden, ist die Herausbildung resistenter Stämme (► Resistenz), die auf die verwendeten P. nicht mehr reagieren.

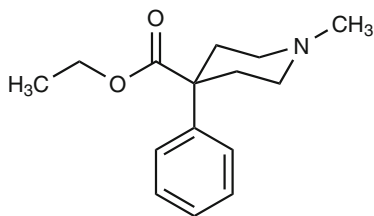
Wirkungsmittel	Mittel zur Bekämpfung von
Akarizide	Spinnmilben
Algizide	Algen
Bakterizide	Bakterien
Beizmittel	zur Saatgutbehandlung, insbesondere gegen Pilzsporen
Defolanzien	zur Entlaubung von Pflanzen bestimmte Herbizide
Desikkanzien	zur Krautabtötung
Fingizide	Pilzkrankungen
Herbizide	Unkräutern
Insektizide	Insekten
Larvizide	Insektenlarven
Molluskizide	Schnecken
Nematizide	Nematoden (Älchen – zur Ordnung <i>Phabditida</i> gehörende kleine Rundwürmer)
Ovizide	Abtötung der Ei-Stadien von Insekten und Spinnmilben
Pheromone	Stoffen zur chemischen Kommunikation unter Artgenossen
Repellents	zur Abschreckung von Schädlingen, die nicht mit einer gesundheitlichen Schädigung oder Abtötung verbunden ist
Rodentizide	Schadnagern
Virizide	Viruserkrankungen
Vorratsschutzmittel	Futter-, Genussmittel und Haushaltsgegenstände gegen Schädlinge aller Art
Wachstumsregulatoren	zur Beeinflussung des Pflanzenwachstums

Pestizidkreislauf in der Umwelt — Zirkulation von Pestiziden in der Umwelt, d. h. in der Luft, durch Luftbewegungen, in Seen und Flüssen, im Grundwasser u. a. Pestizide können über weite Strecken transportiert werden und die Umwelt über lange Zeit belasten. Aus diesem Grunde werden Daten über ► Persistenz, ► Migration und Wanderungsvermögen von einem Medium in ein anderes zur Ausarbeitung von Hygienestandards herangezogen.

Pestizidtoxikologie — P. ist die Lehre von den toxischen Wirkungen von Pestiziden auf andere als die gewünschten Zielorganismen, insbesondere auf den Menschen. P. behandelt die Toxizität, die allgemeinen Schutzvorschriften bei der Anwendung von Pestiziden und die Rückstandsprobleme in Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen.

Petermännchen ► Fische, giftige.

Pethidin — P. ist eines der am meisten verwendeten Hypnoanalgetika. P. hat eine 5mal schwächere analgetische Wirkung und kürzere Wirkungsdauer als ► Morphin. Es wird meist parenteral und rektal appliziert. Die P.vergiftung verläuft etwas abweichend von der Morphinvergiftung mit Symptomen wie Pupillenerweiterung, erhöhter Körpertemperatur, Sehstörung, dosisabhängiger Hemmung der Harnausscheidung, Muskelzucken (Gesicht), mitunter generalisierten Krämpfen, Herzstörungen, plötzlichem Bewusstseinsverlust, Atemlähmung und Tod.



Pethidin

Peyotl ► Mescalín.

Pfaffenhütchen, Europäisches, (*Euonymus europaea*), *Gemeiner Spindelbaum* — ein bis 3 m hoch werdender Strauch auf kalkreichen Böden, an Waldrändern, im Vorgebirge bzw. Hüggelgelände, der auch als Ziergehölz verbreitet ist. In den orangefarbenen, eiförmigen Samen, den Blättern und in der Rinde sind alkaloidähnliche Substanzen (unter anderem *Evonin*) sowie die Glycoside *Evonosid*, *Evonymotoxin* u. a. enthalten. ► LD₅₀ (Kaninchen, intravenös) 0,8 mg/kg KG. ► Tafel.

PFAS, *Perfluoralkylsulfonate* — Sie umfassen eine Substanzgruppe mit einer Kohlenstoffkettenlänge von C–C_x. Perfluoralkylsulfonate mit einer Kohlenstoffkette von 8 C-Atomen werden als Perfluorooctylsulfonate (PFOS) bezeichnet. Die Stoffgruppe der PFAS wird seit 1950 produziert und dient als Hilfsmittel zur Ausrüstung von Textilien, Teppichen und Leder, zur Herstellung von wasserfestem Papier; ferner wird die Stoffgruppe zur Herstellung von Insektiziden, Feuerlöschmitteln, als Netzmittel und zum Niederschlagen von Säurenebeln verwendet. Die Vertreter dieser Stoffgruppe werden unter Umweltbedingungen nicht hydrolysiert, photolysiert oder biologisch abgebaut; sie konnten infolge ihrer Persistenz in Raubvögeln und in Fischen nachgewiesen werden. Die Halbwertszeiten im Menschen betragen 4–9 Jahre.

Pfeilgifte — P. werden z. T. noch heute von südamerikanischen Indianern bzw. den Ureinwohnern Neuguineas zur Jagd mit Pfeil und Bogen bzw. mit dem Blasrohr verwendet. Darüber hinaus fand der vergiftete Pfeil schon vor Jahrtausenden Verwendung in kriegerischen Auseinandersetzungen. Auch bei Völkern des Altertums waren P. bekannt, wie Überlieferungen zu entnehmen ist. Zur Herstellung der P. wurden sowohl Pflanzengifte als auch tierische Gifte verwendet. Das bekannteste P. ist ► Curare. Verschiedene Euphorbia-Arten, die unter dem Sammelnamen „Kandelaber-Euphorbien“ als P. bekannt wurden, verwendeten die Südafrikaner. Aber auch Crotonöl aus dem ostindischen Kaskarillabaum (*Croton tiglium*) und ein als „Schießkraut“ bei den Mauren verwendeter Extrakt des ► Eisenhuts, der das stark wirksame Aconitin enthält, sowie verschiedene Extrakte von Strychnosarten fanden Verwendung als P. Die ► Schlangengifte Crotamin und Crotactin, aus dem Gift nordamerikanischer Klapperschlangen, dienten ebenfalls als P.

Pfeilgiftfrosch ► Froschlurche, giftige.

Pfeilgiftkäfer ► Käfer, giftige.

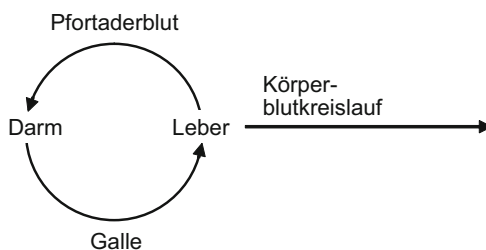
Pflanzengifte — Wirkstoffe, die den ► Alkaloiden, alkaloidähnlichen Verbindungen, den Glycosiden u. a. chemischen Verbindungsgruppen zuzuordnen sind und oft in verschiedenen Mischungen und Quantitäten nebeneinander in den Pflanzen oder bestimmten Pflanzenteilen vorkommen. Bereits von den alten Kulturvölkern wurden sie als Heilmittel, Mordgifte, Hinrichtungsmittel, aber auch als ► Pfeilgifte für die Jagd und den Kampf verwendet. Die mehr oder minder komplizierten chemischen Verbindungen können im tierischen oder menschlichen Organismus Vergiftungen hervorrufen, in schweren Fällen sogar den Tod. Besondere Bedeutung hat die Einwirkung der P. über den Magen-Darm-Trakt, wenn aus Unkenntnis Teile von Giftpflanzen gegessen oder an Tiere verfüttert wurden.

Pflanzenschutzmittel — Im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes sind P. Stoffe und Zubereitungen, die geeignet sind, Pflanzen vor Schadorganismen, Krankheiten und unerwünschtem Pflanzenwuchs zu schützen, Pflanzenerzeugnisse vor ► Schadorganismen zu schützen und vor Schäden zu bewahren oder das Keimen von Pflanzen zu verhindern. Zu den Pflanzenschutzmitteln zählen ► Herbizide, ► Fungizide, ► Insektizide, ► Nematizide, ► Rodentizide, ► Molluskizide, ► Akarizide.

Pflasterkäfer ► Cantharidin.

PFOA, *Perfluorooctansäure* — total fluoridierte, acht Kohlenstoffatome enthaltende Carboxylsäure (CAS-Nr.: 335-67-1), die Natrium-, Kalium-, Silber- oder Ammoniumsalze bildet oder in Form von Polymeren auftritt, die nur ein fluoriniertes Telomer enthalten, die aber PFOA als Metabolismus- oder Zersetzungsprodukt bilden können. Besorgnis zu dieser Substanz und ihren Salzen besteht aufgrund ihrer hohen Persistenz im Menschen und in der Umwelt und hinsichtlich ihres Potenzials für Entwicklungs- und Reproduktionstoxizität sowie Immuntoxizität. Die Besorgnis besteht infolge ihrer strukturellen Analogie zu den perfluorierten Octansulfonaten und ihren Salzen.

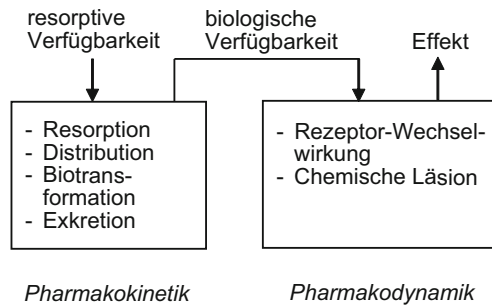
Pfortaderkreislauf — funktioneller Blutkreislauf von Venen der Baucheingeweide (Magen, Darm, Milz, Bauchspeicheldrüse) über die Pfortader (*Vena portae*) zur Leber, deren Blut die im Verdauungssystem resorbierten Stoffe den Leberzellen zuführt und sich nach Passieren der Leber mit dem von der Leberarterie zur Lebervene strömenden Blut (nutritiver, ernährender Leberkreislauf) vereinigt und in die untere große Körperhöhle gelangt. Über die in der Leber gebildete Gallenflüssigkeit können vom Darm in den P. resorbierte Stoffe erneut in den



Pfortader-(enterohepatischer) Kreislauf von aus dem Darm in die Pfortader aufgenommenen bzw. über Leber und Galle in den Darm ausgeschiedenen Stoffen

Darm ausgeschieden werden. Daraus resultieren eine verminderte Wirkung auf andere Organe, wegen des behinderten Übergangs in den großen Körperkreislauf, jedoch eine verstärkte (toxische Wirkung) auf die Leber infolge der wiederholten Passage in relativ hoher Konzentration.

Pharmakodynamik — Teilgebiet der ▶ Pharmakologie, das den Einfluss des Arzneistoffes auf den Organismus bzw. den ▶ Rezeptor und die quantitativen Aspekte der Wirkung erforscht. Die Untersuchungen erstrecken sich von der deskriptiven Erfassung und der Feststellung des Angriffsortes bis zu biochemischen Forschungen auf molekularer Ebene. ▶ Dosis-Wirkung-Beziehung, ▶ Pharmakogenetik.



Pharmakogenetik — Lehre von den erblichen Unterschieden der individuellen Arzneimittelempfindlichkeit und deren Ursachen bzw. Gesetzmäßigkeiten. Diese können sowohl Vorgänge der ▶ Pharmakodynamik (Rezeptor-Pharmakon-Beziehung) als auch der ▶ Pharmakokinetik (z. B. Unterschiede der ▶ Biotransformation bei ▶ Enzymdefekten oder ▶ Enzym polymorphismus) betreffen.

Pharmakognosie — Arzneimittelerkennung; Teilgebiet der ▶ Pharmazie zur Erkennung von ▶ Drogen im pharmazeutischen Sinne (pflanzliche und tierische ▶ Arzneimittel bzw. Ausgangsmaterialien).

Pharmakokinetik — Teilgebiet der ▶ Pharmakologie, das sich mit der zeitlichen Änderung der Konzentration eines Pharmakons im Organismus und dessen Abhängigkeiten befasst. Die pharmakokinetische Phase beschreibt in ihren Teilaspekten:

- die Invasion der Substanz in den Organismus (▶ Resorption);
 - die Verteilung der Substanz innerhalb des Organismus (Distribution);
 - die Umwandlung der Substanz innerhalb des Organismus durch enzymatische oder sonstige Prozesse in Metabolite (▶ Biotransformation, ▶ Metabolismus);
 - die Ausscheidung der Substanz und ihrer Metabolite aus dem Organismus (▶ Exkretion).
- ▶ Pharmakodynamik.

Pharmakologie — Wissenschaft von der Struktur der Pharmaka (▶ Arzneimittel), ihrer Wirkung im Organismus, ihrem Abbau und ihrer Ausscheidung. Zur Erfassung und Beschreibung der Wirkungen bedient sich die P. physiologischer, physikalischer und chemischer Methoden

der benachbarten Gebiete wie Physiologie, Morphologie, Biochemie, Chemie, Physik, vor allem aber des ► Tierexperimentes. Ziel der Untersuchungen ist die Pharmakotherapie (medizinische Behandlung von Krankheiten mit Arzneimitteln). Die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Arzneimittelwirkung sind Gegenstand der allgemeinen P. Die spezielle P. behandelt die Wirkungen der einzelnen Stoffe und Stoffgruppen auf Organismen. Wegen der eingeschränkten Übertragbarkeit tierexperimenteller Ergebnisse auf Menschen beschäftigt sich die klinische P. mit der Prüfung der therapeutischen Wirkung und der Verträglichkeit, besonders neuer Arzneimittel, am kranken Menschen, vor allem auch mit der Erkennung und Beurteilung von Nebenwirkungen sowie Verordnungsproblemen, -richtlinien und -hinweisen. Wegen der Dialektik von Heil- und Giftwirkung und der ähnlichen Methodik besteht eine Überschneidung zwischen P. und ► Toxikologie, jedoch beschäftigt sich letztere, im Gegensatz zu P., auch mit zahlreichen nicht Heilzwecken dienenden gefährlichen Stoffen und ist nicht ausschließlich als Teilgebiet der P. anzusehen. Aus der außerordentlichen Vielfalt der Pharmaka, die aus praktisch allen Stoffklassen stammen, ergibt sich eine methodische Differenzierung von Teilgebieten der P., beispielsweise die Biochemische P., Neuro-P. ► Pharmakodynamik, ► Pharmakogenetik, ► Pharmazie.

Pharmakomanie — Arzneimittelsucht; ► Drogenabhängigkeit.

Pharmakon — im allgemeinen Sprachgebrauch gleichbedeutend mit ► Arzneimittel und Arzneistoff; i. e. S. biologisch wirksame (heilende) Dosen von Stoffen.

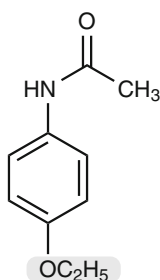
Pharmazie, Arzneikunst — Lehre von der Herkunft, Herstellung, Verarbeitung, Prüfung, Vorratshaltung und Abgabe von Arzneimitteln und den entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen. ► Pharmakognosie, ► Pharmakologie, ► Suchtmittel.

Phase-in-Stoffe — 1. alle im ► EINECS aufgeführten Stoffe, die nachweislich in den letzten zehn Jahren in der EU hergestellt oder in die EU importiert wurden, 2. ein Stoff, der in der EU hergestellt, aber vom Hersteller/Importeur in den 15 Jahren vor Inkrafttreten vor ► REACH nicht in Verkehr gebracht wurde (z. B. werksinterne Stoffe) und 3. ein sog. „No-longer-Polymer“, d. h. ein Stoff, der bis Anfang der 90er Jahre (Inkrafttreten der 7. Änderungsrichtlinie) als Polymer klassifiziert war. Alle anderen Stoffe sind sog. Non-Phase-in-Stoffe. Für die Phase-in-Stoffe gelten Übergangsfristen für die Registrierung, die Non-Phase-in-Stoffe müssen ohne Übergangsfrist registriert werden.

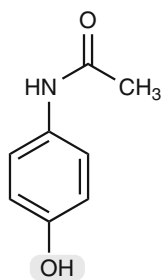
Phasin — ein toxisches Protein, das in Bohnen (z. B. ► Feuerbohnen – *Phaseolus vulgaris*) vorkommt. Es wird durch Kochen zerstört, ist aber gegen Verdauungsenzyme stabil. Grüne Bohnen, Saubohnen sind aufgrund des Gehaltes an P. im rohen Zustand giftig. Es sind Fälle bekannt, wo Kinder nach dem Verzehr von 5–6 rohen Saubohnensamen verstarben.

Phenacetin — P. ist ein Anilinderivat, das zu den schwach bis mittelstark wirkenden ► Analgetika gehört und sich durch eine gute schmerzstillende und fiebersenkende, aber geringe entzündungshemmende Wirkung auszeichnet. P. und sein Hauptmetabolit, *Paracetamol*, können nach oraler Gabe rasch und vollständig aus dem Darm resorbiert werden. Die ► Biotransformation verläuft hauptsächlich über die Entalkylierung von P. zu *Paracetamol*, das dann vorwiegend glucuronidiert oder sulfatiert wird. Daneben erfolgt durch Deacetylierung von

P. die Bildung von Phenetidin, das nach Oxidation der Aminogruppe Methämoglobinbildner erzeugt. Bei therapeutischen Dosen ist das beim Erwachsenen bedeutungslos, bei Neugeborenen und Kleinkindern unter 6 Jahren sollte jedoch anstelle von P. das nicht Methämoglobinbildner erzeugende Paracetamol verabreicht werden. Als Nebenwirkung bei chronischer Einnahme von P. können hämolytische Anämie, schwere Nierenschäden, P.nieren bei P.missbrauch, Leberschäden bei Paracetamol auftreten. Die akute P.- und Paracetamolvergiftung zeigt Schwindel, Ohrensausen, Erregungszustände, Blutdruckabfall, Delirien, Krämpfe, Methämoglobinämie, Nierenschäden und Herzmuskelerkrankungen. Bei Paracetamolvergiftung steht die hepatotoxische Wirkung im Vordergrund; nach 3–5 Tagen können noch toxische Lebererkrankungen auftreten. Dosen über 10 g führen zu schweren, evtl. tödlichen Leberzellnekrosen. Als toxische Dosen für Erwachsene werden 7,5 g Paracetamol (LD etwa 20 g), für Kinder je nach Alter 2–8 g, für Säuglinge 1–1,5 g und weniger angegeben. P. ist für Erwachsene wenig akut toxisch; 30–50 g wurden überlebt. P. ist in einigen Ländern verboten.



Phenacetin



Paracetamol

P

Phenazon ► Pyrazole.

Phencyclidin, *Phenylcyclohexylpiperidin*, *PCP* — P. ist ein synthetisches ► Halluzinogen; eine der am meisten verwendeten ► Rauschgiftrogen in den USA. PCP wurde ursprünglich als ► Anästhetikum (Handelsname „Serryl“) eingesetzt, jedoch infolge des mit seinen Nebenwirkungen (Halluzinationen, Desorientiertheit, das Gefühl, Arme und Beine verloren zu haben oder schwerelos im Raum zu schweben) verbundenen Missbrauchs in der Drogenszene bereits 1965 als Arzneimittel zurückgezogen. In den folgenden Jahren wurde PCP unter falschem Namen verkauft oder als Verschnitt dem teuren ► LSD zugesetzt. Decknamen sind z. B. „Angel Dust“ (Engelsstaub), „PeaCe Pill“, „Super Kools“, „Hog“, „Tic“, „Superpot“, „Crystal“, „Rocket Fuel“. PCP hat eine komplexe, auf das Zentralnervensystem gerichtete Wirkung; geringe Dosen führen zunächst zu Euphorie, Wachgefühl, Ausgeglichenheit, aber auch zu sexueller Enthemmung, Aggressivität, Koordinationsstörungen, Schweißausbruch, Schwindelgefühl und Taubheit in den Extremitäten. Es treten Depersonalisierung und Derealisierung ein. Chronische Einnahme führt zu Erinnerungseinbußen, Wahrnehmungsstörungen, Sprachstörungen. PCP-Einnahme führt zu Toleranz mit Dosiserhöhung. Bei Unterbrechung der chronischen Einnahme treten Entzugserscheinungen auf. Weitere Gefahren sind:

- die toxische PCP-Psychose, die durch Halluzinationen, Wahrnehmungsstörungen und Aggressivität gekennzeichnet ist und tagelang nach der letzten PCP-Einnahme anhalten kann;

- der PCP-induzierte psychotische Anfall, bei dem es zur Ausbildung eines schizophrenieartigen Zustandes kommt, der bei prädisponierten Personen auch nach nur einmaliger Anwendung über mehrere Monate anhalten kann, und
- die PCP-induzierte Depression, die nach PCP-Einnahme mehrere Monate andauern kann und die erneute Einnahme von PCP erleichtert oder den Griff zu einer anderen Droge, z. B. Heroin, fördert. Im Verlauf der Depression kommt es nicht selten zum Selbstmord.

Die negativen Erlebnisse durch PCP-Einnahme, insbesondere die „Bad trips“, gekennzeichnet durch Angst, Aggressivität, Bewegungsunfähigkeit, Einsamkeit und Isolation von der Umwelt, haben dem PCP den Ruf einer „Horror Droge“ verliehen.

Phenobarbital ► Barbiturate.

Phenol — früher bei der antiseptischen Wundbehandlung verwendeter Bestandteil des Steinkohlenteers; kristallisiert in farblosen Nadeln, die sich an der Luft rötlich färben und zum Zerfließen neigen. Die wässrige Lösung heißt Karbolsäure. Aufgrund seiner Toxizität wird P. nicht mehr als ► Desinfektionsmittel eingesetzt. P. ist ein Reiz- und Ätzstoff und hat toxische Wirkungen auf Protoplasma, ► Zentralnervensystem und Nieren. Für Erwachsene beträgt die ► LD (peroral) etwa 10–15 g. P. ist auch ein gefährlicher ► Wasserschadstoff. In niedrigen Konzentrationen (0,2–1 %) wirkt P. bakterizid, ohne zu Gewebeschädigungen zu führen. Höhere Konzentrationen ($\geq 3\%$) rufen dagegen Empfindungslosigkeit, schorfige Verätzung, Nekrose hervor. Das gute Durchdringungsvermögen durch die Haut kann resorptive Vergiftungen mit Nierenschäden, bei größeren P.mengen zentralnervöse Störungen (Krämpfe, Bewusstlosigkeit, evtl. Atemlähmung) verursachen. Bei akuter oraler Vergiftung können Symptome wie Verätzung der Schleimhäute (weißer Schorf), Speichelfluss, Kreislauf- sowie zentralnervöse Störung, Atemlähmung, Nieren- und Leberschäden auftreten.

Phenol-Index — Summenparameter von im Wasser enthaltenen Phenolen und auch aromatischen Aminen. Angabe in mg/L, bezogen auf ► Phenol. Die Umsetzung der Phenole und anderer oxidativ-kupplungsfähiger Verbindungen erfolgt mit bestimmten Reagenzien, z. B. 4-Aminoantipyrin.

Phenothiazine ► Neuroleptika.

Phenprocoumon ► Cumarinderivate.

Phenylbutazon ► Pyrazole.

Phenytol ► Hydantoine.

Pheromone, *Soziohormone* — sind Stoffe zur innerartlichen Kommunikation und wirken noch in höchster Verdünnung. Von den chemisch sehr unterschiedlich zusammengesetzten, verhaltensregulierenden Wirkstoffen sind die ► Attraktans (Lockstoffe) am besten untersucht. Sie wirken entweder als Sexuallockstoffe auf das andere Geschlecht oder als Aggregations-P. (Wehrsekrete, Schreckstoffe) auf Artgenossen ganz allgemein.

Phorboxanol — Phorboxanol A und B sind marine Naturstoffe, die von Schwämmen (*Phorbas sp.*) aus dem Indischen Ozean, bei Westaustralien, isoliert wurden. Chemisch gesehen gehören sie zu den Makroliden. P. weist eine extreme Cytotoxizität auf; in Konzentrationen von durchschnittlich $1,56 \times 10^{-9}$ Mol wurde das Wachstum von Tumorzellen zu 50 % gehemmt. Leukämie und Brustkrebszellen wurden sogar im subnanomolaren Konzentrationsbereich im Wachstum gehemmt. P. gehört damit zu den bisher bekannten Naturstoffen mit der höchsten Cytotoxizität. P. greift in den Zellteilungszyklus, in die sog. S-Phase, ein, eine Interphase, während der die Zellen DNA (DNS) replizieren.

Phosgen, *Carbonylchlorid*, *Kohlensäurechlorid* — P. ist ein farbloses bis grün-gelbes Gas von süßlichem bis erstickend-modrigem Geruch; Ausgangs- und Zwischenprodukt für zahlreiche Synthesen; im Ersten Weltkrieg als Kampfgas verwendet; unterliegt heute bei der Ausfuhr den Bestimmungen für ► Kampfstoffe/Kampfstoffvorprodukte. Nach inhalativer Aufnahme wird P. schnell hydrolysiert; damit kommt es, außer an der Lunge, nicht zu organspezifischen Schädigungen. Nach Aufnahme verhältnismäßig geringer Mengen kommt es nach einem beschwerde- und symptomlosen Intervall zur Entwicklung eines toxischen Lungenödems, das, ohne sofortige medizinische Behandlung, zum Tode führen kann. Folgeerkrankungen können z. B. Bronchopneumonien sein. P.konzentrationen > 10 ppm/1 min wirken lokal reizend auf die Bronchialschleimhautmuskulatur. Es tritt Erstickung ein, ehe sich ein toxisches Lungenödem entwickeln kann. Als Symptome der Einatmung von P. im Bereich von 1–10 ppm (kurzzeitig) werden beschrieben: Hustenreize, Brennen der Augen und der Atemwege mit Schleimsekretion, Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen, Magenschmerzen.

Wahrnehmung: 0,5–1 ppm; tödliche Konzentration: 3–5 ppm über 0,5–1 h oder 50–100 ppm für wenige Minuten.

P

Phosphatase, alkalische — ein Enzym, das in hohen Konzentrationen in den Osteoblastosen des Knochens und in der Leber vorkommt. Bei jeder erhöhten Tätigkeit der Osteoblasten, somit beim Skelettwachstum im Kindes- und Jugendalter, sind gesteigerte Enzymaktivitäten im Serum bzw. Plasma nachzuweisen, die nach der Pubertät wieder in den Normalbereich zurückkehren. Ein Aktivitätsanstieg der a. P. liegt auch bei Erkrankungen vor, die mit einem verstärkten Umbau von Knochensubstanz einhergehen.

Phosphate — P. werden in Lebensmitteln (z. B. in Trockensuppen und Knabberartikeln) als natürliche ► Antioxidationsmittel eingesetzt. Werden sie in hohen Dosen dem Körper zugeführt, können sie die Mineralstoffaufnahme behindern und damit zu Knochenschwund und Kalkablagerungen führen.

Phosphin ► Phosphorwasserstoff.

Phosphonsäureester ► Phosphororganika.

Phosphor — P. wurde 1669 von dem deutschen Alchemisten Hennig Brand durch Destillation von Urin und Glühen des Rückstandes erstmals hergestellt. Diese Entdeckung wird oft Kuschel und Krafft zugeschrieben. Lavoisier erkannte P. als chemisches Element. Der Name ist griech. Ursprungs: phosphoro = lichttragend. *Weißer, gelber oder farbloser P.* sind wachsweiche Massen mit eigenartigem Geruch. P. raucht an der Luft, wobei er unter Chemolumi-

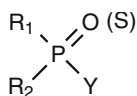
neszens und Wärmeentwicklung langsam zu Phosphorpentoxid oxidiert wird. Oberhalb von 50°C tritt Selbstentzündung ein, daher wird P. unter Wasser aufbewahrt. *Roter* und *Schwarzer P.* sind nicht leuchtend, nicht selbstentzündlich, nicht flüchtig und auch nicht giftig. Roter P. kann allerdings im Gemisch mit Kaliumchlorat oder anderen Oxidationsmitteln zur Explosion gebracht werden; diese Eigenschaft führte zur Entwicklung der Zündhölzer, zunächst als „Phosphorhölzer“ (ab 1830 industriell hergestellt). Diese Zündhölzer enthielten weißen P., Kaliumchlorat, Bleidioxid, Schwefel, Glaspulver und Klebstoffe. Die Verwendung des weißen P. führte zu Phosphornekrosen bei den Zündholzarbeitern. P.hölzer waren „Überallzünder“, da sie durch Reiben an jeder Fläche entzündet werden konnten. Dagegen enthielten die sog. „Schwefelhölzer“ Natriumchlorat/Antimonsulfid. Sowohl P.hölzer als auch Schwefelhölzer konnten sich selbst entzünden. Durch Verwendung von rotem P. und Trennung der reaktiven Komponenten in Zündmasse (Kaliumchlorat) und Reibfläche (roter P.) wurden die sog. Sicherheitszündhölzer (Schwedenhölzer) entwickelt. Anstelle des roten P. wird heute Tetraphosphortrisulfid verwendet. Mit der Berner Konvention von 1907 wurde weißer P. für die Herstellung von Zündhölzern verboten. Im Zweiten Weltkrieg wurde weißer P. zur Herstellung der Brandbomben eingesetzt. In den Organismen kommt P. als Calciumphosphat (in den Knochen) und in Form von Phosphorsäureestern (in den Nukleinsäuren) vor. Ein Mensch von 70 kg Gewicht enthält ca. 700 g Phosphor, von denen sich 600 g in den Knochen befinden. Der P.bedarf des Menschen liegt bei ca. 1–2 g/Tag.

Phosphororganika — I. e. S. sind dies Phosphorsäureester, Phosphonsäureester, Thiophosphorsäureester, Dithiophosphorsäureester mit *insektizider*, manchmal auch *akarizider Wirkung* (► Pestizide). Die Entwicklung der P. begann Mitte der 30er Jahre vor allem durch Arbeiten von Schrader, der 1950 mit der Schrader-Formel eine allgemeine Arbeitshypothese zur Entwicklung biologisch aktiver P. aufstellte. Danach muss ein fünfbindiges Phosphoratom direkt mit einem Sauerstoff- oder Schwefelatom, mit einer Alkoxy-, Alkyl- oder Aminogruppen (R_1, R_2) und mit einer H-aciden Gruppe (organischer, anorganischer Säurerest, H-acider Rest) verknüpft sein. P. sind im Allgemeinen akut relativ toxisch, besitzen aber meist den Vorteil geringerer Persistenz und Umweltbelastung. Einige hochtoxische P. wurden als ► chemische Kampfstoffe bekannt (*Tabun, Sarin, Soman, V-Stoffe*). Die pestizide Wirkung der P. beruht vor allem auf einer Hemmung der ► Cholinesterase (ChE) und einer damit verbundenen Störung der Nervenreizleitung, daneben auch auf einem Eingriff in den Stoffwechsel der Zellen. Der akuten warmblütertoxischen Wirkung liegt vorwiegend die Hemmung der ChE zugrunde. Die Esterspaltung durch ChE erfolgt in vier Teilreaktionen:

1. Komplexbildung aus Enzym und Ester, 2. Übertragung eines Protons vom Enzym auf die Alkoholkomponente des Esters, 3. Ablösung des Alkohols vom Komplex, 4. Ablösung der Säure und Rekonstitution des Enzyms unter Wasseraufnahme. Entscheidend für die Enzymhemmung ist die ► Halbwertszeit der Teilreaktion 4; sie beträgt für Acetat (aus Acetylcholin) 1 ms, für Carbamat (aus ► Carbamaten) 10^2 min (reversible Hemmung), für Alkylphosphat (aus P.) 10^8 Tage (irreversible Hemmung). Eine Dephosphorylierung der ChE kann bei einer Reihe von P. durch *Oxime* (► Antidot) erfolgen, die den Phosphatrest übernehmen und dann weiter in inaktive Dialkylphosphorsäure und Nitrile zerfallen; allerdings darf noch keine Alterung infolge Konformationsänderung der phosphorylierten ChE eingetreten sein. ► Acetylcholin dient als Transmitter bei der Nervenreizleitung; es verändert die Membranpermeabilität für Natriumionen und steuert so die für die Nervenreizübertragung notwendigen Potenzialänderungen an den Membranen. Bei einer Überschwemmung der Synapsen mit Ace-

tylcholin (infolge Cholinesterasehemmung) kommt es zu einer Dauererregung, die letztlich zur Lähmung führt. P. werden oral, inhalativ, aber auch dermal gut resorbiert.

Hautkontakt ist daher beim Umgang mit P.-haltigen Pestiziden möglichst zu vermeiden. Symptome einer Intoxikation sind Übelkeit, Erbrechen, Magenkrämpfe, Schweißausbrüche, Tränen und Speichelfluss, Blutdruckabfall, Tremor, fibrilläre Muskelzuckungen (Augenlider), psychische Störungen (Bewusstseinstörung), Ataxie, Muskelschwäche, zentrale Atemlähmung, Tod. Als Leitsymptom gilt der Abfall der ChE-Aktivität auf Werte bis unter 20 %. Zur Therapie erfolgt möglichst schnelle Giftentfernung unter Verwendung von ► Aktivkohle; Obutoxin (Antidot) darf nur in den ersten Vergiftungsstunden (1. bis 6. Stunde) verabreicht werden. Magnesiumsulfat, Rhizinusöl, Milch und Alkohol sind kontraindiziert, also zu vermeiden. Bei chronischer Intoxikation mit P. kann es zu weitgehend irreversiblen morphologischen Nervenschädigungen kommen; der Effekt wird als verzögerte Neurotoxizität bezeichnet. Zu den P. gehören auch die nicht pestiziden *Triarylphosphate*, insbesondere Trikresylphosphat, die durch morphologische Nervenschädigung (Demyelinisierung der Nervenfasern) nach 10–15-tägiger Karenz zu schweren, meist irreversiblen Lähmungen, besonders der Extremitäten, führen. Trikresylphosphat wird als Weichmacher für Kunststoffe, Schmiermittelzusatz in Motorölen, unbrennbare Hydraulikflüssigkeiten u. ä. verwendet. Lebensmittelverfälschungen mit Trikresylphosphat führten wiederholt zu schweren ► Massenvergiftungen; z. B. kam es 1929/30 während der Prohibition in den USA durch Verfälschung von Jamaika-Rum mit billigem Ingwerschnaps zu 20.000 Vergiftungen bzw. 1960 in Marokko durch Verfälschung von Speiseöl zu 10.000 Vergiftungsfällen.



Phosphororganika „Schrader-Formel“

P

Phosphorsäureester ► Phosphororganika.

Phosphorvergiftung — Eine beruflich bedingte *akute P.* ist heute selten; sie ist dadurch charakterisiert, dass einige Stunden nach Phosphoraufnahme infolge Reizwirkung Übelkeit, Erbrechen, Schmerzen und evtl. Durchfälle auftreten; nach scheinbarer Erholung, kommt es nach 2–3 Tagen zu resorptiver Giftwirkung, die hauptsächlich den Stoffwechsel betrifft und zu erneutem, z. T. blutigem Erbrechen und Durchfall führt. *Chronische P.* entsteht durch Aufnahme von Phosphordämpfen; charakteristisch ist eine Schädigung der Gesichtsknochen (Kiefernekrose, Phosphornekrose); die Knochen werden brüchig, es kommt zu Spontanfrakturen und unter Umständen zum Verlust der Augen. Mit der Berner Konvention wurde das Verbot der Verwendung von weißem Phosphor für Zündhölzer wirksam.

Phosphorwasserstoff, *Phosphan*, *Phosphin*, PH_3 , *Wasserstoffphosphid* — farbloses, unangenehm nach faulem Fisch bzw. „knoblauchartig“ riechendes, sehr giftiges Gas. Vielseitige Anwendung z. B. als Begasungsmittel in der Landwirtschaft und im Vorratsschutz, in der Elektroindustrie zur Herstellung von LED, Ausgangsprodukt für zahlreiche Synthesen. Ph. wird nach Einatmen sehr schnell über die Lungen resorbiert und durch oxidative Umwandlung zu

Phosphat in den Gesamt-Phosphat-Haushalt des Organismus eingeschleust. Das Vergiftungsbild ähnelt dem des Arsenwasserstoffs (► Arsin), jedoch ohne ► Hämolyse. Als Symptome treten auf: Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Magenschmerzen, ggf. Durchfall, allmähliche Bewusstlosigkeit, Lungenödem, plötzlicher Tod durch Atemlähmung. Beim Überleben sind Leberschädigungen in Form von Ikterus und Nierenschädigung möglich. Geruchsschwelle: 1,4–2,8 ppm; tödliche Dosis: 1.000–2.000 ppm (ca. 10 min).

Photoabbau — P. ist der abiotische ► Abbau von Stoffen durch direkte Einwirkung von Licht bestimmter Wellenlänge (vorzugsweise UV-Bereich) oder durch chemische Reaktion mit Radikalen, die in photochemischen Primärreaktionen (Absorption eines Photons [Lichtquants] durch ein Atom oder Molekül vor allem in der Troposphäre) gebildet werden. Die durch Licht bewirkte Zerstörung von Giften bzw. Chemikalien in der Umwelt oder in gezielten Reaktionen zu kleinsten anorganischen Bruchstücken wird auch als Photomineralisation bezeichnet. Beispielsweise wird an Kieselgel adsorbiertes Tetrachlordibenzodioxin (► TCDD) durch Einwirkung von Licht der Wellenlänge > 290 nm relativ rasch unter stufenweiser Dechlorierung abgebaut. Nach siebentägiger Bestrahlung sind z. B. von der ursprünglich vorhandenen intakten Verbindung nur noch 8 % nachweisbar. Auch viele andere Organochlorverbindungen, die zu den stabilsten Umweltchemikalien zählen, werden durch Wellenlängen > 290 nm unter Dechlorierung und Kohlendioxid-Bildung abgebaut. Untersuchungen an ► DDT und ► Pentachlorphenol haben gezeigt, dass der P. von an Kieselgel adsorbierten Substanzen, im Vergleich zu Festkörpern, wesentlich schneller abläuft. In den USA wurde ein Verfahren entwickelt, bei dem TCDD-haltige Schlämme mit Hexan extrahiert und die Lösungen anschließend bestrahlt werden. Dabei wurden bei einem Zerstörungsgrad von 99,94 % Restgehalte an polychlorierten Dibenzodioxinen unter 100 ppb erreicht. Reaktionsprodukte sind dechlorierte, phenolische Verbindungen (u. a. Ethoxyphenole). Erfolgreich ist auch der katalysierte P., z. B. von Phthalaten, an Titandioxid in wässriger Suspension, bei dem hochreaktive Hydroxylradikale mitwirken. In der Entgiftungspraxis hat ferner die Kombination von UV-Bestrahlung und ► Ozonisierung praktische Bedeutung. Die in der Atmosphäre durch Photolyse von ► Ozon, Stickstoffdioxid, Aldehyden und anderen Spurengasen primär gebildeten Radikale reagieren in Sekundärreaktionen mit anderen (fremden) Luftbestandteilen. Die wichtigste Funktion beim Abbau von atmosphärischen Fremdstoffen haben die in den photochemischen Primärreaktionen entstehenden OH-Radikale und Ozon. Eine herausragende Rolle bei den Primärreaktionen kommen Stickstoffdioxid, Ozon und Aldehyden (wie Formaldehyd) zu. Durch Photolyse von Stickstoffdioxid entstehen Sauerstoffatome, die mit Luftsauerstoff zu Ozon reagieren. Die Photolyse von Ozon liefert angeregte Sauerstoffatome, die mit Wasser zwei OH-Radikale ergeben oder ihre Energie auf inerte Moleküle übertragen. Bei der Photolyse von Formaldehyd kommt es zur Spaltung in Wasserstoffatome und Formyl-Radikale. Beide bilden mit Luftsauerstoff Hydroperoxid-Radikale, die mit Stickstoffmonoxid wiederum OH-Radikale ergeben. Die Geschwindigkeitskonstanten der Folgereaktionen, der OH-Radikale mit Spurenstoffen liegen zwischen ca. 10^{-10} und $10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$. Eine Reihe organischer Verbindungen reagiert, an Partikel (z. B. Staub) adsorbiert, um bis zu zwei Zehnerpotenzen schneller als in der Gasphase. In nur wenigen Fällen unterliegen die atmosphärischen Fremdstoffe bei Wellenlängen $\leq 300 \text{ nm}$ einer direkten Photolyse.

Photoallergie — Reizzustand des Organismus (► Allergie), bei dem die allergische Reaktion durch bestimmte Stoffe bei gleichzeitiger Lichteinwirkung hervorgerufen wird. Die Überemp-

findlichkeit (► Sensibilisierung) gegen Licht entsteht durch photoallergisierende Stoffe (z. B. halogenierte Salicylsäureanilide). ► Phototoxizität.

Photooxidation — I. w. S. alle unter Einwirkung von sichtbarem und UV-Licht ablaufenden Oxidationsprozesse (► Sauerstoff). Dazu gehören Dehydrierungen durch photochemisch gebildete Radikale und als Kettenreaktionen ablaufende Autoxidationsreaktionen. Im engeren Sinne versteht man unter P. die Einführung von Singulett-Sauerstoff in organische Moleküle, die für Entgiftungs- und Abbaureaktionen eine Rolle spielen. Bei den unsensibilisierten P. reagiert das durch Lichtadsorption angeregte Substratmolekül direkt mit Sauerstoff. Sensibilisierte P. können nach zwei grundlegenden Mechanismen verlaufen: Bei der Typ-I-Reaktion reagiert primär ein angeregter Sensibilisator mit dem Substrat zu freien Radikalen, die dann den Sauerstoff anlagern. Bei der Typ-II-Reaktion wird angeregter Sauerstoff (Singulett-Sauerstoff) erzeugt, der mit den organischen Molekülen (Akzeptoren) reagiert. Als Sensibilisatoren eignen sich Farbstoffe wie Bengalrosa, Erythrosin, Methylenblau, Hämatoporphyrin. Als primäre Produkte werden Hydroperoxide oder zyklische Peroxide erhalten.

Photosensibilisierung — Herabsetzung der Lichtreizschwelle der Haut mit der Folge von allergischen Hautreaktionen. Die Exposition gegenüber manchen chemischen Stoffen führt zur Photosensibilisierung, z. B. die ► Furocumarine oder Teerprodukte.

Photosensibilisierungsprüfungen — Tests, bei denen die durch Licht bestimmter Wellenlänge in Verbindung mit einer chemischen Substanz ausgelöste allergische bzw. toxische Hautreaktion untersucht wird.

Phototoxische Pflanzen — Hierzu zählen Pflanzen, die Stoffe enthalten, die bei Berührung mit der Haut, aber auch nach innerlicher Aufnahme eine Dermatitis verursachen, die allerdings von der Belichtung der Haut abhängig ist. Zurückzuführen ist diese Wirkung auf die in den Pflanzen enthaltenen *Furocumarine*. Am bekanntesten sind die phytotoxischen Effekte, die durch den Riesenbärenklau (Herkulesstaude, *Heracleum mantegazzianum*) und den Wiesenbärenklau (*Heracleum sphondylium*) ausgelöst werden. Weitere Pflanzen mit phototoxischen Inhaltsstoffen sind Wiesenraute, Engelswurz, Meisterwurz, Pastinak, Diptam, Johanniskraut und Buchweizen. Johanniskraut und Buchweizen enthalten Anthrachinonderivate mit phototoxischer Wirkung. ► Photoallergie.

Phototoxizität — P. ist die toxische Wirkung einer chemischen Substanz nach photochemischer Aktivierung. Es können sowohl der chemische Stoff als auch der biologische Rezeptor aktiviert werden. Bei der ► Photoallergie findet die Antigenbindung (Bindung des exogenen Haptens an ein endogenes Protein) erst nach photochemischer Aktivierung des Haptens, des Proteins oder des umgebenden Substrats (Haut) statt. (Teearbeiter!).

Phthalate — Ester der Phthalsäure; meist farblose, wasserunlösliche, schwerflüchtige Substanzen, die als Weichmacher für PVC, als fettfreie Schmiermittel, Schaumverhütungsmittel, Trägerflüssigkeiten in Pestiziden und Kosmetika, als Insektenvertreibungsmittel und als Vorprodukt für Duroplaste verwendet werden. Verwendung in Babyspielzeug seit 1995 EU-weit verboten. Wichtige Vertreter ► DEHP: Di(2-ethylhexyl)phthalat, DBP: Dibutylphthalat, DMP: Dimethylphthalat.

Physikalische Gifte — Stoffe, die aufgrund physikalischer Eigenschaften (z. B. Partikelform bei Asbest, radioaktive Strahlung, Aspirationsgefahr von Flüssigkeiten mit niedriger Viskosität, Oberflächenspannung) den lebenden Organismus schädigen. Obwohl Gifte definitionsgemäß durch ihre chemischen bzw. physikalisch-chemischen Eigenschaften wirken, sind p. G. nicht Gifte im eigentlichen Sinne. Durch die vielfältigen Eigenschaften von Giften ist eine scharfe Trennung nicht möglich.

Physische Abhängigkeit — Form der Abhängigkeit gegenüber Wirkstoffen wie Drogen, Arznei- und Suchtmitteln. Durch die Adaptation von physiologischen Funktionen (z. B. Einbau des Wirkstoffs in enzymatische Reaktionen) entstehen Störungen bei Entzug (► Abstinenzerscheinungen). ► Psychische Abhängigkeit.

Physostigmin, Eserin — ein Indolalkaloid und Hauptalkaloid der westafrikanischen Kalabarbohne (*Physostigma venenosum*); eine farblose, kristalline Substanz, die in Wasser wenig, in Alkohol und Ether leicht löslich ist. P. ist oral und parenteral zentral und peripher wirksam (Halbwertszeit 30 min). P. ist ein Cholinesterasehemmer und wird als ► Miotikum und als ► Antidot bei Vergiftungen mit ► Atropin, ► Tranquilizern, ► Neuroleptika, trizyklischen ► Antidepressiva und ► Antihistaminika eingesetzt. Die letale Dosis (peroral) beträgt etwa 10 mg. Vergiftungssymptome: Pupillenverengung, Blutdruckanstieg, gesteigerte Schweiß-, Speichel-, Tränensekretion, Störungen des Magen-Darm-Traktes, Kältegefühl der Extremitäten, Durstgefühl, asthmaartige Anfälle von Atemnot, Lungenödem.

Phytogifte — gegen Pflanzen gerichtete Giftstoffe, die zivil vor allem als ► Herbizide bedeutsam sind, jedoch seit dem Vietnamkrieg militärische Bedeutung als ► chemische Kampfstoffe erlangt haben (Entlaubung des Dschungels, Vernichtung von Nutzpflanzen, z. B. Reis). Ihr Einsatz in militärischem Umfang bedingt langanhaltende ökologische Schäden. Die Wirkung auf den ungeschützten Menschen führt zu Hautschäden und Stoffwechselstörungen; einige P. sind krebserzeugend sowie ► teratogen und ► mutagen. P. wurden nach der Farbe der Kanister, in denen sie im Vietnamkrieg bereitgestellt wurden, wie folgt bezeichnet:

Agent Blue: (Desiccant Agent Blue): Wirkstoffe: Cacodylsäure und Natriumcacodylat; schnelle, kurzzeitige Entblätterung, insbesondere von Gräsern und Reis;

Agent Orange: Wirkstoff: 2,4-D-(n-Butylester); allgemeine Entblätterung von Wäldern, Unterholz und breitblättrigen Pflanzen;

Agent Purple: Wirkstoffe: 2,4-D-(n-Butylester), 2,4,5-T (i-Butylester); allgemeine Entblätterung

Agent White: Wirkstoffe: 2,4-D (Triisopropanolaminsalz) und Picloram (Triisopropanolaminsalz); Waldentlaubung mit Langzeitwirkung.

Aufgrund der schweren ökologischen Schäden, die diese P. verursacht haben, werden sie auch als ► Ökozide bezeichnet.

Phytotoxine — von Pflanzen gebildete Gifte, meist niedermolekulare Proteine. Zu den P. gehören z. B. die blutdrucksenkenden Viscotoxine der europäischen Mispel, Ricin (aus Rizinussamen) bzw. Abrin (aus dem Samen der Paternostererbse), die Inhibitoren der Proteinbiosynthese sind, folglich die Zellvermehrung hemmen und daher Antitumoreigenschaften besitzen.

Phytotoxizität — schädigende Wirkung chemischer Stoffe gegenüber (Kultur)Pflanzen.

PIC-Chemikalien — Stoffe, die dem ► PIC-Verfahren unterliegen.

PIC-Verfahren, *Prior Informed Consent* (vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung, spezielle Importentscheidung der Länder) — Das PIC-V. sieht vor, dass keine Chemikalie, deren Vertrieb oder Verwendung als Pflanzenschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmittel, Industrie- oder Verbrauchskemikalie aus Gesundheits- oder Umweltschutzgründen verboten ist oder strengen Beschränkungen unterliegt und in die Liste der PIC-Chemikalien eingetragen ist, in ein Land, das am PIC-Verfahren teilnimmt, entgegen dessen Entscheidung exportiert werden darf. Dem PIC-Verfahren unterlagen zunächst 12 Pflanzenschutzmittel und 5 Industriechemikalien: Aldrin, Chlordan, Chlordemeform, Cyhexatin, DDT, 1,2-Dibromethan (EDB), Dieldrin, Dinoseb und seine Salze, Fluoracetamid, Heptachlor, Hexachlorcyclohexan (HCH), Quecksilberverbindungen, Krokydolith, polybromierte Biphenyle (PBB), polychlorierte Biphenyle (PCB), polychlorierte Terphenyle (PCT), Tris(2,3-dibrompropyl)phosphat. Das PIC-Verfahren ist ein wesentlicher Bestandteil der Rotterdamer Konvention (1998). Die EU hat die Rotterdamer Konvention ratifiziert und mit der EG-Verordnung 304/2003 umgesetzt und dabei zugleich erweitert, um

- Pestizide in Pflanzenschutzmitteln und sonstige Pestizide wie Biozid-Produkte und Desinfektionsmittel, Insektizide
 - Industriechemikalien zur Verwendung durch Fachleute und
 - Industriechemikalien zur Verwendung durch die Öffentlichkeit
- und durch Einbeziehung weitere Stoffe, die nicht durch die Rotterdamer Konvention abgedeckt sind.

P

Picloram, *4-Amino-3,5,6-trichlor-picolinsäure* — ein Blatt- und Bodenherbizid mit systemischer Wirkung. In Kombination mit Wuchsstoffherbiziden (2,4-D, 2,4,5-T), wurde es als ► Phytogift zur Entlaubung der Regenwälder im Vietnamkrieg eingesetzt.

PIEC (*Predicted Initial Environmental Concentration*) — vorausgesagte (erwartete, höchste) Anfangskonzentration eines Schadstoffes in der Umwelt, d. h. Konzentration in der Nähe der Emissionsquelle.

PIEL-Werte (*Permissible Internal Exposure Level*) — in den USA und einigen westeuropäischen Ländern für gesundheitsgefährdende Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz, für die keine MAK-Werte existieren, festgelegte, firmeninterne Werte zur Schadstoffbegrenzung. Diese Werte gelten nur innerhalb des jeweiligen Betriebes oder Betriebsteils, für den sie den technischen Gegebenheiten und arbeitsmedizinisch-toxikologischen Kenntnissen entsprechend abgeleitet wurden; sie sind nicht auf andere Betriebe übertragbar. Die Einhaltung von PIEL-Werten mindert zwar das gesundheitliche Risiko für den Werk tätigen, kann es aber nicht ausschließen. Daher sind besondere technische und persönliche Schutzmaßnahmen im Betriebsregime zu ergreifen; außerdem müssen die Werk tätigen spezifisch arbeitsmedizinisch überwacht bzw. betreut werden.

Pilocarpin — Hauptalkaloid südamerikanischer Rautengewächse (*Pilocarpus spec.*), deren Blätter (Jaborandiblätter) früher wegen ihrer harn- und schweißtreibenden Wirkung verwen-

det wurden. P. hat muskarinartige Wirkung und wird ausschließlich als ► Miotikum in der Augenheilkunde in Tropfen- oder Salbenform (1–2 %ig), z. B. bei Glaukom, verwendet. Es ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Chloroform. P. verengt die Pupillen und senkt den intraokularen Druck durch Erweiterung der Abflusswege des Kammerwassers für 6–12 h. Nebenwirkungen des Parasympathomimetikums erstrecken sich auf die Bronchien (Bronchospasmus) und auf den Kreislauf (Kollaps, Rhythmusstörungen, Herzschwäche). Die letale Dosis beträgt etwa 20 mg. Vergiftungssymptome s. ► Physostigmin.

Pilztoxine — P. sind von verschiedenen höheren Pilzen gebildete, teilweise hochwirksame toxische Stoffe. P. gehören unterschiedlichen chemischen Stoffgruppen an. Nach den toxischen Stoffen, die in der betreffenden Pilzgruppe auftreten, werden verschiedene Typen unterschieden:

- *Cyclopeptide* (Phallotoxine; wichtige Vertreter sind Phalloidin, Phalloin); sie sind in verschiedenen ► Knollenblätterpilzen, in Häublingen (*Galerina marginata*, *G. autumnalis*) und einigen kleinen Schirmpilzen, vor allem dem Fleischroten Schirmling (*Lepiota helveola*), enthalten.
- Das hämolytisch wirkende *Monomethylhydrazin* enthalten verschiedene Lorcheln (*Gyromitra esculenta*, *G. fastigiata*).
- Die Giftstoffe *Orellanin*, *Grzymalin*, *Cortinarin* finden sich in Haarschleierpilzen (*Cortinarius orellanus*, *C. speciosissimus* und verwandten Arten).
- Den Giftstoff *Coprin* enthalten Tintlinge und Trichterlinge (*Coprinus atramentarius*, wahrscheinlich auch *C. micacens* und *Clitocybe clavipes*).
- Das giftige ► Alkaloid *Muscarin* findet sich in vielen Pilzgattungen. Besonders zu nennen sind der Ziegelrote Risspilz und viele andere Risspilze, weiße Trichterlinge (z. B. *Clitocybe dealbata*, *C. cerussata*), auch Helmlinge (*Mycena rosea*) und Seitlinge (*Omphalotus olearius*).
- Die Toxine *Ibotensäure* und *Muscimol* (früher Mycoatropin) sind charakteristisch für die Fliegenpilzarten (*Amanita muscaria*, *A. regalis*, *A. gemmata* und *A. pantherina*).
- Halluzinogene Pilze mit den Stoffen *Psilocybin* und *Psilocin* sind *Psilocybe semilanceata* und zahlreiche weitere, zumeist außereuropäische Arten der Gattung *Psilocybe*; ferner die Düngerlinge (*Panaeolus fimicola*, *P. foenisecii*; *P. sphinotrinus*), wahrscheinlich auch der Rettichhelmling (*Mycena pura*) und der Fliegenpilz (*Amanita muscaria*).
- Indol-Alkaloide des Typs *Bufotenin* enthalten der Gelbliche Knollenblätterpilz und der Porphyrbraune Wulstling (*Amanita citrina* und *A. porphyria*).

Eine Reihe von P. ruft allergische Reaktionen (z. B. Kahler Krempling) oder Magen-Darm-Beschwerden hervor, z. B. der Karbol- oder Giftchampignon (*Agaricus xanthodermus*) und verwandte Arten, verschiedene Röhrenpilze in rohem Zustand, z. B. *Boletus luridus* und *B. satanas*, Milchlinge, Reizker und Schwefelköpfe. ► Giftpilze.

Pilztreiben — Die in Gewässern treibenden, abgerissenen Fäden und Zotten aus der Massenentwicklung benthischer Bakterien und Pilze (Abwasserpilze) wird P. genannt. Am P. sind vornehmlich die Fadenbakterie *Sphaerotilus natans* und Pilze der Gattungen *Fusarium*, *Leptomit* und *Mucor* beteiligt. Die Messung des P. erlaubt die Abschätzung bzw. halbquantitative Erfassung von Sekundärverschmutzungen, die durch organische Abwässer der Lebensmittel- und Zellstoffindustrie verursacht werden.

Placebo — Scheinmedikament ohne pharmokodynamisch wirkende Stoffe. Die Medikamentenwirkung beim Patienten ist vielfach mit einem hohen Anteil an Suggestivwirkung verbunden, so dass auch mit P. nicht selten therapeutische Effekte erzielt werden.

Plasmapherese — veraltete Bezeichnung für ► Plasmaseparation.

Plasmaseparation — Das Verfahren wurde früher Plasmapherese genannt und dient der Behandlung von Hyperviskositätssyndromen, immunologischen und hämatologischen Krankheiten und Vergiftungen. Die P. ist eine Giftentfernung (► Detoxikation) i. S. e. partiellen Plasmaaustauschs, bestehend aus Blutentnahme, Rückinfusion der Blutkörperchen und Ersatz des Blutplasmas (Plasmafiltration, Plasmazentrifugation).

Platinkrätze — eine mögliche Erkrankung der Uhrmacher, die meist nicht durch reines Platin, sondern durch Platinverbindungen, die sich bei Schmelzvorgängen bilden, verursacht wird (► Platinose).

Platinose — durch beruflichen Kontakt mit löslichen Platinverbindungen hervorgerufene Erkrankung, die gekennzeichnet ist durch Nasenkatarrh, Augenbindehautentzündung und Atemnot bis zur schweren Inhalationsallergie. P. tritt hauptsächlich nach Exposition gegenüber Tetra- und Hexachlorplatinaten des Na^+ , K^+ oder $(\text{NH}_4)^+$ auf; bisweilen wird auch durch diese Verbindungen eine isolierte Kontaktdermatitis erzeugt. Platinsalze haben eine hohe Sensibilisierungspotenz.

P

Plazentaschranke — Barriere, die in der Schwangerschaft durch die Plazenta (Mutterkuchen, Nachgeburt) gebildet wird und den Übertritt von Stoffen vom mütterlichen zum fetalen (kindlichen) Blutkreislauf gewährleistet oder versperrt. Die P. entspricht einer Lipidmembran mit großem Anteil hydrophiler Poren und ist für kleinere hydrophile und lipophile Moleküle (Molekülmasse < 1.000) durchlässig. Die P. passieren neben mütterlichen Nährstoffen und Stoffwechselprodukten auch ► Ethanol, ► Nikotin und viele Arzneimittelwirkstoffe. Daraus kann die Gefahr einer Schädigung des Fetus entstehen, z. B. bei Alkoholaufnahme, durch Rauchen oder Medikamenteneinnahme (z. B. Thalidomid im Medikament ► Contergan) während der Schwangerschaft. Stoffe können auch umgekehrt, d. h. aus dem sich entwickelnden kindlichen Organismus über den mütterlichen Kreislauf, eliminiert werden. Dabei wird die Plazenta in entgegengesetzter Richtung passiert.

PNEC, *Predicted No Effect Concentration* — aus Wirkungsdaten abgeleitete, unschädliche Konzentration eines Stoffes in der Umwelt. PNEC-Werte werden aus dem NOEL-(NOEC-)Werten zur Ökotoxizität oder mit einem Sicherheitsfaktor von 1.000 aus akuten Daten abgeleitet. Für den PNEC wird auch die Abk. MTC (Maximal Tolerable Concentration) synonym verwendet. Aus dem Verhältnis PEC/PNEC wird abgeleitet, ob für den zu betrachtenden Stoff dringender Handlungsbedarf besteht:

$\text{PEC}/\text{PNEC} < 1$: Der Chemikalie kommt keine Priorität in der Risikobewertung zu.

$\text{PEC}/\text{PNEC} > 1$: Es besteht Handlungsbedarf, z. B. detaillierte Expositionsanalyse, vertiefte Risikobewertung; PEC- und PNEC-Werte werden zur Bewertung von Gewässern herangezogen. Testorganismen für Kurzzeituntersuchungen sind Algen, Daphnien und Fische.

Pneumatose — durch giftige Gase hervorgerufene Schädigung der tiefen Luftwege. Bei akuten Vergiftungen dieser Art treten Lungenödeme und Herdpneumonien auf.

POD (*Point of Departure*) — Ausgangspunkt für die Begründung von toxisch bedingten Gesundheitsschäden, im ► ACUTEX-Projekt für die Begründung von ► AETL-Werten herangezogen.

POLA — Abk. für Polamidon, ► Methadon.

Polamidon ► Methadon.

Pollution — engl.: Umweltverschmutzung.

Polybromierte Biphenyle, PBB — zur Gruppe der Organohalogene gehörende Verbindungen, die vorwiegend als Isolier- und Flammenschutzmittel verwendet werden. Versehentliche Verfütterung von mit PBB kontaminierten Futters an Tiere führte 1973 in den USA zur Anreicherung (► Nahrungskette) im tierischen Organismus und durch Verzehr des verseuchten Fleisches, der Milch und von Eiern zu erheblichen gesundheitlichen Belastungen mehrerer tausend Personen. Die Produktion von PBB ist seit 1974 verboten. ► Polychlorierte Biphenyle.

Polychlorierte Biphenyle, PCB — Organohalogene, die hauptsächlich als Kondensatorenöle, Kühlmittel, Hydraulikflüssigkeiten, Imprägniermittel für Holz und Papier, Weichmacher und als Isoliermittel verwendet werden. PCB besitzen eine hohe ► Persistenz in der Umwelt und können sich daher über die ► Nahrungskette anreichern. Der Grad ihrer Gefährlichkeit hängt vom Chlorierungsgrad und damit vom Chlorgehalt ab. Die Aufnahme von PCB in den menschlichen Organismus kann zu Leber-, Milz- und Nierenschäden (► Yusho-Krankheit) führen. Die Herstellung von PCB ist verboten; ihre Weiterverwendung unterliegt Anwendungsbeschränkungen. Bei Bränden bilden PCB in erheblichem Umfang Dioxine (► TCDD).

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, PAK — Bez. für aromatische Verbindungen mit kondensierten Ringsystemen; dazu zählen: Naphthalin, Anthracen, Fluoren, Phenanthren, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen, Benzo(a)pyren u.v.a. PAK haben Siedepunkte bei 300 bis 500°C, meist einen geringen Dampfdruck (bei 20°C) von 10^{-7} bis 10^{-13} , sind kaum wasserlöslich, aber gut löslich in unpolaren, organischen Lösungsmitteln. Der Verteilungskoeffizient Octanol/Wasser ($\log P_{OW}$) beträgt 3–8.

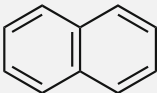
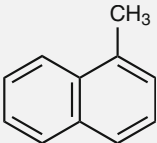
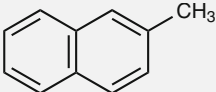
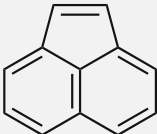
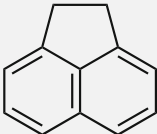
I. w. S. rechnet man zu den PAK auch deren Substitutionsprodukte (Aldehyde, Carbonsäuren, Nitroverbindungen u. a.). Die Ringsysteme einiger PAK finden sich auch in einer Reihe von Naturstoffen. PAK werden bei unvollständiger Verbrennung aus allen organischen Stoffen gebildet (Waldbrand, Hausbrand, Grillen, Räuchern). Sie kommen auch in Mineralölen, Bitumen, Pech, Teer, Ruß, Tabakrauch, Flugasche, in Abgasen und Stäuben vor und sind in der Atmosphäre enthalten. Auf den Boden, in Gewässer und auf Pflanzenoberflächen gelangen sie durch Niederschlag und Ablagerung aus der Luft. Sie finden sich auch in den Böden von Altlaststandorten (Mineralöllagern, Tankstellen, Kokereien, Gaswerken u. ä.). Im Boden zeigen PAK nur eine geringe Mobilität aufgrund geringer Wasserlöslichkeit, niedrigen Dampfdrucks und starker Adsorption an organische und anorganische Bestandteile. Sie verbleiben überwiegend in den Bodenschichten, in die sie durch Deposition aus der Luft gelangt sind.

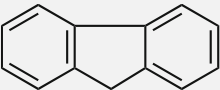
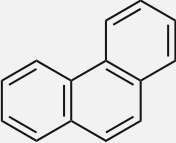
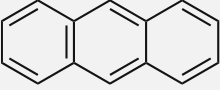
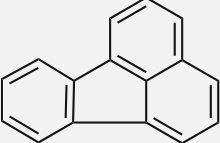
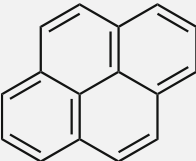
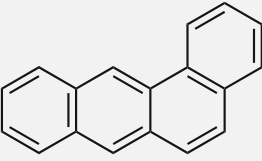
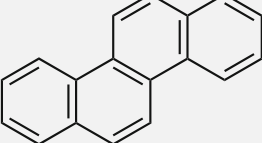
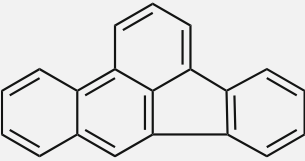
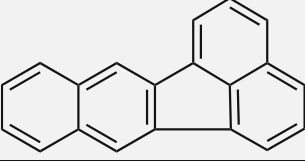
Ihr Transport erfolgt mit den (Boden)Stäuben oder durch Auswaschung mit Mineralölen, Lösungsmitteln, Detergenzien. Wie Dioxine und PCB werden PAK in den Feinsedimenten von Böden und Gewässern, in Abhängigkeit von der dort vorhandenen organischen Substanz, abgelagert. PAK entstehen auch beim Erhitzen von Nahrungsmitteln im Kochtopf („Anbrennen“ von Speisen), beim Verschmelzen von Kohle, durch Kondensationsreaktionen aus Huminstoffen. Biogene PAK werden auch von Mikroorganismen, Pilzen, Pflanzen und Tieren, u. a. über den Isopren-Stoffwechsel aus Aminosäuren durch Ringschluss, gebildet.

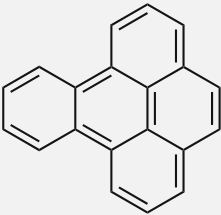
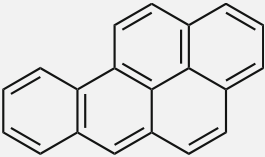
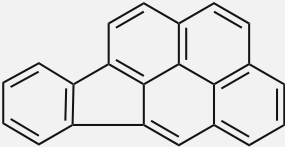
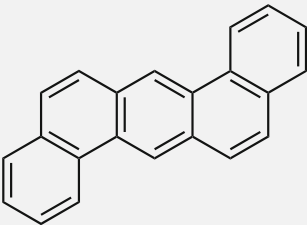
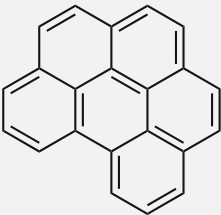
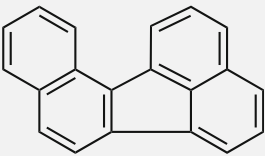
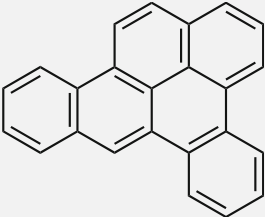
Tiere und Menschen können PAK über die Lungen und über die Nahrung aufnehmen; z. B. können geräucherte Nahrungsmittel erhebliche Mengen an PAK enthalten. PAK können sich zwar in fettreichen Geweben, Membranen und Exkreten (Milch) anreichern, werden jedoch meist schnell metabolisiert und die dabei gebildeten Epoxide oder Phenole werden als Sulfate, Glucuronide oder Glutathion-Konjugate über Harn und Faeces ausgeschieden.

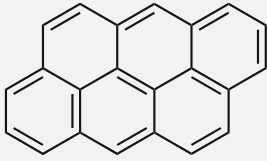
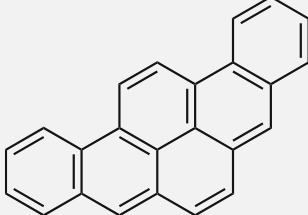
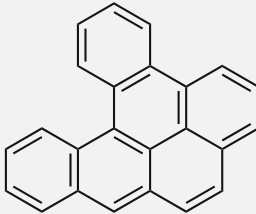
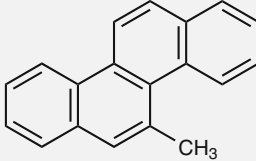
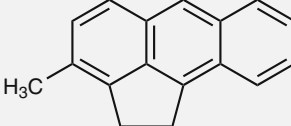
Die PAK sind als krebserzeugende Stoffe eingestuft. Die WHO hat 1987 bei Risikobetrachtungen bei einer lebenslangen Exposition mit Benzo(a)pyren ($1\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) eine Eintrittswahrscheinlichkeit für Lungenkrebs von 0,09–9 von 100 Exponierten abgeschätzt. Manche PAK sind Mutagene, manche wirken in Gegenwart von UV-Licht toxisch. PAK werden sowohl biotisch als auch abiotisch in der Umwelt abgebaut, so durch Photolyse oder durch oxidierend wirkende Stoffe. Eine besondere Bedeutung für den Abbau in der Atmosphäre und im Wasser kommt den Hydroxyl-Radikalen zu. Für die Ozonolyse mit 1 mg Ozon/L Wasser werden folgende Halbwertszeiten angegeben: Benzol 10^4 s; Naphthalin 10 s, Phenanthren ca. 2 s, Pyren und Benzo(a)pyren < 1 s.

Wichtige polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Substanz	CAS-Nr.	Strukturformel
Naphthalin	91-20-3	
1-Methylnaphthalin	90-12-0	
2-Methylnaphthalin	91-57-6	
Acenaphthylen	208-96-8	
Acenaphthen	83-32-9	

Substanz	CAS-Nr.	Strukturformel
Fluoren	86-73-7	
Phenanthren	85-01-8	
Anthracen	120-12-7	
Fluoranthren	206-44-0	
Pyren	129-00-0	
Benzo(a)anthracen	56-55-3	
Chrysen	218-01-9	
Benzo(b)fluoranthren	205-99-2	
Benzo(k)fluoranthren	207-08-9	

Substanz	CAS-Nr.	Strukturformel
Benzo(e)pyren	192-97-2	
Benzo(a)pyren	50-32-8	
Ideno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	
Dibenzo(a,h)anthracen	53-70-3	
Benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	
Benzo(j)fluoranthen	205-82-3	
Dibenzo(a,e)pyren	192-65-4	

Substanz	CAS-Nr.	Strukturformel
Dibenzo(a,h)pyren	189-64-0	
Dibenzo(a,i)pyren	189-55-9	
Dibenzo(a,l)pyren	191-30-0	
5-Methylchrysen	3697-24-3	
3-Methylcholanthren	56-49-5	

P

Polyglycerin — ein künstlicher Emulgator und Stabilisator; wird in fettarmen Aufstrichen, Salatsoßen und Süßwaren verwendet. In Tierversuchen verursacht P. in hohen Dosen eine Vergrößerung der Leber und der Nieren.

Polymerdampffieber, *Polymerenfieber* — Beim Erhitzen von Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon) entstehen Aerosole, deren Einatmung bei den Betroffenen zu ähnlichen Erscheinungen führt wie das ► Gießfieber. Die Symptome ähneln denen der Grippe. Außerdem kommen schwere Reizungen der Luftwege vor; auch Lungenödeme sind möglich.

Polyploidie — ist das Vorhandensein von mehr als zwei haploiden (= diploid) Chromosomensätzen im Zellkern (Tri-, Tetra-, Oktopolyploidie). P. kann als normale somatische P. eines an sich diploiden Organismus auftreten oder, unter anderem durch Gifteinwirkung, auch in den Geschlechtszellen entstehen.

Polytoxikomanie — wahllose Einnahme mehrerer giftiger Stoffe, für die bereits eine gewisse Gewöhnung oder Toleranz erworben wurde. Die Stoffe werden zum gleichen Zeitpunkt oder in unmittelbarer Folge eingenommen. P. ist besonders bei der Einnahme von ► Halluzinogenen verbreitet, spielt aber auch beim Arzneimittelmisbrauch eine Rolle. ► Toleranz, ► Kreuztoleranz, ► Toxikomanie.

POP, *Persistente Organische Verbindungen* (engl.: Persistent Organic Pollutants) — Bei den unter diese Bezeichnung fallenden Stoffen handelt es sich vorwiegend um Substanzen, die aus der organischen Chlorchemie kommen. Mit der Bezeichnung „Verbindung“ oder „Stoff“ wird bei den POP's „Schadstoff“ gemeint. Die POP's sind Verbindungen anthropogenen Ursprungs, sie wurden mit Ausnahme der PCDD/F (► TCDD) gezielt synthetisiert und wurden vor allem als ► Pflanzenschutzmittel verwendet. Aufgrund ihrer hohen Persistenz, d. h. ihrer Langlebigkeit in der Umwelt, sowie ihrer Wanderungstendenz (siehe unten) sind sie heute ubiquitär verbreitet. Verantwortlich für die Persistenz sind die Bindungsstärke der Chlor-Kohlenstoff-Bindung und der meist hohe Chlorgehalt der Verbindungen sowie das Fehlen funktioneller Gruppen, welche einen Abbau ermöglichen könnten. Die POP's zeichnen sich durch geringe Wasserlöslichkeit und hohe Fettlöslichkeit aus. Langlebigkeit und Fettlöslichkeit sind z. B. die Ursachen dafür, dass sie im Fettgewebe von Organismen angereichert werden können und über die ► Nahrungskette eine weite Verbreitung finden. Die POP's zeigen eine hohe Tendenz zur Bio- und Geoakkumulation.

Obwohl die POP's Feststoffe oder schwer flüchtige Öle sind mit Dampfdrücken unter 0,1 pa und damit als semivolatile Substanzen gelten, ist ihre Flüchtigkeit immer noch groß genug, um unter realen Umweltbedingungen aus dem Boden oder dem Wasser zu verdampfen und in der Luft wieder zu kondensieren. Durch ständige Wiederholung dieser Vorgänge wandern sie in der Atmosphäre und erreichen auch Orte, an die sie nie verbracht worden sind.

P

Zu den POP's zählten zunächst zwölf Stoffe, die umgangssprachlich auch als dirty dozen (das dreckige Dutzend) bezeichnet wurden. In der sog. Dirty-dozen-Liste befinden sich folgende Stoffe:

- Agrarchemikalien (Pestizide): Aldrin, Chlordan, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, Toxaphen.
- Industriechemikalien: Hexachlorbenzol (HCB) und Polychlorierte Biphenyle (PCB).
- Nebenprodukte industrieller Synthesen: Halogenierte Dioxine und Furane.

Aufgrund ihrer Langlebigkeit und ihrer toxikologischen Eigenschaften führen diese Stoffe zu gravierenden negativen Beeinflussungen der belebten Natur mit schwer abschätzbaren Langzeitfolgen.

Auch die PAK und die PCB gehören zu den POP's. Die Ermittlung der Eigenschaften (Persistenz, Bioakkumulation und „toxisch“ im Sinne von krebserzeugend, erbgutverändernd und fortpflanzungsgefährdend) bildet einen Schwerpunkt der neuen Chemikalienpolitik (► REACH und ► GHS).

Für die Persistenz eines Stoffes kann kein absolutes Maß angegeben werden, im Allgemeinen werden Stoffe als persistent bezeichnet, wenn ihre Halbwertszeit in der Umwelt mehr als vier Monate beträgt (die REACH-VO weicht von dieser empirischen Empfehlung etwas ab).

Da ein enger Zusammenhang besteht zwischen der chemischen Struktur und der Reaktivität eines Stoffes gelten folgende empirische Regeln:

- Gesättigte Verbindungen (Alkane) sind persistenter als ungesättigte Verbindungen (Alkene, Alkine, Carbonylverbindungen ...).
- Viele technische aromatische Verbindungen sind persistenter als aliphatische Verbindungen (Alkane).
- Eine größere Zahl von Halogenen als Substituenten erhöht die Persistenz aromatischer Verbindungen, während OH-Gruppen die Persistenz vermindern.
- Alkylreste als Substituenten erhöhen die Persistenz eines Stoffes nicht so stark wie Halogensubstituenten (meistens Chlor oder Brom).
- In aromatischen Verbindungen kann die Persistenz durch das Vorhandensein von Heteroatomen im Ring (Stickstoff-Heterocyclen) erhöht werden.

Eine Substanz ist auch dann persistent, wenn sie selbst zwar mit einigen Reaktanden umgesetzt wird, aber ihre Umwandlungsprodukte nicht weiter abbaubar sind. Folgende Kriterien können zur Einschätzung der Persistenz einer Substanz herangezogen werden:

- Das Verhalten der Substanz gegenüber natürlich vorkommenden, reaktiven Teilchen wie OH-Radikalen, atomarem Sauerstoff oder Ozon. Dieser Aspekt ist besonders wichtig für den Abbau in der Atmosphäre.
- Die Größe des BSB₅-Wertes (► Biochemischer Sauerstoffbedarf bezogen auf 5 Tage) als Maß für den Stoffabbau in Kläranlagen und Oberflächengewässern.
- Die biologische Halbwertszeit, d. h. die Zeit, die erforderlich ist, um die Hälfte einer Substanz durch Organismen in einen oder mehrere andere Stoffe umzuwandeln oder abzubauen.

(Die anorganischen Stoffe, obwohl prinzipiell ebenfalls nicht abbaubar, fallen nicht unter den Begriff der POP's.)

Portugiesische Galeere ► Nesseltiere.

Postnatal — nach der Geburt.

P

Potenzial, toxisches ► toxisches Potenzial.

Potenzierung — 1. gegenseitige Wirkungsverstärkung gleichzeitig applizierter (bzw. wirkender) Arzneimittel bzw. Gifte mit qualitativ gleichartiger Wirkung, über eine reine Summation der Einzeleffekte hinaus (► Additivität, Kombinationswirkung); z. B. potenzieren ► Barbiturate und ► Phenothiazine ihre dämpfende Wirkung auf das ► Zentralnervensystem oder nicht-toxische Einzeldosen können bei gleichzeitiger Verabreichung schwere toxische Symptome auslösen. 2. In der Homöopathie versteht man unter P. die zunehmende Verdünnung (in Zehnerpotenzen) der Arzneimitteltzubereitung. Mit der Zunahme der Potenzierung soll bei Homöopathika auch eine Verstärkung der Wirkung eintreten; eine vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus nicht erklärbare Theorie.

ppb — part per billion (b = billion, engl. für Milliarde); ist ein Teil von einer Milliarde Teilen; 1 Mikrogramm pro Kilogramm; 0,000 001 g/kg, 10^{-6} .

ppm — part per million; ist ein Teil von einer Million Teilen; 1 mg/kg; 0,001 g/kg, 10^{-3} ; eine Konzentrationsangabe, die in der Toxikologie insbesondere bei der MAK-Wert-Problematik sowie bei Angabe letaler Konzentrationen gebräuchlich ist. In der Regel erfolgt die letale

Konzentrationsangabe in mg/m^3 . Mit Hilfe von Umrechnungsformeln kann von der jeweils vorgegebenen Maßangabe in die gewünschte umgerechnet werden.

$$C(\text{ppm}) = \frac{\text{Molvolumen in L}}{\text{molare Masse in g}} \times C(\text{mg/m}^3)$$

$$C(\text{mg/m}^3) = \frac{\text{molare Masse in g}}{\text{Molvolumen in L}} \times C(\text{ppm}) .$$

Dabei bedeuten C = Konzentration, das Molvolumen beträgt 22,4 L bei 0°C bzw. 24,9 L bei 20°C und 1013 hPa.

ppq — part per quadrillion (q = quadrillion; engl. für Billiarde); ist ein Teil von einer Billiarde Teilen; 1 Picogramm pro Kilogramm; 0,000 000 000 001 g/kg, 10^{-12} .

ppt — part per trillion (t = trillion; engl. für Billion); ist ein Teil von einer Billion Teilen; 1 Nanogramm pro Kilogramm; 0,000 000 001 g/kg, 10^{-9} .

Pralidoxim ► PAM.

Pränatal — vor der Geburt.

Präventive Toxikologie — Teilgebiet der Toxikologie, das sich mit der Vorbeugung und Verhütung der von ► gefährlichen Stoffen und Zubereitungen ausgehenden Gefahren, die zur Schädigung lebender Systeme (Zellen, Organismen, Menschen, Tieren, Pflanzen) und zur Beeinträchtigung von Ökosystemen führen können, befasst. Die p. T. ist keine eigenständige toxikologische Disziplin wie beispielsweise die medizinische Toxikologie, die chemische Toxikologie, die ► Industrietoxikologie oder die ► Lebensmitteltoxikologie, sondern sie vereint in sich mehrere toxikologische Disziplinen mit präventivem Charakter. In Anbetracht der Vielfalt der in den unterschiedlichsten Bereichen des gesellschaftlichen Lebens auf den Menschen und auf die Umwelt einwirkenden toxischen ► Noxen (Arbeitsplatz, Haushalt, Freizeitbereich, Abproduktwirtschaft, Transport, Landwirtschaft u. a.) gewinnt sie weltweit immer mehr an Bedeutung. Die p. T. gibt unter anderem Empfehlungen für den gefahrlosen Umgang mit gefährlichen Stoffen, trägt dazu bei, toxikologisch bedeutsame Stoffe, insbesondere hochtoxische Stoffe aufzufinden, analytisch nachzuweisen und deren Toxizität tierexperimentell zu bestimmen und gegebenenfalls toxikologisch zu klassifizieren. Sie trifft u. a. Aussagen zum ► Metabolismus, zu ► MAK-, ► MIK- und ► ADI-Werten, zum Persistenzverhalten und zur schadlosen Beseitigung. Zahlreiche Erkenntnisse der p. T. finden ihren Niederschlag in Rechtsnormativen (Gesetzen, Verordnungen, Technischen Regeln), die den gefahrlosen Umgang mit gefährlichen Stoffen gewährleisten sollen bzw. werden der Erarbeitung von Grenzwerten für toxische Stoffe in Lebensmitteln, Ökosystemen und Bedarfsgegenständen, in der Luft, im Boden und im Trinkwasser zugrunde gelegt.

Präventivzeit — in der ehem. DDR verwendeter Begriff für die Zeit zwischen der Behandlung mit einem Pestizid und dem Wiederbetreten einer landwirtschaftlichen Kultur. Ihre Einhaltung sollte garantieren, dass die Menge der ausgebrachten Pestizide soweit vermindert war,

dass bei Einhaltung der zusätzlich vorgeschriebenen Arbeitsschutzmaßnahmen keine gesundheitliche Beeinträchtigung der Beschäftigten erfolgen konnte. Die Festlegungen zur Einhaltung von Präventivzeiten hatten insbesondere Bedeutung in Gewächshäusern sowie in Kulturen mit geringer Luftbewegung, z. B. im Hopfenanbau. Die P. entspricht heute der ► Wartezeit, Punkt c).

Precautionary-Statements ► P-Sätze.

Prednisolon ► Nebennierenrindenhormone.

Primärwirkung — direkte, meist lokale Wirkung eines Wirkstoffs, im Gegensatz zur Sekundärwirkung, die nach Entfernen des Wirkstoffs in anderen Organbereichen auftritt.

Probe — für eine Analyse vorbereiteter Anteil des Untersuchungsmaterials. Zuweilen wird zwischen dem allgemeinen P.material und dem zur Untersuchung eingesandten oder dem Labor übergebenen ► Spezimen unterschieden.

Probenahme ► Asservierung.

Procain ► Lokalanästhetika.

Procainamid — membranstabilisierendes Antiarrhythmikum mit chinidinartiger Wirkung. Durch eine Substitution der Estergruppe im Procain mit einer Amidgruppe zeigt P. eine abgeschwächte lokalanästhetische Wirkung und eine längere arrhythmische Wirkungsdauer am Herzen.

Progesteron ► Gestagene.

Progression — drittes Stadium der Krebsentstehung, gekennzeichnet durch die Zunahme des zerstörerischen Potenzials und der Bildung von Tochtergeschwülsten durch das Tumorgewebe.

Promethazin ► Neuroleptika.

Promillor — in der ehem. DDR handelübliches Prüfröhrchen zur ► Atemalkoholprüfung; der Alkoholgehalt der Ausatemungsluft führt zum Farbumschlag (Grünfärbung) in einer Reagenzzone auf einem festen, körnigen Trägermaterial (Kieselgel).

Promotion — zweites Stadium der Krebsentstehung, in dem bevorzugt Zellen, die eine Initiation erfahren haben, vermehrt werden.

Propanol, *Propylalkohole*, *Propanol-1*, *Propanol-2* — letzteres oft fälschlich als „Isopropanol“ bezeichnet. 2-P. findet vorläufige Verwendung als Einreibemittel, in Kosmetika, Aerosolen, zum Entgraten, in Frostschutzmitteln, Glasreinigern, als Desinfektionsmittel und Antiseptikum. Die Dämpfe von 2-P. reizen die Atemwege und die Augen; in hohen Konzentrationen wirkt P. narkotisch, Atemlähmung möglich. Direkter Kontakt mit der Flüssigkeit führt zur Reizung der Haut.

Propanon ► Aceton.

Propaphenin ► Neuroleptika.

Propionsäure, *Propansäure*, $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ — stechend riechende Flüssigkeit, die auf Haut und Schleimhaut reizend wirkt. P. entsteht z. B. im Verdauungstrakt von Wiederkäuern oder bei der Herstellung von Emmentaler Käse durch die Tätigkeit von P.-Bakterien (Propionsäuregärung). Aufgrund der antibakteriellen Wirkung wurde P. bis 1987 als Konservierungsmittel, d. h. zur Verhütung von Schimmelbildung bei abgepackten Feinbackwaren und geschnittenem Brot verwandt. P. verursachte bei Ratten hyperplastische Veränderungen an den Schleimhäuten. In langandauernden Versuchen, mit einem Zusatz von bis zu 5 % Natriumpropionat im Futter, konnten allerdings keine nachteiligen Wirkungen ermittelt werden; eine ► mutagene Wirkung konnte ebenfalls nicht nachgewiesen werden.

Propyphenazon ► Pyrazole.

Prostagladine ► Analgetika.

Proteinbindung — physikalisch-chemische oder chemische, mehr oder weniger feste Bindung von Wirkstoffen, auch von vielen ► Giften und ► Arzneimitteln, an Körperproteine (Plasma-, Muskelproteine, ► Hämoglobin). Bei der spezifischen P. werden Wirkstoffe an die Proteinstruktur von ► Enzymen gebunden. Die P. senkt die Konzentration des freien Wirkstoffs, beeinflusst die Verfügbarkeit für die Wirkung und die Toxiko- bzw. die ► Pharmakokinetik (► Verteilung, ► Biotransformation) sowie Eliminationsmaßnahmen der Vergiftungstherapie. Stoffe mit starker P. zeigen eine niedrige renale ► Clearance (Depotwirkung der P.) und sind z. B. mit der ► Austauschtransfusion und ► Plasmaseparation gut, mit ► Hämodialyse, ► Hämo-perfusion, ► Peritonealdialyse und ► forcierter Diurese nur eingeschränkt eliminierbar. Der proteingebundene Anteil eines Wirkstoffes befindet sich im Gleichgewicht mit dem im Körperwasser bzw. im Blutwasser frei gelösten Anteil. Er sinkt mit steigender Konzentration des Wirkstoffs und ist abhängig vom Blut-pH (Ionisierungsgrad des Wirkstoffs), vom Lebensalter (geringere Bindung beim Neugeborenen) und von der gleichzeitigen Applikation anderer Wirkstoffe (Verdrängung aus der P.).

Prothazin® ► Neuroleptika.

Provokation ► Mobilisierung.

Prüfmethoden, alternative — Untersuchungsmethoden, die anstelle von Tierversuchen angewandt werden. Zu diesen „Alternativmethoden“ gehören die im Reagenzglas durchführbaren Reaktionen, Prüfungen an Bakterienkulturen, Zellkulturen, isolierten Geweben und Organen.

Prüfröhrchen ► Gasspürgerät.

P-Sätze, *Precautionary Statements*, *Sicherheitsratschläge* — sie treten nach Inkrafttreten des ► GHS an die Stelle der nach Richtlinie 67/548 EWG üblichen ► S-Sätze (Sicherheitsratschlä-

ge). Dabei werden die 64 S-Sätze durch 103 P-Sätze ersetzt, d. h. das System der Sicherheitsratschläge wird erheblich erweitert. Die P-Statements werden codiert mit P und einer dreistelligen Zahl. Dabei bedeutet die erste Ziffer: 1: Allgemeine Sicherheitsratschläge (für die privaten Verbraucher), 2: Sicherheitsratschläge zur Vorbeugung, 3: Sicherheitsratschläge für Gegenmaßnahmen, 4: Sicherheitsratschläge für die Lagerung, 5: Sicherheitsratschläge für die Entsorgung.

Pseudoallergie — konzentrationsabhängige Überempfindlichkeit gegen ein Agens ohne immunologischen Hintergrund.

Psilocybin — 3-(2-Dimethyl-amino-ethyl)-indol-4-yl-dihydrogenphosphat; psychotroper Wirkstoff des Pilzes *Psilocybe mexicana*. Die Pilze werden zu kultischen Handlungen verwendet, da sie ► Halluzinationen hervorrufen; in höheren Dosen bewirken sie auch Krampfanfälle. ► Halluzinogene.

PSM — Abk. für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. ► Pestizide.

Psychische Abhängigkeit — Abhängigkeit gegenüber Drogen, Arznei- und Suchtmitteln bzw. Genuss- und Rauschmitteln ohne Entstehung einer ► physischen Abhängigkeit. Beide Formen lassen sich nicht immer scharf trennen, insbesondere weist nach neuerer Auffassung auch eine psychische Abhängigkeit oft die Merkmale einer echten ► Sucht und nicht einer ► Gewöhnung auf. Durch eine Verminderung der Entscheidungsfähigkeit, der Einsicht und der Willensstärke kann sie zur echten Krankheit werden. ► Drogenabhängigkeit.

Psychodysleptika ► Halluzinogene.

Psychogifte — zentral wirksame Substanzen, die Bewusstseinszustände und Verhaltensweisen verändern. Bereits in kleinsten Mengen rufen sie deutliche psychische Symptome hervor, z. B. Erregung, Stimmungsänderungen wie Euphorie, Depression, Lust-, Wut- und Angstgefühle, Verwirrheitszustände, Halluzinationen, Depersonalisation, schizophrene Zustände. Neben diesen akut psychotoxischen Wirkungen können P. psychopathologisch-neurologische Spätschäden hinterlassen, über die z. Zt. wenig bekannt ist. P. sind z. B. ► Mescaline, ► Lysergsäurediethylamid (LSD), ► Psilocybin, ► Haschisch, ► Opiate, ► Narkotika, ► Tranquilizer, ► Atropin, Bromide, ► Alkohole u. a. Nervengifte. Richtig indiziert und dosiert, können P. in der Psychiatrie und anderen medizinischen Anwendungsbereichen erfolgreich angewandt werden (► Psychopharmaka). P. sind weder chemisch noch toxikologisch echte „Nervengifte“, sondern sog. „nichtletale“ Kampfstoffe, die das psychische Verhalten betroffener Personen für kürzere oder längere Zeit derart beeinflussen, dass sie völlig widerstandslos oder lethargisch jede feindliche Handlung hinnehmen. Prototypen sind die Piperidylbenzilate, z. B. 3-Chinuklidinbenzilat (sog. BZ) und N-Methyl-3-piperidyl-cyclopentylphenylglykolat. Zu den psycho-aktiven Stoffen gehören auch die ► Angstgase, die den Rauschgiften vom LSD-Typ wirkungsverwandt sind; auch schmerzzerzeugende Stoffe, wie z. B. die ► Alkaloide, können i. w. S. zur Gruppe der P. gezählt werden.

Psychopharmaka — zentral wirksame Substanzen, die die Stimmungslage bzw. Verhaltensweise des Menschen beeinflussen. Über den Wirkungsmechanismus der P. ist nur wenig

bekannt. Die P. umfassen die ► Analeptika, ► Antidepressiva, ► Neuroleptika, ► Psychodysleptika und ► Tranquilizer. ► Psychogifte.

Psychoplegika ► Neuroleptika.

Psychostimulanzen ► Analeptika.

Psychoso(to)mimetika ► Halluzinogene.

Psychotonika ► Analeptika.

Ptaquilosid, *Aquilid A* — Inhaltsstoff des Adlerfarns (*Pteridium aquilinum*), der in Kurzzeittests ein gentoxisches Potenzial zeigt (Aceton-Extrakt). Der Adlerfarn ist seit über 100 Jahren als toxisch für Weidetiere bekannt. In unseren Breiten wird Adlerfarn nicht als Lebensmittel verwendet, eine Exposition wäre daher nur über Milch und Milchprodukte denkbar. A. wird in Nordamerika, Japan und Sibirien als Lebensmittel verwendet.

Ptomaine — Sammelbezeichnung für chemisch wie toxikologisch sehr unterschiedliche Stoffe, die bei Fäulnis von Eiweißstoffen gebildet werden (► Leichengifte). Der Begriff P. umfasst die Stoffwechselprodukte von Fäulnisbakterien und schließt i. w. S. auch die giftigen Bestandteile verdorbener Lebensmittel wie Fleisch, Fisch, Muscheln ein.

PTWI-Wert, *Provisional Tolerable Weekly Intake* — vorläufige, tolerierbare wöchentliche Zufuhr (Aufnahme) von Metallen. Sie werden seit 1972 für die weitverbreiteten, in der Nahrungskette und im menschlichen Organismus akkumulierenden Metalle und Schwermetalle erstellt. Ebenso wie die ► ADI-Werte, beziehen sich die PTWI-Werte hinsichtlich erkennbarer, toxisch bedingter Symptome auf eine lebenslange Aufnahme der Metalle. Nach der WHO-Bewertung wird eine Überschreitung der rechnerisch ableitbaren täglichen Aufnahme ausdrücklich als unbedenklich für die Mehrheit der Bevölkerung angesehen, wenn der PTWI-Wert langfristig eingehalten wird.

Pulmonal — zur Lunge gehörend bzw. durch oder über die Lunge.

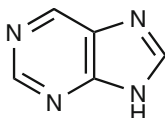
Punktmutation ► Genmutation.

„**Pupen**“ — Bezeichnung für das Inhalieren von Treibgasmischungen für Nebelhörner, das als Modeerscheinung in Norddeutschland beobachtet wurde/wird. Die Treibgas Mischung für Nebelhörner besteht aus Freongas, Propan und Butan. Die Inhalation der Mischung führt nur zu einem kurzen Rausch, ist aber mit größten Gesundheitsrisiken verbunden. Herzstillstand, Herzrhythmusstörungen bzw. Verlust des Kurzzeitgedächtnisses sind bereits bei Jugendlichen nach einer Gasinhalation aufgetreten.

Pupillenreaktion — häufiger, leicht erhebbarer Effekt von Wirkstoffen. Pupillenerweiterung (Mydriasis) wird z. B. durch Mydriatika, z. B. ► Atropin, verursacht, Pupillenverengung (Miosis) durch ► Miotika wie ► Pilocarpin, ► Parathion und ► Paraoxon, andere Organophosphorsäureester, Insektizide und ► chemische Kampfstoffe, ► Morphin und Derivate. Die P.

ist zuweilen, abhängig von der Dosierung und dem Wirkungsstadium, umkehrbar. Zum Teil wird sie noch nach Eintritt des Todes festgestellt und kann als Hinweis auf eine Vergiftung dienen.

Purine — eine heterocyclische Stoffklasse, bestehend aus einem Pyrimidin- und einem Imidazolring. Im Pflanzen- und Tierreich findet man P. in großer Zahl als physiologisch wichtige Verbindungen, wie Harnsäure, Bausteine der Nucleinsäuren (Guanin, Adenin) und Xanthinalkaloide (► Coffein, Theophyllin und Theobromin).



Purin-Grundgerüst

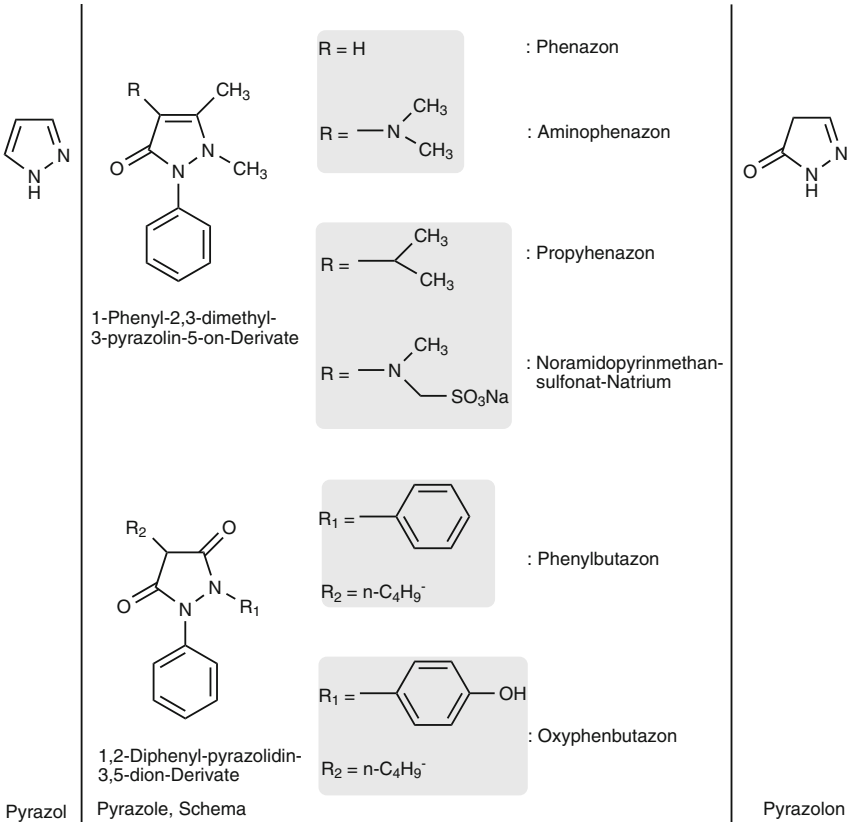
Pyrazole — heterocyclische Stickstoffverbindungen, von denen sich die P.farbstoffe und wichtige Pharmazeutika ableiten. Die bekanntesten Vertreter der P.derivate und ihre chemische Struktur sind der Abbildung zu entnehmen. Man unterscheidet die Pyrazolinon- und Pyrazolidin-3, 5-dion-Derivate. Wirkung und Wirkungsmechanismus sind unter ► Analgetika abgehandelt. *Aminophenazon* mit guten analgetischen, antipyretischen (► Antipyretika) und antiphlogistischen (► Antiphlogistika) Eigenschaften, einst ein viel verwendeter Wirkstoff, ist als ► Arzneimittel gestrichen. Ursache ist die mögliche Bildung des kanzerogenen Dimethylnitrosamins aus der im sauren Magensaft abgespaltenen Dimethylaminogruppe in Gegenwart von Nitrit (meist aus Nahrungsmitteln). Aminophenazon wird schnell resorbiert, im Körper demethyliert; die neben anderen Metaboliten gebildete Rubazonsäure färbt den Harn rötlich. Der maximale antipyretische Effekt ist durch Aminophenazon und Phenazon innerhalb 1–2 h erreicht, hält 2–3 h an und klingt nach 5–8 h ab. Aminophenazon ist stärker wirksam als Phenazon. Kleine Dosen verstärken die Wirkung von ► Hypnotika.

Phenazon ist plazentagängig. *Propylphenazon* dient gegenwärtig vor allem als Substituent für Aminophenazon. Es hat das gleiche Nebenwirkungsspektrum wie die P., außer der Nitrosaminbildung. Über allergische Reaktionen (► Allergie) wird vermehrt berichtet. Ein ebenfalls verwendetes P.derivat ist *Noramidopyrinmethansulfonat* (Metamizol). Es ist gut in Wasser löslich. Die parenterale Applikation hat sich bei starken Schmerzen und Koliken bewährt. Bei der intravenösen Injektion, insbesondere bei zu rascher Injektion, kann Schock auftreten. Bei oraler Gabe findet eine rasche Resorption statt; die ► Halbwertszeit beträgt 4–7 h, die Ausscheidung erfolgt vorwiegend über die Nieren. Die maximale Plasmakonzentration wird nach etwa 1–1,5 h erreicht.

Phenylbutazon, ursprünglich als Lösungsvermittler für Aminophenazon verwendet, erwies sich als Substanz mit ausgeprägter analgetischer, antipyretischer, antiphlogistischer und antirheumatischer Wirkung. Es wird oral und, als gut lösliches Natriumsalz, parenteral verabreicht. Bei oraler Applikation wird es schnell und nahezu vollständig resorbiert und vorwiegend über die Nieren ausgeschieden. Die maximale Plasmakonzentration wird nach etwa 2 h erreicht. Die hohe Eiweißbindung liegt bei über 98 %, die ► Halbwertszeit beträgt etwa 70 h. Hauptmetaboliten sind Oxyphenbutazon und γ -Hydroxyphenylbutazon; im Urin findet

man vor allem C-Glucuronide von Phenylbutazon und γ -Hydroxyphenylbutazon. Nebenwirkungen treten teilweise verstärkt und wesentlich häufiger auf als bei den bereits Genannten; zusätzlich verstärkt es die direkte Gerinnungshemmung. Wichtige ► Interaktionen sind die Verdrängung von ► Antikoagulanzen vom Dicoumaroltyp und von ► Antidiabetika vom Sulfonamidtyp aus der Eiweißbindung mit der Gefahr von Blutungen und Hypoglykämie und die Hemmung der Elimination von ► Sulfonamiden, PAS und Clofibrat.

Oxyphenbutazon unterscheidet sich von Phenylbutazon nur wenig. Die Wirkung ist etwas schwächer; die Halbwertszeit liegt bei etwa 40 h. Die wichtigste Nebenwirkung aller P. sind Blutbildungsstörungen (Agranulozytosen) in Abhängigkeit von Dosishöhe und Behandlungsdauer (Blutbildkontrolle erforderlich), außerdem Magen-Darm-Beschwerden, Nieren- und Leberschäden, zentralerregende Wirkungen und ► Allergien. Akute Vergiftungen führen zu zentralnervösen Störungen (Krämpfe, Psychosen), Benommenheit, Bewusstlosigkeit, Muskelzittern, typisch rotem Rubazonsäureharn, Kreislaufkollaps, Allergien, Agranulozytose, Tod durch Atemlähmung. Die letale Dosis für Aminophenazon beträgt etwa 0,2 g/kg KG. Es sind aber auch tödliche Vergiftungen nach 5–8 g für Erwachsene und 0,8 g für Säuglinge (7 Monate) bekannt.



Pyrethrine, Pyrethroide — synthetische Verbindungen, Ester der Chrysanthemum-Säure, Permethrinsäure u. a., die als ► Insektizide eingesetzt werden; von Nachteil ist ihre Bienen-

gefährlichkeit. P. sind akut nur gering giftig für den Warmblüterorganismus. Nach oraler Aufnahme treten Erbrechen, Übelkeit und Durchfälle auf, nach Resorption aus dem Magen-Darm-Trakt kann sich eine zentralnervöse Symptomatik entwickeln. Bei Hautkontakt treten Kribbeln und Brennen der Haut auf infolge lokaler Reizung der Nervenendigungen. Bei Inhalation von Sprühnebeln (α -Cypermethrin) kann es zu Reizungen der oberen Atemwege kommen.

Pyrethroide ► Pyrethrine.

Pyrethrum — aus den Blüten von *Chrysanthemum cinerarifolium* gewonnene Substanz, die ein Kontaktgift mit spezifischer Wirkung auf das Nervensystem von Insekten ist; für Warmblüter wenig toxisch. P. besteht aus sechs Wirkkomponenten, denen Ester der Cyclopropan-carbonsäure mit dem Cyclopentanol zugrunde liegen. Hieraus chemisch abgeleitete Verbindungen sind die ► Pyrethroide (► Insektizide), die stabiler als P. sind und damit eine längere Wirksamkeit aufweisen; sie sind ebenfalls spezifisch gegen Insekten wirksam.

Pyridin — ein heterocyclischer Sechsring mit einem tertiären Stickstoffatom. P. ist eine farblose, alkalische, hygroskopische, charakteristisch riechende Flüssigkeit (ab 30 ppm bereits unerträglich). Es ist mit Wasser, Alkohol und Ether mischbar und z. B. in Knochen-, Steinkohlenteer, pyrogenen Ölen, Ölen bituminöser Schiefer und Stadtgas enthalten. P. wird verwendet als Lösungsmittel für organische Synthesen wie für Arzneimittel, Farbstoffe, Pestizide, Phenolharze, als Vergällungsmittel für Ethanol u. a. Vergiftungserscheinungen treten vorwiegend in Form örtlicher Haut- und Schleimhautreizungen, Bindehautentzündung, Hustenreiz, Erbrechen, Schwächegefühl und Appetitlosigkeit auf. Nach Resorption größerer Mengen wurden zentralnervöse Störungen, Kreislaufstörungen bis Kreislaufkollaps, Bewusstlosigkeit und gelegentlich Lungenödem beobachtet. Spätschäden können auftreten am Zentralnervensystem, an Herz, Leber und Nieren.

Q

QSAR, Abk. engl.: *Quantitative Structure Activity Response* — wird übersetzt mit Quantitative Struktur-Wirkungs-Beziehung. Man versucht, durch Rechenverfahren aus physikalisch chemischen Daten und aus Strukturelementen die biologische Wirkung bzw. die Toxizität zu berechnen oder abzuschätzen. QSAR wird angewandt, um Tierexperimente zu ersetzen.

Quallen ► Nesseltiere.

Quarzstaublung ► Silikose.

Quecksilber (Hg) — chemisches Element, Metall, in reiner Form flüssig, Dämpfe sehr giftig, ebenso seine Verbindungen; zweiwertige Hg-Verbindungen sind giftiger als die einwertigen. Die Giftigkeit der anorganischen Hg-Verbindungen steigt mit ihrer Löslichkeit, ist jedoch geringer als die der organischen Hg-Verbindungen. Toxikologisch bedeutsam ist die mikrobiell bedingte Methylierung von metallischem Hg in der Biosphäre. ► Quecksilbervergiftung, ► Methylquecksilber, ► Minamata-Krankheit.

Quecksilberorganische Verbindungen — Sammelbezeichnung für alle Verbindungen, die mindestens eine Quecksilber-Kohlenstoff-Bindung enthalten. Dabei können sowohl Acyl- als auch Arylreste an Hg gebunden sein. Die Arylquecksilberverbindungen sind infolge geringerer Resorption weniger toxisch als die Acylquecksilberverbindungen.

Dimethylquecksilber entsteht auch durch mikrobielle Methylierung industrieller Quecksilberabfälle (Elektroden, Katalysatoren). Q.V. sind umwelttoxikologisch sehr bedenklich, da sie persistent sind und durch Stoffakkumulation in der ► Nahrungskette angereichert werden. So führten industrielle Quecksilberabfälle nach Methylierung und Anreicherung über Mikroorganismen, Krebse und Fische bei den Fischern der Bucht Minamata/Japan zur sog. ► Minamata-Krankheit, einer Quecksilbervergiftung, der etwa ein Drittel der Betroffenen zum Opfer fiel. Intoxikationen führen vorwiegend zur Schädigung des ► Zentralnervensystems mit Symptomen wie Erregungszustände, Tremor, Ataxie, Sprach-, Seh- und Gehstörungen, daneben zu Magen-, Darm-, Leber- und Nierenschädigungen.

Quecksilbervergiftung — durch Einatmen von Hg-Dampf, Hautaufnahme von feinstverteiltem Hg (Graue Salbe) oder auch durch organische und anorganische Hg-Verbindungen mögliche Intoxikation. Hg und seine Verbindungen gelangen durch natürliche Vorgänge (z. B. Vulkanausbrüche) und durch industrielle Prozesse (Verbrennen von Kohle, Heizöl,

Müll, Verhüttung) bzw. durch Verwendung als Saatgutbeizmittel in die Umwelt. Eine *akute Hg-Vergiftung* äußert sich z. B. durch Metallgeschmack, Übelkeit, Erbrechen, Leibschmerzen, blutige Durchfälle und Schädigung der Nieren; der Tod tritt meist erst nach einigen Tagen ein. Einnehmen von Sublimat (HgCl_2), das zu den stärksten ► Ätziggiften gehört, kann infolge Magenperforation schon am ersten Tag zum Tod führen. Bei den *chronischen Hg-Vergiftungen* (Merkuralismus, Hydragryosis) stehen Erkrankungen des Nervensystems im Vordergrund. Besondere Aufmerksamkeit verdienen hier Quecksilbermethyl, Quecksilberdimethyl und Quecksilberdiethyl, die infolge ihres hohen Dampfdruckes sowie ihrer Hautgängigkeit und Lipoidlöslichkeit besonders gefährlich sind. Symptome sind Stirnkopfschmerz, Schwindelanfälle, metallischer Geschmack im Mund, Lockerung und Ausfall der Zähne, bisweilen Quecksilbersaum (HgS-Ablagerung) am Zahnfleisch. Charakteristische Veränderungen im nervalen Bereich äußern sich in *Erethismus mercurialis* (merkurieller Erethismus), einem Zustand nervöser Reizbarkeit, Befangenheit und Schreckhaftigkeit, der auch mit Wutanfällen und ständigem Zittern (*Tremor mercurialis*; merkurieller Tremor) verbunden ist, aber durch fahrigte Bewegungen unterbrochen wird. Besonders auffällig ist die *Zitterschrift* der Hg-Kranken. Das Sprechen ist erschwert, zitternd, stockend, stammelnd und von Zuckungen um den Mund begleitet (*Psellismus mercurialis*). Im fortgeschrittenen Stadium kommt es zur psychischen Schwäche mit verminderter Aufnahme- und Konzentrationsfähigkeit, Gedächtnisschwund und Depressionen. Daneben sind Delirien und Halluzinationen möglich; der Tod kann durch Kräfteverfall (*Kachexia mercurialis*) eintreten; meist sterben die Hg-Kranken an Infektionskrankheiten, gegen die sie wenig widerstandsfähig sind.

Hg-Vergiftung ist als melde- und entschädigungspflichtige Berufserkrankung anerkannt.

► Minamata-Krankheit, ► Schwermetalle, ► Umweltgifte.

R

Radikale — Moleküle, die neben ihren Elektronenpaaren auch ein einzelnes Elektron besitzen. R. entstehen im normalen Stoffwechsel und sind aggressive, hochreaktive chemische Spaltprodukte. R. sind mitverantwortlich für die frühe Alterung der Haut, für die Erkrankung des Herz-Kreislauf-Systems, aber auch für die Entstehung von Krebs. R. sind aber im Körper notwendig, um Krankheitserreger abzuwehren. Die Vitamine C, E und β -Carotin, eine Vorstufe des Vitamins A, können die Zellen vor aggressiven Sauerstoffmolekülen schützen (Radikalfänger).

Radiointoxikation — Schädigung des Organismus durch Aufnahme radioaktiver Substanzen. R. kann zu akuter Strahlenkrankheit oder chronischen Strahlenschäden aufgrund der Bestrahlung des Organismus „von innen her“ führen. ► Intoxikation, ► Radiotoxizität.

Radioökologie — Teilgebiet der Ökologie, das die Wechselbeziehungen von Tieren und Pflanzen mit radioaktiven Stoffen, insbesondere den physikochemischen und physiologischen Gesetzmäßigkeiten ihrer Aufnahme und Anreicherung in den Stoffkreisläufen untersucht. Unter Berücksichtigung möglichst vieler Organismen bzw. Organismenkollektive, einschließlich der jeweils relevanten äußeren Parameter, wird die Rolle der Lebewesen beim Transport der natürlichen und künstlichen Radionuklide in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen erforscht. Neben den biologischen Verteilungsmechanismen ist die Strahlenwirkung auf Einzelorganismen, Populationen und ► Biozönosen – und zwar speziell auf strahlenempfindliche Entwicklungsstadien und sensible Glieder im Nahrungssystem unter Einschluss des Menschen – von Bedeutung.

Radiotoxizität — Eigenschaft radioaktiver Isotope, durch die von ihnen emittierte Strahlung im Organismus zu Schädigungen funktioneller und morphologischer Natur zu führen. ► Radiointoxikation, ► Toxizität.

Rauch — R. entsteht im Allgemeinen bei einer Verbrennung, wobei es sich um eine Dispersion von festen, sichtbaren Stoffen in einem Trägergas handelt. Bei einer vollständigen Verbrennung enthält der R. Kohlendioxid, Wasserdampf und Stickstoff; bei einer unvollständigen Verbrennung findet man außerdem Kohlenmonoxid, Teerdämpfe, Flugasche und Ruß.

Rauchen ► Nikotin, ► Tabakrauch.

Raucherbein ► Tabakrauch.

Raucherhusten ► Tabakrauch.

Räuchermittel — Mittel, die beim Verbrennen oder Verschwelen einen wirkstoffhaltigen Rauch zur Bekämpfung von Schädlingen abgeben. Die Anwendung erfolgt meist in geschlossenen Räumen.

Räucherung — eine Methode zur Kontrolle von Pflanzenschädlingen und Krankheiten mit Hilfe toxischer Dämpfe und Gase. Sie wird in Gewächshäusern, Lagerhäusern, Schiffsräumen, Mühlen, Gemüselagern, aber auch bei Getreide und anderen landwirtschaftlichen Produkten eingesetzt.

Rauchgasentschwefelung — Verfahren zur Abtrennung von Schwefeloxiden, besonders Schwefeldioxid, aus Abgasen (Rauchgasen) von Verbrennungsanlagen, basierend auf der Adsorption (Adsorptionsverfahren) oder der Absorption (nasse Absorption durch Abgaswäsche oder trockene Bindung durch Additivverfahren). Ziel moderner Verfahren ist neben einem hohen Abscheidungs- bzw. Wirkungsgrad möglichst auch die Gewinnung sekundär verwertbarer Produkte (Recycling), z. B. Gips.

Rauschgelb ► Auripigment.

Rauschgiftrogen, *Rauschmittel*, *Drogen* — psychotrop wirkende Substanzen, die eine Wirkung auf das ► Zentralnervensystem ausüben. Sie werden missbräuchlich zur Erzeugung von Rauschzuständen verwendet, einige von ihnen haben medizinische Bedeutung als Analgetika, Narkotika oder Sedativa. R. werden nach den Hauptsymptomen in ► Euphorika und Psychomimetika (► Analeptika) eingeteilt. *Euphorika* verursachen Dämmer- oder Erregungszustände, die von unterschiedlich starken Bewusstseinstrübungen begleitet sind und zugleich zu einem gesteigerten subjektiven Wohlbefinden führen. Zu ihnen gehören: ► Haschisch, ► Opium, ► Morphin, ► Codein und ► Cocain. ► *Halluzinogene* (oder Phantastika) erzeugen Rauschzustände, die mit akustischen, visuellen bzw. sensorischen Sinnestäuschungen und vor allem mit einem veränderten Erleben von Zeit und Raum verbunden sind. Meist bleibt das Bewusstsein völlig erhalten, allerdings sind Psychosen und schizophrenieartige Zustände beschrieben worden. Zu den Halluzinogenen gehören Haschisch (► Lysergsäurediethylamid), ► Mescaline, ► Psilocybin, die Solanaceendrogen (► Nachtschatten) sowie ► Kath und ► Betel; ► Kava-Kava nimmt infolge seiner tranqulisierenden Wirkungen eine Sonderstellung ein.

Rauschgifte ► Rauschgiftrogen, ► Halluzinogene.

Rauschrot ► Realgar.

Rauwolfia-Alkaloide — aus Hundsgiftgewächsen, speziell der Gattung Rauwolfia, gewonnene, sehr giftige Stoffe. Die Indische Rauwolfia (*Rauwolfia serpentina*) enthält ungefähr 20 verschiedene ► Alkaloide, die allein oder in Mischung mit anderen Drogen zu Heilzwecken verwendet werden. Insgesamt sind über 50 Indolalkaloide bekannt, die in drei Gruppen eingeteilt werden: *Yohimbingruppe* (Reserpin, Reszinamin u. a.), *Korynantheingruppe* (Raubasine, Ajmalizine, Serpentine u. a.), *Ajmalingruppe* (Ajmaline u. a.). LD₀₅ (Mensch, peroral) 50 mg und

(Ratte, intravenös) 15 mg Reserpin/kg KG; ► LD₅₀ (Ratte, intravenös) 24 mg Raubasin und (Maus, intraperitoneal) 75 mg Ajmalin/kg KG.

RD₅₀ (engl.: *respiratory dose*) — Die Dosis kennzeichnet diejenige Konzentration eines flüchtigen Stoffes, dessen Inhalation innerhalb von 10 min zu 50 % iger Senkung des Atemvolumens bei Mäusen führt; verlängerte Exposition beim RD₅₀-Wert ruft meist Lungenschäden hervor. Der RD₅₀-Wert gibt vor allem Hinweise auf reizende Stoffe.

REACH — Abk. für Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals (Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien) ► REACH-Verordnung, ► REACH-Verfahren.

REACH-Anpassungsgesetz — Gesetz zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Anpassungsgesetz-REACH-AnpG, BGBl I 2008, Nr. 24, S. 1009–32, ausgegeben am 19.06.2008; das Gesetz trat am 01. Juni 2008 in Kraft.) Mit diesem Gesetz werden eine Reihe der bisher gültigen chemikalienrechtlichen Bestimmungen den Zielstellungen der ► REACH-VO angepasst. Betroffen von dieser Anpassung sind das ► Chemikaliengesetz, die Chemikalien-Prüfnachweisverordnung, die Chemikalienkostenverordnung, die Chemikalien-Verbotsverordnung und die Chemikalien-Ozonschichtverordnung.

REACH-Verfahren — für die EU verbindliches, neues, einheitliches System für das Chemikalienmanagement von Alt- und Neustoffen. Abhängig von der Stoffmenge einer produzierten Chemikalie muss ein Registrierungs- und Bewertungsprozess durchlaufen werden. ► CMR-Stoffe der Kategorien 1 und 2 sowie ► PBT und ► vPvB-Stoffe werden einem behördlichen Zulassungsprozess (Autorisierung von Chemikalien) unterzogen. Die einzelnen Schritte beinhalten folgendes:

Autorisierung: (i. S. der REACH-VO): zukünftiges behördliches Zulassungsverfahren, ohne das ► CMR-Stoffe und Stoffe mit ► POP-Eigenschaften nicht hergestellt und vermarktet werden dürfen.

Eliminierung: (► phase out – i. S. der REACH-VO): Stoffe mit besonders gefährlichen Eigenschaften (Chemicals of Concern) sollen unabhängig von einer sicheren Anwendung, ohne Abwägung von Nutzen und Risiken, bis 2012 in Verbraucherprodukten und bis 2020 generell verboten werden.

Evaluierung: (i. S. der REACH-VO): behördliches Bewertungsverfahren für vorgelegte Daten und Risikobewertung. Das Evaluierungsverfahren ist für alle Stoffe vorgesehen, die in einer Menge von über 100 t/a produziert werden.

Registrierung: (i. S. der REACH-VO): für alle Stoffe, die in einem Unternehmen in einer Menge > 1 t/a hergestellt werden. Der vorzulegende Datensatz richtet sich primär nach der Produktionsmenge. Lassen sich die Gefahren, die von dem Stoff ausgehen können, danach nicht eindeutig beurteilen, müssen weitere Daten vorgelegt werden.

Substitutionsprinzip: (i. S. der REACH-VO): Forderung, Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften ohne Berücksichtigung von Verwendung und Exposition durch ungefährliche Stoffe zu ersetzen.

REACH-Verordnung — VO vom 18. Dezember 2006, in der die Einzelheiten des neuen Chemikalienmanagements der EU geregelt sind. ► REACH, ► REACH-Verfahren.

Read across — Datenübertragung, d. h. Übertragung von Toxizitätsdaten von Stoffen bekannter Toxizität auf Stoffe unbekannter Toxizität, die eine ähnliche chemische Struktur und ähnliche physikalisch-chemische Eigenschaften haben. ► Analogiekonzept.

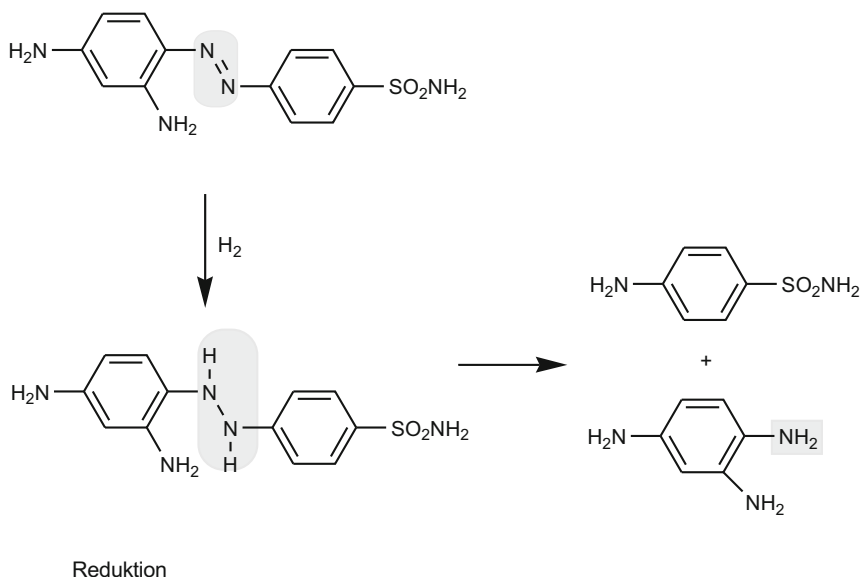
Reaktionsdosimeter ► Schadstoffdosimeter.

Reaktionszeit — Zeitspanne zwischen Reizeinwirkung und Beginn der dadurch ausgelösten Handlung; bei Geschmacksreizen 0,15–0,23 s, bei Geruchsreizen 0,24–0,29 s.

Realgar, *Rauschrot*, *Rote Arsenblende*, *Rubinschwefel*, *Sandarach* — Arsenmineral (As_4S_4); rote, glasige Masse, unzerstört destillierbar, verbrennt zu Arsenik (As_2O_3) und Schwefeldioxid.

Reduktion — enzymatische Reaktion der ► Biotransformation; es werden reduziert:

- Carbonylverbindungen;
- Ketone ($\text{R}_1\text{--CO--R}_2$) bzw. Aldehyde ($\text{R}_1\text{--CHO}$) zu Alkoholen;
- Hydroxyverbindungen (R--OH) zu dehydroxylierten Verbindungen;
- Nitroverbindungen (R--NO_2) zu Aminen (R--NH_2);
- Azoverbindungen ($\text{R}_1\text{--N=N--R}_2$) zu Hydrazinverbindungen ($\text{R}_1\text{--NH--NH--R}_2$);
- Alkene ($\text{R}_1\text{--CH=CH--R}_2$) zu Alkanen ($\text{R}_1\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--R}_2$);
- Disulfide ($\text{R}_1\text{--S--S--R}_2$) zu Sulfhydrylverbindungen ($\text{R}_1\text{SH} + \text{R}_2\text{SH}$).



Referenzdosis, RfD — ursprünglich „risk reference dose“ aus dem Amerikanischen. Wurde anstelle des ► ADI (acceptable daily intake) bzw. des ► TDI (tolerable daily intake) eingeführt. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass das Ausmaß für „acceptable“ oder „tolerable“ wissenschaftlich nicht zu definieren ist. Man versteht unter der RfD die tägliche Expositionsdosis (angegeben in mg/kg Körpergewicht) für die menschliche Population ein-

schließlich empfindlicher Personengruppen, bei deren Einhaltung/Überschreitung das Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung der betroffenen Personen unwahrscheinlich ist. Wenn aber die individuelle Exposition den RfD-Wert erreicht oder überschreitet, nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass gesundheitsschädliche Effekte auftreten. Die RfD wird aus Erfahrungen am Menschen oder aus tierexperimentellen Untersuchungen abgeleitet. Bezugswert ist der ► NOAEL bzw. der ► LOAEL.

Referenzwert ► Referenzdosis, i. w. S. auch verwendet im Sinne einer Bezugsgröße für Notfallmaßnahmen bei Erreichung/Überschreitung von Schwellenwerten. So werden z. B. die ► ERPG-Werte als Referenzwerte im Rahmen eines umfassenden Notfallprogramms angesehen. Sollte es im Störfall zur Erreichung/Überschreitung dieser Werte kommen, müssen bestimmte Maßnahmen ergriffen werden wie Information, Alarmierung, Evakuierung der Bevölkerung.

Regulatorische Toxikologie — Teilgebiet der Toxikologie, das direkt dem Gesundheitsschutz bzw. dem gesundheitlichen Verbraucherschutz dient. Die r. T. erarbeitet die Grundlagen für regulatorische Entscheidungen und damit für Beschränkungen, Minimierungen und Verbote beim Umgang mit Chemikalien. Zum Schutz der Bevölkerung müssen oft effektive Maßnahmen zu einem Zeitpunkt ergriffen werden, bevor alle erforderlichen Fakten zur Verfügung stehen, die für eine wissenschaftlich zufriedenstellende Klärung des Problems erforderlich sind. Daher beruhen regulatorische Entscheidungen i. a. nicht oder nur selten ausschließlich auf wissenschaftlichen Grundlagen. Allen Rechtsvorschriften, die unter dem Begriff der r. T. zusammengefasst werden können, ist die Forderung gemeinsam nach Unbedenklichkeit der jeweils betrachteten Chemikalie. Der Begriff der Unbedenklichkeit bezieht sich auf die Gesundheit von Mensch und Tier, auf die Pflanzenwelt und die übrige Umwelt. Bei Arzneimitteln wird außerdem eine erwiesene Wirksamkeit und Qualität verlangt.

Der Nachweis der Unbedenklichkeit ist durch umfangreiche toxikologische Prüfungen zu erbringen (Arzneimittel-, ► Chemikaliengesetz, ► Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch). Die Verantwortung für die Prüfungen liegt bei demjenigen, der die Produkte auf den Markt bringt.

Eines der wichtigsten Probleme besteht darin, dass mit den gegenwärtig verfügbaren Methoden aus den tierexperimentell ermittelten Befunden auf die Exposition und auf die Wirkung beim Menschen extrapoliert werden muss. Somit sind alle auf diese Weise ermittelten Toleranzwerte und ► NOAELs mit Unsicherheiten behaftet, die, je nach Informationsgehalt des Testergebnisses, noch mit Sicherheitsfaktoren belegt werden müssen (die auch als Unsicherheitsfaktoren bezeichnet werden). Die r. T. leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, dass die Gesellschaft akzeptieren kann, mit den Risiken der Chemie in der Weise zu leben, dass sie deren Vorteile im vollen Umfang nutzen kann, die negativen Auswirkungen jedoch (Umweltbelastungen, gesundheitliche Gefahren) auf ein gesellschaftlich vertretbares Maß verringert werden.

Reichensteiner Krankheit — Bezeichnung für eine durch arsenhaltiges Trinkwasser bedingte Erkrankung, die in der Umgebung von Reichenstein auftrat. Seit 933 wurde in Reichenstein (Altwatergebirge) Gold abgebaut, nachdem dort goldhaltige Arsenerze (Arsen kies, Serpentin, Arsenikkies) gefunden worden. Um 1700 wurde begonnen aus diesen Erzen Arsenik zu gewinnen. 1913 betrug die Produktion 2.500 t bei einer Roherzförderung von 20.000 t. Die ar-

senhaltigen Schlacken wurden im Laufe der Jahrhunderte in Millionen von Kubikmetern in den Tälern angehäuft. Dadurch wurden das Erdreich, das Grund- und Oberflächenwasser mit ► Arsen kontaminiert, der Arsengehalt im Wasser betrug bis zu 14,8 mg/L Arsen. Das Trinken dieses Wassers durch die Einwohner verursachte die R. K., die sich vor allem bei frisch Zugezogenen zunächst in einer Magen-Darm-Störung äußerte, die allerdings nach einigen Wochen abklang. Es kam zu Geschwülbildungen in der Mundhöhle, zu anfallartigen Nervenschmerzen, zu Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut gegenüber Berührung oder Wärme und vor allem zu Melanose und Hyperkeratosen (Verhornungsprozesse) schwersten Grades, aus denen sich häufig ein Krebsgeschehen entwickelte. Aber auch die Verhornungen an den Händen und Füßen selbst waren so extrem, dass sich daraus Geh- und Arbeitsunfähigkeit ergaben. Mit dem Bau einer Wasserleitung 1928 verschwand die R. K.

Reizgase — lokal wirkende Gase ohne resorptive Giftwirkungen. Nach Kontakt mit R. können Reizungen, Entzündungen und Zelltod auftreten. Besonders betroffen sind die Schleimhäute der Augen, der Nase, des Kehlkopfes und der Luftröhre. Durch Atemschutzreflexe wird meist die Erkrankung der tieferen Luftwege verhindert, ansonsten kommt es zur Ausbildung eines toxischen Lungenödems. Wichtige R. bzw. Reizstoffe sind: Halogene, anorganische und organische Säuren, Säurechloride, Aldehyde, Ketone, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Nitroverbindungen, Cyanderivate, Phosphor-, Selen-, Schwefel-, Arsen-, Antimonverbindungen. Neben Gasen und Dämpfen, spielen auch ► Rauche (Brandgase) und Nebel eine Rolle. ► Ätzgifte, ► chemische Kampfmittel.

Reizschwelle — diejenige Intensität eines Reizes, die notwendig ist, um – in Abhängigkeit von Reizform und den momentanen Eigenschaften des Reizempfängers – eine Erregung des Rezeptores herbeizuführen (► Schwellendosis der schädlichen Wirkung).

Reizschwelle bei chemischen Kampfstoffen — Die R. ist die Konzentration eines vorwiegend reizerregenden chemischen Kampfstoffes, bei der ein eben noch spürbarer Reiz auf den Organismus eintritt. Bei Augenreizstoffen wird sie durch beginnenden Tränenfluss, bei Nasen-Rachen-Reizstoffen durch einen spürbaren Nies- oder Brechreiz angezeigt. Die R. ist individuell verschieden, daher werden R.werte als mittlere Konzentrationen angegeben, bei denen in der Mehrzahl der Beobachtungsfälle (> 50 %) eine Reizwirkung erkennbar war.

Rekalzitranzte Stoffe — zumeist mikrobiell schwer abbaubare Stoffe, die über längere Zeit in biologischen Medien verbleiben.

Relaxanzen ► Muskelrelaxanzen.

Remobilisierung — Wiederfreisetzung der Ausgangsverbindung oder ihrer toxikologisch/ökotoxikologisch bedeutsamen Abbauprodukte. Die R. bewirkt, dass Wirksubstanzen oder wirksame Teile von ihr wieder in der Bodenlösung bzw. im Grund- oder Oberflächenwasser vorliegen können und dadurch erneut Effekte wie Mobilität oder biologische Wirksamkeit zeigen können. Beispiele für R. sind die Freisetzung von Schwermetallen nach vorübergehender komplexer Bindung an Tenside oder die durch Unwetter bedingte Freisetzung von Phthalaten aus Sedimenten. R. kann auch im Stoffwechsel von Organismen stattfinden und zur Freisetzung bereits abgelagerter Schadstoffe führen.

Reparaturenzymsysteme — Enzymkomplex zur Reparatur von ► DNA- bzw. RNA-Schäden. Durch eine Endonuclease wird die der Schadstelle benachbarte Phosphodiesterbindung gespalten; unter Mitwirkung der DNA-Polymerase werden die zum intakten Gegenstrang komplementären Nucleotide eingefügt und nach Aufspaltung der Phosphodiesterbindung die Verschlussreaktion am anderen Ende der Schadensstelle durch Polynucleotidligase mit dem neu synthetisierten Stück ausgeführt. Danach ist die intakte DNA-Doppelhelix wieder hergestellt.

Repellents — Mittel zur Abwehr- und Abschreckung unerwünschter Tiere (z. B. Insekten, Vögel, Kleinnager, Wild). R. wirken über die Sinnesorgane der Tiere, verursachen keine gesundheitlichen Schäden und führen zu keiner Tötung.

Reproduktion — R. ist ein komplexes biologisches Ereignis, das der Erhaltung und der Übertragung von genetischen Informationen von Generation zu Generation dient.

Reproduktionstoxikologie — R. hat die Aufgabe, schädigende Einflüsse von biologisch-aktiven Substanzen und von Umwelteinflüssen hinsichtlich Fertilität, Fortpflanzungsfähigkeit, Laktation sowie Beeinträchtigungen der Nachkommenschaft zu erkennen und zu analysieren. Zur Untersuchung der R. wird der ► Multigenerationstest durchgeführt.

Reproduktionstoxisch ► fortpflanzungsgefährdend.

Reptilien, giftige ► Gifttiere finden sich unter den R. fast ausschließlich bei den Schlangen (► Giftschlangen). Daneben sind noch Vertreter der ► Krustenechsen (*Helodermatidae*), die in den südlichen USA und Mexiko heimisch sind, zu nennen. ► Tafel, ► Schlangengifte.

Reserpin — R. ist das therapeutisch wichtigste ► Rauwolfia-Alkaloid aus der in Indien beheimateten *Rauwolfia serpentina* (*Apocynaceae*). R. wird als ► Antihypertensivum, ► Sedativum und ► Neuroleptikum verwendet; es wirkt zentral und peripher. Die sedative und antihypertensive Wirkung tritt erst nach einer langen ► Latenzzeit auf und hält lange an (deshalb einschleichende Dosierung). In höheren Dosen wird R. als Neuroleptikum bei chronischen Schizophrenien, Angst-, Erregungszuständen sowie Aggressivität eingesetzt. Die Nebenwirkungen sind oft dosisabhängig und äußern sich in Schwindelgefühl, Verlangsamung der Herzschlagfolge, Erbrechen, Durchfall; bei längerer Anwendung können Depressionszustände (Suizidgefahr) und parkinson-ähnliche Symptome auftreten. Bei akuter Vergiftung treten verstärkte Nebenwirkungen auf; außerdem Benommenheit bzw. Bewusstlosigkeit, Koma, Rötung der Haut, Schwellung der Nasenschleimhaut, langandauernde Pupillenverengung, starker Blutdruckabfall, Herzrhythmusstörungen und Kreislaufkollaps. Bei Kindern, die empfindlicher reagieren, treten zusätzlich Fieber und Krämpfe auf. Die Vergiftung findet man oft bei Neugeborenen nach Behandlung der Mutter. ► LD₅₀ (Ratte, intravenös) 10 mg/kg KG bzw. 70 mg/kg KG (Maus, subkutan).

Resistenz, Widerstandsfähigkeit — Herausbildung von Stämmen mit der Fähigkeit zur Tolerierung toxischer Mengen, die bei der Mehrzahl der Individuen in einer normalen Population

der gleichen Art tödlich wirken (WHO-Definition). Im Gegensatz zur epigenetisch bedingten ► Toleranz ist die besonders bei Insekten, Eingeweidewürmern, Pilzen, Bakterien und Viren zu beobachtende R. fast immer genetisch determiniert, d. h., in einem Selektionsprogramm werden Individuen mit vererbbar geringerer Empfindlichkeit ausgelesen. R. ist daher ein allgemeiner biologisch-physiologischer Anpassungsprozess von elementarer Bedeutung, der umso schneller abläuft, je höher der Selektionsdruck ist. Ursachen geringerer Empfindlichkeit können auf unterschiedlicher Resorption, Metabolismus, Umgehung einer blockierten Reaktion, allgemeinen Abwehrmechanismen, aber auch unterschiedlicher individueller Verhaltensweise (z. B. bei Insekten) beruhen. Gleichzeitige R.entwicklung gegen andere (chemisch meist ähnlich gebaute) Stoffe wird als *Kreuz-R.* bezeichnet. R. ist in der Medizin die ererbte Infektions- und Giftfestigkeit im Gegensatz zur erworbenen (Immunität). Auch Krankheitserreger können gegen Arzneimittel eine Resistenz ausbilden, z. B. gegen Penicillin bzw. Sulfonamide, die damit unwirksam werden.

Resorcin, *1,3-Dihydroxybenzol* — ein zweiwertiges Phenol, isomer mit Hydrochinon und Brenzcatechin. R. ist in Wasser, Alkohol und Ether leicht löslich und bildet süß schmeckende, farb- und geruchlose Kristalle mit einem Schmelzpunkt von 110–111°C. An der Luft wird es langsam oxidiert und färbt sich dabei rötlich. R. wird vielseitig verwendet, z. B. in der Farbenchemie, Kunststoffherstellung (Phenolharze); in der Medizin wird es aufgrund seiner bakteriziden Wirkung in der Dermatologie eingesetzt. Die Resorption erfolgt rasch über Haut und Schleimhäute. Größere Mengen von R. wirken toxisch (► LD etwa 2 g). Die Vergiftungssymptome entsprechen denen des ► Phenols. Besonders empfindlich reagieren Kinder; großflächige Anwendung bei Säuglingen und Kleinkindern kann, je nach Konzentration, lebensbedrohlich sein und ist zu vermeiden.

Resorption — Aufnahme, Aufsaugen (engl. auch absorption) i. S. der Aufnahme eines Stoffes, Nahrungsmittelbestandteiles, Arzneimittels, Giftes u. a. in das Körperinnere. Hierzu zählen die intravasalen Räume, d. h., vor allem Blut, Lymphe und Liquor (Hirn-Rückenmarks-Flüssigkeit), der interstitielle Raum zwischen den Zellen sowie der intrazelluläre Raum. Nicht zum Körperinnern gehören z. B. der Verdauungstrakt (Mundhöhle, Schlund, Speiseröhre, Magen und Darm), die Luftwege (Mund und Nase, Kehlkopf, Luftröhre, Bronchien und Lungenbläschen) sowie die ableitenden Harnwege (Nierenbecken, Harnleiter, Harnblase, Harnröhre). Die Aufnahme von Stoffen in diese Bereiche ist daher zunächst nur eine Inkorporation bzw. ► Applikation, jedoch noch keine R. Zwischen diesen Räumen und dem Körperinneren liegen biologische Membranen, die bei der R. passiert werden müssen. Für manche Applikationsarten (z. B. intravenöse Injektion) ist keine R. erforderlich. Für die R. spielen außer den Membraneigenschaften und dem Zustand des Organismus die Eigenschaften (Größe, Struktur, Gestalt, ► Löslichkeit, Ladungszustand, Verteilungskoeffizient, ► Hydrophilie und ► Lipophilie) der zu resorbierenden Moleküle eine entscheidende Rolle. Die R. ist mit der Aufnahme in den Blutstrom abgeschlossen; es folgt die ► Verteilung im Organismus, die in ähnlicher Weise von bestimmten Stoffeigenschaften abhängig ist. Die R.geschwindigkeit wird von mehreren Faktoren der zu resorbierenden Stoffe und vom resorbierenden Organismus bestimmt. Sie steigt im Allgemeinen mit zunehmender Konzentration bzw. Dosis des applizierten Stoffes (s. auch ► Resorptionshemmung). Der Gegensatz zur R. ist die Exkretion (► Invasion). I. w. S. wird zur R. auch die (Wieder-)Aufnahme der vom Körper selbst gebildeten Massen (z. B. Blutergüsse in Körperhöhlen, Gelenken, Geweben) gezählt.

Resorptionsarten — Unterscheidung nach dem Ort der Aufnahme von Stoffen in den Organismus bzw. auch nach der ► Applikationsart bei Medikamenten: Resorption im Mund (buccal, durch die Wangenschleimhaut) oder Zuführung durch den Mund (oral), durch den Mastdarm (rektal), Resorption über die Lunge (pulmonal), durch ► Inhalation, durch die Haut (perkutan), bei dermalen Applikation. Bei den Resorptionsarten unterscheidet man a) Diffusion durch die Lipidphase oder durch die wässrige Phase (Poren) biologischer Membranen; b) aktiven Transport durch sog. Carrier (Trägermoleküle) unter Aufwendung von Stoffwechselenergie (ohne Stoffwechselenergie als sog. „Erleichterte Diffusion“); c) Resorption durch Pinocytose oder Phagozytose (Aufnahme von Flüssigkeitströpfchen oder festen Partikeln durch Zelleinbuchtungen, deren Einschnürung und Aufnahme in die Zelle); d) Resorption verhältnismäßig großer Partikel (z. B. Stärkekörnchen) durch die intakte Darmwand in das Blut, wobei der Aufnahmevorgang noch ungeklärt ist.

Resorptionsförderung — Erhöhung der Geschwindigkeit oder des Ausmaßes der ► Resorption, z. B. durch Erhöhung der Hautdurchblutung, der Kontaktintensität und -fläche, durch Aufbringen von Wirkstoffen auf die Haut, die Beeinflussung der Stoffeigenschaften des zu resorbierenden Stoffes, z. B. durch Verminderung der Partikelgröße schwerlöslicher, fester Stoffe sowie die gleichzeitige Gabe von Alkohol, Lösungsvermittlern, sauren oder basischen Zusätzen, zur Zurückdrängung oder Förderung der Ionisierung u. a. (► Resorptionshemmung).

Resorptionshemmung — Verminderung der Geschwindigkeit oder des Ausmaßes der Stoffaufnahme (► Resorption, ► Resorptionsförderung). Die Resorption von oral aufgenommenen Giften kann z. B. gehemmt werden durch mechanisches Einhüllen mittels Schleimstoffen/Nahrungsmitteln, durch die Bildung von Anlagerungsverbindungen oder schwerlöslichen Salzen, z. B. Tannin bei Alkaloiden, Aktivkohle, Natriumsulfat bei löslichen Bariumsalzen. Die Anwendung von Flüssig-Flüssig-Verteilungsgleichgewichten zwecks R., etwa die orale Gabe von Paraffinöl bei Halogenkohlenwasserstoffvergiftungen, wird heute nicht mehr durchgeführt und ist sogar gefährlich. Eine R. kann bei Arzneimitteln bereits bei der Herstellung von Fertigpräparaten vorgesehen werden, um Langzeitwirkung zu erreichen (Retard-Präparate). Generell besteht die Möglichkeit der R. (auch unbeabsichtigt) bei Arzneimittelzubereitungen, da nur der verfügbare Anteil (► biologische Verfügbarkeit) resorbiert werden kann, was von der Zubereitungsform, dem pH-Wert und gegebenenfalls von Enzymaktivitäten im Verdauungstrakt abhängt. Eine R. kann faktisch auch aus dem ► Pfortaderkreislauf und aus mikrobiellen Prozessen im Darm resultieren.

Resorptionssphäre — Bereich eines Organismus, in dem unter gegebenen Anwendungsbedingungen die ► Resorption erfolgt, z. B. bei oraler Einnahme ist das der Magen-Darm-Trakt, bei dermalen Applikation die Haut. Die R. wurde früher auch als erster Giftweg bezeichnet.

Resorptionsverhinderung — vollständige ► Resorptionshemmung oder Giftentfernung, z. B. durch Erbrechen oder Magenspülung bei oraler Aufnahme.

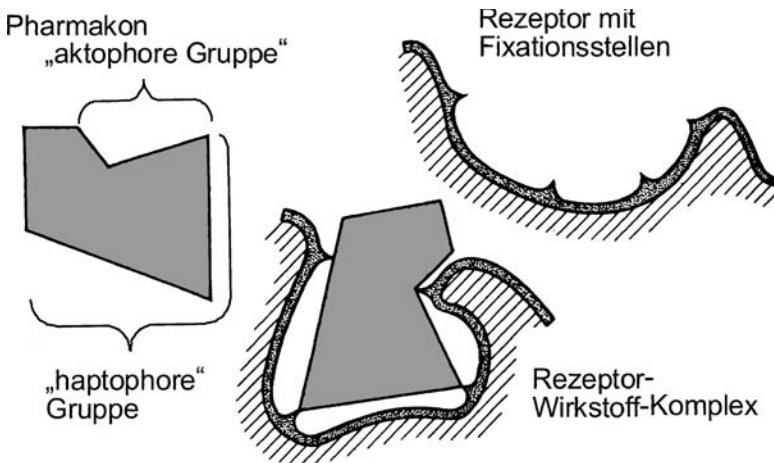
Resorptivgifte — nach Resorption wirkende Gifte, im Gegensatz zur lokalen Wirkung von Giften (am Ort der Einwirkung). Eine scharfe Trennung ist kaum möglich, da bei ausgesprochen lokal irritierenden Giften (Säuren, Laugen, hautschädigende Kampfstoffe) nach Verletzungen der Haut auch resorptive Wirkungen auftreten können und manche Stoffe mit

resorptiver Hauptwirkung auch lokal irritieren können (z. B. Alkohol, Quecksilber-II-salze).
 ► Resorptivwirkung.

Resorptivwirkung — systemische Wirkung; eine erst nach ► Resorption auftretende Giftwirkung, im Gegensatz zur lokalen Wirkung (► Irritation) am Ort der Applikation. So führen konzentrierte Säuren bei versehentlichem Verschlucken lokal zu Verätzungen bis zur Perforation; daneben aber auch zu R. mit ► Azidose, evtl. ► Hämolyse und Wirkungen im ► Zentralnervensystem. ► Resorptivgifte.

Retardierung — Verzögerung der Embryonalentwicklung unter dem Einfluss von Noxen.
 ► Embryotoxizität.

Rezeptoren — molekulare Strukturen des Organismus, die mit körperfremden oder körpereigenen Substanzen reagieren können. Ältere Vorstellungen gehen davon aus, dass Wirkstoff und R. in einem starren Schlüssel-Schloss-Verhältnis zueinander stehen. Heute stellt man sich jedoch sowohl den R. als auch das Wirkstoffmolekül als in gewissem Grade verformbar vor. Am Wirkstoffmolekül unterscheidet man zwei Gruppen: die *haptophore* Gruppe, die für die Bindung am R., und die *aktophore* Gruppe, die für die Auslösung der Wirkung verantwortlich ist (Abb.). Der Mechanismus der Reaktion mit dem R. ist für die meisten Wirkstoffe unbekannt. Es gibt Hinweise, dass R. Proteinstrukturen sind. R. und Wirkstoff müssen zueinander „passen“, d. h. die Fixationsstellen beider Moleküle müssen einander räumlich entsprechen. Unter Konformationsänderung des R. und der Auslösung eines Effektes, z. B. elektrischer Impulse, bilden R. und Wirkstoffmolekül den sog. R.-Wirkstoff-Komplex.



Schematische Darstellung der Reaktion eines Pharmakons mit einem Rezeptor

β -Rezeptorenblocker ► Sympatholytika.

Rezessiv-letal-Test — weist Mutationen auf dem X-Chromosom von männlichen Keimzellen nach. Männchen mit einem solchen mutierten X-Chromosom der Großeltern sterben in der zweiten Generation infolge der von Testchemikalien hervorgerufenen rezessiv-letalen Mutation.

Rezidiv — Rückfall; Wiederauftreten z. B. einer Krankheit.

Richtwerte — von einem Fachgremium vorgeschlagene Werte, nach denen man sich gemäß der dahinter stehenden Konzeption zu richten hat. Sie sind nicht allgemein rechtsverbindlich, aber als Verfahrensgrundlage allgemein akzeptiert.

Risiko — Die WHO/UNEP-Definition des Risikos lautet: „Risiko ist die zu erwartende Häufigkeit unerwünschter Effekte, ausgelöst durch die Exposition gegenüber einem Fremdstoff.“ Dabei wird unter dem absoluten R. das durch die Exposition ausgelöste zusätzliche R., unter dem relativen R. das Verhältnis zwischen dem R. der exponierten Population und dem R. der nicht-exponierten Population verstanden. Entsprechend haben die WHO/UNEP-Gremien für den Begriff „hazard“ folgende Definitionen vorgeschlagen: „Unter konkreter Gesundheitsgefährdung (hazard) soll die Wahrscheinlichkeit verstanden werden, dass eine chemische Substanz unter den aktuellen Bedingungen der Produktion oder Anwendung eine unerwünschte Wirkung auf die Gesundheit (d. h. eine Schädigung) hervorruft.“

Danach wird unter Risiko die Dosis-Wirkungs-Beziehung für eine bestimmte unerwünschte Wirkung und für eine definierte Substanz verstanden. Die Abschätzung des gesundheitlichen Risikos bedeutet immer zugleich die Beantwortung der Frage: Welches Ausmaß eines schädlichen Effektes tritt bei welcher Dosis auf. Die Abschätzung des gesundheitlichen Risikos setzt die genaue Kenntnis der einwirkenden Dosis voraus und die Kenntnis der bei dieser Exposition auftretenden (nichtauftretenden) spezifischen Gesundheitsschäden.

In der Toxikologie wird unter dem Begriff „Risiko“ (engl.: risk) und unter Gesundheitsgefährdung (engl.: hazard) in verschiedenen Ländern nicht dasselbe verstanden. Die russische Industrietoxikologie konzentrierte sich auf den Begriff ► Gefährlichkeit als die Wahrscheinlichkeit, sich unter realen Bedingungen zu vergiften. In die Abschätzung der Gefährlichkeit wurden physikalisch-chemische Parameter (Löslichkeit, Kumulationstendenzen, Persistenz, Dampfdruck, Sättigungskonzentration, Partikelgröße: Gas, Staub, Rauch) ebenso wie industrietoxikologisch-arbeitsmedizinische Erfahrungen (Hautresorption, letale Konzentration, LD₅₀-, LC₅₀-Werte, Metabolismus) beim Menschen verwendet. Zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos wurde z. B. der ► KWIV entwickelt. Ähnliche Abschätzungen zur Gefährlichkeit wurden auch von anderen Ländern vorgenommen. So wurde z. B. der ► VHI (Vapor Hazard Index) als Verhältnis zwischen dem Dampfdruck, bei einer vereinbarten Temperatur, und dem ► MAK-Wert als Maß für die Gefährlichkeit vorgeschlagen. Der VHI ist temperaturabhängig, er wird größer mit steigender Temperatur und er bringt damit die höhere (inhalative) Gefährdung bei steigender Temperatur zum Ausdruck. Ähnlich ist der ACI-Wert (Allowable Concentration Index) definiert:

$$ACI = \frac{1}{MAK\text{-Wert}} \times 100 ;$$

auch der ACI dient der Abschätzung der Gefährlichkeit von flüchtigen Substanzen.

Restrisiko: R. ist kein wissenschaftlicher Begriff, sondern: 1. Ausdruck für die Tatsache, dass infolge der biologischen Schwankungsbreite im Reaktionsverhalten der Organismen (einschließlich des Menschen) gegenüber Fremdstoffeinwirkung Einzelindividuen in einer Population ein abweichendes Verhalten zeigen können (z. B. Erkrankung trotz Einhaltung von Grenzwerten) bzw., dass 2. eine Entscheidung immer nur auf der Basis der jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse getroffen werden kann und schädigende Wirkungen, z. B. von chemischen Stoffen, zur Zeit ihrer Verwendung nicht bekannt sind. Zu denken wäre hier an die frühere Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff als Fleckenentfernungsmittel oder von Methanol in Fensterputzmitteln. Zwar wurde seit dem Inkrafttreten des ► Chemikaliengesetzes sichergestellt, dass nur Chemikalien vermarktet werden, deren gefährliche Eigenschaften bekannt sind, so dass das Risiko beim Umgang minimiert werden kann, aber ein Restrisiko kann nicht ausgeschlossen werden (► Unit risk). Der Begriff ist gesetzlich nicht fixiert.

Risikobeschreibung — Einschätzung der Inzidenz und Schwere der nachteiligen Auswirkungen, die eine tatsächliche oder vorhergesagte Exposition einer Gruppe von Menschen oder der Umwelt gegenüber einem chemischen Stoff voraussichtlich hat.

Risikobeurteilung — vierstufiger Prozess zur Festlegung des Verhältnisses zwischen vorhergesagter Exposition und nachteiligen Auswirkungen:

- Gefahrenerkennung
- Bewertung der Dosis-Wirkungsbeziehung
- Expositionsbewertung und zielgerichteter Risikobeurteilung (weniger extensiv, spezifisch).

Risikobewertung — R. ist toxikologisch die Bewertung von Risiken bei der Anwendung potenzieller Schadstoffe aufgrund ihrer Toxizität, des Wirkungsmechanismus', der Art und des Ausmaßes von Nebenwirkungen, der Anwendungsweise und weiterer Kriterien. Schlussfolgerungen hinsichtlich der Anwendung, zulässiger Dosierungen oder Konzentrationen bzw. einer eingeschränkten Zulassung erfordern immer die Bewertung des Verhältnisses von Risiko und Nutzen (Risiko-Nutzen-Relation). Bei Stoffen, auf die leicht verzichtet werden kann, z. B. Kosmetika, muss das tolerierbare Restrisiko geringer sein als z. B. bei einem lebensrettenden Medikament.

R

Risikomanagement — Die von der ► EPA vorgeschlagene Definition lautet: R. bezeichnet den Vorgang der Identifizierung, Beurteilung, Auswahl und Verwirklichung von Maßnahmen, um Risiken zu verringern. Die Maßnahmen sollen wissenschaftlich gestützt, kosteneffektiv und umfassend sein. Es gilt, soziale, kulturelle, ethische, politische und rechtliche Aspekte zu berücksichtigen.

Rizinus, *Ricinus communis*, *Wunderbaum* — ein Wolfsmilchgewächs, das in Mitteleuropa nur als Gartenpflanze vorkommt. Der bis 2 m hoch werdende Strauch trägt im Herbst Samenkapseln, die oft stachelig sind. Die Samen enthalten das stark toxische *Ricin*, ein Protein (Toxalbumin), sowie das schwach giftige ► Alkaloid *Rizinin*. ► LD beim Erwachsenen 20 Samen, beim Kind 3 bis 6 Samen. ► Tafel.

Robinie, **Weißer**, *Robinia pseudoacacia*, *Falsche Akazie* — als Zier- und Forstbaum angepflanzter Schmetterlingsblütler. Die R. enthält vornehmlich in der Rinde das eiweißartige Phy-

totoxin *Robin* sowie das Flavonglycosid *Robinin*, das vor allem in den Blüten nachweisbar ist. Vergiftungen sind bei Kindern nach dem Kauen von Samen bzw. von Rindenstücken beobachtet worden. ► Tafel.

Rodentizide — Mittel zur Vernichtung schädlicher Nagetiere. Im Freien werden sowohl anorganische (Zinkphosphid, Arsenverbindungen) als auch organische Verbindungen (z. B. ► Camphechlor zur Flächenbegiftung, ► Cumarinderivate wie ► Warfarin als Hemmstoffe der Blutgerinnung) eingesetzt. In geschlossenen Räumen können es auch ► Begasungsmittel (Blausäure, Schwefeldioxid, Phosphorwasserstoff) sein.

Rote Arsenblende ► Realgar.

Rotes Blutlaugensalz ► Eisen.

Rotfeuerfisch ► Fische, giftige.

Rotkreuz — Bezeichnung für eine Untergruppe hautschädigender ► chemischer Kampfstoffe (Hautgifte) des Ersten Weltkrieges, sog. ► Nesselstoffe.

R-Sätze — Richtlinie 67/548/EWG schreibt vor, dass ► gefährliche Stoffe und ► Zubereitungen in der Kennzeichnung u. a. Hinweise auf besondere Gefahren gemäß Anhang III (R-Sätze, d. h. Risiko-Sätze) aufweisen müssen.

RTECS, *Registry of Toxic Effects of Chemical Substances* ► Datenbank, die beim National Institute for Occupational Safety and Health (► NIOSH), Cincinnati, Ohio, U.S.A. ansässig ist und deren Daten bei ► DIMDI vorgehalten werden. Inhalt: Ergebnisse von Toxizitätsstudien, Übersichtsartikel über Toxikologie und Karzinogenese, Grenzwertwerte, Gesetzliche Regelungen (USA).

Rubazonsäure ► Pyrazole.

Rubinschwefel ► Realgar.

Rückresorption — R. ist, allgemein betrachtet, die Wiederaufnahme von (Arznei-)Substanzen in ein bereits durchlaufenes Kompartiment, d. h. die aktive Aufnahme von Wasser, Glucose und anderen physiologischen Stoffen, z. B. auch von körperfremden bzw. toxischen Stoffen, im tubulären Abschnitt der Nierenkanälchen. Toxikologisch bedeutsam ist vor allem die vielfach nahezu vollständige R. lipophiler Arzneimittel (► Lipophilie) und organischer Gifte, die erst nach ► Biotransformation zu hydrophileren Verbindungen (► Hydrophilie) mit dem Urin ausgeschieden werden (Nierengängigkeit).

Rückstände, *Residualstoffe* — Restmengen bzw. -konzentrationen von ► Fremdstoffen in oder auf Lebensmitteln, sofern sie toxikologisch von Bedeutung sind und für bestimmte Zeit in bzw. auf den Lebensmitteln bzw. in der Umwelt verbleiben. Als R. in Lebensmitteln kommen sowohl Tierarzneimittel zur Therapie und Prophylaxe und Futterzusatzstoffe (z. B. ► Sulfonamide, ► Antibiotika, ► Hormone und hormonelle Substanzen, ► Psychopharmaka), als

auch ► Pestizide, einschließlich ► Herbizide, und andere ► Umweltchemikalien, einschließlich toxischer Metalle, in Frage.

Der Begriff R. ist lebensmittelrechtlich nicht definiert, wird jedoch im ► Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch für Reste von Pflanzenbehandlungsmitteln und pharmakologisch wirksamen Stoffen verwendet. Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln und sonstigen Mitteln für Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft, für Tabakerzeugnisse und für Nitrat im Kopfsalat sind gesetzlich in der R.-Höchstmengenverordnung geregelt.

Rückstands-Höchstmengenverordnung ► Höchstmengen.

Rückstandsmenge, vernachlässigbare — Die v. R. ist die Menge eines Wirkstoffes, die, entsprechend der Toxizitätsgruppe des Wirkstoffes, die zugelassene Rückstandsmenge im Lebensmittel nicht überschreitet.

Ruß — elementarer Kohlenstoff in feiner Verteilung mit großer spezifischer Oberfläche (100–1.000 m²/g). R. entsteht meist in flockiger Form bei unvollständiger Verbrennung oder thermischer Spaltung von kohlenstoffhaltigen Materialien. R. besitzt aufgrund seiner großen Oberfläche ein gutes Adsorptionsvermögen und wirkt deshalb auch als Träger für zahlreiche Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid, Schwefelsäure, Metalloxide; bei unvollständiger Pyrolyse wird eine Reihe von kondensierten Aromaten adsorptiv gebunden, z. B. Fluoren, Phenanthren, Benzo-(a)pyren, Benzo-(e)pyren, Fluoranthren. Unter physiologischen Bedingungen sind diese ► PAKs nicht extrahierbar. Epidemiologische Untersuchungen an Arbeitern in der amerikanischen R.-Industrie (Herstellung von synthetischem R.) ließen keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen erkennen.

Rüstungsaltslasten — R. gehören zur Gruppe der ► militärischen Altlasten. R. sind kontaminierte Standorte der chemischen Rüstungsproduktion sowie alle Boden-, Wasser- und Luftverunreinigungen durch Chemikalien aus konventionellen und chemischen Kampfstoffen, Sprengstoffe, Brand-, Nebel- und Rauchstoffe, Treibmittel (Pulver), Chemikalien, die Kampfstoffen aus taktischen Erfordernissen zugesetzt wurden, und Rückstände aus der Vernichtung konventioneller und chemischer Kampfmittel.

S

Saccharin ► Süßstoff.

Sachkunde — Die ► Chemikalien-Verbotsverordnung schreibt vor, dass derjenige, der gewerbsmäßig oder selbstständig im Rahmen einer wirtschaftlichen Unternehmung ► Stoffe oder ► Zubereitungen in den Verkehr bringt, die nach der ► Gefahrstoffverordnung mit den ► Gefahrensymbolen T (Giftig) oder T+ (Sehr giftig) zu kennzeichnen sind, einer Erlaubnis der zuständigen Behörde bedarf. Die Erlaubnis erhält, wer u. a. die S. nachgewiesen hat. Die erforderliche Sachkunde hat nachgewiesen, wer 1. die von der zuständigen Behörde durchgeführte Prüfung bestanden hat; 2. die Approbation als Apotheker besitzt; 3. die Berechtigung hat, die Berufsbezeichnung Apothekerassistent oder Pharmazieingenieur zu führen; 4. die Erlaubnis zur Ausübung der Tätigkeit unter der Berufsbezeichnung Pharmazeutisch-technischer Assistent oder Apothekenassistent besitzt; 5. die Abschlussprüfung nach der Verordnung über die Berufsausbildung zum Drogisten vom 30. Juni 1992 (BGBl. I S. 1197) bestanden hat, sofern die Abschlussprüfung den speziellen Prüfanforderungen entsprochen hat; 6. die Prüfung zum anerkannten Abschluss „Geprüfter Schädlingsbekämpfer / Geprüfte Schädlingsbekämpferin“ bestanden hat; 7. im Rahmen eines Hochschulstudiums ausweislich des Zeugnisses der Zwischenprüfung oder der Abschlussprüfung, nach Teilnahme an entsprechenden Lehrveranstaltungen, eine Prüfung bestanden hat, die den speziellen Prüfanforderungen entsprochen hat; 8. nach früheren Vorschriften (z. B. denen der ehem. DDR) eine Prüfung bestanden hat, die den Prüfanforderungen dieser Verordnung entspricht.

Weitere Sachkunde wird nach Anhang III Nr. 2 der Gefahrstoffverordnung für weisungsbefugte Personen bei Asbestarbeiten nach Anhang III Nr. 4 der ► Gefahrstoffverordnung für Schädlingsbekämpfer und nach Anhang III Nr. 5 der Gefahrstoffverordnung für Personen gefordert, die Begasungen durchführen.

Sadebaum, Gemeiner, (*Juniperus sabina*), *Stinkwacholder* — eine immergrüne Konifere im Hochgebirge, in Parks und Gärten. Die Nadeln verbreiten beim Zerreiben einen starken, charakteristischen Geruch. Die starke Giftigkeit des S. ist vor allem auf die in jungen Trieben vorhandenen toxischen Bestandteile wie das *Sabinol* und *Sabinylacetat* sowie weitere Inhaltsstoffe wie *Sabinen*, *Cadinen* und *Pinen* zurückzuführen. Bereits im Altertum war die Giftigkeit der Pflanze bekannt. Sie wurde als Mittel zum Entfernen von Warzen und bei Menstruationsstörungen verwendet. Bekannt geworden ist auch die Anwendung der Droge als Abortivum. Nicht selten endete diese Art der Anwendung tödlich.

Salamander ► Schwanzlurche, giftige.

Salmiak — historische Bezeichnung für ► Ammoniumchlorid.

Salmiakgeist — Ursprünglich verstand man darunter das aus Ammoniumchlorid durch Ätzalkalien freigesetzte und entweichende Ammoniakgas; heute Bezeichnung für Ammoniakwasser, meist 9,7–10,3 %ig.

Salmiakpastillen, Lackritzpastillen — Pastillen, denen etwas Ammoniumchlorid zugesetzt wird; sie werden als schleimlösendes Hustenmittel verwendet; süßlicher Geschmack mit stark salzigem Beigeschmack.

Salpetersäure ► Oxidanzien.

Saluretika ► Diuretika.

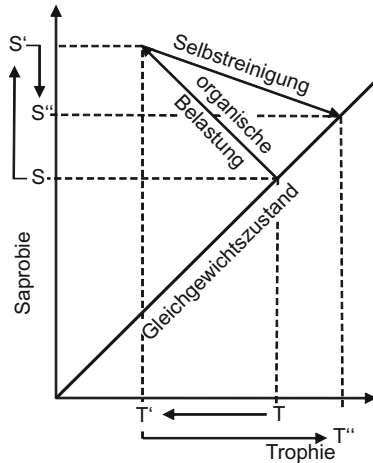
Samandarin ► Schwanzlurche, giftige.

Saponine — weitverbreitete, stickstofffreie Pflanzenglycoside, die in Wasser einen seifenähnlichen Schaum bilden (sapo = Seife). Sie können in verschiedenen Pflanzenteilen in beachtlichen Konzentrationen angereichert sein, z. B. in den Wurzeln der Schlüsselblume (*Primula spec.*) etwa 5–10 % und in den Samen der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) 24–28 %. Wurzeln von Primula und Senega sowie Blüten der Königskerze (*Verbascum*) werden als ► Expektoranzien eingesetzt. Nach der Struktur der Aglucone der S., der Sapogenine, unterscheidet man Steroid- und Triterpen-S. Den Steroid-S. liegt das Ringskelett des Sterans, das aus vier kondensierten Ringen bestehende Cyclopentano-perhydro-phenanthren zugrunde. Die Triterpen-S. stellen vorwiegend ungesättigte Carbonsäuren oder Lactone pentacyclischer Ringsysteme (Triterpene) dar. S. sind stark grenzflächenaktiv. Aufgrund der hämolytischen Wirkung (► Hämolyse) sind S. giftig. Sie sind schleimhautreizend, führen zu Magen-Darm-Entzündung, Kratzen im Hals, Fieber, Schwindel, Kopfschmerzen und Delirien.

Saprobie — Summe der heterotrophen Bioaktivität in einem Gewässer, einschließlich der tierischen. Gewöhnlich wird der Begriff S. auf die Tätigkeit der heterotrophen Mikroorganismen eingeschränkt und auf ein organisch belastetes Gewässer bezogen. Tatsächlich aber ist die S. der Komplementärbegriff zur ► Trophie (Abb.). Bei der Belastung eines fließenden Gewässers mit organischem Abwasser nimmt die S. von S nach S' zu, die Trophie von T nach T' ab. Bei der ► Selbstreinigung regulieren sich beide Größen beispielsweise auf S'' und T'' ein. ► Biomasse und Umsatz der autotrophen Organismen kennzeichnen die Trophie; Biomasse und Umsatz der heterotrophen Destruenten (Mikroorganismen) kennzeichnen die S. eines Gewässers.

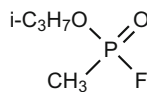
Siehe Abbildung auf der folgenden Seite.

Sarin, GB-Kampfstoff — chemisch *Methylfluorophosphonsäureisopropylester*; im Zweiten Weltkrieg wurde es auch mit der Deckbezeichnung Trilon 144 oder T 144 versehen und ist heute als GB-Kampfstoff bekannt; ein ► chemischer Kampfstoff, der zur Gruppe der nervenschädigenden chemischen Kampfstoffe gezählt wird. S. gehört zu den ► Binärkampfstoffen. S. wurde von der Aum-Sekte (Japan) zur Terrorisierung der Bevölkerung verwandt. In reinem Zustand ist S. eine farb- und geruchlose Flüssigkeit, die bei 147°C siedet und bei –57°C erstarrt. Deshalb ist ihre Anwendung sowohl im Sommer als auch im Winter möglich. Technisches S. hat einen schwachen fruchtartigen Geruch. Die Sesshaftigkeit ist relativ gering, daher kann es als Kampfstoff zur kurzzeitigen Vergiftung von Geländeabschnitten eingesetzt werden. Es ist sowohl in Wasser als auch in organischen Lösungsmitteln löslich. Bei Zimmertemperatur



Beziehungen zwischen Trophie und Saprobie
in einem Gewässer

hydrolysiert S. langsam. Eine Entgiftung ist mit alkalischen Entgiftungsmitteln möglich. Bemerkenswert für die gefährliche Wirkung von S. ist, dass Dämpfe des Kampfstoffes leicht von der Bekleidung adsorbiert werden und z. B. auch nach dem Betreten wärmerer Räume infolge Desorption zu gefährlichen Vergiftungen führen können. Vergiftungen entstehen sowohl bei Inhalation und peroraler Aufnahme als auch bei Aufnahme über die Haut. S. verfügt praktisch über keine Latenzzeit; die $L(Ct)_{50}$ liegt bei 0,07–0,1 mg/L. Die $\blacktriangleright LD_{50}$ bei oraler Aufnahme wird auf 0,14 mg/kg für den Menschen geschätzt. S. gehört zu den gefährlichsten bekannten Kampfstoffen; seine hochtoxische Wirkung ist vorwiegend durch die Blockade des lebenswichtigen Enzyms Acetylcholinesterase bedingt. Die Vergiftungssymptome sind durch Pupillenverengung, Schweißausbruch, Schmerzen hinter dem Brustbein, Schweißabsonderung, Speichelfluss, Muskelzittern, Atemnot sowie Krämpfe der gesamten Muskulatur gekennzeichnet.



Sarin

Methylfluorophosphorsäureisopropylester

S

Sättigungskonzentration, C_s — Maß für die Flüchtigkeit einer Substanz; es ist die Masse (in mg) eines Stoffes mit der relativen Molekülmasse M (früher auch Molekulargewicht) und dem Dampfdruck p , die bei einer bestimmten Temperatur T in 1 m³ Luft bis zur Sättigung verdampfen kann. Sie wird im Allgemeinen für Temperaturen von 20°C, 25°C oder 30°C angegeben. Die S. hat Bedeutung für die Festlegung von $\blacktriangleright$ MAK-Werten und bestimmt wesentlich die $\blacktriangleright$ Gefährlichkeit chemischer Stoffe.

Saturnismus $\blacktriangleright$ Bleivergiftung.

Sauerstoff (O_2) — In reiner Form ist S. ein farbloses, geruchloses und geschmackloses, aus O_2 -Molekülen (molekularer S.) bestehendes Gas. Unter natürlichen Bedingungen kommt auch eine dreiatomige Form, das ► Ozon, vor. Durch Einwirkung von Glimmentladungen auf molekularen Sauerstoff oder ► Photolyse von Ozon entsteht sehr reaktiver atomarer Sauerstoff. Im elektronisch nicht angeregten Grundzustand liegt S. als Triplett-Molekül (parallel gerichtete Spins zweier ungepaarter 2p-Elektronen) vor. Elektronisch angeregter S. (photochemisch durch direkte Anregung mit He/Ne-Laser, durch Mikrowellen-Zersetzung von CO_2 , durch Photolyse von Ozon, durch Energieübertragung von einem angeregten Sensibilisator) befindet sich im Singulettzustand (antiparallel gepaarte Spins der beiden Elektronen) und wird als Singulett-S. bezeichnet. Er ist chemisch äußerst reaktiv und geht, wenn keine Reaktionspartner zur Verfügung stehen, unter Aussendung von Chemilumineszenzlicht wieder in den Triplettzustand über (Lebensdauer in Lösung: 10^{-6} bis 10^{-3} s).

Molekularer S. bildet mit zahlreichen Stoffen, unter Licht- und Wärmeentwicklung, Oxide. Oxidationsreaktionen, die unter Feuererscheinung verlaufen, werden als Verbrennung bezeichnet. Dazu ist jedoch eine entsprechende (meist weit über der Normaltemperatur liegende) Zündtemperatur erforderlich. Oxidationen bei Normaltemperatur (z. B. Autoxidationen, Atmung, Verwesung) verlaufen daher ohne Feuererscheinung und ohne stärkere Wärmeentwicklung. Im molekularen S. sind zwei Elektronen ungepaart (Biradikal). Dies erklärt seine dehydrierende Wirkung in radikalischen, über Peroxid-Radikale (ROO) und andere S.-Radikale verlaufenden Autoxidationen. Als technisches ► Entgiftungsmittel wird Luft-S. oder reiner S. bei der Nassoxidation in wässriger Phase bei $150\text{--}370^\circ\text{C}$ und 1–22 MPa zur oxidativen ► Entgiftung organischer Abwasserinhaltsstoffe eingesetzt. Organische Schadstoffe sind unter diesen Bedingungen, in Abhängigkeit von ihrer Struktur, in unterschiedlichem Maß angreifbar. Auch bei der superkritischen Nassoxidation findet S. als Oxidationsmittel Anwendung. In den USA entwickelte Oxidationsverfahren (MODAR-Prozess, SCW-Prozess) nutzen superkritisches Wasser, d. h. Wasser bei Temperaturen über 374°C und Drücken über 22 MPa. Unter diesen Bedingungen erweist sich Wasser als ausgezeichnetes Lösungsmittel für nahezu alle organischen Stoffe sowie Sauerstoff. Für die praktische Anwendung werden Lösungen oder Suspensionen mit $> 5\%$ organischen Anteilen unter den genannten Bedingungen mit Sauerstoff vermischt, wobei es in weniger als 1 min zu einer 99,99 %igen Zerstörung organischer Verbindungen kommt. Auch stabile Verbindungen wie chlorierte Biphenyle sind gut entgiftbar. Abgase treten dabei nicht auf.

S

Der hochreaktive, aktivierte Singulett-S. reagiert mit organischen Verbindungen im Allgemeinen unter Bildung von Hydroperoxiden und Peroxiden (► Photooxidation). Er spielt beim Lignox-Prozess (Oxidationsmittel + UV-Strahlung) eine Rolle.

Sauerstoffeintragsvermögen — Maßzahl für die Wirksamkeit der Abwasserbelüftung. Es wird diejenige Sauerstoffmenge angegeben, die bei 10°C und 0,1013 MPa innerhalb einer Stunde von einem Kubikmeter sauerstofffreiem Abwasser aufgenommen wird. Das S. entspricht der *oxygen capacity* (OC).

Säugetiere, giftige — Unter den S. (Mamalia) sind zwei Gruppen als *aktiv giftig* bekannt. Es sind dies Vertreter der artenreichen Familie der Spitzmäuse (*Soricidae*) und die Schnabeltiere (*Ornithorhynchidae*). Bei der amerikanischen *Zwergspitzmaus*, auch Kurzschwanzspitzmaus (*Blarina brevicauda*) genannt, wird das in den Speicheldrüsen entwickelte Gift zur Abwehr von Feinden eingesetzt. Das Gift, es soll sich um ein Nervengift handeln, wirkt nicht nur auf kleine

Tiere, sondern bereitet auch Menschen tagelange Schmerzen. Das *Schnabeltier* (*Ornithorhynchus anatinus*) besitzt an beiden Hinterfüßen einen Giftsporn, der mit einer in der Hüftgegend befindlichen Giftdrüse in Verbindung steht; er dient ausschließlich Verteidigungszwecken und ist nur bei männlichen Tieren ausgebildet. Erwähnenswert sind auch die *Skunks* oder *Stinktiere* (*Mephitis*-, *Conepatus*-Arten), die aus ihren Analdrüsen n-Butylmercaptan bis zu 5 m weit sehr gezielt spritzen können, um so Gegner auf Distanz zu halten. ► Gifttiere.

Säuren — S. sind aufgrund ihrer primär wirkenden ätzenden Eigenschaften toxikologisch gar nicht oder schwer zu bewertende chemische Verbindungen. In Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG sind viele der anorganischen, aber auch organischen S. mit Konzentrationsangaben versehen, die ausweisen, ab welcher Konzentration die Säuren als ätzend eingestuft sind (z. B. Flusssäure ab 1 %, Salzsäure ab 25 %, Salpetersäure ab 5 %, Schwefelsäure ab 15 %, Essigsäure ab 25 %). Die Einwirkung von S. auf die Haut kann Koagulations- oder Säurenekrosen zur Folge haben.

Säurenekrose der Zähne — Entkalkung des Schmelzes und Brüchigwerden der Zähne durch Einwirkung von Mineralsäuren (Salz-, Schwefel-, Salpetersäure), seltener von organischen Säuren. Der Zahn schwindet außerhalb des Zahnfleisches, manchmal bis in die Zahntasche hinein.

Saurer Regen — Niederschläge, die Schwefel- oder Salpetersäure enthalten und deren pH-Wert < 5,6 ist, werden als Saurer Regen bezeichnet. Die Versauerung des Regens wird hauptsächlich der anthropogenen Emission von Schwefeldioxid und NO_x aus Kraftwerken, Industriebetrieben, dem Hausbrand und Verkehr zugeschrieben. Auch Nebel und Schnee können „sauer“ sein. Stark saurehaltiger R. stört das biologische Gleichgewicht des Bodens; ebenso bestehen nachteilige Wirkungen auf das aquatische Leben in Gewässern und es werden Schäden an Kulturgütern (Bauten) verursacht. Die Versauerung der Böden und/oder die Vegetationsschäden sind mit Sicherheit nicht nur auf den Sauren Regen zurückzuführen, sondern haben komplexere Ursachen.

Saxitoxin-Vergiftung ► Muschelvergiftung.

Scavenger — Stoffe, die früher den bleialkylhaltigen Kraftstoffen zugesetzt wurden, um die bei der Verbrennung im Motorraum entstehenden Bleioxide in flüchtige Bleichloride umzuwandeln. Die Bleichloride wurden mit den Auspuffgasen ausgestoßen. S. sind meist niedermolekulare Chlorkohlenwasserstoffe; ein typischer Vertreter ist Dichlorpropan.

SCE-Test, *Sister Chromatid Exchange*, *Schwester-Chromatid-Austausch* — Der SCE-T. ist ein in-vivo-Mutagenitätstest zum Erkennen von Genschäden durch aufgenommene chemische Substanzen. Hierbei handelt es sich speziell um den Austausch von Schwester-Chromatiden eines Chromosoms. Mit Hilfe von 5-Brom-desoxy-uridin können die beiden Chromatiden angefärbt und erfolgte Chromatiden-Stück austausche pro Zelle gezählt werden.

Schädlingsbekämpfungsmittel — S. sind Stoffe und ► Zubereitungen, die dazu bestimmt sind, Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor ► Schadorganismen zu schützen, Schädlinge und Schadorganismen oder lästige Organismen insbesondere im Vorrats-, Holz- und sonstigen

Materialschutz sowie im Hygienebereich unschädlich zu machen, zu vernichten oder ihrer Einwirkung vorzubeugen.

Schadorganismen — I. S. des Pflanzenschutzgesetzes sind S. tierische Schädlinge, schädliche Pilze, Bakterien, Viren, schädliche Algen, Moose und Flechten sowie Unkräuter, Ungräser und parasitische höhere Pflanzen in allen Entwicklungsstadien; i. S. des Holzschutzes sind dies Fäulnis- und Bläuepilze.

Schadstoffdosimeter (engl.: *gas badge*) — S. sind kleine Geräte zur passiven Probenahme von Luftschadstoffen. Ihre Wirkungsweise beruht darauf, dass Gase und Dämpfe durch eine poröse Schicht diffundieren und an einer Adsorptionsschicht (z. B. Kohlepapier) oder an einer Reaktionsschicht gebunden werden. Je nach Funktionsprinzip werden daher Adsorptions- oder Reaktionsdosimeter unterschieden. Der Stofftransport ist nach den Gesetzen der Diffusion von der Geometrie des Dosimeters, vom Diffusionskoeffizienten des Schadstoffs, von seiner Konzentration in der Umgebungsluft und von der Probenahmezeit abhängig. Bei den *Adsorptionsdosimetern* finden als Adsorbentien hauptsächlich Aktivkohle, Silikagel und poröse Polymere Verwendung. Bei den *Reaktionsdosimetern* werden die aus der Spurenanalytik bekannten Farbreaktionen angewendet. Der Vorteil dieser *Passivprobenahmesysteme* besteht vor allem darin, dass es sich um leichte, leicht handhabbare, stromunabhängige und vielseitig einsetzbare Geräte handelt. Hauptanwendungsgebiet ist die personenbezogene Probenahme schadstoffexponierter Werktätiger. S. werden als Toxodosimeter, Aktivkohledosimeter oder als Passivdosimeter bezeichnet. ► Gasspürgerät.

Schadstoffe — Stoffe, Elemente oder Verbindungen, die geeignet sind, das Wohl der Allgemeinheit zu beeinträchtigen, insbesondere die Gesundheit des Menschen zu gefährden und sein Wohlbefinden zu beeinträchtigen, Nutztiere, Vögel, Wild und Fische zu gefährden, Gewässer zu verunreinigen oder ihre Eigenschaften nachteilig zu verändern, Boden und Nutzpflanzen schädlich zu beeinflussen, Sachgüter zu zerstören oder die öffentliche Sicherheit zu gefährden bzw. zu stören. Der Schadstoffbegriff wird häufig an ein Umweltmedium gebunden. So ist es üblich, von Wasserschadstoffen oder von Luftschadstoffen zu sprechen.

S

Schellack ► Harze.

Scherbenkobalt, *Fliegenstein* — toxisches Mineral aus elementarem Arsen; spröde, schwarze, knollenförmige Masse (Dichte 5,4–5,9), die an Bruchstellen metallisch glänzt. Beim Erhitzen an der Luft verflüchtigt sich Arsentrioxid (► Arsen), das nach Knoblauch riecht. Fundorte sind häufig silber- und kobaltführende Erzgänge, z. B. im Erzgebirge, im Schwarzwald oder in den Vogesen.

Schichtkristalle ► Adsorbentien.

Schierling, **Gefleckter**, (*Conium maculatum*), *Blutschierling*, *Tollkerbe* — ein an Wegrändern und auf Schuttplätzen wachsendes, bis 2 m hoch werdendes Doldengewächs, das leicht mit ähnlichen Pflanzen wie Kümmel, Anis und Fenchel zu verwechseln ist, was früher häufiger zu Vergiftungen führte. Alle Pflanzenteile sind stark giftig, besonders jedoch die reifen Früchte.

S. enthält das ► Alkaloid *Coniin*. ► LD (Mensch, peroral) 750 mg; LD₀₅ (Maus, subkutan) 75 mg/kg KG.



Gefleckter Schierling; links: Frucht

Schierlingsbecher — das Trinken des Schierlingsbechers war im griechischen Altertum die offizielle Methode um Verbrecher zu töten. Allerdings musste auch der berühmte Philosoph Sokrates (399 v. Chr.) den S. trinken, da er aufgrund unerwünschter philosophischer Fragestellungen der Gottlosigkeit und der Gefährdung der Jugend angeklagt und zum Tode verurteilt wurde.

Schilddrüsenhormone ► Antihypothyreotika.

S

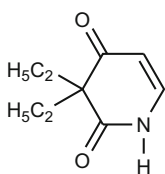
Schimmelpilze, *Schimmel* — Trivialbezeichnung für eine große Gruppe von Pilzen, die saprophytisch oder parasitär leben. Sie bilden keine auffälligen Fruchtkörper, sondern überziehen mit ihrem Zellgeflecht Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände, Wände, Tapeten u. a. mit einem wattigen oder samtigen Überzug. Etwa 200 dieser auf Lebensmitteln vorkommenden Pilzarten bilden ► Mykotoxine, ferner verursacht eine große Zahl dieser Pilze bei sensiblen Personen ► Allergien. Diese Allergien werden durch die Konidien (Sporen), die wie Pollen durch die Luft getragen werden, nach dem Einatmen hervorgerufen.

Schlafmittel — Hypnotika; Substanzen, die durch verschiedene Ursachen ausgelöste Schlafstörungen aufheben und einen sog. medikamentösen Schlaf, der von dem physiologischen Schlafablauf abweicht, bewirken. S. können nach der Wirkungsdauer eingeteilt werden in: *Einschlafmittel*; kurz wirksame Verbindungen, *mittellangwirkende S.*, mit einer Wirkungsdauer von etwa 6–7 h; *langwirkende S.*, mit einer Wirkungsdauer von über 8–10 h.

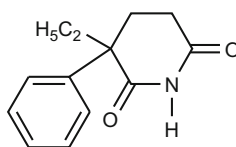
Nach der chemischen Struktur unterscheidet man:

1. *Alkohole* (► Ethanol)
2. *Aldehyde* (► Paraldehyd, ► Chloralhydrat)
3. *Urethane*
4. *Ureide* (Carbromal, ► Bromisoval)
5. ► *Barbiturate* (bedeutungslos)
6. *Piperidindione* (Glutethimid, Pyrithyldion); sie ähneln in ihrer chemischen Struktur den Barbituraten, sind aber etwas schwächer wirksam; die hypnotische Einzeldosis beträgt 200–400 mg.
7. *Chinazolinonderivate* (Methaqualon) können zu den mittellangwirkenden S. gerechnet werden. Die Resorption aus dem Magen-Darm-Trakt erfolgt schnell (90 % in 2 h); die Halbwertszeit der 1. Phase (Verteilung) beträgt 2,5–5 h, die der 2. Phase (Ausscheidung) 19–42 h. Die Ausscheidung erfolgt überwiegend in metabolisierter Form; das gebildete 2'-Hydroxymethyl-methaqualon ist doppelt so toxisch wie die Ausgangssubstanz. Die durchschnittliche therapeutische Dosis für Erwachsene liegt bei 0,1–0,3 g; Dosen über 6 g können für Erwachsene letal wirken, obwohl höhere Dosen überlebt wurden. Bei höherer Dosierung sind Nebenwirkungen in Form von Erregungszuständen bekannt, bei längerer Anwendung treten Erkrankungen der peripheren Nervenbahnen mit typischen Missempfindungen wie Kribbeln und Taubsein der Haut auf.

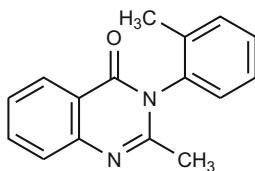
Vergiftungssymptome sind: Spontanerbrechen in tiefer Bewusstlosigkeit, ausgeprägte Übererregbarkeit, spontane Krampfanfälle; Herzenschwäche und Hirnödem sind häufigste Todesursachen. Die Intoxikation mit Barbituraten (Mortalität 1–12 %) hat eine günstigere Prognose als Methaqualon- und Glutethimid-Vergiftungen (Glutethimid, Letalität 45 %). Besonders gefährlich sind Kombinationen von Methaqualon, Alkohol und anderen, das



Pyrithyldion



Glutethimid



Methaqualon

Zentralnervensystem dämpfenden Pharmaka. Wegen der erregenden Wirkung besteht bei Methaqualon erhöhte Missbrauchsgefahr.

8. *Benzodiazepine* mit kurzer und mittlerer Halbwertszeit
9. *Antihistaminika* (Diphenhydramin, Doxylamin);
10. *Kombinationspräparate* von S. und ► Analgetika, ► Tranquilizern, ► Antihistaminika, ► Alkaloiden (Ergotamin, Atropin, Hyoscyamin), Bromiden, Pflanzenextrakten (Baldrian, Hopfen) u. a. sind im Falle von Vergiftungen hinsichtlich der Therapie ungünstiger als die entsprechenden Einkomponentenpräparate zu bewerten.
11. *Sonstige S.* wie Zolpidem, ein Imidazopyridin (Halbwertszeit 1,5–2,5 h), und Zopiclon, ein Cyclopyrrolon (Halbwertszeit 3,5–6 h). Beide besitzen die gleichen Wirkmechanismen und Nebenwirkungen wie die Benzodiazepine.

Sedativa, Beruhigungsmittel, sollen eine gesteigerte Erregbarkeit des Zentralnervensystems und vegetativer Zentren normalisieren. Sie sind S., die oft in niedrigen Dosen beruhigend bzw. angstlösend den Schlaf fördern oder das Einschlafen erleichtern. Häufig werden Tranquilizer eingesetzt oder andere S. in kleinen Dosen, allein oder in Kombination mit Alkaloiden, Bromiden, Pflanzenextrakten (Hopfen, Baldrian).

Schlafmohn, (*Papaver somniferum*) — eine der ältesten Kulturpflanzen des Orients. S. gedeiht vor allem in Süd- und Südostasien. Die 40–150 cm hoch werdende Pflanze blüht von Juni bis August. Aus der Blüte bildet sich eine etwa 5 cm lange und 4 cm breite Samenkapsel, aus der im unreifen Zustand beim Anritzen ein weißer Milchsaft austritt. Dieser Saft trocknet bald und wird durch Abkratzen gesammelt. Das so gewonnene Rohopium wird gereinigt und weiterverarbeitet bzw. zum stark giftigen ► Heroin „veredelt“. Zwei Drittel der Weltopiumerzeugung findet im sog. „Goldenen Dreieck“ zwischen Thailand, Laos und Birma statt. ► Tafel, ► Codein, ► Heroin, ► Morphin, ► Opium.

Schlängengifte — hochtoxische Substanzen, die in Zusammensetzung und Wirkungsweise bei den einzelnen Giftschlangen z. T. stark voneinander abweichen. Grundsätzliche Inhaltsstoffe sind peptidische Toxine und toxische Enzyme. S. erfüllen eine *doppelte Funktion*; einerseits wird das Beutetier rasch getötet oder unfähig gemacht, sich zu wehren, andererseits wird die Verdauung des unzerkleinert verschlungenen Opfers beschleunigt. Diesen Anforderungen entsprechend sind die S. zusammengesetzt und können nach ihren unterschiedlichen Wirkmechanismen wie folgt eingeteilt werden:

- Gifte mit *neurotoxischer Wirkung* führen, ähnlich wie das indische Pfeilgift ► Curare, durch Hemmung bzw. Blockierung der vom Zentralnervensystem ausgehenden Impulse zu Lähmungen, vor allem der Atemmuskulatur. In schweren Fällen kann der Tod durch Ersticken eintreten. Hierzu gehören die Gifte der Kobra-Arten (*Naja sp.*) und der meisten anderen Giftnattern (*Elapidae*). Neben der peripheren Wirkung greifen manche Gifte direkt das ► Zentralnervensystem an (Ausschaltung des Atemzentrums, des Sehentrums u. a.), wie das z. B. für die südamerikanische Klapperschlange *Crotalus durissus terrificus* nachgewiesen ist.
- Gifte mit *Kreislaufwirkung* verursachen starke Blutdrucksenkung, die einen Kreislaufkollaps zur Folge haben kann. Cardiotoxine führen zum Herzstillstand. Die Gifte vieler Giftnattern, Vipern (*Viperidae*) und Grubenottern (*Crotalidae*) sind Kreislauf- oder Herzgifte.

- Gifte mit *lokaler Wirkung* zeigen koagulierende und nekrotisierende Eigenschaften. Das Gewebe in der Umgebung der Bisswunde stirbt ab und zerfällt, Blutungen treten auf, und der Tod kann durch peripheren Kreislaufkollaps, selten auch durch Gehirnblutung, eintreten. Nur nach dem Biss von Vipern und Grubenottern kommt es zu den genannten schweren lokalen Schäden.

Die Gifte der südamerikanischen Klapperschlange und vieler anderer Giftnattern weisen auch einen stark ausgeprägten hämolytischen Effekt auf.

Das Gift der Speikobra (*Naja nigricollis* und *Haemachatus haemachatus*) enthält keine Beimengungen von Speichel. Das ausgespritzte Gift ist ebenso wirksam wie das beim Biss abgegebene Sekret. Sekrettropfen, die auf die Augenbindehäute gelangen, verursachen starkes Brennen, Bindehautentzündung und Lichtscheue. In seltenen Fällen sollen Augenverätzungen durch Speischlangengift Erblindung zur Folge haben.

S. besteht aus bis zu 40 verschiedenartigen Substanzen, die in Polypeptide, Enzyme (also Proteine) und sonstige eingeteilt werden können. Die meisten von ihnen sind an sich nicht toxisch; oft ist erst das Zusammenwirken mehrerer Bestandteile für die toxische Wirkung verantwortlich. *Polypeptide* sind für die Lähmung und Tötung der Beutetiere zuständig. *Enzyme* leiten die Verdauung der unzerteilt verschlungenen Beute ein. Die Giftwirkung der S. beruht vorwiegend auf spezifischen Toxinen (Tab. 1), die aus Peptiden von meist 60–70 Aminosäureresten bestehen. Die Primärstruktur von zahlreichen Schlangentoxinen wurde bereits aufgeklärt. Es handelt sich um *Cardiotoxine* und um curareähnlich wirkende *Neurotoxine*. Sie stellen sämtlich Peptidketten dar, die gefaltet und durch Cystinbrücken verknüpft sind (z. B. Cobrotoxin, Bungarotoxin).

Tabelle 1, Toxizitätsdaten für Mäuse, nach subkutaner Injektion

Toxin	Art	LD ₅₀ [µg/kg KG]
β-Bungarotoxin	chinesischer Krait (<i>Bungarus multicinctus</i>)	40
Cobrotoxin	chinesische Kobra (<i>Naja naja atra</i>)	90
α-Bungarotoxin	chinesischer Krait (<i>Bungarus multicinctus</i>)	210
Crotoxin	südamerikanische Klapperschlange (<i>Crotalus durissus terrificus</i>)	500

Die in den Rohgiften in reichem Maße enthaltenen Enzyme zählen im Wesentlichen zu den Hydrolasen. Im Einzelnen sind es *Esterbindungen spaltende Enzyme* (z. B. Cholinesterasen, Phospholipase A). Cholinesterase ist ein Charakteristikum von Giften der Giftnattern. *Peptidbindungen spaltende Enzyme* (vor allem Proteasen und speziell blutdrucksenkende und in die Blutgerinnung eingreifende Enzyme) kommen fast ausschließlich in Vipern- und Grubenotterngiften vor. *Glycosidbindungen spaltende Enzyme* (hauptsächlich Hyaluronidase) fördern das Vordringen der Giftstoffe in das Körpergewebe. Diejenigen Enzyme, die an Vergiftungsmechanismen beteiligt sind, kann man am ehesten unter den Proteasen der Vipern- und Grubenottern annehmen. Ihre Wirkungsweise ist jedoch nicht isoliert zu betrachten. Vielmehr scheint in Fällen, bei denen der Einfluss eines Toxins nicht vorliegt, ein kompliziertes Zusammenspiel mehrerer Faktoren, etwa die Blutgerinnung fördernder und gewebezerstörender Faktoren, vorzuliegen.

Unter den sonstigen Bestandteilen von S. ist besonders der Zinkionengehalt auffällig (bis zu 0,5 %). Da Zinkionen starke Inhibitoren mancher Enzyme, speziell der Phosphatase, sind, wirken sie wahrscheinlich einer Eigenzersetzung der Giftdrüse durch diese Enzyme entgegen.

Die wichtigsten Charakteristika der S. der vier Giftschlangenfamilien sind in Tab. 2 wiedergegeben. ► Giftschlangen.

Tabelle 2, Chemische Charakteristika der Gifte der Giftschlangenfamilien

Giftnattern (<i>Elapidae</i>)	Vorwiegend esterolytische Enzyme, basische Polypeptide (Cobrotoxin, Bungarotoxin)
Vipern (<i>Viperidae</i>)	Esterasen, Proteinasen, selten spezifische Toxine (basisches Polypeptid: Viperotoxin)
Grubenottern (<i>Crotalidae</i>)	Esterasen, Proteinasen, mitunter basische Polypeptide: Crotamin, Toxinkomplex Crotoxin: basische Phospholipase A+, saures Polypeptid (Crotapotin)
Seeschlangen (<i>Hydrophiidae</i>)	arm an Enzymen, basische Polypeptide

Schleifendiuretika ► Diuretika.

Schleimhautreizung — direkte, meist lokale Schädigung der Schleimhaut durch chemische Stoffe. Es wird unterschieden zwischen a) S. des Magen-Darm-Trakts nach enteraler Aufnahme flüssiger oder fester Stoffe; b) S. von Nase, Rachenraum und Lunge sowie der Augen nach Einwirkung von Gasen, Nebeln, Stäuben u. ä. bzw. unbeabsichtigter Verunreinigung der Augen mit Flüssigkeiten. Während die Prüfung der S. im ersten Fall im Rahmen der allgemeinen ► Toxizitätsprüfung erfolgt, besteht für den zweiten Fall ein spezielles Prüfprogramm. Danach wird die Testsubstanz in den Bindehautsack des Kaninchenauges appliziert, in bestimmten Zeitabständen die Veränderungen von Hornhaut, Regenbogenhaut und Bindehaut registriert, anhand einer Punkteskala in nicht reizend, schwach reizend, reizend, stark reizend und schädigend klassifiziert und das Ergebnis als IIPO (*Index irritationis primatae oculi*) angegeben.

Schmalkaldener Schleiferlunge — durch berufsbedingte Inhalation großer Mengen Eisenkorundstaub (ohne Kieselsäure) hervorgerufene Staublungenerkrankung.

Schmerzerregende chemische Kampfstoffe, Algogene — Stoffe, die beim Kontakt mit der Haut oder bei Aufnahme in den Organismus zu starken, oft unerträglichen Schmerzen führen. Als eine mögliche Modellsubstanz dieser neuen Gruppe ► chemischer Kampfstoffe gilt Capsaicin, ein Säureamid des Vanillylamins und Bestandteil des Spanischen Pfeffers.

Schnabeltier ► Säugetiere, giftige.

Schneeberger Lungenkrankheit — in den Schneeberger Gruben (Sachsen) 1879 erstmals als Lungenkrebs diagnostizierte Lungenerkrankung der Bergleute. Es handelt sich hierbei um ein vom Bronchialepithel ausgehendes Karzinom, das durch die Strahlung der Radon-Isotope und ihren kurzlebigen Zerfallsprodukten verursacht wird. Da die natürliche Radioaktivität damals noch nicht bekannt war, wurde zunächst vermutet, dass die Ursache der Erkrankung Arsen (Speiscobalt: CoAsO_3) war. Um das Entstehen dieser Erkrankung zu verhindern, wurden das nasse Bohren und eine Verbesserung der Bewetterung empfohlen. Erst 1939 konnte durch detaillierte Messungen und durch Tierversuche die Radonstrahlung als Ursache der S.L. eindeutig ermittelt werden. Der Mechanismus der Krebsentstehung, nämlich die Anlagerung kurzlebiger Folgeprodukte des Radons an Aerosolteilchen (Stäube/Rauche), wurde erst um 1955 erkannt.

Schnüffelsucht, *Schnüffeln*, *Sniffing*, *thinner sniffing* — durch das Einatmen konzentrierter Lösungsmitteldämpfe hervorgerufene, berauschende Wirkung, die zu akuten und chronischen Vergiftungen mit tödlichem Ausgang führen kann. In erster Linie wird das Nervensystem geschädigt, was in mehr oder weniger ausgedehnten Reiz- und Ausfallerscheinungen (Polyneuritis) zum Ausdruck kommt. Die S. wird vor allem durch Benzin (Benzinrausch, Benzin-sucht) und Ether (Etherismus, Ethersucht) verursacht, die, im Falle einer ► Sucht, zur Erzeugung des Rauschzustandes auch getrunken werden. Außerdem kommen in Frage: n-Hexan, Toluol, Perchlorethylen, Chloroform (Chloroformsucht, Chloroformismus), Trichlorethylen (Trisucht), Aceton und Ester der Essigsäure. Stehen reine Lösungsmittel nicht zur Verfügung, greifen Süchtige oft auf Fleckenwässer und Verdüner für Farben, Lacke und Klebstoffe zurück.

Schock — Allgemeinreaktion des Körpers und des Nervensystems auf eine nach Art oder Ausmaß abnormale äußere Einwirkung (Trauma) wie mechanische Gewalt, Hitze- oder Gifteinwirkung oder auch psychische Traumen. Bei stark gestörtem Bewusstsein, steht die Kreislaufbeeinträchtigung im Vordergrund. Bei starkem Blutdruckabfall und beschleunigtem, kaum fühlbarem Puls muss vor der S.behebung, z. B. durch Bluttransfusion, jede weitere Belastung (Transport, Narkose, Operation, Arzneimitteltherapie) eines Patienten vermieden werden.

Schönungsmittel ► Fremdstoffe in Lebensmitteln, ► Lebensmittelzusatzstoffe; technologische Hilfsmittel zum Entfernen von Eiweißtrübungen in Süßmosten und Weinen. Die Wirkungsweise der S. beruht darauf, dass sie eine Klärung, ohne Filtration oder maschinelle Separation, bewirken. Als S. werden ► Aktivkohle, Bentonit, Gelatine, Agar-Agar, Eialbumin, Tannin und Kaliumhexacyanoferrat-II verwendet. Beim Einsatz von Aktivkohle oder Bentonit, deren Wirkung auf der adsorptiven Bindung der Eiweißstoffe beruht, werden gleichzeitig Spuren von Schadstoffen (► Pestizide, ► Schwermetalle) mit entfernt.

Schraderformel ► Phosphororganika.

Schutzreflexe — reflektorisch, d. h. unwillkürlich, über Reflexbögen des Nervensystems erfolgende Schutzmechanismen; toxikologisch sind z. B. die Einatmungssperre bei der Inhalation von Reizgasen und der Lidschlussreflex bei Reizung der Augenbindehaut durch Reizstoffe bedeutsam.

Schwaden — bergmännischer Begriff für Grubenluft mit hohem Anteil an Methan, ► Kohlendioxid und ► Kohlenmonoxid. Giftige oder stickende Gase, die nach dem Sprengen, aber auch nach Kohlenstaub- oder Schlagwetterexplosionen auftreten, werden dagegen als *Nachschwaden* bezeichnet.

Schwanzlurche, giftige — in der Ordnung der S. (*Caudata* oder *Urodela*) sind nur die Salamander (*Salamandra*) und Kamm-Molche (*Triturus*) von toxikologischem Interesse. Bei den Salamandern, zu denen auch der einheimische Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) gehört, wurden verschiedene ► Alkaloide (Samandarin, Samandaridin, Cycloneosamandion, Samanin, Samandenon) aus dem Hautsekret isoliert. Das Hauptalkaloid *Samandarin* ist ein starkes, auf das zentrale Nervensystem wirkendes Gift (► LD₅₀ 1,5 mg/kg KG, Maus, subku-

tan); der Tod tritt durch Atemlähmung ein. Samandarin besitzt außerdem eine blutdrucksteigernde und lokalanästhetische Wirkung.

Europäische Kamm-Molche produzieren ein stark enzymatisch und hämolytisch wirkendes Sekret. Kalifornische Molche, z. B. der Kalifornische Wassermolch (*Taricha torosa*), scheiden in ihrem Hautdrüsensekret *Tarichatoxin* aus, das mit dem gefürchteten Gift der japanischen Kugelfische (Fugu-Fische; ► Tetrodotoxin) identisch ist. ► Tafel, ► Amphibien, giftige, ► Froschlurche, giftige.

Schwarze Witwe ► Spinnen, giftige.

Schwefel — chemisches Element, Symbol S, gelbes, amorphes, wasserunlösliches Pulver; wird noch in elementarer Form im Pflanzenschutz als ► Fungizid gegen Echten Mehltau eingesetzt (Netzschwefel). ► LD (Mensch, peroral) ca. 12 g; dabei kann es im Magen-Darm-Trakt infolge von Reduktionsvorgängen zur Bildung von Schwefelwasserstoff und damit zu H₂S-Vergiftungen kommen. Bei wiederholter dermalen Kontamination besteht die Gefahr der Haut- und Schleimhautreizung. S. ist bienenungefährlich und nicht fischtoxisch.

Schwefeldioxid (SO₂) — farbloses, stechend riechendes und schleimhautreizendes Gas, das größtenteils bei der Verbrennung schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe entsteht. In Europa sind weniger als 10 % der SO₂-Emissionen natürlichen Ursprungs. Im Jahre 1970 waren etwa 27 % der globalen Schwefelemissionen auf anthropogenen Ursprung zurückzuführen (ca. 100 Mill. t SO₂ jährlich), Tendenz steigend. SO₂ wird durch Luftsauerstoff in heterogener Reaktion an flüssigen oder festen Oberflächen (Wassertröpfchen, Ruß- oder Ascheteilchen mit katalytisch wirkenden Metalloxiden) zu SO₃ oxidiert, das sich mit Wasser zu Schwefelsäure bzw. Sulfat umsetzt.

Natürliche, reine Luft hat einen SO₂-Gehalt von ca. 0,5 µg/m³ und einen Sulfat-Gehalt von ca. 1 µg/m³. In belasteten Gebieten liegen die Jahresmittelwerte für SO₂ um 100 µg/m³ und für Sulfat bei 10–20 µg/m³. Hohe SO₂-Immissionskonzentrationen sind unter anderem für Erkrankungen der Atemwege und erhöhte Infektionsbereitschaft beim Menschen, für Wachstumsminderung oder auch für das Absterben von Pflanzen verantwortlich. Die Verwitterung von kalkhaltigen Gesteinen und die z. T. starke Korrosion von Metallen im Freien geht ebenfalls auf SO₂ zurück. Brennstoffentschwefelung und Rauchgasentschwefelung werden zur Minimierung der SO₂-Belastung eingesetzt. Das „Schwefeln“ von Bottichen, Fässern und teilweise von Nahrungsmitteln (Kartoffelprodukte) durch Abbrennen von S (Bildung von SO₂) ist in einigen Gegenden Deutschlands auch heute noch üblich.

Schwefelkalk ► Calciumpolysulfid.

Schwefelkohlenstoff, *Kohlenstoffdisulfid*, (CS₂) — farblose, leicht bewegliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die in reinem Zustand angenehm aromatisch, durch Verunreinigungen bedingt meist äußerst unangenehm riecht; verfärbt sich unter Lichteinwirkung; äußerst feuergefährlich. ► Schwefelkohlenstoffvergiftung.

Schwefelkohlenstoffvergiftung ► Schwefelkohlenstoff ist äußerst giftig, insbesondere schädigt er das Nervensystem. Das Einatmen kleiner Mengen oder die Aufnahme über die Haut können zur chronischen Vergiftung führen, die durch Lähmungen, Muskelschwund, Krämpfe, Sehstörungen, Kopfschmerzen, Gedächtnislücken, Persönlichkeitsverfall gekenn-

zeichnet ist. Bei direktem, längerem Hautkontakt treten Symptome wie bei Verbrennungen 2. Grades auf. Die tödliche Dosis für den Menschen beträgt ca. 10 g bzw. 2.000 ppm beim Einatmen und zwar binnen weniger Minuten durch Lähmung des ► ZNS.

Schwefeltrioxid (SO_3) — Anhydrid der Schwefelsäure, das in der Luft durch katalytische Oxidation von Schwefeldioxid gebildet bzw. mit den Abgasen von Schwefelsäure- und Feuerungsanlagen emittiert wird. Bildet mit der Feuchtigkeit der Haut und der Schleimhäute Schwefelsäure, extrem ätzend, verursacht in Konzentrationen von 1 ppm Husten, Erstickungsanfälle und schwere Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes. Eine Lösung von S. in Schwefelsäure wird als Oleum bezeichnet.

Schwefelwasserstoff (H_2S) — nach fauligen Eiern riechendes, farbloses, sehr giftiges Gas, das hauptsächlich durch biologische Prozesse (Bakterientätigkeit), zum geringeren Teil auch durch vulkanische Aktivitäten in die Atmosphäre emittiert wird. Die jährliche Menge beträgt etwa 90 Mill. t; demgegenüber haben die anthropogenen Quellen nur eine lokale Bedeutung (Kokereien, Gaswerke, chem. Industrie). H_2S ist eine ziemlich unbeständige Verbindung, die relativ schnell über SO_2 und SO_3 in Sulfationen umgewandelt wird. Geringe Mengen von H_2S sind lediglich geruchsbelästigend, höhere Mengen wirken schleimhautreizend; ab 500 ppm kann H_2S zu Vergiftungserscheinungen führen, die sogar einen Kollaps mit Atemlähmung zur Folge haben können.

ab 500–1.000 ppm: schmerzhafte Augenreizung

1.000 ppm: sofortige akute Vergiftung

1.000–2.000 ppm: tödlich nach 30–60 min

> 2.000 ppm: sofortige tödliche Wirkung.

Schwefelwasserstoffvergiftung — durch Einwirkung von H_2S hervorgerufene Toxikosen. In geringen Konzentrationen hat das nach faulen Eiern riechende, farblose, brennbare Gas eine ausgesprochene Warnwirkung. Hohe Konzentrationen lähmen die Geruchsnerve und rufen Nervenschädigungen hervor, die zum Tod durch Atemlähmung führen können. ► Spinnerauge.

S

Schweinfurter Grün — Kupferarsenitacetat; $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3 \text{ Cu}(\text{AsO}_2)_2$: toxisches, grünes Farbpigment; früher als Malerfarbe verwendet. Infolge Schimmelpilzeinwirkung können flüchtige organische Arsenverbindungen freigesetzt werden, die in früheren Zeiten zu gesundheitlichen Schäden führten. ► Arsen.

Schwellendosis (-konzentration) der schädlichen Wirkung, *Schwelle der schädlichen Wirkung (adverse effect level)* — ist die Konzentration bzw. Dosis einer Substanz im Umweltbereich, bei deren Einwirkung auf den Organismus (unter konkreten Aufnahmebedingungen der Substanz und adäquatem Stichprobenumfang der Versuchstiere) Veränderungen auftreten, die über die Grenzen der physiologischen Anpassungsreaktionen hinausgehen oder latent (zeitweilig kompensiert) pathologisch sind. Sie kann insbesondere durch folgende Kennzeichen charakterisiert werden:

- die Veränderungen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$) von der Kontrolle und gehen über die Grenzen der physiologischen Schwankungen des Parameters für die entsprechenden Tierarten und die entsprechende Jahreszeit hinaus;

- im Vergleich zur Kontrolle liegen signifikante Veränderungen ($p < 0,05$) nicht vor; latente Störungen des Gleichgewichts mit dem äußeren Milieu sind zu beachten (eingeeengte Adaptationsmöglichkeiten) und mittels funktioneller und extremer Belastungen nachzuweisen;
- die Veränderungen unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$) von der Kontrolle; sie liegen zwar in den Grenzen der physiologischen Norm, sind aber stabil (im chronischen Tierversuch mehr als einen Monat).

Schwellendosen bzw. -konzentrationen werden meist als Lim gekennzeichnet, selten mit den Buchstaben PD; im Falle von Wasserschatstoffen werden sie als SC angegeben. Von der russischen Industrietoxikologie wird vorgeschlagen, folgende Einteilung der Schwellendosen nach der Art der Schädigung vorzunehmen:

Schwellendosis der akuten Wirkung, Lim, ac: Dosis oder Konzentration, die bei akuter (d.h. einmaliger) Einwirkung eine Veränderung bestimmter Parameter der Lebensprozesse des Organismus hervorruft.

Schwellendosis der akuten allgemeinen Wirkung, Lim, ac int: Dosis oder Konzentration, die bei akuter Einwirkung einen integralen (allgemeinen) Effekt hervorruft (Reaktionen des Gesamtorganismus, wie Beeinflussung der geistigen oder körperlichen Arbeitsfähigkeit, motorischen Aktivität, Widerstandsfähigkeit gegen zusätzliche physikalische, chemische, biologische oder psychische Belastung u. a.).

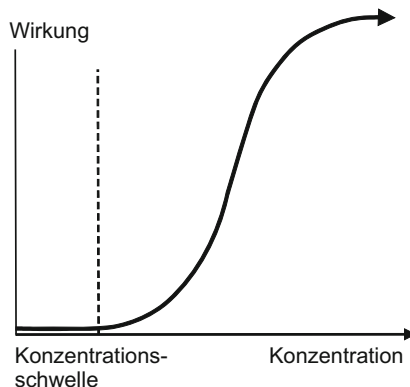
Schwellendosis der akuten spezifischen Wirkung, Lim, ac sp: Dosis oder Konzentration, die bei akuter Einwirkung einen spezifischen Effekt hervorruft, der durch spezielle biophysikalische, biochemische oder andere Untersuchungen einzelner Organe, Funktionen oder morphologischer Formen nachgewiesen wird.

Schwellendosis der allgemein toxischen Wirkung, PD, obsch: Dosis oder Konzentration, die bei akuter oder chronischer Einwirkung einen allgemein toxischen Effekt auslöst.

Schwellendosis der chronischen Wirkung, Lim, ch: Dosis oder Konzentration, die bei chronischer Einwirkung (kontinuierlich oder intermittierend über 3 bis 6 Monate, unter Umständen während der gesamten Lebensdauer des Versuchstieres) eine Abweichung des jeweils empfindlichsten Parameters über die physiologische Schwankungsbreite hinaus verursacht.

Schwellendosis der irritativen Wirkung, Lim, it: Dosis oder Konzentration, die die Bindehaut des Auges, die Haut oder die Atemwege reizt.

Schwellendosis der reflektorischen Wirkung, Lim, ref: Dosis oder Konzentration, die nach einmaliger akuter Einwirkung eine reflektorische Wirkung hervorruft (Veränderungen des



EEG als Ausdruck gestörter Atmungs- und Kreislauffunktionen bzw. neuromuskulärer Reaktivität).

Schwellendosis mit physiologischer Wirkung, ► *no adverse effect level*: maximale Konzentration eines Stoffes in einem Umweltmedium, die bei dem exponierten Individuum nachweisbare Veränderungen bewirkt, die jedoch die Grenzen der physiologischen ► *Adaptation* nicht überschreiten.

Schwellendosis mit Späteffekt, *PD*, *otd*: Dosis oder Konzentration, die bei akuter oder chronischer Einwirkung Späteffekte (► allergene, ► mutagene, ► kanzerogene, ► teratogene) auslöst.

Schwellendosis, letale ► Letale Schwellendosis.

Schwellendosis, toxische ► Toxische Schwellendosis.

Schwellenkonzentration, *SC* ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung.

Schwellenkonzentration von Kampfstoffen, *Schwellwert* — Es ist die Konzentration eines Kampfstoffes, die bei Einwirkung auf den Teil des Organismus, auf den der Stoff hauptsächlich wirkt, einen eben merklichen Reiz oder ein typisches Symptom hervorruft. Bei *Augenreizstoffen* beginnt der Schwellwert beim Tränenfluss, bei *Nasen- und Rachenreizstoffen* wird ein Nies- oder Brechreiz verursacht. Bei hautschädigenden Kampfstoffen kommt es bei Erreichen der S. zur Hautrötung oder zu einem Juckreiz, ohne dass eine Schädigung der Haut auftritt. Bei den organischen Phosphorsäureestern ist die S. bei beginnender Pupillenverengung (*Miosis*) erreicht.

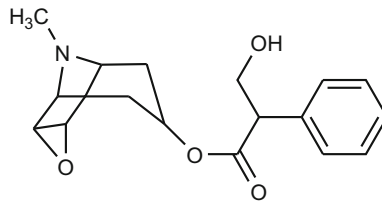
Schwermetalle — zusammenfassende Bezeichnung für Metalle, die eine größere Dichte haben als Eisen und die im lebenden Organismus in bestimmten Konzentrationen zu schädlichen Wirkungen führen. Während einige Schwermetalle in geringen Konzentrationen lebensnotwendig sein können, wie Kupfer, Zink, Mangan und Kobalt (und als essentielle Spurenelemente bezeichnet werden), haben andere nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnis im Stoffwechselgeschehen keine Bedeutung, sondern wirken toxisch, z. B. Blei, Thallium, Quecksilber und Cadmium. Essentielle und toxische S. sind jedoch nicht scharf abzugrenzen. Schwermetalle gelangen durch die industrielle Verarbeitung, durch Verbrennungsprozesse und über den Abfall in die natürliche Umwelt. In der Luft sind sie hauptsächlich an Staub gebunden und gelangen über die Atemwege und die Nahrungskette in die Organismen, in denen sie sich anreichern können. ► *Summationsgifte*.

Schwermetallvergiftung — Schädigung des Organismus durch Aufnahme giftiger ► Schwermetalle (► Quecksilbervergiftung, ► Bleivergiftung, Cadmiumvergiftung). Diese können entweder in reiner Form ihrer Verbindungen oder durch ihre Ionen wirksam sein und rufen unterschiedliche Schadbilder bei unterschiedlicher Bindungsform hervor. Schwermetalle fallen als Stäube bei der industriellen Gewinnung und Verarbeitung der Erze an oder werden bei Verbrennungsvorgängen (auch Hausbrand) freigesetzt; sie sind Bestandteil von Industrieabwässern und Altlasten i. w. S. Die Quellen für Schwermetallimmissionen sind z. T. natürlichen Ursprungs (Vulkane, Verwitterung), z. T. als Folge der Industrialisierung anthropogen bedingt. Meist werden die Schwermetalle in Form atembarer Stäube inhaliert, können

aber auch mit der Nahrung oder dem Trinkwasser aufgenommen werden. Eine Akkumulation in der ► Nahrungskette ist möglich; Toxikologie bei den Einzelstoffen. ► Itai-Itai-Krankheit.

SCOEL ► Arbeitsplatzgrenzwert.

Scopolamin — ein optisch aktives Tropanalkaloid (► Alkaloide), das neben ► Atropin, Hyoscyamin u. a. in Nachtschattengewächsen (*Solanaceae*) wie ► Tollkirsche (*Atropa belladonna*), Schwarzes ► Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*), ► Stechapfel (*Datura stramonium*) und Alraune (► *Mandragora officinarum*) vorkommt. S. zeigt alle Atropinwirkungen, aber mit wesentlichen quantitativen Unterschieden: Die pupillenerweiternde und sekretionshemmende Wirkung ist stärker, die krampflösende und herzfrequenzsteigernde Wirkung ist schwächer als die von Atropin. S. wirkt zentral dämpfend. S.derivate (z. B. N-Butylscopolammoniumbromid) werden als ► Spasmolytika verwendet. S. wird eingesetzt als pupillenerweiterndes Mittel (Mydriatikum), als Beruhigungsmittel in der Psychotherapie, bei See- und Luftkrankheiten und Narkose. Eine S.vergiftung kann durch tiefe Narkose, maximale Pupillenerweiterung, starke Trockenheit der Schleimhäute, oberflächliche Atmung und Tod durch zentrale Atemlähmung gekennzeichnet sein. Die letale Dosis liegt bei 100 mg; die individuelle Empfindlichkeit ist groß, besonders bei Kindern.



Scopolamin

Sedativa ► Schlafmittel.

S

Seegurken, Seewalzen, *Holothurioidea* — Die meist auf Weichboden im Meer lebenden ► Stachelhäuter sind *passiv giftige* Tiere. Das von ihnen produzierte Gift (Holothurientoxin) ist ausschließlich für den Schutz bestimmt und ist auch gegen Mikroorganismen im Wasser wirksam. Es befindet sich in den Hautdrüsen und in den sog. Cuvierschen Schläuchen, die Teile der Atmungsorgane sind. Bei Gefahr können Eingeweide und die Cuvierschen Schläuche ausgestoßen werden und so den Feind abwehren. Bei den Holothurientoxinen (Holothurin A und B) handelt es sich um Triterpenglycoside, deren Aglykone ein umgebautes Lanosterin-Gerüst besitzen und vorwiegend hämolytische Eigenschaften haben. Vergiftungen treten im Allgemeinen als Folge des Verzehrs von S. (als „Trepang“ hergerichtete Tiere) auf, wenn die gründliche Entfernung der Toxine nicht beachtet wird. Die letale Dosis beträgt 7,5 mg/kg KG (Maus, intravenös). Bei Verletzung der Haut führt das eindringende Gift zu brennenden Schmerzen und Hautentzündungen, insbesondere sind Mund- und Augenschleimhäute gefährdet; in Einzelfällen kann es zur Erblindung durch Hornhautschädigung kommen.

Seehasen, *Aplysiaceae* — zu den Weichtieren (*Mollusca*) gehörende, gehäuselose Meeres-
schnecken (*Gastropoda*); *primär giftige* Tiere, da sie eigene Toxine produzieren. Einige Arten
werden bis zu 25 cm lang und mehrere Kilogramm schwer. Bei S. findet man kompliziert ge-
baute Toxine, die zur Lähmung anderer Tiere eingesetzt werden und so einen Schutz vor dem
Gefressenwerden darstellen. So konnten aus *Stylocheilus longicauda* Aplysiatoxin (bromhaltige
Verbindung) und Debromaplysiatoxin isoliert und in ihrer Struktur aufgeklärt werden. Die
Toxine werden mit der Nahrung (Algen) aufgenommen und in den Verdauungsorganen ge-
speichert. Die Giftstoffe der S. können neurologische Effekte wie Tremor, psychomotorische
Überaktivität, Ataxie und Muskelzucken hervorrufen. ► Gifttiere.

Seeigel, *Echinoidea* ► Stachelhäuter, deren Toxin im Wesentlichen der Verteidigung dient;
sie können demzufolge *aktiv giftig* sein. S. sind an den Küsten Europas, Australiens, Asiens, der
atlantischen und pazifischen Inseln und Mittelamerikas zu finden. Neun Familien mit vielen
giftigen Arten sind ursächlich für die häufigsten Stachelhäutervergiftungen. Manche S.arten
bilden Stacheln mit einer Giftblase in den Spitzen oder auch gestielte Greifzangen (Pedicel-
larien) mit Giftdrüsen aus. Beim Menschen treten Schwellung und starke Schmerzen an der
Biss- oder Einstichstelle auf und es kann zu Kreislaufkomplikationen sowie Lähmungen kom-
men. Unter den S. gibt es auch *passiv giftige* Arten. Nach dem Verzehr von S. – die Keimdrü-
sen mancher Arten gelten als Delikatesse – wurden Vergiftungen beobachtet, die durch eine
temporäre Giftigkeit, im Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsrhythmus bedingt sind. Die
Toxine der S. sind noch unbekannt. Es wurden in Greiforganen von giftigen Toxopneustes-
Arten proteinartige Substanzen isoliert. ► Tafel.

Seekatze ► Fische, giftige.

Seeratte ► Fische, giftige.

Seeschlangen ► Giftschlangen.

S

Seesterne, *Asteroidea* — räuberisch lebende ► Stachelhäuter mit Stacheln oder Greifzangen
und Hautdrüsen, aus denen ein schleimiges Sekret in das umgebende Wasser abgeschieden
wird, das die Beutetiere (Garnelen, Schnecken, Muscheln) lähmt, allerdings aufgrund seiner
antibiotischen Eigenschaften auch eine Schutzfunktion gegen salzwasserresistente Mikroor-
ganismen ausübt. S. gehören damit zu den *aktiv giftigen* Tieren. Die aktiven Substanzen des
Sekretes sind Steroidglycoside mit Cholesterin- oder Pregnenolon-Grundgerüst. Beim Kon-
takt des Sekretes mit der menschlichen Haut kann es zu Schwellungen, starken Schmerzen
und Herzwirkungen kommen. Gefährlich ist insbesondere eine vielarmige, mit langen giftigen
Stacheln versehene, im Indischen und westlichen Stillen Ozean vorkommende Art, die *Dor-
nenkrone* (*Acanthaster planci*). Beim Kontakt mit ihr kommt es zu Lähmungserscheinungen,
Übelkeit und Erbrechen. Einheimische S. produzieren ebenfalls Toxine, die zu Hautentzün-
dungen führen können.

Seewespe ► Nesseltiere.

Seidelbast, **Gemeiner**, (*Daphne mezereum*), **Kellerhals** — kleiner, schwach verzweigter
Strauch, der 1 m Höhe erreicht und von Februar bis April vor dem Erscheinen des Laubes

blüht. Die roten erbsengroßen Früchte reifen im Juni/Juli. Der S. bevorzugt schattige Wälder, ist aber vielfach auch in Hausgärten und Parks als Ziergehölz anzutreffen. Die dicht an den Zweigen sitzenden rosaroten vierzähligen Blüten sind weithin sichtbar. Er ist stark giftig, besonders die Rinde und die Früchte. An giftigen Inhaltsstoffen sind bekannt: *Mezerein*, *Daphnan* (Daphnetoxin) und das Cumaringlycosid *Daphnin*. ► LD Kind, peroral: 10 Beeren, Schwein, peroral: 3–5 Beeren, Pferd, peroral: 30 g Rinde/kg KG. ► Tafel.

Seifen — S. sind grenzflächenaktive Natrium- oder Kaliumsalze von gesättigten und ungesättigten C₁₀- bis C₁₈-Fettsäuren (daneben aber auch von Harzsäuren des Kolophoniums und Naphthensäuren; ferner von fettsauren Ammonium- oder Aminsäuren), die in wässriger Lösung in Na⁺ bzw. K⁺ und Fettsäureanionen dissoziieren. Letztere reichern sich infolge ihres polaren Charakters (hydrophobe Kohlenstoffkette, hydrophile Carboxylatgruppe) an Grenzflächen unter senkrechter Orientierung an, setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab und erleichtern die Bildung von Emulsionen und Suspensionen sowie die Benetzbarkeit fester Körper. Sie dienen u. a. als Hilfsmittel für spezielle Entgiftungsprozesse bzw. -aufgaben, z. B. bei der Geräteentgiftung oder der ► Hautentgiftung. Reine Seifenlösungen sind schwach alkalisch und fördern die Hydrolyse alkalisch spaltbarer Gifte. Sie sind biologisch gut abbaubar. Nachteilig für den Waschprozess ist die Bildung unlöslicher Kalkseifen (Ausfällung der Ca²⁺- und Mg²⁺-Ionen aus hartem Wasser als Fettsäuresalze). In modernen Wasch- und Reinigungsmitteln sind die Seifen daher weitgehend durch andere Stoffe (► Tenside) abgelöst worden.

Sekretolytika ► Expektoranzien.

Sekretomotorika ► Expektoranzien.

Sekundärwirkung — S. ist die nicht direkt an die Gegenwart des Wirkstoffs gebundene Wirkung, im Gegensatz zur ► Primärwirkung.

Selbstreinigung — S. ist der natürliche mikrobielle, physikalische (z. B. durch den UV-Anteil des Sonnenlichts) und chemische (z. B. durch Niederschlagsfeuchtigkeit ausgelöste Hydrolyseprozesse) ► Abbau von anthropogenen Fremd- und Schadstoffen in der Biosphäre (Luft, Wasser, Boden). Häufig werden unter S. nur die in Gewässern unter Sauerstoffverbrauch (► biochemischer Sauerstoffbedarf, ► anaerober Abbau) ablaufenden mikrobiellen Prozesse verstanden.

SEL(s), *Safe Exposure Level*, *Sichere Expositionswerte* — Die SEL's dienen der Abschätzung der gesundheitlichen Gefährdung beim Umgang mit Polymeren. Dem Konzept zur Abschätzung von SEL's liegt der Gedanke zugrunde, dass ein Polymer nicht giftiger sein kann als seine Monomeren und die Ausgangsmaterialien (starting materials). Für die Monomeren und die Startmaterialien sind die toxikologischen Daten in der Regel verfügbar, auf deren Grundlage die SEL's für verschiedene Aufnahme- bzw. Eintrittswege für Mensch und Umwelt abgeleitet werden können. Das könnte z. B. eine konstante dermale Exposition sein. Wird dieser Wert bei einer bestimmten Verwendung nicht überschritten, so stellt diese Verwendung kein Risiko dar. Beim nächsten Schritt, der Begründung der SEL's, werden die oben erhaltenen Werte auf

das entsprechende Polymer übertragen. Die SEL's werden daher stoff- und verwendungsspezifisch begründet.

Selektiver Koeffizient — S. K. ist das Verhältnis von mittlerer letaler Dosis für Warmblüter (gewöhnlich für weiße Ratten oder weiße Mäuse) zur mittleren letalen Dosis für Insekten. Der s. K. wird zur quantitativen Charakterisierung des selektiven Wirkungsspiegels von Pestiziden auf Insekten verwendet.

Selen (Se) — Halbmetall, Element der 6. Hauptgruppe des Periodensystems. Se kommt in verschiedenen Modifikationen vor (rot, grau), es hat Halbleitereigenschaften und wird daher in der Elektrophotographie, in Photometern, zum Bau von Lasern, als Magnetverstärker, als Katalysator und Vulkanisationsbeschleuniger verwendet. Se und seine Verbindungen sind hochtoxisch. Sie bewirken nach Einatmen z. B. Entzündungen der Atmungs- und Verdauungsorgane, der Schleimhäute und der Haut und verdrängen in den Proteinen den Schwefel (dies ist möglicherweise auch die Ursache seiner Giftwirkung); Se ist ein essentielles Spurenelement für Tiere und Menschen; es übt eine Schutzfunktion gegenüber Proteinen sowie gegenüber oxidativen Prozessen aus. Se soll eine Rolle im Sehprozess des Menschen spielen. Die *Keshan-Krankheit* ist eine durch Selenmangel hervorgerufene Herzmuskelschwäche, die in einigen Gebieten Chinas auftritt.

Selenite sollen die Wirkung von Vitamin E steigern und zur Entgiftung von Quecksilber und Cadmium im Körper führen. Wenn die täglich mit der Nahrung aufgenommene Selenmenge < 0,2 µg Se/g ist, kommt es zu Selenmangelerscheinungen; ist die Menge > 1 µg Se/g, kommt es zu toxischen Wirkungen.

Senfgas ► Chemische Kampfstoffe.

Sensibilisierung — Vorgang bei der Entstehung von ► Allergien, bei ► Anaphylaxie und ► Idiosynkrasie; der Organismus wird durch die wiederholte Einwirkung (Einnahme, Einatmung, Injektion, Hauteinwirkung) empfindlich (sensibilisiert) gegen artfremde Proteine, ► Gifte, ► Arzneimittel.

S

Sesshaftigkeit chemischer Kampfstoffe — Dabei handelt es sich um die Zeit, in der ein ► chemischer Kampfstoff unter den gegebenen meteorologischen und Geländebedingungen im jeweiligen Einsatzraum seine gefährliche Wirkung entfaltet. Dabei ist weniger von Interesse, ob die möglichen gefährlichen Wirkungen durch Einatmen oder durch perkutane Aufnahme in den Organismus ausgelöst werden. Die S. steht in Beziehung zur ► Flüchtigkeit und ist ein relativer, kaum exakt quantitativ bestimmbarer Vergleichswert. Als Anhaltspunkt für die S. bei Temperaturen um 15–20°C soll folgende Tabelle dienen:

Kampfstoff	Sesshaftigkeit
V-Kampfstoff	5–10 und mehr Tage
Schwefel-Yperit	max. 3–5 Tage
Soman	10–15 h
Sarin	1–4 h
Phosgen	10–15 min
Blausäure	5–10 min

Die S. wird wesentlich bestimmt durch

- den Dampfdruck des Kampfstoffes;
- die Luft- und Bodentemperatur;
- die chemischen Eigenschaften des Kampfstoffes (vor allem die Hydrolysegeschwindigkeit);
- die Luft- und Bodenfeuchtigkeit;
- die Bodenbeschaffenheit, das Bodenrelief und die Bebauung bzw. die Bewachung im jeweiligen Raum der Anwendung des Kampfstoffes;
- die Geschwindigkeit des bodennahen Windes und den Grad der Stabilität der bodennahen Luftschichten.

Seuche — plötzliche Erkrankung zahlreicher Menschen an einem infektiösen Krankheitsgeschehen. Nach Art der S. unterscheidet man Endemie, Epidemie und Pandemie. Fälschlicherweise wird heute bei der Kontamination von Gebäuden oder Gebäudeteilen mit ► Asbest von „Asbestverseuchung“ oder bei der Belastung von Böden mit ► Schadstoffen (z. B. mit Giften, militärischen Kampfstoffen, Pflanzenschutzmittelrückständen) von Verseuchung gesprochen. Das ist unzutreffend!

Seuchenbekämpfung — Die S. in der Bundesrepublik Deutschland ist durch das Bundesseuchengesetz (BSeuchG) geregelt. Es legt die Seuchenbekämpfung durch besondere Anzeigepflicht im Verdachts-, Krankheits- und Seuchenfall durch Quarantäne, Desinfektion und andere seuchenspezifische Maßnahmen wie Impfungen, Schul-/Bäderschließungen usw. fest.

Sexualhormone — Nach der chemischen Struktur sind dies Steroidhormone; man unterscheidet die in den Testes (Hoden) gebildeten männlichen S., die ► Androgene, die in den Ovarien (Eierstöcken) gebildeten weiblichen S., die ► Östrogene und ► Gestagene, sowie die Gonadotropine, die die Sexualfunktion des weiblichen und männlichen Organismus steuern. Gonadotropine sind Glycoproteide. Zu ihnen gehören die in der Hypophyse gebildeten ► Hormone Follitropin (follikelstimulierendes Hormon, FSH) und Lutropin (luteinisierendes Hormon, LH) sowie das während der Schwangerschaft in der Placenta gebildete Choriogonotropin.

S

Sexuallockstoff ► Pheromone.

Shellfish poisoning ► Muschelvergiftung.

Sicherheitskoeffizient — Verhältnis von ► Schwellendosis (Konzentration) der schädlichen Wirkung zum jeweils abgeleiteten Grenzwert (z. B. ► MAK-Wert, ► BAT-Wert, ► MZR-Wert, ► ADI-Wert u. ä.).

Sick-Building-Syndrom — „Gebäudekrankheit“, die durch „schlechte Luft“, d. h. schadstoffhaltige Innenraumluft, auftritt und mit Beschwerden wie Missemphindungen an Augen, Nase und oberen Luftwegen, Hautreizungen, Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Benommenheit, Schwindelgefühle und Erschöpfung verbunden sein kann.

Sickerwasser — im Boden versickerndes Wasser, das ► Grundwasser bildet. S., das durch Einwirkung von Niederschlägen auf Deponien, gedüngten Böden und landwirtschaftlichen Silos entsteht, stellt eine große Gefahr für das Grundwasser dar, da durch Auswaschung ► Schadstoffe (gelöste Salze, organische Substanzen) in unterschiedlichen Mengen hineingelangen können (Deponiesickerwässer). Beträchtliche Grundwasserschädigung entsteht durch Versickerung von Mineralölen und Benzin. Schon bei kleinsten Mengen wird die Nutzbarkeit des Wassers als Trink- und als Tränkwasser in der Landwirtschaft auf lange Zeit ausgeschlossen. Das Eindringen von S. in das Grundwasser kann durch Abdeckschichten (Ton, Lehm, Folie) sowie Ableitung verhindert werden.

Siderose — 1. Durch das Einatmen von Eisenoxid hervorgerufene Staublungenerkrankung, die hauptsächlich bei Schweißern auftritt. 2. Veränderungen in den Augen, die durch das Rosten von in die Augen eingedrungene, nicht entfernte Eisenspäne hervorgerufen werden.

SIDS, *Screening Information Data Sheet* — Paket von Screeningdaten, anhand derer bestimmt werden kann, welche Datenelemente mindestens nötig sind, um festzulegen, ob bei einer bestimmten ► HPV-Chemikalie weitere Untersuchungen im Rahmen des HPV-/► ICCA-Programms der OECD erforderlich sind.

Signaltransduktion — Informationsübertragung mit Hilfe von Botenstoffen.

Silber (Ag) — ein weiches, weißglänzendes, polierfähiges Edelmetall; neben Gold das dehnbarste Metall. S. kann bei S.arbeiten in Form feiner metallischer Körnchen in die Haut eindringen oder durch orale Aufnahme von S.verbindungen über längere Zeit zur ► Argyrose führen. Therapeutisch eingesetzt werden – früher häufiger als heute – S.-Eiweißverbindungen, z. B. S.-*Eiweiß-diacetyl-tannat* zur Desinfektion des Mund- und Rachenraumes, der Nase und des Auges als 0,5–10 %ige Lösung, Lutschtabletten oder Granulat. Ferner wird die bakterizide, adstringierende (► Adstringenzen) und ätzende Wirkung von S.*nitrat* als Lösung oder Ätztift (Höllensteinstift) genutzt. Akute Vergiftungen durch S.verbindungen sind fast nur durch das ätzende S.*nitrat* (AgNO_3) in Form der Lösung oder Stifte bekannt. Letale Ausgänge sind selten; Verätzung am Auge kann Erblindung zur Folge haben. Bei oraler Aufnahme, auch von Teilen eines Stiftes, treten Symptome wie Erbrechen, Schwindel, Durchfall, weißlicher Schorf in Mund und Rachen auf.

Silbernitrat ► Silber.

Silikatose — Staublungenerkrankung durch silikathaltige Stäube mit einem der ► Silikose ähnlichen Krankheitsverlauf. Typische S.en sind Talkose und ► Asbestose. Bei objektiv feststellbarer Leistungsminderung von Atmung und Kreislauf oder in Verbindung mit Lungentuberkulose wird S. als ► Berufskrankheit anerkannt.

Silikose — bindegewebige (fibröse) Veränderung des Lungengewebes infolge des Eindringens quarzhaltiger Stäube in die Lungen. Verantwortlich für die Entstehung der S. ist der Gehalt an *freier, kristalliner Kieselsäure*. Bei objektiv feststellbarer Leistungsminderung von Atmung und Kreislauf oder in Verbindung mit Lungentuberkulose wird S. als ► Berufskrankheit anerkannt.

Silofüllerkrankheit ► Stickstoffoxide.

Sirupus Ipecacuanhae ► Emetika.

Skelettfleurrose ► Fleurrose.

Skorpione — mit den Webspinnen verwandte tropische und subtropische Gliederfüßer (*Arthropoda*). Die zwischen 2 und 25 cm Länge erreichenden Arten besitzen einen vollausgebildeten Giftapparat, der sowohl zur Verteidigung als auch zum Angriff dient (*aktiv giftige Tiere*). Das Gift der meisten S. tritt aus einem mit zwei paarigen Drüsen bewehrten Stachel aus (Abb.). Die Toxizität (Tabelle) für den Menschen ist sehr unterschiedlich; neben außerordentlich gefährlichen Tieren gibt es solche, die praktisch harmlos sind. Der Stich gefährlicher Arten verursacht heftige Schmerzen an der Einstichstelle, die dann gefühllos wird. Begleitend treten zahlreiche allgemeine Symptome auf wie Erregtheit, Krämpfe, Sehstörungen, Angstzustände, Blutdruckschwankungen und Atemlähmung. Erbrechen ist ein erstes Zeichen für schwere Nervenschäden. Der Tod tritt durch Atemlähmung innerhalb der ersten 20 h ein.

Besonders gefährliche Arten findet man in Nordwestafrika, Mexico und Indien. Für den Menschen gefährlich sind vor allem: *Leiurus quinquestriatus*, *Androctonus australis* (verantwortlich für 95 % aller Todesfälle durch S.-Stiche in NW-Afrika) und *Tityus serrulatus* (etwa 2 % der Stiche verlaufen bei Erwachsenen tödlich). Die in Südeuropa und im Mittelmeergebiet vorkommenden Arten, z. B. *Euscorpius italicus*, *E. germanus* und *E. carpathicus*, sind für den Menschen ungefährlich. Ihr Stich äußert sich ähnlich wie der einer Biene oder Wespe.

S.-Gifte bestehen aus einem Gemisch hochwirksamer Polypeptid-Toxine. In einigen Giften sind auch Enzyme wie Phospholipasen, Phosphoesterasen und Hyaluronidasen enthalten, die jedoch bei der Vergiftung eine untergeordnete Bedeutung haben. Die Hauptwirkung wird durch die Neurotoxine verursacht. Die Neurotoxine ähneln den Toxinen der Giftnattern (► Schlangengifte, ► Giftschlangen) hinsichtlich der Molekülmasse (6.800–7.200 g/mol), Aminosäurezusammensetzung (63 bis 64 Aminosäuren bekannter Sequenz, vier Disulfidbrücken), den basischen und aromatischen Resten sowie Wirkungen (neben peripherer

Tabelle 1, Vorkommen und Toxizität von Skorpionen

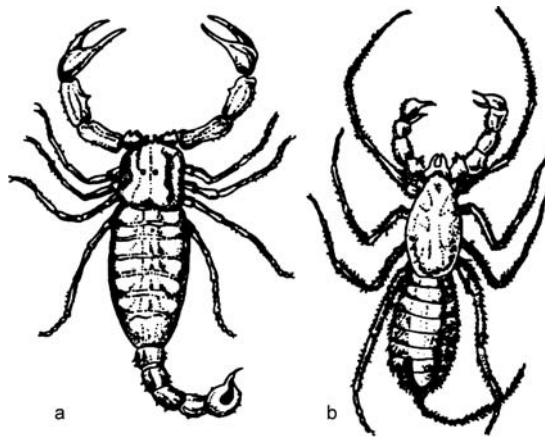
Art	LD ₅₀ (Maus subkutan) [mg/kg KG]	Vorkommen
<i>Leiurus quinquestriatus</i>	0,33	Libyen, Arabien, Jordanien, Syrien, Türkei, Sudan
<i>Tityus serrulatus</i>	1,45	Brasilien
<i>T. trinitatis</i>	2,00	Trinidad, Venezuela
<i>Centruroides limpidus</i>	5,00	Mittelamerika und Südstaaten der USA
<i>Androctonus australis</i>	6,00	Algerien, Marokko, Tunesien, Libyen
<i>Buthus occitanus</i>	7,00	Spanien, Südfrankreich, Italien, Balkanländer, Griechenland
<i>Buthus judaicus</i>	8,00	Israel
Parabuthus-Arten	35–100	Südafrika
Opistiphthalmus-Arten	600	Südafrika
Hadogenes-Arten	1.800	Südafrika

auch zentrale Wirkung). Die aus dem Gift des Dickschwanz-S. (*Androctonus australis*) isolierten Neurotoxine gehören zu den wirksamsten bekannten Nervengiften.

Beim S.-Stich verursacht Serotonin (5-Hydroxytryptamin) die anfänglichen Symptome wie starke Schmerzen und nachfolgende Gefühllosigkeit, die aber innerhalb von 12 h abklingen. Die Wirkungen der neurotoxischen Scorpamine sind gelegentlich Langzeitschäden, die zu Sprach- bzw. Sehstörungen führen können.

Gegenüber dem Injektionsmechanismus (► Gifttiere) der oben erwähnten S. verfügt der Geißel-S. (*Mastigoproctus giganteus*) über einen anderen Mechanismus der Giftabgabe. Er ist in der Lage, aus seinen Analdrüsen ein Sekret, bestehend aus Essig- (84 %!) und Caprylsäure (5 %), 20 bis 80 cm in Richtung des Angreifers zu verspritzen (Ejektionsmechanismus).

► Tab. 1.



Skorpione; a) Dickschwanzskorpion (*Androctonus australis*) mit Giftdrüse; b) Geißelskorpion (*Mastigoproctus giganteus*) mit Analdrüsen

Skorpionsfische ► Fische, giftige.

S

Smog (engl.: *smoke* = Rauch und *fog* = Nebel) — Als Smog bezeichnet man eine übermäßige Anreicherung der Luft mit ► Schadstoffen. S. entsteht dann, wenn Schadstoffkonzentrationen in der Luft aufgrund der Wetterlage (Inversion) nicht in höhere Luftschichten entweichen können. S.einwirkung kann gesundheitliche Schäden bei Menschen (Schleimhautreizungen an Augen und Bronchien, Kreislaufschädigung) und Tieren verursachen, zu Schädigungen von Pflanzen, aber auch zu Schäden an Bauwerken und Materialien (Korrosion von Metallen, Gesteinsverwitterung, Gummizerstörung) führen. Es werden zwei typische Smogarten unterschieden:

- **London- oder Winter-Smog:** Für diesen Typ ist kennzeichnend, dass eine Schicht wärmerer Luft über bodennaher Kaltluft liegt und kein Wind weht. Dadurch wird sowohl der horizontale als auch der vertikale Austausch der Luftmassen behindert und die Schadstoffe können nicht aufsteigen.
- **Los Angeles- oder Sommer-Smog:** Hier entsteht durch photochemische Prozesse aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen ► Ozon (O₃).

Durch Smogkatastrophen kamen z. B. im Dezember 1952 in London ~4.000 und 1962 im Ruhrgebiet mehr als 150 Menschen zu Tode.

Sniffing, thinner sniffing ► Schnüffelsucht.

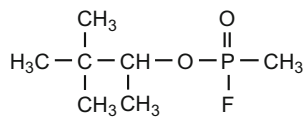
Solanaceen-Drogen — i. w. S. die Inhaltsstoffe aller Nachtschattengewächse, i. e. S. hauptsächlich die Zubereitungen aus ► Tollkirsche (*Atropa belladonna*), ► Stechapfel (*Datura stramonium*), Schwarzem ► Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) und der Alraun-Wurzel (► *Mandragora officinarum*), die die Hauptbestandteile der Hexensalben, Zauber- und Liebestränke des mitteleuropäischen Raumes bildeten.

Die Hexensalben enthielten ferner noch Aconit, evtl. auch noch ► Opium und/oder ► Cannabis. ► Rauschgiftrogen.

Solanin — α -Solanin, Trisaccharid des Steroid-Alkaloids Solanidin, das in den Blättern und Stängeln, vor allem aber in den Beeren einiger Nachtschattenarten enthalten ist. Insbesondere die Beeren des Schwarzen ► Nachtschattens sind sehr gefährlich. Kartoffeln enthalten 0,002–0,01 % S. (unschädlich). Falsche Lagerung, z. B. zu viel Tageslicht oder zu lange Lagerung, kann zu erhöhten S.-Gehalten führen (0,02–0,04 %). S. ist hitzebeständig; es verursacht Vergiftungen („Solanismus“) mit Schleimhautreizungen, Brennen im Hals, Übelkeit, Brechreiz, Brechdurchfall, nach Resorption Fieber, weite Pupillen, Atemnot, Nephritis, Bewusstlosigkeit, Krämpfe, Koma, Tod durch Atemlähmung.

Solenopsin ► Ameisen.

Soman, GD-Kampfstoff — chemisch Methylfluorophosphonsäurepinakolyester, Codebezeichnung GD; ein ► nervenschädigender chemischer Kampfstoff. S. soll ein universell einsetzbarer Kampfstoff sein und sich auch als ► Binärkampfstoff eignen. Der Dampfdruck des Stoffes ist niedriger als beim ► Sarin; der Siedepunkt beträgt 167°C, der Erstarrungspunkt –80°C. S. ist als Aerosol zur Luftvergiftung und ebenfalls zur Geländevergiftung geeignet. In Wasser ist es relativ gering, besser in organischen Lösungsmitteln löslich. Die chemischen Eigenschaften des S. ähneln denen des Sarin. Die Hydrolysegeschwindigkeit ist jedoch geringer als bei Sarin. Eine Entgiftung des S. ist mit alkalischen Mitteln möglich. Die Toxizität liegt höher als bei Sarin. Die $L(Ct)_{50}$ wird mit 0,04–0,07 mg/L angegeben. Bei einer perkutanen Resorption soll die LD_{50} etwa 1.000 mg je Mensch betragen. Die Vergiftungen verlaufen ähnlich wie bei Sarin, jedoch ist die allgemeingiftige Wirkung stärker ausgeprägt.



Soman

Methylfluorophosphonsäure-1,2,2-trimethylpropylester

Sonderabfall — umgangssprachliche Bezeichnung für feste und schlammige Abfälle aus Industrie, Gewerbe, Krankenhäusern u. a., die infolge verschiedener Gefährdungspotenziale

(z. B. toxische Wirkungen auf Menschen, Tiere und/oder Pflanzen, infektiöses Potenzial, Grundwassergefährdung, Geruchsbelästigung), aufgrund notwendiger technischer Behandlungsmaßnahmen (z. B. Entwässerung und Verfestigung von Schlämmen) oder aufgrund sehr großer Anfallmengen nicht gemeinsam mit Hausmüll beseitigt werden dürfen; Beispiele sind: Härtereialsalze, Säuren und Säuregemische, Bohr- und Schleifölemulsionen, aluminiumhaltige Salzschlacken, Lösungsmittel, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Lack- und Farbschlämme. I. e. S. werden unter S. häufig nur die toxischen Abfälle („Giftmüll“) verstanden. Eine Ablagerung kann unter Berücksichtigung der Inhaltsstoffe und Konzentrationen in speziellen Bergwerken erfolgen, wobei in bestimmten Fällen (z. B. toxische, ausgasende oder leichtlösliche, grundwassergefährdende Stoffe) Entgiftungs- bzw. Behandlungsstufen vorzuschalten sind. Zahlreiche S. werden daher günstigerweise durch Verbrennung bei 1.200°C beseitigt. Die lange Zeit praktizierte Verklappung spezieller Abfälle, wie Dünnsäure in der Nordsee, und die Verbrennung von S. auf See sind in Deutschland verboten.

Nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz werden S. als besonders überwachungsbedürftige Abfälle bezeichnet.

Sorbitoldehydrogenase, SDH — ein Enzym, dessen Aktivitäten sich in Leber, Nieren und Prostata in etwa wie 200:50:1 verhalten. Alle anderen Gewebe und Zellen enthalten SDH in oft nicht nachweisbaren Mengen. Damit ist die SDH ein leberspezifisches ► Enzym. Ihre Aktivität steigt im Serum nur bei Leberschäden an. Bei akuten Intoxikationen, z. B. durch leberschädigende Lösungsmittel und ► Knollenblätterpilze, steigt die SDH auch im Plasma früh, gemeinsam mit den anderen Zellenzymen, zu hohen Aktivitäten an.

Sorption ► Resorption.

Spanische Fliege ► Cantharidin.

Spanisches Grün ► Grünspan.

Spasmolytika — krampflösende Mittel; ► Arzneimittel, die zur Erschlaffung, Tonuserabsetzung oder Lähmung führen. Man unterscheidet *neurotrope* S., die als Parasympatholytika die Erregungsübertragung beeinflussen oder an den betreffenden Rezeptoren wirksam werden (z. B. Tropanalkaloide wie ► Atropin oder verwandte Verbindungen), *muskulotrope* S., die durch direkte Einwirkung auf die glatten Muskelzellen die glatte Muskulatur erschlaffen wie ► Papaverin, und S. mit mehreren Angriffspunkten wie Denaverin, Demelverin, Dipi-proverin. Als *Gefäß-S.*, z. B. bei Angina pectoris, werden Nitrokörper wie Glyceroltrinitrat, Pentaerythryltetranitrat, Nicotinsäure und Derivate eingesetzt. Die pharmakologischen und toxischen Wirkungen sind unter den einzelnen Substanzen beschrieben.

Spätschaden, chronische Spätschäden, Spätfolgen — Durch diese Begriffe werden gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Erkrankungen bezeichnet, die als Folgen von lange Zeit zurückliegenden Expositionen gegenüber Schadstoffen und Giften auftreten. Zu den Spätschäden zählen vor allem die Erkrankungen und Schädigungen, die durch krebserzeugende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe verursacht werden. Unter die Spätschadenproblematik fallen auch alle anderen Erkrankungen, die erst nach einer längeren ► Latenzzeit auftreten.

Specific-Locus-Test — Er dient dem Nachweis von in-vivo-Punktmutationen, die in der F1-Generation sichtbare Abweichungen vom Phänotyp des Wildtyps zeigen.

Speed ball — Mischung aus ► Heroin und ► Cocain.

Speicherform — nach passiver oder aktiver Umwandlung (► Biotransformation) im Organismus entstehende (Bindungs)Form von Giften oder anderen Stoffen, z. B. Bleiphosphat im Knochen bzw. Bleisulfid im „Bleisaum“ bei ► Bleivergiftung, metallisches Silber in der Haut bei chronischer Silberaufnahme (► Argyrose).

Speicherung — In der Toxikologie Ablagerung aufgenommener ► Gifte, ► Arzneimittel oder anderer Stoffe in Speicherorganen oder -geweben (Depots). Durch die S. in unveränderter oder veränderter Form wird die Konzentration am Wirkort und damit die Wirksamkeit vermindert, jedoch im Allgemeinen – wegen der allmählichen Wiedergabe aus dem im Gleichgewicht mit dem Blutspiegel stehenden Speicher (► Mobilisierung) – die Wirkungs-dauer verlängert (z. B. bei Barbituraten, Narkosemitteln durch S. im Fettgewebe). Das Ausmaß der S. wird von der Kapazität des Speichers (Masse des S.gewebes, Affinität – z. B. als Ausdruck der Verteilungs- oder Bindungskonstanten) bestimmt. Die Konzentration kann um Zehnerpotenzen über der des Blutes liegen, weshalb bei stabilen Stoffen die laufende Zufuhr auch kleiner Mengen zur starken Anreicherung (z. B. von Halogenkohlenwasserstoff-Insektiziden wie Clofenotan = DDT im Körperfett; ► Nahrungsketten) führen kann.

Speispinne ► Spinnen, giftige.

Spezies — Art, Tierart.

Spezimen — Im Unterschied zu einer eingesandten ► Probe ist S. die Bezeichnung für das Untersuchungsmaterial, das dem Labor zur Analyse übergeben wird. Der Begriff wird manchmal auch im umgekehrten Sinne gebraucht.

SPF-Tier ► Versuchstier.

S

Spinnen, giftige — S. (*Araneae*) gehören zusammen mit den ► Skorpionen zu den Spinnentieren (*Arachnida*), einer toxikologisch wichtigen Gruppe aus dem Stamm der Gliederfüßer (*Anthropoda*). S. sind mit wenigen Ausnahmen zu den *aktiv giftigen* Tieren zu zählen, da der Giftapparat ausschließlich zum Töten der Beute verwendet wird. Er besteht aus zwei Giftdrüsen im Basalsegment der Mundgliedmaßen (Cheliceren) bzw. im Brustabschnitt mit entsprechenden Ausführungsgängen, die das Toxin zu den Cheliceren hinleiten. Schwere Vergiftungen werden von weiblichen Tieren verursacht.

Von den etwa 25.000 Arten kann nur eine kleine Anzahl dem Menschen gefährlich werden. So die in warmen und heißen Ländern weitverbreiteten *Kugelspinnen* (Gattung *Latrodectus*), die tropischen *Kammspinnen* (*Ctenidae*), mehrere brasilianische *Wolfsspinnen* (*Lycosidae*), eine *südamerikanische Kreuzspinnenart* (*Glytocranium gasteracanthoides*) und die ebenfalls in Südamerika vorkommende *Speispinne* (*Loxosceles laeta*). Zu den gefährlichen Arten gehört auch die in Neusüdwestaustralien beheimatete *Vogelspinne* (*Atrax robustus*).

Die Toxine der einzelnen Arten sind vielfältig zusammengesetzt. Als Hauptbestandteile wurden freie Aminosäuren, biogene Amine, Enzyme und neurotoxische und nekrosenbildende Toxine isoliert. Die S.-Gifte ähneln in ihrem wirksamen Prinzip den Schlangengiften und Giften der ► Skorpione.

Taranteln (z. B. *Hugua tarantula*) und die großen tropischen *Vogelspinnen* (z. B. *Theraphosa avicularis*) werden zwar ihres imposanten Aussehens wegen sehr gefürchtet, die meisten Arten sind jedoch für den Menschen verhältnismäßig schwach giftig und machen ihm gegenüber von ihren Giftklauen nur selten Gebrauch. Die in Europa verbreitete *Kreuzspinne* (*Araneus diadematus*) gilt als nahezu ungefährlich, da ihr Biss die Haut nicht durchdringen kann. Sie enthält aber in ihren Giftdrüsen toxische Proteine. Gefährlicher ist der Biss der nur in Westeuropa (BRD, Frankreich, Italien, Schweiz, Jugoslawien) vorkommenden *Dornfingerspinne* (*Chiracantium puncturium*). Er verursacht lokal heftigen Schmerz, Schüttelfrost und Schwächeanfälle, Übelkeit, Erbrechen und Kopfschmerzen. Ebenfalls gefährlich ist die südeuropäische *Malmignatte* (*Lathrodictus magtans tredecimguttatus*). Das neurotrope Gift bewirkt Lähmungserscheinungen und Krämpfe. Noch gefährlicher sind andere Lathrodictus-Arten, so z. B. die in Amerika beheimatete *Schwarze Witwe* (*L. magtans magtans*), die von Zeit zu Zeit in Massen vorkommt. Das Toxin (α -Latrotoxin, ein großmolekulares Protein) wirkt neurotoxisch, insbesondere auf das Rückenmark. Der Biss verursacht lokal starke Schmerzen und Schweißausbruch. Die weiteren Symptome sind allgemeine Schädigung von Leber, Milz, Lymphknoten und Nebennieren.

Nach bisherigen Untersuchungen wurde das stärkste Toxin bei der *Kammspinne* gefunden. Der Biss von *Phoneutria fera* ist sehr schmerzhaft, der Tod tritt innerhalb von 2–5 h durch Atemlähmung ein. Die S. wird häufig mit Bananensendungen und tropischen Hölzern nach Europa eingeschleppt und erzeugt von Zeit zu Zeit Unfälle beim Entladen der Schiffe. Das Phoneutria-Toxin ist ein Nervengift, das sowohl auf das zentrale wie auch das periphere Nervensystem wirkt. Die Toxine der *Wolfsspinnen* (*Lycosidae*) sind cytotoxisch; die der *Speispinnen* (*Loxosceles*) dagegen außerdem noch hämolytisch. Tafel, ► Gifttiere.

Spinneraue — Augenerkrankung in der Viskoseindustrie, die bei Kunstseidenspinnern bei subchronischer Exposition gegenüber Schwefelwasserstoff auftritt. H₂S führt zu punktförmigen Trübungen der Hornhaut und zum Zerfall der geschädigten Deckzellen; bisweilen treten scheibenförmige Hornhautentzündungen auf.

S

Spiritus ► Ethanol.

Spironolacton ► Diuretika.

Spitzenbegrenzung ► MAK-Wert.

Spot-Test ► Felflecken-Test.

S-Sätze — Richtlinie 67/548/EWG schreibt vor, dass ► gefährliche Stoffe und ► Zubereitungen in der Kennzeichnung u. a. Sicherheitsratschläge gemäß Anhang IV (S-Sätze, d. h. Sicherheits-Sätze) aufweisen müssen.

Stabilisatoren — chemisch haltbarkeitsverlängernde, lebensmittelchemisch auch ► konsistenzverändernde Stoffe. Einer mikrobiellen Zersetzung von Lebensmitteln, Kosmetika und Pharmazeutika wird durch den Zusatz von ► Konservierungsmitteln entgegengewirkt. ► Dicksungsmittel.

Stachelhäuter, *Echinodermata* — wirbellose Meerestiere mit häufig fünfstrahliger Symmetrie (insbesondere bezogen auf die Anordnung der inneren Organe). Toxikologisch interessant sind nur die ► Seegurken bzw. Seewalzen (*Holothuroidea*), die ► Seeigel (*Echinoidea*), ► Seesterne (*Asteroidea*) und Schlangensterne (*Ophiuroidea*). Bei den S. gibt es sowohl aktiv als auch passiv giftige Formen.

Stachelrochen ► Fische, giftige.

Standardanforderungen — nach Prüfvorgaben nach Anhang VII der ► REACH-VO. Sie beschreiben den Umfang an Prüfungen bei Stoffen, die in Mengen von 1 t/a hergestellt oder in den Wirtschaftsraum der EU importiert werden. Sie sind Bestandteil der Unterlagen der Registrierung. Der Umfang der Prüfungen hängt von der hergestellten/importierten Menge ab, umfasst aber mindestens die Standardanforderungen. Sie ähneln der ► Grundprüfung nach §7 des Chemikaliengesetzes. Nach den Standardanforderungen werden Anhaltspunkte für die krebserzeugenden und fortpflanzungsgefährdenden Eigenschaften in diesem Mengenbereich noch nicht verlangt. Neben den physikalischen, chemischen und physikalisch-chemischen Daten, die den Anforderungen der ► Grundprüfung entsprechen, werden Aussagen zur Reizung oder Verätzung der Haut, zur Reizung der Augen, zur Sensibilisierung durch Hautkontakt, zur Mutagenität, zur akuten Toxizität (oral, dermal oder inhalativ), zur aquatischen Toxizität (als Kurzzeittest bei Wirbellosen und zur Hemmung des Algenwachstums) sowie zur Abbaubarkeit (abiotisch und als leichte biologische Abbaubarkeit) erwartet. Diese können durch entsprechende Testungen erhalten werden; um jedoch unnötige Tierexperimente zu vermeiden, werden auch Modellrechnungen (► QSAR) oder die Datenübertragung durch Analogieschluss von chemisch ähnlichen Verbindungen bei der Registrierung akzeptiert. Bei Erhöhung der Mengenschwelle über 10 t wird das Untersuchungsspektrum erweitert.

Stannose — Zinnoxidablagerungen in der Lunge durch Einatmen zinnhaltiger Stäube.

Stationärphase ► lag-Phase.

Staub — Bezeichnung für disperse Verteilung von Feststoffen unterschiedlicher Partikelgröße und Zusammensetzung. Wesentliche Charakteristika sind das Korngrößenspektrum und die chemischen/mineralogischen Bestandteile. Die Einteilung der Stäube kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen:

1. nach der Partikelgröße / dem Teilchendurchmesser:

Schwebstaub:	$\alpha \leq 10 \mu\text{m}$,
Sedimentationsstaub:	$\alpha > 10 \mu\text{m}$ mit
Feinstaub:	$\alpha = 10\text{--}63 \mu\text{m}$ und
Grobstaub:	$\alpha > 63 \mu\text{m}$

2. nach der Toxizität, in toxische und nichttoxische Stäube. Die nichttoxischen oder inerten Stäube führen zwar nicht zu Vergiftungen, können aber dennoch gesundheitsschädlich sein.
3. nach dem Anteil an Siliciumoxid als silicogener Staub, der Ursache der ► Silikose ist.

S. können zu unterschiedlichen Erkrankungen im Bereich des Atemtraktes führen; nach Häufigkeit und Schwere sind vor allem die tumor-, fibroseerzeugenden (fibrogenen), allergisierenden, chemisch-irritativen Wirkungen und die Überladungseffekte durch Staubexpositionen von arbeitshygienischer Bedeutung. Die Wirkung hängt wesentlich vom Ort der Ablagerung (Deposition) im Atemtrakt ab. Größe, Form, Oberfläche, chemische Zusammensetzung, Biobeständigkeit und hygroskopische Eigenschaften bestimmen neben der Deposition die Intensität und Geschwindigkeit der auftretenden Wirkungen.

Bei allen Aerosolen mit sehr kleinem Partikeldurchmesser (sog. ultrafeine Partikel) spielt die Löslichkeit und die Aufnahme in die Zelle aufgrund der großen spezifischen Oberfläche eine entscheidende Rolle.

Transport und Ablagerung von Partikeln im Atemtrakt hängen von der Größe, Form und Dichte der Partikel ab. Bestimmende Größe für Partikel $> 0,5 \mu\text{m}$ ist der sog. aerodynamische Durchmesser (dae), der ein Maß für die Sinkgeschwindigkeit ist. Von den im Atembereich insgesamt vorhandenen Partikeln wird lediglich ein Teil eingeatmet. Er wird als einatembarer Anteil bezeichnet. Während kleinere Partikel (dae $< 5 \mu\text{m}$) nahezu vollständig eingeatmet werden, nimmt die Inhalierbarkeit zu größeren Partikeln hin ab.

Arbeitsmedizinisch von besonderer Bedeutung sind folgende Staubfraktionen:

- total deponierter Anteil: derjenige Anteil, der eingeatmet und nicht wieder ausgeatmet wird; es handelt sich um die Staubpartikel, die im Bereich von Nase, Rachen und Kehlkopf, im Tracheo-Bronchialbaum und in den Alveolen deponiert wird.
- Nasen-Rachen-Kehlkopf-Anteil (auch als extrathorakaler Anteil bezeichnet): derjenige Anteil des Staubes, der sich im Bereich von Nase, Mund, Rachen und Kehlkopf ablagert und teilweise in den Verdauungstrakt übertreten kann. Die Reinigung (Clearance) aus diesem Bereich der Atemwege ist nach wenigen Stunden abgeschlossen.
- Tracheo-Bronchial-Anteil: Staubanteil, der sich im Bereich des mukoziliaren Reinigungsapparates des Tracheo-Bronchialbaumes ablagert. Nichtfaserförmige Anteile mit einem Durchmesser von $7\text{--}8 \mu\text{m}$ werden beim gesunden Menschen aus dem Tracheo-Bronchialbereich innerhalb eines Tages eliminiert.
- Alveolar-Bereich: Staubanteil, der sich in den Alveolen sowie im Bereich der Bronchiolen (*Bronchioli respiratorii*), in denen keine mukoziliäre Reinigung stattfindet, ablagert. Dieser Anteil kann teilweise in das Lymphsystem oder in das Zwischengewebe der Lunge oder über den Tracheo-Bronchialbaum in den Verdauungstrakt übertreten. Der Alveolaranteil kann mit Halbwertszeiten im Bereich von Monaten bis Jahren wieder aus der Lunge eliminiert werden.

Feststoffe, die selbst nur einen geringen Dampfdruck haben, können als Stäube oder gebunden an inerte Stäube (Träger) über erhebliche Entfernungen (km-Bereich) transportiert werden. Dazu gehören z. B. PCDF/PCDD (► Dioxine), ► polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe, z. B. β -HCH.

Zu den Stäuben natürlicher Herkunft zählen auch Pollen, Algen, Pilze, Sporen, Bakterien, Viren, die zu einer Reihe von gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können und für die, sofern sie beruflich bedingte Expositionen verursachen, spezifische arbeitshygienische Normen gelten.

Staubgrenzwert, allgemeiner — Grenzwert, dessen Einhaltung eine Beeinträchtigung der Funktion der Atmungsorgane infolge einer allgemeinen Staubeinwirkung verhindern soll. Mit einer Gesundheitsgefährdung ist allerdings nur dann nicht zu rechnen, wenn sichergestellt werden kann, dass mutagene, krebserzeugende, fibrinogene, toxische oder allergisierende Wirkungen des Staubes nicht zu erwarten sind, d. h. für inerte Stäube. Der a. St. beträgt z. Zt., gemessen als Feinstaubkonzentration, $1,5 \text{ mg/m}^3$ und als Gesamtstaub 4 mg/m^3 .

Stechapfel, Gemeiner, (*Datura stramonium*), *Asthmakraut* — verbreitetes Unkraut, das gelegentlich auch angebaut wird. Der zu den stark giftigen Nachtschattengewächsen gehörende S. enthält in Blättern und Samen das Hauptalkaloid *L-Hyoscyamin* sowie ► *Atropin* und ► *Scopolamin*. ► LD (Kind, peroral) 15 bis 20 Samen. ► Tafel.

Stechpalme, (*Ilex aquifolium*) — ein immergrüner Strauch oder Baum, der in Mitteleuropa bis 6 m hoch wird und selten in Laubwäldern und Gebüschräumen, häufiger in Gärten und Parks vorkommt. Die stark giftige S. enthält in den Blättern und korallenroten beerenähnlichen Früchten Glycoside mit Saponineigenschaften. Vergiftungen, z. T. mit tödlichem Ausgang, sind bei Kindern, die Beeren aufgenommen haben, bekannt. ► Tafel.

Steinfische ► Fische, giftige.

Sterilanzen ► Chemosterilanzen.

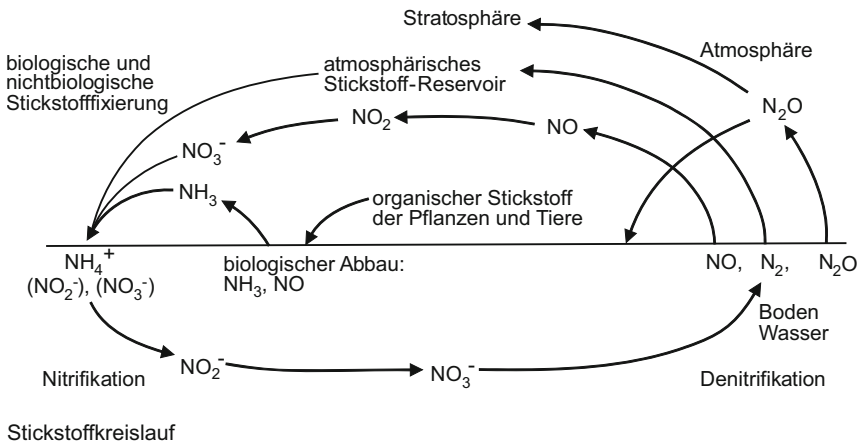
Sterilisation, Sterilisierung — Nach dem DAB (Deutschen Arzneibuch) ist dies das „Abtöten und Entfernen aller lebensfähigen Vegetativ- und Dauerformen von pathogenen und apathogenen Mikroorganismen in Stoffen, Zubereitungen oder an Gegenständen.“ D. h., es handelt sich um eine hygienische Maßnahme mit Hilfe von Wasserdampf und Druck oder trockener Wärme, die eine vollständige Keimfreiheit zur Folge hat. ► Antiseptika, ► Desinfektion.

Stickoxide ► Stickstoffoxide.

Stickoxydul ► Lachgas.

Stickstoffbasen ► Entgiftungsmittel.

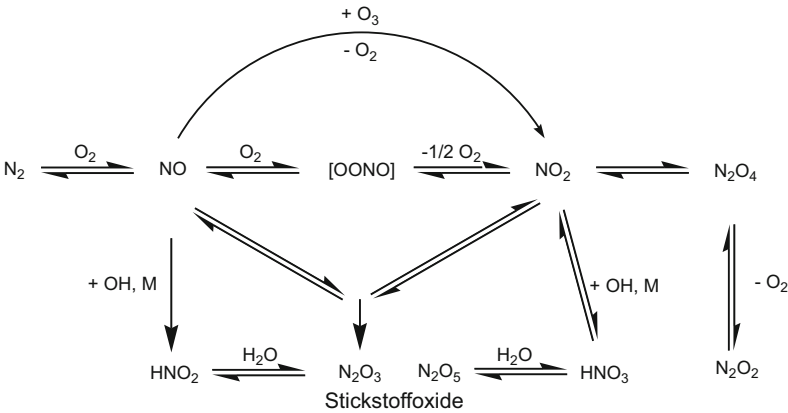
Stickstoffkreislauf in der Umwelt — Die Atmosphäre stellt mit 78 % N_2 das größte Reservoir für den S. dar. Es existiert ein großer Stickstoffkreislauf (Input-Output), der einen kleinen einschließt. Zum Input zählen die asymbiontische Bindung des Luftstickstoffs, die symbiontisch N_2 -fixierenden Bakterien und der abiotische N-Input aus den Stickoxiden, die aus der Industrie und den Verkehrsabgasen sowie aus der photochemischen Oxidation von Ammoniak (NH_3) stammen. Stickstoffverluste (Output) entstehen durch die Auswaschung von NO_3 -Ionen, aber auch von NH_4 -Ionen und durch die Denitrifikation, wobei Nitrat über Nitrit bis zum molekularen Stickstoff reduziert wird, der in die Atmosphäre gelangt. Im Boden (interner kleiner Kreislauf) wird Stickstoff durch die Pflanzen als NO_3 - oder NH_4 -Ionen aufgenommen, von den N-bindenden Organismen als N_2 . Beim Abbau organischer N-Verbindungen entstehen Stickstoffoxide, hauptsächlich aber NH_3 (Ammoniak), der wiederum durch Nitrifikation in Nitrat umgesetzt wird und damit der Pflanzenernährung wieder zur Verfügung steht.



Stickstoffoxide, Stickoxide (NO_x) — Verbindungen zwischen Stickstoff und Sauerstoff; dazu zählen Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Distickstoffmonoxid, Distickstofftrioxid, Distickstofftetroxid (► Lachgas), meist als Gemische vorkommende, gelblich-bräunliche bis rotbraune Gase (auch als nitrose Gase, Nitrose oder kurz NO_x bezeichnet). S. entstehen bei allen Verbrennungsprozessen. Zusammen mit Schwefeldioxid, führen S. zu einer Versauerung und Nährstoffanreicherung in Böden und Gewässern. NO_2 -Moleküle können durch Sonnenstrahlen Photooxidanzien (Ozon) bilden. Für S. liegen in der „TA Luft“ Immissionsgrenzwerte vor. Distickstoff-Moleküle zeigen ein 150mal größeres Treibhauspotenzial als Kohlendioxid-Moleküle.

Nitrose Gase (nicht Lachgas!) verursachen bei Inhalation Verätzungen im Bereich der (oberen) Atemwege durch Bildung von salpetriger Säure und Salpetersäure. Meist tritt eine leichte, vorübergehende Reizung der oberen Atemwege mit Husten, Konjunktivitis, Rhinitis, Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit auf. Es folgt gewöhnlich ein symptomfreies Intervall, dem auch mit Verzögerung bis zu zwei Tagen die Ausbildung eines toxischen Lungenödems mit Atemnot (Cyanose) folgen kann. Auch im Überlebensfall kann es noch nachfolgend zum Lungen- oder Herz-Kreislauf-Versagen kommen.

S



Die chronische Vergiftung, z. B. nach längerer Exposition gegenüber 1 ppm, ist gekennzeichnet durch eine Störung der Lungenfunktion (erhöhter Atemwiderstand, verminderte Lungendehnbarkeit, reduzierte Vitalkapazität). Eine kurzzeitige hohe Exposition scheint eher zu Gesundheitsschäden zu führen als eine längerfristige, niedrige Exposition. Bei Einwirkung sehr hoher Konzentrationen von NO_2 (> 500 ppm) tritt durch Kehlkopfkrampf oder Ödem rasche Atemdepression/Atemstillstand ein. Bei 100 ppm entwickeln sich lebensbedrohliche Symptome innerhalb von 1 h. Hohen S.konzentrationen können Arbeiter in der Nitrocellulose-/Sprengstoffherstellung, in der chemischen Industrie und Bergleute ausgesetzt sein sowie im landwirtschaftlichen Bereich diejenigen, die Silage ansetzen. Hierbei können infolge NO_x -Freisetzung die beschriebenen Vergiftungen auftreten (Silofüller-Krankheit).

Stimulanzen ► Analeptika.

Stockholmer Protokoll ► POP.

Stockholmer Übereinkommen ► POP.

Stoffakkumulation ► Kumulationsgifte.

Stoffe — Als S. gelten nach § 3 des ► Chemikaliengesetzes chemische Elemente oder Verbindungen, wie sie natürlich vorkommen oder hergestellt werden, einschl. der zur Wahrung der Stabilität notwendigen Hilfsstoffe und der durch das Herstellungsverfahren bedingten Verunreinigungen, mit Ausnahme von Lösungsmitteln, die von dem Stoff ohne Beeinträchtigung seiner Stabilität und ohne Änderung seiner Zusammensetzung abgetrennt werden können.

Stoffe, alte — Nach dem ► ChemG jene Stoffe, die vor dem 18.09.1981, einem von der Europäischen Gemeinschaft festgelegten und für alle Mitgliedsstaaten verbindlichen Datum, in Verkehr gebracht waren. Sie sind in einem Verzeichnis (► EINECS) erfasst (ca. 100.000). Diese sogenannten „alten Stoffe“ sind von den grundsätzlichen Anmelde- und Prüfpflichten nach dem ChemG ausgenommen.

Stoffe, gefährliche — Stoffe, die geeignet sind, die Gesundheit von Menschen oder Tieren zu schädigen, die natürliche Beschaffenheit von Wasser, Boden oder Luft, von Pflanzen oder Mikroorganismen sowie des Naturhaushalts derart zu verändern, dass dadurch erhebliche Gefahren oder Nachteile für die Allgemeinheit herbeigeführt werden. Gefährliche Stoffe sind gemäß Richtlinie 67/548/EWG, ► ChemG und ► Gefahrstoffverordnung einzustufen, sicher zu verpacken und zu kennzeichnen.

Stoffe, neue — Im Sinne des Chemikaliengesetzes sind dies bei der ► Anmeldestelle anzu-meldende Stoffe, die keine alten Stoffe (► Stoffe, alte) darstellen.

Stomachika — appetitanregende und verdauungsfördernde Mittel.

Stomatologika ► Arzneimittel zur Zahn-, Mund- und Kieferbehandlung. Sie umfassen dentalpharmazeutische und dentaltechnische Präparate.

Stopfmittel ► Antidiarrhoika.

Störstoffe im Wasser — Sammelbezeichnung für alle Stoffe, die wie die Laststoffe das natürliche Milieu der Wasserorganismen beeinflussen, indem sie die abiotischen Umweltfaktoren verändern. Darunter sind Veränderungen der Temperatur, des Substrats, des Salzgehaltes oder pH-Wertes zu verstehen, die zu Rückwirkungen auf die Wasserlebewesen führen. Als Beispiel unter den Agrochemikalien sind Inertstoffe der ► Pestizide, z. B. Mineralöle, zu nennen.

STP — Abk. für Serenity, Tranquility, Peace = DOM (Dimethoxymethylamphetamin) = 4-Methyl-2,5-dimethoxy- α -methylphenyl-ethylamin; synthetisch hergestelltes Analogon des ► Mescalins mit stärker ausgeprägter halluzinogener Wirkung.

Streptokinase ► Fibrinolytika.

Streptomycin — ein Aminoglycosidantibiotikum bestehend aus drei glycosidisch verknüpften Bestandteilen: der Base Streptidin, dem verzweigten Zucker Streptose und N-Methylglucosamin. Sein Wirkungsspektrum umfasst vorwiegend gramnegative, aber auch grampositive Erreger. Das Hauptindikationsgebiet von S. ist die Tuberkulose (kombiniert mit anderen Tuberkulostika), ferner Entzündung der Herzinnenhaut (kombiniert mit ► Penicillin), Tularämie (eine Zoonose) und Pest. Bei oraler Zufuhr werden weniger als 2 % S. resorbiert; intramuskuläre Gaben erreichen nach 1–2 h maximale Blutspiegel; die intravenöse Applikation ist wegen der Gefahr toxischer Spitzenwerte unzulässig. 200 mg/kg KG intravenös gegeben wirken letal. Die Ausscheidung erfolgt vorwiegend über die Nieren durch glomeruläre Filtration, ein Teil wird über die Leber bzw. Galle eliminiert, bis zu 2 % der parenteral gegebenen Dosis erscheinen im Stuhl. Toxische Wirkungen sind Innenohr- und Nierenschäden, Gleichgewichtsstörungen, Kopfschmerzen, Übelkeit, allergische Reaktionen (Exantheme).

Strophantin ► Herzglykoside.

S

Struktur-Reaktivitäts-Beziehungen — mathematische Beziehungen, die die Zusammenhänge zwischen der Struktur (z. B. Elektronenverteilung, räumlicher Bau) und der Reaktionsfähigkeit organischer Moleküle quantitativ beschreiben. Wegen der Vielfalt und Komplexität der Variablen ist die theoretische Behandlung dieses Problems durch Quantenchemie und statistische Thermodynamik bisher noch nicht ausreichend möglich. Daher wird immer wieder versucht, auf empirischem Wege Korrelationen zwischen Strukturparametern und beobachteten Reaktivitäten für bestimmte Substanzgruppen unter definierten Bedingungen aufzustellen. Diese in der organischen Chemie an relativ einfachen Systemen begonnenen Versuche (Hammett-Taft-Gleichung) wurden später mit verbesserter Rechentechnik auch auf pharmazeutische und biochemische Probleme ausgedehnt. Angestrebte Ziele dieser Bemühungen sind z. B. die Möglichkeit der Vorausberechnungen von Molekülstrukturen für Arzneimittel mit einer bestimmten geforderten Wirkung oder die Möglichkeit, anhand der bekannten Struktur einer neuen Substanz deren Wirkungen (therapeutische, mutagene, kanzerogene u. a.) vorauszurechnen. Auch wenn einige Teilerfolge erzielt wurden, ist die Forschung auf diesem Gebiet von einer umfassenden Lösung des Problems noch weit entfernt ► QSAR.

Strychnin — ein ► Alkaloid der in Indien beheimateten Brechnuss (*Strychnos nux vomica*); S. ist neben Brucin und anderen Alkaloiden zu etwa 1 % enthalten. Es bildet in Wasser schwer, in Alkohol und Chloroform leicht lösliche, bitter schmeckende, farblose, rhombische Kristalle. S. wird vom Darm und den Geweben rasch resorbiert, im Körper ziemlich gleichmäßig verteilt (hauptsächlich in Leber und Nieren) und in seiner Hauptmenge schnell ausgeschieden. S. ist ein Reflexkrampfgift und außerordentlich toxisch; Angriffspunkt ist das Rückenmark. Die letale Dosis für Kinder beträgt 5 mg, für Erwachsene 100–300 mg. Als Vergiftungssymptome treten nach anfänglich schmerzhafter Muskelsteifheit Zittern, Atemnot, Angst und tetanische Krämpfe auf; das Gesicht ist zu einem „sardonischen“ Lachen verzerrt, mit erweiterten Pupillen und hervortretenden Augäpfeln; schließlich tritt Atemlähmung ein. Als Soforthilfe sind alle sensorischen Reize auf ein Mindestmaß zu beschränken; Magenspülung ist wegen Krampfgefahr nicht angebracht. S. wird als Nagetiervergiftungsmittel (► Rodentizide) in Form des rotgefärbten ► Giftweizens verwendet.

Styrol, *Phenylethen*, *Vinylbenzol* ($C_6H_5-CH=CH_2$) — farblose, benzolartig riechende, ungesättigte, stark lichtbrechende, brennbare, leicht polymerisierbare Flüssigkeit. Ausgangsmaterial für Polystyrol. Die Dämpfe reizen die Augen und die Haut; bei längerer Einwirkung auch Blasenbildung möglich. Geruchsschwelle ca. 60 ppm.

Styrolkrankheit ► Styrol ruft bei Konzentrationen über 800 ppm in der Atemluft die sog. Styrolkrankheit hervor, die sich in Übelkeit, Erbrechen und völliger Erschöpfung äußert.

Subakut — weniger akut und weniger heftig verlaufend, setzt aber akut (plötzlich) ein.

Subchronisch — mit überwiegend chronischem, aber weniger ausgeprägtem Verlauf; toxische Wirkung innerhalb eines Zeitraums von 28–90 Tagen.

Subchronische Toxizität — Die zur Feststellung der s. T. durchzuführende Prüfung erfasst die schädigenden Wirkungen, die bei Versuchstieren als Ergebnis wiederholter täglicher Verabreichung oder Exposition gegenüber einer chemischen Substanz auftreten. Die Behandlungsdauer erstreckt sich über eine relativ kurze Zeit, im Verhältnis zur speziesspezifischen Lebenszeit. Nach OECD-Vorschriften wird die Prüfsubstanz mehreren Versuchstiergruppen (Nagern bzw. Nichtnagern) täglich in abgestuften Dosierungen peroral verabreicht (und zwar eine Dosierung je Gruppe über einen Zeitraum von 90 Tagen).

Suberose — Ablagerung von Korkstaub in der Lunge.

Subkutan ► Applikationsart.

Subletale Dosis — die Menge eines toxischen Stoffes, die noch nicht tödlich wirkt.

Sublimat ► Quecksilbervergiftung.

Sublimation — Verdampfen und Auskristallisieren fester Stoffe durch Abkühlung. Analytische Methode zur Trennung von Stoffgemischen sowie Reinigung oder Charakterisierung

von Stoffen, etwa bei der Identifikation von Giftresten oder Extraktionsrückständen. Durch S. gelangen auch feste Schadstoffe in die Luft und zur ► Inhalation.

Substanzkumulation ► Kumulationsgifte.

Sucht — krankhafter Drang nach Rausch-, Betäubungs-, Arznei- oder Genussmitteln. ► Drogenabhängigkeit.

Suchtmittel — Substanzen und Zubereitungen, die beim Menschen angewandt zur psychischen und/oder physischen Abhängigkeit von ihrer Wirkung führen können und bei missbräuchlicher Anwendung Leben, Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Menschen sowie ihr gesellschaftliches Zusammenleben gefährden. Sie greifen zum Teil in den Zellstoffwechsel ein und rufen in jedem Fall ein dringendes Verlangen nach Einnahme des Mittels hervor mit der Tendenz, bei wiederholter Einnahme die Dosis zu erhöhen. Bei plötzlichem Entzug führen sie zu Abstinenzerscheinungen. Der Verkehr mit bestimmten S. insbesondere ► Cannabis (Haschisch, Marihuana), ► Lysergsäurediethylamid, ► Heroin, ► Mescaline, ► Psilocybin, Tetrahydrocannabinol ist verboten. Andere S. dürfen nur zu medizinischen und veterinärmedizinischen Zwecken verwandt werden. Der Verkehr mit S. und mit S. enthaltenden ► Arzneimitteln, Abgabe- und Verschreibungsordnung, Aufbewahrung, Nachweisführung, Berichterstattung und Kontrolle sowie deren Missbrauch werden durch das Betäubungsmittelgesetz geregelt.

Suizidale Vergiftung — Selbstvergiftung mit dem Ziel des Suizids (Selbstmords). Manchmal bedingt die s. V. zwangsläufig eine Gefährdung oder Schädigung anderer Personen, z. B. bei Suizid mit kohlenmonoxidhaltigem Stadtgas durch Überströmen oder Diffundieren des Gases in andere Räume. Bei Giftsuiziden spielen die Nachahmung (häufige Verwendung von in der populären Literatur oder im Film beschriebenen Giften bzw. Arzneimitteln) und auch „Modeströmungen“ eine Rolle, während für Mordgifte Eigenschaften wie leichte Anwendbarkeit und Beschaffbarkeit, Unauffälligkeit u. ä. eher eine Bedeutung haben.

Sulfanilamide ► Sulfonamide.

S

Sulfhämoglobin — bei Einwirkung von ► Schwefelwasserstoff auf das ► Hämoglobin entstehende Verbindung, die das Hämoglobin durch irreversible Veränderung für den Sauerstofftransport ungeeignet macht.

Sulfit-Asthma — Bezeichnung für eine pseudoallergische Reaktion gegenüber der Aufnahme von Sulfiten als Konservierungsstoffe (E 220–224, E 226, E 227), wobei Menschen mit rezidivierender oder chronischer Urticaria (Quaddelbildung mit starkem Juckreiz) häufiger betroffen sind, ebenso Asthmatiker mit Acetylsäure- oder Analgetika-Intoleranz. Der ► ADI-Wert von 0,7 mg/kg KG kann bei Genuss von Wein überschritten werden. Bei Spätlesen und Auslesen kann der Höchstwert 300–400 mg SO₂/L betragen.

Sulfonamide — Gruppe synthetischer ► Chemotherapeutika. Therapeutisch verwendete S. sind Amide der Sulfanilsäure (Sulfanilamide) mit der allgemeinen Formel H₂N–C₆H₄–SO₂NH–R. Das erste S. (Sulfachrysoidin, Prontosil®) führte Domagk 1935 in die Therapie

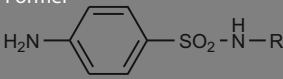
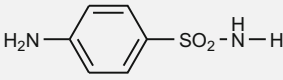
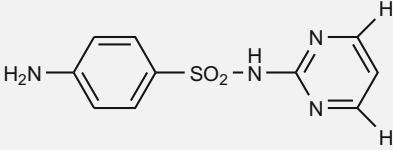
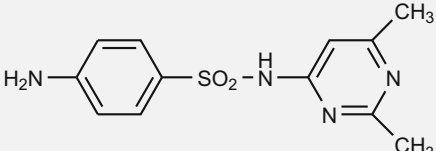
ein. Die Wirkung der S. beruht nach der Woods-Fildes-Theorie auf einer kompetitiven Verdrängung der p-Aminobenzoesäure, eines Bakterienwuchsstoffes. Die meisten S., mit Ausnahme der N₄-substituierten, schwerlöslichen Substanzen sowie von Sulfaguanidin, werden bei oraler Gabe im Magen-Darm-Trakt schnell resorbiert. Die Metabolisierung erfolgt im Organismus z. T. durch Acetylierung und Oxidation. Die Metaboliten sind oft toxischer als die unveränderten S. Außerdem sind unterschiedlich hohe Anteile der S. reversibel an Plasmaeiweiß gebunden. Nur das freie S. ist antibakteriell wirksam. Die Ausscheidung erfolgt fast ausschließlich über die Nieren. Eiweißbindung, Halbwertszeiten und Wirkungsdauer sind bei den einzelnen S. individuell verschieden. Man unterscheidet:

1. *Kurzzeit-S.*: mittlere Halbwertszeit unter 10 h; z. B. Sulfisomidin, Sulfacarbamid;
2. *Mittellangzeit-S.*: mittlere Halbwertszeit 10–20 h; z. B. Sulfamethoxazol, Sulfacetamid;
3. *Langzeit-S.*: mittlere Halbwertszeit über 20 h; z. B. Sulfadimethoxin, Sulfamethoxydiazin, Sulfacloimid, Sulfamerazin.

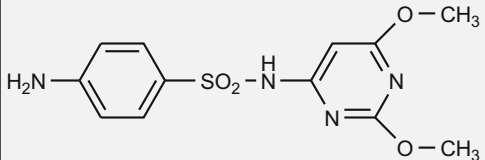
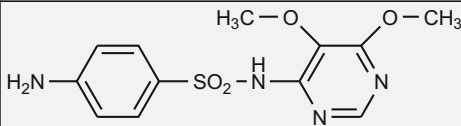
Nebenwirkungen können auftreten in Form von Appetitlosigkeit, Übelkeit, Brechreiz, Allergie (etwa 1–3 % als Hautausschlag und Fieber), Auskristallisation in Nieren und Harnwegen (vor allem bei S. mit hoher Acetylierungsrate und ungenügender Flüssigkeitszufuhr), Blutbild- und Blutfarbstoffveränderungen. Die S. erfuhren durch die Kombination mit Trimethoprim eine beträchtliche Aufwertung hinsichtlich des breiteren Wirkungsspektrums, der besseren Verträglichkeit und geringeren Gefahr der Resistenzentwicklung.

Kennzahlen einiger Sulfonamide

Sulfonamide	Mittlere Halbwertszeit in h	Eiweißbindung in %	Acetylierungsgrad im Urin in %
Sulfisomidin	7	88	10–35
Sulfacetamid	13	15	
Sulfamerazin	24	75	25–34
Sulfamethoxin	40	97	10–25
Sulfacloimid	76	97	

Name	Formel 	Halbwertszeit
Sulfanilamid		8,8 h
Sulfadiazin		24 h
Sulfisomidin		6–7 h

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Sulfadimethoxin		35–53 h
Sulfadoxin		182,5 h

Sulfonylharnstoffe ► Antidiabetika.

Sulfurylchlorid — die in reiner Form farblose, erstickend riechende, an feuchter Luft stark rauchende Flüssigkeit ist das Säurechlorid der Schwefelsäure. S. zerfällt beim Stehenlassen teilweise in ► Schwefeldioxid und ► Chlor. Da es nur wenig ionisierend wirkt, ist es ein gutes Lösungsmittel für zahlreiche anorganische und organische Verbindungen. Bei der Hydrolyse mit wenig Wasser entstehen Chlorsulfonsäure und Chlorwasserstoff, bei der Hydrolyse mit viel Wasser Schwefelsäure und Chlorwasserstoff. S. findet als Lösungsmittel sowie als Mittel zur Chlorierung und Sulfochlorierung Anwendung, ferner als chlorierend wirkendes ► Entgiftungsmittel für spezielle Zwecke, z. B. zur Spaltung von Thiolphosphonsäureestern (V-Stoffe) und, gelöst in Petroleum, zur Zerstörung von Bleialkylen (z. B. Bleitetraethyl). S. reagiert heftig mit Wasser. Die Dämpfe wirken infolge der Abspaltung von SO₂ und Cl₂ stark schleimhautreizend und ätzend.

Summation — ein Effekt, der oft eintritt, wenn Substanzen sich in ihrer Struktur und/oder ihrer Wirkungsart auf den Organismus sehr ähnlich sind. Bei der S. handelt es sich um eine additive Wirkung. Auf der S. der Phänomene beruht z. B. die Empfehlung für die Praxis, die ► MAK-Werte bei Einwirkung gleichartiger Substanzen zu erniedrigen. Befinden sich z. B. gleichbleibende Mengen verschiedener Schadstoffe mit gleichem Effekt in der Luft am Arbeitsplatz, so ist die Summe des Verhältnisses ihrer aktuellen Konzentrationen (C₁, C₂, ..., C_n) in der Luft zu ihren maximal zulässigen Konzentrationen (MAK₁, MAK₂, ..., MAK_n), nicht größer als 1:

$$\frac{C_1}{\text{MAK}_1} + \frac{C_2}{\text{MAK}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{MAK}_n} \leq 1.$$

Summationsgifte ► Gifte, bei denen nach Elimination die induzierte toxische Wirkung persistiert. Jede weitere Aufnahme – selbst kleinster Mengen – verstärkt die toxische Wirkung, so dass man bei diesen Giften von einer *Wirkungskumulation* spricht. Bei manchen S. hängt der Summationseffekt nicht nur von der aktuellen Dosis, sondern auch von der Einwirkungszeit ab. Zu den S. gehören vor allem chemische ► Kanzerogene und ► Mutagene.

Suprarenin ► Adrenalin.

Süßstoffe — Stoffe mit Süßwirkung und ohne energetischen Wert, die als Ersatz für Glucose und Saccharose bzw. andere glucosehaltige Oligosaccharide verwendet werden. Die größte

Bedeutung hatten bisher die S. Saccharin (o-Benzoesäuresulfimid) und Cyclamat (Natrium-cyclohexylsulfamat). Daneben ist eine große Anzahl von Substanzen bekannt, deren Süßkraft die der Saccharose um ein Vielfaches übersteigt, deren toxikologische Unbedenklichkeit in den meisten Fällen jedoch nicht gesichert ist. Auf Grund technologischer Vorteile nimmt die Bedeutung der modernen S. Acesulfam-K und Aspartam ständig zu. In Deutschland ist der Einsatz von S. durch die ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung und die Diät-Verordnung geregelt. Die zugelassenen S. sind entsprechend den international üblichen Anforderungen toxikologisch geprüft worden. ► Lebensmittelzusatzstoffe.

SVOC, *Semi Volatile Organic Compounds* — Kurzbezeichnung für schwerflüchtige ► Kohlenwasserstoffe wie ► Phthalate, höhere Fettsäuren, Paraffine. ► VOC.

Sympatholytika, *Adrenolytika* — Substanzen, die sympathische Rezeptoren blockieren. Je nachdem, ob sie an den sympathischen α -Rezeptoren oder β -Rezeptoren wirken, unterscheidet man α -S. (α -Rezeptorenblocker) und β -S. (β -Rezeptorenblocker). Zu den ersteren gehören z. B. ► Alkaloide des ► Mutterkorns, Tolazolin, Phentolamin, zu den letzteren z. B. Propranolol, Talinolol, Aprenolol. β -Rezeptorenblocker werden vorwiegend eingesetzt bei koronarer Herzkrankheit, funktionellen Herz-Kreislauf-Störungen, Herzrhythmusstörungen und Hochdruckkrankheit. Vergiftungen mit β -Rezeptorenblockern sind stets ernst. Nach bisherigen Erfahrungen muss bereits bei 8–10fach überhöhter therapeutischer Dosis mit einer Letalität von über 50 % gerechnet werden. Die Latenzzeit beträgt $\frac{1}{2}$ –4 h. Vergiftungssymptome sind Übelkeit, Erbrechen, Dyspnoe (Bronchospasmus), Krämpfe, Apathie, Benommenheit, Bewusstlosigkeit, Verminderung des Blutdrucks, Schock, Herzrhythmusstörung.

Sympathomimetika — Substanzen, die lokal oder im gesamten Organismus ähnliche Wirkungen wie die adrenergen Überträgerstoffe ► Adrenalin und ► Noradrenalin hervorrufen. Je nachdem, ob sie direkt mit den Rezeptoren reagieren oder indirekt durch Eingreifen in den Stoffwechsel der Überträgersubstanzen, unterscheidet man direkte und indirekte S.; die weitere Unterscheidung erfolgt je nach Wirkung der S. an α - oder β -Rezeptoren. Direkte S. mit vorwiegend α -sympathomimetischer Wirkung werden vorwiegend angewandt zur allgemeinen Gefäßverengung (z. B. Norfenefrin, Etilefrin) und lokalen Gefäßverengung (z. B. Phenylephrin, Imidazolinabkömmlinge). Die zuerst genannten α -S. können Nebenwirkungen wie Herzklopfen, ventrikuläre Rhythmusstörungen und pektanginöse Beschwerden hervorrufen; die lokal anwendbaren α -S., z. B. Nasentropfen, sind mit besonderer Vorsicht und geringer Dosis bei Säuglingen und Kleinkindern anzuwenden (Atemstörung, komatöse Zustände). Die direkten S. mit vorwiegend β -sympathomimetischer Wirkung rufen durch Erregung der β_1 -Rezeptoren des Herzens Steigerung der Herzfrequenz, Erhöhung der Kontraktionskraft und Zunahme der Erregungsleitungsgeschwindigkeit und durch Stimulation der β_2 -Rezeptoren eine Erschlaffung der Bronchial- und Uterusmuskulatur und Gefäßerweiterung hervor. β -S. finden Anwendung bei stark verminderter Herzschlagfrequenz (Bradykardie), Überleitungsstörungen (z. B. Isoprenalin, Orciprenalin), als ► Antiasthmatica (z. B. Salbutamol, Terbutalin, Clenbuterol, Fenoterol, Isoprenalin, Orciprenalin), Tokolytika (zur Wehenunterdrückung) und Vasodilanzien (z. B. Bamethan, Buphenin, Isoxsuprin). Isoprenalin wird sublingual als Aerosol und parenteral appliziert. Seine Wirkungsdauer ist kurz, länger wirksam ist Orciprenalin. Nebenwirkungen können bei Isoprenalin auftreten als Herzrhythmusstörung, Angina-pectoris-Anfälle, Übelkeit, Schwächegefühl, übermäßige Schweißproduktion. Bei

allen direkten S. entsprechen Nebenwirkungen und ► Kontraindikationen (besonders bei höheren Dosen) denen von ► Adrenalin und Isoprenalin. Vertreter der indirekten S. sind z. B. ► Amphetamin, ► Ephedrin und Pholedrin.

Synergismus — Form des Zusammenwirkens von ► Giften, ► Arzneimitteln, aber auch körpereigenen Stoffen (Kombinationswirkung). Die gleichsinnige Wirkung zusammen verabfolgter Wirkstoff kann sich additiv (► Additivität), unteradditiv (► Unteradditivität) oder überadditiv (Überadditivität) verhalten; im Gegensatz dazu ► Antagonismus.

Systemische Wirkung — Wirkung auf ein Organ oder das gesamte Biosystem, meist unabhängig von der ► Applikationsart. Bei ► Pestiziden enthalten systemische Mittel Wirkstoffe, die unabhängig von der Applikation von der Pflanze aufgenommen, verteilt und gespeichert werden und über einen längeren Zeitraum gegen Schädlinge schützen (z. B. insektizide Phosphororganika). ► Resorptivwirkung.

T

2,4,5-T, 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure — Sie gehört wie ► 2,4-D zu den Wuchsstoffherbiziden. 2,4,5-T wurde nach dem Seveso-Unfall verboten, weil bei seiner Herstellung unvermeidlich Spuren von 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (► TCDD) gebildet werden und im 2,4,5-T enthalten sind. 2,4,5-T gehörte auch zu den Substanzen, die in verschiedenen Mischungen für militärische Zwecke im Vietnam-Krieg zur Entlaubung der tropisch/subtropischen Wälder (► Phytogifte) eingesetzt wurden. ► Entlaubungsmittel.

Tabak, Virginischer (*Nicotiana tabacum*) — in Mitteleuropa nur als Kulturpflanze verbreitetes Nachtschattengewächs. Die stark giftige Pflanze enthält als Hauptalkaloid ► *Nikotin* sowie Nebenalkaloide. Die ► Alkaloide kommen – außer im reifen Samen – in allen Teilen des T. vor. Nikotin gilt als eines der stärksten Gifte. Schon das Rauchen bei offenen Wunden in der Mundhöhle, z. B. nach dem Zahnziehen, kann den Tod zur Folge haben. Nikotinvergiftungen sind auch bei Tieren bekannt, die T. aufgenommen haben. LD₀₅ (Mensch, peroral) 40 mg Nikotin/kg KG; ► LD₅₀ (Ratte, peroral) 50 mg/kg KG; ► LD₅₀ (Maus, peroral) 24 mg/kg KG; ► LD₀₁ (Mensch, peroral) 1 mg/kg KG; ► LD (Mensch, peroral) ab 40–100 mg/kg KG (für den ungewöhnten Erwachsenen). ► Tafel.

Tabakrauch — Bezeichnung für das Aerosolgemisch, das beim Abbrennen von Tabak entsteht. Beim Rauchen von Zigaretten, Zigarren oder Pfeifentabak unterscheidet man den sog. Hauptstromrauch (der beim Rauchen in den Mund eingesogen wird) und den Nebstromrauch (engl.: environmental tobacco smoke). Man rechnet mit mehr als 3.900 Einzelstoffen im T. (z. T. werden 12.000! Stoffe angegeben), die durch die unterschiedlichsten Verbrennungs-, Schmelzungs- und Destillationsprozesse, d. h. durch sekundäre Reaktionen gebildet und modifiziert werden. Das T.aerosol besteht aus drei Phasen: einer fest/flüssigen Partikelphase, einer kondensierten Gasdampfphase und einer Gasphase. Die Partikelkonzentration im T. liegt bei 10⁷–10¹⁰ Partikel/mL Rauch, die Partikelgröße zwischen 0,1 und 1,0 µm; sie sind damit einatembare und alveolengängig. Die Gasphase enthält folgende Hauptkomponenten:

Stickstoff ca. 73 %, Sauerstoff ca. 10 %, Kohlendioxid 9,5 %, Kohlenmonoxid 4,2 %, Wasserstoff 1,0 %, Edelgase 0,6 %, Blausäure 0,16 %, Ammoniak 0,03 %, Stickstoffoxide 0,02 %, Spuren von Schwefelwasserstoff u. a. org. Stoffe.

Der Hauptteil der Inhaltsstoffe ist in der Kondensatphase (umgangssprachlich „Teer“) enthalten. T. enthält Alkane, Alkene, Alkine, aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Carbonylverbindungen, Säuren, Phenole, Alkaloide, Stickstoffbasen, Peroxide, Terpene, Sterine. Das im Tabak enthaltene Nikotin ist verantwortlich für die Herz-Kreislauf-Wirkung, für

Einige wichtige biologisch aktive Komponenten
des Tabakrauches (nach Hoffmann 1978)

Komponente	Menge im Rauch je Zigarette
Kondensat	$18.000 \times 10^{-6} \text{ g}$
Nikotin	$1.000 \times 10^{-6} \text{ g}$
Kohlenmonoxid	$14.000 \times 10^{-6} \text{ g}$
Cyanwasserstoff	$190 \times 10^{-6} \text{ g}$
Benzo[a]pyren	$0,0135 \times 10^{-6} \text{ g}$
Dimethylnitrosamin	$0,0029 \times 10^{-6} \text{ g}$
N-Nitrosonornicotin	$0,120 \times 10^{-6} \text{ g}$
Catechol	$99 \times 10^{-6} \text{ g}$
Phenol	$48 \times 10^{-6} \text{ g}$
Acrolein	$90 \times 10^{-6} \text{ g}$

das Absinken der Körpertemperatur unmittelbar nach der Nikotinaufnahme und auch für die Ausbildung des Suchtcharakters. Dieser wird durch die Halbwertszeit des Nikotins im menschlichen Körper mitbestimmt, die ca. 2 h beträgt.

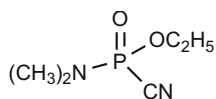
Aktivrauchen schädigt die Gesundheit. Es kommt zur erhöhten Anfälligkeit gegen Arteriosklerose, Koronarerkrankungen und Herz-Infarkt, dazu kommt die Neigung zu Magen-Darm-Erkrankungen. Die Verengung der peripheren Gefäße führt zu erheblichen Durchblutungsstörungen („Raucherbein“). Diese Wirkungen gehen wahrscheinlich auf Nikotin und Kohlenmonoxid zurück. Die Nikotinaufnahme während der Schwangerschaft führt zur Reduktion des Körpergewichtes von Neugeborenen. Die Erkrankungen des Rachenraumes und vor allem der Bronchitiden („Raucherhusten“) geht wahrscheinlich auf die Phenol-, Säure-, Aldehyd- und Keton-Anteile im T. zurück. Acrolein und Blausäure hemmen die Regeneration des Flimmerepithels im Respirationstrakt. Im Speichel von Rauchern sind vermehrt Thiocyanate enthalten. In dem 1964 veröffentlichten Terry-Report wurde der Nachweis erbracht, dass Zigarettenrauchen zu statistisch signifikant erhöhtem Auftreten von Lungenkrebs führt. Ein gegenüber Nichtrauchern erhöhtes Krebsgeschehen besteht auch für Kehlkopf, Mundhöhle, Speiseröhre, Blase und Pankreas. Als krebserzeugende Substanzen im T. kommen infrage:

► PAK, ► Nitrosamine, Nitroverbindungen, daneben ist an Cocarcinogene, Schwermetalle, radioaktive Elemente und aromatische Amine zu denken. Auch die beim Rauchen entstehenden Sauerstoff-Radikale tragen zur Krebsentstehung bei. Bei Rauchern ist der Grundumsatz erhöht und es resultiert ein geringeres Körpergewicht (gegenüber ihrem persönlichen Normalgewicht). Der Schadstoffgehalt des T. kann durch Zigarettenspitzen und Filterzigaretten vermindert werden (Mundstück mit Filtermaterial aus Celluloseacetaten, Polyethylen, Krepp-Papier, z. T. auch Aktivkohle). Die Wirksamkeit der heutigen Filter beträgt 40–70 % für die Partikelphase und ca. 80 % für die Phenole. Nikotin kann zur Verminderung des Gesundheitsrisikos auch aus dem Tabak extrahiert werden, dabei gehen allerdings auch die Aromastoffe verloren. Daneben werden nikotinarmer Tabaksorten gezüchtet und es wurden teilsynthetische Zigaretten entwickelt (diese enthalten 25–30 % teiloxidierte Polysaccharide); derartige Tabake müssen aromatisiert werden. Nikotinarmer Tabake finden bisher nur wenig Akzeptanz bei den Rauchern. Am besten haben sich Filterzigaretten mit Nikotinwerten von 0,7 mg und Kondensatwerten von 12–14 mg eingeführt.

T

Viel Aufmerksamkeit wird dem sog. Passivrauchen gewidmet, denn auch der Passivraucher ist erheblich gesundheitlich gefährdet. Auch für den Passivraucher ist die Krebsgefahr nicht auszuschließen. Im Nebenstromrauch, der beim Passivrauchen anteilmäßig stärker beteiligt ist als beim Aktivraucher, sind krebserzeugende Prinzipien z. T. stärker vertreten als im Hauptstromrauch. Für Arbeitsplätze, an denen ► Gefahrstoffe auftreten, muss mit einer durch Rauchen additiven oder potenzierenden Wirkung in Bezug auf das Krebsgeschehen gerechnet werden. Neben den durch T. angeführten Gesundheitsschädigungen sind aber auch die z. T. erheblichen Belästigungen durch T. zu nennen, insbesondere die Reizungen der Augen und der Schleimhäute der oberen Atemorgane und die geruchliche Belästigung.

Tabun, *Dimethylaminocyanphosphorsäureethylester* — wurde von Schrader und Gebhardt hergestellt, 1939 als Patent beantragt, gehört zur Gruppe der ► nervenschädigenden chemischen Kampfstoffe (ehem. Wehrmachtsbezeichnung Trilon 83 oder T 83 bzw. gemäß Armeekodex D 7). T. wurde während des Zweiten Weltkrieges in Dyhernfurth an der Oder großtechnisch hergestellt (10.000–12.000 t), kam jedoch nicht zum Einsatz. Toxische Eigenschaften: T ist ca. 5mal giftiger als DFP, wird durch Inhalation oder Hautresorption aufgenommen, die Wirkung tritt sofort, spätestens jedoch nach 10 min auf. Das Vergiftungsbild gleicht der Sarinvergiftung, ► Sarin. T. ist ein starker Cholinesteraseinhibitor. Nach Angaben des SIPRI beträgt die handlungsunfähigkeitsmachende Konzentration: IC_{50} : ca. 100 mg min m^3 . Die LC_{50} wird mit ca. 400 mg min m^3 angegeben, die tödliche Wirkung tritt nach 15–20 min ein, bei Hautaufnahme sollen für den Menschen ca. 1.000 mg tödlich sein, bei oraler Aufnahme beträgt die tödliche Dosis 5 mg/kg KG.



Tabun

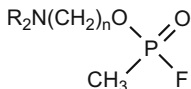
Dimethylaminocyanphosphorsäureethylester

Tachyphylaxie — schnell, manchmal schon nach einmaliger ► Applikation und wenigen Minuten bzw. Stunden eintretende Erhöhung der ► Toleranz und damit ► Gewöhnung an ein Gift oder Arzneimittel, z. B. beobachtet bei ► Ephedrin, ► Histamin, ► Noradrenalin, Serotonin, auch bei ► Morphin.

Tag-Nacht-Rhythmus ► Zirkadianrhythmus.

Talkose ► Silikatoase.

Tammelinsche Ester — Bezeichnung für die von L.E. Tammelin synthetisierten Cholinester der Phosphor-, Phosphon- und Thio- sowie Thiolphosphorsäuren. Diese Verbindungen zählen zu den höchsttoxischen Organika. Einige Vertreter dieser Verbindungsklasse haben militärisches Interesse erlangt und sind den sog. ► V-Kampfstoffen zugeordnet worden.



Tammelinsche Ester (Grundstruktur)

Methylfluorosphorsäurecholinester,
Methylfluorophosphorylcholine

Tannin ► Gerbstoffe.

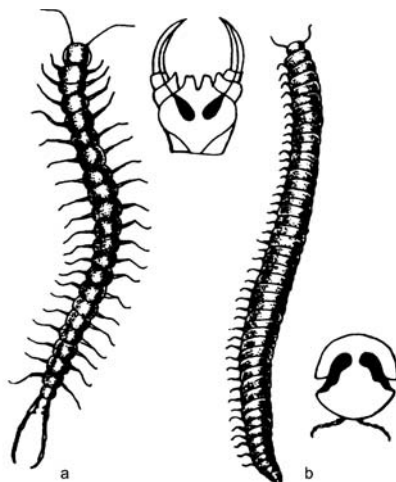
Tarantel ► Spinnen, giftige.

Targesin® ► Silber.

Taumelloch, (*Lolium temulentum*), *Taumel-Weidelgras*, *Schwindelhaber*, *Tollkraut*, *Schwindelweizen*, *Rauschgras*, *Tobgerste*, *Hammerlolch* — ein unscheinbares Gras, das 30–80 cm hoch wird und vornehmlich in Getreideäckern und an Wegrändern auftritt. Es wird vermutet, dass das in den reifen Früchten vorkommende ► Alkaloid *Temulin* durch die Anwesenheit eines bestimmten Pilzes entsteht. In früheren Zeiten gelangten oft größere Mengen vermahlener Früchte in das Erntegut und damit in das Mehl, so dass Epidemien auftraten. Das Krankheitsbild wird als *Temulismus* bezeichnet (Taumeln, Lähmungen, Krämpfe und in schweren Fällen Tod). ► LD (Katze) 250 mg Temulin/kg KG.

Tausendfüßer, *Myriapoda* — Tracheentiere aus dem Stamm der Gliederfüßer (*Arthropoda*), zu denen auch die ► Spinnen und ► Skorpione gehören. T. sind *passiv giftige* Tiere. Sie besitzen nur einen unvollständigen Giftapparat, der ausschließlich der Abwehr von Feinden dient. In jedem Körpersegment (Abb.) befindet sich auf jeder Seite eine Vorratsblase, die ein Gemisch aus meist stechend riechenden Benzochinonabkömmlingen (z. B. 2-Methyl-p-benzochinon und 2-Methyl-3-methoxy-p-benzochinon) enthält. Bei Chinonen handelt es sich um häufig verwendete Wehrsubstanzen (z. B. auch bei ► Käfern) mit doppeltem Effekt. Die Feinde werden einmal durch den Geruch und Geschmack abgewehrt, zum anderen stellen die Sekrete einen antibakteriellen Schutz dar. Bei einer tropischen Bandfüßerart (*Orthomorpha gracilis*) existiert eine andere Abwehrvariante. Es wird aus den Wehrdrüsen Blausäure in hoher Konzentration ausgeschieden, so dass die Tiere deutlich nach Bittermandeln riechen.

Die sog. *Hundertfüßer* (*Chilopoda*) besitzen dagegen einen Giftapparat, der zum Beutefang verwendet wird, so dass sie zu den *aktiv giftigen* Tieren gerechnet werden können. Das vordere Beinpaar ist zu mächtigen Beißzangen umgebildet worden, an deren Spitzen die Ausgänge der im Kopf paarig angeordneten Giftdrüsen (Abb.) enden. Das Gift, das neben biogenen Aminen, z. B. Histamin, auch Enzyme enthält, ist ohne medizinische Bedeutung und dient im Wesentlichen dem Angriff, sekundär der Verteidigung. Für den Menschen bedrohlich ist der südamerikanische *Riesenskolopender* (*Scolopendra gigantea*). Der Biss des in Europa überall häufigen braunen *Steinläufers* (*Lithobius forficatus*) verursacht dagegen nur schwache lokale Reizungen auf der menschlichen Haut. ► Gifttiere.



Tausendfüßer; a) Hundertfüßer (*Scolopendra subspinipes*); *rechts* serstes Körpersegment mit Giftklauen und Giftdrüsen (schwarz); b) Tausendfüßer (*Schizophyllumsabulosum*); *rechts* Querschnitt durch ein mittleres Körpersegment, Wehrdrüsen (schwarz) und „Saftlöcher“ dargestellt

TC, *toxische Konzentration* — Die Angabe erfolgt in mg/kg Körpergewicht oder in g bzw. mg/m³ oder in ► ppm. Bei Vorliegen einer TC kommt es zu deutlichen Anzeichen einer Giftwirkung; allerdings ist die TC von der Art der Schädigung abhängig.

TCDD, 2,3,7,8-Tetrachlordibenzodioxin: bekanntester Vertreter der hochtoxischen chlorierten *Dioxine*. TCDD kann in geringen Mengen als Nebenprodukt bei der Herstellung bzw. Weiterverarbeitung chlorierter Phenole, insbesondere bei höheren Temperaturen, entstehen und ist dann als Verunreinigung in den Endprodukten enthalten, z. B. in ► Pentachlorphenol, ► 2,4,5-T (2,4,5-Trichloressigsäure) oder u. U. in den Abläugen der Zellstoffbleichen (Entfernung von Restlignin durch mehrfache Chlorierung und Alkalibehandlung).

Als Bedingungen für die Bildung von PHDD/PHDF (polyhalogenierte Dibenzodioxine/-furane) werden angesehen:

- Vorhandensein von Kohlenstoffverbindungen und Halogenen (insbesondere von sog. „Dioxinvorläufern“ wie halogenierten Aromaten) und
- Vorhandensein von Sauerstoff und
- Vorhandensein eines Temperaturniveaus von 250–800°C und
- Vorhandensein einer bestimmten Verweilzeit im angegebenen Temperaturintervall.

Schwermetallhaltige Stäube können die Entstehung von PHDD und PHDF katalysieren.

TCDD und seine Kongomere bilden sich als typische Spurenstoffe in jedem normalen Feuer, da geringste Mengen von Kochsalz oder halogenhaltigen Stoffen ubiquitär in der Natur vorhanden ist. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist TCDD das giftigste Kongomer (Kongomere: Stoffe mit gleichem Grundgerüst und unterschiedlichen Substitutionsmuster) verglichen mit den 75 polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und den 135 polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) und zugleich eine der giftigsten z. Zt. bekannten Substanzen. Der

LD₅₀-Wert für Meerschweinchen liegt bei 0,0006–0,001 mg/kg KG nach oraler Applikation, für andere Warmblüter (einschließlich Mensch) zwischen 0,1 und 0,001 mg/kg KG; die akute Toxizität von TCDD ist damit um vier bis fünf Größenordnungen höher als für Natriumcyanid und um drei Größenordnungen höher als für ► Strychnin.

Als akute Vergiftungssymptome z. B. nach Unglücksfällen in der Industrie treten beim Menschen Übelkeit und Erbrechen sowie Reizungen der oberen Atemwege auf. Nach mehreren Wochen kommt es zur Ausbildung der ► Chlorakne, die auch als typisches Vergiftungsbild nach subakuter Intoxikation beobachtet wird. Die wiederholte Aufnahme von 3,4,7,8-TCDD führt zu einer Aktivierung der Enzyme der Grundstoffwechsels in der Zelle (Enzyminduktion). Insbesondere 2,3,7,8-TCDD aktiviert das sog. Cytochrom-P450-Enzymsystem, das in allen Säugetieren und dem Menschen vorkommt und verantwortlich ist für die Sauerstoffaktivierung und den Fremdstoffmetabolismus. Dioxine (und Furane) besitzen eine planare Struktur, aufgrund derer sie sich an den sog. Ah-Rezeptor anlagern können (Ah: arylhydrocarbon). Der Dioxin-Ah-Rezeptor-Komplex kann sich an die DNA des Zellkerns anlagern und aktiviert die DNA-Transkription, die zu einer vermehrten Proteinbiosynthese führt. Die physiologische Funktion des Ah-Rezeptors ist nicht bekannt.

Als Spätwirkungen können massive Schädigungen von Leber, Nieren, Bauchspeicheldrüse, Atmungstrakt und Herz sowie Muskelschwund, periphere Lähmungen, Nervenschwäche und Rückbildung der Thymus, verbunden mit einer Hemmung der Immunabwehr (bisher nur im Tierversuch nachgewiesen), auftreten. ► Teratogene (Missbildungen hervorrufende) und ► embryotoxische Wirkung wurde im Tierexperiment bei extrem niedriger Dosierung (0,03 mg/kg Maus, Meerschweinchen noch wesentlich empfindlicher) nachgewiesen und ist auch für den Menschen anzunehmen. Der Wirkungsmechanismus von TCDD ist noch weitgehend unbekannt. Erwiesen ist eine Beeinflussung des Porphyrinstoffwechsels und Induktion der δ -Aminolävulinsäure-Synthetase mit den entsprechenden Auswirkungen auf den Stoffwechsel der Leber. TCDD ist trotz fehlender Gentoxizität eines der am stärksten wirksamen chemischen ► Kanzerogene. Tagesdosen von 10–100 ng/kg – im Futter verabreicht – erzeugten bei Ratten Tumoren in Leber, Lunge, im Nasenbereich sowie in der Schilddrüse. Eine TCDD-Dosis von 1 ng/kg/Tag führten zur Abnahme der Tumorzinzidenz. TCDD wurde 1997 von der WHO als krebserzeugend für den Menschen eingestuft, national ist TCDD als krebserzeugender Stoff der Kategorie 2 eingestuft und sollte damit als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden.

T

Aufgrund seiner hohen Toxizität und Persistenz muss TCDD zu den gefährlichen *Umweltgiften* gerechnet werden. Wegen der hohen Thermostabilität (bis etwa 800°C) stößt seine Entgiftung besonders nach Havarien (z. B. etwa 1953 BASF Ludwigshafen; 1956 Boehringer; 1963 Philips Amsterdam; 1964 Dow Chemical Company; 1968 Coalite & Chemical Products Company; 1976 Icmesa Seveso), durch welche die von TCDD ausgehenden Gefahren besonders in das Licht der Öffentlichkeit rückten, bei der Reinigung von Tri- oder Pentachlorphenol-Produktionsanlagen oder nach Abbrennen von mit Chlorphenoxyessigsäure-Herbiziden (Bildung von TCDD durch Pyrolyse möglich!) behandelten Flächen auf große Schwierigkeiten. In vielen Fällen musste verseuchtes Material abgetragen und, ähnlich radioaktiven Abfällen, unterirdisch deponiert werden. In den letzten Jahren wird daher verstärkt versucht, durch geeignete Reaktionsführung (Niedertemperaturverfahren) die Entstehung von TCDD so gering wie möglich zu halten.

PCDD und PCDF sind bei Normaltemperatur feste Substanzen, ihre Schmelzpunkte liegen über 227°C, sie haben extrem niedrige Dampfdrücke und sind äußerst schwer wasserlös-

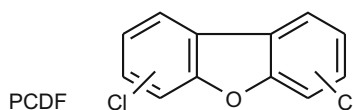
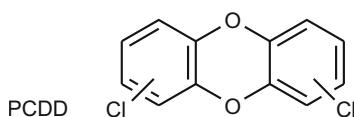
lich (2×10^4 mg/L, das bedeutet: 1 g löst sich in 5.000 t Wasser). Aufgrund dieser Eigenschaften können sie vom Menschen nur durch kontaminierte Stäube eingeatmet oder mit kontaminierten Nahrungsmitteln aufgenommen werden. Als besonders bedenklich ist anzusehen, dass die halogenierten Dioxine und Furane sich im Fettgewebe anreichern und nur sehr langsam eliminiert werden. So beträgt die Halbwertszeit für 2,3,7,8-TCDD im Körperfett des Menschen ca. sieben Jahre, für 2,3,4,7,8-Pentachlordibenzodioxin ca. 20 Jahre. PCDD und PCDF gelangen über die Plazenta in die noch ungeborenen Kinder und die Verbindungen werden auch mit der Muttermilch aufgenommen. Frauenmilch gilt als Indikator für die Dioxinbelastung des Menschen.

Die Umweltbelastung und die Belastung der Nahrungsmittel durch Dioxine ist seit dem Ende der 80-er Jahre des vorigen Jahrhunderts deutlich zurückgegangen. Gründe dafür sind eine Vielzahl technischer Maßnahmen und rechtlicher Regelungen, die vor allem zu Emissionsbegrenzungen bei Verbrennungsprozessen und in der Chemikalienproduktion geführt haben.

Um die Toxizität von Gemischen bewerten zu können, die unterschiedliche Gehalte an PCDD bzw. PCDF aufweisen, wurden Toxizitätsäquivalente (TEQ, Teq) eingeführt. Dabei geht man davon aus, dass die einzelnen Kongenere den gleichen Wirkungsmechanismus haben, sich aber in ihrer Wirkungsstärke unterscheiden. Die unterschiedliche Wirkungsstärke wird durch den sog. Toxizitätsäquivalenzfaktor (TEF) berücksichtigt. Man bewertet damit die relative Giftwirkung der einzelnen Kongenere im Verhältnis zu dem sehr giftigen 2,3,7,8-TCDD, dem der Faktor 1 zugeordnet wurde. Die Stärke der Giftwirkung wird über die Gehalte der Einzelverbindungen im Gemisch und über ihren zugehörigen TEF als sog. Toxizitätsäquivalent (TEQ) errechnet und addiert. Der TEQ-Wert entspricht damit der toxischen Wirkung einer vergleichbaren Menge an 2,3,7,8-TCDD.

In der Bundesrepublik Deutschland wurden zunächst die vom ehem. Bundesgesundheitsamt (BGA) in Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt (UBA) im Jahre 1985 festgelegten TEF verwendet (BGA/UBA-TEQ). Gegenwärtig erfolgt jedoch auch national die Berechnung der TEQ mit den Internationalen TEF, die von einem wissenschaftlichen Gremium der NATO entwickelt wurden (I-Teq bzw. NATO/CCMS-Teq; NATO/CCMS ist die Abkürzung für: North Atlantic Treaty Organization, Committee on Challenges of modern Society). Seit 1988 gibt es auch TEF und damit TEQ der WHO. Die ein- bis dreifach substituierten Dioxine und Furane werden in die Berechnung von TEQ nicht einbezogen, da ihr Wirkungsmechanismus mit dem der höher substituierten Kongenere nicht vergleichbar ist.

Die Abbildung zeigt die Grundgerüste der Dibenzodioxine und -furane, die Tabelle weist die Toxizitätsäquivalenzfaktoren aus.



PCDD/PCDF	Äquivalenzfaktor TEF	
	I-TE	TE-BGA
Summe TetraCDD ²	0	0,01
Summe PentaCDD ²	0	0,01
Summe HexaCDD ²	0	0,01
Summe HeptaCDD ²	0	0,001
OctaCDD	0,001	0,001
2,3,7,8-TetraCDD	1,0	1,0
1,2,3,7,8-PentaCDD	0,5	0,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0,01	0,01
Summe TetraCDF ²	0	0,01
Summe PentaCDF ²	0	0,01
Summe HexaCDF ²	0	0,01
Summe HeptaCDF ²	0	0,001
OctaCDF	0,01	0,001
2,3,7,8-TetraCDF	0,1	0,1
1,2,3,7,8-PentaCDF	0,05	0,1
2,3,4,7,8-PentaCDF	0,5	0,1
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0,01	0,01

Die Richtwerte und Empfehlungen zur Bodennutzung sind in einer weiteren Tabelle angegeben.

Richtwerte und Empfehlungen zur Bodennutzung und Bodensanierung

PCDD/F-Gehalt	Handlungsempfehlung
Bis 5 ng I-TE/kg mT	<i>Uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung</i>
5–40 ng I-TE/kg mT	<i>Eingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung</i> auf eine Beweidung der Flächen sollte verzichtet werden, um das Risiko einer eventuell höheren PCDD/F-Milchbelastung auszuschließen. Eine individuelle Beratung der Landwirte in Bezug auf geeignete Anbauarten und Erntemethoden wird empfohlen.
Ab 40 ng I-TE/kg mT	<i>Nur landwirtschaftliche Nutzung bei nachweislich minimalem Dioxintransfer</i> Auf die Beweidung der Flächen sollte auf jeden Fall verzichtet werden.
Ab 100 ng I-TE/kg mT	<i>Bodenaustausch auf Kinderspielflächen, Kindergärten und evtl. Schulhöfen</i>
Ab 1.000 ng I-TE/kg mT	<i>Bodenaustausch in Siedlungsgebieten</i>
Ab 10.000 ng I-TE/kg mT	<i>Bodenaustausch unabhängig vom Standort, Entsorgung des belasteten Erdreichs als Sondermüll</i>

TCL₀, *Toxic Concentration Low* — niedrigste in der Literatur publizierte toxische Konzentration.

TDI, *tolerable daily intake* — tolerierbare tägliche Aufnahme (eines Schadstoffes, Rückstandes oder anderweitig bedenklichen Stoffes), wird synonym zum ► ADI-Wert verwendet.

TDL₀, *Toxic Dose Low* — niedrigste in der Literatur publizierte toxische Dosis.

Technische Immissionsbegrenzungswerte ► TIB-Werte.

Technische Richtkonzentration ► TRK-Werte.

Technodroge ► Ecstasy.

Teer — flüssiges bis halbfestes, je nach Herkunft tiefschwarzes oder braunes Produkt, das bei der trockenen Destillation von Steinkohle, Braunkohle, Holz, Torf u. a. fossilen Brennstoffen entsteht. Chemisch stellen Teere Kohlenwasserstoffgemische unterschiedlicher Zusammensetzung dar. *Teeröle* sind ölige Flüssigkeiten, die bei der fraktionierten Destillation von Steinkohlenteer gewonnen werden. Sie dienen der Gewinnung von Chemierohstoffen, als Heizöl, der Holzkonservierung (Abschn. 17 der ► Chemikalien-Verbotsverordnung) sowie der Rußgewinnung und sind Bestandteile von Straßenteer- und Bautenschutzmitteln. *Teerpeche* sind Rückstände der Destillation von Steinkohlenteer. T. peche setzen sich aus hochmolekularen, cyclischen Kohlenwasserstoffen und Heterocyclen zusammen.

Aufgrund des Gehaltes an kanzerogenen, polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen wurden Braunkohlen- und Steinkohlenteere, Steinkohlenteerpeche und Steinkohlenteeröle als krebserzeugend, insbesondere für den Menschen, eingestuft. Ihre vor allem lokal krebserzeugende Wirkung geht auf den Gehalt an ► PAK zurück.

Teerentferner — Mittel zum Entfernen von Teerflecken auf Autokarossern sind Gemische organischer Lösungsmittel mit einem Emulgatorzusatz.

Teerkarzinom — durch die Einwirkung von Teer bzw. seiner Inhaltsstoffe, insbesondere höherer polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe wie ► Benzo(a)pyren, hervorgerufener Hautkrebs. Besonders gefährdet sind Arbeiter der bitumenherstellenden, be- und verarbeitenden Industrie.

Teerkrätze — durch ► Teer, Teerpech, Anthracenöl (Grünöl) bzw. Carbolineum verursachte chronische Ekzeme, Warzen und Hautkrebs (► Teerkarzinom).

Teeröl-Verordnung — Die ► Chemikalien-Verbotsverordnung ist am 1. November 1993 an Stelle dieser Einzelregelung getreten. Damit trat die bis dahin gültige T. vom 27. Mai 1991 (BGBl. I S. 1195) außer Kraft. Teeröle sind nunmehr unter Abschnitt 17 des Anhangs der ► Chemikalien-Verbotsverordnung geregelt.

Teerseifen — medizinische Seifen, die einen Zusatz von Holzteer enthalten und zur Behandlung von Hauterkrankungen verwendet werden (Schuppen, Ekzeme).

Teestrauch, (*Camellia sinensis*) — als Wildpflanze von der südchinesischen Insel Hainan und aus Oberassam als 6–15 m hoher, baumförmiger Strauch bekannt, in Teeplantagen als 0,5–1 m hoher Busch kultiviert. Die größten Teeproduzenten und -verbraucher sind China, Indien, Sri Lanka, Japan, Südbrasilien, Java und der Kaukasus. Der Genuss von Tee lässt sich in China bis zum Jahre 350 u. Z. zurückverfolgen; in Japan wird größerer Anbau erst im 15. Jhd. angenommen. Die erste Kunde vom Tee kam 1550 nach Europa, d. h. nach Venedig, und der erste indische Tee gelangte 1838 nach London. Tee enthält je nach Herkunft und Zubereitung der Blätter neben *Theophyllin*, *Theobromin*, *Xanthin* und *Adenin*, 2,5–4 % ► *Coffein*, 7–25 % ► Gerbstoffe, 0,5–1 % beim Fermentieren gebildetes ► etherisches Öl. Der Teegewinnung dienen nur die jüngsten Blätter und Knospen. Bekannte Teesorten, die sich durch die Herstellung unterscheiden, sind Schwarzer, Grüner und Ziegeltee. 1 Tasse (0,5 g Schwarzer Tee) enthält etwa 20 mg Coffein.

Tenside — Unterscheidung in anionaktive, kationaktive, nichtionogene und synthetische T. Sammelbezeichnung für grenzflächenaktive Stoffe (wie ► Seifen, ► Detergenzien) mit bestimmten funktionellen Gruppen im Molekül, die gegenüber polaren Oberflächen Affinität entfalten. T. sollten möglichst biologisch abbaubar sein, um eine Anreicherung in Gewässern zu vermeiden.

Teonanacatl — aztekische Rauschdroge, die aus dem Pilz *Psilocybe mexicana*, auch als „Göttlicher Pilz“ bezeichnet, hergestellt und seit alters her in Mexiko zu rituellen Handlungen verwendet wird (► Psilocybin). Man spricht hier auch von T.kult.

Teratogen — Missbildungen verursachend.

Teratogene — Substanzen, die Missbildungen und Fehlbildungen an der Leibesfrucht auslösen können.

Teratogenität — Bezeichnung für die Eigenschaft eines Stoffes während der Embryonalentwicklung Missbildungen zu verursachen. ► Contergan, ► Embryotoxizität.

T

Teratologie — T. ist die Lehre von der Entstehung von Missbildungen bei Tieren und Menschen; in der Toxikologie ist sie von Bedeutung für Fragestellungen zur ► Entwicklungstoxikologie.

Terpene — chemische Stoffklasse, die sich formal auf den Grundkörper *Isopren* zurückführen lässt. Sie umfasst zahlreiche Naturstoffe, darunter die Steroide (Triterpene). T. sind in der Pflanzenwelt weit verbreitet und spielen als etherische Öle in Gewürzen und Aromen eine bedeutende Rolle, ebenso als ► Hormone (Pheromone). T. sind Ausgangsprodukte zahlreicher Synthesen; früher wurden chlorierte T. als ► Schädlingsbekämpfungsmittel (Toxaphen, Camphechlor) verwendet, T.harze (Terpen-Phenol-Harze) für Haftklebstoffe und Beschichtungsmassen. Viele T. besitzen eine antimikrobielle Wirkung.

Nadelwälder emittieren große Mengen von T.kohlenwasserstoffen. In Waldgebieten mit erhöhtem Ozongehalt können T. Ozonolyseprodukte zu neuartigen Waldschäden beitragen. Toxizität: s. ► etherische Öle.

Terpentinöl, *Oleum Terebinthinae* — ein klares, farbloses oder schwach gelbliches, dünnflüssiges, leicht brennbares, ► etherisches Öl mit charakteristischem Harzgeruch und scharfem Geschmack. T. wird durch Wasserdampfdestillation des Harzes (Therebinthina) verschiedener Kiefern(Pinus)arten gewonnen. Es besteht vorwiegend aus ► Terpenen; Hauptinhaltsstoffe sind α - und β -Pinen. T. wird hauptsächlich verwendet als Lösungs- und Verdünnungsmittel für Harze, Öle, Kautschuk, Firnisse, in der Farben- und Lackindustrie, für Schuhcreme und Bohnerwachs sowie zur Kampfergewinnung. T. wird durch die Haut gut resorbiert und hauptsächlich über die Nieren, z. T. auch über die Lunge ausgeschieden. Charakteristisch ist ein veilchenartiger Geruch der Atemluft und des Harns. Ständiger Umgang mit T. bzw. die Aufnahme hoher Dosen können zur Nierenschädigung führen. Die letale Dosis für Erwachsene liegt bei 60–100 mL, für Kleinkinder bei 10–15 mL. Akute Vergiftungssymptome sind Magen-Darm-Entzündung, Übelkeit, Erbrechen, Koliken, Erregungszustände, schwere Nierenentzündung, Knochenmarksschäden, Bewusstlosigkeit, Atemlähmung.

Terpentinölersatz — Bez. für hochsiedende Benzinsorten (Schwer- und Testbenzine, die reich an aromatischen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen sind), die aufgrund ihres Verdampfungsverhaltens und ihrer Lösungseigenschaften wie Terpentinöl als Lösungs- und Verdünnungsmittel (Lackbenzin) verwendet werden können. Da sie Öle, Fette, Harze und Wachse lösen, werden sie zur Herstellung von Öl- und Lackfarben, Lacken, Polituren, Bohnerwachs und Schuhpflegemitteln eingesetzt. Der Benzin- oder Petroleumgeruch wird durch Zusatz von etherischen Ölen überdeckt.

Testbenzin ► Benzin.

Testorganismus — Organismen, die im Labor unter standardisierten Bedingungen zur Ermittlung toxikologischer und ökotoxikologischer Daten (z. B. EC₅₀, LC₅₀) und von Wirkungspotenzialen eingesetzt werden.

Testosteron ► Androgene.

Tetracain ► Lokalanästhetika.

Tetracalciumaluminathydrat ► Adsorbenzien.

Tetracycline ► Oxytetracyclin.

Tetrodotoxin ► Fischgift aus den besonders in Ostasien als Delikatesse begehrten *Fugu-Fischen* und anderen in Japan, China und an der amerikanischen Pazifikküste geschätzten *Kugel- oder Igelfischen* (auch *Bowlfische* genannt), die in den tropischen und subtropischen Gewässern in nahezu hundert verschiedenen Arten anzutreffen sind (Fische der Familie *Tetraodontidae*, ► Tafel). T. ist praktisch im ganzen Körper der Fische enthalten. Es liegt jedoch in einigen Organen wie Leber und Ovarien konzentriert vor. Blut und Muskelfleisch sind ungiftig, wenn die giftigen Teile schnell nach der Tötung der Tiere entfernt werden. Obwohl z. B. Fugu-Fisch in Japan nur von lizenzierten Köchen zubereitet werden darf, werden jährlich ca. 50 Todesfälle registriert, die auf die private unsachgemäße Zubereitung zurückgehen. Die Vergiftungssymptome setzen sehr rasch ein. Schwindelgefühl, Schwäche, Kribbeln und Übelkeit sind die

ersten Anzeichen, Muskelschmerz, Atembeschwerden, Blutdruckabfall und Lähmungen entstehen durch ernstere Vergiftungen, die oft durch Atemstillstand zum Tode führen. T. stellt für die Fische einen Schutz der Eier vor Bruträubern dar, da das Gift auch für andere Fische giftig ist. Der Giftgehalt ist deshalb im Winter, vor der Laichzeit, am höchsten. In dieser Zeit ist in Japan die Fugusaison, da nur dann das Fleisch den besonderen Wohlgeschmack hat.

Das tierische ► Alkaloid T. verhält sich im Erscheinungsbild ähnlich dem Saxitoxin (► Muschelvergiftung). Mit einer letalen Dosis für den Menschen unter 1 mg gehört es neben Saxitoxin zu den stärksten *nichtpeptidischen Giften*. Es wird durch Kochen nicht zerstört. Chemisch gesehen enthält T., ähnlich dem Saxitoxin, eine Guanidingruppe sowie einen Perhydrochinazolinring mit einer Reihe von OH-Gruppen. Die Guanidingruppe ist für die biologische Aktivität des Toxins von Bedeutung. Seine hohe Toxizität ist durch den spezifischen Angriffspunkt am Nervensystem begründet.

T. ist identisch mit dem aus den Eiern des *Kalifornischen Wassermolches* (*Taricha torosa*) isolierten *Tarichatoxin* und wurde auch in anderen Tieren gefunden, so in der *Chinesischen Meeresgrundel* (*Gobius criniger*), in der Haut mittelamerikanischer Frösche der Gattung *Atelopus*, in einigen *Meeresschnecken* (*Babylonia japonica*, *Charonia sauliae* u. a.), im *Seestern* *Astropecten* sp., verschiedenen *Krabben*-Arten (*Atergatis*, *Zozymus* sp. u. a.), in einem *Strudelwurm* (*Planocera multitentaculata*), in den Speicheldrüsen des australischen *Blaugeringelten Oktopus* (*Hapalochlaena maculosa*) u. a.

Damit stellt sich die Frage nach der Herkunft bzw. Biogenese des T. Sie ist noch nicht endgültig geklärt. Ursprünglich wurde vermutet, dass T. in den Keimdrüsen, insbesondere in den Eierstöcken, der Fugu-Fische gebildet wird. Nach neueren Untersuchungen verstärkt sich der Verdacht, dass die Bildung durch Bakterien erfolgt. Es wurden in der Haut eines Fugu-Fisches und in marinen Sedimenten Bakterien isoliert, die zur T.-Synthese fähig sind. Die Fugu-Fische sowie die anderen T.-haltigen Tiere müssen scheinbar erst mit diesen Bakterien infiziert sein, um das T. zu akkumulieren.

Historisch interessant ist, dass James Cook auf seiner zweiten Entdeckungsfahrt durch die Südsee nur dadurch der tödlichen Wirkung des T. entging, dass er und sein Erster Offizier zu müde waren, um genügende Mengen des ihnen unbekannten Fisches zu essen (September 1774). Cook beschreibt aber im Logbuch die o. g. Symptome der „leichten“ Fugu-Vergiftung sehr genau.

T

Textilentgiftung — Die T. ist eine unter bestimmten Umständen, z. B. im Falle des Kampfstoffeinsatzes bei kriegesischen Auseinandersetzungen, erforderliche Maßnahme. Bei Havarien wird es im Allgemeinen günstiger sein, kontaminierte Kleidungsstücke als ► Sonderabfall zu verbrennen, da viele Faserstoffe, besonders Wolle, ein hohes Rückhaltevermögen für Chemikalien besitzen und kaum ohne Minderung der Qualität bzw. Farbe zu entgiften sind. Im militärischen Bereich existieren fahrbare Koch-Wasch-Anlagen, die bei relativ einheitlichem Bekleidungsmaterial (z. B. Uniformen) ein mehrstündiges Kochen mit Waschmitteln, Seifenlauge oder Sodaauslösung erlauben. Aber auch hier dürfte die Verbrennung im Allgemeinen günstiger sein.

Thalidomid ► Embryotoxizität.

Thallium (Tl) — 1861 von Crookes entdeckt, von Lamy 1862 aus Bleischlamm isoliert. Tl wurde bis in die 30er Jahre des 20. Jhds. als Haarentfernungsmittel und als Rattengift verwen-

det. Technisch wird Tl in der Elektro- und Elektronikindustrie verwendet. Im Allgemeinen spielt die Tl-Exposition durch Boden, Trinkwasser, Luft oder Nahrungsmittel keine Rolle; eine Ausnahme bildeten einige Zementfabriken, die zu Th.expositionen der im Umkreis lebenden Bevölkerung führten. Tl ist in kleinen Mengen im Schwefelkies, Kupferkies und in Kalisalzen enthalten. Th.verbindungen werden von Kohlsorten und Petersilie akkumuliert. Tl hemmt wahrscheinlich die Chlorophyllsynthese. Die Tl-Belastung der Nahrung ist normalerweise gering. Gemüse und Früchte enthalten 0,005–0,08 mg/kg. In den durch Zementwerke belasteten Gebieten wurden 10–20fach höhere Werte gefunden. Tl wird auch in Pilzen akkumuliert (0,05–1,22 mg/kg). In tierischen Lebensmitteln betragen die Tl-Gehalte 0,02–0,1 mg/kg.

Thalliumstar — Augenlinsentrübung, die durch Intoxikation mit Thallium entsteht.

Thalliumvergiftung — Thallium und seine Verbindungen sind stark giftig; die tödliche Dosis für den Menschen beträgt 0,8–1,0 g. Bei der akuten T. kann die sog. *Initialphase* von ca. 4 Tagen symptom(los)-arm verlaufen. Es treten abwechselnd Durchfall und Verstopfung auf, auch zeitlich aufeinanderfolgend. Auf der Kopfhaut tritt das sog. Widsche Syndrom auf: schwärzliche Verfärbungen (Thalliumsulfid) im Bereich der Haarwurzel. In der sog. *Frühphase* treten die unspezifischen Symptome wie Schlafstörungen und psychische Veränderungen in den Vordergrund; dazu kommt Hypersensitivität in den unteren Extremitäten und den Fußsohlen, die sich durch unerträgliche Schmerzen bei Berührung äußert. Die sog. *Maximalphase* (zwischen dem 10. und 20. Tag) ist äußerlich gekennzeichnet durch Haarausfall, von dem nicht alle Körperteile gleichermaßen betroffen sein müssen. Es verstärken sich die Zeichen der toxischen Polyneuritis: Sehstörungen mit Paralyse der Hirnnerven, die zu irreversiblen Schäden der Sehnerven führen können, Koordinationsstörungen der Augenmuskeln, Hörschäden, Atemnot, Tod oft durch Herzrhythmusstörungen. Im Überlebensfall spricht man von der sog. *Spätphase*, die gekennzeichnet ist durch Defektblutungen, Lähmungen in den unteren Extremitäten mit pathologischen Reflexen und Muskelatrophien, Verringerung der Nervenleitgeschwindigkeit, ggf. verminderte zentralnervöse Leistungsfähigkeit, ggf. Beeinträchtigung der Nierenfunktion u. a. Die chronische T. verläuft ähnlich, sie unterscheidet sich nur in der Schwere des Krankheitsbildes. Durch die Unspezifität der Initial- und Frühphase wird die chronische T. noch leichter verkannt als die akute. Thallium ist fetotoxisch, es gelangt leicht durch die Plazenta in den Fetalkreislauf. Berliner Blau kann in kolloidaler Form als Antidot bei der T. verwendet werden.

T

Thanatochemie — Chemie der Sterbephase, im Unterschied zur Biochemie der Lebensvorgänge. Die während des Lebens koordinierten biochemischen Vorgänge entgleisen mit der Agonie, dem Sterben und führen zunächst zur ► Autolyse, worauf die bakterielle ► Fäulnis und die ► Verwesung folgen. Dadurch werden die Körperbausteine in komplizierter Weise in andere Stoffe umgewandelt, deren Art und Konzentration von den Umständen (Lagerungsbedingungen wie Temperatur, Belüftung, Feuchtigkeit und Keimbeseidlung der Umgebung) sowie von der Vorgeschichte (Todesart, Krankheiten, besonders Infektionen, auch Vergiftungen) beeinflusst werden. Die entstehenden Stoffe sind Störsubstanzen für die toxikologische Analytik, im Sinne eines „biologischen Hintergrundes“. In der Anfangszeit der toxikologischen Analytik spielten die ► Ptomaine (Fäulnisalkaloide) eine Rolle, wegen der Verwechselbarkeit dieser normalen Produkte thanatochemischer Prozesse mit ► Alkaloiden. Mit der

Einführung der modernen analytischen ► Trennungsv erfahren haben diese Probleme an Bedeutung verloren.

Thein — veraltete und heute nicht mehr übliche Bezeichnung für das im Tee enthaltene ► Coffein.

Therapeutische Breite — zur Abschätzung der Sicherheit oder Gefährlichkeit von Arzneimitteln gewählter Quotient aus der toxischen und der therapeutischen Dosis von Pharmaka:

$$Q = \frac{\text{dosis toxica}_{50}}{\text{dosis curativa}_{50}} \quad \text{bzw.} \quad Q = \frac{LD_{50}}{ED_{50}} .$$

Dabei bedeuten D. cur.₅₀: Dosis, bei der 50 % der Individuen einen therapeutischen Effekt zeigen; D. tox.₅₀: Dosis, bei der 50 % der Individuen einen toxischen Effekt zeigen oder sterben. ► LD₅₀.

Therapeutischer Index — neben dem Begriff der ► therapeutischen Breite verwendeter Quotient, der die Sicherheit von ► Arzneimitteln charakterisiert und der stärker als die therapeutische Breite den Anstieg der Dosis-Wirkungs-Kurven berücksichtigt. Aus ihm kann, bei gleicher therapeutischer Breite, auf die unterschiedliche Gefährlichkeit (oder Sicherheit) von Pharmaka geschlossen werden:

$$t = \frac{LD_5}{ED_{95}} .$$

Dabei bedeuten LD₅ (oder LD₀₅): Dosis, bei der 5 % der eingesetzten Versuchstiere sterben; ED₉₅: Dosis, bei der 95 % der eingesetzten Versuchstiere einen therapeutischen Effekt zeigen. Sowohl t. I. als auch therapeutische Breite sind nur tierexperimentell bestimmbar; eine Übertragbarkeit der Resultate ist daher nur begrenzt möglich.

Theriaka — Bezeichnung für die in der Antike und im Mittelalter verwendeten Gegenmittel gegen ► Gifte mit zahlreichen pflanzlichen, tierischen und mineralischen Bestandteilen. Je nach Zusammensetzung hatten die T. mehr oder weniger mystischen Charakter. Sie wurden in erster Linie vorbeugend gegen mögliche Vergiftungen genommen. Auch nach eingetretener oder angenommener Vergiftung wurden T. verabreicht. Eine echte Wirkung als ► Antidot war aus heutiger Sicht nicht wahrscheinlich. T. wurden zuerst von Nicander 200 v. Chr. in den Lehrgedichten „Theriaka (Mittel gegen den Biss giftiger Tiere)“ und „Alexipharmaka (Mittel gegen den Genuss giftiger Speisen)“ genannt. Später wurden zahlreiche Rezepturvarianten vorgeschlagen und T. bis in die Neuzeit, d. h. gegen Ende des 18. Jhds., in Apotheken vorrätig gehalten. Nach dem griechischen König Mithridates Eupator werden T. auch ► Mithridatika genannt.

Thiazide ► Diuretika.

Thiophosphorsäureester ► Phosphororganika.

Thiram, *Tetramethylthiuramdisulfid* — 1931 von Du Pont in die landwirtschaftliche Praxis eingeführtes Fungizid gegen pilzliche Krankheitserreger im Obst-, Wein- und Gemüseanbau;

darüber hinaus Anwendung als Saatgutbeizmittel und, in Kombination mit ► Insektiziden oder anderen ► Fungiziden, auch als Bodenbehandlungsmittel verwendet. Bei hoher Exposition kann es beim Menschen zu Kopfschmerzen, Erbrechen, Herzklopfen, Arrhythmie, Atembeschwerden, Leberschädigung, Bronchitis und Heiserkeit kommen; Sensibilisierungen sind möglich. Alkoholintoleranz („Antabus-Effekt“), daher strenges Alkoholverbot für alle Personen, die bei der Herstellung oder Anwendung Umgang mit T. haben.

Threshold of Toxicological Concern ► TTC.

Thrombin ► Hämostyptika.

Thrombolytika ► Fibrinolytika.

Thymeretika — früher übliche Bezeichnung für ► Psychopharmaka mit vorwiegend antriebssteigerndem Effekt (► Antidepressiva).

Thymol — Phenolderivat mit einer etwa 30fach stärkeren Wirksamkeit und einem Viertel der Toxizität des ► Phenols; wird hauptsächlich eingesetzt bei Mundwässern, Zahnpasten, in alkoholischer Lösung zur Hautdesinfektion und lokalen Therapie bei Pilzinfektionen.

Thymoleptika — früher übliche Bezeichnung für ► Psychopharmaka mit vorwiegend stimmungsaufhellenden Eigenschaften (► Antidepressiva).

Thyreoglobulin ► Antihypothyreotika.

Thyreostatika — T. sind Mittel, die die Thyroxinbildung in der Schilddrüse und damit den Grundumsatz vermindern; sie werden somit bei Überfunktion der Schilddrüse eingesetzt. T. wurden früher als Masthilfsmittel eingesetzt. Wenn T. als Rückstände in Lebensmitteln tierischer Herkunft vorkommen, sind diese für Ernährungszwecke untauglich. Unerwünschte Nebenwirkungen sind Agranulozytose, Leukopenien, Allergien; bei Kindern kann es zur Entwicklung von Kretinismus und Struma kommen. Cobalt und seine Verbindungen können in höheren Dosierungen thyreostatische Wirkungen im Menschen entfalten, bis hin zur Kropfbildung.

Thyroxin ► Antihypothyreotika.

TIB-Werte — technische Immissionsbegrenzungswerte, sie wurden in der ehem. DDR festgelegt für kanzerogene Stoffe, für die ► MIK-Werte nicht festgelegt werden konnten. Sie waren wie folgt definiert: Für Schadstoffe mit kanzerogener Wirkung, für die gegenwärtig nach dem wissenschaftlichen Erkenntnisstand MIK-Werte nicht festgelegt werden können, wurden zur weitgehenden Risikoeinschränkung Werte der technischen Immissionsbegrenzung auf der Grundlage technisch-progressiver Lösungen festgelegt. TIB-Werte waren wie MIK-Werte zu behandeln.

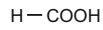
Tierexperiment — Grundlage für Tierexperimente bildet das Prinzip höchster Wissenschaftlichkeit, Wertschätzung jeden Lebens und Schutz des Lebens sowie weitgehender Unversehrt-

heit der Versuchstiere. Das Tierexperiment wird auch zukünftig für ausgewählte Aufgaben notwendig sein. Aufgrund von ökonomischen Belangen und Einsprüchen von Tierschutzorganisationen werden die Tierexperimente allerdings auf ein notwendiges Maß (Minimum) reduziert und, sofern vorhanden, durch geeignete Alternativmethoden ersetzt. Die in-vitro-Modelle, z. B. Kurzzeittestungen (ausgenommen Mutagenitätstests), sind meist keine exakte Alternative zum Tierversuch. Das T. ist nur gerechtfertigt, wenn neben der Berücksichtigung tierschutzgesetzlicher Bestimmungen eine Reihe fachlicher Grundsätze eingehalten wird: 1) die *Versuchsplanung* muss problemorientiert und optimal sein (Untersuchungsprogramm, Versuchsziel, Parameter, Entscheidungskriterien); 2) *der Versuch* muss praxisrelevant und reproduzierbar sein (Beachtung von Randbedingungen für spätere Extrapolation auf den Menschen); 3) die *Versuchstierart* muss verfügbar (Züchtung, Haltung) und geeignet (Übertragbarkeit) sein; 4) *innere Störfaktoren* sind auszuschließen (Stamm, Linie, genetischer Status der Versuchstieren); 5) *äußere Störfaktoren* sind auszuschließen (Gesundheitsstatus, Haltungsbedingungen, ► Zirkadianrhythmus der Versuchstiere). Als verbindlich für die Durchführung von T. wurden 1981 von der WHO die von der FDA aufgestellten ► GLP-Regeln erklärt. Im toxikologischen T. werden im Prinzip Gruppen gesunder Versuchstiere gegen abgestufte Dosierungen der zu prüfenden Substanz exponiert, die Reaktionen beobachtet und die Messdaten mit Hilfe statistischer Verfahren analysiert. Das T. wird nach folgendem Grundschemata aufgebaut:

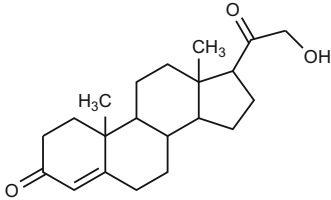
Negativkontrolle	keine Behandlung
Positivkontrolle	Applikation eines Lösungsmittels
Standard	Applikation der Referenzsubstanz
Dosis 1	Prüfsubstanz niedrig (keine Wirkung)
Dosis 2	Prüfsubstanz mittel (geringe Wirkung)
Dosis 3	Prüfsubstanz hoch (starke Wirkung).

Tiergifte — T. sind unter normalen Lebensbedingungen von tierischen Organismen produzierte Giftstoffe. Sie haben sowohl Angriffs- (Beutefang bzw. Nahrungserwerb) als auch Verteidigungsfunktion (Verteidigung des Lebens und Schutz der Brut). Einige dienen der Präparation und Konservierung der Nahrung und manche dem Schutz vor Mikroorganismen- und Pilzbefall. Bei T. werden, entsprechend der Unterteilung der ► Gifttiere, primäre (engl.: venom) und sekundäre (poison) Gifte unterschieden. *Primäre* T. sind in verschiedenen Geweben und Organen des lebenden Tieres enthalten oder werden in besonderen Giftdrüsen erzeugt, die ursprünglich oft anderen Funktionen dienen. *Sekundäre* T. gelangen in der Regel von außen in das Tier, z. B. bei der Nahrungsaufnahme; sie machen das Tier giftig, ohne dass die Toxizität auf ein bestimmtes Organ lokalisiert ist und ohne dass das Tier selbst geschädigt wird. Im Allgemeinen werden Gifte, die erst postmortal mit dem Zerfall des tierischen Organismus frei werden, nicht unter die T. gezählt (► Ptomaine).

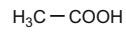
T. weisen hinsichtlich ihrer chemischen Struktur eine sehr große Vielfalt auf (Abb.). Das ist anders als bei den Pflanzengiften, die oft für bestimmte Pflanzenfamilien charakteristisch oder sogar auf bestimmte Familien beschränkt sind. Innerhalb einer Tierfamilie, sogar in verschiedenen Drüsen eines Individuums, werden oft Gifte von sehr unterschiedlicher Zusammensetzung erzeugt. Bei den T. handelt es sich im Allgemeinen um Gemische von Stoffen verschiedener Substanzklassen. Als Bestandteile dieser Gemische konnten z. B. Aldehyde, organische Säuren, Terpene, Chinone, Steroide, Polypeptide und freie Aminosäuren identifiziert



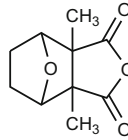
Ameisensäure
(Rote Waldameise
Gabelschwanzraupe)



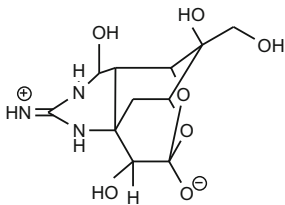
Cortexon
(Gelbrandkäfer)



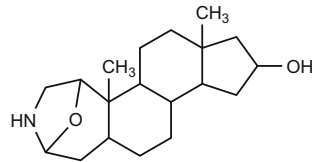
Essigsäure
(Geißelscorpion)



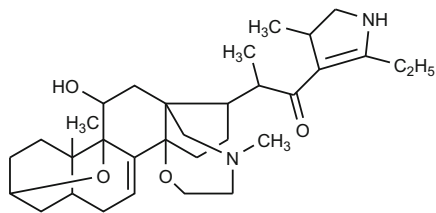
Cantharidin
(Spanische Fliege)



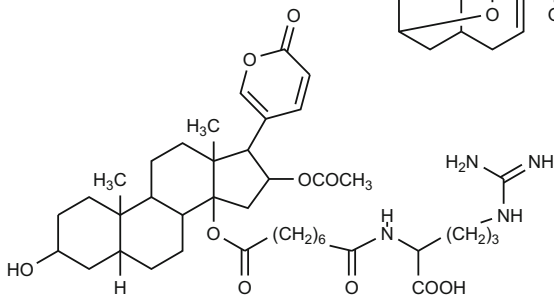
Tetrodotoxin
(Kugelfisch)



Samandarin
(Feuersalamander)



Batrachotoxin
(kolumbianischer
Pfeilgiftfrosch)



Bufotoxin
(Echte Kröten)

Tiergifte

Tabelle 1, Wirkstoffe in Tiergiften

Chemische Kennzeichnung	Tiergruppe oder -art
Aldehyde	Ernteameise (<i>Veromessor pergandei</i>)
aliphatische Säuren	Geißelskorpion (<i>Uropygi</i>), Laufkäfer (<i>Carabidae</i>), Ameisen (<i>Formicidae</i>)
biogene Amine	Nesseltiere (<i>Cnidaria</i>), Meeresschnecken (<i>Gastropoda</i>), Kopffüßer (<i>Cephalopoda</i>), Skorpione (<i>Scorpiones</i>)
Cholinester	Meeresschnecken (<i>Gastropoda</i>), z. B. Stachel- und Purpurschnecke, (<i>Murex trunculus</i> und <i>M. brandaris</i>)
Terpene	Blattschneiderameisen (<i>Atta sp.</i>), Termiten (<i>Nasutitermes</i>)
Chinone	Tausendfüßer (<i>Myriapoda</i>), Ohrwürmer (<i>Forficulidae</i>), Bombardierkäfer (<i>Brachynidae</i>), Schwarzkäfer (<i>Tenebrionidae</i>)
Guanidinderivate	Muschelart <i>Arca noae</i> (<i>Bivalvia</i>), Kugelfische (<i>Tetraodontidae</i>), Kalifornischer Wassermolch (<i>Taricha torosa</i>)
Substanzen mit Steroidgerüst	Gelbrandkäfer (<i>Dytiscus marginalis</i>), Schlammschwimmer (<i>Ilybius fenestratus</i>), Lurche (<i>Amphibia</i>)
Proteine, Polypeptide und freie Aminosäuren	Kopffüßer (<i>Cephalopoda</i>), Webespinnen (<i>Aranea</i>), Skorpione (<i>Scorpiones</i>), Ameisen (<i>Formicidae</i>), Honigbiene (<i>Apis mellifera</i>), Wespen (<i>Vespoidea</i>), Krustenechsen (<i>Helodermatidae</i>), Giftschlangen (einige <i>Colubridae</i> , <i>Elapidae</i> , <i>Hydrophiidae</i> , <i>Viperidae</i> , <i>Crotalidae</i>), Schnabeltier (<i>Ornithorhynchus anatinus</i>), Kurzschwanzspitzmaus (<i>Blarina brevicauda</i>)

T

werden (Tab. 1). In giftigen Tieren wurden auch verschiedene Pflanzengifte (z. B. Cardenolide) und Wirbeltierhormone (z. B. Cortexon und Testosteron) nachgewiesen.

Die Toxizität der T. übertrifft die der konventionellen anorganischen Gifte bei Weitem (Tab. 2). Zu den stärksten T. zählt das Batrachotoxin, das der Kolumbianische Pfeilgiftfrosch (*Phyllobates aurotaenia*) produziert (► Froschlurche, giftige); ein einziges Tier enthält 40–80 µg. Die Menge ist ausreichend, um bei intravenöser Injektion 2.000 bis 4.000 Mäuse zu töten. Das Tarichatoxin des Kalifornischen Wassermolches (*Taricha torosa*) und das Maculotoxin des australischen Blaugeringelten Oktopus ist mit dem ► Tetrodotoxin, dem gefürchteten Gift der japanischen Kugelfische (Tetraodon-Arten), identisch.

Die Wirkungen der T. sind vielfältig; am häufigsten handelt es sich um Herz-, Nerven- und Blutgifte. Einige T. werden therapeutisch genutzt bzw. zur Gewinnung von Antisera benötigt (z. B. ► Schlangengifte). Andere T. dienen der Gewinnung von Pfeilgiften (► Froschlurche, giftige). Verschiedene Insekten-T. hatten bzw. haben medizinische Bedeutung (z. B. ► Cantharidin; Gift der ► Bienen).

Tabelle 2, Wirkstoff, Herkunft und Toxizitäten von Tiergiften im Vergleich mit pflanzlichen und anorganischen Giften; Applikation: *intrapriritoneal; **intravenös

Giftstoff	Vorkommen	LD ₅₀ Maus; subkutan [µg/kg KG]
Tiergifte		
Palytoxin	Krustenanemonen (<i>Palythoa sp.</i>)	0,15**
Ciguatoxin	Schnapperfisch (<i>Lutjanida bohar</i>)	0,45*
Batrachotoxin	Pfeilgiftfrosch (<i>Phyllobates aurotaenia</i>)	2
Tetrodotoxin (Tarichatoxin)	Wassermolch (<i>Taricha torosa</i>)	8
Saxitoxin (Mytilotoxin)	Miesmuschel (<i>Mytilus edulis</i>)	9
Cobrotoxin	Giftnatter, Kobra (<i>Naja naja atra</i>)	90
Bufotoxin	Erdkröte (<i>Bufo bufo</i>)	400
Crotoxin	Klapperschlange (<i>Crotalus durissus terrificus</i>)	500
Melittin	Biene (<i>Apis mellifera</i>)	3.500**
Pflanzengifte		
Strychnin	Brechnussgewächs (<i>Strychnus nux-vomica</i>)	500
Curare	Mondsamengewächse (<i>Chondrodendron tomentosum</i>)	500
Muscarin	Fliegenpilz (<i>Amanita muscarina</i>)	1.100
Anorganische Gifte		
KCN (Kaliumcyanid)	–	3.000
As ₂ O ₃ (Arsenik)	–	10.000
HgCl ₂ (Sublimat)	–	23.000

TLV, *Threshold Limit Value* (urspr. MAC – *Maximum Allowable Concentration*) — Der TLV-Wert gibt eine von der ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) empfohlene Konzentration eines Stoffes an, bei der für die überwiegende Mehrzahl von Arbeitern keine nachteiligen gesundheitlichen Wirkungen zu erwarten sind. Es werden unterschieden:

1. TLV-TWA, Time Weighted Average: zeitgewichteter Mittelwert, Durchschnittswert für einen 8-stündigen Arbeitstag und eine 40-stündige Wochenarbeitszeit (entspricht dem deutschen MAK-Wert).
2. TLV-STEL, Short-Term Exposure Level: Kurzzeitwert, maximal zulässige Arbeitsplatzkonzentration, der ein Arbeiter für einen Zeitraum von 15 min ausgesetzt sein kann, ohne dass er an Reizerscheinungen leidet, chronische oder irreversible Gewebeschädigungen erleidet oder narkotische Beschwerden hat, die die Unfallträchtigkeit erhöhen, die Selbstrettung verhindern oder einschränken bzw. seine Arbeitsleistung herabsetzen. Der STEL ist der Höchstwert, der innerhalb der 15 min nicht überschritten werden darf.
3. TLV-C, Ceiling: Konzentration, die keinesfalls, auch nicht kurzfristig überschritten werden darf.
4. TLV-T, Tentative: in der Erprobung befindliche Werte.

TMD, *Tagesmaximaldosis* — amtlich in den Arzneibüchern festgelegte, maximal an einen Patienten abzugebende Dosis eines Arzneistoffes, die für die einzelnen Applikationsarten unterschiedlich ist und nur bei ausdrücklich deklarierter Absicht des Arztes überschritten werden darf. Zuweilen sind für verschiedene Staaten unterschiedliche TMD festgelegt. Für Kinder sind

die TMD entsprechend der Körpermasse und, gegebenenfalls der altersabhängigen Empfindlichkeit, zu vermindern. ► EMD.

TOC-Wert, *Total Organic Carbon* ► organischer Gesamtkohlenstoffgehalt.

Tödlichkeitsprodukt, *Habersches Produkt*, *Habersches Tödlichkeitsprodukt*, *Tödlichkeitsindex*, *Wirkungsprodukt* W — von Haber in die (Militär-)Toxikologie eingeführt. Das Tödlichkeitsprodukt T (oder W) ist das Produkt aus der Konzentration eines Giftes (Kampfstoffes) in der Luft als Gas, Dampf oder Aerosol und der Einwirkungszeit t ; $T = C \times t$.

Eine Chemikalie ist umso giftiger, je kleiner das Produkt aus C und t ist. Das Tödlichkeitsprodukt ist damit der Toxizität umgekehrt proportional. Die Werte des Tödlichkeitsproduktes gelten jedoch nur für relativ kurze Einwirkungszeiten. Bei sehr geringen Konzentrationen und langen Einwirkungszeiten ergeben sich höhere Werte des Tödlichkeitsproduktes, da ein Teil des aufgenommenen Giftes/Kampfstoffes vom Organismus eliminiert wird. Es gilt dann $W = (C - e) \times t$ (e = eliminierte Menge).

Toleranz — 1. die Fähigkeit eines Organismus, sich veränderten Bedingungen anzupassen und damit auch ► Noxen ohne merkbare Schädigung zu ertragen; 2. die duldbare Höchstmenge an Rückständen in oder auf Nahrungs- und Futtermitteln; die Angabe erfolgt in ► ppm; der Wert wird von den zuständigen Behörden (auch WHO und FAO) aufgrund des ► permissible level festgelegt; er darf grundsätzlich nicht überschritten werden.

Toleranzwert — duldbarer, nach toxikologischen Gesichtspunkten unbedenklicher ► Rückstandswert eines ► Pflanzenschutz- oder ► Schädlingsbekämpfungsmittels bzw. seines toxischen Umwandlungsproduktes auf oder in der Pflanze, in Lebensmitteln oder Futtermitteln, der nach der Wartezeit erreicht sein muss.

Tollkirsche, **Schwarze** (*Atropa belladonna*), *Tollbeere*, *Wutbeere* — eine der giftigsten Pflanzen Mitteleuropas. Die kirschähnlichen, blauschwarzen Früchte von fad süßlichem Geschmack verleiten Unkundige, besonders jedoch Kinder, zum Verzehr. Die ganze Pflanze, besonders jedoch die Beeren, enthalten unter anderem die stark giftigen Wirkstoffe ► *Atropin*, *Hyoscyamin*, ► *Scopolamin* und *Belladonin*. Der Verzehr der T. bewirkt beim Menschen Tobsucht mit tödlichem Ausgang. ► LD (Kind, peroral) 3–5 Beeren; (Erwachsener, peroral) 100 mg Hyoscyamin oder Atropin/kg KG. ► Tafel.

Toluol, *Methylbenzol* — farblose, wasserklare, stark lichtbrechende, angenehm aromatisch riechende Flüssigkeit; feuergefährlich, brennt mit stark leuchtender, rußender Flamme. Die Dämpfe wirken in hohen Konzentrationen narkotisch und reizen die Augen und Atemwege. Kontakt mit der Flüssigkeit bewirkt Reizung der Augen und der Haut; T. wird auch über die Haut aufgenommen. Bei Konzentrationen ab 500 ppm in der Atemluft treten Kopfschmerzen, Übelkeit, Augenreizung und kurzzeitige Gedächtnislücken auf; ab 1.000 ppm kommt es zum Zittern, extremer Schwäche und deutlich verlängerter Reaktionszeit, ab 2.000 ppm Benommenheit, Übelkeit; bei Einwirkung über 3 h narkotische Erscheinungen, 10.000 ppm sind sofort tödlich. T. gehört zu den Substanzen, die auch geschnüffelt werden. Die dabei aufgenommenen Mengen sind beträchtlich; Schädigungen des Nervensystems sind nicht selten.

TOS, *toxic-oil syndrome* — 1981 in Spanien aufgetretene Vergiftung; ausgelöst durch anilindenaturiertes Speiseöl.

Totenflecken — nach dem Tod entstehende, normalerweise bläulich-violette Verfärbungen der Haut infolge des nach dem Kreislaufstillstand eintretenden Absinkens des Blutes in die, je nach Position des Leichnams, tiefer gelegenen Körperpartien und Blutfülle der Hautgefäße (sicheres Todeszeichen). Die T. sind einige Zeit nach dem Tode wegstreichbar oder wegdrückbar, werden aber später infolge ► Hämolyse und Übertritt des Blutfarbstoffs in das Gewebe manifest. Das erlaubt eine Todeszeitschätzung und das Erkennen postmortaler Lageveränderungen. Abweichende Farbtönungen der T. können Hinweise auf bestimmte Vergiftungen, z. B. durch Kohlenmonoxid, Cyanide, Methanol, hämolysierende oder leberschädigende Gifte geben.

Toxämie ► Toxikämie.

Toxaphen ► Camphechlor.

Toxic Concentration Low ► TCL_0 .

Toxic Dose Low ► TDL_0 .

Toxic Effect Level — Zum Interspeziesvergleich wird in der Toxikologie zuweilen ein sog. T.E.L. (Dosis oder Konzentration, bei der ein bestimmter „kritischer“, d. h. ungünstiger Effekt auftritt) herangezogen. So werden z. B. Aussagen zur Übertragbarkeit von am Versuchstier gewonnenen Daten auf den Menschen ermöglicht.

„Toxic Ignorance“ — Vorwurf von Umweltgruppen gegenüber der chemischen Industrie, ca. 30.000 Chemikalien, die vor allem Zwischenprodukte darstellen, nicht ausreichend toxikologisch geprüft bzw. bewertet zu haben.

Toxicogenomics — (neues) Arbeitsgebiet der ► Toxikologie, das die Beziehungen zwischen Struktur und Aktivität des Genoms und adversen (schädlichen) biologischen Wirkungen von exogen zugeführten Fremdstoffen untersucht. T. kann auf der Ebene der Transkription und der Translation durchgeführt werden. Die Analyse der nachgeschalteten Veränderungen auf der Ebene der Stoffwechselprodukte bezeichnet man als „Metabonomics“. Ziele der Anwendung der neuen Technik sind:

- Aufklärung der Wirkungsmechanismen,
- Vorhersage toxischer Eigenschaften,
- Aufklärung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen,
- verfeinerte Speziesextrapolation.

Toxiferin ► Curare.

Toxikämie, *Toxämie* — 1. wenig gebräuchlicher Begriff für das Vorhandensein bzw. die Anhäufung toxischer (vor allem endogener) Stoffe im Blut, 2. selten auch für toxisch bedingte Blutveränderungen.

Toxikodynamik — Pathogenese der Vergiftung; erklärt die Wechselwirkungen eines Stoffes mit körpereigenen Strukturen, die zu den toxischen Wirkungen führen. Die T. bildet damit die Grundlage für Diagnostik, Therapie und Prophylaxe von Vergiftungen.

Toxikokinetik — Lehre von den Konzentrationsverläufen der ► Gifte und ► Schadstoffe im Organismus. Sie befasst sich mit der Geschwindigkeit der Aufnahme, der Verteilung und Ausscheidung eines Schadstoffes im Organismus.

Toxikokopie — Bezeichnung für das Phänomen, dass Patienten die klinischen Symptome einer Vergiftung zeigen, ohne dass tatsächlich eine Giftexposition vorgelegen hat; wahrscheinlich bedingt durch Giftfurcht. ► Chemophobie.

Toxikologie — Lehre von den Eigenschaften und den durch sie bedingten Wirkungen der Gifte auf den menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Organismus. Die T. befasst sich mit der Behandlung von Vergiftungen, insbesondere mit der Auffindung von ► Antidoten und mit der Ableitung von Normen und Vorschriften für den sicheren Umgang mit giftigen Stoffen sowie mit dem Giftnachweis und der quantitativen Erfassung von ► Giften und ► Schadstoffen. Wichtige Teilgebiete der T. sind: Klinische T., ► Arzneimittel-T., ► Lebensmittel-T., Veterinär-T., ► Industrie- oder Gewerbe-T., ► chemische T., ► Umwelt- bzw. Öko-T., ► Verkehrs-T., ► Militär- oder Wehr-T., Strahlen-T., T. der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel bzw. der Agrochemikalien, T. der ► Haushaltschemikalien, ► toxikologische Chemie, Produkten- und Abprodukten-T., ► forensische T., ► Ernährungs-T.

Toxikologie, forensische ► forensische Toxikologie.

Toxikologie, präventive ► präventive Toxikologie.

Toxikologische Bewertung — In der Regel handelt es sich hierbei um die Beurteilung der anhand von Tierversuchen ermittelten toxikologischen Daten eines chemischen ► Stoffes, einer ► Zubereitung oder eines ► Erzeugnisses und deren Inbeziehungsetzung zu einem Regelwerk (z. B. zu den Kriterien des Anhangs VI der Richtlinie 67/548/EWG). Die t. B. ist die Voraussetzung für die Abschätzung der ► Gefährlichkeit eines Stoffes, einer Zubereitung oder Erzeugnisses. In Ermangelung von in Tierversuchen ermittelter Daten, kann die t. B. auch anhand von verlässlichen Daten aus der Literatur vorgenommen werden.

Im Anmeldeverfahren nach dem ► Chemikaliengesetz stellt die t. B. eines angemeldeten Stoffes das Kernstück dar. Wegen der Vielfalt der hierbei zu berücksichtigenden Gesichtspunkte und Schutzziele sind hier, neben der ► Anmeldestelle, drei eigenständige Behörden beteiligt. Es sind dies die Bewertungsstellen an der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und am Umweltbundesamt (UBA). Diese Behörden sind für die t. B. chemischer Stoffe im Hinblick auf den Schutz des Arbeiters am Arbeitsplatz, für den allgemeinen Gesundheitsschutz und Verbraucherschutz sowie den Umweltschutz zuständig. Darüber hinaus bearbeiten die Biologische Bundesanstalt (BBA) sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) bei Bedarf spezielle Fragestellungen innerhalb des Bewertungsverfahrens. ► Anmeldestelle ► Bewertungsstelle für Chemikalien ► Bundesstelle für Chemikalien.

Toxikologische Chemie, *chemische Toxikologie* — Fachgebiet zur Untersuchung chemischer Apekt der Gifte und Vergiftungen (Analytik, Reaktivitäts- und Struktur-Wirkung-Beziehungen, Wirkungsmechanismen, Synthese, Abbau und Entgiftung, Ausbreitungsprozesse in der Atmosphäre, im Wasser und im Boden). Die t. C. bedient sich physikalisch-chemischer Methoden im Gegensatz zur medizinischen Toxikologie, die ihre Erkenntnisse am lebenden Organismus gewinnt.

Toxikologische Datenbanken ► Datenbanken, toxikologische.

Toxikologisches Risiko ► Risiko

Toxikologische Relevanz — Maß für die toxikologische Bedeutung eines Stoffes, d. h. die Wahrscheinlichkeit für das Zustandekommen einer toxischen Schädigung, die, außer von der ► Toxizität, noch von anderen Faktoren, z. B. der Verbreitung, Verwendungsart, der Resorbierbarkeit, der Art der Giftwirkung (insbesondere auch Reversibilität, ► Irreversibilität, Lang- oder Spätzeitwirkung u. a.), Stabilität und Speicherfähigkeit, der Zubereitungsform, Verwechselbarkeit (Geruch, Geschmack, Farbe) abhängt.

Toxikomanie — ständige, gewohnheitsmäßige Einnahme von giftigen oder gesundheitsschädlichen Stoffen, für die bereits eine ► Toleranz erworben wurde. Neben dem Arznei- und Drogenmissbrauch sowie der ► Schnüffelsucht gehört zur T. beispielsweise auch die Einnahme von Arsenik („Arsenik-Esser“) in solchen Dosen, die für den Nichtgewöhnten tödlich sind. ► Polytoxikomanie.

Toxikometrie — Bestimmung quantitativer Parameter der Toxizität chemischer Verbindungen und die Ableitung von Zusammenhängen zwischen diesen Parametern, z. B. ► LD₅₀, L_{im}, MAK. Toxizitätswerte (Grenzwerte, Schwellenwerte, LD- und LC-Werte) sind keine Konstanten im chemisch-physikalischen Sinne, sondern haben biologisch bedingte Schwankungsbreiten.

Toxikose — ein Krankheitsbild, das auf einer endogenen Vergiftung beruht, z. B. Thyreo-T., Schwangerschafts-T.; Ursache hierfür ist die Anhäufung von normalen oder die Bildung von pathogenen Stoffwechselprodukten im Organismus.

Toxine — Giftstoffe, die durch biologische Organismen wie Mikroorganismen, Tiere und Pflanzen erzeugt werden und sich selbst nicht reproduzieren können. T. sind besonders dadurch in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, dass sie als lebensgefährliche Stoffwechselprodukte in Lebensmitteln vorkommen können, z. B. das ► Botulinustoxin (► Botulismus), aber auch als ► chemische Kampfstoffe und Sabotagemittel Bedeutung erlangt haben. Ihre ► Toxizität ist um ein Vielfaches höher als die der bekannten giftigen Kampfstoffe wie ► Soman oder die ► V-Kampfstoffe. Es wird zwischen bakteriellen, tierischen und pflanzlichen T. unterschieden. T. sind proteinhaltige bzw. nichtproteinhaltige chemische Stoffe, die heute wegen ihrer enorm hohen Toxizität (< 1 mg/kg KG) vielfach auch als ► Ultragifte bezeichnet werden. I. w. S. wird der Begriff T. zuweilen unzweckmäßigerweise auch für „Gift“ allgemein verwendet. ► Toxon.

Toxische Dosis — ist diejenige Menge eines Giftes, die im lebenden Organismus eine schädigende Wirkung hervorruft. Dabei kann der lebende Organismus der Mensch, ein Tier oder eine Pflanze sein. Während bei festen und flüssigen Stoffen die Angabe in mg/kg Körpergewicht erfolgt, muss bei Luftschadstoffen, deren Konzentration in mg/L oder mg/m³ angegeben wird, auch die Zeit der Exposition mit benannt werden, damit man auf die Gesamtmenge schließen kann. Die letale (tödliche) Dosis stellt einen Spezialfall der T. D. dar, da hier der toxikologische Endpunkt, nämlich der Tod, benannt ist. Bei den ► chemischen Kampfstoffen wird häufig der Begriff ► Toxodosis verwendet.

Toxische Eiweiße — hochmolekulare Substanzen, die in großer Zahl und mannigfaltiger Form in Flora und Fauna vorkommen. Sie wirken bei direktem Kontakt mit der Blutbahn, selbst in geringen Konzentrationen, giftig. Vor allem werden Atemlähmung, Krämpfe und Hämolyse beobachtet. Bei Tieren (Bienen, Skorpionen, Schlangen, Spinnen) dienen diese Verbindungen u. a. zur Abwehr und zum Erlegen ihrer Jagdbeute; Pflanzen werden z. B. auf diese Weise vor dem Gefressenwerden geschützt.

Toxische Noxe, *toxisches Noxon*, *chemische Noxe* (aus dem Lat.: Schaden) — T. N. ist ein ursächlich für eine akute oder chronische Vergiftung verantwortlicher Stoff, der insbesondere am Arbeitsplatz wirkt. ► Noxe stellt den Oberbegriff für eine krankmachende Ursache dar. Die Vielzahl der heute bekannten N. führte zu einer Unterscheidung nach Sachgebieten. Mit der Herausbildung der Arbeitsmedizinischen Toxikologie entwickelte sich die Ursachenforschung für Vergiftungen und Berufskrankheiten an mit toxischen Stoffen belasteten Arbeitsplätzen. T. N. können jedoch auch in anderen Bereichen wirken, so im Straßenverkehr (CO, früher Bleitetraethyl), in der Luft (SO₂), in Lebens- und Futtermitteln (Pflanzenschutzmittel-Rückstände), in Wohnräumen (Holzschutzmittel-Rückstände, CO, Lösemittel).

Toxische Psychose ► Intoxikationspsychose.

Toxische Schwellendosis — niedrigste geprüfte Dosis, die nach einmaliger oraler Verabreichung zu toxischen Symptomen führt. Der Abstand von dieser Dosis zur ► LD₅₀ kann unter Umständen sehr groß sein. Die Kenntnis dieser Dosis ist ebenfalls von praktischem Interesse, da sie es z. B. ermöglicht abzuschätzen, welche Dosis von Versuchstieren (Vögeln) ohne Schaden vertragen wird.

Toxischer Staub — Es handelt sich um biologisch wirksamen Staub, der aufgrund bestimmter chemischer oder physikalischer Eigenschaften Funktionsstörungen in Organismen hervorruft. Die Aufnahme t. S. erfolgt vorwiegend mit der Atmung, in Ausnahmefällen über die Haut.

Toxisches Äquivalent — Es ist diejenige Giftmenge, die zur Vergiftung von 1 kg Versuchstier erforderlich ist. Das t. Ä. drückt die unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Tierarten gegenüber der Gifteinwirkung aus; t. Ä. ist keine konstante Größe, sondern hängt von Bedingungen ab. Praktische Anwendung fand das t. Ä. z. B. bei der Bewertung von Wasserschadstoffen durch Zugrundelegen des ► Cyanidäquivalents oder beim Vergleich der Toxizität unterschiedlicher Chemikalien.

Toxisches Potenzial — Fähigkeit eines Agens, eine bestimmte toxische Wirkung auszulösen.

Toxisches Schock-Syndrom — Im Allgemeinen ist dies ein septisch-toxischer Schock nach Septikämie, d. h. nach der unkontrollierten Vermehrung von Bakterien im Blut, bei verschiedenen infektiösen Erkrankungen. Ein toxisch bedingter Schock kann auch bei Überdosen kardial- oder blutdruckwirksamer Medikamente durch Herz-/Kreislaufversagen auftreten.

Toxizität, Giftigkeit — Ausdruck der schädigenden Wirkung eines Stoffes auf den menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Organismus. Man unterscheidet zwischen *akuter T.* (Giftwirkung tritt nach einmaliger oder kurz hintereinander erfolgter, mehrmaliger Gabe ein), *subakuter* bzw. *subchronischer T.* (Giftwirkung tritt nach Verabreichung über einen Zeitraum von 1 bis 3 Monaten auf) und *chronischer T.* (Giftwirkung tritt nach einer Verabreichungsdauer von über 6 Monaten auf). Der Begriff T. sagt nichts über die Art der Schädigung aus; er umfasst lokale, systemische und integrale Effekte und schließt daher alle physischen und psychischen Schäden nach ► chemotoxischer Exposition ein, unabhängig davon, ob es sich um sofortige oder Spätschäden handelt. Er umfasst daher auch die ► Mutagenität, Teratogenität, ► Embryotoxizität und ► Kanzerogenität, soweit sie durch Gifte verursacht werden. Für akut wirkende Stoffe ist es üblich, vor allem für gesetzgeberische Maßnahmen, die T. zu klassifizieren; Grundlage dafür bilden die tierexperimentell bestimmten Toxizitätswerte, insbesondere ► LD₅₀- und ► LC₅₀-Werte. ► Toxizitätsklassen.

Toxizität, akute ► akute Toxizität.

Toxizität, chronische ► chronische Toxizität.

Toxizität, offensichtliche ► offensichtliche Toxizität.

Toxizität, subchronische ► subchronische Toxizität.

Toxizitätsgruppe ► MZR-Werte.

Toxizitätsklassen ► Klassifizierung der Toxizität.

Toxizitätsprüfung — Durchführung von Untersuchungen zur Feststellung toxischer Wirkungen bei einmaliger oder wiederholter Applikation chemischer Stoffe. Hierfür existieren umfangreiche internationale Prüfrichtlinien, die Art und Umfang der Versuche festlegen (Versuchsdauer, Dosierung, Versuchstiere, Untersuchungsparameter). Das Prüfprogramm für eine umfassende tierexperimentelle T. umfasst:

- Allgemeintoxikologische Untersuchungen
 - a) akut (einmalige ► Applikation), b) subchronisch, chronisch (wiederholte Applikation); verschiedene Applikationsarten;
- Spezielle toxikologische Untersuchungen
 - a) ► Haut- und Schleimhautreizung, b) ► Hautsensibilisierung, c) Störung der Reproduktionsleistung, d) Teratogenität und ► Embryotoxizität, e) ► Mutagenität, f) ► Karzinogenität, g) ► Neurotoxizität, h) ► Immuntoxizität, i) spezielle Parameter

- Untersuchungen zur Kinetik
 - a) Resorption, Verteilung, Exkretion, b) zeitlicher Konzentrationsverlauf in ausgewählten Organsystemen, Stoffakkumulation, c) Biotransformation.

Toxizitätstest, akut ► akuter Toxizitätstest.

Toxodosimeter ► Schadstoffdosimeter.

Toxodosis, Abk. L(Ct) — In militärchemischen Publikationen wird häufig die Toxodosis zur Charakterisierung der Gefährlichkeit (oder Wirksamkeit) eines chemischen Kampfstoffs herangezogen. Sie ähnelt dem Haberschen (► Tödlichkeits)Produkt, gibt aber zusätzlich die prozentuale Wirkung an, wobei sowohl die tödlichen als auch die schweren, mittleren und leichten Vergiftungen berücksichtigt werden. Die Toxodosis ist das Produkt aus der Konzentration eines gasförmigen oder aerolisierten Kampfstoffs in der Luft und der Zeit der Einwirkung auf den Organismus. Die Angabe erfolgt in mg pro Liter Luft pro Minute (mg/L min) oder in $\text{mg}/\text{m}^3 \text{ min}$. Bei aerolisierten chemischen Kampfstoffen hängt die Toxodosis stark von der Teilchengröße ab. ► Toxische Dosis.

Nach der zu erwartenden Wirkung unterscheidet man:

$L(\text{Ct})_{90-100}$: Toxodosis, bei der 90–100 % der Vergiftungen zum Tode führen

$L(\text{Ct})_{50}$: Toxodosis, bei der 50 % der Vergiftungen zum Tode führen

$I(\text{Ct})_{50}$: Toxodosis, bei der 50 % der Betroffenen mittlere Vergiftungen davon tragen, so dass sie nicht mehr in der Lage sind, die Gefechtsaufgaben zu erfüllen (kampfunfähig machende Dosis; engl.: incapacitate: „unfähig machen“)

Schwellendosis: Toxodosis, bei der erste Anzeichen einer Vergiftung auftreten

Ungefährliche Dosis: Toxodosis, die keine Vergiftungen bewirkt.

Toxoid — Bezeichnung für ein unschädlich gemachtes ► Toxin, das seine immunologischen Eigenschaften beibehalten hat.

Toxon — in Analogie zu ► Pharmakon verwendet, neuerdings auch allgemeines Synonym für Gifte, im Unterschied zu ► Toxin.

Toxophobie — Giftfurcht; übertriebene Angst, durch Gifte und andere Schadstoffe einer gesundheitlichen Gefährdung ausgesetzt zu sein. ► Chemophobie.

T

Tränengas — umgangssprachliche, ungenaue Bezeichnung für ► Augenreizstoffe; typische Vertreter sind Bromaceton und Chloracetophenon (► CN-Kampfstoff).

Tranquilizer, *Tranquillanzien*, *Ataraktika* — T. sind die am häufigsten verwendeten ► Psychopharmaka und ► Arzneimittel überhaupt. Aufgrund ihrer sedierenden, antikonvulsiven und muskelrelaxierenden Eigenschaften werden T. eingesetzt bei Unruhe, Angst- und Spannungszuständen, psychosomatischen Beschwerden (Konfliktsituationen), bei funktionellen Schlafstörungen, bei Muskelspasmen, Muskelverspannungen, bei epileptischen Erkrankungen und in Kombination mit ► Antidepressiva. Nebenwirkungen können auftreten in Form von Müdigkeit, Benommenheit, Schwindel, Einschränkung der intellektuellen Leistungsfähigkeit; bei älteren Patienten Koordinationsstörungen, Erregungs- und Verwirrheitszustände, Halluzinationen; bei Daueranwendung Appetitsteigerung, Gewichtszunahme, Libidoverlust,

Ovulations- und Zyklusstörungen, Gefahr der psychischen Abhängigkeit. Letzteres ist hinsichtlich einer gewohnheitsmäßigen Einnahme zu beachten. Bei gleichzeitiger Einnahme von Sedativa, Hypnotika, Neuroleptika, Alkohol und Muskelrelaxanzien wird die zentral-dämpfende Wirkung der T. erhöht. Wichtige Vertreter der T. sind z. B. Meprobamat und Benzodiazepine.

Meprobamat ist ein zentral angreifender T. und ein Muskelrelaxans ohne antikonvulsive Wirkung. Nach oraler Gabe, erfolgt eine rasche und vollständige Resorption; Wirkungseintritt nach 10–30 min, Wirkungsmaximum nach 1–2 h, Wirkungsdauer 4–8 h, ► LD für Erwachsene 20 g.

Benzodiazepine sind die wichtigsten Vertreter der T. Ihre Struktur ist gekennzeichnet durch einen Siebenring mit zwei Stickstoffatomen. Bekannte therapeutische Benzodiazepine sind Chlordiazepoxid, Diazepam, Nitrazepam, Medazepam, Oxazepam. Nach oraler Gabe werden Benzodiazepine schnell und gut resorbiert. Die im Organismus durch ► Biotransformation entstehenden Metabolite sind noch wirksam, z. B. das stark lipophile Desmethyldiazepam mit einer Halbwertszeit von etwa 100 h. Benzodiazepine werden vorwiegend als Hydroxyverbindungen bzw. als deren Glucuronide langsam ausgeschieden. Zu beachten sind die zunehmende Halbwertszeit mit höherem Lebensalter und die verzögerte Elimination bei Leberfunktionsstörungen. Die Toxizität wird gesteigert durch ► Alkohol, ► Sedativa, ► Narkotika, Hypnotika. Vergiftungen mit Benzodiazepinen nehmen nach primären Entgiftungsmaßnahmen und nach Überwachen von Herz-Kreislauf und Atmung meist einen gutartigen Verlauf. Todesfälle sind selten, letale Dosen liegen über 700 mg. Nitrazepam scheint eine etwas höhere ► Toxizität zu besitzen; Dosen ab 150 mg rufen Bewusstlosigkeit und Blutdruckabfall hervor.

Vergiftungssymptome sind Benommenheit, verminderte Muskelspannung, Frequenzbeschleunigung des Herzens, Blutdrucksenkung, Erregung, Krämpfe.

Tranquillanzien ► Tranquilizer.

Transformation — Umwandlung chemischer Verbindungen in der Umwelt durch den Einfluss von chemischen, physikalischen und/oder biologischen Faktoren.

Transfusion — Übertragung von Blut zum Ausgleich von Blutverlusten. Die Austausch-T. bei Vergiftungen wird als ► Detoxikationsmethode zum Ersatz körpereigenen Blutes durchgeführt, wenn wegen der festen Bindung von Giften an Plasmaproteine oder Blutkörperchen die ► Hämodialyse oder ► Hämo-perfusion keine ► Eliminationsförderung erbringen. Die Effektivität der T. wird dadurch vermindert, dass sich meist der größte Anteil der Gesamtgiftmenge nicht im Blut, sondern im Gewebe befindet.

Transkutan ► Applikationsart.

Transport — T. ist im medizinisch/toxikologischen Sinn der Übergang einer Substanz aus dem extrazellulären Bereich (Blut, Lymphe) in das Zellinnere; er kann durch passiven und aktiven T. erfolgen. Beim *passiven T.* handelt es sich um folgende Teilschritte: T. der Substanz durch ► Diffusion und Konvektion zur Außenseite der Membran, ► Adsorption dieser Substanz auf der Membranaußenfläche, T. durch die Membran hindurch bzw. Übergang in den

Interzellularraum sowie Verteilung der Substanz wiederum durch Diffusion und Konvektion. Da der T. durch die Membran allgemein den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt darstellt, kann man sich bei der mathematischen Beschreibung des Gesamt-T. auf diesen Schritt beschränken. Die T.geschwindigkeit kann näherungsweise durch das 1. Ficksche Gesetz beschrieben werden. Bei der Erklärung des *aktiven T.* (durch Membranen aus einem für bestimmte Moleküle unpassierbaren Material) bedient man sich der Carrier-Hypothese. Nach dieser Hypothese hält an der Membranaußenseite ein zelleigener bzw. membranspezifischer Stoff das zu transportierende Molekül fest. Die Diffusion zur Innenseite der Membran findet dann in einer komplexartigen Bindung statt, wobei der Carrier die Moleküle freigibt und selbst wieder an seinen Ausgangsort, an die Außenseite, zurückdiffundiert. Der aktive T. ist durch seine Spezifität für bestimmte physiologische Substanzen gekennzeichnet. Eine strukturelle Ähnlichkeit zwischen der zum T. vorgesehenen körpereigenen Substanz und einem Wirkstoff ist äußerst selten. Daher spielt an den meisten biologischen Membranen der aktive T. von Wirkstoffen keine Rolle.

TRD-Wert, *tolerierbare resorbierte Dosis* — Gesamtkörperdosen eines Gefahrstoffes, bei denen bei Einzelstoffbetrachtung, nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis, keine nachteiligen Effekte auf die Gesamtheit erwartet werden. Angabe in [mg/kg×d]. Dem TRD-Wert liegt das Konzept des ►ADI-Wertes zugrunde; er findet hauptsächlich Verwendung zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos für Menschen, die gegenüber mit Altlasten kontaminierten Stäuben exponiert sind.

Treibhauseffekt — Analog dem ►Glashauseffekt können die kurzwelligen Sonnenstrahlen ungehindert die Atmosphäre durchdringen, während die von der erwärmten Erde abgegebenen, längerwelligen Wärmestraahlen z. T. von den Spurengasen in der Atmosphäre festgehalten werden. Durch die zunehmende Belastung der Atmosphäre mit Kohlendioxid, Methan und anderen Spurengasen wird dieser an sich natürliche T. verstärkt. Wissenschaftler vermuten, dass sich die durchschnittliche Temperatur der Erdoberfläche von bisher 15°C um 3–9°C in den nächsten 100 Jahren erhöht. Dieser Temperaturanstieg soll eine Klimaänderung zur Folge haben, deren Auswirkung sich aufgrund der Vielzahl der voneinander abhängigen Faktoren noch nicht genau beurteilen lässt.

T

Treibhauspotenzial — Hierunter versteht man die Fähigkeit eines Spurengases, die von der Erde abgegebene Wärme in der Atmosphäre festzuhalten.

Trennmittel — Hilfsstoffe zur Verbesserung der Streu- und Rieselfähigkeit von Pulvern bzw. zur Vermeidung des Anhaftens der Lebensmittel an der Umhüllung, Unterlage oder Form. Zu den T. zählen Trennfette bzw. -öle, Trennemulsionen, Trennwachse, Silikone, Stärke, Phosphate. Reste der T. finden sich oft als ►Fremdstoffe in Lebensmitteln wieder. Daher stellen T. nach dem ►Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch Zusatzstoffe dar, wenn sie zum Mitverzehr bestimmt sind oder der Mitverzehr vorauszusehen ist. Die Verwendung von T. in Lebensmitteln wird hauptsächlich durch die ►Zusatzstoff-Zulassungsverordnung geregelt. ►Lebensmittelzusatzstoffe.

Trennungsvorverfahren — analytischer Sammelbegriff für Verfahren, mit deren Hilfe bei Analysen die vorliegenden oder, z. B. bei der Isolation von Giften aus biologischem Probematerial,

erhaltenen Stoffgemische in einzelne Komponenten (im Idealfall definierte Verbindungen) getrennt werden. Danach können die eigentlichen Nachweis- oder Bestimmungsverfahren eingesetzt werden.

Trepang ► Seegurken, ► Seehasen.

Trichlormethan ► Chloroform.

Trichothecene — Sammelbezeichnung für etwa 60 verschiedene ► Mykotoxine; hierzu zählen z. B. Fusarientoxine, Fusarenon X, Nivalenol, Z 2-Toxin. Die akute Toxizität entspricht bei einzelnen Verbindungen der der ► Aflatoxine. Epidemische Vergiftungen des Menschen sind aus der ehem. Sowjetunion, USA, Japan und Indien bekannt. Akut toxische Dosen von T. in unseren Nahrungsmitteln sind nicht zu erwarten. Inwieweit diese Verbindungen mutagene und/oder kanzerogene Wirkungen besitzen, ist noch unklar.

Triebmittel, chemische, Lockerungsmittel — chemische Hilfsstoffe in Lebensmitteln (► Fremdstoffe), die der Lockerung von Teigen und Massen dienen. Ihre Aufgabe ist es, die für die Lockerung erforderlichen Gasmengen (meist Kohlendioxid) zu erzeugen. Zu den T. zählen Verbindungen mit Säurezusatz (z. B. Natriumhydrogencarbonat) bzw. ohne Säurezusatz (z. B. Acetondicarbonsäure). Der Einsatz von T. in Lebensmitteln ist in Deutschland in der ► Zusatzstoff-Zulassungsverordnung geregelt. Danach sind Carbonate und Hydrogencarbonate zugelassen; eingeschränkte Zulassungen bestehen für Ammoniumhydrogencarbonate.

Triiodthyronin ► Antihypothyreotika.

Trikresylphosphat ► Phosphororganika.

Trilon — organischer Komplexbildner auf der Basis von Aminocarbonsäuren und ihren Salzen, die vor allem in der Wasch- und Reinigungsmittelindustrie sowie in der Textilindustrie eingesetzt werden.

Trilone — im Zweiten Weltkrieg verwendeter Deckname für die als Nervengas-Kampfstoffe hergestellten, allerdings nicht eingesetzten Phosphorsäure-Derivate ► Sarin, ► Soman und Tabun. Nicht zu verwechseln mit ► Trilon!

Trimethoprim ► Sulfonamide.

1,3,7-Trimethylxanthin ► Coffein.

Tri-ortho-kresylphosphat, Trikresylphosphat ► Phosphororganika.

Trip — Rausch infolge Einnahme von ► Halluzinogenen, insbesondere ► Lysergsäurediethylamid (LSD).

Trypton, *Detritus* — Gesamtheit der unbelebten organischen und anorganischen natürlich (autochthonen) und fremden (allochthonen) Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffe des Wassers. Die Schwebstoffe stellen den Hauptanteil der nicht gelösten, unbelebten Wasserinhaltsstoffe dar. Mit der wasseranalytischen Bestimmung des T. wird ermittelt, ob es sich um natürliche Inhaltsstoffe, die dem Gewässer selbst und seinem Stoffkreislauf entstammen, oder um fremde Inhaltsstoffe handelt, die dem Gewässer von außen zugeführt wurden.

Trisucht ► Schnüffelsucht.

TRK-Werte, *Technische Richtkonzentration, Luftgrenzwert* — Unter der TRK versteht man diejenige Konzentration eines gefährlichen Stoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft, die nach dem Stand der Technik erreicht werden kann und die als Anhalt für die zu treffenden Schutzmaßnahmen und die messtechnische Überwachung am Arbeitsplatz heranzuziehen ist. TRK-Werte werden nur für solche gefährlichen Stoffe benannt, für die es nicht möglich war, toxikologisch-arbeitsmedizinisch begründete maximale Arbeitsplatzkonzentrationen (► MAK-Werte) aufzustellen. Mit der ► Gefahrstoffverordnung entfällt der Begriff des TRK-Wertes.

Trophie — T. ist die Intensität der photoautotrophen Produktion. Eutrophierung ist demnach die Zunahme dieser „Primärproduktion“ im ► Gewässer durch natürliche oder künstliche Nährstoffanreicherung. ► Saprobie.

TSKB — Durch die Festlegung einer (noch) *tolerablen Schadstoffkonzentration im Boden* soll unter definierten Bedingungen der Bereich des tolerablen (Schad)Stoffgehaltes vom Bereich der (Schad)Stoffbelastung, bei dessen Erreichung aus gesundheitlicher Sicht bodenschutzbezogene Maßnahmen angezeigt sind, unterschieden werden. Ausgangspunkt für die Ableitung eines TSKB-Wertes ist eine Abschätzung der täglichen Aufnahme des jeweiligen Stoffes über Luft, Trinkwasser und Nahrungsmittel. Daraus wird die durchschnittliche Ausschöpfung einer tolerablen Dosis, die der Mensch ohne erkennbares Risiko langfristig, regelmäßig aufnehmen kann, berechnet. Aus dem verbleibenden Anteil der duldbaren Zufuhr, der durch diese Aufnahmewege nicht ausgeschöpft wird, wird der TSKB-Wert für den zusätzlichen Aufnahmepfad Boden abgeleitet. Die Abschätzungen erfolgen repräsentativ für dreijährige Kinder, da Kleinkinder durch die orale Aufnahme belasteten Bodens besonders gefährdet sind. Es wurden TSKB-Werte für As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn bestimmt.

T

TTC, *Threshold of Toxicological Concern* — Expositions- oder Dosisschwelle, unterhalb derer eine generelle toxikologische Unbedenklichkeit angenommen wird, auch wenn keine stoffspezifischen Informationen und Daten hinsichtlich des Gefahrenpotenzials vorliegen. Der TTC stellt einen generellen Expositionsgrenzwert dar, der ursprünglich für den Bereich der Lebensmittelzusatzstoffe ausgearbeitet wurde. Die ► FDA hatte einen „Threshold of Regulation“ von 0,5 ppb für Zusatzstoffe, entspricht 1,5 µg/Tag, als tägliche Belastung für den Menschen bei Aufnahme von 2.000 g Lebensmitteln und Getränken festgelegt. Wie Überprüfungen ergaben, deckt dieser niedrige Wert auch das kanzerogene Risiko ab. Aus dem TTC-Konzept wurde der ► CTTC (Conditional Threshold of Toxicological Concern) entwickelt.

Tuberkulostatika ► Antituberkulotika.

Tubificientest ► Toxizitätsprüfung, bei der Ringelwürmer der Familie *Tubificidae* als Testobjekte zur Prüfung der akuten Giftigkeit von Wasserinhaltsstoffen verwendet werden. Kriterien der Giftwirkung sind die ► Grenzkonzentration (GC), die ► Schwellenkonzentration (SC), die letale Konzentration (► LC) und die mittlere letale Konzentration (► LD₅₀). Der T. dient zur Prüfung der Giftigkeit von Abwässern bzw. speziellen Wasserinhaltsstoffen, z. B. ► Herbiziden und ► Schwermetallen. Das Verhalten der Tubificiden in den Versuchslösungen wird mit dem der Kontrolle verglichen. Stärkere Kontraktion, gesteigerte Bewegungsintensität, Verkrampfung sowie verstärkte Neigung zur Knäuelbildung gegenüber der Kontrolle sind Anzeichen einer Reaktion der Tubificiden auf toxisch wirkende Substanzen. ► Versuchsorganismen.

Tumor — im engeren Sinne eine gewebliche Neubildung; gut- oder bösartige Geschwulst.

TVOC, *Total Volatile Organic Compounds* — Bezeichnung für organische Stoffe mit einem Siedepunkt zwischen 50–100°C und 240–260°C, z. B. aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, Ketone, Ester und Halogenkohlenwasserstoffe. Das TVOC-Konzept macht Angaben zur Wahrscheinlichkeit (probability concept), zu Befindlichkeitsstörungen und Irritationen durch die genannten Stoffe. Es kann nicht mit toxikologisch abgeleiteten Richtwerten gleichgesetzt werden und ist für die Beurteilung anderer gesundheitlicher Probleme weder konzipiert noch geeignet. Nach dem TVOC-Konzept sind bei Überschreitungen von 5 mg/m³ Sanierungsmaßnahmen erforderlich, bei Werten < 0,2 mg/m³ werden Irritationen und Befindlichkeitsstörungen für wenig wahrscheinlich gehalten.

U

Überadditivität, Potenzierung — Form der Kombinationswirkung (Interaktion); gegenseitige Wirkungsverstärkung in Kombination angewandter bzw. im Organismus vorhandener Wirkstoffe (► Gifte, ► Arzneimittel). Bei Ü. ruft die Applikation von je 0,5 D_{eff} (► Dosis) in Kombination eine stärkere Wirkung hervor als 1 D_{eff} des einzelnen Stoffes. ► Additivität, ► Unteradditivität.

Überempfindlichkeit — angeborene oder erworbene höhere Empfindlichkeit gegenüber Wirkstoffen (Giften, Arzneimitteln, Impfsenen u. a.). Die angeborene Ü. kann durch genetische Besonderheiten, z. B. ► Enzymdefekte, bedingt sein. Meist bildet sich eine Ü. des Organismus in Form einer ► Allergie im Laufe einer wiederholten Einwirkung des gleichen Stoffes aus. Eine besondere Form der Ü. ist die ► Anaphylaxie, ► Idiosynkrasie.

Übertragbarkeit — Übertragung der in einem wissenschaftlichen Experiment am ► Versuchstier erhaltenen Ergebnisse auf den Menschen oder eine andere Tierart. Das Versuchstier wird damit *Modell*; der Modellcharakter ist bei der Bewertung von Tierexperimenten stets in Rechnung zu stellen. Fachliche Grundlage der Ü. ist die Erkenntnis, dass Biosysteme auf *analogen Bau- und Funktionsprinzipien* basieren. Unterschiede bei verwandten Tierarten (z. B. bei Säugetieren) sind vor allem in der *unterschiedlichen Stoffkinetik* (abweichende Biotransformationswege, verschiedene Abbaugeschwindigkeit) begründet, so dass besonders quantitative und, in geringerem Maße, qualitative Differenzen zu beobachten sind. Voraussetzung für die Gewinnung übertragbarer Ergebnisse ist, das Tierexperiment unter *standardisierten Bedingungen* durchzuführen, die bei der Bewertung berücksichtigt werden können. Für einige ► Toxizitätsprüfungen sind zwei Tierarten vorgeschrieben, von denen eine keine Nagetierart sein darf.

Im Allgemeinen ist die Ü. umso besser, je ähnlicher die Kinetik der Testsubstanz abläuft. Bei der Ableitung hygienischer Normative (► ADI-Wert) wird das Problem der Ü. zusätzlich durch Einschalten eines *Sicherheitsfaktors* berücksichtigt. Die Frage der Ü. spielt nicht nur eine Rolle beim Vergleich zweier verschiedener Arten, sondern auch innerhalb einer Art bei der Verallgemeinerung von an Einzelindividuen erhaltenen Ergebnissen. Aufgrund der *individuellen Variabilität* können die Ergebnisse oft beträchtlich divergieren. Die Ü. innerhalb einer Art muss bei der Auswertung epidemiologischer Studien (► Epidemiologie) beachtet werden.

Ultragifte — wenig bzw. ungebräuchliche Bezeichnung für Gifte, deren ► LD_{50} gleich oder kleiner der LD_{50} der Cyanwasserstoffsäure oder des Diisopropylfluorophosphats ist.

Umwelt — Gesamtheit der ökologischen Faktoren, die die Existenz eines Lebewesens beeinflussen, wobei zwischen abiotischer (unbelebter) und biotischer (belebter) Umwelt unterschieden wird. Die ökologischen Faktoren werden eingeteilt in klimatische, physiographische oder orographische (Oberflächengestalt), edaphische (Bodenbeschaffenheit, -einfluss) und biotische (► Ökologie).

Umweltchemikalien — Stoffe, die durch menschliche Tätigkeit in die Umwelt eingebracht werden und in Mengen bzw. Konzentrationen auftreten können, die geeignet sind, Lebewesen und Sachwerte zu gefährden. U. sind chemische Elemente sowie organische und anorganische Verbindungen natürlichen oder synthetischen Ursprungs. ► Umweltgifte.

Umweltgefährlich — Gefahrenmerkmal, das nach dem ► Chemikaliengesetz wie folgt definiert wird: „Umweltgefährlich sind Stoffe oder Zubereitungen, die selbst oder deren Umwandlungsprodukte geeignet sind, die Beschaffenheit des Naturhaushaltes, von Wasser, Boden oder Luft, Klima, Tiere, Pflanzen oder Mikroorganismen derart zu verändern, dass dadurch sofort oder später Gefahren für die Umwelt herbeigeführt werden können.“ ► Gefahrensymbole.

Umweltgifte, Umweltschadstoffe — in der Umwelt vorkommende Stoffe, von denen Schädwirkungen auf Lebewesen, Teile des Ökosystems und auf Sachgüter ausgehen. U. können von den Lebewesen mit der Atmung, über die Haut oder mit der Nahrung (► Nahrungskette, ► Bioakkumulation) aufgenommen werden. Zu den wichtigsten U. zählen toxische ► Schwermetalle (Blei, Cadmium, Quecksilber), anorganische Gase (Schwefeldioxid, Stickoxide, Kohlenmonoxid, Ozon), N-Nitrosoverbindungen und chlorierte Kohlenwasserstoffe (DDT, PCB). Als Entstehungsursache kommen Kraftwerke, Hüttenwerke, Kraftfahrzeuge, Landwirtschaft, Haushaltheizungen und auch natürliche Prozesse wie Vulkanausbrüche in Frage. U. können in fester, flüssiger (auch gelöster) und gasförmiger Form auftreten und zu akuten und/oder Spätschäden führen. Sie kommen allein oder in Kombination mit anderen Stoffen vor; ungiftige Stoffe können sich zu giftigen Stoffen verbinden (Binärprinzip), Giftungs- und Entgiftungsprozesse können sich sowohl in den Umweltmedien als auch in lebenden Organismen vollziehen. Besonders gefährliche U. besitzen eine gute Aufnahmefähigkeit im menschlichen Körper (gute *Resorbierbarkeit*), lange Abbaupzeiten (lange ► *biologische Halbwertszeiten*) und große Beständigkeit (► *Persistenz*); demzufolge können sie z. T. über Jahre in den natürlichen Stoffkreisläufen verweilen und ihre Schädwirkung entfalten.

Umweltkontaminanten — Der Begriff ist doppeldeutig, da einerseits durch Schadstoffe und Gifte die Umweltkompartimente belastet bzw. kontaminiert sein können, andererseits können schädliche Stoffe in der Umwelt Luft, Wasser und Nahrung kontaminieren und ihre Verwendung einschränken oder verhindern. ► Umweltchemikalien, ► Umweltgifte, ► umweltgefährlich.

Umwelttoxikologie — Teilgebiet der ► Toxikologie, das Schädwirkungen von Chemikalien auf Ökosysteme und Rückwirkungen dieser Schäden auf den Menschen bearbeitet; die U.

entwickelt Vorschläge für Vorsorgemaßnahmen. Grundlage der U. ist die exakte Erfassung von ► Umweltgiften in den Medien Wasser, Luft und Boden sowie in Pflanzen und Tieren.

UNEP (*United Nations Environment Programme*) — eine Spezialorganisation der Vereinten Nationen mit Sitz in Nairobi (Kenia), zu der unter anderem das ► IRPTC, jetzt UNEP Chemicals, gehört.

Unit risk — geschätztes zusätzliches Risiko, welches ausdrückt, ob z. B. eine zusätzliche Erkrankung an Krebs eintreten kann, wenn eine dauernde inhalative Exposition gegenüber einem Gefahrstoff über die Lebenszeit (70 Jahre) in Höhe von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ besteht. Bei oraler Exposition würde das unit risk, in Analogie dazu, eine Aufnahme von $1 \text{ mg}/\text{kg} \times d$ betragen.

Unteradditivität — Form der Kombinationswirkung (Interaktion) von Wirkstoffen bei partiellem ► Antagonismus; zwei Wirkstoffe zeigen U., wenn bei Applikation (bzw. Vorhandensein im Organismus) von je $0,5 D_{\text{eff}}$ (der halben ► Dosis efectiva) in Kombination die Wirkung geringer ist als bei Verabreichung bzw. Vorhandensein von $1 D_{\text{eff}}$ eines Wirkstoffs allein. ► Additivität, ► Überadditivität.

Unverträglichkeit ► Inkompatibilität.

Urämie (griech.: *Uremia*) — Bezeichnung für Harnvergiftung, syn. terminale Niereninsuffizienz; Ursachen und Symptome vielfältig. U. kann auch toxisch bedingt sein.

Urokinase ► Fibrinolytika.

User (engl.) — Verbraucher, Drogenkonsument.

UV-Absorber, Lichtfilterstoffe ► Fremdstoffe in Lebensmitteln, Zusatzstoffe zu Kunststoffen, die im Lebensmittelsektor zu Verpackungszwecken verwendet werden. U. sollen sowohl empfindliche Lebensmittel als auch Kunststoffe selbst gegen Schädigung durch UV-Strahlen schützen. Hierfür sind verhältnismäßig hohe Konzentrationen erforderlich, so dass, je nach Art des verpackten Lebensmittels, unter Umständen mit einer verstärkten ► Migration gerechnet werden muss. Wegen ihrer geringen ► Toxizität werden in einigen Ländern bestimmte Benzotriazole und Benzophenone zur Lichtstabilisierung von Lebensmittelverpackungen verwendet. Untersuchungen mit den gebräuchlichsten Lebensmittel-Simulanzien zeigen deutliche Unterschiede in der Migrationstendenz der verschiedenen U.-typen bei den einzelnen Kunststoffen.

V

Vanadiumvergiftung — Fast alle Vanadiumverbindungen sind für den Menschen gesundheitsschädlich; sie haben meist lokale Wirkungen. Nach Inhalation von Stäuben bzw. Rauchen von V-Verbindungen kommt es zur vermehrten Sekretion der Nasenschleimhaut (Dauerschnupfen), Niesen, Tränen der Augen, Reizung der Atmungsorgane, Blutüberfüllung und Blutungsneigung der Lungen sowie chronischen Bronchitis. Zu Beschwerden kommt es etwa ½h nach Beginn entsprechender Arbeiten. Das Vollbild der Symptomatik zeigt sich nach 6–20 h mit Engegefühl hinter der Brust, epigastrischen Schmerzen, Atemnot bei geringster Anstrengung. Bei Einwirkung von Vanadiumpentoxidrauch sind Depressionen möglich. V-Verbindungen werden nur langsam von den Nieren ausgeschieden.

Vanillotoxin — Bezeichnung für Peptide aus dem Gift der Tarantel, die den Capsaicin-Rezeptor aktivieren und damit Stoffwechselprozesse auslösen, die zu starken Schmerzen führen.

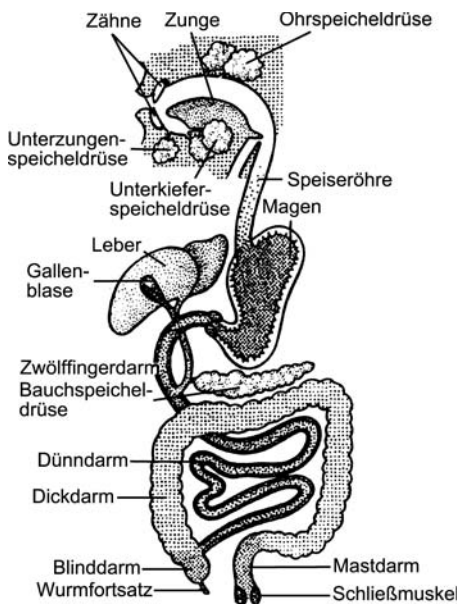
Vehikel — unwirksame oder gering wirksame Trägersubstanz für ein ► Arzneimittel in fester, salbenartiger oder flüssiger Form. Die V. werden in wasserfreie, hydrophile und hydrophobe Öle, in wasserhaltige Verbindungen und puderhaltige Gemische unterteilt; auch die sog. Gele gelten als V. Die Einarbeitung eines Wirkstoffes in ein V. ist notwendig, um zum einen in den gewünschten Konzentrationsbereich zu gelangen und zum anderen in Abhängigkeit von der V.masse besonders günstige Vorbedingungen für einen Kontakt mit der Haut und damit für die Resorptionsfähigkeit zu erreichen. ► Resorption.

Veraschung — analytische ► Mineralisierung, ► Nassveraschung.

Verbraucherschutz — Summe aller Maßnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt gegen Einflüsse von ► Noxen. Er besteht zum einen im Erlass entsprechender Gesetze und Verordnungen (z. B. ► Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch, Höchstmengenverordnung, Umweltschutzgesetz, Chemikaliengesetz, Arzneimittelgesetz, Arbeitsschutzgesetzgebung), zum anderen in der Kontrolle ihrer Einhaltung insbesondere durch die Behörden und Gewerbeaufsichtsämter.

Verdauungssystem — Organsystem für die Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung und Ausscheidung unverwertbarer Reste (Kot, Fäzes). Es umfasst den Verdauungskanal, auch Intestinaltrakt oder Magen-Darm-Kanal (Mundhöhle, Schlund, Speiseröhre, Magen, Darm mit

Zwölffingerdarm, Dünndarm, Dickdarm, Mastdarm) genannt, zusammen mit den anhängenden Drüsen (Speicheldrüsen, Bauchspeicheldrüsen, auch Leber). Die Nahrungsbestandteile gelangen erst nach enzymatischer Verdauung und ► Resorption in den Körper. Die Resorption vieler ► Gifte erfolgt ebenfalls über das V. (► Applikationsart) und wird von dessen Zustand und Funktion beeinflusst; andererseits sind die Organe und Gewebe des V. Wirkort mancher Gifte und Arzneimittel. Die Exkretion über den Kot ist Hauptausscheidungsweg der meisten Gifte (z. B. Schwermetalle).



Verdauungssystem des Menschen

Verdunstungsflüssigkeiten, Verdampferflüssigkeiten — In Heizkostenverteilern sind Methylbenzoat (Niobeöl) oder Dimethylmalonat mit verschiedenen Farbstoffzusätzen zur Ermittlung der verbrauchten Wärmeenergie pro Jahr enthalten. V. befinden sich in Mess- oder Prüfröhrchen an jedem einzelnen Heizkörper. Sie stellen offene Systeme dar. In den Messampullen befinden sich ca. 2 cm³ bzw. 2,2 g Grundsubstanz (Methylbenzoat oder Dimethylmalonat). Durch das offene System verdunstet der V., d. h. ca. 0,7 g/a. Die Farbstoffmenge beträgt ca. 0,67 mg.

V

Methylbenzoat ist ein aromatischer Ester, der auch in der Natur vorkommt (so im Tuberose-, Nelken- und Narzissenöl). Aufgrund seines blumigen Geruchs und würzigen Geschmacks wird es als naturidentischer Aromastoff in Lebensmitteln und Kosmetika, hier vor allem in Parfüms, verwendet. Darüber hinaus wird es seit über 30 Jahren als Prüfsubstanz, als V. eingesetzt. Die akute Toxizität (► LD₅₀) liegt für Ratten bei oraler Gabe bei 150 mg/kg KG. Methylbenzoat und Dimethylmalonat bewirken bei direktem Kontakt der Flüssigkeit mit den Augen bzw. der Haut Reizungen.

Dimethylmalonat wird seit 1991 als Messflüssigkeit eingesetzt. Es ist eine schwach apfelartig riechende Flüssigkeit. Die akute Toxizität (► LD₅₀) wird für die Ratte nach oraler Gabe

mit 5.331 mg/kg KG angegeben. Es gibt keine Hinweise auf eine ► kanzerogene Wirkung. Es konnten bei gesunden Probanden keine sensibilisierenden oder irritativen Wirkungen nachgewiesen werden. Während der sehr langen Zeit, seit der die Stoffe verwendet werden, konnten keine Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen beim Menschen festgestellt werden.

Veresterung — Form der ► Biotransformation, bei der aus Verbindungen mit alkoholischen oder phenolischen Hydroxylgruppen ($R_1\text{-OH}$) und Säuren ($R_2\text{-COOH}$, z. B. ► Glucuronsäure) Ester ($R_1\text{-OOCR}_2$ bei organischen Säuren und entsprechend $R_1\text{-OSO}_3\text{H}$ bei Schwefelsäure bzw. $R_1\text{-OPO}_3\text{H}_2$ bei Phosphorsäure) entstehen. ► Hydrolyse, ► Veretherung.

Veretherung — Form der ► Biotransformation, bei der aus Verbindungen mit alkoholischen oder phenolischen Hydroxylgruppen $R_1\text{-OH}$ Ether des Typs $R_1\text{-O-R}_2$ entstehen (R_2 kann z. B. ein Methyl- oder Ethyl-Rest bzw. ► Glucuronsäure sein); die V. der Glucuronsäure führt zu Glucuroniden vom Ethertyp im Gegensatz zu Glucuroniden vom Estertyp (► Veresterung).

Vergällungsmittel — Zusätze zu Ethylalkohol, um ihn für den Menschen ungenießbar zu machen. Je nach Verwendung, werden verschiedene V. eingesetzt, z. B. Pyrogallol, Petrolether, Methyläthylketon, Pyridin. ► Genussgifte.

Vergiftung, Intoxikation — I. e. S. exogene V., d. h. eine durch die Einwirkung bzw. Aufnahme toxischer Stoffe (► Gifte) entstehende Krankheit (Schädigung) als Folge der Wechselwirkung von körpereigenen mit körperfremden Strukturen. Der Begriff V. bedeutet also nicht nur die Gifteinbringung, sondern vor allem auch deren Folgen. Entstehung und Verlauf einer V. ist nicht nur von der Art des toxischen Stoffes, sondern auch von dessen Dosis, von der Einwirkungsart, -häufigkeit und -zeit abhängig. Bei der endogenen V. entstehen die toxischen Stoffe im Organismus als toxische Metaboliten bei Stoffwechselvorgängen (Giftung). Die *akute V.* entsteht nach einmaliger oder kurzzeitig wiederholter Giftaufnahme, die *chronische V.* nach langandauernder, wiederholter Zufuhr einzelner Dosen, die akut nicht oder kaum wirksam zu sein brauchen. Die Symptome der akuten und der chronischen V. unterscheiden sich meist, selbst beim gleichen Stoff (z. B. ► Quecksilbervergiftung). Die Gesundheitsschädigung kann auch mit großem Zeitabstand (Spätschäden) folgen und ist nicht unbedingt an das Verbleiben des toxischen Stoffes im Organismus bzw. an den ► Wirkort gebunden (z. B. ► Karzinogene). ► Akzidentelle Vergiftung, ► Berufskrankheiten, ► Letaldosis, ► Schadstoffe, ► suizidale Vergiftung, ► Toxizität, ► Vergiftungsnachweis.

Vergiftungsbild — Gesamtheit der Symptome (Beschwerden, Schädigungen, Beobachtungen, Befunde) einer Vergiftung mit einem bestimmten Stoff und einer bestimmten Applikationsart. Die einzelnen Symptome haben einen unterschiedlichen Informationswert in Abhängigkeit von der Dosierung und vom ► Vergiftungsstadium, von individuellen Faktoren wie Lebensalter, Geschlecht, evtl. bestehenden Krankheiten, Kombinationswirkungen mit anderen Pharmaka, Erhebbarkeit zum Zeitpunkt der Untersuchung (eingeschränkt, z. B. bei Bewusstlosen, Kleinkindern, Verletzten, bei Symptomen mit langer Latenz). Insgesamt erlaubt das V. daher nur selten eine sichere Vergiftungsdiagnose, auch wenn sog. Leitsymptome im Vergleich zu mehr zufälligen Beobachtungen mit höherer Wahrscheinlichkeit auftreten und Hinweise auf bestimmte Gifte oder Giftgruppen geben können. In der Literatur beschriebene V. beziehen sich meist auf mehr oder weniger zufällige Konstellationen von in jedem Fall

unterschiedlichen und nicht sämtlich bekannten Bedingungen, die kaum untereinander verglichen oder verallgemeinert werden können. Das gilt auch für die ► Letaldosis. V. bei Tieren und die entsprechenden Daten der Toxizität sind wegen der Artabhängigkeit vieler Giftwirkungen nur sehr eingeschränkt auf den Menschen übertragbar. Beim analytischen Nachweis aufgenommener Gifte gibt dagegen das klinische V. meist Aufschluss über die Schwere der Vergiftung und trägt dadurch wesentlich zur sicheren Diagnosestellung und zur Entscheidung über die einzuleitenden Maßnahmen der Vergiftungstherapie bei.

Vergiftungsdichte beim Einsatz chemischer Kampfstoffe — Es handelt sich um die Menge eines ► chemischen Kampfstoffes pro Flächeneinheit, die bei seiner Anwendung im Einsatzraum entsteht. Sie wird in Gramm je Quadratmeter oder Kilogramm je Hektar bzw. Quadratkilometer angegeben; z. B. für ► Yperit bis 150 kg/ha, für ► Sarin etwa 10 kg/ha und für ► VX-Kampfstoffe bis 3 kg/ha. Diese V. würden zu gefährlichen, außergefachtsetzenden und meist tödlich verlaufenden Vergiftungen bei Menschen führen, die in den jeweiligen Einsatzräumen ungeschützt mit den Kampfstoffen in Kontakt kämen. Bei gewarnten Personen und bei geschützter Unterbringung sowie bei Handlungen mit angelegter Schutzausrüstung müsste die V. höher liegen, um gleiche Wirkungen zu erzielen.

Vergiftungsnachweis — analytischer oder biologischer Nachweis einer ► Vergiftung mit Bestimmung der Vergiftungsursache. Der spezielle V. ist der Nachweis oder Ausschluss bestimmter Stoffe oder Stoffgruppen und kann in der Regel auch sehr geringe Konzentrationen mit den dafür optimierten Methoden sicher erfassen. Der allgemeine oder ungerichtete V. hat die qualitative Bestimmung einer Vergiftung zum Ziel, wobei die Menge der potenziellen ► Gifte prinzipiell sehr groß ist. Wegen des Vorkommens toxischer Stoffe in praktisch allen Stoffklassen (Elemente, anorganische oder organische Verbindungen) ist diese Aufgabenstellung auch mit modernsten Analysemethoden ein schwer lösbares Problem, gerade unter engen zeitlichen Begrenzungen. Meist wird daher versucht, den Kreis der bei der Analyse zu berücksichtigenden Stoffe einzuschränken (Anamnese des Falles, klinisches ► Vergiftungsbild oder Befund der ► Autopsie). Die statistische Häufigkeit der bei Vergiftungen nachgewiesenen verschiedenen Gifte ist nur bedingt ein Kriterium für die toxikologisch-analytische Relevanz, da die Nichtberücksichtigung seltener, bis dahin kaum nachgewiesener Vergiftungsursachen bei der Konzeption der Analyse die Nachweiswahrscheinlichkeit und damit auch die scheinbare statistische Häufigkeit senkt.

Vergiftungsstadium — Zeitabschnitt oder Phase in einem Vergiftungsverlauf, gegliedert nach der funktionalen Abfolge (► Resorption, ► Verteilung, ► Invasion, ► Evasion) oder nach dem ► Vergiftungsbild (Symptommuster). Die zeitabhängige Symptomatik erschwert die Diagnose; z. B. können sich, je nach V., bei manchen Vergiftungen gegensätzliche Symptome wie Pulsschlagbeschleunigung und -verlangsamung, Blutdruckerhöhung und -senkung, Erregung und zentrale Lähmung, Pupillenerweiterung und -verengung abwechseln. Oft treten Symptome mit einer Latenzzeit auf, wobei die Schwere der nachfolgenden Symptomatik aufgrund des trügerischen symptomarmen Anfangsintervalls leicht unterschätzt werden kann. Die Vergiftungstherapie ist natürlich vom V. abhängig; so ist z. B. die ► Resorptionsverhinderung vor allem in der Frühphase effektiv; die symptomatische Therapie muss sich stets nach der aktuellen Symptomatik richten.

Verkehrstoxikologie — Gebiet der ► Toxikologie, das sich mit der Beeinflussung der Verkehrstüchtigkeit durch ► Gifte, ► Arznei- und Genussmittel befasst. Dies sind vor allen Dingen die Wirkungen von Alkohol und Medikamenten auf das ► Zentralnervensystem, zusätzlich auch die von Verbrennungsprodukten wie Kohlenmonoxid, Stickoxide u. a.

Verklappung — V. ist das von einigen Staaten noch immer praktizierte Verkippen von festen oder flüssigen Abfällen ins offene Meer (auch als Dumping bezeichnet). Feste Abfälle müssen dabei versenkbar sein. Flüssige Abfälle werden von Spezialschiffen, zur raschen Verdünnung, direkt in den Schiffsschraubenstrahl eingebracht. In Deutschland ist seit 1990 die langjährig praktizierte V. von Abfällen wie z. B. von verdünnter Schwefelsäure (Dünnsäure) in die Nordsee verboten. Die V. hat negative Auswirkungen auf die Nutzung der Meere für die menschliche Ernährung, den Anbau von Wasserpflanzen, auf Verlegung und Wartung von Unterseekabeln; sie behindert die Schifffahrt und kann zur Bildung von Schlammbänken führen.

Versuchsorganismen, Testorganismen — V. sind Organismen, die als geeignete Testobjekte zur Prüfung der akuten oder chronischen ► Toxizität von Wasserinhaltsstoffen bzw. Wasserschadstoffen unter definierten Bedingungen verwendet werden. Als Testobjekte eignen sich Kleinorganismen, die in großer Zahl bereitgestellt werden können. Am häufigsten werden dafür eingesetzt: Zahnkarpfen (► Guppytest), Kleinkrebse (► Daphnientest), Protozoen (► Parameciantest), Schlammborstenwürmer (► Tubificidentest) und planktische Algen (► Ankistrodesmustest). ► Asellustest, ► Toxizitätsprüfung.

Versuchstiere — Tiere zur Durchführung von ► Tierexperimenten; werden sie unter streng definierten Bedingungen ausschließlich für Tierexperimente gezüchtet, bezeichnet man sie auch als Labortiere. Aufgrund unterschiedlicher biologischer Empfindsamkeit sind einzelne Tierarten für bestimmte Untersuchungen besonders geeignet (z. B. Katzen für neurotoxische Untersuchungen), so dass ein breites Spektrum von V. Verwendung findet. Um reproduzierbare tierexperimentelle Ergebnisse von hohem Aussagewert zu erzielen, müssen Zucht und Haltung von V. unter streng standardisierten Bedingungen erfolgen. Für toxikologische Untersuchungen werden *Auszuchttiere*, *F2-Hybriden* aus zwei Inzuchtstämmen oder *Inzuchttiere* verwendet; Stamm und Linie sind genau anzugeben (Gendrift). Nach dem Gesundheitsstatus werden drei Kategorien unterschieden: a) *konventionelle V.*, b) *SPF-Tiere* (specific pathogen free, d. h. frei von festgelegten pathogenen Keimen), c) *gnotobiotische V.* (mittels Schnittentbindung vor Geburtsbeginn keimfrei gewonnen). Für toxikologische Tests sind SPF-Tiere, die in Barriersystemen gehalten werden, die geeignetsten. Von wesentlichem Einfluss auf die am V. erhaltenen Ergebnisse sind die Haltungsbedingungen: Adaptation bei Umgebungswechsel, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftwechsel, Lichtart, Lichtintensität, Hell-Dunkel-Rhythmus (► Zirkadianrhythmus), Käfigart, Besatzdichte, Käfig- und Unterlagenmaterial, Lärm, Erschütterungen, Futter, Trinkwasser, Handling (alles, was zum direkten Kontakt zwischen Versuchstier und den mit ihm umgehenden Personen gehört), Pflegerwechsel. Eine nicht zu unterschätzende Rolle bei der Auswahl von V. spielen ihre Handhabbarkeit und ökonomische Gesichtspunkte (z. B. schnelle Nachzucht größerer Mengen, kostengünstige Haltung).

Verteilung — Ausbreitung eines Stoffes über das Lymph- und Blutsystem in alle Organe, Gewebe und Zellen eines Organismus.

Verteilungsgleichgewicht — Gleichgewicht, das sich einstellt, wenn zwei nichtmischbare Phasen (► Verteilung) einen in beiden Phasen löslichen Stoff enthalten. Dann gilt für die Konzentration des gelösten Stoffes in der 1. (C_1) bzw. 2. Phase (C_2):

$$\frac{C_1}{C_2} = K_D \quad (\text{Nernstscher Verteilungssatz}).$$

Dieses Gesetz gilt in erster Näherung nur für sehr verdünnte Lösungen und für bestimmte Molekül-(Teilchen-)arten eines Stoffes (z. B. unterliegen Ionen und Neutramoleküle ein und derselben Verbindung verschiedenen V.). Dem V. überlagert sich bei den zur elektrolytischen Dissoziation (ionisierungs)fähigen Stoffen das Dissoziationsgleichgewicht. V. für verschiedene, in Zwei-Phasen-Systemen gelöste Stoffe sind voneinander normalerweise unabhängig. Unter gleichen Voraussetzungen entspricht die Verteilungskonstante K_D meist dem Verhältnis der Löslichkeiten des Stoffes in den reinen Phasen, d. h. den nicht mischbaren Lösungsmitteln des Zwei-Phasen-Systems. Aus der Lipid- und Wasserlöslichkeit von Stoffen können daher Schlüsse auf das biologische Verhalten (z. B. Resorbierbarkeit, Membrandurchgängigkeit, Nierengängigkeit, Anreicherung bzw. Speicherung in bestimmten Geweben) gezogen werden.

Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser — Dieser Verteilungskoeffizient entspricht der Gleichgewichtskonstanten im System n-Oktanol/Wasser. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften entsprechen weitgehend denen biologischer Membranen. Aus diesem Grund wird dieser Verteilungskoeffizient als Ausdruck der Lipophilie (Fettlöslichkeit) eines chemischen Stoffes gewertet und auch dazu, Rückschlüsse auf das Verteilungsverhalten chemischer Stoffe im Biosystem zu ziehen bzw. um Voraussagen über die Tendenz zur Bioakkumulation von Fremdstoffen in Organismen zu treffen. Man verwendet meist nicht den Verteilungskoeffizienten selbst, sondern dessen Logarithmus, und es hat sich auch die engl. Abkürzung für n-Oktanol-Water-Partition-Coeffizient ($P_{O/W}$) eingebürgert (O steht für Oktanol, W steht für Wasser).

Dabei gilt die ökotoxikologische Einschätzung:

- $\log P_{O/W} > 3$: ein nennenswertes Bioakkumulationspotenzial ist zu erwarten.
- $1 < \log P_{O/W} < 3$: ein nennenswertes Bioakkumulationspotenzial ist nicht zu erwarten.
- $\log P_{O/W} < 1$: eine Bioakkumulation ist nicht zu erwarten.

Verursacherprinzip — Das V. ist ein tragendes Prinzip des ► Chemikaliengesetzes. Es besagt, dass grundsätzlich der Hersteller bzw. der Inverkehrbringer eines chemischen Produktes, von dem gesundheitliche und/oder umweltbezogene Risiken ausgehen, die Verantwortung für Bewertung, ggf. Einstufung, Kennzeichnung u.v.m. trägt. Das heißt, der Verursacher ist verantwortlich.

V

Verwesung — Prozess, der nach dem Tode eintretenden Zersetzung von Pflanzen- und Körpergeweben. Meist durch Bakterien ausgelöste oxidative Vorgänge, im Gegensatz zur vorwiegend reduktiven ► Fäulnis.

VHI, Vapor Hazard Index — Gefahrenindex für flüchtige Stoffe, der VHI stellt eine Möglichkeit dar (neben z. B. dem ► ACI oder dem ► KWIV) die unterschiedliche Gefährlichkeit flüchtiger Stoffe zu klassifizieren. Der VHI berücksichtigt die Flüchtigkeit (durch den Dampfdruck)

und den MAK-Wert:

$$\text{VHI} = \frac{P_{\max} \times 10^6}{\text{MAK} \times 760}.$$

Dabei gibt $P_{\max}$ den Dampfdruck bei einer vereinbarten Temperatur in mm Hg an, der MAK-Wert wird in ppm angegeben. Der VHI ist temperaturabhängig, er wird mit steigender Umgebungstemperatur größer und bringt damit die größere Gefährlichkeit bei steigender Temperatur zum Ausdruck. ► Risiko.

VIC, *Volatile Inorganic Compounds* — leichtflüchtige anorganische Verbindungen. Dazu gehören: Ammoniak, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid, Stickstoffoxide, Ozon, Chlorwasserstoff, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid u. a. Die VIC gehören zu den Luftschadstoffen; sie tragen auch zur Innenraumbelastung bei.

Vinylamin ► Ethylenimin.

Vinylchlorid, *VC*, *Chlorethylen*, *Vinylchloridmonomeres* — farb- und geruchloses, in höheren Konzentrationen süßlich riechendes Gas; sehr reaktionsfähig, neigt zu Additions- und Polymerisationsreaktionen, Ausgangsprodukt für Polyvinylchlorid und Vinylpolymere; galt lange Zeit als physiologisch unbedenklich; bei höheren Konzentrationen tritt eine anästhetische Wirkung auf, ebenso kann es zu Augenreizungen kommen. Anfang der 70er Jahre wurde das Krankheitsbild der sog. Vinylchlorid-Krankheit (auch „VC“-Krankheit) beschrieben: Nach chronischer Exposition gegenüber hohen VC-Konzentrationen kann es zu malignen (bösartigen) Tumoren der Leber kommen. Die krebserzeugende Wirkung von VC wird auf das intermediär im Stoffwechsel entstehende Chlorethylenoxid zurückgeführt. Für die organschädigende Wirkung könnten sowohl Chlorethylenoxid als auch das ebenfalls im Stoffwechsel aus VC gebildete Chloracetaldehyd verantwortlich sein.

Vipern ► Giftschlangen.

Viren — Gesamtbezeichnung für biologische Strukturen, die folgende gemeinsame Strukturen aufweisen: 1. genetische Informationen in Form von DNA oder RNA; 2. verfügen über keine Teilungs- und Wachstumsenzyme und brauchen deshalb dazu Pflanzen-, Tier- oder Menschenzellen, die sie im Allgemeinen dabei schädigen.

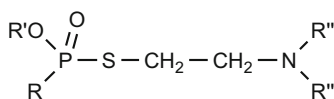
Virosen — Sammelbezeichnung für die Viruskrankheiten.

Vitalfunktionen — lebenswichtige Funktionen, die bei der Notfalltherapie vorrangig aufrechtzuerhalten bzw. wiederherzustellen sind. Dies sind vor allem Kreislauf (Herzfrequenz- und Blutdruckstabilisierung), Atmung, Hirndurchblutung; danach auch Organfunktionen wie z. B. Leber- und Nierentätigkeit.

Vitamine — lebensnotwendige organische Verbindungen, die in kleinsten Mengen der Aufrechterhaltung des Stoffwechsels dienen und vom tierischen und/oder menschlichen Organismus nicht synthetisiert werden können. Für den Menschen sind die V. A, B₁, B₂, Niazin, B₆, B₁₂, C, D, E, Biotin, K, Pantothersäure, Folsäure essentiell. V. müssen dem Organismus zugeführt werden und sind im Allgemeinen nicht durch andere Substanzen ersetzbar. Das

Fehlen von V. in der Nahrung führt zu Erkrankungen (*Avitaminosen*), eine Unterversorgung zu Mangelerscheinungen (*Hypovitaminosen*). Avitaminosen und Hypovitaminosen können sowohl durch ungenügende Zufuhr an V. als auch durch Verminderung der Ausnutzung und Verwertung der V. verursacht werden. Störungen im Organismus treten nach Verabreichung zu hoher Vitamingaben auf. Es kommt zur sog. *Hypervitaminose*. Beim Menschen sind Hypervitaminosen im Allgemeinen sehr selten und klingen nach Einschränkung der V.zufuhr rasch wieder ab. Bei Kleinkindern, die außerordentlich große Mengen Vitamin A erhalten, können Symptome einer Vitamin-A-Hypervitaminose auftreten. Ebenfalls treten Erscheinungen einer Hypervitaminose bei Vitamin-D-Überdosierung auf.

V-Kampfstoffe, *O-Alkyl-S(N,N-dialkylaminoethyl)-alkylthiophosphonate* (*Ethoxymethylphosphorylthiocholin*) — eine Gruppe ausgesprochen nervenschädigender Kampfstoffe, deren bekanntester Vertreter die Codebezeichnung VX erhielt. Die meist hochtoxischen Verbindungen, über die 1957 erstmalig von Tammelin und seinen Mitarbeitern vom Forschungsinstitut für Verteidigung in Sundbyberg, Schweden, berichtet wurde, sind auch unter der Bezeichnung ► *Tammelinsche Ester* in der Literatur zu finden. Es handelt sich um schwerflüchtige Flüssigkeiten, die bei etwa 300°C siedend und deshalb höchstwahrscheinlich als Aerosole angewandt werden. Der relativ niedrige Dampfdruck und die damit verbundene geringe Flüchtigkeit führen zu einer langdauernden und gefährlichen Geländevergiftung, die im Sommer tagelang und bei tieferen Temperaturen im Winter wochen- bis monatelang anhält. Aufgrund ihrer Konstitution sind die V. chemisch sehr stabil und nur schwierig entgiftbar. Alkalische Lösungen sind für VX keine günstigen ► Entgiftungsmittel; besser sollen sich hochaktive Hypochlorite eignen. Vergiftungserscheinungen sind geprägt durch die hohe perkutane Wirksamkeit des Stoffes und den relativ schnellen Verlauf bei einer Inhalation von Kampfstoffaerosolen. Die ► LD₅₀ wird bei perkutaner Aufnahme mit 15 mg/kg KG angegeben. Selbst bei Aufnahme über normale Sommerkleidung soll sie noch 4–5 mg/kg betragen. Bei der Einatmung der V.-Aerosole sollen die ersten schweren Vergiftungserscheinungen bereits nach wenigen Minuten eintreten, wenn die Gefechtskonzentration von etwa 0,05 mg/L erreicht wird. Der Vergiftungsverlauf ähnelt dem der Vergiftung mit ► Sarin. V. sind höchst gefährliche chemische Kampfmittel, die auch im Hinblick auf ihre Verwendung als ► Binärkampfstoffe von Bedeutung sein können.



V-Kampfstoffe (Grundstruktur)

VOC, *Volatile Organic Compounds* — leichtflüchtige organische Verbindungen; dazu zählen niedere Kohlenwasserstoffe, einige Chlorkohlenwasserstoffe wie Methylenchlorid, Tetrachlorkohlenstoff, Vinylchlorid mit einem Anfangssiedepunkt von höchstens 250°C bei einem Standarddruck von 101,3 hPa. Die VOC zählen zu den Luftschadstoffen und tragen z. T. auch zur Innenraumbelastung bei.

Vogelspinne ► Spinnen, giftige.

Vorproben — V. sind analytische Reaktionen bzw. Verfahren mit beschränktem Aussagewert, die rasch meist ohne ► Trennungsvorgang ausführbar sind. Sie geben nur Hinweise auf das Vorkommen bestimmter Stoffe und gegebenenfalls auf die ungefähre quantitative Zusammensetzung (Über- und Unterschreiten von Konzentrationsgrenzen). Als V. gelten z. B. die Nachweise von Gasen und Lösungsmitteldämpfen mit einem ► Gasspürgerät und die ► Atemalkoholprüfung.

Vorsorgeprinzip — Das V. ist ein in Artikel 140 des EU-Vertrages festgelegtes Prinzip, das dann zur Anwendung kommt, wenn eine objektive wissenschaftliche Untersuchung eines Sachverhalts zu dem Ergebnis kommt, dass festgestellte potenzielle gefährliche Wirkungen auf Umwelt, Menschen, Tiere und Pflanzen nicht mit dem Gemeinschaftsziel eines hohen Schutzniveaus vereinbar sind.

vPvB-Stoffe — Stoffe, die sich in der Umwelt nur äußerst langsam abbauen (engl.: very persistent) und sich in der Umwelt extrem anreichern (engl.: very accumulative).

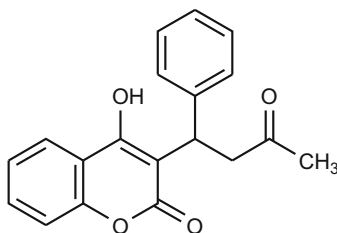
VX ► V-Kampfstoffe.

W

Waiving — Verzicht auf (tierexperimentelle) Prüfungen. W. kann expositionsbedingt sein, d. h. es gibt nachweislich keine Exposition und dies ist in entsprechenden Expositionsszenarien belegt. W. kann testbedingt sein, d. h. die Prüfungen sind aufgrund der Stoffeigenschaften nicht möglich, weil der Stoff z. B. sehr flüchtig oder hochreaktiv und instabil ist, wenn bei Kontakt mit Wasser oder Luft Brand- oder Explosionsgefahren bestehen oder wenn z. B. die für die Prüfung erforderliche radioaktive Markierung nicht möglich ist.

Waldgeißblatt, (*Lonicera periclymenum*), *Wildes oder Deutsches Geißblatt* — ein bis 5 m hoch kletternder Strauch, der von Juni bis August blüht und in Wäldern und an Wegrändern anzutreffen ist. Die trompetenartigen, gelblich-weißen, oft purpur überlaufenen Blüten haben weit zurückgeworfene, nach außen eingerollte Blütenblätter. Aus den Blüten entstehen rote, runde, gehäuft angeordnete Beeren. An den Stängeln sitzen gegenständige, kurzgestielte, längliche, unterseits behaarte Blätter. Die stark giftigen Inhaltsstoffe (*Saponine* u. a.) sind vorwiegend in den roten Beeren und Blättern enthalten. ► LD (Kaninchen, peroral) 6–8 frische Beeren/kg KG.

Warfarin, 3-[(1-Phenyl-2-acetyl)-ethyl]-4-hydroxycumarin ► Rodentizid gegen Schädner. W. wirkt als Antikoagulans, d. h., der Tod tritt durch innere Verblutung ein. ► LD₅₀ (Ratte, peroral) 60 mg/kg KG, (Hund, peroral) 20 mg/kg KG und (Schwein, peroral) 5 mg/kg KG. Nach Intoxikation werden innere und äußere Blutungen beobachtet; verzögerter Wirkungseintritt kann auftreten; mit Kumulation bei wiederholter Intoxikation sowie Arzneimittelinteraktionen (besonders Analgetika, Chemotherapeutika, orale Antidiabetika, Dextranen) ist zu rechnen.



Warfarin

Warnstrukturen — chemische Strukturelemente, die einen Hinweis geben auf gentoxische Substanzen bzw. auf endokrine Modulatoren. Zu diesen Substanzen zählen: aflatoxinähnliche Verbindungen, aromatische Amine, aromatische Nitrate, Azo-Verbindungen, Azoxy-Verbindungen, Benzidin-Verbindungen, Carbamate, Schwermetallverbindungen, hochchlorierte Verbindungen, Hydrazine, α -Nitro-Furyl-Verbindungen, N-Nitroso-Verbindungen, Organophosphate, Steroide, gespannte Ringsysteme, tetrahalogenierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane (2,3,7,8-), Vinylgruppen enthaltende Verbindungen.

Wartezeit — Begriff aus dem Pflanzenschutz, ist nach der Richtlinie 91/414 EWG über das Inverkehrbringen von ► Pflanzenschutzmitteln definiert (Sicherheitswartezeiten) als Zeit zwischen Anwendung des Pflanzenschutzmittels und:

- a Aussaat oder Pflanzung der zu schützenden Kultur
- b Ansaat oder Pflanzung nachfolgender Kulturen (Nachbaufrist)
- c Zugang von Menschen oder Tieren (Wiederbetretungsfrist)
- d Ernte
- e Verwendung oder Verbrauch

Die unter d) genannte Frist entspricht dem in Deutschland verwendeten Begriff der Wartezeit (englisch: pre-harvest interval, PHI). Ihre Dauer hängt ab von Höhe der ermittelten Rückstände unter Beachtung der Anwendungsbedingungen und der Vertretbarkeit der Rückstände für den Verbraucher. ► Karenzzeit.

Waschmittel ► Detergenzien.

Wasserdynamische Größen — Bezeichnung für Durch- oder Abflussmenge, Einzugsgebiet und Verweildauer eines Gewässers. W. G. bestimmen neben anderen Größen die Wasserqualität bzw. Wassergefährdung bei gegebener Verschmutzung.

Wassergefährdende Stoffe — I. S. des Wasserhaushaltsgesetzes sind dies alle festen, flüssigen und gasförmigen Stoffe, die geeignet sind, nachhaltig die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern. Sie werden nach dem Grad ihrer Gefährlichkeit und Toxizität in Wassergefährdungsklassen eingeteilt. In Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln w. S. werden besonders erfasst:

- Säuren und Laugen,
- Alkalimetalle, Siliciumlegierungen, metallorganische Verbindungen, Halogene, Säurehalogenide, Metallcarbonyle und Beizsalze,
- Mineral- und Teeröle sowie deren Produkte,
- flüssige sowie wasserlösliche Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester, halogen-, stickstoff- und schwefelhaltige organische Verbindungen,
- Gifte.

Ebenfalls geregelt ist das Lagern und Abfüllen von:

- Jauche, Gülle und Silagesickersäften.

Die Beförderung w. S. in Rohrleitungen bedarf der Genehmigung der zuständigen Behörde. Hierzu zählen:

- Rohöle, Benzine, Diesel-Kraftstoffe, Heizöle und
- andere flüssige oder gasförmige Stoffe, die geeignet sind, Gewässer zu verunreinigen oder sonst in ihren Eigenschaften nachteilig zu verändern.

Wasserlöslichkeit — temperaturabhängige Stoffeigenschaft (meist angegeben in g/L, auch in g/100 mL mit Temperaturbezug), die die Voraussetzung für das Auftreten einer biologischen Wirksamkeit ist. Die W. übertrifft bei hydrophilen Stoffen (► Hydrophilie) die Löslichkeit in Ölen bzw. in Kohlenwasserstoffen und anderen organischen Lösungsmitteln, im Gegensatz zu lipophilen Stoffen (► Lipophilie). Die Eigenschaft ist für die Diffusion in wässrigen Medien und für die Membrandurchgängigkeit bedeutsam und beeinflusst damit wesentlich die ► Resorption, die ► Verteilung im Organismus und die Exkretion (vor allem die Harnproduktion in den Nieren). Analytisch wird durch das Verhältnis zwischen W. und Lipidlöslichkeit, den Verteilungsquotienten im ► Verteilungsgleichgewicht, die Extrahierbarkeit aus dem wässrigen Milieu biologischer Proben (Extraktion) durch organische Lösungsmittel bestimmt.

Wasserschadstoffe — umgangssprachliche Bezeichnung für Stoffe, die bereits in geringen Konzentrationen auf Warmblüter oder Wasserorganismen giftig oder gesundheitsschädigend wirken, die Selbstreinigung der ► Gewässer stören bzw. ihr nicht zugänglich sind oder die Nutzung des Wassers beeinträchtigen. ► Wassergefährdende Stoffe.

Wasserschierling (*Cicuta virosa*), *Wüterich*, *Kuhtod* — ein an Gewässern und in Sümpfen vorkommendes Doldengewächs, das vielfach als die giftigste einheimische Pflanze bezeichnet wird, da bereits 45–60 min nach Verzehr von Pflanzenteilen der Tod eintreten kann. In manchen Gegenden wurde deshalb in zurückliegender Zeit versucht, den W. durch polizeiliche Maßnahmen auszurotten. Besonderes Kennzeichen und auch giftigster Teil ist der quergekammerte Wurzelstock, aus dem bei Schnittverletzung ein weißer, scharf schmeckender Saft quillt, der das Toxin *Cicutoxin* enthält. ► LD (Mensch, peroral) ein Wurzelstock bzw. (Rind und Pferd, peroral) ein walnussgroßes Stück. LD₀₅ (Kaninchen, peroral) 7 mg/kg KG.

Wasserstoffperoxid (H₂O₂) in reinstem Zustand farblose (in sehr dicker Schicht blaue), sirupartige, mit Wasser unbegrenzt mischbare Flüssigkeit. Die wässrige Lösung reagiert schwach sauer. Die Salze heißen Peroxide. Mit Wasser gibt W. ein bei –51°C schmelzendes Hydrat. Auch mit anderen, vor allem organischen Verbindungen bildet es Anlagerungsverbindungen (Peroxidhydrate, „festes W.“) wie z. B. Harnstoff-Peroxidhydrat (► Ortizon), Natriumpercarbonat und Percarbamid, die als Bleichmittel und Antiseptika Anwendung finden. Die Geschwindigkeit des über freie Radikale verlaufenden, stark endothermen Zerfalls der Verbindung in Wasser und Sauerstoff ist bei Raumtemperatur in reinem und gelöstem Zustand so gering, dass W. als metastabile Verbindung beständig ist. Verschiedene Katalysatoren wie fein verteilte Edelmetalle, Schwermetallsalze und -oxide, Stäube, ► Aktivkohle oder alkalisch reagierende Substanzen beschleunigen den Zerfall so stark, dass eine stürmische Sauerstoffentwicklung einsetzt; bei reinem W. und hochkonzentrierten Lösungen kann dieser sogar explosionsartig erfolgen. Auch Erhitzen und – weniger heftig – Bestrahlen mit Licht wirken in dieser Weise. Die katalytische Zersetzung des Handelsproduktes kann durch Stabilisatoren (wie Phosphor-, Barbitur-, Citronen-, Harn- oder Sulfanilsäure, Alkaliphosphate, Leichtmetallsilicate, 8-Hydroxychinolin) weitgehend verhindert werden. Gegenüber den meisten Stoffen wirkt W. als Oxidationsmittel. Durch Lösungen, die mehr als 65 % H₂O₂ enthalten, werden brennbare Stoffe entzündet. Gegenüber starken Oxidationsmitteln (z. B. Permanganat in saurer Lösung, Chlorate, Edelmetalloxide, Ozon) entfaltet es eine reduzierende Wirkung.

Gehandelt wird W. als 3%ige und 30%ige (Perhydrol) Lösung, für industrielle Zwecke als 30–70%ige Lösung. Als Behältermaterial kommen Geräteglast, Porzellan, rostfreier

Stahl, Reinaluminium oder Polyethylen zum Einsatz. W. wird vor allem als Bleichmittel, zur Herstellung von Peroxidhydraten (für Wasch- und Bleichmittel), Epoxiden, Weichmachern, Peroxid-Katalysatoren und anderer Peroxyverbindungen, Kosmetika sowie als Desinfektions- und ► Entgiftungsmittel eingesetzt. In der Entgiftungspraxis nutzt man die starke Oxidationswirkung sowie die katalytische Wirkung des in wässriger Lösung gebildeten Hydroperoxid-Ions (Perhydroxyl-Ions), das zur Beschleunigung der Hydrolyse einiger Gifte genutzt werden kann (► Perhydrolasen). Neben seiner hohen Aktivität über einen breiten pH-Bereich hat H_2O_2 den Vorzug, außer Wasser keine Reaktionsprodukte zu hinterlassen. In der Abwasser- und Abfallentgiftung können vor allem Konzentrate wie Fixier-, Entwicklungs- und Klärbäder aus photochemischen Prozessen, cyanidhaltige Abfälle, Härtesalze (Cyanid und Nitrit), formaldehydhaltige Abwässer, anorganische und organische Schwefelverbindungen, Phenole und eine Reihe von Einzelverbindungen wirksam desodoriert und entgiftet werden. Besonders die 30 %ige Lösung, das Perhydrol, oxidiert eine Vielzahl toxischer Stoffe. Noch wirksamer ist die als ► Fentons Reagenz bekannte Mischung aus W. und Eisen(II)-salzen. Sie greift selbst aromatische Ringe an. Die während der Entgiftungsreaktion freigesetzten Eisen(III)-ionen können entweder in langsamer Reaktion zu Hydroperoxid-Radikalen weiterreagieren ($\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ + \text{OOH}$) oder werden durch Reaktionszwischenprodukte wieder reduziert. Bei der Einwirkung auf Phenol entstehen so z. B. ca. 70 % Brenzkatechin, daneben Pyrogallol, Chinon, Hydrochinon, Purpurogallin und komplexe Verbindungen. Die weitere Reaktion des Brenzkatechins führt über Chinon, unter Ringspaltung, zur Dicarbonsäure. Die Oxidationsprodukte des W. können z. T. noch von begrenzter Giftigkeit sein. Jedoch werden sie zumeist durch die parallel ablaufenden hydrolytischen Reaktionen beseitigt bzw. sind biologisch abbaubar. In Polyethylenflaschen vor Sonnenlicht und Temperatureinfluss geschützt aufbewahrtes stabilisiertes W. ist sehr lange haltbar. In der Praxis liegt die Zersetzungszahl meist bei ca. 1 %.

W.-Dämpfe und höherkonzentrierte Lösungen bewirken die Bildung von Sauerstoffemphysemen (Weißfärbung bzw. Hyperämie) auf Schleimhäuten (ab 5 %iger Lösung) und der Haut (ab 10 %iger Lösung); in schweren Fällen lokale Schäden durch Vasokompression und Gewebeerreißung. Oral aufgenommenes W. führt zu inneren Blutungen, in Extremfällen zu Gasembolie in Lungen und/oder Leber. Wasserstoffperoxidhaltiger Nebel wird mitverantwortlich gemacht für die Entstehung von Waldschäden.

Wasserverschmutzung — Stoffe in Gewässern, die dessen Funktionstüchtigkeit als natürliches System verringern. Es wird zwischen autogener und allogener W. unterschieden. Unter *autogener* W. versteht man eine Verschmutzung durch absterbende Organismen des Gewässers und deren Stoffwechselprodukte (Selbstverschmutzung). Die *allogene* W. wird durch das Einleiten von Abwässern verursacht (Fremdverschmutzung).

W

Weberfische ► Fische, giftige.

Weckamine ► Analeptika.

Weichmacher — Zusatzstoffe in Kunststoffen, die z. T. als ► Fremdstoffe in Lebensmitteln zu finden sind. Für das Weichmachen polarer polymerer Kunststoffe, die im Lebensmittelsektor Verwendung finden, dienen monomere Ester der Phosphorsäure oder einiger Mono- und Dicarbonsäuren. Mit Ausnahme des o-Trikresylphosphats, das aufgrund seiner hohen Toxizität

nicht für die Herstellung von Lebensmittelverpackungen eingesetzt wird, handelt es sich um Verbindungen mit geringer akuter Toxizität. Hauptanwendungsgebiet ist das PVC, das bis zu 60 % W. enthalten kann. Wesentlich geringere W.mengen (5 %) werden für Polyvinylchlorid-Polyvinylidenchlorid-Misch-Polymerisate verwendet, die als Verpackungsfolien für Lebensmittel bekannt sind. Wegen ihrer leichten Fett- und Öllöslichkeit ist die Verwendung von W. in Kunststoffen zur Verpackung von reinen Fetten oder sehr fettreichen Lebensmitteln stets mit hohem W.übergang verbunden. Bei W. ist die Gefahr der Schlepperwirkung auf andere Hilfsstoffe in Kunststoffen sehr groß. Dies ist besonders bei Anwesenheit von zinnorganischen ► Stabilisatoren zu beachten. Während ohne W.zusatz die ► Migration sehr gering ist, erhöht sich diese bei höheren W.anteilen um das Hundert- bzw. Tausendfache. Bei der W.migration ist eine deutliche Abhängigkeit vom jeweiligen Kunststoff feststellbar. In den meisten Ländern ist die Verwendung von PVC mit einem höheren Gehalt als 5 % W. für Lebensmittelzwecke verboten. In letzter Zeit sind auch Polymer-W. bekannt geworden, die in Ölen und Fetten eine sehr geringe Löslichkeit zeigen.

Gesetzliche Regeln für die Verwendung von Weichmachern in Kunststoffen und Zellglasfolien im Lebensmittelverkehr sind in der Bedarfsgegenständeverordnung festgelegt. In der Positivliste der für die Herstellung von Zellglas zugelassenen Stoffe sind u. a. Citrate, Adipate, Phthalate aufgeführt. Für Kunststoffe, für die es noch keine abschließenden gesetzlich verbindlichen Regelungen zu Weichmachern gibt, sind in dem „Unvollständigen Verzeichnis der zugelassenen Additive“ bisher z. B. Citrate, Adipate, Sebacate, Phthalate und epoxidiertes Sojaöl genannt.

Die Bedarfsgegenständeverordnung enthält auch besondere Vorschriften zur Verwendung von Weichmachern in Spielzeug und Babyartikeln.

Weingeist ► Ethanol.

Weißkreuz — frühere Bezeichnung für tränenreizende Kampfstoffe, z. B. ► CN-Kampfstoffe.

Weißwurz, Duftender, (*Polygonatum officinale*), *Salomonssiegel* — verstreut in Laubwäldern und Gebüsch, jedoch auch in Gärten wachsendes Liliengewächs. In den unreifen Samen sowie in der Wurzel sind giftige *Digitalisglycoside* und *Saponine* enthalten. ► Tafel.

Wespen ► Bienen.

White Spirit(s) — engl. Bezeichnung für ► Testbenzine und ► Terpentinersatz.

Widmark-Verfahren — klassisches Verfahren zur ► Blutalkoholbestimmung. Der in einer Blutprobe enthaltene Alkohol wird in ein Reagenzgemisch aus Kaliumdichromat/Schwefelsäure destilliert und von diesem oxidiert. Die Menge des nicht umgesetzten Reagenzgemisches gibt Aufschluss über den Alkoholgehalt. Diese Menge wird nach dem klassischen W. volumetrisch (durch Titration mit Natriumthiosulfat, Iod und Stärke bis zur Endpunktanzeige), bei den heute noch angewandten Varianten photometrisch bestimmt. Das W. ist nicht spezifisch für ► Ethanol, weil neben anderen Alkoholen wie Methanol, Propanolen und Butanolen auch Aceton, Ether und andere flüchtige organische Verbindungen reagieren. In vielen Ländern muss deshalb durch ein auf anderen Prinzipien beruhendes, ethanolpezifisches Verfahren er-

gänzt bzw. durch ein solches ersetzt werden. Das Prinzip des W. ist auch Grundlage mancher Verfahren zur ► Atemalkoholprüfung (Prüfröhrchen, elektrische Atemalkoholprüfgeräte).

Wirkdosis — Dosis zur Erzeugung eines bestimmten Effekts (Dosis effectiva). ► Letaldosis, ► Toxizität.

Wirkort, *Invasion* — Ort der Wirkung eines Wirkstoffs nach der Aufnahme in den Organismus (► Invasion). Als W. gelten Organe, Organsysteme, Gewebe, Zellen oder subzelluläre Strukturen mit den entsprechenden Rezeptoren.

Wirksphäre — Bereich des Organismus, in dem die Wirkung von ► Giften, ► Arzneimitteln und anderen Wirkstoffen eintritt, nachdem diese in der ► Resorptionssphäre resorbiert wurden, bevor sie in der ► Eliminationssphäre biotransformiert bzw. abgebaut und anschließend ausgeschieden werden. Die Begriffe stellen lediglich Modellvorstellungen dar; eine scharfe Abgrenzung dieser Bereiche ist weder morphologisch, anatomisch noch funktionell möglich.

Wirkstoffabbau ► Abbau.

Wirkstoffe, *active ingredients* — Das sind chem. Elemente, Verbindungen oder Naturerzeugnisse in unbearbeitetem oder bearbeitetem Zustand (► Zubereitung). Sie werden durch den Gesamtkomplex ihrer physikalischen und chemischen Merkmale charakterisiert; es sind die Stoffe, die den biologischen Effekt verursachen.

Wirkung — W. stellt allgemein die Gesamtheit der durch einen Stoff hervorgerufenen Veränderungen in einem biologischen System dar.

Wirkungskumulation ► Summationsgifte.

Wohngifte — umgangssprachliche Bezeichnung für Stoffe, die in der Luft von Wohnungen auftreten und allein oder in Mischungen zu Geruchsbelästigungen oder gesundheitlichen Störungen führen können. ► Innenraumluftschadstoffe.

Wolfsspinne ► Spinnen, giftige.

Wuchsstoffherbizide — Wuchsstoffmittel auf der Basis substituierter Phenoxy-carbonsäuren, die eine Zellstreckung im Sprossgewebe und damit ein übermäßig starkes Wachstum hervorrufen, z. B. ► 2,4-D; 3,4,5-T; Mecoprop.

W

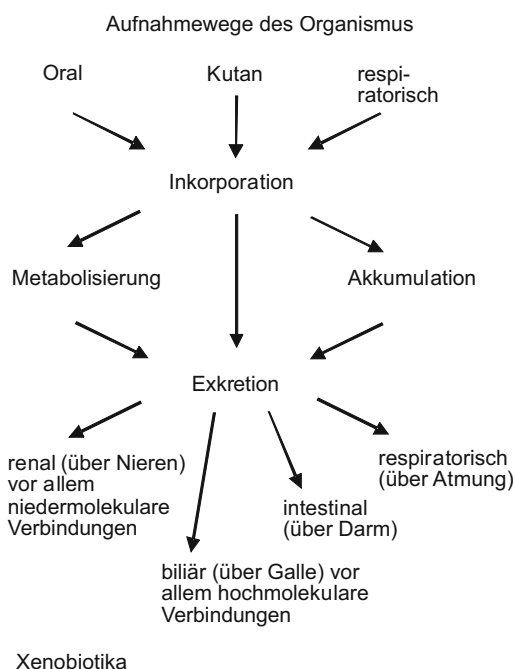
Wurmmittel ► Anthelminthika.

Würmer, giftige — Die wenigen bisher bekannten Arten sind fast ausschließlich Meeresbewohner. Man unterscheidet zwischen Meeresringelwürmern oder Vielborstern (*Polychaeta*) und Wenigborstern (*Oligochaeta*), zu denen auch der Gemeine Regenwurm (*Lumbricus terrestris*) zählt; außerdem gehören die Egel (*Hirudinea*) zum Stamm der Ringelwürmer (*Annelidae*).

Meeresringelwürmer verursachen durch ihre borstenartigen Stacheln Unfälle (z. B. *Chloeia*, *Eurythoe* und *Hermodice*). Dagegen können *Glycera*-, *Onuphis*- und *Eunice*-Arten außerordentlich schmerzhaft Bisse mit ihren Kieferklauen verursachen. Sie besitzen einen vollständigen Giftapparat einschließlich Giftdrüsen zum räuberischen Beutefang (*aktiv giftige Tiere*). Andere Arten erweisen sich als *passiv giftig*; z. B. *Lumbriconeris heteropoda* und *Paranemertes peregrina*, da die Toxine *Nereistoxin* (*Lumbriconeris*) und *Anabasein* (*Paranemertes*) in der Haut der Tiere vorkommen. Anabasein, ein Pyridinalkaloid, wurde auch in Tabakpflanzen und zwei Ameisenarten (*Aphenogaster* sp.) gefunden. Es wirkt lähmend. Nereistoxin, ein Amin mit Dithiolring, das die neuromuskuläre Erregungsübertragung blockiert, hat auch stark insektizide Wirkung. Bekanntester Vertreter der *Egel* ist der Medizinische Blutegel (*Hirudo medicinalis*). Mit den gezähnten Kalkplatten am Vorderende seines Saugnapfes sägt er eine Y-förmige Wunde in die Haut des Menschen oder Wirtstieres und saugt Blut. Dabei wird ein gerinnungshemmendes Enzym abgegeben (Hirudin), das auch heute noch bei der Thrombosebehandlung eine Rolle spielt. ► Gifttiere.

X, Y, Z

Xenobiotika — 1) naturfremde Substanzen, die in solchen Mengen produziert werden, dass sie in der Umwelt global messbar werden. 2) Alle für biologische Organismen fremden Stoffe, unabhängig von ihren spezifischen bioaktiven Eigenschaften und ihrer chemischen Struktur (z. B. ► Lebensmittelzusatzstoffe, Pestizide, Pharmaka). X. können sowohl über den Verdauungstrakt als auch über die Lungen sowie über Schleimhäute oder die Haut in den Organismus eindringen.



Yakee, *Parica*, *Epona* — Schnupfpulver aus dem Rindenharz der in den Urwäldern Südamerikas verbreiteten Muskatnussbäume (*Myristicaceae*); es wird von den Eingeborenen bei kultischen Handlungen zur Erzeugung von ► Halluzinationen verwendet. Die Wirkung beruht auf Tryptaminverbindungen.

Yellow rain ► Gelber Regen.

Yessotoxin ► Muschelvergiftung.

Yohimbin — ein ► Alkaloid (Indolalkaloid), das vornehmlich in Rinde und Blättern des in Afrika heimischen Yohimbe-Baumes (*Pausinystalia yohimbe*) vorkommt. Nach der chemischen Konstitution ist Y. eine pentacyclische Base, die einen Indol- und Pyridinkern (Carbolin) enthält. Y. ist ein ► Sympatholytikum; es wirkt gefäßerweiternd (besonders bei Niere und Milz), blutdrucksenkend, antiemetisch (gegen Erbrechen) und lokalanästhetisch. Bei hohen Dosen treten Erregungszustände und Krämpfe auf. Y. wird bei Impotenz und Klimakterium virile verwendet.

Yopo, Cohoba — Schnupfpulver aus den Samen von am Orinoko und auf Trinidad wachsenden Mimosengewächsen (*Mimosaceae*), das zur Erzeugung halluzinogener Wirkungen in die Nase eingeblasen wird. Hauptwirkstoff ist das N, N-Dimethyl-Tryptamin (DMT), von dem 0,5–1,0 mg injiziert werden müssen, um einen Rauschzustand hervorzurufen.

Yperit, Bis-(2-chlorethyl)-thioether, β,β' -Dichlor-diethylsulfid — ein auch als Schwefelyperit oder Schwefellost, ► Gelbkreuz oder Senfgas bezeichneter ► hautschädigender chemischer Kampfstoff mit der Codebezeichnung HD. Seine Hauptwirkung beruht auf einer Zellzerstörung, weshalb er zu den kampfunfähigmachenden, d. h. nicht sofort tödlich wirkenden Kampfstoffen zählt.

Im chemisch reinen Zustand ist Y. eine hellgelbe Flüssigkeit mit schwachem Knoblauchgeruch. Das technische Produkt ist gelb gefärbt und riecht intensiv nach Senf; daher stammt auch seine Bezeichnung „mustard-gas“ (Senfgas) in der englischsprachigen Literatur. Y. hat einen Schmelzpunkt von 14,4°C und siedet bei 217°C mit teilweiser Zersetzung. Aufgrund seines relativ niedrigen Dampfdruckes ist es nur gering flüchtig und hat eine hohe Sesshaftigkeit im Einsatzraum. Obwohl die Löslichkeit in Wasser, bei normalen Temperaturen, relativ gering ist (bei 20°C etwa 0,6 g/L), können gefährliche Vergiftungen auftreten, wenn mit Y. gemischtes Wasser für menschliche Zwecke genutzt wird. Mit anderen chemischen Kampfstoffen ist Y. gut mischbar. Diese Eigenschaft wurde für die Herstellung genutzt. So wurde in England während des Zweiten Weltkrieges ein Produkt auf seine militärische Brauchbarkeit hin untersucht, welches aus einer Mischung von Y. mit Diisopropylfluorophosphat bestand. Diese taktische Mischung hat eine wesentlich höhere Giftwirkung als reines Y. und ist auch bei tiefen Temperaturen im Winter einsatzfähig.

Zur Entgiftung von Y. eignen sich Chlorkalk und speziell hergestellte Hypochlorite. Die Entgiftung von Wasser ist kompliziert und meist nur mit spezifischen Filtermaterialien möglich. Vergiftungen mit Y. waren im Ersten Weltkrieg sehr häufig und führten meist zu wochen- und monatelanger Krankheit, oftmals mit tödlichem Ausgang. Im Zweiten Weltkrieg wurden von fast allen kriegführenden Staaten Granaten und Bomben bereitgehalten, die den Kampfstoff bei Bedarf in Aerosolform zur Luftvergiftung ausbringen sollten. Derartige Anwendungen sind für die betroffenen Menschen äußerst gefährlich, denn sie führen bei geringem Schutz zu schweren, meist tödlich verlaufenden Vergiftungen. Der Kampfstoff dringt schnell durch die intakte Haut und, nach einer Latenzzeit bis zu mehreren Stunden, treten Hautrötung, Zerstörung des Gewebes (Nekrose), Blasenbildung und, nach deren Zerfall, meist ein durch Infektionen verstärkter Krankheitsverlauf auf. Bei Aufnahme des Kampfstoffes in die Atmungs-

organe und in den Nasenrachenraum ist die Vergiftung sehr schmerzhaft. Konzentrationen von 0,03 mg/L bei Einwirkungszeiten von 2–5 min wirken tödlich. Bei oraler Aufnahme wird die ► LD₅₀ mit etwa 0,7 mg/kg angegeben.

Yusho-Krankheit — Es handelt sich um eine durch ► polychlorierte Biphenyle hervorgerufene Erkrankung. Sie wurde nach einem Störfall in Yusho, Japan, 1968, erstmals beobachtet. Vergiftungssymptome waren Hautveränderungen, z. B. ► Chlorakne und Dunkelung der Pigmente, später traten Schädigungen der Leber, Milz und Nieren sowie Schwellung der Lymphknoten und des Herzbeutels ein. Feten waren bereits im Mutterleib geschädigt und wurden vorwiegend mit Hautschäden geboren („schwarze Babies“). Die Vergiftung kann nach Jahren auch zu Krebs führen.

Z ac ► Zone der akuten Wirkung.

Z biol ► Zone der biologischen Wirkung.

Z ch ► Zone der chronischen Wirkung.

Z sp ► Zone der spezifischen Wirkung.

Zaunrübe, Rote, (*Bryonia dioica*), *Gichtrübe* — im Juni/Juli vorwiegend auf Schuttplätzen blühendes Kürbisgewächs. Ebenso wie ihre Verwandte, die Weiße Z. (*B. alba*), enthält sie stark giftige Inhaltsstoffe, vor allem *Triterpenoide*, die Bitterstoffglycoside *Bryonin* und *Bryonodin* (vorwiegend in den Wurzeln), *Saponine* (in den Samen) u. a. unbekannte Giftstoffe in den Beeren. ► LD (Mensch, peroral) 50 Beeren (Erwachsene) bzw. 15 Beeren (Kinder).



Weiße Zaunrübe; blühender Zweig mit weiblichen Blüten und Fruchtsand mit schwarzen Beeren

X, Y, Z

Zebrafische ► Fische, giftige.

Zeitsättigungstest — besondere Form der tierexperimentellen Bestimmung der Inhalations-toxizität von Gasen, Dämpfen und Stäuben. Dabei werden Ratten oder Meerschweinchen bei Raum- oder bei Verarbeitungstemperatur mehrere Stunden einer mit dem betreffenden Schadstoff gesättigten Atmosphäre ausgesetzt. Aus dem Verhältnis der innerhalb der Expositionszeit verstorbenen Tiere zu der Gesamtzahl der exponierten Tiere wird auf eine evtl. bestehende akute Vergiftungsgefahr geschlossen. Der Z. hat im Gegensatz zur ► LC_{50} -Bestimmung Nährungs-, d. h. approximativen Charakter (► ALD_{50}).

Zentralnervensystem, ZNS (engl. CNS, central nervous system) — bei Wirbeltieren und Menschen in Schädel und Wirbelkanal gelegener, zusammenhängender, komplexer Teil des Nervensystems aus morphologisch hinsichtlich Funktion und Lage unterschiedlichen Teilen und Strukturen. Das ZNS dient der Aufnahme, Weiterleitung, Verarbeitung und Speicherung von Informationen im Rahmen der Steuerung vegetativer Prozesse, der Bewusstseinsfunktionen und Verhaltensweisen sowie endokrinologischer Funktionen. Auf das ZNS wirken viele Gifte und Arzneimittel (z. B. Nerven- und Psychokampfstoffe, neurotrope Arzneimittel oder ZNS-wirksame Medikamente wie ► Schlaf- und ► Beruhigungsmittel, ► Neuroleptika, ► Analgetika, ► Narkotika, ► Sucht- und Betäubungsmittel, ► Tranquilizer, Psychomimetika, ► Halluzinogene, Ganglienblocker, MAO-Hemmstoffe, Psychomotorika, zentrale Analeptika). Viele andere Stoffgruppen verursachen auch unspezifische oder Nebenwirkungen auf das ZNS. Wegen der großen Unterschiede zwischen Mensch und Tier ist die tierexperimentelle Prüfung und Bewertung von ZNS-wirksamen Stoffen, im Vergleich zu anderen Organsystemen, besonders problematisch.

Zerstörung von Chemikalien — Entgiftungsprozess, der bis zur völligen Zerstörung einer Verbindung unter Bildung kleinster gasförmiger und anorganischer (Mineralisierung) Bruchstücke geführt wird. Dies geschieht z. B. durch Verbrennen, Plasmaprozesse oder radikale chemische Oxidation.

Zigarettenrauch ► Tabakrauch, der zusätzlich noch die Verbrennungsprodukte des Zigarettenpapiers enthält.

Zinkfieber ► Gießfieber.

Zinkhüttensiechtum ► Bleivergiftung.

Zinnober — toxisches Mineral; rote bis stahlgraue Modifikation des Quecksilbersulfids (HgS), das z. B. in Sdria (ehem. Jugoslawien) und Almaden (Spanien) vorkommt. Natürliches oder künstlich Z. wird als leuchtend rotes Pigment für Kunstmal- und Warnfarben verwendet.

Zirkadianrhythmus, Tagesperiodizität — Ablauf biologischer Funktionen im 24-h-Rhythmus. Mit dem Z. wechseln Aktiv- und Passivperioden. Die Applikationszeit ist daher im ► Tierexperiment von wesentlichem Einfluss auf die Wirkung einer Substanz oder Behandlung; bei Applikation der gleichen Dosis zu verschiedenen Tageszeiten werden oft völlig unterschiedliche Ergebnisse beobachtet. Verantwortlich für diesen Effekt ist vor allem die unterschiedliche Aktivität der biotransformatorischen Enzyme. Bei der Durchführung von Tierexperimenten muss die Applikationszeit festgelegt und beibehalten werden. Den Z.

überlagernd, aber von geringerem Einfluss ist eine über das Jahr ablaufende Periodizität, der *Zirkaannualrhythmus*. Die Lehre von der biologischen Periodizität, die *Chronobiologie*, hat viel zum Verständnis und zur Interpretation tierexperimenteller Versuchsergebnisse beigetragen.

ZNS ► Zentralnervensystem.

Zone der akuten Wirkung (Z_{ac}) — Verhältnis von mittlerer letaler Konzentration bzw. Dosis des Schadstoffs zur ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung bei einmaliger Einwirkung unter Standardbedingungen.

$$Z_{ac} = \frac{LC_{50}}{Lim_{ac}} ; \quad \frac{LD_{50}}{Lim_{ac}} .$$

Zone der biologischen Wirkung (Z_{biol}) — Verhältnis von mittlerer letaler Konzentration bzw. Dosis des Schadstoffs zur ► Schwellendosis der schädlichen Wirkung bei chronischer Einwirkung unter Standardbedingungen. ► Toxikometrie.

$$Z_{biol} = \frac{LC_{50}}{Lim_{ch}} ; \quad \frac{LD_{50}}{Lim_{ch}} .$$

Zone der chronischen Wirkung (Z_{ch}) — Verhältnis der ► Schwellenkonzentration (-dosis) der Schädwirkung bei einmaliger Einwirkung zur Schwellenkonzentration der Schädwirkung bei chronischer Einwirkung unter Standardbedingungen.

$$Z_{ch} = \frac{Lim_{ac}}{Lim_{ch}} .$$

Z_{ch} ist ein Ausdruck für die Gefahr des Auftretens einer chronischen Vergiftung. Je größer der Zahlenwert für Z_{ch} , umso größer sind die kumulativen Eigenschaften des Stoffes und umso unmerklicher verläuft die Vergiftung. Z_{ch} drückt andererseits auch die kompensatorischen Fähigkeiten des Organismus aus, bei wiederholter Einwirkung kleiner, überschwelliger Dosen zu reagieren. ► Toxikometrie.

Zone der spezifischen Wirkung (Z_{sp}) — Verhältnis der Schwellenkonzentration (-dosis) der akuten Wirkung zur Schwellenkonzentration (-dosis) der akuten *integralen* Wirkung.

$$Z_{sp} = \frac{Lim_{ac\ sp}}{Lim_{ac\ int}} .$$

Je größer Z_{sp} ist, umso ausgeprägter sind die spezifischen Effekte der Vergiftung und umso näher liegt $Lim_{ac\ sp}$ am Grenzwert der chronischen Einwirkung. ► Toxikometrie.

Zootoxine ► Tiergifte.

ZSK — zulässige Spitzenkonzentration einer Arbeitsplatzkonzentration; ältere Bezeichnung für maximal zulässige Expositionsspitze. Dieser Begriff ist heute ersetzt und präzisiert durch den ► MAK-Wert und die Momentkonzentration.

Zubereitungen — Z. sind nach § 3 des ► Chemikaliengesetzes aus zwei oder mehreren Stoffen bestehende Gemenge, Gemische oder Lösungen von Stoffen, die nicht weiter be- oder verarbeitet wurden, einschl. der Verunreinigungen und der für die Vermarktung erforderlichen Hilfsstoffe.

Zulassungsstelle für Biozid-Produkte — Z. ist die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fachbereich 5 (Chemikalien, Anmeldung und Zulassung), Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund; Tel.: 0231/9071-0; Fax: 0231/9071-2679; E-Mail: chemg@baua.bund.de, www.baua.de.

Die Z. entscheidet über das Vorliegen der Zulassungsvoraussetzungen – je nach Rechtslage – im Einvernehmen mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, mit Fachbereich 4 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund bzw. mit dem Umweltbundesamt, Dessau. Die Z. entscheidet über das Vorliegen der Zulassungsvoraussetzungen bei bestimmten Produktgruppen, indem sie sich mit folgenden Einrichtungen ins Benehmen setzt: 1. bei Biozid-Produkten, die Wirkstoffe enthalten, die auch in Pflanzenschutzmitteln verwendet werden – mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig; Tel.: 0531/299-5; Fax: 0531/299-3000; 2. bei Biozid-Produkten, die für den Materialschutz verwendet werden sollen – mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin; Tel.: 030/81040, Fax: 030/8112029; 3. bei Biozid-Produkten nach Anhang V, Produktart 2 der Richtlinie 98/8/EG – mit dem Robert-Koch-Institut, Nordufer 20, 13353 Berlin; Tel.: 030/8887540; Fax: 030/888754-2328.

Zusatzprüfungen — Der Umfang der toxikologischen Prüfungen für die Registrierung von Chemikalien richtet sich nach der Menge der hergestellten oder importierten Stoffe und nach dem zu erwartenden Risiko. Sie sind detailliert in den Anhängen der REACH-VO beschrieben. Dabei gilt der Grundsatz, dass unnötige Tierversuche vermieden werden. Dies wird erreicht durch Datenübertragung, durch das Analogiekonzept, durch Modellbetrachtungen (QASR) und Nutzung vorhandener eindeutiger Daten und Gutachten ► Standardanforderungen.

Zusatzstoffe ► Lebensmittelzusatzstoffe.

Zusatzstoff-Verkehrsverordnung — Sie regelt, unter welchen Voraussetzungen ► Zusatzstoffe, den Zusatzstoffen gleichgestellte Stoffe und wie Zusatzstoffe verwendete Stoffe in den Verkehr gebracht und zur Herstellung von Lebensmitteln verwendet werden dürfen. Sie enthält allgemeine und besondere Reinheitsforderungen, Angaben zur Kennzeichnung, Kenntlichmachung und Warnhinweise sowie zusätzliche Vorschriften für das Aufbewahren, Herstellen, Inverkehrbringen und die Einfuhr. ► Lebensmittelzusatzstoffe, ► Fremdstoffe in Lebensmitteln.

X, Y, Z

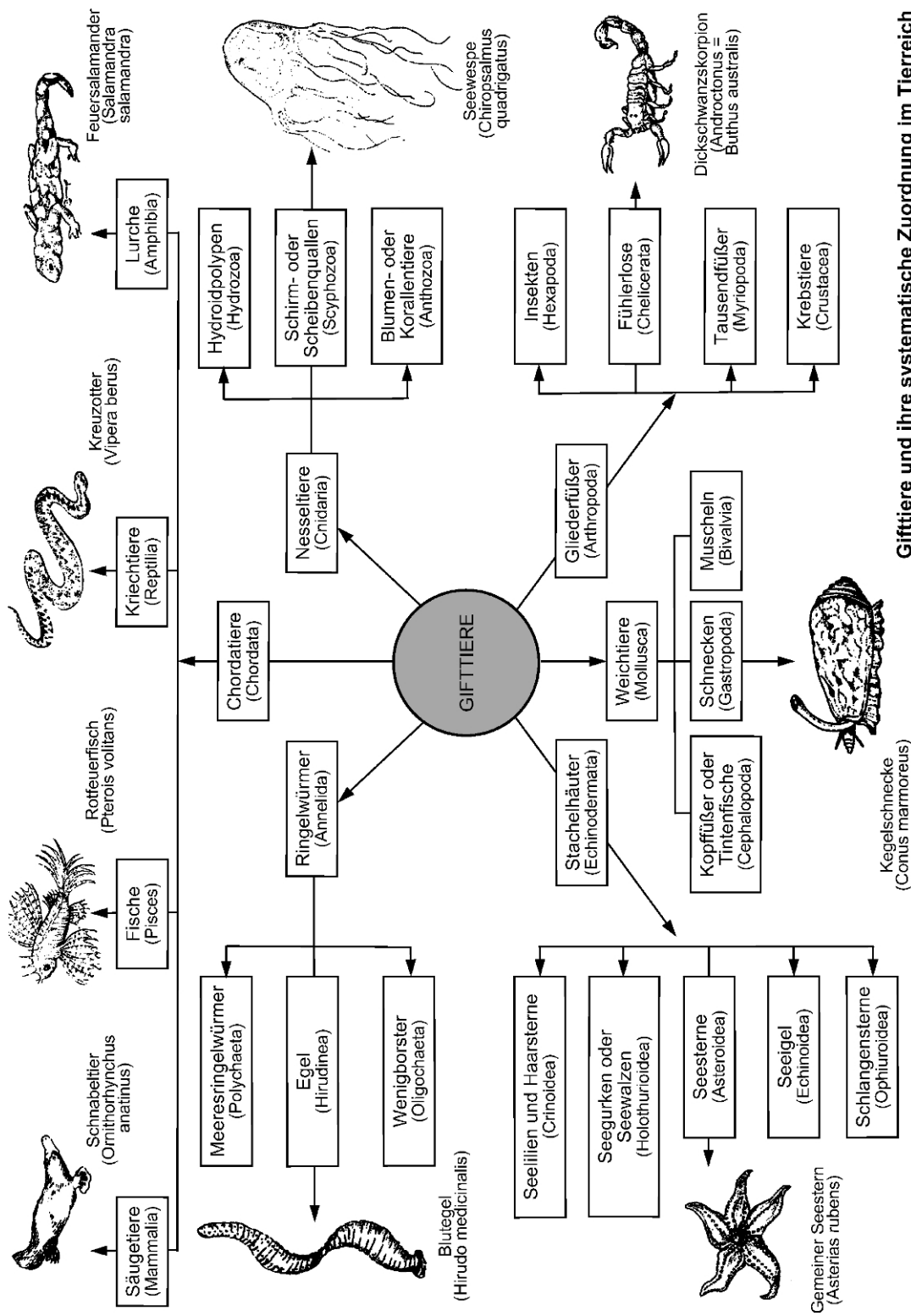
Zusatzstoff-Zulassungsverordnung — Die Z.-Z. regelt die Zulassung von ► Zusatzstoffen für die gewerbsmäßige Herstellung und Behandlung von Lebensmitteln unter Angabe, welche Zusatzstoffe für welche Lebensmittel und ggf. bis zu welchen Höchstmengen eingesetzt werden dürfen sowie die Kennzeichnung für Lebensmittel, die unter Verwendung von ► Lebensmittelzusatzstoffen hergestellt werden. ► Fremdstoffe.

Zyanose — blau-rote Färbung bzw. auffallende Blässe von Haut und Schleimhäuten, besonders erkennbar an Lippen, Fingernägeln bzw. auf der peripheren Haut wie z.B. an Händen, Füßen, Ohren und an der Nase. Die Z. ist Ausdruck mangelnder Sauerstoffsättigung des Hämoglobins. Ursachen sind Sauerstoffmangel, ungenügende Herzleistung, Störung des Gasaustausches der Lungen oder die Blockade des Hämoglobins durch Chemikalien wie z. B. aromatische Nitro- und Aminoverbindungen und die Bildung von Methämoglobin. ► Blutgifte.

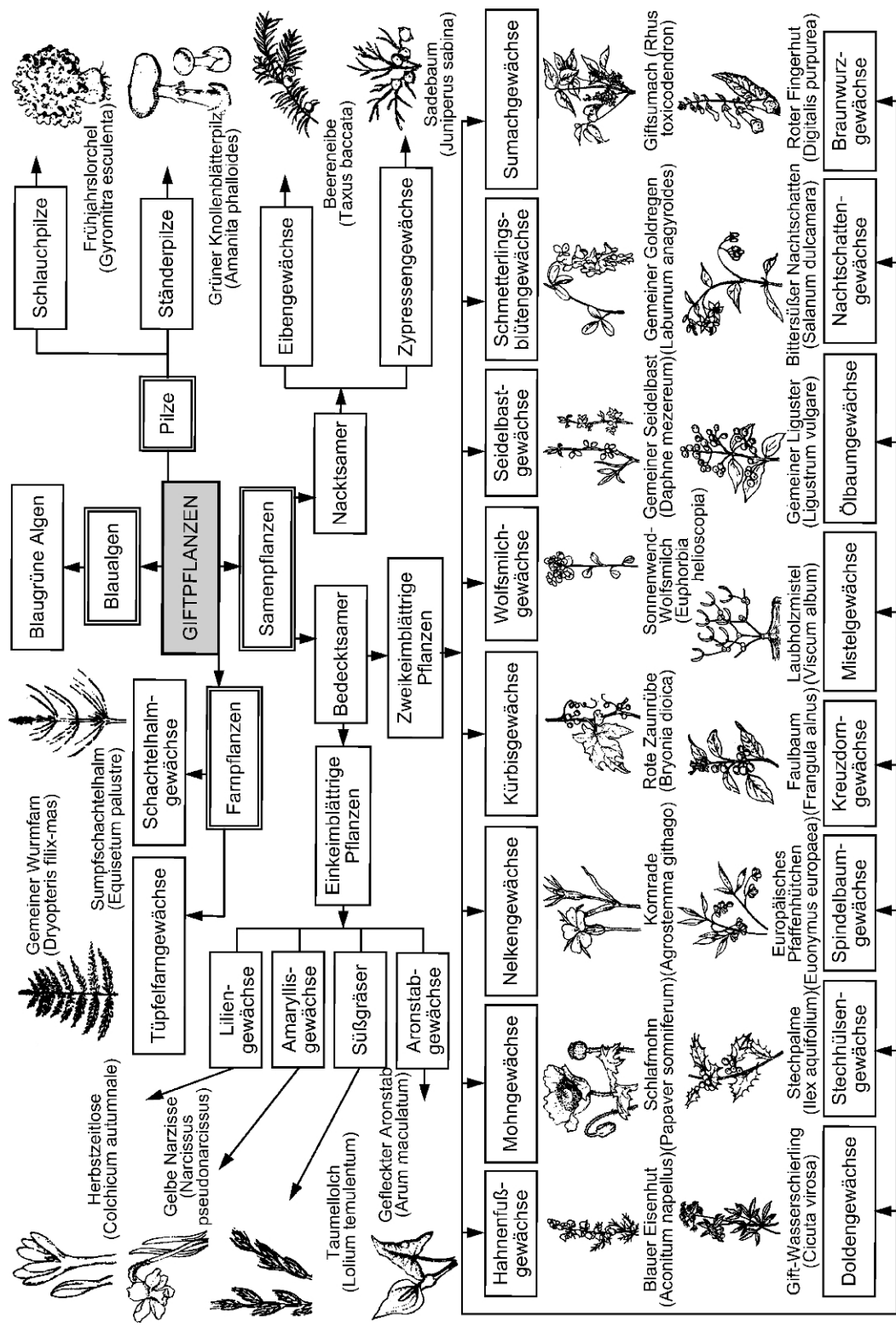
Zyklon — Bezeichnung für nicht mehr im Einsatz befindliche ► Schädlingsbekämpfungsmittel, die verhältnismäßig hochkonzentrierte ► Blausäure in handhabbarer Form enthielten. *Zyklon A* stellte ein Gemisch dar aus 90 % Cyanameisensäuremethylester und 10 % Chlorameisensäuremethylester; dabei dient letzteres als augenreizender Warnstoff. Bei *Zyklon B* handelte es sich um hochprozentige Blausäure, der in unterschiedlicher Art und Menge Augenreizstoffe zur Warnung zugesetzt waren. Beide Gemische waren an Kieselgur gebunden und lagen damit für die Schädlingsbekämpfung in streufähiger Form vor. *Zyklon B* war zugleich die Deckbezeichnung für blausäurehaltige Mittel, die während der Nazizeit zur Massenvernichtung von Menschen in den Konzentrationslagern eingesetzt wurden.

Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) — auf trockenen, sandigen Böden wachsende Dauerpflanze, die bis 40 cm hoch wird und im Aussehen an einen kleinen Nadelbaum erinnert. Die giftigen Inhaltsstoffe (verschiedene stickstofffreie *Diterpenester*) sind – wie die Sonnenwolfsmilch (*E. helioscopia*) und anderer Wolfsmilcharten – vorwiegend im Milchsaft enthalten.

Zytostatika ► Cytostatika.



Gifttiere und ihre systematische Zuordnung im Tierreich



Giftpflanzen und ihre systematische Zuordnung im Tierreich