

# E-Nummern

Leitfaden für  
alle Zusatzstoffe



# **E-Nummern, Zusatzstoffe**

**Dorothee Hahne**

# Inhaltsverzeichnis

[E 100 – E 180 Farbstoffe](#)

[E 200 – E 297 Konservierungsstoffe](#)

[E 300 – E 392 Antioxidationsmittel, Säuerungsmittel, Säureregulatoren](#)

[E 400 – E 495 Verdickungsmittel, Emulgatoren](#)

[E 500 – E 586 Säureregulatoren, Trennmittel](#)

[E 600 – E 650 Geschmacksverstärker](#)

[E 900 – E 999 Überzugsmittel, Süßungsmittel, Packgase](#)

[E 1103 – E 1209 Modifizierte Stärken, Trägerstoffe](#)

[Zusatzstoffe — wozu eigentlich?](#)

[Register nach Zusatzstoffnamen](#)

# So funktioniert das Buch:

## E 212 Kaliumbenzoat



**Herstellung:** Kaliumbenzoat ist das Kaliumsalz der Benzoesäure. Es entsteht durch die Reaktion von Benzoesäure mit Kaliumhydroxid.

**Verwendung:** Kaliumbenzoat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Benzoesäure (siehe E 210).

**Kommentar:** Wie Benzoesäure kann Kaliumbenzoat allergieähnliche Beschwerden auslösen und verstärken. Wird es bei der Herstellung von Erfrischungsgetränken eingesetzt, kann sich krebserregendes Benzol bilden (siehe E 210).

**Tageshöchstosis:** Die EFSA bestätigte bei der letzten Bewertung 2016 den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 210–E 213 (siehe E 210).

Die Zusatzstoffe sind nach ihrer **E-Nummer** sortiert.

**Herstellung:** Woraus dieser Zusatzstoff besteht und wie er hergestellt wird.

**Verwendung:** Wie der Stoff eingesetzt wird und in welchen Lebensmitteln man ihn finden kann.

**Kommentar:** Alle bisher in Studien belegten Auswirkungen des Zusatzstoffs.

**Tageshöchstosis:** Menge eines Stoffs, die ein Mensch lebenslang täglich aufnehmen kann, ohne dass unerwünschte Wirkungen zu erwarten sind.

## Symbole für den schnellen Überblick

**Gelb:** eventuell bedenkliche Zusatzstoffe

**Grün:** unbedenkliche Zusatzstoffe

aus tierischer Herkunft möglich

in Bio-Lebensmitteln nicht zugelassen



Gentechnik bei der Herstellung möglich



für Allergiker nicht geeignet



für Kinder nicht geeignet



für Schwangere nicht geeignet



## So haben wir bewertet:

Wir haben alle E-Nummern auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse nach dem Ampelprinzip bewertet: Grün für Zusatzstoffe, bei denen laut Studien keinerlei Bedenken für irgendeine Bevölkerungsgruppe bestehen. Gelb für Zusatzstoffe, die z. B. aufgrund wissenschaftlicher Studienergebnisse in der Diskussion sind. Rot haben wir nicht vergeben. Denn Rot signalisiert „schädlich“, und solche Stoffe werden nicht zugelassen bzw. die Zulassung wird entzogen, wenn in Studien gesundheitsgefährdende Wirkungen festgestellt werden.

### Grüne Kennzeichnung



- wenn es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen gibt
- wenn der Stoff natürlich in Lebensmitteln vorkommt und Bestandteil der normalen Ernährung ist
- wenn eine Gefährdung völlig ausgeschlossen scheint, wie zum Beispiel bei den Packgasen Stickstoff (E 941) oder Sauerstoff (E 948)

### Gelbe Kennzeichnung



- wenn eine Bevölkerungsgruppe die Tageshöchstosis schnell überschreiten könnte
- wenn offizielle Stellen, wie EFSA, die Sicherheit des Stoffs bisher nicht abschließend bestätigen konnten
- wenn Studien in letzter Zeit Anhaltspunkte für schädliche Wirkungen ergaben
- wenn ein gesetzlicher Warnhinweis vorgeschrieben ist, etwa „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“

# E 100 – E 180 Farbstoffe

**Das Auge isst mit:** Deshalb setzt die Industrie Farbstoffe ein, wenn Lebensmittel beim Kochen oder anderen Herstellungsschritten ihre Farbe verlieren. Sie stellen den ursprünglichen Farbton wieder her und gleichen natürliche Farbschwankungen aus. Eine kräftig rote Erdbeermarmelade macht eben mehr Appetit als eine blasse. Unter den zugelassenen Farbstoffen sind natürliche wie Betanin aus der Roten Bete, naturidentische wie Beta-Carotin und künstliche wie der Azofarbstoff Tartrazin. Die Lebensmittelindustrie ersetzt verstärkt Farbstoffe durch färbende Lebensmittel, die nicht als Zusatzstoffe gekennzeichnet werden müssen.





## E 100 Kurkumin

**Herstellung:** Kurkumin ist ein natürlicher, gelb-oranger Farbstoff aus der Kurkumapflanze (Gelbwurz). Es wird mithilfe von Lösungsmitteln aus den gemahlenden Wurzeln extrahiert.

**Verwendung:** Kurkumin färbt Lebensmittel saftig gelb. Zugelassen ist es z. B. für aromatisierten Schmelzkäse, Feingebäck, Würste, Senf, Suppen, Pickles und Chutneys, Limonaden, Knabbereien, salzige Nüsse mit Überzug, Desserts und Nahrungsergänzungsmittel.

**Kommentar:** Kurkumin wird im Körper schnell abgebaut und hauptsächlich mit dem Stuhl ausgeschieden. Allergische Reaktionen nach dem Verzehr kurkuminhaltiger Lebensmittel sind nicht bekannt. Im Gegenteil sprechen Mausstudien eher dafür, dass Kurkumin allergische Reaktionen unterdrücken kann.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2010 eine Tageshöchstdosis von 3 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA 2003. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,8 kg Räucherfisch mit der zulässigen Höchstmenge Kurkumin essen. Laut EFSA können Kinder mit einem hohen Verzehr kurkuminhaltiger Lebensmittel die Tageshöchstdosis überschreiten, vor allem über Limos, Feingebäck oder Knabbereien.

## E 101 Riboflavin (Lactoflavin), Riboflavin-5-Phosphatnatrium



**Herstellung:** Riboflavin ist der chemische Begriff für Vitamin B<sub>2</sub> und kommt natürlich z. B. in Milch und Milchprodukten, Eiern und Fleisch vor. Es färbt intensiv gelb. Gewonnen wird es mithilfe von gentechnisch veränderten Bakterien, die in einer glucosereichen Nährlösung Riboflavin bilden. Alternativ kommt der Schimmelpilz *Ashbya gossypii* in einer Nährlösung aus Pflanzenöl zum Einsatz. Riboflavin-5-Phosphatnatrium entsteht durch chemische Synthese aus der Reaktion von Riboflavin und Phosphoroxchlorid.

**Verwendung:** Riboflavine sind ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen und färben z. B. Milch- und Sahneprodukte, Desserts, Speiseeis, Süßwaren, Obst- und

Gemüsekonserven, Feingebäck, Limonaden, alkoholische Getränke und Knabbereien. Da Riboflavin-5-Phosphatnatrium gut wasserlöslich ist, wird es mehr eingesetzt.

**Kommentar:** Riboflavin wird aus dem Darm ins Blut geschleust, an Eiweiße gebunden und als Vitamin aktiv. Die EFSA wies darauf hin, dass Riboflavine als Zusatzstoffe die übliche Aufnahme von Riboflavinen erhöhen, die als Vitamin B<sub>2</sub> mit der normalen Ernährung zugeführt werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen, auch nicht bei hohen Testdosen.

**Tageshöchstosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2013 nicht aus, um eine Tageshöchstosis festzusetzen. Sie stuft Riboflavine bei der derzeitigen Verwendung dennoch als unbedenklich ein. Außerhalb Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das 1981 einen Wert von 0,5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Riboflavin und Riboflavin-5-Phosphatnatrium festlegte.

## E 102 Tartrazin



**Herstellung:** Tartrazin ist ein künstlicher, gelber Azofarbstoff. Er entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Sulfanilsäure und einem Pyrazolonabkömmling.

**Verwendung:** Tartrazin ist z. B. zugelassen in aromatisiertem Schmelzkäse, Speiseeis, Kaugummi, Süßwaren, Feingebäck, Dosenerbsen, Räucherfisch, Gewürzmischungen, Senf, Suppen, Brühen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, überzogenen Nüssen oder Desserts.

**Kommentar:** Tartrazin steht seit Jahren im Verdacht, Hyperaktivität bei Kindern zu verursachen. Bestärkt wurde diese These durch eine Studie der Universität Southampton von 2007, bei der Kinder dreimal eine Woche lang ein Farbstoffgemisch erhielten. In anschließenden Verhaltenstests schienen einige Kinder zappeliger und weniger aufmerksam. Die EFSA bestätigte geringe Effekte, hielt die Studie aber nicht für aussagekräftig genug, um die Tageshöchstosis zu ändern. Das EU-Parlament beschloss 2010, dass Lebensmittel mit den getesteten Farbstoffen den Warnhinweis tragen müssen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“. Seitdem verwendet die Industrie diese Farbstoffe kaum noch. Der EFSA zufolge ist Tartrazin der einzige Azofarbstoff, der Pseudoallergien auslösen kann. Das sind Unverträglichkeitsreaktionen, die Symptome wie Nesselsucht, Hautödeme oder Asthma auslösen, ohne dass eine echte Allergie vorliegt. Solche Reaktionen sind aber selten.



**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte 2009 die Tageshöchstdosis von 7,5 mg/kg Körpergewicht, die das SCF zuletzt 1984 und das JECFA 1964 bestimmt hatten. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 4,5 kg Dosenerbse essen, die mit der zulässigen Höchstmenge Tartrazin gefärbt sind.

## E 104 Chinolingelb



**Herstellung:** Chinolingelb ist ein Gemisch verschiedener gelber, künstlicher Farbstoffe. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion aus Chinaldin und einem Abkömmling der Phthalsäure.

**Verwendung:** Chinolingelb ist z. B. zugelassen in aromatisierten Joghurts und Sahneprodukten, Süßwaren, Rührteig, Gewürzmischungen, Senf, Chutneys, Limonaden und alkoholischen Getränken.

**Kommentar:** Chinolingelb gehört zu den Farbstoffen, die in der Southampton-Studie getestet wurden (siehe E 102). Damit gefärbte Lebensmittel müssen seit 2010 den Warnhinweis tragen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“. Es gibt einige Berichte, bei denen nach dem Verzehr Chinolingelb-haltiger Lebensmittel Symptome wie Nesselsucht, Fließschnupfen oder Asthma aufgetreten sind. Studien belegen aber nicht, dass Chinolingelb Unverträglichkeitsreaktionen auslösen kann.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte bei der letzten Bewertung 2009 eine Tageshöchstdosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht fest. Damit senkte sie den bisherigen SCF-Wert von 1983 von 10 mg/kg Körpergewicht um das 20-Fache. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,2 Liter Apfelwein trinken, der die zulässige Höchstmenge Chinolingelb enthält. Außerhalb von Europa gilt der vorläufige Wert 5 mg/kg Körpergewicht, den das JECFA 2011 bestimmt hat. Damit die niedrigere Tageshöchstdosis nicht überschritten wird, hat die Europäische Kommission die Verwendung von Chinolingelb eingeschränkt: Es darf in vielen Lebensmitteln gar nicht mehr oder nur noch in geringerer Menge eingesetzt werden.

## E 110 Gelborange S



**Herstellung:** Gelborange S ist ein künstlicher, oranger Azofarbstoff. Er entsteht in einem chemischen Prozess aus Sulfanilsäure und Naphtholsulfonsäure.

**Verwendung:** Gelborange S ist z. B. zugelassen in aromatisierten Joghurts und Sahneprodukten, Süßwaren, Rührteig, Lachersatz, Senf, Limonaden, alkoholischen Getränken oder Desserts.

**Kommentar:** Gelborange S gehört zu den Farbstoffen, die in der Southampton-Studie getestet wurden (siehe E 102). Damit gefärbte Lebensmittel müssen seit 2010 den Warnhinweis tragen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2014 eine Tageshöchstdosis von 4 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso das JECFA bereits 2011. Um die Tageshöchstdosis zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,2 kg Lachersatz mit der zulässigen Höchstmenge Gelborange S essen.

## E 120 Echtes Karmin



**Herstellung:** Echtes Karmin ist ein natürlicher, roter Farbstoff, der aus weiblichen Scharlach-Schildläusen (Cochenille) gewonnen wird. Sie enthalten den Farbstoff Karminsäure, der mithilfe von Wasser oder Alkohol extrahiert wird. Reagiert Karminsäure mit Aluminiumsalzen, entsteht der Farblack Karmin.

**Verwendung:** Echtes Karmin ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, rot marmoriertem Käse, Obstkonserven mit roten Früchten, Konfitüren, Speiseeis, Frühstückscerealien mit Fruchtgeschmack, Süßwaren, Feingebäck, Würsten, Räucherfisch, Nahrungsergänzungsmitteln, Limonaden und alkoholischen Getränken.

**Kommentar:** Was mit Karmin und Karminsäure im Körper passiert, ist nicht untersucht. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Problematisch ist aber, dass Karminsäure und Karmin an Eiweiß gebunden sein können, das von den Schildläusen stammt und allergische Reaktionen verursachen kann. Es gibt einige Fälle, bei denen mit Karmin gefärbte Lebensmittel heftige allergische Reaktionen auslösten, unter anderem Quaddeln, Juckreiz, Atemnot, Erbrechen und Durchfall. Die EFSA empfahl, Eiweißrückstände bei der Herstellung so weit wie möglich zu reduzieren.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das SCF 1981 und das JECFA 2000. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,5 kg Frühstückscerealien essen, die Echtes Karmin in der zulässigen Höchstmenge enthalten.

## E 122 Azorubin (Carmoisin)



**Herstellung:** Azorubin ist ein künstlicher, roter Azofarbstoff. Er entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Naphthylaminsulfonsäure und Naphtholsulfonsäure.

**Verwendung:** Azorubin ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, aromatisiertem Schmelzkäse, Speiseeis, Süßwaren, Feingebäck, Gewürzmischungen, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, überzogenen Nüssen und Desserts.

**Kommentar:** Azorubin gehört zu den Farbstoffen, die in der Southampton-Studie getestet wurden (siehe E 102). Damit gefärbte Lebensmittel müssen seit 2010 den Warnhinweis tragen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“. Es gibt derzeit keine Belege, dass Azorubin Unverträglichkeitsreaktionen auslöst.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2009 eine Tageshöchstosis von 4 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das SCF und das JECFA 1983. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) z. B. täglich 2,4 kg aromatisierten Schmelzkäse essen, der die zulässige Höchstmenge Azorubin enthält.

## E 123 Amaranth



**Herstellung:** Amaranth ist ein künstlicher, roter Azofarbstoff. Er entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Sulfanilsäure und Naphtholdisulfonsäure.

**Verwendung:** Amaranth ist nur zur Färbung von Fischrogen (außer echtem Kaviar) und bestimmten alkoholischen Getränken zugelassen, darunter Aperitifweine, die aromatisierten Weine „Americano“ und „Bitter Vino“, „Bitter Soda“ und Spirituosen.

**Kommentar:** Amaranth wird nur zu einem kleinen Teil aus dem Darm ins Blut aufgenommen, der größte Teil wird mit dem Stuhl ausgeschieden. In der Leber wird aufgenommenes Amaranth gespalten und die Abbauprodukte mit dem Urin ausgeschieden. Die Abbauprodukte wirkten in Studien nicht erbgutschädigend. Es gibt einige Berichte über Symptome wie Nesselsucht nach der Aufnahme von Amaranth. Studien liefern derzeit aber keine Belege, dass der Farbstoff Unverträglichkeitsreaktionen auslöst.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2010 eine Tageshöchstosis von 0,15 mg/kg Körpergewicht fest. Damit senkte sie den Wert von 0,8 mg/kg Körpergewicht, den das

SCF 1983 festgelegt hat bzw. den Wert des JECFA von 1984 von 0,5 mg/kg Körpergewicht. Die aktuelle Tageshöchstdosis entspricht dem täglichen Konsum von 90 ml eines Aperitifweines, der die zulässige Höchstmenge Amaranth enthält. Das sind z. B. drei Gläser „Americano“.

## E 124 Cochenillerot A (Ponceau 4R)



**Herstellung:** Cochenillerot A ist ein künstlicher, roter Azofarbstoff. Er entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Naphthylaminsulfonsäure und Naphtholdisulfonsäure.

**Verwendung:** Cochenillerot A ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Süßwaren, Rührteig, Chorizo-Wurst, Lachersatz, Fischrogen, Senf, Limonaden, alkoholischen Getränken und Desserts.

**Kommentar:** Cochenillerot A gehört zu den Farbstoffen, die in der Southampton-Studie getestet wurden (siehe E 102). Damit gefärbte Lebensmittel müssen seit 2010 den Warnhinweis tragen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“. Einige Studien berichten über Symptome wie Nesselsucht. Es gibt keine Belege, dass der Farbstoff Unverträglichkeitsreaktionen auslöst.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2009 eine Tageshöchstdosis von 0,7 mg/kg Körpergewicht fest. Damit senkte sie den Wert von 4 mg/kg Körpergewicht, den das SCF 1984 und das JECFA 1983 festgelegt hatten. Um auf die aktuelle Tageshöchstdosis zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 840 g Chorizo-Wurst essen, die Cochenillerot A in der zulässigen Höchstmenge enthält. Nach Senkung der Tageshöchstdosis hat die EU-Kommission die zulässigen Höchstmengen in vielen Lebensmitteln gesenkt; in einigen darf es gar nicht mehr verwendet werden.

## E 127 Erythrosin



**Herstellung:** Erythrosin ist ein künstlicher, roter Farbstoff aus der Gruppe der Xanthenfarbstoffe. Er entsteht durch Jodierung des Farbstoffs Fluorescein und färbt Lebensmittel rosa bis rot.

**Verwendung:** Erythrosin ist nur zur Färbung von Cocktail- und kandierten Kirschen sowie von Kaiserkirschen in Konserven zugelassen.

**Kommentar:** Erythrosin wird mit dem Stuhl ausgeschieden, nur etwa ein Prozent wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen. In einer klinischen Studie mit 30 gesunden Männern erhöhten steigende Dosen von Erythrosin über zwei Wochen die Jodspiegel im Blut, und bei der höchsten Testdosis war die Konzentration von Hormonen erhöht, die für die Steuerung der Schilddrüsenfunktion zuständig sind. Für den Verdacht, dass die Aufnahme von Erythrosin im Zusammenhang mit Hyperaktivität bei Kindern steht, gibt es keine Belege.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte zuletzt 2011 eine Tageshöchstdosis von 0,1 mg/kg Körpergewicht fest und bestätigte damit die Entscheidung des SCF von 1989 und des JECFA von 1990. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 30 g Cocktaillkirschen mit der zulässigen Höchstmenge Erythrosin essen.

## E 129 Allurarot AC



**Herstellung:** Allurarot AC ist ein künstlicher, roter Azofarbstoff. Er entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus einem Abkömmling der Sulfanilsäure und Naphtholsulfonsäure.

**Verwendung:** Allurarot AC ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts und Käseprodukten, Süßwaren, Lachersatz, vorgekochten Krebstieren, Gewürzmischungen, Senf, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, speziell in den Weingetränken „Bitter Vino“ und „Bitter Soda“.

**Kommentar:** Allurarot AC gehört zu den Farbstoffen, die in der Southampton-Studie getestet wurden (siehe E 102). Damit gefärbte Lebensmittel müssen seit 2010 den Warnhinweis tragen: „kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“. Einige Studien berichten über Symptome wie Nesselsucht, Fließschnupfen oder Asthma nach der Aufnahme von Allurarot AC. Es gibt aber keine Belege, dass der Farbstoff Unverträglichkeitsreaktionen auslöst. Neuere Studien weisen darauf hin, dass Allurarot AC das Erbgut schädigen kann. Deshalb lehnte das für Zusatzstoffe in der Tierernährung zuständige Gremium der EFSA 2012 seine Verwendung in Tierfutter ab. Daraufhin empfahl das für Lebensmittelzusatzstoffe zuständige EFSA-Gremium, nicht nur Allurarot AC, sondern alle zugelassenen Azofarbstoffe (E 102, E 110, E 122, E 123, E 124, E 129) in zusätzlichen Tests auf erbgutschädigende Wirkung zu prüfen. Das Gremium sah derzeit aber keinen Grund, die bestehende Tageshöchstdosis zu ändern.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2009 eine Tageshöchstdosis von 7 mg/kg Körpergewicht fest und bestätigte damit die Entscheidung des SCF von 1984 und des

JECFA von 1980. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 4,2 Liter des aromatisierten Weins „Bitter Vino“ trinken, der die zulässige Höchstmenge Allurarot enthält. Der EFSA zufolge können Kinder, die häufig Lebensmittel mit Allurarot AC essen oder trinken, die Tageshöchstdosis überschreiten.

## E 131 Patentblau V



**Herstellung:** Patentblau V ist ein künstlicher, blauer Farbstoff. Er entsteht in einer Reaktion aus Diethylanilin, Formaldehyd und Phenoldisulfonsäure.

**Verwendung:** Patentblau V ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Patentblau V wird unverändert über den Darm ausgeschieden. In der höchsten Testdosis verzögerte es in einer Studie an Mäusen das Wachstum und führte zu Veränderungen der Blutwerte, ansonsten konnten keine schädlichen Effekte beobachtet werden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2013 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA hatte 1970 eine Höhe von 1 mg/kg Körpergewicht festgelegt, zog diese 1975 zurück, weil fehlende Studien nicht vorgelegt wurden, und hat seitdem keinen Wert bestimmt. Um die aktuelle Tageshöchstdosis zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 2 kg Speiseeis essen, das die zulässige Höchstmenge Patentblau V enthält. Der EFSA zufolge können Kinder mit einem hohen Konsum an Lebensmitteln mit Patentblau V die Tageshöchstdosis überschreiten.

## E 132 Indigotin (Indigokarmin)



**Herstellung:** Indigotin ist ein künstlicher, blauer Farbstoff. Er entsteht, indem Indigo mit Schwefelsäure erhitzt wird. Der Farbstoff Indigo wurde ursprünglich aus der tropischen Indigopflanze oder aus Färberwaid gewonnen, wird heute aber synthetisch hergestellt.

**Verwendung:** Indigotin ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Süßwaren, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Wie sich Indigotin im Körper verhält, ist nicht gut erforscht. Wahrscheinlich wird es von den Dickdarmbakterien gespalten, die Abbauprodukte werden aber kaum aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Studien an verschiedenen Tieren stellten keine schädlichen Wirkungen fest.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2014 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie bereits das SCF 1983 und das JECFA 1974. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1 kg Süßwaren essen, die Indigotin in der zulässigen Höchstmenge enthalten.

## E 133 Brillantblau FCF



**Herstellung:** Brillantblau FCF ist ein künstlicher, blauer Farbstoff. Er gehört zur Gruppe der Triphenylmethanfarbstoffe und entsteht in einer Reaktion aus Sulfolbenzaldehyd und einem Abkömmling von Ethylanilin.

**Verwendung:** Brillantblau FCF ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Brillantblau FCF wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. In einer Langzeitstudie an Ratten bewirkten hohe Dosen im Futter eine Abnahme des Körpergewichtes und der Überlebensrate. Andere Studien zeigten aber keine negativen Effekte.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2010 eine Tageshöchstdosis von 6 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,8 Liter Likör trinken, der mit der zulässigen Höchstmenge Brillantblau FCF gefärbt ist. Außerhalb von Europa gilt der Wert von 12,5 mg/kg Körpergewicht, den das JECFA 1970 bestimmt hat.

## E 140 Chlorophylle (i) und Chlorophylline (ii)



**Herstellung:** Chlorophylle sind grüne Blattfarbstoffe, die mithilfe von Lösungsmitteln aus essbaren Pflanzenarten extrahiert werden. Nach der Entfernung des Lösungsmittels erhält man einen wachsartigen, dunkel- bis olivgrünen Feststoff. Reagiert der Extrakt mit Lauge, entstehen die wasserlöslichen Chlorophylline.



**Verwendung:** Chlorophylle und Chlorophylline sind ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen, z. B. in eingelegtem Gemüse, Obstkonserven, Konfitüren, aromatisierten Joghurts, Süßwaren, Suppen, Limonaden, alkoholischen Getränken oder Knabbereien.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Chlorophyllen ist sehr dünn, zudem ist die Zusammensetzung der Extrakte weitgehend unbekannt. Sie müssen 10 % Chlorophylle enthalten, in den restlichen 90 % können Carotinoide, Eiweiße, Öle, Fette und Wachse aus dem Pflanzenmaterial enthalten sein. Die EFSA empfiehlt, die Zusammensetzung zu definieren.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Da Chlorophylle in vielen Lebensmitteln enthalten sind und die Aufnahme über die normale Ernährung höher ist als über Zusatzstoffe, stuft die EFSA sie bei der derzeitigen Verwendung dennoch als unbedenklich ein, ebenso wie das SCF bereits 1983 und das JECFA 1969. Die Sicherheit der Chlorophylline konnte die EFSA aufgrund der dünnen Studienlage nicht bewerten.

## **E 141 Kupferkomplexe der Chlorophylle (i), Kupferkomplexe der Chlorophylline (ii)**



**Herstellung:** Kupferkomplexe der Chlorophylle und Chlorophylline (E 140) sind grüne Farbstoffe, die aus diesen in einer Reaktion mit Kupfersalzen entstehen.

**Verwendung:** Kupferchlorophylle sind ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen, z. B. in grünem und rotem Pestokäse, Wasabikäse, aromatisierten Joghurts, Süßwaren, Feingebäck, Suppen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien und Desserts.

**Kommentar:** Die Studienlage zu beiden Verbindungen ist sehr dünn und ermöglicht keine Aussagen über Auswirkungen auf die Gesundheit.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 nicht aus, um die Sicherheit der Kupferkomplexe der Chlorophylle und Chlorophylline zu bestätigen. Die EFSA empfahl, den vom SCF 1975 bestimmten Wert von 15 mg/kg Körpergewicht zurückzuziehen. Außerhalb von Europa gilt der Wert des JECFA von 1974, das 15 mg/kg Körpergewicht für die Kupferkomplexe der Chlorophylline festgesetzt hat.

## E 142 Grün S



**Herstellung:** Grün S ist ein künstlicher, grüner Farbstoff. Er gehört zur Gruppe der Triphenylmethanfarbstoffe und entsteht in einer Reaktion aus Dimethylanilin, Formaldehyd und Naphtholdisulfonsäure.

**Verwendung:** Grün S ist zugelassen z. B. für Dosenerbsen, Konfitüren, Fisch- oder Krebstierpaste, aromatisierte Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Gewürzmischungen, Senf, Limonaden, alkoholische Getränke, Knabbereien, Überzüge und Desserts.

**Kommentar:** Grün S wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2010 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest. Um auf die Tageshöchstdosis zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1 kg Süßwaren essen, die mit der zulässigen Höchstmenge Grün S gefärbt sind. Das JECFA bestimmte 1970 eine vorläufige Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht, zog diese 1975 aber zurück, weil fehlende Studien nicht vorgelegt wurden. Seither legte das JECFA keinen neuen Wert fest.

## E 150a Zuckerkulör



**Herstellung:** Zuckerkulör ist ein Farbstoffgemisch aus braunen Verbindungen, die beim Erhitzen von Zucker entstehen. Um die Reaktion zu beschleunigen und intensivere Farben zu erhalten, werden Säuren, Laugen oder bestimmte Salze zugefügt. Ausgangsstoffe können z. B. Glucosesirup, Haushalts- oder Traubenzucker sein, die möglicherweise aus gentechnisch verändertem Mais oder Zuckerrüben stammen.

**Verwendung:** Zuckerkulör ist ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen und wird eingesetzt z. B. in Frühstücksgetreide, Essig, aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Feingebäck, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken oder Knabbereien.

**Kommentar:** Über den Stoffwechsel von Zuckerkulör ist wenig bekannt. Alle Zuckerkulöre führten in hohen Dosen bei Ratten unter anderem zu einer verringerten Nahrungsaufnahme, geringeren Gewichtszunahme und Durchfall. Zuckerkulöre entstehen auch z. B. beim Fleischbraten oder Karamellisieren von Zucker im Haushalt.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2011 eine Tageshöchstdosis von 300 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Zuckerkulöre (E 150a–d) fest. Der Anteil an Ammoniak-Zuckerkulör daran darf höchstens 100 mg/kg Körpergewicht betragen (siehe E 150c). Das JECFA bewertete Zuckerkulör und legte 1985 keine Tageshöchstdosis fest, weil es den Stoff aufgrund seines Vorkommens in der üblichen Ernährung als unbedenklich einstufte.

## E 150b Sulfitlaugen-Zuckerkulör



**Herstellung:** Sulfitlaugen-Zuckerkulör ist eine Variante von Zuckerkulör (E 150a). Es wird durch Erhitzen von Zucker mit Sulfitverbindungen hergestellt.

**Verwendung:** Sulfitlaugen-Zuckerkulör wird gleich verwendet wie Zuckerkulör (E 150a).

**Kommentar:** Über den Stoffwechsel von Sulfitlaugen-Zuckerkulör ist wenig bekannt. Wie alle Zuckerkulöre führte es in hohen Dosen bei Ratten unter anderem zu einer verringerten Nahrungsaufnahme, geringeren Gewichtszunahme und Durchfall.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2011 eine Tageshöchstdosis von 300 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Zuckerkulöre (E 150a–d) fest. Der Anteil an Ammoniak-Zuckerkulör daran darf höchstens 100 mg/kg Körpergewicht betragen (siehe E 150c). Das JECFA bestimmte 1986 einen Wert von 160 mg/kg Körpergewicht.

## E 150c Ammoniak-Zuckerkulör



**Herstellung:** Ammoniak-Zuckerkulör ist eine Variante von Zuckerkulör (E 150a). Es wird durch Erhitzen von Zucker mit Ammoniumverbindungen hergestellt.

**Verwendung:** Ammoniak-Zuckerkulör ist gleich zugelassen wie Zuckerkulör (siehe E 150a).

**Kommentar:** Bei der Herstellung von Ammoniak-Zuckerkulör entsteht als Nebenprodukt die Verbindung 4-Methylimidazol (4-MEI). Für ihre Konzentration gilt ein strenger Höchstwert, weil sie in Mausstudien krebserregend wirkte. Wird er eingehalten, ist mit schädlichen Wirkungen nicht zu rechnen, so die EFSA. Die Internationale Agentur für Krebsforschung IARC stuft 4-MEI auch für den Menschen als möglicherweise krebserregend ein. Bei der Herstellung entsteht ein weiteres

Imidazol (THI), das dem Immunsystem schadet: Es senkte bei Ratten die Zahl der Lymphozyten, also der weißen Blutkörperchen, die eine wichtige Rolle bei der Abwehr von Krankheitserregern spielen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2011 eine Tageshöchstdosis von 300 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller vier Zuckerkulöre (E 150a–d) fest. Der Anteil an Ammoniak-Zuckerkulör daran darf höchstens 100 mg/kg Körpergewicht betragen. Das JECFA bestimmte 1985 einen Wert von 200 mg/kg Körpergewicht. Die EFSA weist darauf hin, dass Kinder und Erwachsene mit hohem Verzehr von Lebensmitteln mit Ammoniak-Zuckerkulör die Tageshöchstdosis überschreiten können.

## E 150d Ammonsulfit-Zuckerkulör



**Herstellung:** Ammonsulfit-Zuckerkulör ist eine Variante von Zuckerkulör (E 150a) und wird durch Erhitzen von Zucker mit Sulfit- und Ammoniumverbindungen hergestellt.

**Verwendung:** Ammonsulfit-Zuckerkulör ist für die gleichen Lebensmittel zugelassen wie Zuckerkulör (E 150a) und wird vor allem in Cola-Getränken eingesetzt.

**Kommentar:** Bei der Herstellung von Ammonsulfit-Zuckerkulör entsteht als Nebenprodukt die Verbindung 4-Methylimidazol (4-MEI), die in Mausestudien krebserregend wirkte (siehe E 150c).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2011 eine Tageshöchstdosis von 300 mg/kg Körpergewicht fest (siehe E 150a). Das JECFA bestimmte 1985 einen Wert von 200 mg/kg Körpergewicht.

## E 151 Brillantschwarz PN



**Herstellung:** Brillantschwarz PN ist ein künstlicher, schwarzer Farbstoff. Er gehört zu den Azofarbstoffen und entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess u. a. aus Sulfanilsäure und Naphthylaminsulfonsäure.

**Verwendung:** Brillantschwarz PN ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, essbaren Wursthüllen, Fisch- oder Krebstierpasten, Gewürzmischungen, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Brillantschwarz PN wird im Darm zu Verbindungen gespalten, die auch ins Blut aufgenommen werden. Die Abbauprodukte von Brillantschwarz PN erwiesen sich aber weder als erbgutschädigend noch als krebserzeugend.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2010 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das SCF bereits 1984. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 3 Liter Limonade mit der zulässigen Höchstmenge Brillantschwarz PN trinken. Außerhalb Europas gilt der Wert des JECFA von 1981 von 1 mg/kg Körpergewicht.

Die EFSA weist darauf hin, dass Kinder, die häufig mit Brillantschwarz PN gefärbte Lebensmittel essen, die Tageshöchstdosis überschreiten können.

## E 153 Pflanzenkohle (Aktivkohle)



**Herstellung:** Pflanzenkohle ist ein schwarzer Naturfarbstoff, der durch Verkohlen u. a. von pflanzlichen Materialien wie Holz, Torf oder Kokosnussschalen gewonnen wird. Dabei entsteht Aktivkohle, die gemahlen und gereinigt wird.

**Verwendung:** Pflanzenkohle ist ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmitteln zugelassen z. B. in Morbierkäse, geaschtem Ziegenkäse, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, Gewürzmischungen, Suppen, Saucen, aromatisierten alkoholischen und alkoholfreien Getränken, Knabbereien und Desserts.

**Kommentar:** Bei der Herstellung von Pflanzenkohle können krebserregende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe entstehen. Für ihre Konzentration in Pflanzenkohle gilt ein strenger Höchstwert von 50 µg Benzo(a)pyren/kg, bis zu dessen Höhe nicht mit schädlichen Wirkungen zu rechnen ist.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2012 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Die EFSA stufte Pflanzenkohle dennoch als unbedenklich ein, zumal sie in der Medizin in deutlich höheren Mengen ohne Hinweise auf Nebenwirkungen bei Durchfallerkrankungen und Vergiftungen eingesetzt wird. Das SCF akzeptierte 1984 die Verwendung in Lebensmitteln und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA zuletzt 1987.

## E 155 Braun HT



**Herstellung:** Braun HT ist ein künstlicher, brauner Farbstoff. Er gehört zu den Azofarbstoffen und entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Naphthylaminsulfonsäure und einem Phenol.

**Verwendung:** Braun HT ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, essbaren Wursthüllen, Senf, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen oder Desserts.

**Kommentar:** Braun HT wird von den Darmbakterien gespalten. Die Abbauprodukte werden hauptsächlich mit dem Stuhl ausgeschieden, nur ein kleiner Teil wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Die Abbauprodukte erwiesen sich aber weder als erbgutschädigend noch als krebserzeugend. In einer Langzeitstudie führte Braun HT bei Mäusen zu einer verringerten Gewichtszunahme.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2010 eine Tageshöchstdosis von 1,5 mg/kg Körpergewicht fest und halbierte damit den bislang gültigen Wert des SCF von 1984. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,8 Liter Limonade mit der zulässigen Höchstmenge Braun HT trinken. Das JECFA legte 1984 ebenfalls einen Wert von 1,5 mg/kg Körpergewicht fest. Nach Schätzungen der EFSA kann die Tageshöchstdosis überschritten werden, bei 1- bis 3-jährigen Kindern um fast das Doppelte.

## E 160a Beta-Carotin(i), Pflanzliche Carotine(ii)



**Herstellung:** Carotine gehören zu den sekundären Pflanzenstoffen und werden mithilfe von Lösungsmitteln z. B. aus Karotten, Pflanzenölen, Gras oder bestimmten Algen extrahiert. Beta-Carotin(i) wird entweder synthetisch hergestellt oder mithilfe des Pilzes *Bakerella trispora*.

**Verwendung:** Beta-Carotin und pflanzliche Carotine sind ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen. Eingesetzt werden sie z. B. in gereiftem Käse, Schmelzkäse, Margarine, Würsten, Paté, Räucherfisch, aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Lachersatz, Frühstücksgetreide, Gewürzmischungen, Senf, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien und Desserts.

**Kommentar:** Beta-Carotin wird unterschiedlich gut aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Beim Menschen wird es hauptsächlich in der Leber und im Fettgewebe

gespeichert und zu Vitamin A umgewandelt. Während natürliches Beta-Carotin aus Obst und Gemüse unbedenklich ist, hat sich die hochdosierte Gabe von synthetischem Beta-Carotin in einer Studie mit starken Rauchern als krebserregend erwiesen. Zellstudien mit Abbauprodukten von Beta-Carotin liefern begrenzte Hinweise auf eine erbgutschädigende Wirkung.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2012 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft Beta-Carotin und pflanzliche Carotine dennoch als unbedenklich ein. Die Gesamtaufnahme von Beta-Carotin aus Zusatzstoffen und aus Lebensmitteln, in denen es natürlich vorkommt, liegt Schätzungen der EFSA zufolge unterhalb der Menge, bei der in Studien schädliche Wirkungen beobachtet wurden. Außerhalb Europas gilt der Wert des JECFA von 5 mg/kg Körpergewicht.

## E 160b Annatto



**Herstellung:** Annatto ist ein natürlicher, gelboranger Farbstoff, der aus den beiden Verbindungen Bixin und Norbixin besteht. Sie gehören zu den Carotinoiden. Annatto wird mithilfe unterschiedlicher Lösungsmittel aus Samenschalen des tropischen Annattostrauches gewonnen. Dabei entstehen Extrakte, die reich an Bixin oder Norbixin sind; Letzteres entsteht durch Reaktion von Bixin mit Laugen.

**Verwendung:** Annatto wird eingesetzt z. B. in aromatisierten Joghurts, orangefarbenem Käse, Red Leicester, Mimolette, Margarine, Speiseeis, Verzierungen, Überzügen, Kuchenfüllungen, Frühstücksgetreide mit Fruchtgeschmack, Rührteig, Feingebäck, Likören, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Bixin und Norbixin werden aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Im Körper wird Bixin in Norbixin umgewandelt; beide werden schnell mit dem Urin ausgeschieden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte 2016 die Sicherheit der derzeit zugelassenen Annatto-Extrakte nicht bewerten, da deren Zusammensetzung unklar und die Studienlage dünn ist. Sie empfahl, diese Extrakte durch fünf neue zu ersetzen. Für diese neuen Annatto-Extrakte legte die EFSA eine Tageshöchstdosis von 6 mg/kg Körpergewicht für Bixin und 0,3 mg/kg Körpergewicht für Norbixin fest. Das JECFA legte 2006 einen Wert von 12 mg/kg Körpergewicht für Bixin und 0,6 mg/kg Körpergewicht für Norbixin fest.



## E 160c Paprikaextrakt (Capsanthin, Capsorubin)



**Herstellung:** Paprikaextrakt ist eine dunkelrote, zähe Flüssigkeit, die mithilfe von Lösungsmitteln aus gemahlten Paprikaschoten gewonnen wird. Der Extrakt enthält die natürlichen roten Farbstoffe Capsanthin und Capsorubin. Sie gehören zu den Carotinoiden.

**Verwendung:** Paprikaextrakt färbt Lebensmittel rot. Er ist ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmittelkategorien zugelassen, z.B. in rotem Pestokäse, Schmelzkäse, Obstkonserven, Konfitüren, aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, Lachsersatz, Gewürzmischungen, Senf, Suppen, Saucen, aromatisierten alkoholischen und alkoholfreien Getränken, Knabbereien, verarbeiteten Nüssen oder Desserts.

**Kommentar:** Capsanthin und Capsorubin aus Paprikaextrakt werden kaum aus dem Darm ins Blut aufgenommen. In einer Langzeit-Fütterungsstudie bei Ratten über zwei Jahre führten hohe Dosen Paprikaextrakt im Futter bei einigen Tieren zu leichten Veränderungen der Leber; ansonsten konnten keine schädlichen Effekte beobachtet werden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 24 mg Paprikaextrakt/kg Körpergewicht fest. Bezieht man diesen Wert auf die enthaltenen Carotinoide (mind. 7 %), ergibt sich eine Tageshöchstdosis von 1,7 mg/kg Körpergewicht für die Carotinoide im Paprikaextrakt. Das JECFA legte 2013 einen Wert von 1,5 mg/kg Körpergewicht für Carotinoide im Paprikaextrakt fest.

## E 160d Lycopin



**Herstellung:** Lycopin ist ein natürlicher, roter Farbstoff aus der Gruppe der Carotinoide. Natürlich kommt er z. B. in Tomaten, aber auch in andern Gemüsen und Früchten vor. Lycopin wird mithilfe von Lösungsmitteln aus Tomatenkonzentraten gewonnen. Die Herstellung mithilfe des Pilzes *Blakeslea trispora*, der den Farbstoff in einer Nährlösung produziert, ist auch möglich.

**Verwendung:** Lycopin färbt Lebensmittel rotorange. Zugelassen ist es z. B. in aromatisierten Joghurts, essbarer Käserinde, aromatisiertem Schmelzkäse, Speiseeis,

Konfitüren, Süßwaren, Rührteig, Feingebäck, Lachersatz, Fischrogen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, verarbeiteten Nüssen und Desserts.

**Kommentar:** Lycopin wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen, über seinen Stoffwechsel oder die Abbauprodukte ist wenig bekannt.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2008 eine Tageshöchstdosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA bereits 2006. Der EFSA-Wert gilt für die Gesamtaufnahme von Lycopin aus allen Nahrungsquellen. Dazu gehört Lycopin als Zusatzstoff sowie aus Obst und Gemüse. Der JECFA-Wert gilt dagegen für synthetisches und durch den Pilz gewonnenes Lycopin. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 2,5 Liter eines Erfrischungsgetränkes trinken, das die zulässige Höchstmenge Lycopin enthält. Die EFSA weist darauf hin, dass Vorschul- und Schulkinder mit einem hohen Verzehr lycopinhaltiger Lebensmittel die Tageshöchstdosis überschreiten können.

## E 160e Beta-apo-8'Carotinal



**Herstellung:** Beta-apo-8'Carotinal ist ein natürlicher, orangeroter Farbstoff, der zu den Carotinoiden gehört. Es kommt z. B. in Gemüse, Zitrusfrüchten und im Gras vor. Hergestellt wird es in einer mehrstufigen chemischen Reaktion.

**Verwendung:** Beta-apo-8'Carotinal ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, aromatisiertem Schmelzkäse, essbarer Käserinde, Speiseeis, Süßwaren, Feingebäck, essbaren Wursthüllen, Lachersatz, vorgekochten Krebstieren, Räucherfisch, Senf, Suppen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen und Desserts.

**Kommentar:** Beta-apo-8'Carotinal wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen und dort ab- und umgebaut. Zelluntersuchungen liefern begrenzte Hinweise, dass die Spaltprodukte erbgutschädigend wirken. Die EFSA hält die Ergebnisse jedoch nicht für besorgniserregend. In einer Fütterungsstudie führte Beta-apo-8'Carotinal bei Ratten unter anderem aber zu krankhaften Veränderungen der Nieren.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2012 eine Tageshöchstdosis von 0,05 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) z. B. täglich nur 30 ml Limonade trinken, die mit der zulässigen Höchstmenge Beta-apo-8'Carotinal gefärbt ist. Das SCF legte 1974 einen Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für alle „Beta-Carotine“ fest, zog ihn aber 2000 wieder zurück, weil fehlende Studien nicht

vorgelegt wurden. Die EFSA weist darauf hin, dass Erwachsene und Kinder die Tageshöchstdosis überschreiten können, vor allem mit Limonaden und Feingebäck.

## E 161b Lutein



**Herstellung:** Lutein ist ein natürlicher, orangegelber Blattfarbstoff und gehört zu den Carotinoiden. Es wird mithilfe von Lösungsmitteln aus *Tagetes erecta*, der aufrechten Studentenblume, extrahiert. Die EFSA bezieht ihre Bewertung auf Lutein von *Tagetes erecta*, das mindestens 79 % Lutein und 5 % Zeaxanthin enthält. Zeaxanthin und Lutein unterscheiden sich nur in der Anordnung einer Molekülgruppe.

**Verwendung:** Lutein ist zugelassen z. B. in aromatisierten Joghurts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, essbaren Wursthüllen, Lachsersatz, Gewürzmischungen, Senf, Suppen, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, Überzügen oder Desserts.

**Kommentar:** Lutein wird unterschiedlich schnell aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Über den Stoffwechsel ist relativ wenig bekannt. Die Leber und das Fettgewebe dienen als Speicher. Konzentriert kommen Lutein und Zeaxanthin vor allem im Auge vor, wo sie die Netzhaut vor einer zu hohen Lichteinstrahlung schützen. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Im Gegenteil deuten Tierstudien darauf hin, dass Lutein das Immunsystem stimulieren kann.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte bei der letzten Bewertung 2010 eine Tageshöchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 120 g Chutney essen, das mit der zulässigen Höchstmenge Lutein gefärbt ist. Das JECFA legte einen Wert von 2 mg/kg Körpergewicht fest.

## E 162 Betanin (Betenrot)



**Herstellung:** Betanin ist der Hauptfarbstoff der Roten Bete. Er wird entweder durch Auspressen zermalmer Roter Bete gewonnen oder mithilfe von Wasser aus zerkleinerten Roten Beten herausgelöst. Der Extrakt kann konzentriert werden und liegt dann als dunkelrote Flüssigkeit, Paste oder Pulver vor.

**Verwendung:** Betanin färbt Lebensmittel rot und ist ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmittelkategorien zugelassen. Eingesetzt wird es z. B. in aromatisierten

Joghurts, Gemüsekonserven, Konfitüren, Speiseeis, Süßwaren, Feingebäck, Lachersatz, Saucen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, verarbeiteten Nüssen oder Desserts.

**Kommentar:** Betanin wird größtenteils mit dem Stuhl ausgeschieden; nur ein kleiner Teil wird ins Blut aufgenommen und unverändert über die Nieren ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Da Rote Bete zu den Gemüsen gehört, die Nitrat anreichern, wurde ein Höchstwert in Betanin-Farbstoffzubereitungen festgesetzt. Dieser soll garantieren, dass Betanin nur minimal zur Gesamtaufnahme von Nitraten (siehe E 250, E 251) beiträgt.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Sie stufte Betanin dennoch als unbedenklich ein, da es Bestandteil der üblichen Ernährung ist und die Aufnahme als Zusatzstoff in der gleichen Größenordnung liegt. Das JECFA hatte Betanin als unbedenklich eingestuft und vorläufig keine Tageshöchstdosis festgesetzt, zog diesen Status 1982 aber zurück, weil fehlende Studien nicht vorgelegt wurden.

## E 163 Anthocyane



**Herstellung:** Anthocyane sind natürliche rote und blaue Farbstoffe und werden vor allem aus roten Traubenschalen oder schwarzen Johannisbeeren gewonnen. Zur Herauslösung der Farbstoffe wird heißes Wasser z. B. mit Alkohol, Schwefel- oder Kohlendioxid versetzt. Die Extrakte enthalten viele verschiedene Anthocyane. Sie werden konzentriert, gereinigt und zu einem roten oder dunkelroten Pulver getrocknet.

**Verwendung:** Anthocyane färben Lebensmittel rot und sind ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmittelkategorien zugelassen. Eingesetzt werden sie z. B. in aromatisierten Joghurts, essbarer Käserinde, Konserven von roten Früchten, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Feingebäck, Lachersatz, Frühstücksgetreide mit Fruchtgeschmack, Gewürzmischungen, Limonaden, alkoholischen Getränken, Knabbereien, verarbeiteten Nüssen und Desserts.

**Kommentar:** Anthocyane werden hauptsächlich mit dem Stuhl ausgeschieden. Nur ein kleiner Teil wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen, teils um- und abgebaut und über die Niere ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2013 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Die EFSA stufte Extrakte aus

Traubenschalen und Johannisbeeren bei der derzeitigen Verwendung allerdings als unbedenklich ein. Das JECFA legte 1982 eine Tageshöchstdosis von 2,5 mg/kg Körpergewicht für Extrakte aus Traubenschalen fest.

## E 170 Calciumcarbonat



**Herstellung:** Calciumcarbonat ist der chemische Begriff für Kreide. Es ist ein weißes Farbpigment, das durch Mahlen von Kalkstein entsteht oder durch die Reaktion von Calciumhydroxid mit Kohlensäure hergestellt wird. Es liegt als weißes Pulver vor.

**Verwendung:** Calciumcarbonat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Farbstoff färbt es Lebensmittel weiß, als Säureregulator neutralisiert es überschüssige Säuren, etwa bei Sauermilchkäse, als Trennmittel verhindert es das Verklumpen von geriebenem Käse. Eingesetzt wird es außerdem z. B. in Backwaren, gereiftem Käse, Kakao- und Schokoladeprodukten, Fisch- oder Krebstierpaste, Beikost oder Traubensaft.

**Kommentar:** Calciumcarbonat zerfällt unter den sauren Bedingungen im Magen ebenso wie in sauren Lebensmitteln in seine Bestandteile: Calciumionen und Kohlendioxid. Beide werden im Stoffwechsel gebraucht und verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Bei der Herstellung von Calciumcarbonat können unbeabsichtigt Spuren von Nanopartikeln entstehen, die der EFSA zufolge aber keinen Anlass zu Sorge geben.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA stufte Calciumcarbonat 2011 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965. Seine Bestandteile Calcium und Kohlendioxid kommen natürlich in Lebensmitteln vor und gehören zur normalen Ernährung.

## E 171 Titandioxid



**Herstellung:** Titandioxid ist ein leuchtend weißes Pigment. Im Gegensatz zu Farbstoffen ist es unlöslich. Es wird aus fein vermahlenden Titanerzen gewonnen, die mit Schwefelsäure oder Chlorgas aufbereitet werden.

**Verwendung:** Titandioxid färbt Lebensmittel weiß, ist ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird z. B. in essbarer Käserinde, Süßwaren, Überzügen, Dragees, Kaugummi oder Fischpasten eingesetzt.

**Kommentar:** Titandioxid wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Nur maximal 0,1 % wird aus dem Darm ins Blut aufgenommen und in den Organen verteilt. Titandioxid kann circa 3 % Nanopartikel enthalten, also Teilchen, die kleiner als 100 Nanometer (1 Nanometer = 1 Millionstel Millimeter) sind. Laut Definition ist Titandioxid damit aber kein Nanomaterial, denn dieses muss mindestens zur Hälfte aus Nanopartikeln bestehen. Der EFSA zufolge ist es unwahrscheinlich, dass die Verwendung von Titandioxid als Zusatzstoff zu einer Schädigung des Erbgutes führt. Es gibt jedoch Hinweise, dass es das Fortpflanzungssystem schädigt. In Mausstudien wurden z. B. veränderte Testosteronspiegel und eine erhöhte Anzahl abnormaler Spermien beobachtet. Weitere Studien müssen diesen Verdacht klären.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2016 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Sie stufte Titandioxid bei der derzeitigen Verwendung dennoch als sicher ein. Das JECFA stufte Titandioxid 1969 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest.

## E 172 Eisenoxide und Eisenhydroxide



**Herstellung:** Eisenoxide und Eisenhydroxide sind gelbe, rote, braune, schwarze Farbpigmente. Sie kommen natürlich in Mineralien wie Umbra, Ocker oder Hämatit vor. Für die Lebensmittelindustrie werden sie synthetisch durch Oxidation von reinem Eisen hergestellt, das kaum Beimischungen anderer Metalle enthält.

**Verwendung:** Eisenoxide und Eisenhydroxide sind ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden z. B. in essbarer Käserinde, Süßwaren, Überzügen, Fischpasten, Räucherfisch, Oliven und Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** Eisenoxide können Nanopartikel enthalten, die unbeabsichtigt bei der Herstellung entstehen. Derzeit ist nicht festgelegt, wie hoch der Anteil dieser winzigen Teilchen in Eisenoxiden sein darf. Die EFSA empfiehlt, dies konkret zu definieren. Nanopartikel sind möglicherweise gesundheitsschädlich: Ratten, die rotes Eisenoxid aus Nanopartikeln erhielten, entwickelten schwere Vergiftungssymptome, während bei der Gabe von Eisenoxid ohne Nanopartikel auch bei der höchsten Testdosis keine Nebenwirkungen auftraten.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2015 nicht aus, um die Sicherheit von Eisenoxiden und Eisenhydroxiden zu bestätigen. Unter E 172 sind derzeit drei Eisenoxide mit unterschiedlichen Eigenschaften zusammengefasst. Die EFSA empfiehlt,

ihnen jeweils eine eigene Nummer zuzuordnen. Das JECFA legte 1980 eine Tageshöchstdosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht fest.

## E 173 Aluminium



**Herstellung:** Aluminium ist ein Pigment, das als silbrig-grauer Farbstoff verwendet wird. Es wird durch Elektrolyse aus geschmolzenem Aluminiumoxid gewonnen, das als Mineral in dem Erz Bauxit vorkommt. Außerdem wird Aluminium aus Abfällen recycelt.

**Verwendung:** Aluminium ist nur zur Silberfärbung von Überzügen bei Zuckerwaren und zur Dekoration von Kuchen und feinen Backwaren zugelassen.

**Kommentar:** Aluminium wird größtenteils über die Nieren ausgeschieden. Ein kleiner Teil gelangt jedoch aus dem Darm ins Blut und reichert sich im Lauf des Lebens vor allem in der Lunge und im Knochen an. In Studien schädigte Aluminium das Nervensystem, die Fruchtbarkeit und die Knochenentwicklung. Zudem steht es im Verdacht, an der Entstehung von Alzheimer oder Brustkrebs beteiligt zu sein. Die aktuelle Datenlage bestätigt dies aber nicht. Zusatzstoffe sind nicht die einzige Quelle für Aluminium: Es kommt auch natürlich in Lebensmitteln vor, kann aus Verpackungen, Kochgeschirr oder Backblechen auf Lebensmittel übergehen und im Trinkwasser enthalten sein. Außerdem tragen aluminiumhaltige Antitranspirantien erheblich zur Gesamtaufnahme bei.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2008 eine Höchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche fest. Dieser Wert wird wahrscheinlich häufig überschritten: Die EFSA schätzt, dass Erwachsene wöchentlich zwischen 0,2 und 1,5 mg/kg Körpergewicht aufnehmen.

## E 174 Silber



**Herstellung:** Silber ist ein Edelmetall, das durch Auslaugen von Silbererzen mit Natriumcyanidlösung gewonnen wird. Daneben fällt es als Nebenprodukt bei der Gewinnung von Blei und Kupfer aus Erzen an. Es liegt als silberfarbenes Pulver vor.

**Verwendung:** Silber ist ausschließlich als Pigment zur Silberfärbung von Überzügen bei Süßwaren, zur Verzierung von Pralinen und für Liköre zugelassen.



**Kommentar:** Die Datenlage zu Silber ist lückenhaft. Insbesondere ist unbekannt, wie hoch der Anteil an Nanopartikeln ist. Nanopartikel sind extrem winzige Teilchen mit einem Durchmesser von weniger als 100 Nanometer. Sie können sich außen an Zellen anlagern oder Zellmembranen durchdringen und in der Zelle ein Depot bilden, aus dem Silberionen freigesetzt werden. Diese schädigen Zellen auf unterschiedliche Weise. Bei Tieren verteilen sie sich in allen Organen und Geweben. Bei Ratten, die täglich Silberchlorid aufnahmen, tauchten Silberionen auch in der Muttermilch sowie in der Leber und im Gehirn der Nachkommen auf. Eine aktuelle Studie von 2015 belegt, dass mit Silber überzogene Zuckerperlen in wässriger Lösung Nanopartikel freisetzen, aus denen sich Silberionen lösen.

**Tageshöchstosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2016 nicht aus, um die Sicherheit von Silber zu beurteilen. Das JECFA kam bereits 1977 zu demselben Ergebnis.

## E 175 Gold



**Herstellung:** Gold ist ein sehr stabiles Edelmetall und kommt metallisch in goldreichen Sanden auf der Erde vor, aus denen größere Partikel mit Wasser ausgeschlämmt werden (Goldwäscherei). Kleine Partikel werden mit verschiedenen chemischen Reagenzien aus den Sanden angereichert. Als Lebensmittelzusatzstoff wird es fein gemahlen oder zu Blattgold gewalzt.

**Verwendung:** Gold ist ausschließlich zur Goldfärbung von Überzügen von Süßwaren, zur Verzierung von Pralinen und in Likören wie Danziger Goldwasser mit Blattgoldflocken zugelassen.

**Kommentar:** Die Datenlage zu Gold ist lückenhaft. Es fehlen Studien sowohl über den Stoffwechsel als auch über Auswirkungen von Gold auf die Gesundheit. Normalerweise besteht das Pigment aus circa 1 µm großen Teilchen. Elementares Gold ist im Magen-Darm-Trakt völlig unlöslich; daher ist nicht damit zu rechnen, dass es aus dem Darm ins Blut und damit in Organe und Gewebe gelangt. Die EFSA empfahl allerdings, Standards für die Partikelgröße und den Prozentsatz von Nanopartikeln im Goldpuder festzulegen.

**Tageshöchstosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2016 nicht aus, um die Sicherheit von Gold zu bewerten. Sie wies aber darauf hin, dass Auswirkungen auf die Gesundheit unwahrscheinlich sind. Auch das JECFA bewertete Gold 1977 nicht, weil zu wenige Studien vorlagen.

## E 180 Litholrubin BK



**Herstellung:** Litholrubin BK ist ein rotes Pigment. Es gehört zu den Azofarbstoffen und entsteht in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus einem Abkömmling der Sulfanilsäure und einer Hydroxynaphthoesäure als unlösliches Calciumsalz.

**Verwendung:** Litholrubin ist nur zur Rotfärbung von essbarer Käserinde zugelassen.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Litholrubin BK ist sehr dünn. Wahrscheinlich wird es kaum aus dem Darm ins Blut aufgenommen, sondern über den Stuhl ausgeschieden. Die Abbauprodukte wirkten in Studien nicht erbgutschädigend. In einer Rattenstudie bewirkte Lithorubin jedoch Nierenveränderungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA empfahl bei der letzten Bewertung 2010, den vom SCF 1983 festgesetzten Wert von 1,5 mg/kg Körpergewicht zurückzuziehen. Die Datenlage ist zu lückenhaft, um eine neue Tageshöchstdosis abzuleiten. Schädliche Wirkungen sind angesichts der begrenzten Anwendung jedoch unwahrscheinlich: Schätzungen zufolge ist die höchste Aufnahme von Litholrubin als Zusatzstoff 1700-mal niedriger als die Dosis, die bei Ratten erste Nebenwirkungen verursachte. Das JECFA war bereits 1987 ebenfalls nicht in der Lage, eine Tageshöchstdosis festzulegen.

# E 200 – E 297 Konservierungsstoffe

**Ungeschützte Lebensmittel** verderben schnell, weil sich Bakterien, Hefen und Schimmelpilze über sie hermachen. Konservierungsstoffe hemmen deren Wachstum, manche töten sie auch ab. Damit machen sie Lebensmittel nicht nur länger haltbar, sondern auch sicher, denn sie schützen vor gefährlichen Infektionen oder Vergiftungen. Paradebeispiel sind die Nitrite, die das Wachstum des hochgiftigen Bakteriums *Clostridium botulinum* in gepökelten Würsten und im Schinken unterdrücken.



## E 200 Sorbinsäure

**Herstellung:** Sorbinsäure wird aus Crotonaldehyd und Malonsäure, alternativ aus Crotonaldehyd und Keten hergestellt. Natürlich kommt sie in Vogelbeeren vor, den Früchten der Eberesche.

**Verwendung:** Sorbinsäure hemmt das Wachstum vor allem von Schimmelpilzen und Hefen, weniger von Bakterien. Sie wirkt am besten in saurer Umgebung und wird oft mit Benzoesäure (E 210 –E 213) und PHB-Estern (E 214–E 219) kombiniert. Unter anderem verlängert sie die Haltbarkeit von Milchprodukten, Trockenfrüchten, Oliven, Suppen, Saucen, Konfitüren, Süßwaren, Feingebäck, Trockenfisch, Erfrischungs- und alkoholischen Getränken.

**Kommentar:** Der Körper verstoffwechselt Sorbinsäure und ihre Salze problemlos. Vereinzelt sind bei Kontakt pseudoallergische Reaktionen der Mundschleimhaut beschrieben worden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine vorläufige Tageshöchstdosis von 3 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Sorbinsäure plus Kaliumsorbat fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 180 g abgepackten Schnittkäse mit der zulässigen Höchstmenge Sorbinsäure oder Kaliumsorbat essen. Die EFSA senkte damit die von SCF 1996 und JECFA 1974 festgesetzte Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht.



## E 202 Kaliumsorbat

**Herstellung:** Kaliumsorbat ist das Kaliumsalz der Sorbinsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Sorbinsäure mit Kaliumhydroxid.

**Verwendung:** Kaliumsorbat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Sorbinsäure (E 200), wird aber häufiger verwendet, da es besser wasserlöslich und leichter einsetzbar ist.

**Kommentar:** Wie Sorbinsäure wird Kaliumsorbat problemlos verstoffwechselt (siehe E 200).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine vorläufige Tageshöchstdosis von 3 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Sorbinsäure und Kaliumsorbat fest (siehe

E 200).

## E 203 Calciumsorbat



**Herstellung:** Calciumsorbat ist das Calciumsalz der Sorbinsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Sorbinsäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciumsorbat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Sorbinsäure, wird aber kaum verwendet. Es kommt in Verpackungsmaterialien zum Einsatz, die gegen Schimmel wirken.

**Kommentar:** Wie Sorbinsäure wird Calciumsorbat problemlos verstoffwechselt (siehe E 200).

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2015 die Studienlage nicht, um Calciumsorbat in die Gruppen-Tageshöchstdosis von Sorbinsäure (E 200) und Kaliumsorbat (E 202) einzuschließen. Konkret fehlten Studien, die nachweisen, dass Calciumsorbat das Erbgut nicht schädigt. Dafür gibt es zwar keine Hinweise, doch Studien mit der nah verwandten Verbindung Natriumsorbat ergaben Anhaltspunkte für eine erbgutschädigende Wirkung. Das SCF hatte 1996, das JECFA 1974 eine Höchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht festgelegt.

## E 210 Benzoessäure



**Herstellung:** Benzoessäure wird in einer chemischen Reaktion aus dem Kohlenwasserstoff Toluol und Luftsauerstoff gewonnen. Sie kommt natürlich in Preiselbeeren, Heidel- oder Himbeeren vor.

**Verwendung:** Benzoessäure hemmt das Wachstum vor allem von Bakterien in sauren Lebensmitteln und verlängert die Haltbarkeit etwa von Milchdesserts, eingelegtem Gemüse, Olivenzubereitungen, zuckerarmen oder -freien Konfitüren, Aspik, Trockenfisch, Fischprodukten, Flüssigei, Senf, Suppen, Saucen, Feinkostsalaten, Erfrischungsgetränken, alkoholfreiem Bier und Wein.

**Kommentar:** Es ist lange bekannt, dass Benzoessäure pseudoallergische Beschwerden auslösen und verstärken kann, von Magen-Darm-Beschwerden über Juckreiz und Quaddeln bis zu Asthmaanfällen. Bei empfindlichen Menschen reichen geringe Mengen unterhalb der Tageshöchstdosis. Betroffen sind vor allem Personen mit Neurodermitis,

Nesselsucht oder chronischem Fließschnupfen. Zudem kann Benzoesäure in Erfrischungsgetränken zur Bildung von Benzol führen, wenn das Getränk Vitamin C enthält. Benzol wirkt krebserregend und erbgutschädigend und gehört zu den Stoffen, für die es keine unbedenkliche Dosis gibt. Der Gesetzgeber toleriert im Trinkwasser dennoch ein Mikrogramm pro Liter. Der Lebensmittelüberwachung zufolge liegen die Benzolwerte in Erfrischungsgetränken weit unter diesem Grenzwert, da die Hersteller weitgehend auf Benzoesäure verzichten.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte 2016 den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 210–E 213, den das SCF 2002 und das JECFA 1974 festgesetzt haben. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 50 g gekochte Nordseekrabben essen, die mit der zulässigen Höchstmenge E 210–E 213 konserviert sind. Die EFSA weist darauf hin, dass Kinder, die regelmäßig Erfrischungsgetränke mit E 210–E 213 trinken, die Tageshöchstdosis überschreiten können.

## E 211 Natriumbenzoat



**Herstellung:** Natriumbenzoat ist das Natriumsalz der Benzoesäure. Es entsteht bei der Reaktion von Benzoesäure mit Natriumhydroxid.

**Verwendung:** Natriumbenzoat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Benzoesäure (siehe E 210), aber besser wasserlöslich und wird deshalb häufiger verwendet.

**Kommentar:** Wie Benzoesäure kann Natriumbenzoat allergieähnliche Beschwerden auslösen und verstärken. Wird es bei der Herstellung von Erfrischungsgetränken eingesetzt, kann sich krebserregendes Benzol bilden (siehe E 210).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte bei der letzten Bewertung 2016 den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 210–E 213 (siehe E 210).

## E 212 Kaliumbenzoat



**Herstellung:** Kaliumbenzoat ist das Kaliumsalz der Benzoesäure. Es entsteht durch die Reaktion von Benzoesäure mit Kaliumhydroxid.

**Verwendung:** Kaliumbenzoat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Benzoessäure (siehe E 210).

**Kommentar:** Wie Benzoessäure kann Kaliumbenzoat allergieähnliche Beschwerden auslösen und verstärken. Wird es bei der Herstellung von Erfrischungsgetränken eingesetzt, kann sich krebserregendes Benzol bilden (siehe E 210).

**Tageshöchstosis:** Die EFSA bestätigte bei der letzten Bewertung 2016 den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 210–E 213 (siehe E 210).

## E 213 Calciumbenzoat



**Herstellung:** Calciumbenzoat ist das Calciumsalz der Benzoessäure. Es entsteht bei der Reaktion von Benzoessäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciumbenzoat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Benzoessäure (E 210), verlängert also die Haltbarkeit säurehaltiger Produkte.

**Kommentar:** Wie Benzoessäure kann Calciumbenzoat allergieähnliche Beschwerden auslösen und verstärken. Wird es bei der Herstellung von Erfrischungsgetränken eingesetzt, kann sich krebserregendes Benzol bilden (siehe E 210).

**Tageshöchstosis:** Die EFSA bestätigte bei der letzten Bewertung 2016 den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 210–E 213 (siehe E 210).

## E 214 PHB-Ethylester (Ethylparaben)



**Herstellung:** PHB-Ester entstehen durch die Reaktion von Alkoholen (hier Ethanol) mit p-Hydroxybenzoessäure, einem Abkömmling der Benzoessäure (siehe E 210).

**Verwendung:** Wie alle Parabene (E 214–E 219) hemmt PHB-Ethylester das Wachstum von Hefen und Schimmelpilzen, aber auch vieler Bakterien. Es wirkt in sauren ebenso wie in nicht sauren Lebensmitteln und wird oft mit Sorbin- und Benzoessäure kombiniert. Im Vergleich zu Sorbinsäure oder Benzoessäure sind Parabene in wenigen Lebensmitteln zugelassen. Sie dürfen z. B. auf Oberflächen getrockneter Fleischprodukte, in Paté und Geleeüberzügen von Pasteten, Süßwaren, Flüssigsüßstoff, Knabbereien und überzogenen Nüssen eingesetzt werden.



**Kommentar:** Parabene sind umstritten. Einige Parabene wirken wie weibliche Sexualhormone (Östrogene) und führten in Tierversuchen zu Fortpflanzungsstörungen. So verringerten Propylparabene (früher E 216, E 217) die Spermienproduktion bei Rattenmännchen bereits in der niedrigsten Testdosis und wurden 2006 von der Liste der Zusatzstoffe gestrichen. Ethyl- und Methylparabene (E 214, E 215, E 218, E 219) zeigten bei hoher Dosierung keine Hormonwirkung und gelten als sicher. Schlagzeilen machten Parabene auch wegen der Befürchtung, dass aufgrund ihrer Hormonwirkung das Brustkrebsrisiko steigen könnte, wenn sie über Deodorants in den Körper gelangen. Das Bundesinstitut für Risikobewertung sah keinen Zusammenhang und gab Entwarnung. Auch Studien, bei denen Parabene zu Wucherungen im Vormagen von Ratten führten, sind der EFSA zufolge nicht besorgniserregend. Diese Wirkung trat erst bei Mengen auf, die weit über der normalen Aufnahme liegen. Alte Studien aus den 1950er-Jahren berichten von Fällen, in denen die Aufnahme von parabenhaltigen Lösungen ein taubes Gefühl der Mundschleimhaut verursachte. Bei Hauttests führten sie in höheren Konzentrationen zu Hautreizungen. Insgesamt scheinen sie als Auslöser für Allergien aber keine große Rolle zu spielen.

**Tageshöchstosis:** Bei der Bewertung 2004 setzte die EFSA 10 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 214–E 219 fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 2 kg überzogene Nüsse mit der zulässigen Höchstmenge E 214–E 219 essen.

## E 215 PHB-Ethylester-Natriumsalz



**Herstellung:** PHB-Ethylester-Natriumsalz entsteht, indem der PHB-Ethylester mit Natronlauge reagiert.

**Verwendung:** Wie alle Parabene (E 214–E 219) wirkt PHB-Ethylester-Natriumsalz gegen Schimmelpilze und viele Bakterien und wird z. B. auf Oberflächen getrockneter Fleischprodukte, in Süßwaren, Flüssigsüßstoff und Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** Parabene sind wegen möglicher Hormonwirkungen, erhöhtem Brustkrebsrisiko und Zellwucherungen in der Diskussion (siehe E 214).

**Tageshöchstosis:** Bei der Bewertung 2004 setzte die EFSA 10 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 214–E 219 fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974 (siehe E 214).

## E 218 PHB-Methylester (Methylparaben)



**Herstellung:** PHB-Ester entstehen durch Reaktion von Alkoholen (hier Methanol) mit p-Hydroxybenzoesäure, einem Abkömmling der Benzoesäure (siehe E 210).

**Verwendung:** Wie alle Parabene (E 214–E 219) wirkt PHB-Methylester gegen Schimmelpilze und viele Bakterien und wird z. B. auf Oberflächen getrockneter Fleischprodukte, in Süßwaren, Flüssig-Süßstoff und Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** Parabene sind umstritten. Sie sind wegen möglicher Hormonwirkungen, erhöhtem Brustkrebsrisiko und Zellwucherungen in der Diskussion (siehe E 214).

**Tageshöchstdosis:** Bei der Bewertung 2004 setzte die EFSA 10 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 214–E 219 fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974 (siehe E 214).

## E 219 PHB-Methylester-Natriumsalz



**Herstellung:** PHB-Methylester-Natriumsalz entsteht durch die Reaktion von PHB-Methylester mit Natronlauge.

**Verwendung:** Wie alle zugelassenen Parabene (E 214–E 219) hemmt PHB-Methylester-Natriumsalz Schimmelpilze und Bakterien und wird z. B. auf Oberflächen getrockneter Fleischprodukte, in Süßwaren, Flüssigsüßstoff und Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** Parabene sind umstritten. Sie sind wegen möglicher Hormonwirkungen, erhöhtem Brustkrebsrisiko und Zellwucherungen in der Diskussion (siehe E 214).

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten Bewertung 2004 setzte die EFSA 10 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 214–E 219 fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974 (siehe E 214).

## E 220 Schwefeldioxid



**Herstellung:** Schwefeldioxid ist ein farbloses Gas, das beim Verbrennen von Schwefel oder Erhitzen schwefelhaltiger Erze entsteht.

**Verwendung:** Schwefeldioxid schützt Lebensmittel vor Verderb durch Bakterien und Schimmelpilze. Ebenso kann es als Antioxidationsmittel und Farbstabilisator eingesetzt werden. Sulfite (E 221– E 228) wirken ebenso, da sie Schwefeldioxid freisetzen. Zugelassen sind Schwefeldioxid und Sulfite z. B. in vakuumverpacktem Zuckermais, Trockenobst und -gemüse, getrockneten Kartoffelprodukten, Hartkeksen, Krebstieren, Gelatine, Limonen- und Zitronensaft, Erfrischungs- und alkoholischen Getränken und Knabbereien. Da Schwefeldioxid Vitamin B<sub>1</sub> zerstört, dürfen Schwefeldioxid und Sulfite nicht in Vitamin-B<sub>1</sub>-reichen Lebensmitteln verwendet werden.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen. Vor allem bei Asthmatikern können kleinste Mengen innerhalb von Minuten Asthmaanfälle, aber auch Juckreiz, Hautquaddeln oder Fließschnupfen auslösen. Das etwa in Wein oder Orangensaft enthaltene Sulfit kann so viel Schwefeldioxid freisetzen, dass das Einatmen der Luft über dem Glas Unverträglichkeitsreaktionen auslöst. Circa 5–10 % der erwachsenen Asthmatiker reagieren auf Sulfite, bei asthmatischen Kindern ist der Prozentsatz deutlich höher. Auch Nicht-Asthmatiker können empfindlich auf Sulfite reagieren. Ab welcher Menge ein Mensch reagiert, hängt von der Veranlagung ab. Die europäischen Regeln zur Allergenkennzeichnung verlangen einen Hinweis ab 10 mg/kg.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten (E 220–E 228) fest, ebenso das JECFA 1986 und das SCF 1994. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) z. B. mit dem täglichen Konsum von einem Glas (200 ml) trockenem Weißwein oder 70 g getrockneten Apfelingeln, die jeweils mit der zulässigen Höchstmenge geschwefelt sind. Die EFSA setzte mit dem Status „vorläufig“ ein Fragezeichen, da Wissenslücken zum Stoffwechsel der Sulfite im Körper bestehen und nicht klar ist, welche Verbindungen sie im Lebensmittel eingehen. Bis 2021 sollen die fehlenden Daten vorliegen. Die geschätzte Aufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten liegt derzeit für alle Bevölkerungsgruppen über dem Höchstwert.

## E 221 Natriumsulfit



**Herstellung:** Natriumsulfit ist ein Pulver, das durch die Reaktion von Schwefeldioxid und Natronlauge entsteht.

**Verwendung:** Natriumsulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt dadurch keimhemmend und farberhaltend. Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen,

aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt (siehe E 220).

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 222 Natriumhydrogensulfit



**Herstellung:** Natriumhydrogensulfit ist ein Pulver, das durch die Reaktion von Schwefeldioxid und Natronlauge entsteht.

**Verwendung:** Natriumhydrogensulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen, aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 223 Natriummetabisulfit (Natriumpyrosulfit)



**Herstellung:** Natriummetabisulfit ist ein Pulver, das durch Erhitzen von Natriumhydrogensulfit oder aus Natriumsulfit und Schwefeldioxid in Natronlauge entsteht.

**Verwendung:** Natriummetabisulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen, aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 224 Kaliummetabisulfit (Kaliumpyrosulfit)



**Herstellung:** Kaliummetabisulfit ist ein Pulver, das durch Erhitzen von Kaliumhydrogensulfit oder aus Kaliumsulfit und Schwefeldioxid in Kalilauge entsteht.

**Verwendung:** Kaliummetabisulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen, aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 226 Calciumsulfit



**Herstellung:** Calciumsulfit ist ein Pulver, das aus Schwefeldioxid und Calciumcarbonat in Wasser gewonnen wird.

**Verwendung:** Calciumsulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 227 Calciumhydrogensulfit



**Herstellung:** Calciumhydrogensulfit ist ein Pulver, das aus Schwefeldioxid und Kalklösung entsteht.

**Verwendung:** Calciumhydrogensulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen, aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 228 Kaliumhydrogensulfit



**Herstellung:** Kaliumhydrogensulfit ist ein Pulver, das aus Schwefeldioxid und Kalilauge entsteht.

**Verwendung:** Kaliumhydrogensulfit setzt Schwefeldioxid frei und wirkt wie dieses keimhemmend und farberhaltend (siehe E 220). Es ist für dieselben Lebensmittel wie Schwefeldioxid zugelassen, aber besser dosierbar und wird häufiger eingesetzt.

**Kommentar:** Schwefeldioxid und Sulfite sind bekannte Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen (siehe E 220).

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2016 einen vorläufigen Wert von 0,7 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Schwefeldioxid und Sulfiten fest (siehe E 220).

## E 234 Nisin



**Herstellung:** Nisin ist ein Polypeptid-Antibiotikum und kommt natürlich z.B. in Milch vor. Es wird mithilfe von Milchsäurebakterien gewonnen, die in milchhaltigen Nährlösungen gezüchtet werden und in dieser Umgebung optimal viel Nisin produzieren. Die Bakterienstämme können gentechnisch verändert sein.

**Verwendung:** Nisin wirkt gegen Bakterien wie Clostridien, Bacillen und Listerien. Diese verursachen nicht nur Lebensmittelinfektionen, sondern auch Spätblähungen und

Fehlaromen bei Käse. Nisin wird in äußerst geringen Mengen von wenigen mg/kg zugesetzt, verlängert die Haltbarkeit hauptsächlich von Milchprodukten und ist nur für Clotted cream, Mascarpone, gereiften Käse, Schmelzkäse, Käseprodukte, Flüssigei, Grieß- und Tapiokapudding zugelassen.

**Kommentar:** Im Verdauungstrakt wird Nisin rasch abgebaut und wirkt dann nicht mehr als Antibiotikum. Daher beeinflusst es die Darmbakterien nicht. Der Einsatz als Zusatzstoff führte bislang nicht zur Bildung resistenter Keime, gegen die therapeutisch genutzte Antibiotika wirkungslos wären. Da Nisin seit Jahrhunderten eingesetzt wird, stuft die EFSA die derzeitige Verwendung als sicher ein.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA bewertete Nisin 2006 und bestätigte den Tageshöchstwert von 0,13 mg/kg Körpergewicht, den das SCF 1990 festgelegt hat. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z.B. 780 g Mascarpone essen, der die zulässige Höchstmenge Nisin enthält. Das JECFA setzte 2013 einen Wert von 2 mg/kg Körpergewicht fest, der außerhalb Europas gilt.

## E 235 Natamycin (Pimaricin)



**Herstellung:** Natamycin ist ein Antibiotikum, das mithilfe von Bakterien der Gattung Streptomyces hergestellt wird. Diese produzieren in geeigneten Nährlösungen gezüchtet Natamycin. Der Einsatz gentechnisch veränderter Bakterienstämme ist möglich.

**Verwendung:** Natamycin wirkt gegen Hefen und Schimmelpilze. Es verhindert die Schimmelbildung auf Wurst und Käse. Die Zulassung gilt nur für die Oberflächenbehandlung ( $1 \text{ mg/dm}^2$ ) von Hart- und Schnittkäse sowie für getrocknete und gepökelte Würste. Es darf maximal 5 mm ins Innere des Lebensmittels eindringen.

**Kommentar:** Natamycin wird größtenteils unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden, beeinflusst die Darmflora aber nicht. Es wird in der Medizin auch als Wirkstoff von Medikamenten gegen Pilzinfektionen der Haut oder am Auge verwendet. Dabei besteht die Gefahr, dass sich die Pilze durch die regelmäßige Aufnahme von Natamycin als Zusatzstoff an den Wirkstoff gewöhnen, resistent werden und die Behandlung dann nicht mehr greift. Um dieses Risiko klein zu halten, empfiehlt das Bundesinstitut für Risikobewertung, den Einsatz von Natamycin als Zusatzstoff so weit wie möglich zu begrenzen und die derzeit geregelten Verwendungsmöglichkeiten nicht zu erweitern.

**Tageshöchstosis:** Der EFSA reichte die Studienlage 2009 nicht aus, um einen Wert festzusetzen. Sie stuft die derzeitige Verwendung dennoch als sicher ein, da die



geschätzte Aufnahme weit unter der Menge liegt, die in Studien Nebenwirkungen verursachte. Das JECFA bestätigte dagegen 2006 die seit 1976 geltende Tageshöchstdosis von 0,3 mg/kg Körpergewicht.

## E 239 Hexamethylentetramin (Methenamin)



**Herstellung:** Hexamethylentetramin ist ein farbloser Feststoff, der durch Reaktion von Formaldehyd mit Ammoniak in wässriger Lösung entsteht.

**Verwendung:** Hexamethylentetramin wirkt nicht konservierend. In saurer Umgebung spaltet es jedoch Formaldehyd ab, das Bakterien abtötet. Zugelassen ist es ausschließlich zur Herstellung der italienischen Käsesorte Provolone. Der Zusatz verhindert das Wachstum von Clostridien. Diese Bakterien verursachen beim Menschen Lebensmittelinfektionen und im Käse Spätblähungen, die nach der Reifung Risse im Käselaib verursachen. Das ließe sich auch anders lösen, aber Italien verwendet traditionell E 239 für Provolone.

**Kommentar:** Hexamethylentetramin wird größtenteils unzersetzt mit dem Urin ausgeschieden; nur aus 10 bis 20 % der aufgenommenen Menge wird Formaldehyd abgespalten. Über die Atemluft aufgenommen, gilt Formaldehyd ab einer bestimmten Konzentration als krebserregend. Die EFSA geht aber davon aus, dass die Aufnahme von Formaldehyd über Hexamethylentetramin als Zusatzstoff so gering ist, dass keine schädlichen Wirkungen auftreten.

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte die Studienlage 2014 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft die geringe Aufnahme bei der derzeitigen strikten Begrenzung auf eine Käsesorte dennoch als unbedenklich ein, wies aber darauf hin, dass jede erweiterte Anwendung eine neue Sicherheitsbewertung erfordert. Außerhalb Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das 1973 einen Wert von 0,15 mg/kg Körpergewicht festlegte.

## E 242 Dimethyldicarbonat



**Herstellung:** Dimethyldicarbonat ist ein Kaltentkeimungsmittel, das in einer chemischen Reaktion aus Chlorameisensäuremethylester hergestellt wird.

**Verwendung:** Dimethyldicarbonat tötet Hefen und Bakterien in geringen Mengen rasch ab und wirkt wie ein Desinfektionsmittel. Es ist nur für Erfrischungsgetränke, flüssige

Teekonzentrate, alkoholfreien und -reduzierten Wein, Apfel-, Birnen- und Fruchtwein und weinhaltige Cocktails zugelassen. Der Stoff wird kurz nach der Abfüllung zugesetzt und zerfällt innerhalb weniger Stunden in Kohlendioxid und Methanol, die beide nicht mehr konservierend wirken.

**Kommentar:** Da Dimethyldicarbonat im fertigen Getränk nicht mehr nachweisbar ist, kommt der Verbraucher mit dem Stoff gar nicht in Berührung. Damit gilt es als technischer Hilfsstoff und muss auf der Verpackung nicht gekennzeichnet werden. Dimethyldicarbonat reagiert auch mit den Inhaltsstoffen der Getränke. Dabei entstehen Verbindungen, die ebenfalls auf ihre gesundheitliche Unbe-

denklichkeit untersucht wurden. Studien ergaben keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 reichte die Studienlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Sie stufte die derzeitige Verwendung dennoch als sicher ein und legte keinen Wert fest, ebenso wie das JECFA bereits 1990.

## E 243 Ethyllauroylarginat



**Herstellung:** Ethyllauroylarginat ist eine synthetische Verbindung, die durch Veresterung des Eiweißbausteins Arginin mit Ethanol und anschließender Reaktion mit Lauroylchlorid entsteht.

**Verwendung:** Ethyllauroylarginat verhindert das Wachstum von Schimmelpilzen, Hefen und Bakterien wie Listerien, die gefährliche Lebensmittelinfektionen verursachen können. Es ist seit 2014 nur für bestimmte wärmebehandelte Fleischerzeugnisse zugelassen, ausgenommen bestimmte Würste, z. B. Leberpastete.

**Kommentar:** Ethyllauroylarginat zerfällt im Körper schnell in seine Bestandteile Laurinsäure, Arginin und Alkohol, die im Stoffwechsel problemlos abgebaut werden. Jedoch führte der Stoff in Rattenstudien zu einer Abnahme der weißen Blutkörperchen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2007 eine Tageshöchstdosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht fest. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von z. B. 190 g Fleischwurst mit der zulässigen Höchstmenge Ethyllauroylarginat. Außerhalb Europas gilt die 2008 vom JECFA festgesetzte Tageshöchstdosis von 4 mg/kg Körpergewicht.

## E 249 Kaliumnitrit



**Herstellung:** Kaliumnitrit ist das Kaliumsalz der salpetrigen Säure und wird zum Schutz vor Überdosierung immer mit Kochsalz vermischt (0,5–1 %). Dies wird als Nitritpökelsalz bezeichnet.

**Verwendung:** Nitritpökelsalz ist nur für bestimmte Fleischerzeugnisse zugelassen, etwa Kasseler, Fleischbrät, Leberkäse, Roh- und Kochschinken, Roh-, Koch- und Brühwurst oder Speck. In roher Bratwurst oder Hackfleisch ist es nicht zugelassen. Es verhindert nicht nur das Wachstum hochgiftiger Bakterien wie *Clostridium botulinum*, sondern erhält auch die rot-rosige Fleischfarbe beim Erhitzen und schützt Fette vor dem Ranzigwerden.

**Kommentar:** Nitrite können in Lebensmitteln und auch im Körper Nitrosamine bilden, die im Tierversuch krebserregend wirken. Beim Menschen ist die Studienlage nicht eindeutig. Einige Studien zeigen keinen Zusammenhang, andere schon, etwa eine Untersuchung von über 23.000 Personen aus Norfolk im Rahmen der Europäischen Krebs- und Ernährungsstudie EPIC: Nach elf Jahren wiesen die Männer mit der höchsten Nitrosaminaufnahme die höchste Krebsrate auf. Das Bundesinstitut für Risikobewertung bewertet Nitrite derzeit nicht als krebserregend für den Menschen, empfiehlt aber, die Nitritgehalte in Lebensmitteln so weit wie möglich zu senken. Andererseits ergaben neuere Studien auch gesundheitsfördernde Effekte von Nitrit. Es wird im Körper zu Stickstoffmonoxid umgewandelt, das die Gefäße erweitert und damit den Blutdruck senkt. Zudem spielt es eine wichtige Rolle bei der Wundheilung, macht gemeinsam mit der Magensäure krankheitserregende Bakterien unschädlich und schützt z. B. vor Magengeschwüren, indem es zu einer dickeren Schleimschicht an der Magenwand führt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 einen Wert von 0,06 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA bestimmte 2002 einen etwas höhere Wert von 0,07 mg/kg Körpergewicht. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) durch den täglichen Verzehr von z.B. 84 g Rohschinken mit der zulässigen Höchstmenge Kaliumnitrit. Die Tageshöchstdosis gilt nicht für Säuglinge unter drei Monaten, da Nitrite bei ihnen den Sauerstofftransport im Blut blockieren und Sauerstoffmangel (Blausucht) auslösen können. Sie sollten keine nitritbelasteten Lebensmittel bekommen, was in der Praxis nicht der Fall ist.

## E 250 Natriumnitrit



**Herstellung:** Natriumnitrit ist das Natriumsalz der salpetrigen Säure und wird zum Schutz vor Überdosierung immer mit Kochsalz vermischt (0,5–1%). Dies wird als Nitritpökelsalz bezeichnet.

**Verwendung:** Mit Natriumnitrit hergestelltes Nitritpökelsalz wirkt gleich wie mit Kaliumnitrit hergestelltes und ist für dieselben Fleischerzeugnisse zugelassen (siehe E 249).

**Kommentar:** Natriumnitrit wird wie Kaliumnitrit in möglicherweise krebserregende Nitrosamine umgewandelt. Andererseits weisen neue Studien auf gesundheitsfördernde Effekte hin (siehe E 249).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 den Wert von 0,06 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA bestimmte 2002 eine etwas höhere Tageshöchstdosis von 0,07 mg/kg Körpergewicht. Die Werte gelten nicht für Säuglinge unter drei Monaten (siehe E 249).

## E 251 Natriumnitrat (Natronsalpeter)



**Herstellung:** Natriumnitrat entsteht durch die Reaktion von Salpetersäure mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriumnitrat wird durch Bakterien im Lebensmittel teilweise in Nitrit umgewandelt. Erst dann ist es wirksam und entfaltet in gepökelten Fleischerzeugnissen dieselben Effekte wie Natrium- und Kaliumnitrit: Es verlängert die Haltbarkeit, erhält die rote Farbe, schützt das Fett und sorgt für das typische Pökelaroma. Zudem darf Natriumnitrat bei der Käseherstellung eingesetzt werden, um das Wachstum von Bakterien zu unterbinden, die im Käselaib Spätblähungen und Risse verursachen. Bei eingelegten Heringen und Sprotten verhindert es den Verderb und erhält die Farbe.

**Kommentar:** Nitrate (Natrium- und Kaliumnitrat) sind unbedenklich und neueren Studien zufolge sogar gesundheitsfördernd. Sie werden bei der Verdauung teilweise in Nitrit umgewandelt. Daraus entsteht einerseits Stickstoffmonoxid, das gesundheitsfördernde Effekte hat, z. B. senkt es den Blutdruck, erweitert die Blutgefäße, fördert die Wundheilung und schützt vor Magengeschwüren. Andererseits entstehen aus Nitrit auch Nitrosamine, die möglicherweise krebserregend sind. Allerdings werden Nitrate hauptsächlich über Gemüse (Rucola, Blattsalate, Rote Bete, Spinat) und Trinkwasser aufgenommen. Die Aufnahme als Zusatzstoffe liefert nur einen minimalen Beitrag zur Gesamtaufnahme.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte zuletzt 1995 einen Wert von 3,7 mg/kg Körpergewicht fest, das JECFA kam 2002 zu demselben Ergebnis. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 888 g Schwarzwälder Schinken essen, der die Höchstmenge Natrium- oder Kaliumnitrat enthält.

## E 252 Kaliumnitrat



**Herstellung:** Kaliumnitrat entsteht durch Reaktion von Salpetersäure mit Kalilauge.

**Verwendung:** Kaliumnitrat wirkt wie Natriumnitrat (E 251) erst nach der Umwandlung in Nitrit. Es ist in denselben Lebensmitteln zugelassen, also in gepökelten Fleischerzeugnissen, Käse, eingelegten Heringen und Sprotten.

**Kommentar:** Nitrates haben zwei Seiten: Sie wirken einerseits gesundheitsfördernd, andererseits werden sie teils in Nitrit umgewandelt, aus dem möglicherweise krebserregende Nitrosamine entstehen (siehe E 251).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte zuletzt 1995 einen Wert von 3,7 mg/kg Körpergewicht fest, das JECFA kam 2002 zu demselben Ergebnis (siehe E 250).

## E 260 Essigsäure



**Herstellung:** Essigsäure ist eine Carbonsäure, die im Stoffwechsel und natürlich in vielen Lebensmitteln vorkommt. Die Industrie stellt Essigsäure mithilfe eines Katalysators aus Methanol und Kohlenstoffmonoxid her. Alternativ entsteht sie durch Essigsäurebakterien.

**Verwendung:** Essigsäure ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Säuerungsmittel sorgt sie für den gewünschten Säuregrad, darüber hinaus hemmt sie das Wachstum von Keimen. Eingesetzt wird sie z. B. in Mozzarella, Molkenkäse, Obst- und Gemüsekonserven, Weißbrot, abgepackten Hackfleischzubereitungen oder Getreidebeikost.

**Kommentar:** Essigsäure entsteht ständig im Stoffwechsel bei der Energiegewinnung aus Fett, Zucker und Eiweiß und wird problemlos verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Essigsäure zuletzt 1990, stuft sie als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, da Essigsäure in vielen

Lebensmitteln natürlich vorkommt und die Aufnahme als Zusatzstoff dagegen gering ist. Das JECFA kam 2004 zu demselben Ergebnis.

## E 261 Kaliumacetat



**Herstellung:** Kaliumacetat ist das Kaliumsalz der Essigsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Essigsäure mit Kalilauge.

**Verwendung:** Kaliumacetat ist ein Säureregulator und stellt den gewünschten Säuregrad in Lebensmitteln ein. Es gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Essigsäure (siehe E 260).

**Kommentar:** Kaliumacetat kann wie Essigsäure problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Kaliumacetat 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1997 zu demselben Ergebnis.

## E 262 Natriumacetat



**Herstellung:** Natriumacetat ist das Natriumsalz der Essigsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Essigsäure mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriumacetat ist ein Säureregulator und stellt den gewünschten Säuregrad in Lebensmitteln ein. Es gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Essigsäure (siehe E 260).

**Kommentar:** Natriumacetat kann wie Essigsäure problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Natriumacetat 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1997 zu demselben Ergebnis.

## E 263 Calciumacetat



**Herstellung:** Calciumacetat ist das Calciumsalz der Essigsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Essigsäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciumacetat ist ein Säureregulator und stellt den gewünschten Säuregrad in Lebensmitteln ein. Es gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Essigsäure (siehe E 260).

**Kommentar:** Calciumacetat kann wie Essigsäure problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Calciumacetat 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstosis fest. Das JECFA kam bereits 1973 zu demselben Ergebnis.

## E 270 Milchsäure



**Herstellung:** Milchsäure wird vorwiegend mithilfe von Milchsäurebakterien durch Vergärung von Zucker gewonnen oder wird synthetisch durch Reaktion von Acetaldehyd mit Cyanwasserstoff und nachfolgender Hydrolyse mit Salzsäure hergestellt. Der Zucker kann aus gentechnisch veränderten Mais stammen. Natürlich kommt sie im Joghurt oder Sauerkraut vor.

**Verwendung:** Milchsäure sorgt als Säuerungsmittel für eine mild-säuerliche Note und hemmt das Wachstum einiger Bakterien. Sie ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird z. B. in Mozzarella, Margarine, Gemüsekonserven, Konfitüren, Teigwaren, frischen Gnocchi, Brot, abgepackten Hackfleischzubereitungen, Frucht- und Gemüseektaren oder Malzgetränken eingesetzt. In Säuglingsnahrung, Beikost, Kleinkindnahrung ist nur rechtsdrehende L(+)-Milchsäure erlaubt, da Kinder im ersten Lebensjahr nur diese Form verdauen können. Seit 2013 darf Rindfleisch im Schlachthof mit Milchsäure eingesprüht werden, um gesundheitsschädliche Keime auf der Oberfläche zu unterdrücken.

**Kommentar:** Milchsäure ist natürlicher Bestandteil von Lebensmitteln und ein normales Zwischenprodukt im Stoffwechsel. Im Muskel entsteht sie aus Glucose immer dann, wenn es auf schnelle Energiegewinnung ankommt, etwa bei einem Sprint. Es gibt rechts- und linksdrehende Milchsäure. Sie unterscheiden sich nur durch die Anordnung einer Molekülgruppe, wie Bild und Spiegelbild. Werden sie mit polarisiertem Licht bestrahlt, dreht die rechtsdrehende Form den Lichtstrahl nach rechts, die linksdrehende nach links. Im Stoffwechsel entsteht die rechtsdrehende Form, die durch ein passendes

Enzym schnell abgebaut wird. Manche Bakterien bilden die linksdrehende Form; sie kommt z. B. in Joghurt vor. Gesunde Erwachsene können die linksdrehende problemlos in die rechtsdrehende Form umwandeln. Säuglinge können das noch nicht. Bei ihnen kann sich die linksdrehende Milchsäure anreichern und zu einer Übersäuerung des Blutes führen. Deshalb darf Säuglings- und Kleinkindnahrung nur rechtsdrehende Milchsäure enthalten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Milchsäure 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 2001.

## E 280 Propionsäure



**Herstellung:** Propionsäure ist eine Fettsäure, die von Propionsäurebakterien in Emmentaler-Käse gebildet wird. Synthetisch wird sie hauptsächlich durch die Reaktion von Ethylen oder Ethanol und Kohlenmonoxid hergestellt.

**Verwendung:** Propionsäure verhindert die Schimmelbildung auf Käseoberflächen und bei abgepackten, vorgeschnittenen oder vorgebackenen Backwaren, abgepacktem Feingebäck. Sie trägt zudem wesentlich zum nussigen Aroma von Schweizer Käsesorten wie Emmentaler, Gruyère und Appenzeller bei. Propionsäure bildende Bakterien spielen bei der Käseherstellung eine wichtige Rolle.

**Kommentar:** Propionsäure kann der Körper problemlos abbauen und verwerten. In Fütterungsstudien bei Ratten bewirkte sie jedoch eine Vergrößerung des Vormagens. Die EFSA hält diese Ergebnisse für nicht bedeutsam, weil der Mensch im Gegensatz zu Ratten keinen Vormagen hat. Bei Hunden führte sie in hohen Dosen zu Zellwachstum in der Speiseröhre. Langzeituntersuchungen ergaben keine Hinweise auf krebserzeugende Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2014 reichte die Studienlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Das Gremium stufte die derzeitige Verwendung von Propionsäure und ihren Salzen (E 280–E 283) dennoch als unbedenklich ein. Das JECFA kam bereits 1997 zu demselben Ergebnis mit der Begründung, dass Propionsäure natürlich in Lebensmitteln vorkommt und zudem ständig im Stoffwechsel entsteht.

## E 281 Natriumpropionat





**Herstellung:** Natriumpropionat entsteht aus Propionsäure durch Reaktion mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriumpropionat wird wie Propionsäure (E 280) eingesetzt. Es verhindert vor allem die Schimmelbildung auf Käse, in abgepackten, vorgeschnittenen und vorgebackenen Backwaren und Feingebäck.

**Kommentar:** Natriumpropionat wird wie Propionsäure vom Körper verwertet (siehe E 280).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte 2014 aufgrund fehlender Studien keinen Wert festsetzen, stufte die derzeitige Verwendung von Propionsäure und ihren Salzen (E 280–E 283) aber als unbedenklich ein, ebenso wie das JECFA bereits 1997 (siehe E 280).

## E 282 Calciumpropionat



**Herstellung:** Calciumpropionat ist das Calciumsalz der Propionsäure und entsteht bei Reaktion von Propionsäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciumpropionat wird wie Propionsäure (E 280) eingesetzt und verhindert die Schimmelbildung bei abgepackten, vorgeschnittenen oder vorgebackenen Backwaren und Feingebäck.

**Kommentar:** Calciumpropionat wird wie Propionsäure vom Körper verwertet (siehe E 280).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte 2014 aufgrund fehlender Studien keinen Wert festsetzen, stufte die derzeitige Verwendung von Propionsäure und ihren Salzen (E 280–E 283) aber als unbedenklich ein, ebenso wie das JECFA bereits 1997 (siehe E 280).

## E 283 Kaliumpropionat



**Herstellung:** Kaliumpropionat ist das Kaliumsalz der Propionsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Propionsäure mit Kalilauge.

**Verwendung:** Kaliumpropionat wird wie Propionsäure (E 280) eingesetzt und verhindert die Schimmelbildung bei abgepackten, vorgeschnittenen oder vorgebackenen Backwaren und Feingebäck.

**Kommentar:** Kaliumpropionat wird wie Propionsäure vom Körper verwertet (siehe E 280).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte aufgrund fehlender Studien keinen Wert festsetzen, stuft die derzeitige Verwendung von Propionsäure und ihren Salzen (E 280–E 283) aber als unbedenklich ein, ebenso wie das JECFA zuletzt 1997 (siehe E 280).

## E 284 Borsäure



**Herstellung:** Borsäure entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Bleichmitteln (Natriumperboraten) aus Bor-Mineralien für Waschmittel oder durch Reaktion von Borax (E 285) mit Salzsäure.

**Verwendung:** Borsäure hemmt das Wachstum von Bakterien auch im neutralen Bereich. Sie ist ausschließlich zur Haltbarmachung von Echtem Kaviar (Störrogen) zugelassen, der nicht in saurer Umgebung konserviert werden kann, da er dort seinen Glanz verlieren, stumpf und trüb aussehen würde.

**Kommentar:** Borsäure und Borax schädigten in Tierversuchen die männlichen Fortpflanzungsorgane, die Entwicklung der Nachkommen und das Nierengewebe, zudem reichern sie sich im Knochen an und greifen in den Hormonstoffwechsel ein. Diese Wirkungen lassen sich vermutlich auf den Menschen übertragen. Es gibt Hinweise, dass Borsäure bei Schwangeren die Plazentaschranke überwindet und auf das Ungeborene einwirken kann.

**Tageshöchstdosis:** 2013 setzte die EFSA 0,16 mg Bor/kg Körpergewicht/Tag für die Gesamtaufnahme von Borsäure und Borax (E 284, E 285) fest. Diese Dosis kann ein Erwachsener (60 kg) erreichen mit dem täglichen Verzehr von ca. 14 g Kaviar. Die EFSA wies darauf hin, dass der Tageshöchstwert allein durch den Verzehr von Kaviar wahrscheinlich nicht überschritten wird, dies aber möglich ist, wenn man die Aufnahme von Borsäure und Borax aus allen Quellen berücksichtigt, also aus Trinkwasser, Nahrungsergänzungsmitteln, Kosmetika oder Mundhygieneprodukten. Das JECFA hat Borsäure und Borax 1961 bewertet, ohne einen Wert festzulegen.

## E 285 Natriumtetraborat (Borax)



**Herstellung:** Borax wird aus dem natürlichen Mineral Kernit gewonnen, das in heißem Wasser gelöst wird und auskristallisiert.

**Verwendung:** Borax ist wie Borsäure nur zur Haltbarmachung von Echtem Kaviar zugelassen.

**Kommentar:** Borax ist wie Borsäure gesundheitlich bedenklich (siehe E 284).

**Tageshöchstdosis:** 2013 setzte die EFSA 0,16 mg Bor/kg Körpergewicht für die Summe von Borsäure und Borax fest.

## E 290 Kohlendioxid (Kohlensäure, Trockeneis)



**Herstellung:** Kohlendioxid wird aus natürlichen Gasquellen oder aus Verbrennungsgasen gewonnen. Das farblose, geruchlose Gas existiert überall, etwa in der Lufthülle und den Ozeanen.

**Verwendung:** Kohlendioxid ist ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Vorwiegend wird es als Packgas eingesetzt, um Luft aus Verpackungen zu verdrängen und sauerstoffabhängige Fettoxidationen, Farb- oder Geschmacksveränderungen zu verhindern. Es unterdrückt das Wachstum unerwünschter Bakterien, indem es ein leicht saures Milieu schafft. In Limonaden, Mineralwasser oder Sekt sorgt es für erfrischendes Prickeln.

**Kommentar:** Über Lebensmittel aufgenommenes Kohlendioxid ist unbedenklich. Es entsteht ständig im Stoffwechsel und wird über die Lunge ausgeatmet. Hohe Konzentrationen von über 5 % Kohlendioxid in der Atemluft führen zu Bewusstlosigkeit oder gar zum Erstickungstod. Solche Unfälle gab es in Weinkellern.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Kohlendioxid zuletzt 1990 und stufte es als unbedenklich ein, da die Aufnahme als Zusatzstoff vernachlässigbar ist. Das Gremium setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wenig wie das JECFA 1985.

## E 296 Äpfelsäure



**Herstellung:** Äpfelsäure ist eine Fruchtsäure, die natürlich in unreifen Früchten vorkommt, etwa in Äpfeln, Quitten und im Wein. Sie wird mithilfe von Enzymen oder Mikroorganismen aus Fumarsäure (E 297) oder als Stoffwechselprodukt von Bakterien gewonnen.

**Verwendung:** Äpfelsäure ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie ist eine Fruchtsäure und verhindert, dass

zerkleinertes Gemüse oder Obst braun wird, und schmeckt zudem erfrischend. Die Industrie verwendet sie als Säuerungsmittel zum Beispiel in abgepackten, geschälten Kartoffeln, Obst- und Gemüsekonserven, Konfitüren, Süßstoffen, Gemüsesäften und -nektaren, Ananassaft und in Beikost zur Regulierung des Säuregehaltes (nur L-Äpfelsäure).

**Kommentar:** Äpfelsäure ist ein Zwischenprodukt im Stoffwechsel, das der Körper problemlos verwerten kann. Sie kommt in der D- und L-Variante vor, die sich nur durch die Anordnung einer Molekülgruppe unterscheiden. In der Natur und im Stoffwechsel kommt die L-Form vor, bei der industriellen Herstellung entsteht ein Gemisch aus D- und L-Äpfelsäure. Der Körper kann beide Varianten abbauen, nachdem ein Enzym die D- in die L-Form umgewandelt hat. Kleinen Kindern fehlt das Umwandlungsenzym noch, deshalb darf Säuglings- und Kleinkindnahrung nur L-Äpfelsäure enthalten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete DL-Äpfelsäure und ihre Salze (E 350–E 352) zuletzt 1990, stuft sie als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1980.

## E 297 Fumarsäure



**Herstellung:** Fumarsäure ist eine Fruchtsäure und kommt natürlich z. B. in Roggen, Gerste, Pilzen und Milch vor. Hergestellt wird sie durch Erwärmen von Maleinsäure in konzentrierter Salzsäure. Maleinsäure und Fumarsäure unterscheiden sich nur durch die Anordnung einer Molekülgruppe, die bei dieser Reaktion umgelagert wird.

**Verwendung:** Fumarsäure wird als Säuerungsmittel eingesetzt und verleiht Speisen und Getränken eine scharfe, saure Note. Sie passt gut zu herben Aromen wie Grapefruit. Da sie kein Wasser anzieht und in kaltem Wasser schlecht löslich ist, wird sie vor allem in Trockenprodukten und heißen Zubereitungen eingesetzt. Zugelassen ist sie in Milch- und geleeartigen Desserts mit Fruchtgeschmack, in Trockenpulver für Desserts, Zuckerwaren, Kaugummi, Füllungen und Garnierungen für Feingebäck, in löslichem Getränkepulver auf Fruchtbasis, Instant- und Kräutertees.

**Kommentar:** Fumarsäure ist ein Zwischenprodukt im Stoffwechsel, das beim Abbau von Fetten, Eiweiß und Zucker entsteht. Der Körper kann sie problemlos verwerten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 einen Wert von 6 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 90 g eines Gelee-Desserts essen, das die zulässige Höchstmenge Fumarsäure enthält. Außerhalb

Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das Fumarsäure zuletzt 1999 bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstuft und keine Tageshöchstdosis festsetzte.

# E 300 – E 392 Antioxidationsmittel, Säuerungsmittel, Säureregulatoren

**Antioxidationsmittel** schützen Lebensmittel vor Oxidationen, also vor Reaktionen mit Luftsauerstoff. Diese sind unerwünscht, denn sie lassen Fette ranzig werden, zerstören Vitamine und Aromen, lassen Farben verblassen oder verwandeln sie in unappetitliches Braun, etwa bei Kartoffeln und Äpfeln. Die Industrie setzt natürliche Antioxidantien wie Vitamin C, Vitamin E und Rosmarinextrakte ein, aber auch synthetische wie BHA oder BHT. Säuerungsmittel sind natürliche Fruchtsäuren wie Citronen- oder Milchsäure. Sie sorgen in Limos oder Konfitüren für eine säuerliche Note. Säureregulatoren stellen den gewünschten Säuregrad ein, z. B. um optimale Bedingungen für Konservierungsstoffe zu schaffen.



## E 300 Ascorbinsäure

**Herstellung:** Ascorbinsäure wird mithilfe von Bakterien aus Glucose hergestellt, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann. Sie kann in vier Formen vorkommen, die sich nur in der Anordnung der Moleküle unterscheiden. Die L-(+)-Ascorbinsäure ist identisch mit Vitamin C.

**Verwendung:** Ascorbinsäure ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie schützt Obst und Gemüse vor sauerstoffbedingten Braunfärbungen und unterstützt gemeinsam mit Nitritpökelsalz die Umrötung beim Pökeln von Wurstwaren, stabilisiert deren rote Farbe und vermindert die Bildung schädlicher Nitrosamine (siehe E 249, E 250). Ascorbinsäure wird z. B. in Milchpulver, Obst- und Gemüsekonserven, frischen Teigwaren, Fruchtsäften und Malzgetränken verwendet.

**Kommentar:** Ascorbinsäure wird im Magen-Darm-Trakt bis zu einem bestimmten Sättigungspunkt aktiv aus dem Darm ins Blut transportiert. Mengen darüber hinaus werden unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Ascorbinsäure wird im Stoffwechsel teilweise zu Oxalsäure abgebaut, die bei Menschen mit entsprechender Veranlagung das Risiko für Nierensteine erhöhen kann. Diese Gefahr besteht bei der Aufnahme hoher Mengen von täglich mehr als 1,5 g Ascorbinsäure, die als Zusatzstoff nicht erreicht werden. Abgesehen davon gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 keine Tageshöchstdosis fest, weil sie Ascorbinsäure als unbedenklich einstufte. Zu demselben Ergebnis kam das JECFA bereits 1981.

## E 301 Natriumascorbat



**Herstellung:** Natriumascorbat ist das Natriumsalz der Ascorbinsäure (E 300). Es wird aus Ascorbinsäure und Natronlauge hergestellt. Ausgangsstoff für die Ascorbinsäure ist Glucose, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann.

**Verwendung:** Natriumascorbat wird wie Ascorbinsäure eingesetzt, also in Obst und Gemüse zur Verhinderung der Braunfärbung, in gepökelten Wurstwaren zur Stabilisierung der Farbe und in Mehl zur Verbesserung der Backfähigkeit (siehe E 300).

**Kommentar:** Natriumascorbat wird bis zu einem bestimmten Sättigungspunkt aktiv aus dem Darm ins Blut transportiert, Mengen darüber hinaus werden unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Die Gefahr der Nierensteinbildung besteht bei der Aufnahme hoher Mengen, die als Zusatzstoff nicht erreicht werden (siehe E 300). Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 keine Tageshöchstdosis fest, weil sie Natriumascorbat als unbedenklich einstufte. Zu demselben Ergebnis kam das JECFA bereits 1981.

## E 302 Calciumascorbat



**Herstellung:** Calciumascorbat ist das Calciumsalz der Ascorbinsäure (E 300). Es wird aus Ascorbinsäure und Calciumcarbonat hergestellt. Ausgangsstoff für die Ascorbinsäure ist Glucose, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann.

**Verwendung:** Calciumascorbat wird wie Ascorbinsäure eingesetzt, also in Obst und Gemüse zur Verhinderung der Braunfärbung, in gepökelten Wurstwaren zur Stabilisierung der Farbe und in Mehl zur Verbesserung der Backfähigkeit (siehe E 300).

**Kommentar:** Calciumascorbat wird bis zu einem bestimmten Sättigungspunkt aktiv aus dem Darm ins Blut transportiert, Mengen darüber hinaus werden unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Die Gefahr der Nierensteinbildung besteht nur bei der Aufnahme hoher Mengen, die als Zusatzstoff längst nicht erreicht werden (siehe E 300). Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 keine Tageshöchstdosis fest, weil sie Calciumascorbat als unbedenklich einstufte. Zu demselben Ergebnis kam das JECFA bereits 1981.

## E 304 Ascorbylpalmitat, Ascorbylstearat



**Herstellung:** Ascorbylpalmitat und Ascorbylstearat sind die Fettsäureester der Ascorbinsäure (E 300). Sie werden hergestellt, indem Ascorbinsäure entweder mit Palmitin- oder mit Stearinsäure verknüpft wird. Endprodukt ist ein gelblich weißes Pulver. Beide Speisefettsäuren können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und können aus gentechnisch veränderten Ölpflanzen stammen.



**Verwendung:** Die Fettsäureester sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Im Gegensatz zur Ascorbinsäure sind sie fettlöslich und können daher als Antioxidationsmittel in fetthaltigen Lebensmitteln eingesetzt werden. Sie verhindern den sauerstoffbedingten Verderb z. B. von Speiseölen, Brat- und Backfetten, frischen, gekühlten Kartoffelgnocchi, Fleisch- und Wurstwaren, Trockenmilch oder Brot. Ascorbylpalmitat darf auch in Säuglingsanfangs- und Folgenahrung, Beikost, Kleinkindnahrung verwendet werden.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Ascorbylpalmitat und -stearat ist dünn. Die Bewertung beruht auf der Annahme, dass sie im Magen-Darm-Trakt in Ascorbinsäure und die jeweiligen Fettsäuren zerfallen, die im Stoffwechsel problemlos abgebaut werden können.

**Tageshöchstosis:** Die Datenlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 nicht aus, um eine Tageshöchstosis festzulegen. Das Gremium stufte sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein. Außerhalb Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das 1973 eine Tageshöchstosis von 1,25 mg/kg Körpergewicht festgelegt hat.

## E 306 Stark tocopherolhaltige Extrakte



**Herstellung:** Stark tocopherolhaltige Extrakte sind rötlichbraune, zähe Öle, die durch Dampfdestillation aus pflanzlichen Speiseölen gewonnen werden. Die Speiseöle stammen z. B. aus Soja oder Mais und können gentechnisch verändert sein. Die tocopherolhaltigen Extrakte enthalten mindestens 34 % Tocopherole, die unter dem Sammelbegriff Vitamin E zusammengefasst werden.

**Verwendung:** Tocopherolhaltige Extrakte sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Antioxidationsmittel schützen sie Fette, Farbstoffe und Vitamine vor dem Verderb durch Sauerstoff. Eingesetzt werden sie z. B. in Speiseölen, Milchprodukten, Schmelzkäse, Streichfetten, Speiseeis, Brotaufstrichen auf Nussbasis, Süßwaren ebenso wie in Säuglingsnahrung, Beikost und Kleinkindernahrung.

**Kommentar:** Tocopherole werden zusammen mit Fett aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Sie können bei Menschen mit Vitamin-K-Mangel in hohen Dosen die Blutungsneigung verstärken. Die Aufnahme über Zusatzstoffe ist aber unbedenklich. Studien zum Einfluss von Vitamin E auf das Risiko von Herz-Kreislauf-Krankheiten sind widersprüchlich. Einige Studien ergaben, dass es bei hoher Dosierung das Sterblichkeitsrisiko erhöht, andere fanden bei Gesunden keinen Einfluss, wieder andere

eine Senkung des Schlaganfallrisikos bei Patienten mit bereits bestehenden Herz-Kreislauf-Krankheiten.

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2015 die Datenbasis nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stufte stark tocopherolhaltige Extrakte als unbedenklich ein, da die enthaltenen Vitamin-E-Verbindungen natürlich in Lebensmitteln vorkommen, lebenswichtige Nährstoffe sind und Studien bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen ergaben. Das SCF bewertete Tocopherole nicht als Zusatzstoffe, sondern als Vitamin E und bestimmte dafür 2003 eine sichere Obergrenze von 300 mg/Tag für Erwachsene.

## E 307 Alpha-Tocopherol



**Herstellung:** Alpha-Tocopherol ist ein gelbbraunes, zähes Öl, das bei der Herstellung pflanzlicher Speiseöle durch Destillation gewonnen wird (siehe E 306). Die Speiseöle stammen z. B. aus Soja oder Mais und können gentechnisch verändert sein. Alternativ kann es in einem mehrstufigen Prozess chemisch synthetisiert werden.

**Verwendung:** Alpha-Tocopherol wird von allen Tocopherolen am häufigsten verwendet. Es schützt Lebensmittel vor sauerstoffbedingtem Verderb und wird gleich eingesetzt wie tocopherolhaltige Extrakte (siehe E 306).

**Kommentar:** Tocopherole können bei Menschen mit Vitamin-K-Mangel in hohen Dosen die Blutungsneigung verstärken. Die Aufnahme über Zusatzstoffe ist aber unbedenklich (siehe E 306).

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2015 die Datenbasis nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Das Gremium stufte Alpha-Tocopherol bei der derzeitigen Verwendung aber als unbedenklich ein (siehe E 306). Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA, das 1987 eine Tageshöchstdosis von 0,15–2 mg/kg Körpergewicht festlegte.

## E 308 Gamma-Tocopherol



**Herstellung:** Gamma-Tocopherol ist ein hellgelbes, zähes Öl, das bei der Herstellung pflanzlicher Speiseöle durch Destillation gewonnen wird (siehe E 307).

**Verwendung:** Gamma-Tocopherol schützt Lebensmittel vor sauerstoffbedingtem Verderb und wird verwendet wie tocopherolhaltige Extrakte (siehe E 306). In der Praxis wird es aber selten eingesetzt.

**Kommentar:** Tocopherole können bei Menschen mit Vitamin-K-Mangel in hohen Dosen die Blutungsneigung verstärken. Die Aufnahme über Zusatzstoffe ist aber unbedenklich (siehe E 306).

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2015 die Datenbasis nicht aus, um die Sicherheit von Gamma-Tocopherol zu bewerten. Sie stuft es angesichts der seltenen Verwendung dennoch als unbedenklich ein (siehe E 306).

## E 309 Delta-Tocopherol



**Herstellung:** Delta-Tocopherol ist ein gelbes oder oranges, zähes Öl, das bei der Herstellung pflanzlicher Speiseöle durch Destillation gewonnen wird (siehe E 307).

**Verwendung:** Delta-Tocopherol schützt Lebensmittel vor sauerstoffbedingtem Verderb und wird eingesetzt wie tocopherolhaltige Extrakte (siehe E 306).

**Kommentar:** Tocopherole können bei Menschen mit Vitamin-K-Mangel in hohen Dosen die Blutungsneigung verstärken. Die Aufnahme über Zusatzstoffe ist aber unbedenklich (siehe E 306).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA reichte 2015 die Datenbasis nicht aus, um die Sicherheit von Delta-Tocopherol zu bewerten. Sie stuft es angesichts der seltenen Verwendung aber als unbedenklich ein.

## E 310 Propylgallat



**Herstellung:** Propylgallat ist ein Ester der Gallussäure, die als Bestandteil von Gerbstoffen natürlich in Gemüse vorkommt. Es wird in einer chemischen Reaktion aus Propanol und Gallussäure hergestellt und liegt aufbereitet als farbloses Pulver vor.

**Verwendung:** Propylgallat ist ein Antioxidationsmittel und schützt fettreiche Lebensmittel vor dem Ranzigwerden. Eingesetzt wird es z. B. in Milchpulver, Bratölen und -fetten, verarbeiteten Nüssen, Trockenkartoffeln, Kaugummi, vorgekochter Getreidekost, Kuchenmischungen, Trockenfleisch, Würzmitteln, Trockensuppen, Saucen, Knabbereien und Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Propylgallat wird im Magen-Darm-Trakt in Propanol und Gallussäure gespalten. Gallussäure wird weiter abgebaut und mit dem Urin ausgeschieden, Propanol geht in den Stoffwechsel ein. Allergische Reaktionen nach dem Verzehr gallathaltiger Lebensmittel kommen vor, sind jedoch Einzelfälle. Neuere Studien an Zellen zeigen, dass Propylgallat östrogene Effekte hat, also ähnlich wirkt wie weibliche Sexualhormone. Ob und welche Auswirkungen dies auf die Gesundheit hat, muss in weiteren Studien untersucht werden.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2014 eine Tageshöchstdosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht fest. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr z. B. von 150 g einer Kuchenmischung, die Propylgallat in der zulässigen Höchstmenge enthält. Außerhalb Europas gilt der vom JECFA 1996 bestimmte Wert von 1,4 mg/kg Körpergewicht. Die EFSA weist darauf hin, dass Erwachsene und Senioren mit einem hohen Verzehr propylgallathaltiger Lebensmittel die Tageshöchstdosis überschreiten können.

## E 311 Octylgallat



**Herstellung:** Octylgallat ist ein Ester der Gallussäure, die als Bestandteil von Gerbstoffen natürlich in Gemüse vorkommt. Es wird aus dem Alkohol Octanol und Gallussäure hergestellt.

**Verwendung:** Octylgallat ist ein Antioxidationsmittel und wird verwendet wie Propylgallat (siehe E 310).

**Kommentar:** Die Datenlage zu Octylgallat ist dünn. Es ist nicht bekannt, welche Verbindungen aus Octylgallat im Stoffwechsel entstehen und welche Auswirkungen diese auf die Gesundheit haben. Octylgallat kann bei Hautkontakt Ausschläge und Irritationen der Mundschleimhaut auslösen. Dies belegt eine Studie, in der Probanden ein Octylgallat-haltiges Getränk testeten. Insgesamt sind allergische Reaktionen sehr selten; daher stufte die EFSA den Stoff dahingehend als unbedenklich ein.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Das Gremium forderte zusätzliche Studien und empfahl, den Wert von 0,2 mg/kg Körpergewicht zurückzuziehen, den das SCF 1987 für die Gesamtaufnahme von E 310–E 312 festgelegt hatte. Das JECFA setzte 1996 wegen fehlender Studien keine Tageshöchstdosis fest.

## E 312 Dodecylgallat



**Herstellung:** Dodecylgallat ist ein Ester der Gallussäure, die als Bestandteil von Gerbstoffen natürlich in Gemüse vorkommt. Es wird aus dem Alkohol Dodecanol und Gallussäure hergestellt und liegt aufbereitet als farbloses Pulver vor.

**Verwendung:** Dodecylgallat ist ein Antioxidationsmittel und in denselben Lebensmitteln zugelassen wie Propylgallat (siehe E 310).

**Kommentar:** Die Datenlage zu Dodecylgallat ist dünn. Es ist nicht bekannt, welche Verbindungen aus Dodecylgallat im Stoffwechsel entstehen und welche Auswirkungen diese auf die Gesundheit haben. Dodecylgallat kann allergische Reaktionen auslösen, dies kommt aber selten vor, daher stuft die EFSA den Stoff dahingehend als unbedenklich ein.

**Tageshöchstosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstosis festzulegen. Das Gremium forderte zusätzliche Studien und empfahl, den Wert von 0,2 mg/kg Körpergewicht zurückzuziehen, den das SCF 1987 für die Gesamtaufnahme von E 310–E 312 festgelegt hatte. Das JECFA setzte 1996 wegen fehlender Studien keine Tageshöchstosis fest.

## E 315 Isoascorbinsäure



**Herstellung:** Isoascorbinsäure ist eine der vier isomeren Formen der Ascorbinsäure (E 300) und wird mithilfe von Bakterien aus Zuckern hergestellt.

**Verwendung:** Isoascorbinsäure ist zum Erhalt der Farbe und des Geschmacks ausschließlich bei gepökelten Fleischprodukten, gefrorenen roten Fischen und konservierten Fischprodukten zugelassen.

**Kommentar:** Isoascorbinsäure wird ähnlich verstoffwechselt wie Ascorbinsäure (siehe E 300). Bis auf ein verringertes Körpergewicht bei Ratten bei der Verabreichung hoher Mengen gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2016 eine Tageshöchstosis von 6 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 720 g gepökelten Schinken essen, der die zulässige Höchstmenge Isoascorbinsäure enthält. Außerhalb von Europa gilt die

Entscheidung des JECFA, das den Stoff zuletzt 1990 als unbedenklich einstufte und keine Tageshöchstdosis festsetzte.

## E 316 Natriumisoascorbat



**Herstellung:** Natriumisoascorbat ist das Natriumsalz der Isoascorbinsäure (E 315) und entsteht bei deren Herstellung.

**Verwendung:** Natriumisoascorbat erhält den Geschmack und die Farbe von gepökelten Fleischprodukten, gefrorenen roten Fischen und konservierten Fischerzeugnissen.

**Kommentar:** Natriumisoascorbat wird ähnlich verstoffwechselt wie Ascorbinsäure (siehe E 300). Bis auf ein verringertes Körpergewicht bei Ratten bei der Verabreichung hoher Mengen gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2016 eine Tageshöchstdosis von 6 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 720 g gepökelten Schinken essen, der die zulässige Höchstmenge Natriumisoascorbat enthält. Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA, das den Stoff zuletzt 1990 als unbedenklich einstufte und keine Tageshöchstdosis festsetzte.

## E 319 Tertiär-Butylhydrochinon (TBHQ)



**Herstellung:** TBHQ wird synthetisch hergestellt, z. B. aus Hydrochinon und tertiär-Butanol in Gegenwart einer Säure.

**Verwendung:** TBHQ ist ein Antioxidationsmittel, das Fette und Aromastoffe vor sauerstoffbedingtem Verderb schützt und so deren Haltbarkeit verlängert. Da es hitzestabil ist, bleibt seine antioxidative Wirkung auch nach dem Backen und Braten erhalten. Es ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie die Gallate (siehe E 310–E 312) und wird z. B. in Brat- und Frittierfetten, Kuchenmischungen, Trockenfleisch, Würzmitteln, Trockensuppen, Saucen oder Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** TBHQ wird aus dem Darm ins Blut transportiert und hauptsächlich mit dem Urin ausgeschieden. In Versuchen mit weißen Blutkörperchen erwies es sich dosisabhängig als Zellgift. Zudem bewirkte es hochdosiert ein vermehrtes Zellwachstum im Vormagen von Ratten und Mäusen sowie in der Schilddrüse. Lange war nicht klar, ob

TBHQ krebserzeugend wirken kann. Die EFSA kam 2004 nach der Bewertung neuerer Studien zu dem Schluss, dass dies nicht der Fall ist.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2004 eine Tageshöchstdosis von 0,7 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA kam bereits 1998 zu demselben Ergebnis. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 210 g Snacks mit der zulässigen Höchstmenge TBHQ essen.

## E 320 Butylhydroxyanisol (BHA)



**Herstellung:** BHA ist ein synthetisches Antioxidationsmittel und entsteht in einer Reaktion aus 4-Methoxyphenol und tertiär-Butanol oder Isobutylen in Gegenwart einer Säure. Dabei entsteht ein wachsartiges Pulver.

**Verwendung:** BHA schützt Fette vor dem Ranzigwerden, Aromastoffe vor dem Abbau und Farbstoffe vor dem Verblässen. Da es hitzestabil ist, bleibt seine antioxidative Wirkung auch nach dem Backen und Braten erhalten. Es ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie die Gallate und TBHQ (siehe E 310 – E 312, E 319) und wird z. B. in Brat- und Frittierfetten, Kuchenmischungen, Trockenfleisch, Würzmitteln, Trockensuppen, Saucen, verarbeiteten Nüssen und Knabbereien eingesetzt.

**Kommentar:** BHA wird im Magen-Darm-Trakt schnell ins Blut aufgenommen, verstoffwechselt und ausgeschieden. Beim Abbau entsteht unter anderem TBHQ (E 319). In vielen Studien löste BHA bei Ratten, Mäusen und Hamstern Wucherungen des Vormagens aus. Diese Ergebnisse sind der EFSA zufolge nicht übertragbar, weil der Mensch keinen Vormagen hat. In Zellversuchen erwies sich BHA als toxisch, das heißt, unter seinem Einfluss sterben Zellen ab.

Studien berichten von einzelnen Fällen, bei denen BHA die Beschwerden bei Patienten mit Nesselsucht (Urtikaria) verstärkte oder allergische Reaktionen auslöste. Die EFSA konnte die Bedeutung von BHA als Allergieauslöser aufgrund der dünnen Studienlage nicht einschätzen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2011 eine Tageshöchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht fest. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) z. B. täglich 300 g Nussnacks mit der zulässigen Höchstmenge BHA essen. Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA, das 1989 einen Wert von 0,5 mg/kg Körpergewicht festgelegt hat.

## E 321 Butylhydroxytoluol (BHT)



**Herstellung:** BHT ist ein synthetisches Antioxidationsmittel und entsteht in einer Reaktion aus para-Cresol und Isobutylen in Gegenwart einer Säure. Es liegt in Form farbloser Kristalle vor.

**Verwendung:** BHT schützt Fette vor dem Verderb durch Sauerstoff. Da es hitzestabil ist, bleibt seine antioxidative Wirkung auch nach dem Backen und Braten erhalten. Zugelassen ist es z. B. für gewerblich genutzte Fette und Öle, Bratfett, Kaugummi, Würzmittel und Nahrungsergänzungsmittel.

**Kommentar:** BHT wird aus dem Magen-Darm-Trakt rasch ins Blut aufgenommen, gelangt in die Leber und reichert sich im Fettgewebe an. Bei Rattenmännchen löste BHT gutartige und bösartige Lebertumoren aus, bei Mäusen förderte es die Entstehung von Lungenkrebs. Studien berichten von einzelnen Fällen, bei denen die Aufnahme von BHT die Beschwerden bei Patienten mit Nesselsucht (Urtikaria) verstärkte oder allergische Reaktionen auslöste. Die EFSA konnte die Bedeutung von BHT als Allergieauslöser aufgrund der dünnen Studienlage aber nicht einschätzen.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2012 eine Tageshöchstosis von 0,25 mg/kg Körpergewicht fest. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg), wenn er täglich z. B. 150 g Schmalz mit der zulässigen Höchstmenge BHT isst. Außerhalb Europas gilt der Wert des JECFA von 1996, das 0,3 mg/kg Körpergewicht festlegte.

## E 322 Lecithine



**Herstellung:** Lecithine sind natürliche, fettartige Verbindungen aus der Gruppe der Phospholipide. Sie kommen in allen tierischen und pflanzlichen Zellen vor. Gewonnen werden sie meist aus Sojaöl, das aus gentechnisch veränderten Pflanzen stammen kann, aber auch aus Rapsöl, Sonnenblumenöl oder Eigelb. Darüber hinaus stellt die Industrie hydrolysierte Lecithine her, die besser wasserlöslich sind und mithilfe des Enzyms Phospholipase aus Lecithin entstehen.

**Verwendung:** Lecithine sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Emulgatoren verteilen sie feinste Fetttropfen im Speiseeis und verhindern das Spritzen beim Erhitzen von Margarine, als Mehlbehandlungsmittel halten sie Gebäck knusprig und länger frisch, als



Antioxidationsmittel schützen sie Fette und Öle vor dem Verderb durch Sauerstoff. Eingesetzt werden sie z. B. in eingedickter Milch und Trockenmilch, Mayonnaise, Feingebäck, Kakao- und Schokoladenprodukten, Teigwaren, Brot, Säuglingsnahrung, Beikost und Kleinkindnahrung.

**Kommentar:** Lecithine wurden nur in wenigen Studien untersucht. Sie sind Bausteine aller Zellmembranen, entstehen im Stoffwechsel und werden täglich im Grammbereich aus vielen Lebensmitteln aufgenommen. Selbst die Aufnahme extrem hoher Mengen von über 80 g/Tag blieb ohne Nebenwirkungen. Da die Rohstoffe Soja und Eier häufige Allergieauslöser sind, müssen sie bei allen verpackten und unverpackten Lebensmitteln deutlich gekennzeichnet sein.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF hat Lecithine nicht vollständig bewertet, stufte 1990 aber ihren Einsatz in Babynahrung als sicher ein. Das JECFA legte 1973 keine Tageshöchstdosis fest.

## E 325 Natriumlactat



**Herstellung:** Natriumlactat ist das Natriumsalz der Milchsäure (E 270) und entsteht, indem Milchsäure mit Natronlauge reagiert.

**Verwendung:** Natriumlactat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird als Säureregulator z. B. in Süßwaren, Konfitüren, Obst- und Gemüsekonserven oder Desserts eingesetzt und als Feuchthaltemittel in Backwaren, Trockenobst oder Wurstwaren. Bei der Schmelzkäse-Herstellung erzeugt es eine streichbare, geschmeidige Käsemasse.

**Kommentar:** Milchsäure und ihre Salze, die Lactate, werden im Körper problemlos verstoffwechselt. Sie sind zudem natürliche Bestandteile in Lebensmitteln. Verglichen damit ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Natriumlactat als unbedenklich einstufte, ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 326 Kaliumlactat



**Herstellung:** Kaliumlactat ist das Kaliumsalz der Milchsäure (E 270) und entsteht, indem Milchsäure mit Kalilauge reagiert.

**Verwendung:** Kaliumlactat wird gleich eingesetzt wie Natriumlactat (siehe E 325).

**Kommentar:** Milchsäure und ihre Salze, die Lactate, werden im Körper problemlos verstoffwechselt. Sie sind zudem natürliche Bestandteile in Lebensmitteln. Verglichen damit ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstosis fest, weil es Kaliumlactat als unbedenklich einstufte, ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 327 Calciumlactat



**Herstellung:** Calciumlactat ist das Calciumsalz der Milchsäure (E270) und entsteht, indem Milchsäure mit Calciumcarbonat reagiert.

**Verwendung:** Calciumlactat wird gleich eingesetzt wie Natriumlactat (siehe E 325). Darüber hinaus wird es bei der Verarbeitung von Obst und Gemüse als Festigungsmittel verwendet.

**Kommentar:** Milchsäure und ihre Salze, die Lactate, werden im Körper problemlos verstoffwechselt. Sie sind zudem natürliche Bestandteile in Lebensmitteln. Verglichen damit ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstosis fest, weil es Calciumlactat als unbedenklich einstufte, ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 330 Citronensäure



**Herstellung:** Citronensäure kommt als natürliche Fruchtsäure in den meisten Obstsorten vor. Die Industrie stellt sie mithilfe des Schimmelpilzes *Aspergillus niger* her, der in zuckerhaltigen Nährlösungen (Zuckerrübenmelasse) Zitronensäure produziert. Die Pilzkulturen können gentechnisch verändert sein.

**Verwendung:** Citronensäure ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie ist das wichtigste Säuerungsmittel für

aromatisierte alkoholfreie Getränke wie Limos oder Eistee und wird auch in Fruchtsaft, -nektar, sauren Süßwaren und Konfitüren verwendet. Sie unterbindet außerdem Bräunungsreaktionen und verstärkt die Wirkung von Antioxidantien, unterstützt die Umrötung bei Fleischerzeugnissen und bindet geruchsbildende Stoffe im Fisch.

**Kommentar:** Citronensäure entsteht im Stoffwechsel als Zwischenprodukt bei der Energiegewinnung aus Kohlenhydraten, Fett und Eiweiß und kommt in jeder Zelle vor. Beim Abbau entstehen die unbedenklichen Verbindungen Kohlendioxid und Wasser. Bei Schimmelpilzallergikern kann sie allergische Symptome auslösen. Studien berichten aber auch bei Personen ohne Schimmelpilzallergie von Intoleranzreaktionen. Solche Reaktionen sind aber selten. Citronensäure kann Mineralstoffe aus dem Zahnschmelz lösen, ihn aufweichen und zum Verlust von Zahnschmelz führen. Das Risiko besteht vor allem bei häufigem Verzehr von Limos und sauren Süßwaren, da diese oft reichlich Citronensäure enthalten. Darüber hinaus kann Citronensäure beim Einatmen die Schleimhäute reizen und Husten auslösen. Gelangt sie in die Augen, kommt es zu Reizungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Citronensäure aufgrund ihres verbreiteten Vorkommens in Lebensmitteln als unbedenklich einstufte. Im Vergleich dazu ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend. Das JECFA kam bereits 1973 zu demselben Ergebnis.

## E 331 Natriumcitrate



**Herstellung:** Natriumcitrate sind die Salze der Citronensäure und entstehen, indem Citronensäure mit Natronlauge reagiert.

**Verwendung:** Natriumcitrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie regulieren Geliervorgänge, erhöhen die Wasserbindung im Fleischbrät und verleihen Schmelzkäse geschmeidige Konsistenz. Eingesetzt werden sie z. B. in Kondensmilch, Milchpulver, Fetten und Ölen, gekühltem und gefrorenem Obst und Gemüse, Konfitüren, abgepackten Hackfleischzubereitungen, Säuglings- und Kleinkindnahrung und Beikost.

**Kommentar:** Natriumcitrate werden wie Citronensäure problemlos verstoffwechselt. Bei Schimmelpilzallergikern können sie allergische Symptome auslösen (siehe E 330).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1990 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Citrate ebenso wie Citronensäure als unbedenklich einstufte (siehe E 330). Das JECFA kam

1973 zu demselben Ergebnis.

## E 332 Kaliumcitrate



**Herstellung:** Kaliumcitrate sind die Salze der Citronensäure (E 330) und entstehen, indem Citronensäure mit Kalilauge reagiert.

**Verwendung:** Kaliumcitrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Wie Natriumcitrate regulieren sie Geliervorgänge, erhöhen die Wasserbindung im Brät und verleihen Schmelzkäse seine geschmeidige Konsistenz (siehe E 331).

**Kommentar:** Kaliumcitrate werden wie Citronensäure problemlos verstoffwechselt. Bei Schimmelpilzallergikern können sie allergische Symptome auslösen (siehe 330).

**Tageshöchstdosis:** SCF und JECFA stuften beide Kaliumcitrate als unbedenklich ein und legten daher keine Tageshöchstdosis fest (siehe E 330).

## E 333 Calciumcitrate



**Herstellung:** Calciumcitrate sind die Salze der Citronensäure und entstehen, indem Citronensäure mit Calciumcarbonat reagiert.

**Verwendung:** Calciumcitrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und werden vor allem bei der Verarbeitung von Obst und Gemüse eingesetzt. Durch die Bindung an Pektin festigen sie das Gewebe von verarbeitetem Obst und Gemüse, verhindern das Breiigwerden und regulieren Gelierungsprozesse bei der Herstellung von Konfitüren.

**Kommentar:** Calciumcitrate werden wie Citronensäure problemlos verstoffwechselt. Bei Schimmelpilzallergikern können sie allergische Symptome auslösen (siehe E 330).

**Tageshöchstdosis:** SCF und JECFA stuften Calciumcitrate als unbedenklich ein und legten keine Tageshöchstdosis fest.

## E 334 Weinsäure



**Herstellung:** Weinsäure ist eine natürliche Fruchtsäure und kommt in vielen Früchten vor. Sie wird als Nebenprodukt bei der Weinherstellung gewonnen. Dabei fallen Rückstände wie Weinhefe oder Fassweinstein an (ein Gemisch aus Kaliumhydrogen- und Calciumtartrat), aus denen die Weinsäure mithilfe von Schwefelsäure freigesetzt wird. Wie Milchsäure gibt es Weinsäure in einer rechts- und linksdrehenden Variante, die sich nur durch die Anordnung einer Molekülgruppe unterscheiden. Als Zusatzstoff darf nur die natürlich vorkommende, rechtsdrehende L-(+)-Form eingesetzt werden.

**Verwendung:** Weinsäure ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird als Säuerungsmittel und Säureregulator eingesetzt. Außerdem bildet sie mit Schwermetallen stabile Komplexe und unterstützt damit die Wirkung von Antioxidationsmitteln. Eingesetzt wird sie z. B. in Frucht- und Gemüsesäften, Erfrischungsgetränken, Obst- und Gemüsekonserven, Konfitüren, Kakao- und Schokoladenprodukten, Teigwaren, frischen Gnocchi und Süßstoffen. Da sie kein Wasser anzieht, eignet sie sich zur Verwendung bei Brausepulver und Sprudeltafletten.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Weinsäure und ihren Salzen ist sehr dünn. Da sie aber natürlich in Lebensmitteln vorkommen und kaum verstoffwechselt werden, ist bei üblicher Verwendung nicht mit schädlichen Wirkungen zu rechnen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstosis von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Weinsäure und ihren Salzen (E 334–E 337 und E 354) fest, ebenso wie das JECFA bereits 1977.

## E 335 Natriumtartrate



**Herstellung:** Natriumtartrate sind die Natriumsalze der L-Weinsäure. Sie entstehen durch Reaktion von Weinsäure mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriumtartrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und werden verwendet wie Weinsäure (siehe E 334). Darüber hinaus sind sie in Backtriebmitteln und als Kochsalzersatz im Einsatz. Bei der Herstellung von Schmelzkäse erzeugen sie eine streichbare Käsemasse.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Weinsäure und ihren Salzen ist dünn. Natriumtartrat wirkt in Mengen von 20–30 g pro Tag abführend und wurde früher zu diesem Zweck medizinisch genutzt. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Weinsäure und ihren Salzen (E 334–E 337 und E 354) fest, ebenso wie das JECFA bereits 1977.

## E 336 Kaliumtartrate



**Herstellung:** Kaliumtartrate sind die Kaliumsalze der L-Weinsäure. Sie entstehen, indem Weinsäure mit Kalilauge reagiert.

**Verwendung:** Kaliumtartrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und werden verwendet wie Weinsäure (siehe E 334). Darüber hinaus sind sie als Backtriebmittel und Kochsalzersatz im Einsatz und regulieren die Geliergeschwindigkeit z. B. von Sülzen.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Weinsäure und ihren Salzen ist dünn. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Weinsäure und ihren Salzen (E 334–E 337 und E 354) fest, ebenso wie das JECFA bereits 1977.

## E 337 Natrium-Kaliumtartrate



**Herstellung:** Natrium-Kaliumtartrate sind Salze der Weinsäure. Sie entstehen durch die Reaktion von Weinsäure mit Natron- und Kalilauge.

**Verwendung:** Natrium-Kaliumtartrate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und werden verwendet wie Natrium- und Kaliumtartrate (E 335, E 336).

**Kommentar:** Die Studienlage zu Weinsäure und ihren Salzen ist dünn. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 334).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Weinsäure und ihren Salzen (E 334–E 337 und E 354) fest, ebenso wie das JECFA bereits 1977.

## E 338 Phosphorsäure



**Herstellung:** Phosphorsäure wird mithilfe von Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure aus phosphathaltigen Mineralien gewonnen, meist aus Apatit.

**Verwendung:** Phosphorsäure ist wie die Phosphate (E 339–E 343, E 450–E 452) in vielen Lebensmitteln zugelassen, wird aber vor allem als Säuerungsmittel für Cola-Getränke eingesetzt.

**Kommentar:** Phosphorsäure und Phosphate sind natürliche Bestandteile aller Lebensmittel. Nahrungsphosphate versorgen den Organismus mit Phosphor, das Knochen und Zähne festigt, Phosphorsäure ist außerdem Bestandteil der Nucleinsäuren in der Erbsubstanz. Der breite Einsatz von Phosphaten ist dennoch umstritten. Neueren Studien zufolge schädigen erhöhte Phosphatspiegel im Blut die Innenwände der Blutgefäße und erhöhen das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten. Diese Zusammenhänge sind bei Nierenkranken bekannt, gelten möglicherweise aber auch für Gesunde. Der EFSA zufolge belegen die vorliegenden Daten diese These zwar nicht, dennoch empfahl sie, die für 2018 anstehende Neubewertung der Phosphate als Zusatzstoffe vorzuziehen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte zuletzt 1991 für Phosphor eine maximale tägliche Aufnahme von 70 mg/kg Körpergewicht fest. Dies gilt für Phosphorsäure und alle Phosphate in der Nahrung. Das SCF bestätigte damit die Empfehlung des JECFA von 1982. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 14 Liter Cola trinken, die die zulässige Höchstmenge Phosphorsäure enthält.

## E 339 Natriumphosphate



**Herstellung:** Natriumphosphate sind die Natriumsalze der Phosphorsäure und werden aus Phosphorsäure und Natronlauge hergestellt.

**Verwendung:** Natriumphosphate sind wie alle Phosphate (E 338 – E 343, E 450–E 452) in vielen Lebensmitteln zugelassen. Sie regulieren den Säuregehalt, unterstützen die Wirkung von Verdickungs- und Geliermitteln, machen Schmelzkäse geschmeidig und stabilisieren Milchprodukte. Eingesetzt werden sie z. B. in H-Milch, Milchpulver, Schlagsahne, Mozzarella, Speiseeis, Kartoffelprodukten, Zuckerwaren, Mehl, Frühstückscerealien, Feingebäck, Fleischerzeugnissen, Kochsalz, Suppen, Saucen, Säuglings- und Kleinkindnahrung, Erfrischungs- und Sportlergetränken, alkoholischen Getränken, Knabbereien oder Dessertpulvern.

**Kommentar:** Phosphate sind natürliche Bestandteile aller Lebensmittel und versorgen den Körper mit Phosphor, das z. B. Knochen und Zähne festigt. Ihr breiter Einsatz vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist jedoch umstritten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der Bewertung 1991 für Phosphor eine maximale tägliche Aufnahme von 70 mg/kg Körpergewicht fest, die für die Gesamtaufnahme von Phosphorsäure und allen Phosphaten in der Nahrung gilt. Das JECFA kam 1982 zu derselben Entscheidung (siehe E 338). Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 480 g Schmelzkäse mit der zulässigen Höchstmenge Natriumphosphate essen.

## E 340 Kaliumphosphate



**Herstellung:** Kaliumphosphate sind die Kaliumsalze der Phosphorsäure und werden aus Phosphorsäure und Kalilauge hergestellt.

**Verwendung:** Kaliumphosphate sind gleich wie die anderen Phosphate zugelassen (siehe E 339). Sie dienen vor allem als Kochsalzersatz und als Schmelzsalz bei der Herstellung von Schmelzkäse, zudem verbessern sie als Kutterhilfsmittel bei der Brühwurstherstellung die Wasserbindung und sorgen für knackige Würstchen.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1991 für Phosphor eine maximale tägliche Aufnahme von 70 mg/kg Körpergewicht fest (siehe E 339). Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,9 kg Brühwürstchen essen, die die zulässige Höchstmenge Kaliumphosphate enthalten.

## E 341 Calciumphosphate



**Herstellung:** Calciumphosphate sind die Calciumsalze der Phosphorsäure (E 338) und werden aus ihr und Calciumoxid hergestellt.

**Verwendung:** Calciumphosphate sind gleich wie die anderen Phosphate zugelassen (siehe E 339). Sie sorgen insbesondere für Triebkraft im Backpulver, regulieren den Säuregehalt und unterstützen die Wirkung von Verdickungs- und Geliermitteln. Zudem



fungieren sie in trockenen Lebensmitteln als Trennmittel und schützen diese vor dem Verklumpen, Verkleben und Anbacken.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1991 für Phosphor eine Tageshöchstdosis von 70 mg/kg Körpergewicht fest (siehe E 339). Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 3,2 kg einer Dessertspeise essen, die die zulässige Höchstmenge Calciumphosphate enthält.

## E 343 Magnesiumphosphate



**Herstellung:** Magnesiumphosphate sind die Salze der Phosphorsäure und werden aus ihr und Magnesiumhydroxid hergestellt.

**Verwendung:** Magnesiumphosphate sind gleich wie die anderen Phosphate zugelassen (siehe E 339). Sie werden vor allem als Säuerungsmittel und in Nahrungsergänzungsmitteln eingesetzt.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der Bewertung 1990 für Phosphor eine Tageshöchstdosis von 70 mg/kg Körpergewicht fest (siehe E 339). Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 480 g eines mit Backpulver gebackenen Brotes essen, das die zulässige Höchstmenge Magnesiumphosphate enthält.

## E 350 Natriummalate



**Herstellung:** Natrium- und Natriumhydrogenmalat sind die Natriumsalze der Äpfelsäure (E 296). Sie entstehen durch die Reaktion von Äpfelsäure mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriummalate sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und kommen z. B. in Konfitüren zur Einstellung des Säuregrades zum Einsatz. In der Praxis werden sie nur selten verwendet.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Äpfelsäure und ihren Salzen, den Malaten, ist dünn. Sie entstehen jedoch ständig im Stoffwechsel als Zwischenprodukte bei der

Energiegewinnung aus Kohlenhydraten, Fett und Eiweiß, kommen in jeder Zelle vor und sind zudem natürliche Bestandteile von Lebensmitteln. Im Vergleich dazu ist ihre Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Natriummalate zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1980.

## E 351 Kaliummalat



**Herstellung:** Kaliummalat ist das Kaliumsalz der Äpfelsäure (E 296). Es entsteht durch die Reaktion von Äpfelsäure mit Kalilauge.

**Verwendung:** Kaliummalat ist ein Säureregulator und gleich zugelassen wie Natriummalate (siehe E 350), spielt in der Praxis aber keine große Rolle.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Äpfelsäure und ihren Salzen, den Malaten, ist dünn. Sie sind natürlich in vielen Lebensmitteln enthalten (siehe E 350).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Kaliummalat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1980.

## E 352 Calciummalate



**Herstellung:** Calcium- und Calciumhydrogenmalat sind die Calciumsalze der Äpfelsäure (E 296). Sie entstehen durch die Reaktion von Äpfelsäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciummalate sind Säureregulatoren und gleich zugelassen wie Natriummalate (siehe E 350). In der Praxis spielen sie keine große Rolle.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Äpfelsäure und ihren Salzen, den Malaten, ist dünn. Sie entstehen ständig im Stoffwechsel, kommen in jeder Zelle vor und sind natürlich in vielen Lebensmitteln enthalten (siehe E 296).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Calciummalat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1980.

## E 353 Metaweinsäure



**Herstellung:** Metaweinsäure ist ein Polymer der Weinsäure. Sie entsteht, indem natürliche Weinsäure auf 180–200 °C erhitzt wird. Dabei schmelzen die gelblichen Kristalle, erstarren beim Erkalten und werden anschließend gemahlen.

**Verwendung:** Metaweinsäure ist nur in wenigen alkoholischen Getränken zugelassen, um als Säureregulator eine unerwünschte Weinsteinbildung zu verhindern. Eingesetzt wird sie z. B. in made wine, einem Erzeugnis aus Traubenmostkonzentrat, das in England, Japan und Osteuropa hergestellt wird

**Kommentar:** Die Studienlage zu Metaweinsäure ist extrem dünn und erlaubt keine Einschätzung über ihre Auswirkungen auf die Gesundheit.

**Tageshöchstosis:** Das SCF konnte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstosis festsetzen, weil zu wenige Studien vorlagen. Es stufte die begrenzte Verwendung von Metaweinsäure aber als akzeptabel ein. Das JECFA hat den Stoff nicht bewertet.

## E 354 Calciumtartrat



**Herstellung:** Calciumtartrat ist das Calciumsalz der Weinsäure (E 334). Es entsteht durch die Reaktion aus Weinsäure mit Calciumhydroxid.

**Verwendung:** Calciumtartrat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien unter denselben Bedingungen wie Weinsäure (siehe E 334) zugelassen. Indem es Schwermetalle bindet, unterstützt es Antioxidantien in ihrer Wirkung. Darüber hinaus reguliert es die Geliergeschwindigkeit z. B. von Sülzen und wird als Säureregulator verwendet. Nach der Weingärung setzt es sich zusammen mit Kaliumtartrat (E 336) als Weinstein ab.

**Kommentar:** Die Datenlage zu Weinsäure und ihren Salzen ist dünn. Bislang gibt es jedoch keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 334).

**Tageshöchstosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstosis von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Weinsäure und ihren Salzen (E 334–E 337 und E 354) fest, ebenso wie das JECFA bereits 1977.

## E 355 Adipinsäure



**Herstellung:** Adipinsäure ist eine organische Säure, die in größeren Mengen in Rhabarber und Roter Bete vorkommt. Die Industrie stellt sie chemisch her. Ausgangsstoff ist der Kohlenwasserstoff Cyclohexen, der z. B. mit Kaliumpermanganat zu Adipinsäure oxidiert wird.

**Verwendung:** Adipinsäure ist ein mildes Säuerungsmittel und ideal für Pulverprodukte mit langer Lagerung, da sie weder Wasser anzieht noch Bräunungsreaktionen verursacht. Sie ist nur zugelassen für Dessertspeisen mit Fruchtgeschmack und geleeartige Desserts, Füllungen und Garnierungen für feine Backwaren, Trockendessertpulver und Getränkepulver für aromatisierte Getränke.

**Kommentar:** Adipinsäure wird unverändert im Harn ausgeschieden oder geht in den Fettstoffwechsel ein. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA 1977. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 30 g eines Getränkepulvers verzehren, das die zulässige Höchstmenge Adipinsäure enthält.

## E 356 Natriumadipat



**Herstellung:** Natriumadipat ist das Natriumsalz der Adipinsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Adipinsäure mit Natronlauge.

**Verwendung:** Natriumadipat ist ein mildes Säuerungsmittel und wird eingesetzt wie Adipinsäure (siehe E 355).

**Kommentar:** Adipinsäure und Adipate werden unverändert im Harn ausgeschieden oder gehen in den Fettstoffwechsel ein. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 und das JECFA bereits 1977 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Adipinsäure und Adipaten (E 355–E 357) fest.

## E 357 Kaliumadipat



**Herstellung:** Kaliumadipat ist das Kaliumsalz der Adipinsäure. Es entsteht durch die Reaktion von Adipinsäure mit Kalilauge.

**Verwendung:** Kaliumadipat ist ein mildes Säuerungsmittel und wird gleich eingesetzt wie Adipinsäure (siehe E 355).

**Kommentar:** Adipinsäure und Adipate werden unverändert im Harn ausgeschieden oder gehen in den Fettstoffwechsel ein. Es gibt bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 und das JECFA bereits 1977 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Adipinsäure und Adipaten (E 355–E 357) fest.

## E 363 Bernsteinsäure



**Herstellung:** Bernsteinsäure ist eine organische Säure. Die Industrie synthetisiert sie aus den Fruchtsäuren Malein- oder Fumarsäure in einer Reaktion mit Wasserstoff. Alternativ kann sie durch die Oxidation von 1,4-Butandiol hergestellt werden. Natürlich kommt sie in vielen Früchten und Gemüsen vor, etwa in unreifen Tomaten und Rhabarbersaft, sowie als Nebenprodukt der alkoholischen Gärung in Weißwein und Traubenmost.

**Verwendung:** Bernsteinsäure ist als Säuerungsmittel und Geschmacksverstärker nur für fermentierte Milchprodukte wie Fruchtojoghurt, Suppen und Brühen, Getränkepulver und Desserts zugelassen. Da sie kein Wasser anzieht, ist sie ideal für den Einsatz in lagerfähigen Trockenprodukten.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Bernsteinsäure ist sehr dünn. Schädliche Wirkungen sind aber nicht zu erwarten, weil Bernsteinsäure im Stoffwechsel als Zwischenprodukt bei der Energiegewinnung aus Kohlenhydraten, Fett und Eiweiß entsteht und in jeder Zelle vorkommt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Bernsteinsäure aufgrund ihres Vorkommens im Stoffwechsel und in Lebensmitteln als unbedenklich einstufte, ebenso wie das JECFA bereits 1985.

## E 380 Triammoniumcitrat



**Herstellung:** Triammoniumcitrat ist das Ammoniumsalz der Citronensäure und entsteht, indem Citronensäure mit Ammoniak reagiert.

**Verwendung:** Triammoniumcitrat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Eingesetzt wird es wie die anderen Citrate als Säureregulator, Stabilisator und Komplexbildner. In dieser Funktion unterstützt es die Wirkung von Antioxidantien, indem es Schwermetalle bindet (E 331–E 333). Es eignet sich vor allem zur Regulierung von Geliervorgängen, etwa bei der Herstellung von Konfitüren.

**Kommentar:** Triammoniumcitrat wird wie Citronensäure problemlos verstoffwechselt. Bei Schimmelpilzallergikern kann es allergische Symptome auslösen (siehe E 330).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1990 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Citrate ebenso wie Citronensäure als unbedenklich einstufte (siehe E 330). Das JECFA kam 1979 zu demselben Ergebnis.

## E 385 Calcium-Dinatrium-Ethylendiamintetraacetat (Calcium-Dinatrium-EDTA)



**Herstellung:** Ethylendiamintetraacetat lässt sich aus Ethylendiamin, Formaldehyd und Blausäure herstellen. Durch Reaktion mit Calcium- und Natriumhydroxid entsteht Calcium-Dinatrium-EDTA.

**Verwendung:** Calcium-Dinatrium-EDTA unterstützt die Wirkung von Antioxidantien und verhindert Farb- und Geschmacksveränderungen in Lebensmitteln. Der Stoff schützt Halfettmargarine und andere fettreduzierte Streichfette vor dem Verderb durch Sauerstoff und ist außerdem z. B. in Konserven von Hülsenfrüchten, Pilzen und Artischocken, bestimmten wärmebehandelten Fleischerzeugnissen, gefrorenen Krebstieren, Konserven von Fisch, Krebs und Weichtieren und emulgierten Saucen zugelassen.

**Kommentar:** Calcium-Dinatrium-EDTA beeinflusst den Stoffwechsel von Mineralstoffen und Schwermetallen. Indem es feste Komplexe z. B. mit Quecksilber oder Blei bildet, kann es vorhandene Schwermetalle aus dem Körper ausschwemmen. Komplexe mit anderen Metallen wie Eisen oder Kupfer haben dagegen unerwünschte Effekte: Sie fördern die Oxidation und damit die Zerstörung von Vitaminen und den

Verderb von ungesättigten Fettsäuren. Insgesamt ist nicht damit zu rechnen, dass Calcium-Dinatrium-EDTA Störungen des Mineralstoffhaushalts verursacht.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1990 eine Tageshöchstdosis von 2,5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA 1973. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,5 kg Halbfettmargarine mit der zulässigen Höchstmenge Calcium-Dinatrium-EDTA essen.

## E 392 Rosmarinextrakt



**Herstellung:** Rosmarinextrakt stammt aus den Blättern des Rosmarinstrauches. Sie enthalten antioxidativ wirksame Verbindungen aus der Gruppe der Phenolsäuren, Flavonoide und Terpene. Wirksam sind vor allem Carnosol und Carnosolsäure. Die Extrakte werden mithilfe verschiedener Lösungsmittel gewonnen, z. B. mit Aceton, Ethanol oder Hexan. Nach der Aufbereitung liegt der Extrakt als flüssige Zubereitung oder als sprühgetrocknetes gelb-grünliches Pulver vor. Da der Rosmaringeschmack durchschlägt, werden die Extrakte bei Bedarf entaromatisiert.

**Verwendung:** Rosmarinextrakt schützt fettreiche Lebensmittel vor dem Ranzigwerden. Eingesetzt wird er z. B. in Fetten, Ölen, Streichfetten, Brotaufstrichen auf Nussbasis, getrockneten Kartoffelprodukten, Kaugummi, Füllungen für Teigwaren, Feingebäck, getrockneten Würsten, Fischereiprodukten, Eierprodukten, Senf, Suppen, Brühen, Saucen, Knabbereien und verarbeiteten Nüssen.

**Kommentar:** Rosmarinextrakt wird in der Leber verstoffwechselt und führte im Tierversuch in hohen Mengen vorübergehend zu einem leicht erhöhten Lebergewicht, das die EFSA aber nicht als besorgniserregend einstufte. Dagegen ergaben Tierversuche, dass Rosmarin die Krebsentstehung in verschiedenen Stadien hemmen kann. Bei der Zubereitung von Fleisch senkte die Zugabe von Rosmarinextrakten den Gehalt an krebserregenden Substanzen, die zusammen mit den Röstaromen beim Braten, Kurzbraten oder Grillen in der Fleischkruste entstehen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte 2008 aufgrund unzureichender Studienlage keine Tageshöchstdosis festsetzen. Sie stufte Rosmarinextrakt dennoch als unbedenklich ein. Das JECFA setzte 2016 für die Summe aus Carnosolsäure und Carnosol eine vorläufige Tageshöchstdosis von 0,3 mg/kg Körpergewicht fest. Sie gilt bis 2018 – bis dahin müssen die fehlenden Studien vorliegen. Das JECFA wies darauf hin, dass vor allem Kinder bei hohem Konsum die Tageshöchstdosis überschreiten können.





# E 400 – E 495 Verdickungsmittel, Emulgatoren

**Verdickungs- und Geliermittel** machen Suppen, Saucen und Cremes sämig oder verwandeln Flüssigkeiten in Gele, die gallertartig wie kalte Hühnerbrühe oder fest wie Gummibärchen sein können. Die meisten Verdickungs- und Geliermittel sind Naturstoffe und stammen z. B. aus Algen, Pflanzensamen oder Apfelschalen. Emulgatoren ermöglichen eine dauerhafte Vermischung von öligen und wässrigen Flüssigkeiten, etwa in der Margarine oder Mayonnaise.



## E 400 Alginsäure

**Herstellung:** Alginsäure ist eine Kohlenhydratkette (Polysaccharid) und wird aus Braunalgen gewonnen. Nach dem Trocknen, Reinigen und Zerkleinern wird die Alginsäure mit wässriger Lauge extrahiert und in einem mehrstufigen Prozess gereinigt.

**Verwendung:** Alginsäure und ihre Salze, die Alginat (E 401– E 405), sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie sind gute Verdickungsmittel, können aber auch hauchdünne Filme und in Anwesenheit von Calcium feste Gele bilden. Entsprechend breit ist ihr Einsatz in Puddings, Mousse, Tortenfüllungen, Konfitüren, Aspik, Speiseeis und Mayonnaise, Joghurt, Kefir, Fertigdressings, Suppen und Saucen. Essbare Wursthüllen oder tiefgefrorenen Fisch überziehen sie mit einem dünnen Film und schützen diese vor dem Austrocknen.

**Kommentar:** Alginsäure wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. In großen Mengen kann sie abführend wirken.

**Tageshöchstmenge:** Das SCF legte für Alginsäure und ihre Salze (E 401–E 405) 1990 keine Tageshöstdosis fest, weil es die Stoffe als unbedenklich einstufte, ebenso wie das JECFA 1992.

## E 401 Natriumalginat



**Herstellung:** Natriumalginat ist das Natriumsalz der Alginsäure (E 400). Es entsteht durch Reaktion von E 400 mit Natriumcarbonat.

**Verwendung:** Natriumalginat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Alginsäure (E 400), wird also z. B. in Desserts, Tortenfüllungen, Suppen oder Saucen verwendet. Es wird häufiger als E 400 eingesetzt, da es gut wasserlöslich ist.

**Kommentar:** Natriumalginat wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. In großen Mengen kann es abführend wirken.

**Tageshöchstmenge:** Das SCF und das JECFA stuften Natriumalginat als unbedenklich ein (siehe E 400).

## E 402 Kaliumalginat



**Herstellung:** Kaliumalginat ist das Kaliumsalz der Alginsäure (E 400). Es entsteht durch Reaktion von Alginsäure mit Kaliumcarbonat.

**Verwendung:** Kaliumalginat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Alginsäure (E 400), wird also z. B. in Desserts, Tortenfüllungen, Suppen oder Saucen verwendet. Es wird häufiger als E 400 eingesetzt, da es gut wasserlöslich ist.

**Kommentar:** Kaliumalginat wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. In großen Mengen kann es abführend wirken.

**Tageshöchstmenge:** Das SCF und das JECFA stuften Kaliumalginat als unbedenklich ein (siehe E 400).

## E 403 Ammoniumalginat



**Herstellung:** Ammoniumalginat ist das Ammoniumsalz der Alginsäure (E 400). Es entsteht durch Reaktion von Alginsäure mit Ammoniak.

**Verwendung:** Ammoniumalginat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Alginsäure (E 400), wird also z. B. in Desserts, Tortenfüllungen, Suppen oder Saucen verwendet.

**Kommentar:** Ammoniumalginat wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. In großen Mengen kann es abführend wirken.

**Tageshöchstmenge:** Das SCF und das JECFA stuften Ammoniumalginat als unbedenklich ein (siehe E 400).

## E 404 Calciumalginat



**Herstellung:** Calciumalginat ist das Calciumsalz der Alginsäure (E 400). Es entsteht durch Reaktion von Alginsäure mit Calciumsalzen.

**Verwendung:** Calciumalginat ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Alginsäure (E 400), wird also z. B. in Desserts, Tortenfüllungen, Suppen oder Saucen verwendet.

**Kommentar:** Calciumalginat wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. In großen Mengen kann es abführend wirken.

**Tageshöchstmenge:** Das SCF und das JECFA stuften Calciumalginat als unbedenklich ein (siehe E 400).

## E 405 Propylenglykolalginat



**Herstellung:** Propylenglykolalginat ist ein Abkömmling der Alginsäure (E 400) und entsteht, indem sie in einer chemischen Reaktion mit Propylenglykol verestert wird.

**Verwendung:** Propylenglykolalginat ist ein Verdickungs- und Geliermittel und ein Stabilisator. Es ist unempfindlich gegen Säure und bildet mit Calcium weiche Gele. Eingesetzt wird es z. B. in Aspik, Fett- und Ölemulsionen, Wassereis, Zuckerwaren, Kaugummi, Tortenfüllungen, Desserts, Saucen, Fruchtsaftgetränken, Apfel- und Birnenwein, Knabbereien und Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Propylenglykolalginat wird im Magen-Darm-Trakt in Propylenglykol und Alginat gespalten. Propylenglykol wird verstoffwechselt (siehe E 1520), Alginat wird mit dem Stuhl ausgeschieden. Bei üblicher Verwendung gibt es bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht fest. Dabei orientierte es sich an früheren Bewertungen der beiden Bestandteile: Für Alginat gibt es keine Tageshöchstdosis, weil es so gut verträglich ist, für Propylenglykol beträgt sie 25 mg/kg Körpergewicht (siehe E 1520). Um die Tageshöchstdosis zu erreichen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,1 kg Wassereis essen, das die zulässige Höchstmenge Propylenglykolalginat mit dem maximalen Gehalt an Propylenglykol (45 %) enthält. Das JECFA legte 1993 dagegen 70 mg/kg Körpergewicht fest. Auch dieser Wert bezieht sich auf Propylenglykol, berücksichtigt aber, dass sein Anteil nur ein Drittel im Propylenglykolalginat ausmacht.

## E 406 Agar-Agar (Agartang)



**Herstellung:** Agar-Agar ist ein Gemisch von Kohlenhydratketten (Polysacchariden) und wird aus getrockneten Rotalgenarten durch Extraktion mit heißem Wasser gewonnen.

**Verwendung:** Agar-Agar ist ein Gelier- und Verdickungsmittel und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es löst sich in heißem Wasser, geliert beim Abkühlen und bildet stabile Gele. Agar-Agar wird z. B. zur Herstellung von Milchprodukten, Konfitüren oder Süßwaren verwendet.

**Kommentar:** Agar-Agar wird teils mit dem Stuhl ausgeschieden, teils von den Darmbakterien zerlegt. Dabei entstehen kurzkettige Fettsäuren, die der Körper problemlos verwerten kann. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Agar-Agar zuletzt 2016, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1974 zu demselben Ergebnis.

## E 407 Carrageen (Irish Moos)



**Herstellung:** Carrageen ist ein Sammelbegriff für verschiedene Kohlenhydratketten (Polysaccharide), die aus Rotalgen durch Extraktion mit heißem Wasser unter schwach alkalischen Bedingungen gewonnen werden.

**Verwendung:** Carrageen ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Verdickungsmittel wird es z. B. in Fruchtsaftgetränken, Salatdressings und Tomatensaucen eingesetzt, als Geliermittel in Tortenguss, Götterspeise, Weingummis oder Instant-Desserts. Fettreduzierte Produkte werden durch Carrageen cremiger und schmecken vollmundiger. In H-Sahne sorgt es als Stabilisator dafür, dass diese trotz Erhitzen steif geschlagen werden kann. Auch Folgemilch und Kleinkindnahrung darf Carrageen enthalten, Säuglingsanfangsnahrung aber nicht.

**Kommentar:** Carrageen besteht normalerweise aus sehr großen Molekülen. Es kann aber auch kleinere Abbauprodukte enthalten. Sie lösten im Tierversuch Entzündungen, Geschwüre und Blutungen im Darm aus. Studien am Menschen ergaben zwar keine schädlichen Wirkungen, trotzdem empfahl das SCF 2003, den Anteil kleiner Moleküle so gering wie möglich zu halten. Auch große Carrageen-Moleküle förderten in einzelnen Tierstudien das Zellwachstum im Dickdarm und die Entstehung von Tumoren. Andere Studien zeigten dieses Ergebnis nicht. Die Aufnahme von Carrageen als Zusatzstoff liegt weit unter den Dosen, die schädliche Wirkungen auslösten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte bei der letzten Bewertung 2003 den 1978 festgelegten Wert von 75 mg/kg Körpergewicht. Außerhalb Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das Carrageen zuletzt 2014 als unbedenklich einstuft und daher keine Tageshöchstdosis festsetzte.

## E 407a Verarbeitete Euchema-Algen



**Herstellung:** Euchema-Algen (auch Eucheuma) sind schnell wachsende Rotalgen. Das aus ihnen gewonnene Carrageen ist weniger stark aufgereinigt, leicht braun und enthält mehr Cellulose, wodurch trübe Gele gebildet werden.

**Verwendung:** Verarbeitete Euchema-Algen werden eingesetzt wie Carrageen (E 407), also als Verdickungsmittel, Geliermittel und Stabilisator.

**Kommentar:** Die Vorbehalte gegen Carrageen gelten auch für verarbeitete Euchema-Algen, da sie eine ähnliche Zusammensetzung haben (E 407).

**Tageshöchstdosis:** Für verarbeitete Euchema-Algen gilt wie für Carrageen die vom SCF festgesetzte Tageshöchstdosis von 75 mg/kg Körpergewicht. Das JECFA stuft sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest.

## E 410 Johannisbrotkernmehl (Carubin)



**Herstellung:** Johannisbrotkernmehl besteht aus Kohlenhydratketten (Polysacchariden) und stammt aus den Samen des Johannisbrotbaums. Nach dem Kochen in verdünnter Schwefelsäure werden Schalen und Keimling entfernt und das Nährgewebe vermahlen.

**Verwendung:** Johannisbrotkernmehl ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird als Stabilisator und Verdickungsmittel eingesetzt. Es kann sehr viel Wasser binden und wird z. B. in Konfitüren, Fleischzubereitungen oder Getreidebeikost verwendet. Es macht Suppen und Saucen sämig, verhindert die Bildung von Eiskristallen in Speiseeis und von Zuckerkrystallen in Süßwaren. Außerdem dient es als Füllmittel für kalorienreduzierte Lebensmittel.

**Kommentar:** Johannisbrotkernmehl wird teils mit dem Stuhl ausgeschieden, teils von den Darmbakterien zerlegt. In Einzelfällen löste es allergische Reaktionen aus, vor allem Fließschnupfen und Asthma. Ein Fall berichtete von einer Überempfindlichkeitsreaktion bei einem Säugling, die möglicherweise auf

Eiweißrückstände zurückzuführen sind. Die EFSA empfahl, den Eiweißanteil bei der Herstellung so weit wie möglich zu senken. Abgesehen davon gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Johannisbrotkernmehl 2017, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Zu demselben Ergebnis kam das JECFA bereits 1981. Dieses Ergebnis gilt nicht für Säuglinge und Kleinkinder mit gastroösophagealem Reflux, bei denen der Mageninhalt in die Speiseröhre zurückläuft. Diese Kinder bekommen mit Johannisbrotkernmehl angedickte Spezialnahrung, damit sie seltener spucken und erbrechen müssen. Es kann bei ihnen jedoch unerwünschte Effekte wie Durchfall, häufige weiche Stühle und Blähungen auslösen.

## E 412 Guarkernmehl



**Herstellung:** Guarkernmehl wird aus den Samen der Guarpflanze gewonnen. Dafür wird das Nährgewebe um den Keimling abgetrennt und gemahlen.

**Verwendung:** Guarkernmehl ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird als Verdickungsmittel, Emulgator und Stabilisator eingesetzt. Es quillt in Wasser stark auf; bereits geringe Mengen verwandeln Flüssigkeiten in zähe Lösungen. Es verdickt u. a. Suppen, Saucen oder hält feste Teilchen in Kakao oder naturtrüben Säften in der Schwebe. Da es das Geliervermögen anderer Verdickungsmittel erhöht, wird es oft mit Carrageen oder Agar-Agar kombiniert.

**Kommentar:** Guarkernmehl gelangt unverändert in den Dickdarm und wird dort teilweise von den Darmbakterien abgebaut. Tierstudien ergaben auch bei hohen Testdosen keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA stufte Guarkernmehl 2017 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1975 zu demselben Ergebnis.

## E 413 Traganth



**Herstellung:** Traganth ist Pflanzenschleim, der aus eingeschnittenen Stämmen und Zweigen des Strauches Astragalus gummifer quillt und Kohlenhydratketten (Polysaccharide) enthält. Er trocknet schnell, wird dann geerntet und in Lebensmittelqualität aufbereitet.

**Verwendung:** Traganth ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird als Verdickungs- und Geliermittel eingesetzt. Es quillt in kaltem Wasser und ergibt klebrige, gelartige Massen, die Hitze und Säure vertragen. Es wird z. B. in sauren Saucen und Mayonnaise eingesetzt, aber auch in Speiseeis, Desserts, Backcremes, Füllungen und Süßwaren.

**Kommentar:** Traganth gelangt unverändert in den Dickdarm und wird teilweise von den Darmbakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut, die der Körper problemlos verwerten kann.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Traganth zuletzt 1988, stuft es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1985 zu demselben Ergebnis.

## E 414 Gummi arabicum



**Herstellung:** Gummi arabicum besteht aus Kohlenhydratketten (Polysaccharide) und wird aus afrikanischen Akazienbäumen gewonnen. Aus der angeschnittenen Baumrinde tritt Milchsaft aus, der gesammelt, getrocknet und aufbereitet wird.

**Verwendung:** Gummi arabicum ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es ist kein starkes Verdickungsmittel, wirkt aber stabilisierend auf Schäume und wird z. B. in Sahnesteif und Tortenguss eingesetzt. Außerdem schützt es Aromen in Getränpulver und Tütensuppen, hält feste Teilchen in naturtrüben Säften in der Schwebe, unterbindet das Kristallisieren von Zucker in Fruchtdressings und legt sich als glänzender Überzug auf Dragees und Schokoladenprodukte.

**Kommentar:** Gummi arabicum wird fast vollständig im Dickdarm von Bakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut, die der Körper problemlos verwerten kann. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Gummi arabicum bislang nicht, akzeptierte 1997 aber seine Verwendung in Babynahrung und Vitamintabletten. Das JECFA stuft es zuletzt 1989 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest.

## E 415 Xanthan





**Herstellung:** Xanthan besteht aus Kohlenhydratketten (Polysaccharide). Es wird mithilfe von Bakterien aus zucker- oder stärkehaltigen Lösungen gewonnen.

**Verwendung:** Xanthan ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es ist ein starkes Verdickungsmittel, das widerstandsfähig ist. Es hält das gebundene Wasser bei Hitze, in saurer Umgebung sowie beim Rühren und Schlagen. In Backwaren hält es den Teig feucht, in Speiseeis verringert es Eiskristalle, in Mayonnaise, Ketchup, Suppen, Saucen, Desserts und Konfitüren sorgt es für die sämige Konsistenz.

**Kommentar:** Xanthan wird mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Xanthan zuletzt 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Zu demselben Ergebnis kam das JECFA bereits 1987.

## E 416 Karaya-Gummi



**Herstellung:** Karaya-Gummi wird aus getrocknetem Pflanzensaft der indischen Stinkbäume (Sterculia) oder Annattogewächsen (Bixaceae) gewonnen. Die tränenförmigen Klumpen werden gereinigt und zu einem Pulver vermahlen, das nach Essig riecht.

**Verwendung:** Karaya-Gummi ist ein Verdickungs- und Geliermittel und wird z. B. in Fruchtojoghurts, Eierlikör, Knabbereien, Überzugsmitteln für Nüsse und Nahrungsergänzungsmitteln eingesetzt.

**Kommentar:** Karaya-Gummi gelangt unverändert in den Dickdarm und wird mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Karaya-Gummi zuletzt 2016, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1988 zu demselben Ergebnis.

## E 417 Tarakernmehl



**Herstellung:** Tarakernmehl enthält Kohlenhydratketten (Polysaccharide), die aus den Samen des Tara-Strauches gewonnen werden. Dafür wird das Nährgewebe um den

Keimling (Endosperm) abgetrennt und gemahlen.

**Verwendung:** Tarakernmehl ist ein Gelier- und Verdickungsmittel und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wirkt ähnlich verdickend wie Johannisbrotkernmehl und Guar und wird wie diese verwendet (siehe E 410, E 412), also z. B. in Backwaren, Konfitüren, Süßwaren oder Speiseeis.

**Kommentar:** Tarakernmehl gelangt in den Dickdarm und wird teils von den Darmbakterien abgebaut, teils mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Tarakernmehl zuletzt 1991, stufte es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1986 zu demselben Ergebnis.

## E 418 Gellan



**Herstellung:** Gellan besteht aus Kohlenhydratketten (Polysaccharide). Es wird mithilfe von speziellen Bakterienkulturen (*Pseudomonas elodea*) hergestellt, die in zuckerhaltigen Nährlösungen wachsen.

**Verwendung:** Gellan ist ein Gelier- und Verdickungsmittel und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es bildet klare, schnittfeste Gele. Eingesetzt wird es z. B. in Frucht- oder Gemüseaufstrichen oder Süßwaren. Xanthan, Johannisbrotkernmehl und andere Geliermittel bilden deutlich klarere und stabilere Gele, wenn sie mit Gellan kombiniert werden.

**Kommentar:** Gellan gelangt in den Dickdarm und wird unverändert ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Gellan zuletzt 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1990 zu demselben Ergebnis, wies aber darauf hin, dass Gellan in hohen Dosen abführend wirken kann.

## E 420 Sorbit und Sorbitsirup



**Herstellung:** Sorbit wird aus Glucose durch Reaktion mit Wasserstoff hergestellt, Sorbitsirup entsteht aus Glucosesirup. Der Ausgangsstoff für die Glucose ist meist

Maisstärke, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann. Sorbit kommt natürlich in Pflaumen und Trockenfrüchten vor.

**Verwendung:** Sorbit ist ein Zuckeraustauschstoff. Es ist halb so süß wie Zucker, liefert weniger Kalorien, erhöht den Blutzucker nicht und verursacht keine Karies. Als Füllstoff ersetzt es Zucker vor allem in kalorienreduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln, etwa in Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Schokolade, Süßwaren, zuckerfreiem Kaugummi, Frühstückscerealien, Feingebäck, Senf, Saucen, Desserts und Tafelsüßen. Außerdem hält es Lebensmittel weich und feucht. Für Getränke ist Sorbit nicht zugelassen, da dafür Mengen erforderlich sind, die Durchfall verursachen können.

**Kommentar:** Sorbit wird nur langsam aus dem Dünndarm ins Blut transportiert. Bei größeren Mengen ist das Transportsystem überlastet und Sorbit gelangt in den Dickdarm, wo es von den Darmbakterien abgebaut wird. Ab 50 g/Tag können die Abbauprodukte der Bakterien aber Bauchschmerzen, Blähungen und Durchfall verursachen. Lebensmittel mit mehr als 10 % Sorbit tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“. Wer Fruchtzucker schlecht verträgt und nach dem Verzehr Blähungen oder Durchfall bekommt (Fructosemalabsorption), sollte Sorbit meiden. Das gilt auch für die anderen Zuckeralkohole Mannit (E 421), Isomalt (E 953), Maltit (E 965), Lactit (E 966) und Xylit (E 967).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1984 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Sorbit bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam bereits 1982 zu demselben Ergebnis.

## E 421 Mannit



**Herstellung:** Mannit wird aus Fructose oder fructosereichem Invertzucker (besteht aus Glucose und Fructose) durch Reaktion mit Wasserstoff hergestellt. Alternativ wird es mithilfe von Hefen gewonnen. Als Rohstoff für die Fructose kann Stärke dienen, die aus gentechnisch verändertem Mais stammt.

**Verwendung:** Mannit ist ein Zuckeraustauschstoff. Es ist halb so süß, aber kalorienärmer als Zucker, erhöht den Blutzucker nicht und verursacht keine Karies. Es dient als Füllstoff, Süßungsmittel und Trennmittel und wird wie Sorbit eingesetzt (siehe E 420). Für Getränke ist Mannit nicht zugelassen, da dafür Mengen erforderlich sind, die Durchfall verursachen können.

**Kommentar:** Bereits ab 10 bis 20 g/Tag ist das Transportsystem im Dünndarm überlastet und Mannit gelangt in den Dickdarm, wo es von den Darmbakterien abgebaut wird. Die Abbauprodukte können Bauchschmerzen, Blähungen und Durchfall verursachen. Lebensmittel mit mehr als 10 % Mannit tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1988 keine Tageshöchstdosis fest, weil es Mannit bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam bereits 1986 zu demselben Ergebnis.

## E 422 Glycerin



**Herstellung:** Glycerin wird synthetisch aus dem Gas Propen hergestellt und fällt auch als Nebenprodukt der Biodieselherstellung aus pflanzlichen Ölen oder bei der Verarbeitung pflanzlicher Fette zu technischen Produkten an. Die Verwendung von gentechnisch veränderten Ölpflanzen wie Soja oder Raps ist möglich.

**Verwendung:** Glycerin ist ein Feuchthaltemittel und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es ist eine ölige Substanz, die süßlich schmeckt und Wasser binden kann. Es hält Produkte feucht und weich und schützt sie vor dem Austrocknen. Eingesetzt wird es z. B. in Gelatineüberzügen für Wurst, in Kaugummi, Kakao- und Schokoladenprodukten.

**Kommentar:** Glycerin kann im Stoffwechsel problemlos verwertet werden. In großen Mengen ab 50 g/Tag kann es Durchfälle und Schleimhautschäden verursachen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Glycerin zuletzt 1981, stuft es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam zuletzt 2002 zu demselben Ergebnis.

## E 423 Octenylbernsteinsäuremodifiziertes Gummi arabicum



**Herstellung:** Octenylbernsteinsäuremodifiziertes Gummi arabicum wird hergestellt, indem Gummi arabicum (E 414) in wässriger Lösung mit einem Abkömmling der Bernsteinsäure verestert und anschließend sprühgetrocknet wird.

**Verwendung:** Octenylbernsteinsäuremodifiziertes Gummi arabicum ist in der EU seit 2013 als Emulgator zugelassen. Es sorgt für eine stabile Vermischung der Bestandteile von Saucen, Energydrinks und fruchtsafthaltigen Getränken sowie von Glasuren von Feingebäck. Außerdem garantiert es die gleichmäßige Vermischung von Aromen in Zubereitungen, die anderen Lebensmitteln wie z. B. Speiseeis, Kuchen, Keksen, Geflügel- und Fischprodukten, Desserts, Getränken, Kakao- und Schokoladenprodukten, Kaugummi, Konfitüren, Suppen, Brühen oder Instantkaffee zugesetzt werden.

**Kommentar:** Es ist unklar, ob die Verbindung im Magen in ihre Bestandteile gespalten wird (siehe Gummi arabicum E 414 und Stärkennatriumoctenylsuccinat E 1450) und sich im Körper ähnlich verhält. Es gibt keine Hinweise für schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA konnte 2010 aufgrund fehlender Studien keine Tageshöchstdosis festsetzen, stufte die derzeitige Verwendung aber als unbedenklich ein. Auch das JECFA stufte es 2009 als unbedenklich ein, dies jedoch vorläufig, bis die fehlenden Daten zum Verhalten der Verbindung im Körper vorliegen.

## E 425 Konjakgummi und Konjak-Glucomannan



**Herstellung:** Konjakgummi besteht hauptsächlich aus Glucomannan, einer Kohlenhydratkette (Polysaccharid). Es wird aus der Wurzelknolle der Teufelszunge gewonnen. Aus dem hergestellten Mehl entsteht entweder Konjakgummi durch Behandlung mit heißem Wasser oder Konjak-Glucomannan mit wasserhaltigem Ethanol.

**Verwendung:** Konjakgummi ist ein Verdickungs- und Geliermittel und wird auch als Füllstoff eingesetzt. Es bindet viel Wasser und bildet hitzebeständige Gele. Bis maximal 10 g/kg ist es in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird z. B. in Glasnudeln und anderen fernöstlichen Spezialitäten eingesetzt.

**Kommentar:** Glucomannan gelangt unverändert in den Dickdarm und wird dort von den Darmbakterien zerlegt. Unklar ist, in welchem Umfang dies erfolgt. Beim Verzehr großer Mengen können Durchfall und Blähungen auftreten, zudem kann die Aufnahme von Vitamin A und E aus dem Darm ins Blut verringert sein. Gele aus Konjak schmelzen nicht im Mund, sondern müssen kräftig gekaut werden. Anfang der 2000er Jahre erstickten einige Kinder und Senioren an mit Konjak hergestellten Gelee-Süßwaren, die im Hals steckenblieben. Deshalb sind konjakhaltige Gelee-Süßwaren seit 2002 in der

EU verboten. 2004 dehnte die EU das Verbot auf Gelier- und Verdickungsmittel aus, die eine ähnliche Struktur haben (E 400– E 418, E 425 und E 440).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF konnte 1996 aufgrund fehlender Studien keine Tageshöchstdosis festsetzen, stuft Konjakgummi bei der derzeitigen Verwendung aber als unbedenklich ein. Auch das JECFA stuft Konjak zuletzt 1996 als unbedenklich ein.

## E 426 Sojabohnen-Polyose



**Herstellung:** Sojabohnen-Polyose ist ein wasserlösliches, kurzkettiges Kohlenhydrat (Polysaccharid), das mit heißem Wasser aus Sojafasern herausgelöst und anschließend mit Alkohol isoliert wird. Die Sojabohnen können gentechnisch verändert sein.

**Verwendung:** Sojabohnen-Polyose verstärkt als Verdickungsmittel und Stabilisator die verdickende und emulgierende Wirkung von Eiweißen. Sie sorgt für eine gute Vermischung der Bestandteile von Saucen und Nahrungsergänzungsmitteln und erzeugt beim Trinken von Milchmodgetränken ein sämiges Mundgefühl. Zudem fördert sie das Gelieren von Gelee-Süßwaren (außer in Minibechern) und erhält den saftig-weichen Biss bei Feingebäck auch nach dem Auftauen in der Mikrowelle. Sie eignet sich auch als Trennmittel und verhindert das Verkleben von Reis und asiatischen Nudeln.

**Kommentar:** Studien mit ähnlichen Nahrungsfasern lassen vermuten, dass der Verzehr von 25 bis 35 g/Tag unbedenklich ist. Im Vergleich dazu ist die Aufnahme als Zusatzstoff vernachlässigbar gering. Der Ausgangsstoff Soja ist ein häufiger Allergieauslöser. Dafür ist jedoch das Eiweiß verantwortlich, nicht die Kohlenhydrate, zu denen die Sojabohnen-Polyose gehört. Dennoch machen mögliche Eiweißrückstände den Zusatzstoff für Sojabohnen-Allergiker zum Risiko. Daher müssen Hersteller sojahaltige Produkte seit 2014 deutlich kennzeichnen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Sojabohnen-Polyose 2003 und stuft die damals beantragten und heute zugelassenen Anwendungen als Stabilisator, Verdickungsmittel, Stabilisator und Trennmittel als unbedenklich ein.

## E 427 Cassiagummi



**Herstellung:** Cassiagummi besteht aus langen Kohlenhydratketten (Polysacchariden) und wird aus den Samen der Sennegewächse *Cassia tora* und *Cassia obtusifolia* gewonnen.

**Verwendung:** Cassiagummi verstärkt die Wirkung anderer Gelier- und Verdickungsmittel. Es ist seit 2010 in der EU zugelassen und wird in Milchprodukten, Schmelzkäse, Speiseeis, Kuchenfüllungen, Fleischerzeugnissen, Trockensuppen, Saucen und Desserts eingesetzt.

**Kommentar:** Cassiagummi ähnelt Guar, Johannisbrotkern- und Taramehl und wird größtenteils unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Cassiagummi erstmals 2006. Sie konnte aufgrund fehlender Studien keine Tageshöchstdosis festsetzen, stuft es bei der derzeitigen Verwendung aber als unbedenklich ein. Das JECFA setzte keine Tageshöchstdosis fest.

## **E 432 Polyoxyethylen-Sorbitanmonolaureat** **(Polysorbat 20)**

**Herstellung:** Polysorbat 20 ist eine zitronengelbe, ölige Flüssigkeit. Sie entsteht, indem Sorbit (E 420) mit der Speisefettsäure Laurinsäure verestert wird und mit dem farblosen Gas Ethylenoxid reagiert.

**Verwendung:** Polysorbat 20 ist ein wirkungsvoller Emulgator, der ölige und wässrige Anteile in Lebensmitteln verbindet. Es wird in Milchprodukten, Kokosmilch, Suppen, Saucen und Nahrungsergänzungsmitteln eingesetzt. Es sorgt bei Feingebäck für Volumen und eine lockere Krume, hält Zuckerwaren und Kaugummi weich und stabilisiert die eingeschlagene Luft im Speiseeis. Zudem verhindert es, dass Margarine und Frittierfette beim Erhitzen spritzen.

**Kommentar:** Polysorbat 20 wird vom Körper problemlos verwertet oder mit dem Stuhl ausgeschieden. Während Standard-Untersuchungen unauffällig waren, zeigen inzwischen mehrere Studien, dass Polysorbate die Schleimbarriere im Darm schädigen können, so zum Beispiel eine 2015 veröffentlichte Studie bei Mäusen mit Polysorbat 80 und dem Verdickungsmittel Carboxymethylcellulose (siehe E 433, E 466): Unter ihrem Einfluss verdünnte sich die Schleimbarriere, während das Risiko für chronische Darmentzündungen, Fettleibigkeit und Diabetes stieg. Gleichzeitig konnten sich in der Darmflora Keime breitmachen, die Entzündungen im Körper fördern. Die veränderte Darmflora gilt derzeit als Ursache für die beobachteten Gesundheitsstörungen. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob die Ergebnisse auf den Menschen übertragbar sind.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte zuletzt 2015 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Polysorbate fest (E 432–E 436), ebenso wie das JECFA, bereits 1973. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 500 g Feingebäck mit der zulässigen Höchstmenge E 432–E 436 essen. Verzehrsschätzungen ergaben, dass Kleinkinder, die häufig feine Backwaren oder Milchdesserts essen, die Tageshöchstdosis nahezu erreichen.

## E 433 Polyoxyethylen-Sorbitanmono-oleat (Polysorbat 80)



**Herstellung:** Polysorbat 80 ist eine zitronengelbe, ölige Flüssigkeit. Sie entsteht, indem Sorbit (E 420) mit der Speisefettsäure Ölsäure verestert wird und mit dem farblosen Gas Ethylenoxid reagiert.

**Verwendung:** Polysorbat 80 ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Polysorbat 20: Es emulgiert z. B. Milchprodukte, Suppen und Saucen, hält eingeschlagene Luft im Speiseeis und verhindert das Spritzen von heißer Margarine (siehe E 432).

**Kommentar:** Der Fettanteil in Polysorbat 80 wird wie andere Nahrungsfette verwertet, der restliche Teil der Verbindung ausgeschieden. 2015 zeigte eine Studie der Georgia State University in Atlanta, dass Polysorbat 80 (E 433) und das Verdickungsmittel Carboxymethylcellulose (E 466) die Darmflora stören (siehe E 432).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Polysorbate fest (E 432–E 436), ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 434 Polyoxyethylen-Sorbitanmonopalmitat (Polysorbat 40)



**Herstellung:** Polysorbat 40 ist eine zitronengelbe bis orangefarbene, ölige Flüssigkeit. Sie entsteht, indem Sorbit (E 420) mit der Speisefettsäure Palmitinsäure verestert wird und mit dem farblosen Gas Ethylenoxid reagiert.

**Verwendung:** Polysorbat 40 ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Polysorbat 20: Es emulgiert z. B. Milchprodukte, Suppen und Saucen, hält eingeschlagene Luft im Speiseeis und verhindert das Spritzen von heißer Margarine (siehe E 432).



**Kommentar:** Der Fettanteil in Polysorbat 40 wird verdaut, der restliche Teil der Verbindung ausgeschieden. Aktuelle Studien sprechen dafür, dass bestimmte Polysorbate und andere Emulgatoren die Darmflora stören und damit Entzündungen im Darm, aber auch Fettleibigkeit und Diabetes fördern (siehe E 432, E 433, E 466).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Polysorbate fest (E 432–E 436), ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 435 Polyoxyethylen-Sorbitanmonostearat (Polysorbat 60)



**Herstellung:** Polysorbat 60 ist eine zitronengelbe bis orangefarbene, ölige Flüssigkeit. Sie entsteht, indem Sorbit (E 420) mit der Speisefettsäure Stearinsäure verestert wird und mit Ethylenoxid reagiert.

**Verwendung:** Polysorbat 60 ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Polysorbat 20: Es emulgiert z. B. Milchprodukte, Suppen und Saucen, hält eingeschlagene Luft im Speiseeis und verhindert das Spritzen von heißer Margarine (siehe E 432).

**Kommentar:** Polysorbat 60 wird abgebaut wie Polysorbat 20 (E 432). Aktuelle Studien sprechen dafür, dass bestimmte Polysorbate und andere Emulgatoren die Darmflora stören und damit Entzündungen im Darm, aber auch Fettleibigkeit und Diabetes fördern (siehe E 432, E 433, E 466).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Polysorbate fest (E 432–E 436), ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 436 Polyoxyethylen-Sorbitantristearat (Polysorbat 65)



**Herstellung:** Polysorbat 65 ist ein gelbbrauner, wachsartiger Stoff. Er entsteht, indem Sorbit (E 420) mit der Speisefettsäure Laurinsäure verestert wird und mit dem farblosen Gas Ethylenoxid reagiert.

**Verwendung:** Polysorbat 65 ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Polysorbat 20: Es emulgiert z. B. Milchprodukte, Suppen und Saucen, hält eingeschlagene Luft im

Speiseeis und verhindert das Spritzen von heißer Margarine (siehe E 432).

**Kommentar:** Polysorbat 65 wird gleich abgebaut wie Polysorbat 20 (E 432). Aktuelle Studien sprechen dafür, dass bestimmte Polysorbate die Darmflora stören und damit Entzündungen im Darm, aber auch Fettleibigkeit und Diabetes fördern (siehe E 432, E 433).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2015 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Polysorbate fest (E 432–E 436), ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 440 Pektin und amidiertes Pektin



**Herstellung:** Pektine kommen natürlich in allen Pflanzen vor. Sie sind Kohlenhydratketten (Polysaccharide), die an verschiedenen Stellen mit Methanol verknüpft sind – je nach Häufigkeit dieser Bindungen unterscheidet man hoch- und niederverestertes Pektin. Pektin wird mit heißem Wasser aus Apfel- oder Zitrustrestern extrahiert. Dabei entsteht ein weiß-gräuliches Pulver. Amidiertes Pektin entsteht durch Reaktion von Pektin mit Ammoniak.

**Verwendung:** Pektine sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden als Geliermittel, Stabilisator und Überzugsmittel verwendet. Hochveresterte Pektine brauchen Zucker und eine saure Umgebung, sie werden z.B. für Gelee, Konfitüren oder Kompott eingesetzt. Niederveresterte Pektine gelieren nur in Anwesenheit von Calciumionen und sind daher ideal für Milchdesserts oder Speiseeis. Amidierte Pektine gelieren bereits mit geringen Mengen an Calciumionen. Pektine sind außerdem in Getränken, Sorbets oder Ketchup enthalten.

**Kommentar:** Pektin kann vom Körper problemlos verwertet werden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Pektin zuletzt 1983, stufte es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1981.

## E 442 Ammoniumphosphatide



**Herstellung:** Ammoniumphosphatide entstehen in einem chemischen Prozess aus Speisefetten und -ölen mit Phosphorsäure und Ammoniak. Ausgangsstoff ist Rapsöl aus möglicherweise gentechnisch verändertem Raps mit einem geringen Gehalt an Erucasäure.

**Verwendung:** Ammoniumphosphatide sind Emulgatoren und ausschließlich in Kakao- und Schokoladenprodukten sowie in Süßwaren auf Kakaobasis zugelassen. Sie erhöhen die Fließfähigkeit der Schokoladenmasse und ermöglichen dünne, gut haftende Überzüge, die den Geschmack nicht beeinträchtigen.

**Kommentar:** Für Ammoniumphosphatide gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Werden sie aus Rapsöl hergestellt, sind sie möglicherweise mit Erucasäure verunreinigt, die bei Tieren mit krankhaften Herzmuskelveränderungen und Wachstumsstörungen in Verbindung gebracht wird. Die EFSA setzte 2016 eine Tageshöchstdosis von 7 mg/kg Körpergewicht für Erucasäure fest.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte zuletzt 2016 die Tageshöchstdosis für Ammoniumphosphatide von 30 mg/kg Körpergewicht, den das SCF bereits 1978 und das JECFA 1974 festgesetzt haben. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 180 g Schokolade mit der zulässigen Höchstmenge an Ammoniumphosphatiden essen.

## E 444 Sacharoseacetatisobutyrat



**Herstellung:** Sacharoseacetatisobutyrat ist eine gelbe Flüssigkeit, die gewonnen wird, indem Saccharose (Haushaltszucker), mit Essigsäure und Isobuttersäure verknüpft wird. Anschließend wird der Stoff durch Destillation aufgereinigt.

**Verwendung:** Sacharoseacetatisobutyrat ist ein Stabilisator und kann Aromen, Farben und Teilchen in der Schwebel halten. Zu diesem Zweck ist es nur in trüben alkoholfreien Getränken und trüben Getränken mit weniger als 15 Vol-% Alkohol zugelassen.

**Kommentar:** Sacharoseacetatisobutyrat wird größtenteils aus dem Darm ins Blut aufgenommen und verwertet. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2016 eine Tageshöchstdosis von 20 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso das JECFA 1977 als Wert für außerhalb Europas. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg), wenn er täglich z. B. 4 Liter trüben Apfelsaft trinkt, der die zulässige Höchstmenge Sacharoseacetatisobutyrat enthält.

## E 445 Glycerinester aus Wurzelharz



**Herstellung:** Glycerinester aus Wurzelharz bestehen zu 90 % aus Holzharzsäuren und zu 10 % aus anderen, nicht sauren Verbindungen. Das Harz wird mithilfe von Lösungsmitteln aus alten Stümpfen der Sumpfkiefer gewonnen, durch Destillation aufgereinigt und mit Glycerin zur Reaktion gebracht.

**Verwendung:** Glycerinester aus Wurzelharz ermöglichen eine gleichmäßige Verteilung von Aromen in Getränken und verhindern das Absinken von Trübstoffen. Sie sind als Stabilisatoren nur zugelassen in trüben, alkoholfreien Getränken, in alkoholischen Getränken mit einem Alkoholgehalt von unter 15 Vol.-% und in trüben Spirituosen. Außerdem dürfen sie zur Oberflächenbehandlung von Zitrusfrüchten und zum Bedrucken bestimmter Süßwaren verwendet werden. Hier bilden sie elastische und gut haftende Überzüge.

**Kommentar:** Glycerinester aus Wurzelharz werden größtenteils unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bisher gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 1992 eine Tageshöchstosis von 12,5 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA bestimmte 1996 dagegen einen Wert von 25 mg/kg Körpergewicht und bestätigte ihn zuletzt 2013.

## E 450 Diphosphate



**Herstellung:** Diphosphate sind die Salze der Diphosphorsäure (Verbindung aus zwei Phosphorsäuremolekülen). Sie entstehen aus Phosphorsäure und verschiedenen Alkali- und Erdalkalilaugen.

**Verwendung:** Diphosphate sind für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Phosphate (siehe E 339). Die Industrie setzt sie als Schmelzsalze, Komplexbildner, Säureregulatoren und Feuchthaltemittel ein. Als Kutterhilfsmittel verbessern sie die Wasserbindung von Eiweiß und sorgen für saftigen Kochschinken und knackige Brühwürstchen. Zudem vermindern sie beim Auftauen von Garnelen die Bildung von Tropfwasser, ermöglichen eine gleichmäßige Verteilung der Bestandteile in Speiseeis und Milchdesserts, sorgen im Schmelzkäse für einen geschmeidigen Teig und verhindern, dass Milchpulver beim Anrühren verklumpt. Diphosphate sind außerdem Bestandteil von Backpulver und werden in Hefeteigen für Pizzen, Quiches und Kuchen eingesetzt.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten. Neueren Studien zufolge schädigt zu viel Phosphat die Innenwände der Blutgefäße und erhöht das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten. Diese Zusammenhänge sind bei Nierenkranken bekannt, gelten neueren Studien zufolge möglicherweise aber auch für Gesunde (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 für Phosphor eine Tageshöchstdosis von 70 mg/kg Körpergewicht fest (siehe E 339). Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 800 g gekühlten Fertig-Pizzateig essen, der die zulässige Höchstmenge Diphosphate enthält.

## E 451 Triphosphate



**Herstellung:** Triphosphate sind die Salze der Triphosphorsäure. Sie entstehen als Pentanatrium- oder Pentakaliumtriphosphat durch Erhitzen von Phosphorsäure in Gegenwart von Natron- oder Kalilauge.

**Verwendung:** Triphosphate sind für dieselben Lebensmittel zugelassen wie alle Phosphate (siehe E 339) und werden als Komplexbildner und Säureregulatoren z. B. bei der Herstellung von Schmelzkäse, als Kutterhilfsmittel bei der Herstellung von Brühwurstzeugnissen und zur Einstellung des Säuregehaltes eingesetzt.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten. Neueren Studien zufolge schädigt zu viel Phosphat im Blut die Innenwände der Blutgefäße und erhöht möglicherweise das Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 70 mg Phosphor/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller aufgenommenen Phosphate fest, ebenso wie das JECFA bereits 1982 (siehe E 450).

## E 452 Polyphosphate



**Herstellung:** Polyphosphate entstehen in einer chemischen Reaktion, bei der Natrium- oder Kaliumphosphate bei Temperaturen bis zu 500 Grad zu langen Ketten verknüpft werden.

**Verwendung:** Polyphosphate sind für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Phosphate (siehe E 339). Sie sind Komplexbildner und Stabilisatoren und werden vor allem bei der Herstellung von Schmelzkäse eingesetzt, verbessern das Safthaltevermögen von Kochschinken, stabilisieren Sahne und Desserts, binden Wasser in Fisch- und Fleischerzeugnissen, Teigen und Kartoffelprodukten und verhindern das Ausflocken von naturtrüben Fruchtsäften.

**Kommentar:** Der breite Einsatz von Phosphaten vor allem in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood ist umstritten. Neueren Studien zufolge schädigt zu viel Phosphat im Blut die Innenwände der Blutgefäße und erhöht möglicherweise das Risiko für Herz-Kreislauf- Krankheiten (siehe E 338).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstdosis von 70 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller aufgenommenen Phosphate fest, ebenso wie das JECFA bereits 1982 (siehe E 450).

## E 459 Beta-Cyclodextrin



**Herstellung:** Beta-Cyclodextrin wird mithilfe bestimmter Bakterienstämme hergestellt, darunter auch gentechnisch veränderte. Diese produzieren in einem Nährmedium das Enzym Cycloglykosyltransferase, das aus Stärke Beta-Cyclodextrin bilden kann.

**Verwendung:** Beta-Cyclodextrin ist ein ringförmiges Molekül, das in seinem Innenraum „Gastmoleküle“ einkapseln und diese vor äußeren Einflüssen abschirmen kann. Es wird als Füllstoff, Komplexbildner und Trägerstoff eingesetzt. Es schützt z. B. fettlösliche Farb- und Aromastoffe vor Hitze und Sauerstoff und kann sie gezielt freisetzen, verhindert einen metallischen Nachgeschmack von Süßstoffen und mildert die bittere Note von Grapefruitsaft. Es ist nur für Süßwaren und Nahrungsergänzungsmittel in Dragee- oder Tablettenform, aromatisierten Tee, sofortlösliche Getränkepulver und aromatisierte Snacks zugelassen.

**Kommentar:** Beta-Cyclodextrin gelangt unverändert in den Dickdarm und wird dort in die Zuckerbausteine Maltose und Glucose zerlegt, die dann von den Darmbakterien verstoffwechselt werden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte bei der letzten Bewertung 2016 die Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht/Tag. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 600 g aromatisiertes Instant-Getränkepulver

konsumieren. Die EFSA wies darauf hin, dass bis auf Kinder alle Bevölkerungsgruppen den Tageshöchstwert überschreiten.

## E 460 Mikrokristalline Cellulose und Cellulosepulver



**Herstellung:** Cellulose wird aus Pflanzenfasern mithilfe von Laugen gewonnen. Mikrokristalline Cellulose entsteht, indem Cellulosepulver mit Salzsäure behandelt wird, wobei die nichtkristallinen Anteile abgebaut werden. Als Rohstoff dienen z. B. Holz oder Baumwolle, die gentechnisch verändert sein kann.

**Verwendung:** Mikrokristalline Cellulose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie liefert keine Kalorien, erzeugt aber ein rundes Mundgefühl und wird deshalb häufig als Füllstoff in kalorienreduzierten Lebensmitteln eingesetzt, etwa in Salatsaucen oder Desserts. Außerdem stabilisiert sie Saucen und Sahneerzeugnisse und dient bei geriebenem oder in Scheiben geschnittenem Käse als Trennmittel.

**Kommentar:** Mikrokristalline Cellulose ist ein Ballaststoff, der mit dem Stuhl ausgeschieden wird. Ältere Tierstudien zeigen, dass mikrokristalline Cellulose winzige Partikel enthalten kann, die durch die Darmwand wandern können. Die Partikel reichern sich offenbar nicht in Organen oder Geweben an und verursachen keine Gesundheitsschäden. Vorsichtshalber bestimmte das JECFA 1997, dass mikrokristalline Cellulose zu 90 % aus Partikeln bestehen muss, die größer als 5 Mikrometer sind. Außerdem darf sie nicht in Lebensmitteln für Säuglinge und Kleinkinder eingesetzt werden. Insgesamt gibt es bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete mikrokristalline Cellulose 1997, stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1997 zu demselben Ergebnis.

## E 461 Methylcellulose



**Herstellung:** Methylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als weißes Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Cellulose (siehe E 460), die in eine heiße Lösung mit Natronlauge gegeben wird und anschließend unter Druck mit Methylchlorid reagiert.

**Verwendung:** Methylcellulose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie wird als Verdickungsmittel, Geliermittel, Stabilisator und Überzugsmittel eingesetzt. Sie verdickt Flüssigkeiten und bildet beim Erhitzen Gele, erhöht die Wasseraufnahme im Teig und hält Feingebäck so feucht und frisch. Zudem lässt sie Speiseeis langsamer schmelzen, stabilisiert Salatsaucen und Mayonnaise und hält die Bestandteile in Desserts gleichmäßig verteilt.

**Kommentar:** Methylcellulose wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Die Aufnahme hoher Mengen kann sowohl zu Durchfall als auch zu Verstopfung führen. Hinweise auf ernste schädliche Wirkungen gibt es bislang aber nicht.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Methylcellulose 1992, stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Die Entscheidung gilt auch für die anderen chemisch veränderten Cellulosen (E 461–E 469), die sich in Struktur und Funktion sehr ähnlich sind. Das JECFA kam bereits 1989 zu demselben Ergebnis.

## E 462 Ethylcellulose



**Herstellung:** Ethylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als cremefarbenes Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus vermahlener Cellulose (siehe E 460) mit Natronlauge und Ethylchlorid.

**Verwendung:** Ethylcellulose ist in der EU seit 2006 als Zusatzstoff zugelassen und darf ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien eingesetzt werden. Sie ist ein Verdickungsmittel, Stabilisator und Überzugsmittel. Hauptsächlich wird sie als Schutzfilm für Nahrungsergänzungsmittel und zur Einkapselung flüssiger Aromen verwendet, wodurch sie als trockene, rieselfähige Pulver leicht dosiert werden können.

**Kommentar:** Ethylcellulose unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Ethylcellulose 2004, stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1989 zu demselben Ergebnis.

## E 463 Hydroxypropylcellulose





**Herstellung:** Hydroxypropylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als weißgraues Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Cellulose (siehe E 460) mit Natronlauge und Propylenoxid.

**Verwendung:** Hydroxypropylcellulose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie setzt sie als Verdickungsmittel, Emulgator und Schaumbildner ein. Sie löst sich gut in Wasser, verdickt Flüssigkeiten und bildet beim Erhitzen Gele. Außerdem ermöglicht sie die stabile Vermischung von wässrigen und öligen Bestandteilen. Sie sorgt für Volumen in Feingebäck, lässt Panaden, Ketchup und Dips gut am Lebensmittel haften, macht Speiseeis und Desserts luftig-cremig und hält die Kohlensäure in Erfrischungsgetränken. Zudem wird sie in kalorienreduzierten Lebensmitteln als Füllstoff eingesetzt.

**Kommentar:** Hydroxypropylcellulose wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Hinweise auf schädliche Wirkungen gibt es bislang nicht.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Hydroxypropylcellulose 1992, stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest. Das JECFA kam bereits 1989 zu diesem Ergebnis.

## E 464 Hydroxypropylmethylcellulose



**Herstellung:** Hydroxypropylmethylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als weißgrüliches Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Cellulose (siehe E 460) mit Natronlauge, Propylenoxid und Methylchlorid.

**Verwendung:** Hydroxypropylmethylcellulose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie wird als Verdickungsmittel, Emulgator und Überzugsmittel eingesetzt, etwa in Desserts, Mayonnaise, Ketchup, Feingebäck und energiereduzierten Lebensmitteln (siehe E 463).

**Kommentar:** Hydroxypropylmethylcellulose ist wie alle Cellulosen ein Ballaststoff und wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Die Aufnahme hoher Mengen kann sowohl zu Durchfall als auch zu Verstopfung führen. Hinweise auf ernste schädliche Wirkungen gibt es bislang aber nicht.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Hydroxypropylmethylcellulose 1992, stufte sie als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstosis fest. Das JECFA kam bereits 1989 zu diesem Ergebnis.

## E 465 Ethylmethylcellulose



**Herstellung:** Ethylmethylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als weißgraues Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Cellulose (siehe E 460) mit Natronlauge, Ethyl- und Methylchlorid.

**Verwendung:** Ethylmethylcellulose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen und wird als Verdickungsmittel, Geliermittel, Stabilisator und Überzugsmittel eingesetzt. Sie ist wasserlöslich, verdickt Flüssigkeiten und bildet beim Erhitzen Gele. Sie eignet sich auch zum Verdicken alkoholischer Getränke und wird z. B. in Likör, Desserts und energiereduzierten Lebensmitteln verwendet.

**Kommentar:** Ethylmethylcellulose wird unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Ethylmethylcellulose 1992, stuft sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1989 auch zu diesem Ergebnis.

## E 466 Natrium-Carboxymethylcellulose



**Herstellung:** Natrium-Carboxymethylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als cremefarbenes Pulver vor. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Cellulose (siehe E 460) mit Natronlauge und Chloressigsäure.

**Verwendung:** Natrium-Carboxymethylcellulose ist ein Verdickungs- und Überzugsmittel und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie verdickt Flüssigkeiten, bildet zusammen mit Cellulose stabile Gele und unterstützt die Wirkung von Emulgatoren. Zudem verhindert sie das Verklumpen von Stoffen, überzieht Süßwaren oder Nüsse mit einem glatten Film und kann Schäume bilden und stabil halten. Eingesetzt wird sie z. B. in Sahneerzeugnissen, Süßwaren, Fleisch- und Fischerzeugnissen.

**Kommentar:** Natrium-Carboxymethylcellulose wird größtenteils mit dem Stuhl ausgeschieden. Nur ein kleiner Teil wird beim Transport durch den Darm abgebaut. Wie andere unverdauliche Nahrungsfasern bewirkt sie einen weicheren Stuhl und kurbelt die Verdauung an. Die Aufnahme hoher Mengen führte bei manchen Personen zu Durchfall,

andere berichteten über Verstopfung. 2015 zeigte eine Studie der Georgia State University in Atlanta, dass Natrium-Carboxymethylcellulose und ein Emulgator, Polysorbat 20 (siehe E 433) die Darmflora stören und Darmentzündungen fördern können.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Natrium-Carboxymethylcellulose 1992, stufte sie als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1989 zu demselben Ergebnis.

## E 468 Vernetzte Carboxymethylcellulose (modifizierter Cellulosegummi)



**Herstellung:** Vernetzte Carboxymethylcellulose ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als cremefarbenes Pulver vor. Sie entsteht, indem Natrium-Carboxymethylcellulose (E 466) mit Säuren reagiert.

**Verwendung:** Vernetzte Carboxymethylcellulose wird als Verdickungsmittel und Füllstoff eingesetzt. Sie ist nicht wasserlöslich, quillt aber dennoch in Wasser. Dabei wird sie weder feucht noch klebrig. Zugelassen ist sie nur in Süßstoffpulver und -tabletten sowie in festen Nahrungsergänzungsmitteln und sorgt dort für eine optimale Freisetzung der Inhaltsstoffe.

**Kommentar:** Die Studienlage zu vernetzter Carboxymethylcellulose ist dünn. Ihre Bewertung stützt sich auch auf Erkenntnisse zu den anderen Cellulosen, die in Struktur und Funktion eng verwandt sind. Sie wird größtenteils unverändert ausgeschieden.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten Bewertung des SCF 1994 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Das Gremium stufte den Stoff dennoch als unbedenklich ein, weil die Verwendung begrenzt ist und die Ausgangssubstanz, Natrium-Carboxymethylcellulose (E 466), schon lange und sicher eingesetzt wird. Das JECFA stufte den Stoff 2002 als unbedenklich ein.

## E 469 Enzymatisch hydrolysierte Carboxymethylcellulose



**Herstellung:** Die Verbindung ist ein Abkömmling der Cellulose und liegt als weißgraues Pulver vor. Sie entsteht aus Carboxymethylcellulose mithilfe des Enzyms Cellulase, das von Pilzen produziert wird.

**Verwendung:** Enzymatisch hydrolysierte Carboxymethylcellulose ist zwar ein Verdickungsmittel, wirkt aber nur schwach verdickend. Dafür ist sie ein guter Füllstoff für kalorienreduzierte Lebensmittel, da sie für Volumen sorgt, ohne Energie zu liefern. Zudem gibt sie Lebensmitteln eine cremige Konsistenz und erzeugt ein fettartiges Mundgefühl, da sie sich als dünner Film auf die Zunge legt.

**Kommentar:** Enzymatisch hydrolysierte Carboxymethylcellulose ist wie alle Cellulosen ein Ballaststoff und wird unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete enzymatisch hydrolysierte Carboxymethylcellulose 1992, stuft sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso das JECFA 1989.

## E 470a Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren



**Herstellung:** Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren sind leichte Pulver oder halbfeste Massen. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Fettsäuren mit Laugen. Die Fette können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie setzt sie als Emulgatoren, Stabilisatoren, Überzugs- und Trennmittel ein. Die Natrium- und Kaliumsalze verteilen Fetttröpfchen in wässrigen Lösungen wie z. B. Vinaigrette oder Bratensauce. Die Calciumsalze verteilen umgekehrt Wassertröpfchen in öligen Lösungen wie z. B. in Margarine und sind darüber hinaus Trennmittel und Trägerstoffe für Pulverextrakte, Würzmittel, Aromen und Farbstoffe.

**Kommentar:** Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren wurden nicht systematisch auf schädliche Wirkungen untersucht, da von diesen Verbindungen keine Gefahren ausgehen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren 1990, stuft sie als unbedenklich ein und setzt keine Tageshöchstdosis fest, ebenso das JECFA 1985.

## E 470b Magnesiumsalze der Speisefettsäuren



**Herstellung:** Magnesiumsalze der Speisefettsäuren sind leichte Pulver oder halbfeste Massen. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion aus Fettsäuren mit Magnesiumhydroxid. Die Fette können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Magnesiumsalze der Speisefettsäuren sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden als Trennmittel, Mahl- und Rieselhilfen eingesetzt, etwa in Backpulver, Gewürzen und Dekorzucker.

**Kommentar:** Magnesiumsalze der Speisefettsäuren wurden nicht systematisch auf schädliche Wirkungen untersucht, da von diesen Verbindungen keine Gefahren ausgehen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Magnesiumsalze der Speisefettsäuren zuletzt 1990, stuft sie als unbedenklich ein und setzt daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1985 zu demselben Ergebnis.

## E 471 Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren



**Herstellung:** Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren sind hellbraune, ölige Flüssigkeiten oder feste Wachse. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Glycerin mit Fettsäuren. Die Fettsäuren können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren sind Emulgatoren und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie verwendet sie als Emulgatoren, Mehlbehandlungsmittel und Stabilisatoren. Bei Backwaren verzögern sie das Altbackenwerden. Zudem halten sie Teigwaren und Kartoffelprodukte feucht, verbessern die Streichbarkeit von Margarine, verzögern das

Ausschwitzen von Fett und Klebrigwerden bei Süßwaren, verbessern den Lufteinschlag bei Speiseeis und wirken entschäumend bei der Herstellung von Konfitüren. Sie werden z. B. in pasteurisierter Sahne, in Streichfetten, Konfitüren, Kakao- und Schokoladenprodukten, frischen Teigwaren, Gnocchi, Schnellkochreis, Brot, Süßstofftabletten, Säuglings- und Kleinkindnahrung und Beikost eingesetzt.

**Kommentar:** Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren werden aus dem Darm ins Blut aufgenommen und gehen in den Fettstoffwechsel ein. Es sind keine schädlichen Wirkungen zu erwarten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren nicht systematisch, wurde 1997 aber gebeten zu prüfen, ob ihr Einsatz in Säuglings- und Kleinkindnahrung sicher ist. Bei dieser Gelegenheit bestätigte das SCF die Entscheidung des JECFA, das die Stoffe 1973 als unbedenklich einstufte, und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest.

## **E 472a Essigsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (Acetoglyceride)**



**Herstellung:** Acetoglyceride sind klare Flüssigkeiten oder feste Wachse. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Fetten oder daraus hergestellten Mono- und Diglyceriden (E 471) mit Essigsäure (E 260). Die dafür benötigten Fettrohstoffe können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Acetoglyceride sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie setzt sie als Emulgator und Überzugsmittel ein. Sie beeinflussen die Verformbarkeit von Fetten und regulieren z. B. die Festigkeit von Margarine, Mayonnaise oder Füllungen. Sie machen Kaumassen, harte Fette und spröde Wachse geschmeidig und bilden auf Lebensmitteln zähe, griffige Filme. Daher werden sie als Überzugsmittel auf Wurst, Käse, Konfekt und Rosinen eingesetzt, um deren Zusammenkleben zu verhindern. Sie erleichtern auch das Aufschlagen von Rührteigen und sorgen dafür, dass die Masse stabil bleibt.

**Kommentar:** Acetoglyceride werden im Magen-Darm-Trakt in Fettsäuren, Glycerin und Essigsäure zerlegt, die der Körper problemlos verwerten kann. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte 1978 die Entscheidung des JECFA, das Acetoglyceride 1973 als unbedenklich einstuft und daher keine Tageshöchstdosis festsetzte.

## **E 472b Milchsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (Lactoglyceride)**



**Herstellung:** Lactoglyceride sind klare Flüssigkeiten oder feste Wachse. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Fetten oder daraus gewonnenen Mono- und Diglyceriden (E 471) mit Milchsäure (E 270). Die dafür benötigten Fettrohstoffe können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Lactoglyceride sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie setzt sie als Emulgatoren und Mehlbehandlungsmittel ein. Sie erleichtern z. B. das Aufschlagen von Rührteigen und sorgen dafür, dass die Masse stabil bleibt.

**Kommentar:** Lactoglyceride werden im Magen-Darm-Trakt in Fettsäuren, Glycerin und Milchsäure zerlegt, die der Körper problemlos verwerten kann. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte 1978 die Entscheidung des JECFA, das Lactoglyceride 1973 als unbedenklich einstuft und daher keine Tageshöchstdosis festsetzte.

## **E 472c Citronensäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (Citroglyceride)**



**Herstellung:** Citroglyceride sind bräunliche Flüssigkeiten oder wachsartige Massen. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Fetten oder daraus gewonnenen Mono- und Diglyceriden (E 471) mit Citronensäure (E 330). Die Fettrohstoffe können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Citroglyceride sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Die Industrie setzt sie als Emulgatoren, Antioxidationsmittel und Überzugsmittel ein. Sie verhindern bei der Herstellung von Brüh- und Kochwürsten, dass sich das Fett absetzt, und verlängern die Haltbarkeit von Trockenhefe. Zudem fördern sie das Aufschlagen bei Feingebäck und sorgen beim Anrühren von Pulver für Speiseeis, Desserts, Kaffeeweißern und Saucen dafür, dass es nicht verklumpt, sich gut aufschlagen lässt und die fertigen Produkte stabil sind.

**Kommentar:** Citroglyceride werden im Magen-Darm-Trakt in Fettsäuren, Glycerin und Citronensäure zerlegt, die der Körper problemlos verwerten kann. Es gibt bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte 1978 die Entscheidung des JECFA, das Citroglyceride 1973 als unbedenklich einstufte, und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest.

## E 472d Weinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren



**Herstellung:** Weinsäureester sind zähe Flüssigkeiten oder Hartwachse. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Fetten oder daraus gewonnenen Mono- und Diglyceriden (E 471) mit Weinsäure (E 334). Die dafür benötigten Fettrohstoffe können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Weinsäureester sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie sind Emulgatoren und sorgen bei der Herstellung von Backwaren aus Weizenmehl für Volumen, bei Hefegebäck für gleichmäßige Poren. Da sie sehr schwer löslich sind, haben sie in der Praxis kaum Bedeutung.

**Kommentar:** Weinsäureester zerfallen bereits bei der Verarbeitung, beim Backen und spätestens bei der Verdauung in ihre Bestandteile Fettsäuren, Glycerin und Weinsäure, die der Körper problemlos verwerten kann. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte 1978 die Entscheidung des JECFA, das Weinsäureester 1973 als unbedenklich einstufte und daher keine Tageshöchstdosis



festsetzte. Allerdings gilt die Einschränkung, dass die Gesamtaufnahme von Weinsäure über Zusatzstoffe nicht höher als 30 mg/kg Körpergewicht liegt.

## E 472e Mono- und Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (DATEM)



**Herstellung:** Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden sind klebrige Flüssigkeiten oder wachsartige Feststoffe. Sie entstehen, indem Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren (E 471) mit Diacetylweinsäure reagieren. Die dafür benötigten Fettrohstoffe können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** DATEM sind ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie dienen als Emulgatoren vor allem bei der Herstellung von Backwaren. Dabei stärken sie den Weizenkleber Gluten, der für eine lockere Krume, feine Poren und Volumen in Backwaren verantwortlich ist.

**Kommentar:** DATEM zerfallen bei der Verarbeitung, beim Backen und spätestens bei der Verdauung in ihre Bestandteile Fettsäuren, Glycerin und Wein- und Essigsäure, die der Körper problemlos verwerten kann. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das JECFA setzte 2003 eine Tageshöchstdosis von 50 mg/kg Körpergewicht fest. Der Wert gilt unter der Bedingung, dass die Gesamtaufnahme von Weinsäure über Zusatzstoffe nicht höher liegt als 30 mg/kg Körpergewicht (siehe E 334).

## E 472f Gemischte Essig- und Weinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren



**Herstellung:** Die gemischten Essig- und Weinsäureester von Mono- und Diglyceriden sind klebrige Flüssigkeiten oder Feststoffe. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion, bei der Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren (E 471) mit Weinsäure (E 334) und Essigsäure (E 260) reagieren. Die dafür benötigten Fettrohstoffe können tierisch sein,

sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Der Stoff wird verwendet wie Mono- und Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (E 472e).

**Kommentar:** Die Verbindungen zerfallen bereits bei der Verarbeitung, beim Backen und spätestens bei der Verdauung in ihre Bestandteile Fettsäuren, Glycerin und Wein- und Essigsäure. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 472e).

**Tageshöchstdosis:** Da E 472e und E 472f analytisch-chemisch kaum zu unterscheiden sind, stuft das JECFA mit Rücksicht auf die Weinsäure beide identisch ein (siehe E 472e).

## E 473 Zuckerester von Speisefettsäuren



**Herstellung:** Zuckerester von Speisefettsäuren sind Gele oder Pulver und entstehen in einer chemischen Reaktion von Saccharose (Haushaltszucker) mit Fettsäuren. Die dafür benötigten Fettsäuren können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Zuckerester von Speisefettsäuren sind Emulgatoren und Mehlbehandlungsmittel. Als Emulgatoren eignen sie sich gut, um Fetttröpfchen in wässrigen Lösungen zu verteilen. Zugelassen sind sie z. B. in Milchdesserts, sterilisierter Sahne, Getränkeweißern, Speiseeis, Zuckerwaren, Kaugummi, Süßwaren, Feingebäck, Fleischerzeugnissen, Suppen, Brühen, Saucen, aromatisierten alkoholfreien Getränken auf Milchbasis, Anis-, Kokos- und Mandelgetränken, Pulver für Heißgetränke, Dosenkaffee, alkoholischen Getränken, Desserts und Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Zuckerester von Speisefettsäuren werden im Magen-Darm-Trakt größtenteils zu Verbindungen gespalten, die in Lebensmitteln vorkommen und in den Stoffwechsel eingehen. Intakte Zuckerester gelangen zu einem kleinen Anteil aus dem Darm ins Blut, werden abgebaut und verwertet. Einer Studie zufolge können Zuckerester ab 2 g/Tag abführend wirken. Dies bestätigte eine Folgestudie jedoch nicht.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2004 eine Tageshöchstdosis von 40 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Zuckerestern von Speisefettsäuren und

Zuckerglyceriden (E 473, E 474) fest. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 480 g Zuckerwaren essen, die die zulässige Höchstmenge E 473 und/oder E 474 enthalten. Das JECFA legte 1997 einen Wert von 30 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von E 473 und E 474 fest. Schätzungen zufolge überschreiten Erwachsene die Tageshöchstdosis nicht, Kinder liegen nahe daran.

## E 474 Zuckerglyceride



**Herstellung:** Zuckerglyceride sind Gele oder Pulver, die in einem chemischen Prozess durch Reaktion von Fetten mit Zuckern entstehen. Das Produkt besteht hauptsächlich aus Zuckerestern (E 473), daneben aus Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (E 471). Die dafür benötigten Fette können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Zuckerglyceride sind als Emulgatoren und Mehlbehandlungsmittel für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Zuckerester von Speisefettsäuren (siehe E 473).

**Kommentar:** Zuckerglyceride werden im Magen-Darm-Trakt in ihre Bestandteile zerlegt, die ins Blut aufgenommen und im Stoffwechsel verwertet werden. Die Aufnahme höherer Mengen kann zu Durchfall führen (siehe E 473).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2004 eine Tageshöchstdosis von 40 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Zuckerestern von Speisefettsäuren (E 473) und Zuckerglyceriden fest.

## E 475 Polyglycerinester von Speisefettsäuren (Polyglycerin-Fettsäureester)



**Herstellung:** Polyglycerin-Fettsäureester sind ölige Flüssigkeiten oder wachsartige Feststoffe. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion von Polyglycerinen mit Speisefettsäuren. Die dafür benötigten Fettsäuren können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Polyglycerinester von Speisefettsäuren sind wirkungsvolle Emulgatoren. Sie verhindern, dass Margarine beim Erhitzen spritzt und halten eingeschlagene Luft in Feingebäck oder Speiseeis. Eingesetzt werden sie in Desserts, Mayonnaise,

Zuckerwaren, Kaugummi, knusprigen Frühstückscerealien, Feingebäck, Eiprodukten, Emulsionslikören oder Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Polyglycerinester von Speisefettsäuren ist dünn. Sie werden im Magen-Darm-Trakt in ihre Bestandteile gespalten. Die Fettsäuren werden wie andere Nahrungsfette verwertet. Das Schicksal des Polyglycerols ist unklar, jedoch reichert es sich nicht im Gewebe an. Daher ist nicht mit schädlichen Wirkungen zu rechnen, für die es bislang auch keine Hinweise gibt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bestätigte 1978 die Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht, die das JECFA 1989 festgesetzt hat. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 150 g Muffins essen, die die zulässige Höchstmenge E 475 enthalten.

## E 476 Polyglycerin-Polyricinoleat



**Herstellung:** Polyglycerin-Polyricinoleat ist eine klare und sehr zähe Flüssigkeit. Für seine Herstellung werden die Bestandteile Glycerin und Ricinolsäure jeweils getrennt zu Polymeren verknüpft. Anschließend werden die beiden Polymere miteinander zur Reaktion gebracht.

**Verwendung:** Polyglycerin-Polyricinoleat ist ein starker Emulgator und eignet sich zur feinen Verteilung von wässrigen Anteilen in Ölen. Bei der Schokoladenherstellung macht es die Masse fließfähiger und erleichtert das Walzen und Ausformen. Es ist ausschließlich für fettreduzierte Streichfette und Brotaufstriche, Kakao- und Schokoladenprodukte, Süßwaren auf Kakaobasis und Salatsaucen zugelassen.

**Kommentar:** Polyglycerin-Polyricinoleat wird im Magen-Darm-Trakt in seine Bestandteile gespalten. Polyglycerin wird unverändert ausgeschieden, Polyricinolsäure wird abgebaut, ins Blut aufgenommen und verstoffwechselt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 einen Tageshöchstwert von 7,5 mg/kg Körpergewicht fest und bestätigte damit die Entscheidung des JECFA von 1973. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg), wenn er täglich z. B. 90 g Schokolade mit der zulässigen Höchstmenge Polyglycerin-Polyricinoleat isst.

## E 477 Propylenglycolester von Speisefettsäuren



**Herstellung:** Propylenglycolester von Speisefettsäuren sind klare Flüssigkeiten oder wachsartige Feststoffe. Sie entstehen, indem Fettsäuren mit Propylenglykol reagieren. Die benötigten Fettsäuren können tierisch sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** Propylenglycolester von Speisefettsäuren unterstützen andere Emulgatoren in ihrer Wirkung. Sie verbessern den Lufteinschlag in Schäumen, Eis, Desserts und Rührkuchen und werden zudem in Getränkeweißern, Backfetten, Zuckerwaren und Kaugummi eingesetzt.

**Kommentar:** Propylenglycolester von Speisefettsäuren werden in im Magen-Darm-Trakt in ihre Bestandteile gespalten. Die Fettsäuren werden wie andere Nahrungsfette verdaut, Propylenglykol wird zu Verbindungen abgebaut, die in den Kohlenhydratstoffwechsel eingehen. In sehr hohen Dosen führte es im Tierversuch zu Störungen im zentralen Nervensystem und Veränderungen von Leber und Nieren. Die vergleichsweise äußerst geringe Aufnahme als Zusatzstoff in Nahrungsmitteln gilt jedoch als unbedenklich (siehe E 1520).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Propylenglycolester von Speisefettsäuren 1996 und bestätigte die Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht, die das JECFA 1973 festgesetzt hat. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von z. B. 300 g Dessert, das die zulässige Höchstmenge E 477 enthält.

## **E 479b Thermooxidiertes Sojaöl verestert mit Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (TOSOM)**



**Herstellung:** TOSOM ist ein komplexes Gemisch aus Glycerin- und Fettsäureestern. Es besteht zu 10 % aus Sojaöl und zu 90 % aus Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (E 471). Diese können tierischer Herkunft sein, sind in der Regel aber pflanzlich und stammen möglicherweise aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais.

**Verwendung:** TOSOM ist ein hitzestabiler Emulgator und gibt Fetten einen gelartigen Stand. Der Stoff ist ausschließlich für die Herstellung von Fettemulsionen zum Braten zugelassen.

**Kommentar:** TOSOM wird im Magen-Darm-Trakt weitgehend verdaut, die Bestandteile werden ins Blut aufgenommen und vom Körper verwertet. Es gibt keine

Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1988 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA bestimmte 1992 eine Tageshöchstdosis von 30 mg/kg Körpergewicht. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von 300 g Bratfett, das die zulässige Höchstmenge TOSOM enthält.

## E 481 Natriumstearoyl-2-lactylat



**Herstellung:** Natriumstearoyl-2-lactylat ist das Natriumsalz der Stearoylmilchsäure und liegt als Pulver oder Feststoff vor. Es entsteht in einer mehrstufigen chemischen Reaktion aus Milchsäure, der natürlichen Fettsäure Stearinsäure und Natriumhydroxid. Die Stearinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl gewonnen, kann aber auch aus gentechnisch veränderten Sojapflanzen oder Mais stammen.

**Verwendung:** Natriumstearoyl-2-lactylat stärkt den Weizenkleber Gluten, der für eine lockere Krume, feine Poren und Volumen in Backwaren verantwortlich ist. Es hält Backwaren länger frisch. Bei Speiseeis und Desserts stabilisiert es die eingeschlagene Luft, bei Getränkeweißern und Heißgetränkpulver verbessert es die Benetzung und sorgt damit für eine gute Löslichkeit. Außerdem wird es in Milchprodukten, Zuckerwaren, Kaugummi, Frühstückscerealien, Margarine, Schnellkochreis, Likören und Knabbereien verwendet.

**Kommentar:** Natriumstearoyl-2-lactylat zerfällt im Lebensmittel in Stearinsäure und Milchsäure, die problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2013 eine Tageshöchstdosis von 22 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Natrium- und Calciumstearoyl-2-lactylat fest (E 481, E 482). Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von z. B. 440 g Brötchen, die die zulässige Höchstmenge Natriumstearoyl-2-lactylat enthalten. Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA, das 1974 eine Tageshöchstdosis von 20 mg/kg Körpergewicht festlegte.

Natriumstearoyl-2-lactylat wird vor allem über Milchprodukte, Brot, Brötchen und Feingebäck aufgenommen. Die EFSA weist darauf hin, dass bei einem hohen Konsum dieser Lebensmittel die Tageshöchstdosis überschritten wird.

## E 482 Calciumstearoyl-2-lactylat



**Herstellung:** Calciumstearoyl-2-lactylat ist das Calciumsalz der Stearoylmilchsäure, das als Pulver oder Feststoff vorliegt. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Milchsäure, der natürlichen Fettsäure Stearinsäure und Calciumhydroxid. Die Stearinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl gewonnen, kann aber auch aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais stammen.

**Verwendung:** Calciumstearoyl-2-lactylat ist in denselben Lebensmitteln zugelassen wie E 481, verbessert z. B. die Backeigenschaften von Mehl und sorgt für feinporiges Gebäck mit gutem Volumen.

**Kommentar:** Calciumstearoyl-2-lactylat zerfällt im Lebensmittel in Stearinsäure und Milchsäure, die problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA setzte 2013 eine Tageshöchstosis von 22 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme von Natrium- und Calciumstearoyl-2-lactylat fest (siehe E 481).

## E 483 Stearyl tartrat



**Herstellung:** Stearyl tartrat ist eine gelblich weiße, ölige Paste. Sie entsteht in einer chemischen Reaktionen, bei der Weinsäure mit Fettalkoholen (Stearyl- und Palmitylalkohol) reagiert. Der Stearylalkohol wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl gewonnen, kann aber auch aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais stammen.

**Verwendung:** Stearyl tartrat ist als Emulgator und Mehlbehandlungsmittel ausschließlich für Desserts und Backwaren außer Weißbrot zugelassen.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Stearyl tartrat ist sehr dünn. Alte Daten von 1965 lassen vermuten, dass die Verbindung im Magen-Darm-Trakt zu Stearinsäuren und Weinsäure gespalten wird, die der Körper problemlos verwertet.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte 1978 eine Tageshöchstosis von 20 mg/kg Körpergewicht fest. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von z. B. 240 g Dessert, das die zulässige Höchstmenge Stearyl tartrat enthält.



Das JECFA legte 1965 keine Tageshöchstdosis fest, akzeptierte aber den Zusatz von 500 mg Stearyltartrat/kg Mehl.

## E 491 Sorbitanmonostearat



**Herstellung:** Sorbitanmonostearat ist ein wachsartiger Feststoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion, bei der die Speisefettsäure Stearinsäure mit Sorbitan, einem Abkömmling von Sorbit (E 420), verknüpft wird. Die Stearinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl gewonnen, kann aber auch aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais stammen.

**Verwendung:** Sorbitanmonostearat ist ein Emulgator. Es sorgt bei Feingebäck für Volumen, verbessert das Schmelzverhalten von Glasuren, macht Margarine cremig und hält eingeschlagene Luftbläschen in Cremes. Zugelassen ist es z. B. in Milchprodukten, Desserts, Getränkeweißern, Fettemulsionen, Zuckerwaren, Feingebäck, Trockenhefe, Teekonzentraten und Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Die Studienlage zu Sorbitanmonostearat ist dünn und beruht auf alten Daten. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Sorbitanfettsäureester (E 491–E 495) fest. Damit bestätigte das SCF die Entscheidung des JECFA von 1973. Diese Menge erreicht ein Erwachsener (60 kg) mit dem täglichen Verzehr von z. B. 150 g Gebäck, das die zulässige Höchstmenge E 491 enthält. Verzehrsschätzungen haben ergeben, dass Kinder die Tageshöchstmenge um fast das Doppelte überschreiten können.

## E 492 Sorbitantristearat



**Herstellung:** Sorbitantristearat ist ein wachsartiger Feststoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus der Speisefettsäure Stearinsäure mit Sorbitan, einem Abkömmling von Sorbit (E 420). Die Stearinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl gewonnen, kann aber auch aus gentechnisch verändertem Soja oder Mais stammen.

**Verwendung:** Sorbitantristearat ist ein Emulgator und wird in denselben Lebensmitteln eingesetzt wie Sorbitanmonostearat, also z. B. in Milchprodukten, Feingebäck, Desserts, Zuckerwaren, Speiseeis und Backhefe (siehe E 491).



**Kommentar:** Die Studienlage zu Sorbitantristearat ist dünn und beruht auf alten Daten. Bislang gibt es jedoch keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 491).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Sorbitanfettsäureester E 491–E 495 fest (siehe E 491).

## E 493 Sorbitanmonolaurat



**Herstellung:** Sorbitanmonolaurat ist ein wachsartiger, zähflüssiger oder fester Stoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus der Speisefettsäure Laurinsäure mit Sorbitan, einem Abkömmling von Sorbit (E 420). Die Laurinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen wie Palmöl oder Kokosöl gewonnen.

**Verwendung:** Sorbitanmonolaurat ist ein Emulgator und wird in denselben Lebensmitteln eingesetzt wie Sorbitanmonostearat (siehe E 491).

**Kommentar:** Die Studienlage zu Sorbitanmonolaurat ist dünn und beruht auf alten Daten. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 491).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Sorbitanfettsäureester E 491–E 495 fest (siehe E 491).

## E 494 Sorbitanmonooleat



**Herstellung:** Sorbitanmonooleat ist ein wachsartiger zähflüssiger oder fester Stoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus der Speisefettsäure Ölsäure mit Sorbitan, einem Abkömmling von Sorbit (E 420). Die Ölsäure wird aus ölsäurereichen Pflanzenölen wie Oliven- oder Sonnenblumenöl gewonnen.

**Verwendung:** Sorbitanmonooleat ist ein Emulgator und wird in denselben Lebensmitteln eingesetzt wie Sorbitanmonostearat, also z.B. in Milchprodukten, Feingebäck, Desserts, Zuckerwaren, Speiseeis und Backhefe (siehe E 491).

**Kommentar:** Die Studienlage zu Sorbitanmonooleat ist dünn und beruht auf alten Daten. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 491).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Sorbitanfettsäureester E 491–E 495 fest (siehe E 491).

## E 495 Sorbitanmonopalmitat



**Herstellung:** Sorbitanmonopalmitat ist ein harter, wachsartiger Stoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus der Speisefettsäure Palmitinsäure mit Sorbitan, einem Abkömmling von Sorbit (E 420). Die Palmitinsäure wird aus gehärteten Pflanzenölen, bevorzugt Palmöl, gewonnen.

**Verwendung:** Sorbitanmonopalmitat ist ein Emulgator und wird in denselben Lebensmitteln eingesetzt wie Sorbitanmonostearat, also z. B. in Milchprodukten, Feingebäck, Desserts, Zuckerwaren, Speiseeis oder Backhefe (siehe E 491).

**Kommentar:** Die Studienlage zu Sorbitanmonopalmitat ist dünn und beruht auf alten Daten. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen (siehe E 491).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1978 eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Sorbitanfettsäureester E 491–E 495 fest (siehe E 491).

## E 499 Stigmasterinreiche Phytosterine



**Herstellung:** Phytosterine sind cholesterinähnliche Verbindungen, die in fettreichen Pflanzen vorkommen. Stigmasterin ist eines von über 40 bislang bekannten Phytosterinen. Stigmasterinreiche Phytosterine stammen aus Sojabohnen, die gentechnisch verändert sein können. Sie werden aus einem Destillat gewonnen, das als Nebenprodukt bei der Herstellung von Sojaöl entsteht. Nach mehreren Filter- und Reinigungsschritten entsteht ein Gemisch, das mindestens 95 % Phytosterine enthält, darunter 85 % Stigmasterin.

**Verwendung:** Stigmasterinreiche Phytosterine sind ausschließlich in fertig gemischten Alkoholcocktails zugelassen, die im Tiefkühlfach zu einem halbgefrorenen Getränk werden. Hier fördern sie die Bildung von Eiskristallen, verhindern aber gleichzeitig zu starkes Abkühlen und Durchfrieren.

**Kommentar:** Zu stigmasterinreichen Phytosterinen selbst gibt es keine Studien; ihre Bewertung beruht auf Studien zu Phytosterinen und ihren Estern. Die Verbindungen werden zu über 95 % unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Der Rest gelangt aus dem Darm ins Blut, wird in der Leber zu Gallensäuren abgebaut und ebenfalls mit dem Stuhl ausgeschieden. Phytosterine können den Cholesterinspiegel im Blut senken und dürfen zu diesem Zweck z. B. Margarine zugesetzt werden. Für diesen Effekt sind jedoch circa 1 bis 2 g pro Tag notwendig – eine Menge, die über die Aufnahme als Zusatzstoff nicht erreicht wird.

**Tageshöchstdosis:** Die Datenlage reichte bei der letzten EFSA- Bewertung 2012 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Das Gremium stufte stigmasterinreiche Phytosterine bei der derzeitigen Verwendung als Zusatzstoff dennoch als unbedenklich ein. Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA von 2009, das eine Tageshöchstdosis von 40 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme freier Pflanzensterine festgelegt hat.

# E 500 – E 586 Säureregulatoren, Trennmittel

**Säureregulatoren** stellen den gewünschten Säuregrad in Lebensmitteln ein. Damit schaffen sie beste Bedingungen für andere Zusatzstoffe. Denn nur wenn dieser stimmt, kann ein Backmittel den Teig optimal auftreiben oder ein Konservierungsstoff effektiv wirken. Trennmittel sorgen dafür, dass der Reibekäse in der Tüte nicht verklumpt, das Salz rieselfähig bleibt und Bonbons nicht aneinanderkleben. Eingesetzt werden dafür z. B. Silikate, die Abkömmlinge der Kieselsäure sind und aus Quarzsand hergestellt werden.



## E 500 Natriumcarbonate

**Herstellung:** Natriumcarbonate sind die Natriumsalze der Kohlensäure. Dazu gehören Natriumcarbonat (Soda), Natriumhydrogencarbonat (Natron) und Natriumsesquicarbonat (Trona), eine Mischung aus Soda und Natron. Sie entstehen in einer chemischen Reaktion aus Ammoniak und Kohlenstoffdioxid in einer Kochsalzlösung.

**Verwendung:** Natriumcarbonate sind als Säureregulatoren und Backtriebmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie stellen den Säuregehalt z. B. in Sauermilchkäse und Kleinkindnahrung ein, verhindern die Gerinnung von Kondensmilch und machen Rohkakao löslicher, farbintensiver und milder. Natron ist Bestandteil von Back- und Brausepulver.

**Kommentar:** Natriumcarbonate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Ihre Bestandteile Natrium und Kohlensäure erfüllen wichtige Aufgaben im Körper und kommen natürlich in Lebensmitteln vor. Im Vergleich zur Aufnahme aus der üblichen Ernährung ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile der Natriumcarbonate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 501 Kaliumcarbonate



**Herstellung:** Kalium- und Kaliumhydrogencarbonat sind die Kaliumsalze der Kohlensäure. Kaliumcarbonat heißt auch Pottasche, da es früher beim Auswaschen und Eindampfen von Holzasche in eisernen Gefäßen entstand. Heute wird es chemisch aus Kohlendioxid und Kalilauge hergestellt. Kaliumhydrogencarbonat entsteht in einer Reaktion aus Kaliumcarbonat mit Kohlendioxid in Wasser.

**Verwendung:** Kaliumcarbonate sind als Säureregulatoren und Backtriebmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie stellen den gewünschten Säuregrad z. B. bei Kleinkindnahrung ein und machen Rohkakao besser löslich, farbintensiver und milder. Pottasche ist ein traditionelles Triebmittel für flaches Gebäck wie Leb- und Honigkuchen.

**Kommentar:** Kaliumcarbonate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 500).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile der Kaliumcarbonate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 503 Ammoniumcarbonate



**Herstellung:** Ammonium- und Ammoniumhydrogencarbonat sind die Ammoniumsalze der Kohlensäure. Sie sind als Hirschhornsalz bekannt, da sie früher aus geraspelten Hirschgeweihen gewonnen wurden. Heute werden sie aus Kohlendioxid und Ammoniak hergestellt.

**Verwendung:** Ammoniumcarbonate sind als Säureregulatoren und Backtriebmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Hirschhornsalz eignet sich nur für flaches Gebäck wie Lebkuchen oder Springerle. Zudem machen Ammoniumcarbonate Rohkakao besser löslich, farbintensiver und milder.

**Kommentar:** Ammoniumcarbonate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Ammonium entsteht im Stoffwechsel auch beim Abbau von Eiweiß. Da es in größeren Mengen giftig ist, wird es in der Leber in unschädlichen Harnstoff umgewandelt, der mit dem Urin ausgeschieden wird.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile der Ammoniumcarbonate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1982.

## E 504 Magnesiumcarbonate



**Herstellung:** Magnesiumcarbonat und Magnesiumhydroxidcarbonat sind die Magnesiumsalze der Kohlensäure. Sie entstehen durch die Reaktion von Magnesiumchlorid mit Natrium- oder Kaliumcarbonat.

**Verwendung:** Magnesiumcarbonate sind als Säureregulatoren und Trennmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie

regulieren z. B. den Säuregehalt in Tafelwasser oder gereiftem Käse und verhindern das Verklumpen von Kochsalz.

**Kommentar:** Magnesiumcarbonate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 500). In hohen Mengen auf einmal können Magnesiumcarbonate Durchfall verursachen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile der Magnesiumcarbonate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 507 Salzsäure



**Herstellung:** Salzsäure ist eine anorganische Säure und die wässrige Lösung von gasförmigem Chlorwasserstoff, der aus Chlor und Wasserstoff gewonnen wird.

**Verwendung:** Salzsäure ist als Säureregulator ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Meist fungiert sie als technischer Hilfsstoff, der nach der Verarbeitung entfernt wird und im fertigen Produkt nicht mehr nachweisbar ist.

**Kommentar:** Salzsäure ist eine starke Säure, die konzentriert zu Verätzungen führt. Als Zusatzstoff ist sie jedoch so stark verdünnt, dass sie unbedenklich ist. Verdünnte Salzsäure findet sich auch im Magensaft. Sie tötet Bakterien und andere Mikroorganismen ab, die über Lebensmittel in den Körper gelangen, und unterstützt die Verdauung von Nahrungseiweiß.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile von Salzsäure 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 508 Kaliumchlorid



**Herstellung:** Kaliumchlorid ist das Kaliumsalz der Salzsäure. Es kommt natürlich in Gesteinen wie Carnalit vor, aus dem es zur Gewinnung mit Wasser herausgelöst wird und beim Eindampfen auskristallisiert.

**Verwendung:** Kaliumchlorid ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird als Geschmacksverstärker z. B. in

Würzmitteln eingesetzt, als Festigungsmittel härtet es außerdem Gele von Carrageen (E 407). Zudem dient es als Kochsalzersatz.

**Kommentar:** Kaliumchlorid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Es besteht aus den lebenswichtigen Mineralstoffen Kalium und Chlorid, die natürlich in Lebensmitteln vorkommen. Im Vergleich zur Aufnahme aus der üblichen Ernährung ist die als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Kaliumchlorid 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1979.

## E 509 Calciumchlorid



**Herstellung:** Calciumchlorid ist das Calciumsalz der Salzsäure. Es kommt natürlich in Flüssen und Meeren vor und ist in Trink- und Mineralwasser enthalten. Die Industrie gewinnt es im Rahmen der Sodaherstellung. Die dabei entstehende Calciumchloridlösung wird eingedampft und getrocknet.

**Verwendung:** Calciumchlorid ist ein Festigungsmittel, Geschmacksverstärker und Stabilisator und ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Obst und Gemüse für Kompott oder Konserven hält es in Form. Indem es mit Pektin feste Gele bildet, verschließt es beim Schälen oder Schneiden verletzte Pflanzenzellen wie ein Pflaster. Das schützt vor Farbverlusten, Verderb und festigt das Gewebe.

**Kommentar:** Calciumchlorid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 508).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Calciumchlorid 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1973.

## E 511 Magnesiumchlorid



**Herstellung:** Magnesiumchlorid ist das Magnesiumsalz der Salzsäure. Die Industrie gewinnt es als Nebenprodukt bei der Herstellung von Kaliumchlorid, indem die dabei entstehende Magnesiumverbindung eingedampft wird.



**Verwendung:** Magnesiumchlorid ist als Festigungsmittel und Farbstabilisator ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Durch sein starkes Wasserbindevermögen hält es die Oberflächen von geschnittenem Obst, Salat und Gemüse feucht und erhält ihre feste Struktur. Außerdem wird es als Kochsalzersatz Meersalz zugesetzt.

**Kommentar:** Magnesiumchlorid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 508). In größeren Mengen wirkt Magnesiumchlorid abführend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Magnesiumchlorid 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1979.

## E 512 Zinn-II-Chlorid



**Herstellung:** Zinn-II-Chlorid ist das Zinnsalz der Salzsäure. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Chlorwasserstoff mit metallischem Zinn.

**Verwendung:** Zinn-II-Chlorid ist ein Antioxidationsmittel und Farbstabilisator. Es ist ausschließlich für Spargel in Dosen- oder Glaskonserven zugelassen, um dessen weiße Farbe zu erhalten. Der Spargel darf maximal 25 mg Zinn pro kg enthalten.

**Kommentar:** Das Chlorid wird in den Körper aufgenommen und verwertet, Zinn wird mit dem Stuhl ausgeschieden. In großen Mengen reizt Zinn-II-Chlorid die Darmschleimhaut und kann Bauchschmerzen, Erbrechen oder Durchfall verursachen. Diese Symptome treten jedoch nur bei häufigem Verzehr von Lebensmitteln mit hohen Zinn-Konzentrationen auf, die mit der Aufnahme als Zusatzstoff nicht erreicht werden.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die begrenzte Anwendung von Zinn-II-Chlorid 1990 als akzeptabel ein, weil sie nur wenig zur Gesamtaufnahme von Zinn beiträgt und deutlich unter der wöchentlichen Höchstmenge von 14 mg/kg Körpergewicht liegt, die das JECFA 2000 für Zinn bestätigt hat.

## E 513 Schwefelsäure



**Herstellung:** Schwefelsäure ist eine anorganische Säure. Sie entsteht in einer chemischen Reaktion aus Schwefeltrioxid und Wasser.

**Verwendung:** Schwefelsäure ist als Säuerungsmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Eingesetzt wird sie zur Einstellung des gewünschten Säuregrades bei der Aufbereitung von Trinkwasser oder zur Spaltung von Zucker bei der Herstellung von Invertzucker z. B. für Pralinenfüllungen. Meist dient sie als technischer Hilfsstoff, der im fertigen Produkt nicht mehr vorhanden ist.

**Kommentar:** Schwefelsäure gehört zu den stärksten Säuren, die in Lebensmitteln verwendet werden. Konzentriert führt sie zu Verätzungen, als Zusatzstoff ist sie aber so stark verdünnt, dass sie nicht schädlich wirkt. Schwefel ist ein lebensnotwendiger Mineralstoff, der natürlich vor allem in eiweißreichen Lebensmitteln vorkommt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Schwefelsäure 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1976.

## E 514 Natriumsulfate



**Herstellung:** Natriumsulfat und Natriumhydrogensulfat sind die Natriumsalze der Schwefelsäure. Sie werden aus natürlichen Mineralien gewonnen oder entstehen z. B. in einer chemischen Reaktion aus Natronlauge und Schwefelsäure.

**Verwendung:** Natriumsulfate sind als Säureregulatoren und Festigungsmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden gleich eingesetzt wie Schwefelsäure (E 513), z. B. bei der Trinkwasseraufbereitung.

**Kommentar:** Natriumsulfate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Sie bestehen aus den wichtigen Mineralstoffen Natrium und Sulfat, die natürliche Bestandteile von vielen Lebensmitteln sind. Im Vergleich zur Aufnahme aus der üblichen Ernährung ist die als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile der Natriumsulfate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso das JECFA 2001.

## E 515 Kaliumsulfate



**Herstellung:** Kaliumsulfat und Kaliumhydrogensulfat sind die Kaliumsalze der Schwefelsäure. Sie werden aus natürlichen Mineralien gewonnen oder entstehen in einer chemischen Reaktion aus Kalilauge und Schwefelsäure.

**Verwendung:** Kaliumsulfate sind als Festigungsmittel und Säureregulatoren ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden gleich eingesetzt wie Schwefelsäure (E 513) und zudem als Kochsalzersatz in diätetischen Lebensmitteln verwendet.

**Kommentar:** Kaliumsulfate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 514).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile der Kaliumsulfate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985.

## E 516 Calciumsulfate



**Herstellung:** Calciumsulfat (Gips) und Calciumhydrogensulfat sind die Calciumsalze der Schwefelsäure. Sie entstehen als Nebenprodukt bei der Herstellung von Wein- oder Zitronensäure.

**Verwendung:** Calciumsulfate sind als Festigungsmittel und Säureregulatoren ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden eingesetzt wie Schwefelsäure (E 513) und zudem in Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Calciumsulfate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (E 514).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile der Calciumsulfate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1986.

## E 517 Ammoniumsulfate



**Herstellung:** Ammoniumsulfat und Ammoniumhydrogensulfat sind die Ammoniumsalze der Schwefelsäure. Sie werden chemisch aus Schwefelsäure und Ammoniak hergestellt.

**Verwendung:** Ammoniumsulfate sind nur als Trägerstoffe für andere Zusatzstoffe zugelassen. Bei der Produktion von Obstwein und Wein werden sie als Nährstoff für Hefen eingesetzt.

**Kommentar:** Ammoniumsulfate wurden nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Ammonium entsteht im Stoffwechsel auch beim Abbau von Eiweiß. Da es in größeren Mengen giftig ist, wird es in der Leber in unschädlichen Harnstoff umgewandelt, der mit dem Urin ausgeschieden wird.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile der Ammoniumsulfate 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Vom JECFA liegt bislang keine Bewertung vor.

## E 520 Aluminiumsulfat (Alaun)



**Herstellung:** Aluminiumsulfat ist das Aluminiumsalz der Schwefelsäure. Es wird aus aluminiumhaltigen Materialien mithilfe von Schwefelsäure gewonnen.

**Verwendung:** Aluminiumsulfat ist ein Festigungsmittel. Es ist nur für kandierte Kirschen und für Flüssigeisklar für Eiklarschäume zugelassen, das nur in der Lebensmittelindustrie und von Bäckern und Konditoren verwendet wird.

**Kommentar:** Aluminiumsulfat und andere aluminiumhaltige Zusatzstoffe (E 520–E 523, E 541, E 551–E 559, E 173) tragen erheblich zur Gesamtaufnahme von Aluminium bei, die bei einem Großteil der Bevölkerung zu hoch ist. Dies ist besorgniserregend, denn Aluminium kann sich im Lauf des Lebens im Körper anreichern und steht im Verdacht, die Fruchtbarkeit, das Nervensystem und die Knochenentwicklung zu schädigen (siehe E 173). Um die Aufnahme zu senken, hat die Europäische Kommission 2014 die Verwendung aluminiumhaltiger Zusatzstoffe eingeschränkt. Aluminiumsulfat ist nun z. B. in geringerer Menge in weniger Lebensmitteln zugelassen.

**Tageshöchstdosis:** Die Höchstdosis für Aluminiumsulfat bezieht sich auf Aluminium: Dafür hat die EFSA 2008 einen Wert von 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche festgelegt. Für den Sulfatanteil gilt die Bewertung des SCF, der diesen Bestandteil 1990 als unbedenklich einstufte und keine Tageshöchstdosis festsetzte. Das JECFA legte 1978 aufgrund der unzureichenden Studienlage keine Tageshöchstdosis für Aluminiumsulfat fest. Für Aluminium bestimmte es 2011 eine wöchentliche Höchstdosis von 2 mg/kg Körpergewicht.

## E 521 Aluminiumnatriumsulfat (Sodaalaun)



**Herstellung:** Aluminiumnatriumsulfat (Natronalaun) ist das Aluminium- und Natriumsalz der Schwefelsäure. Es kommt natürlich in dem Mineral Mendozit vor.

**Verwendung:** Aluminiumnatriumsulfat ist ein Festigungsmittel und Säureregulator und gleich zugelassen wie Aluminiumsulfat (siehe E 520).

**Kommentar:** Aluminiumnatriumsulfat gehört zu den aluminiumhaltigen Zusatzstoffen, deren Anwendung seit 2014 eingeschränkt ist (siehe E 520).

**Tageshöchstosis:** Die Höchstdosis für Aluminiumnatriumsulfat bezieht sich auf Aluminium: Dafür hat die EFSA 2008 einen Wert von 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche festgelegt (siehe E 520).

## E 522 Aluminiumkaliumsulfat (Kalialaun)



**Herstellung:** Aluminiumkaliumsulfat ist das Aluminium- und Kaliumsalz der Schwefelsäure. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Aluminiumsulfat (E 520) und Kaliumsulfat (E 515).

**Verwendung:** Aluminiumkaliumsulfat ist ein Säureregulator, Festigungsmittel und Backtriebmittel. Es ist gleich zugelassen wie Aluminiumsulfat (siehe E 520).

**Kommentar:** Aluminiumkaliumsulfat gehört zu den aluminiumhaltigen Zusatzstoffen, deren Anwendung seit 2014 eingeschränkt ist (siehe E 520).

**Tageshöchstosis:** Die Höchstdosis für Aluminiumkaliumsulfat bezieht sich auf Aluminium: Dafür hat die EFSA 2008 einen Wert von 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche festgelegt (siehe E 520).

## E 523 Aluminiumammoniumsulfat (Ammoniumalaun)



**Herstellung:** Aluminiumammoniumsulfat ist das Aluminium- und Ammoniumsalz der Schwefelsäure. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Aluminiumsulfat (E 520) und Ammoniumsulfat (E 517).

**Verwendung:** Aluminiumammoniumsulfat ist ein Säureregulator, Farbstabilisator und Backtriebmittel. Es ist gleich zugelassen wie Aluminiumsulfat (siehe E 520).

**Kommentar:** Aluminiumammoniumsulfat gehört zu den aluminiumhaltigen Zusatzstoffen, deren Anwendung seit 2014 eingeschränkt ist (siehe E520).

**Tageshöchstdosis:** Die Höchstdosis für Aluminiumammoniumsulfat bezieht sich auf Aluminium: Dafür hat die EFSA 2008 einen Wert von 1 mg/kg Körpergewicht pro Woche festgelegt (siehe E 520).

## E 524 Natriumhydroxid



**Herstellung:** Natriumhydroxid ist das basische Salz von Natrium. Es entsteht aus Kochsalz und Wasser unter Einwirkung von Strom (Elektrolyse). Die wässrige Lösung von Natriumhydroxid heißt Natronlauge, die feste Form Ätznatron.

**Verwendung:** Natriumhydroxid ist als Säureregulator ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es sorgt für den gewünschten Säuregrad in Konfitüren, sonstigen Brotaufstrichen aus Obst und Gemüse, Beikost und Kleinkindnahrung. Bei der Herstellung von Laugengebäck bewirkt das Einpinseln der Teiglinge mit Natronlauge eine rösche, kastanienbraune Kruste und den typischen Geschmack von Laugengebäck.

**Kommentar:** Natriumhydroxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Es enthält den lebenswichtigen Mineralstoff Natrium, der natürlich auch in Lebensmitteln vorkommt. Im Vergleich zur Aufnahme aus der üblichen Ernährung ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Natriumhydroxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 525 Kaliumhydroxid



**Herstellung:** Kaliumhydroxid ist das basische Salz von Kalium. Es wird aus Kaliumchlorid unter Einwirkung von Strom (Elektrolyse) hergestellt. Die wässrige Lösung von Kaliumhydroxid heißt Kalilauge, die feste Form Ätzkali.

**Verwendung:** Kaliumhydroxid ist als Säureregulator ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es stellt z. B. den gewünschten

Säuregrad in Beikost und Kleinkindnahrung ein und macht Rohkakao besser löslich, farbintensiver und milder.

**Kommentar:** Kaliumhydroxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 524).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Kaliumhydroxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 526 Calciumhydroxid



**Herstellung:** Calciumhydroxid ist das basische Salz von Calcium. Es wird aus Kalkgesteinen wie Marmor, Kreide oder Sinter gewonnen.

**Verwendung:** Calciumhydroxid ist ein Säureregulator und zugelassen wie Kaliumhydroxid (siehe E 525). Meistens wird es als technischer Hilfsstoff verwendet, der im fertigen Lebensmittel nicht mehr nachweisbar ist, z. B. bildet es bei der Produktion von Säften Komplexe mit unerwünschten Gerbstoffen, die dann abfiltriert werden.

**Kommentar:** Calciumhydroxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (E 524).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Calciumhydroxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 527 Ammoniumhydroxid



**Herstellung:** Ammoniumhydroxid ist die basische Lösung von gasförmigem Ammoniak in Wasser mit stechendem Geruch.

**Verwendung:** Ammoniumhydroxid ist ein Säureregulator und gleich zugelassen wie Kaliumhydroxid (siehe E 525). Meistens wird es als technischer Hilfsstoff verwendet, der nach der Verarbeitung entfernt wird und im fertigen Lebensmittel nicht mehr nachweisbar ist.

**Kommentar:** Ammoniumhydroxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Ammonium entsteht im Stoffwechsel auch beim Abbau von Eiweiß. Da es in größeren Mengen giftig ist, wird es in der Leber in unschädlichen Harnstoff umgewandelt, der mit dem Urin ausgeschieden wird.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile von Ammoniumhydroxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 528 Magnesiumhydroxid



**Herstellung:** Magnesiumhydroxid ist das basische Salz von Magnesium. Es ist ein weißes Pulver, das in einer Reaktion aus Wasser und Magnesiumoxid (E 530) entsteht.

**Verwendung:** Magnesiumhydroxid ist als Säureregulator und Trennmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird z. B. verwendet, um Rohkakao löslicher, farbintensiver und milder zu machen.

**Kommentar:** Magnesiumhydroxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Es enthält den lebenswichtigen Mineralstoff Magnesium, der auch natürlich in Lebensmitteln vorkommt. Im Vergleich zur Aufnahme aus der üblichen Ernährung ist die Aufnahme als Zusatzstoff unbedeutend. In größeren Mengen wirkt Magnesiumhydroxid abführend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft die Bestandteile von Magnesiumhydroxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 529 Calciumoxid



**Herstellung:** Calciumoxid, auch Branntkalk genannt, ist eine basische Verbindung, die Säuren neutralisieren kann. Die harten, gräulichen Körner entstehen, wenn Kalkgesteine wie Marmor, Kreide oder Sinter auf bis zu 1200 Grad erhitzt werden.

**Verwendung:** Calciumoxid ist ein Säureregulator und wird gleich eingesetzt wie Calciumhydroxid (E 526), also vor allem als technischer Hilfsstoff, der im fertigen Lebensmittel nicht mehr nachweisbar ist. Zum Beispiel bildet es bei der Saftproduktion Komplexe mit unerwünschten Gerbstoffen, die anschließend abfiltriert werden.



**Kommentar:** Calciumoxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 528).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Calciumoxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 530 Magnesiumoxid



**Herstellung:** Magnesiumoxid ist eine basische Verbindung, die Säuren neutralisieren kann. Das weiße, wasserunlösliche Pulver entsteht beim Verbrennen von Magnesium oder bei beim Glühen von Magnesiumcarbonat bei Temperaturen bis zu 1700 Grad.

**Verwendung:** Magnesiumoxid ist als Säureregulator und Trennmittel ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird z. B. bei der Aufbereitung von Trinkwasser verwendet, um den gewünschten Säuregrad einzustellen, und beim Aufschluss von Rohkakao, um diesen besser löslich, farbintensiver und milder machen. Als Trennmittel verhindert es z. B. das Zusammenkleben von Waffelblättern und das Verklumpen von Speisesalz.

**Kommentar:** Magnesiumoxid wurde nicht systematisch untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind (siehe E 528). In größeren Mengen wirkt es abführend.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte die Bestandteile von Magnesiumoxid 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1965.

## E 534 Eisentartrat



**Herstellung:** Eisentartrat ist das Eisensalz der Weinsäure. Es ist ein dunkelgrünes Pulver und entsteht bei einer chemischen Reaktion aus Natriumtartraten und Eisen-(III)-Chlorid.

**Verwendung:** Eisentartrat ist ein Trennmittel und seit 2015 ausschließlich für Kochsalz und Kochsalzersatz zugelassen. Es verbessert die Rieselfähigkeit und verhindert das Verklumpen auch in feuchter Umgebung und bei der Lagerung.

**Kommentar:** Es ist nicht bekannt, wie sich Eisentartrat im Körper verhält. Vermutlich zerfällt es im Magen-Darm-Trakt in seine Bestandteile, die teils ins Blut aufgenommen,

teils von den Darmbakterien zu Verbindungen abgebaut werden, die der Stoffwechsel komplett verwerten kann.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2015 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft Eisentartrat bei der derzeitigen begrenzten Verwendung aber dennoch als unbedenklich ein. Sollte die Anwendung erweitert werden, ist jedoch eine neue Risikobewertung notwendig. Das JECFA hat Eisentartrat bislang nicht bewertet.

## E 535 Natriumferrocyanid (Gelbnatron)



**Herstellung:** Natriumferrocyanid ist eine Verbindung aus Natrium, Eisen und Cyanid, dem Salz der Blausäure. Es wird hergestellt, indem Eisen-(II)-Chlorid mit Natriumcyanid reagiert. Dabei entstehen gelbe Kristalle.

**Verwendung:** Natriumferrocyanid ist ein Trennmittel. Es ist nur in Kochsalz und Kochsalzersatz zugelassen, um für eine gute Rieselfähigkeit zu sorgen. Bei der Gewinnung von Kochsalz aus Sole bewirkt es, dass beim Eindampfen spitze Salzkristalle entstehen, die nicht zum Zusammenklumpen neigen.

**Kommentar:** Cyanide, die Salze der Blausäure, sind in freier Form hochgiftig. Als Bestandteil der Ferrocyanide sind sie jedoch ungefährlich, da sie sehr fest an Eisen gebunden sind. Studien an Hunden und auch am Menschen zeigen, dass Ferrocyanide mit dem Urin ausgeschieden werden, ohne Nierenschäden zu verursachen. Bei Ratten löste Natriumferrocyanid in der höchsten Testdosis jedoch leichte Nierenschäden aus.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1991 eine Tageshöchstdosis von 0,025 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Ferrocyanide fest (E 535–E 538), ebenso wie das JECFA bereits 1974. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich 75 g Salz essen, das die zugelassene Höchstmenge E 535– E 538 enthält.

## E 536 Kaliumferrocyanid (Gelbkali)



**Herstellung:** Kaliumferrocyanid ist eine Verbindung aus Kalium, Eisen und Cyanid und entsteht in einer chemischen Reaktion aus Eisen-(II)-chlorid, Kaliumchlorid und Blausäure. Es liegt in Form zitronengelber Kristalle vor.

**Verwendung:** Kaliumferrocyanid ist ein Trennmittel und gleich zugelassen wie E 535, also nur in Kochsalz und Kochsalzersatz (siehe E 535).

**Kommentar:** Cyanide, die Salze der Blausäure, sind in freier Form giftig. In Kaliumferrocyanid sind sie aber fest an Eisen gebunden und damit ungefährlich (siehe E 535).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1991 eine Tageshöchstdosis von 0,025 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Ferrocyanide fest (siehe E 535).

## E 538 Calciumferrocyanid (Gelbcalcium)



**Herstellung:** Calciumferrocyanid ist eine Verbindung aus Calcium, Eisen und Cyanid und entsteht in einer chemischen Reaktion aus Blausäure, Eisen-(II)-chlorid und Calciumchlorid. Dabei entstehen gelbe Kristalle.

**Verwendung:** Calciumferrocyanid ist ein Trennmittel und gleich zugelassen wie E 535, also nur in Kochsalz und Kochsalzersatz (siehe E 535).

**Kommentar:** Cyanide, die Salze der Blausäure, sind in freier Form giftig. In Calciumferrocyanid sind sie aber fest an Eisen gebunden und damit ungefährlich (siehe E 535).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1991 eine Tageshöchstdosis von 0,025 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahme aller Ferrocyanide fest (siehe E 535).

## E 541 Saures Natriumaluminiumphosphat (SALP)



**Herstellung:** SALP ist das Natrium- und Aluminiumsalz der Phosphorsäure. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Natriumhydroxid (E 524), Aluminiumhydroxid und Phosphorsäure und liegt als weißes Pulver vor.

**Verwendung:** SALP ist ein Backtriebmittel und Bestandteil von Backpulver. Es ist nur zugelassen für mit Zuckerpaste umhülltes Biskuitgebäck aus kontrastfarbenen Segmenten, die durch Konfitüre zusammengehalten werden.

**Kommentar:** SALP enthält zwei umstrittene Zusatzstoffe: Aluminium (E 173) und Phosphorsäure (E 388). Die Verwendung aluminiumhaltiger Zusatzstoffe wurde 2014 eingeschränkt, da ein Großteil der Bevölkerung die tolerierbare Höchstdosis für Aluminium überschreitet (siehe E 520). SALP ist daher nur noch für eine einzige Anwendung zugelassen, in der es zudem geringer dosiert werden muss (statt 1000 nur noch maximal 400 mg/kg). Phosphate sind häufig in Fertigprodukten, Softdrinks und Fastfood enthalten und werden im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten diskutiert (siehe E 339).

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2008 für Aluminium eine wöchentliche Höchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht fest. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) pro Woche 150 g dieses speziellen Kuchens essen. Das JECFA bestimmte 2011 eine wöchentliche Höchstdosis von 2 mg Aluminium/kg Körpergewicht.

## E 551 Siliciumdioxid (Kieselsäure)



**Herstellung:** Siliciumdioxid ist eine Verbindung des Siliciums und das häufigste Mineral der Erdkruste. Für die Lebensmittelindustrie wird es in einem mehrstufigen chemischen Prozess aus Quarzsand gewonnen. Dabei entsteht ein weißes, flockiges Pulver, das unterschiedlich große Siliciumdioxid-Teilchen enthält und als amorph bezeichnet wird.

**Verwendung:** Siliciumdioxid und Silikate (E 552, E 553) sind als Trennmittel für pulverförmige Lebensmittel zugelassen und sorgen für eine gute Rieselfähigkeit z. B. von Milchpulver, Kochsalz, Kochsalzersatz und Gewürzmischungen. Zudem verhindern sie das Zusammenkleben von Dragees, Süßwaren, Verzierungen und Überzügen, ebenso von Scheiben- oder Reibekäse.

**Kommentar:** Älteren Studien zufolge wird Siliciumdioxid unverändert ausgeschieden; der Körper kann es nicht verwerten. Wenn überhaupt, werden nur geringe Mengen aus dem Darm ins Blut aufgenommen, die vollständig über die Nieren ausgeschieden werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Siliciumdioxid 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985.

## E 552 Calciumsilikat



**Herstellung:** Calciumsilikat ist das Calciumsalz der Kieselsäure. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Siliciumdioxid (E 551) und Calciumoxid (E 529) bei Temperaturen bis zu 1700 Grad und liegt als weißes Pulver vor.

**Verwendung:** Calciumsilikat ist ein Trennmittel und in den gleichen Lebensmitteln zugelassen wie Siliciumdioxid (E 551).

**Kommentar:** Älteren Studien zufolge wird Calciumsilikat unverändert ausgeschieden. Wenn überhaupt, gelangen nur geringe Mengen aus dem Darm ins Blut, die vollständig über die Nieren ausgeschieden werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Calciumsilikat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985.

## E 553a Magnesiumsilikate



**Herstellung:** Magnesiumsilikate sind die Magnesiumsalze der Kieselsäure und kommen natürlich in Form verschiedener Mineralien vor, wie Antigorit und Chrysotil. Die Industrie stellt es in einer chemischen Reaktion aus Magnesiumsalzlösungen und Natriumsilikat her. Beide Silikate sind feine, weiße Pulver.

**Verwendung:** Magnesiumsilikate sind Trennmittel und in den gleichen Lebensmitteln zugelassen wie Siliciumdioxid (E 551).

**Kommentar:** Älteren Studien zufolge werden Magnesiumsilikate unverdaut ausgeschieden. Magnesiumtrisilikat führte bei Hunden zu Nierenschäden, nicht aber bei Ratten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Magnesiumsilikate 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1982.

## E 553b Talkum



**Herstellung:** Talkum ist eine natürliche Form des wasserhaltigen Magnesiumsilikats, das verschiedene Begleitmineralien enthält, wie Calcit, Chlorit oder Magnesit. Es ist ein Schichtmineral und kommt als Talk vor. Das gemahlene, weiße Pulver fühlt sich fettig an und heißt Talkum.

**Verwendung:** Talkum ist ein Trennmittel und in den gleichen Lebensmitteln zugelassen wie Siliciumdioxid (E 551). Talkum verwenden Geräteturner als Trocknungs- und Gleitmittel für die Hände.

**Kommentar:** Älteren Studien zufolge wird Talkum nicht vom Körper aufgenommen und unverdaut ausgeschieden.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Magnesiumsilikat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1982.

## E 554 Natriumaluminiumsilikat



**Herstellung:** Natriumaluminiumsilikat ist das Natrium- und Aluminiumsalz der Kieselsäure. Es kommt natürlich als Feldspat (z. B. Zeolithe) vor. Es ist ein weißes, feines Pulver.

**Verwendung:** Natriumaluminiumsilikat ist als Trägerstoff ausschließlich zugelassen für fettlösliche Vitaminzubereitungen sowie als Trennmittel für Kochsalz, das zur Oberflächenbehandlung von gereiftem Käse verwendet wird.

**Kommentar:** Der Körper kann Natriumaluminiumsilikat nicht verwerten; es wird unverändert ausgeschieden. Aufgrund des Aluminiumanteils hat die EU-Kommission seine Verwendung seit 2014 stark eingeschränkt. Dies ist eine Gegenmaßnahme, da ein Großteil der Bevölkerung die tolerierbare Höchstdosis für Aluminium überschreitet (siehe E 173, E 520). Zuvor war Natriumaluminiumsilikat für mehr Lebensmittel zugelassen, z. B. auf Süßwaren oder in Kochsalz.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Natriumaluminiumsilikat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1985. Für den Aluminiumanteil gilt die von der EFSA 2008 festgelegte wöchentliche Höchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht. Das JECFA bestimmte 2011 eine wöchentliche Höchstdosis von 2 mg/kg Körpergewicht.

## E 555 Kaliumaluminiumsilikat



**Herstellung:** Kaliumaluminiumsilikat ist das Kalium- und Aluminiumsalz der Kieselsäure. Es kommt natürlich als Kalifeldspat (z. B. Orthoklas) vor und liegt als farbloses bis hellgraues Pulver vor.

**Verwendung:** Kaliumaluminiumsilikat ist ausschließlich als Trägerstoff für die Farbstoffe Titandioxid (E 171) und Eisenoxide und -hydroxide (E 172) zugelassen.

**Kommentar:** Der Körper kann Kaliumaluminiumsilikat nicht verwerten; es wird unverändert ausgeschieden. Aufgrund des Aluminiumanteils ist seine Verwendung seit 2014 jedoch stark eingeschränkt, da ein Großteil der Bevölkerung die Höchstdosis für Aluminium überschreitet (siehe E 520).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Kaliumaluminiumsilikat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest. Für den Aluminiumanteil gilt die von der EFSA 2008 festgelegte wöchentliche Höchstdosis von 1 mg/kg Körpergewicht. Das JECFA konnte 2014 keine Tageshöchstdosis für Kaliumaluminiumsilikat festlegen. Für den Aluminiumanteil gilt die 2011 bestimmte wöchentliche Höchstdosis von 2 mg/kg Körpergewicht.

## E 570 Fettsäuren



**Herstellung:** Fettsäuren werden aus natürlichen Fetten mit chemischen oder enzymatischen Verfahren gewonnen. Zugelassen sind sieben Fettsäuren: Capryl-, Caprin-, Laurin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin- und Ölsäure. Die Rohstoffe können tierischer (Schweineschmalz, Rindertalg, Milchfett) oder pflanzlicher Herkunft sein und möglicherweise aus gentechnisch veränderten Pflanzen stammen (Soja-, Raps-, Maisöl).

**Verwendung:** Fettsäuren sind ohne Höchstmengenbegrenzung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie werden als Trennmittel etwa für Kaugummi oder als Überzugsmittel für Obst eingesetzt, spielen in der Praxis aber keine große Rolle. Hauptsächlich dienen sie als Rohstoff zur Herstellung von Emulgatoren.

**Kommentar:** Fettsäuren wurden nicht systematisch auf ihre Verträglichkeit untersucht, da keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind. Sie sind Bausteine aller Nahrungsfette und -öle, gehören zur täglichen Ernährung, sind für den Körper die Hauptenergiequelle und entstehen ständig im Stoffwechsel.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Myristin-, Palmitin-, Stearin- und Ölsäure 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam 1985 zu demselben Ergebnis. Für Capryl-, Caprin- und Laurinsäure gibt es keine Bewertung des SCF.

## E 574 Gluconsäure



**Herstellung:** Gluconsäure ist eine organische Säure, die im Körper beim Abbau von Glucose entsteht. Natürlich kommt sie in Honig, Wein und vielen Früchten vor. Die Industrie stellt sie mithilfe von Mikroorganismen her, die gentechnisch verändert sein können. Sie produzieren in geeigneten Nährlösungen optimale Mengen an Gluconsäure. Dabei entsteht eine gelbliche, sirupartige Flüssigkeit, die Gluconsäure und Glucono-delta-lacton enthält.

**Verwendung:** Gluconsäure ist ohne Höchstmengenbegrenzung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie wird vor allem als Komplexbildner eingesetzt, um die Wirkung von Gelier- und Verdickungsmitteln zu unterstützen. Zudem ist sie ein mildes Säuerungsmittel und ein Säureregulator z. B. für Süßwaren und Desserts.

**Kommentar:** Gluconsäure entsteht im Stoffwechsel beim Abbau von Kohlenhydraten und wird problemlos verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Gluconsäure 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1998.

## E 575 Glucono-delta-lacton



**Herstellung:** Glucono-delta-lacton ist ein Abkömmling der Gluconsäure. Es entsteht durch Eindampfen von Gluconsäurelösung, die mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt sein kann. Es liegt dann in Form von farblosen, süßen Kristallen vor.

**Verwendung:** Glucono-delta-lacton ist als Säuerungsmittel, Komplexbildner und Backtriebmittel ohne Höchstmengenbegrenzung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Seine säuernde Wirkung entfaltet es erst, wenn es im Lebensmittel in Gluconsäure (E 574) umgewandelt wird. Diesen Verzögerungseffekt nutzt die Industrie z. B. zur Beschleunigung der Rohwurstreifung, bei Joghurt oder Desserts, die erst nach dem Abfüllen stichfest werden oder gelieren sollen, oder für Backmischungen, die erst spät im Ofen aufgehen sollen. In Mozzarella und anderem Käse, Obst- und Gemüsekonserven, Teigwaren ist es ein mildes Säuerungsmittel.

**Kommentar:** Glucono-delta-lacton entsteht im Stoffwechsel beim Abbau von Kohlenhydraten und wird problemlos verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche



Wirkungen. Lediglich hohe Mengen von über 20 g können Durchfall verursachen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Glucono-delta-lacton 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1998.

## E 576 Natriumgluconat



**Herstellung:** Natriumgluconat ist das Natriumsalz der Gluconsäure (E 574). Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Natronlauge und Gluconsäure, die mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt sein kann. Es liegt als weiß-bräunliches Pulver vor.

**Verwendung:** Natriumgluconat ist als Säureregulator, Komplexbildner und Stabilisator ohne Höchstmengenbegrenzung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird gleich eingesetzt wie Gluconsäure (E 574). Zudem wird es in Süßstoffen verwendet, um den bitteren Nachgeschmack zu überdecken.

**Kommentar:** Natriumgluconat ist leicht löslich und zerfällt im Magen-Darm-Trakt in Natrium und Gluconsäure, die beide ins Blut aufgenommen und problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Natriumgluconat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1998.

## E 577 Kaliumgluconat



**Herstellung:** Kaliumgluconat ist das Kaliumsalz der Gluconsäure (E 574). Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Kalilauge und Gluconsäure, die mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt sein kann. Es liegt als gelbliches Pulver vor.

**Verwendung:** Kaliumgluconat ist als Säureregulator, Komplexbildner und Stabilisator ohne Höchstmengenbegrenzung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird eingesetzt wie E 574.

**Kommentar:** Kaliumgluconat ist leicht löslich und zerfällt im Magen-Darm-Trakt in Natrium und Gluconsäure, die beide ins Blut aufgenommen und problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Kaliumgluconat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 1998.

## E 578 Calciumgluconat



**Herstellung:** Calciumgluconat ist das Calciumsalz der Gluconsäure (E 574). Es entsteht in einer Reaktion aus Calciumhydroxid und Gluconsäure, die mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt sein kann. Es liegt in Form weißer Körner oder Pulver vor.

**Verwendung:** Calciumgluconat ist als Säureregulator, Komplexbildner und Stabilisator in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Es wird gleich eingesetzt wie Gluconsäure (E 574).

**Kommentar:** Calciumgluconat ist leicht löslich und zerfällt im Magen-Darm-Trakt in Calcium und Gluconsäure, die beide ins Blut aufgenommen und problemlos verwertet werden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Calciumgluconat 1990 als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 1998.

## E 579 Eisen-II-gluconat



**Herstellung:** Eisen-II-gluconat ist das Eisensalz der Gluconsäure (E 574) und entsteht in einer chemischen Reaktion aus Eisen-II-Salzen und Gluconsäure (E 574), die mit gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt sein kann. Es liegt als grünliches Pulver vor.

**Verwendung:** Eisen-II-gluconat ist ein Stabilisator und ausschließlich zur Schwarzfärbung grüner Oliven zugelassen.

**Kommentar:** Eisen-II-gluconat enthält gut verwertbares Eisen, das leicht aus dem Darm ins Blut aufgenommen werden kann. Um einer Überversorgung mit Eisen vorzubeugen, hat das JECFA eine tägliche Höchstmenge von 0,8 mg/kg Körpergewicht festgesetzt. Denn nach heutigem Wissen steigt bei einer dauerhaft hohen Eisenaufnahme das Risiko für Herz- und Krebserkrankungen. Der andere Teil von Eisen-II-gluconat, die Gluconsäure, geht in den Stoffwechsel ein und wird problemlos verwertet.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte 1990 eine Tageshöchstosis von 0,8 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA bereits 1987. Diese Menge gilt für den Anteil an Eisen. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener täglich 320 g Oliven essen, die mit der zulässigen Höchstmenge Eisen-II-Gluconat geschwärzt sind.

## E 585 Eisen-II-laktat



**Herstellung:** Eisen-II-laktat ist das Salz der Milchsäure (E 270) und entsteht in einer chemischen Reaktion aus Milchsäure und Eisen-II-Salzen.

**Verwendung:** Eisen-II-laktat ist als Stabilisator ausschließlich zur Schwarzfärbung grüner Oliven zugelassen.

**Kommentar:** Eisen-II-laktat enthält gut verwertbares Eisen, das leicht aus dem Darm ins Blut aufgenommen werden kann. Um einer Eisen-Übersorgung vorzubeugen, hat das JECFA eine tägliche Höchstmenge von 0,8 mg/kg Körpergewicht festgesetzt. Nach heutigem Wissen steigt bei einer dauerhaft hohen Aufnahme das Risiko für Herz- und Krebserkrankungen. Der andere Teil von Eisen-II-laktat ist Milchsäure, die in den Stoffwechsel eingeht und problemlos verwertet wird.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte 1990 eine Tageshöchstosis von 0,8 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA bereits 1989. Um diese Menge zu erreichen, müsste ein Erwachsener täglich 320 g Oliven essen, die mit der zulässigen Höchstmenge Eisen-II-laktat geschwärzt sind.

## E 586 4-Hexylresorcin



**Herstellung:** 4-Hexylresorcin ist ein Alkylphenol und entsteht in einer mehrstufigen chemischen Reaktion aus dem Phenol Resorcin, der Fettsäure Capronsäure und Wasserstoff.

**Verwendung:** 4-Hexylresorcin ist ein Antioxidationsmittel und darf ausschließlich für frische, gefrorene und tiefgekühlte Krebstiere verwendet werden. Es hemmt ein Enzym, das schwarze Flecken auf den Krebsschalen verursacht (Melanose) und wird dem Eis zugesetzt, in dem der Fang im Fischkutter lagert. Die Flecken sind zwar nicht schädlich, senken aber den Verkaufswert.

**Kommentar:** 4-Hexylresorcin wird bis zu 20 % aus dem Darm ins Blut aufgenommen, aber wohl schnell über den Urin wieder ausgeschieden. Welche Ab- und Umbauprodukte dabei entstehen, ist weitgehend unbekannt. Tierstudien weisen darauf hin, dass der Stoff die Nieren beeinträchtigen könnte.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte der EFSA 2014 nicht aus, um einen Tageshöchstwert festzulegen, ebenso wie das JECFA 1996. 4-Hexylresorcin darf nur unter der Bedingung verwendet werden, dass die Rückstände im Krebsfleisch maximal 2 mg/kg betragen und die Zulassung nicht erweitert wird.

## E 600 – E 650 Geschmacksverstärker

**Wenn der Geschmack** z. B. bei der Herstellung von Fertigprodukten auf der Strecke geblieben ist, kommen Geschmacksverstärker zum Einsatz. Die dafür zugelassenen Stoffe sind vor allem Eiweißbausteine oder Bestandteile von Zellkernen. Sie werden für die Industrie zwar isoliert hergestellt, kommen reichlich aber auch natürlich z. B. im Brühwürfel vor. Sie bewirken, dass Fleisch nach Fleisch, Fisch nach Fisch und Gemüse nach Gemüse schmeckt. Sie aktivieren auf Zunge und Gaumen die Rezeptoren für den fünften Geschmackssinn „umami“, der einen fleischigen, herzhaften, fülligen Eindruck vermittelt.



## E 620 Glutaminsäure

**Herstellung:** Glutaminsäure ist eine Aminosäure, die natürlich in allen Lebensmitteln vorkommt. Die Industrie stellt sie mithilfe von gentechnisch veränderten Bakterien her, die in einer Nährlösung mit Glucose und Ammoniak optimal Glutaminsäure produzieren. Nach der Aufbereitung liegt sie in Form von weißen Kristallen vor.

**Verwendung:** Glutaminsäure und ihre Salze, die Glutamate (E 621–625), sind in fast allen Lebensmittelkategorien mit maximal 10 g/kg zugelassen. Sie verstärken den Eigengeschmack von Lebensmitteln. Eingesetzt werden sie in Fertiggerichten, Suppen, Saucen, Fleisch-, Fisch- und Gemüsekonserven, in Knabbereien wie Chips, in Würzmitteln und als Kochsalzersatz.

**Kommentar:** Glutaminsäure und Glutamate stehen seit den 1970er Jahren in der Kritik. Damals wurde Glutamat als Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen wie Kopfschmerzen, Übelkeit oder Hautkribbeln vermutet, die vorübergehend nach glutamatreichem Essen in China-Restaurants auftraten. Studien fanden aber keinen Zusammenhang. Reaktionen auf Glutamat ließen sich nur bei einzelnen Personen nachweisen, die hohe Mengen Glutamat auf nüchternen Magen aufnahmen. Es wird auch diskutiert, ob Glutamat Alzheimer, Parkinson oder Multiple Sklerose auslösen kann. Dafür gebe es keine Hinweise, stellte die Deutsche Forschungsgemeinschaft 2005 fest. Zwar ist Glutaminsäure ein wichtiger Botenstoff im Gehirn, der aber unabhängig vom Nahrungsglutamat reguliert wird. Dies wird in Darm und Leber abgebaut, zudem verhindert die Blut-Hirnschranke, dass es ins Gehirn gelangt. Auch bei hoher Aufnahme bestehe keine Gefahr für schädliche Wirkungen. Mehr Klarheit wird das Gutachten der EFSA bringen, die derzeit alle verfügbaren Daten neu bewertet.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Glutaminsäure und Glutamate zuletzt 1990 und legte keine Tageshöchstdosis fest, da es die Stoffe aufgrund der Studienlage und ihrem verbreiteten Vorkommen in Lebensmitteln als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam zuletzt 2004 zu demselben Ergebnis.

## E 621 Natriumglutamat



**Herstellung:** Natriumglutamat ist das Natriumsalz der Glutaminsäure. Es entsteht, wenn Glutaminsäure in wässriger Lösung mit Natronlauge reagiert. Anschließend wird die

Lösung gereinigt und getrocknet, um Natriumglutamat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Natriumglutamat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Glutaminsäure (E 620). Außerdem verstärkt es den Geschmack von Kochsalz. Verwendet man beim Kochen eine Mischung aus Glutamat und Kochsalz, kommt man beim Kochen mit deutlich weniger Salz aus.

**Kommentar:** Wenn von Glutamat die Rede ist, ist in der Regel Natriumglutamat gemeint. Es steht seit den 1970er Jahren in der Kritik. Studien haben bislang keine Gesundheitsgefahr durch Glutamat bestätigt (siehe E 620).

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Natriumglutamat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 (siehe E 620).

## E 622 Monokaliumglutamat



**Herstellung:** Monokaliumglutamat ist das Kaliumsalz der Glutaminsäure. Es entsteht, wenn Glutaminsäure in wässriger Lösung mit Kalilauge reagiert. Die Lösung wird gereinigt und getrocknet, um Monokaliumglutamat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Monokaliumglutamat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Glutaminsäure oder Natriumglutamat (E 620, E 621). In der Praxis wird es aber kaum eingesetzt

**Kommentar:** Glutamate sind umstritten. Studien haben Gesundheitsgefahren durch Glutamat bislang nicht bestätigt (siehe E 620).

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Monokaliumglutamat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 (siehe E 620).

## E 623 Calciumdiglutamat



**Herstellung:** Calciumdiglutamat ist das Calciumsalz der Glutaminsäure. Es entsteht, wenn Glutaminsäure in wässriger Lösung mit Calciumhydroxid reagiert. Die Lösung wird gereinigt und getrocknet, um Calciumglutamat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Calciumdiglutamat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Glutaminsäure oder Natriumglutamat (E 620, E 621). In der Praxis wird es kaum verwendet.

**Kommentar:** Glutamate sind seit den 1970er Jahren umstritten. Studien bestätigten Gesundheitsgefahren durch Glutamat bislang nicht (siehe E 620).

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Calciumdiglutamat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 (siehe E 620).

## E 624 Monoammoniumglutamat



**Herstellung:** Monoammoniumglutamat ist das Ammoniumsalz der Glutaminsäure. Es entsteht, wenn Glutaminsäure in wässriger Lösung mit Ammoniak reagiert. Die Lösung wird gereinigt und getrocknet, um Monoammoniumglutamat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Monoammoniumglutamat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Glutaminsäure oder Natriumglutamat (E 620, E 621). In der Praxis wird es kaum verwendet.

**Kommentar:** Glutamate sind seit den 1970er Jahren umstritten. Studien bestätigten Gesundheitsgefahren durch Glutamat bislang nicht (siehe E 620).

**Tageshöchstosis:** Das SCF stufte Monoammoniumglutamat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 (siehe E 620).

## E 625 Magnesiumdiglutamat



**Herstellung:** Magnesiumdiglutamat ist das Magnesiumsalz der Glutaminsäure. Es entsteht, wenn Glutaminsäure in wässriger Lösung mit Magnesiumhydroxid reagiert. Magnesiumdiglutamat liegt in Form weißer Kristalle vor.

**Verwendung:** Für Magnesiumdiglutamat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Glutaminsäure oder Natriumglutamat (E 620, E 621). In der Praxis wird es kaum verwendet.



**Kommentar:** Glutamate sind umstritten. In den 1970er Jahren galten sie als Auslöser für Unverträglichkeitsreaktionen, später für Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson. Studien bestätigten Gesundheitsgefahren durch Glutamat bislang nicht (siehe E 620).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Magnesiumdiglutamat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 (siehe E 620).

## E 626 Guanylsäure



**Herstellung:** Guanylsäure ist ein Abkömmling der Purinbase Guanin und kommt als Bestandteil der Ribonucleinsäure in jeder tierischen und pflanzlichen Zelle vor. Sie wird vorwiegend mithilfe von Mikroorganismen gewonnen, die gentechnisch verändert sein können. Guanylsäure liegt in Form von weißen Kristallen vor.

**Verwendung:** Guanylsäure und ihre Salze, die Guanylate (E 627– 629), sind bis maximal 500 mg/kg in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie wirken zehnmal mehr geschmacksverstärkend als Glutamate (E 620–625) und werden oft kombiniert eingesetzt, vor allem in Fertiggerichten, Dosengerichten, Würzmitteln, Suppen, Saucen oder als Kochsalzersatz.

**Kommentar:** Guanylsäure und Guanylate sind Purine und werden im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut. Gesunde scheiden sie über die Nieren aus, bei Gichtneigung ist die Ausscheidung gestört. Es kann sich Harnsäure im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Kristalle bilden, die Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Guanylsäure kaum zur Purinaufnahme bei; der größte Teil stammt aus Lebensmitteln, in denen Purine natürlich vorkommen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Guanylsäure und Guanylate 1990 und legte keine Tageshöchstdosis fest, da es den Stoff aufgrund der Studienlage und ihrem Vorkommen in Lebensmitteln als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam 1985 zum selben Schluss.

## E 627 Dinatriumguanylat



**Herstellung:** Dinatriumguanylat ist das Natriumsalz der Guanylsäure. Es entsteht, indem Guanylsäure in wässriger Lösung mit Natronlauge neutralisiert wird. Die Lösung wird gereinigt und getrocknet, um Dinatriumguanylat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Dinatriumguanylat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Guanylsäure (siehe E 626).

**Kommentar:** Dinatriumguanylat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Dinatriumguanylat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 626).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Dinatriumguanylat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 626).

## E 628 Dikaliumguanylat



**Herstellung:** Dikaliumguanylat ist das Kaliumsalz der Guanylsäure. Es entsteht, wenn Guanylsäure in wässriger Lösung mit Kalilauge reagiert. Dikaliumguanylat liegt in Form weißer Kristalle vor.

**Verwendung:** Für Dikaliumguanylat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Guanylsäure (siehe E 626).

**Kommentar:** Dikaliumguanylat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Dikaliumguanylat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 626).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Dikaliumguanylat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 626).

## E 629 Calciumguanylat



**Herstellung:** Calciumguanylat ist das Calciumsalz der Guanylsäure. Es entsteht, wenn Guanylsäure in wässriger Lösung mit Calciumhydroxid reagiert. Anschließend wird die Lösung gereinigt und getrocknet, um Calciumguanylat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Calciumguanylat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Guanylsäure (siehe E 626).

**Kommentar:** Calciumguanylat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Calciumguanylat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 626).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Calciumguanylat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 626).

## E 630 Inosinsäure



**Herstellung:** Inosinsäure ist Bestandteil aller Lebensmittel. Sie wird vorwiegend mithilfe von Mikroorganismen hergestellt, die auch gentechnisch verändert sein können. Diese werden in einer speziellen Nährlösung kultiviert, aus der sie Inosinsäure produzieren können. Nach der Aufbereitung liegt sie in Form von weißen Kristallen vor.

**Verwendung:** Inosinsäure und ihre Salze, die Inosate (E 631–633), sind bis maximal 500 mg/kg in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Sie sprechen den fünften Geschmack „umami“ an, der für eine fleischige, vollmundige Note steht, und wirken zehnmal intensiver als Glutamate (E 620–625). Oft werden sie kombiniert eingesetzt, etwa in Fertiggerichten, Würzmitteln oder als Kochsalzersatz.

**Kommentar:** Inosinsäure und Inosate sind Purine und werden im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut. Gesunde scheiden sie über die Nieren aus, bei Gichtneigung ist die Ausscheidung gestört. Dann kann sich Harnsäure im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Kristalle bilden, die Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Inosinsäure kaum zur Purinaufnahme bei; der größte Teil stammt aus Lebensmitteln, in denen Purine natürlich vorkommen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Inosinsäure und Inosate zuletzt 1990, das JECFA 1985. Beide stuften sie aufgrund der Studienlage und ihrem verbreiteten Vorkommen in Lebensmitteln als unbedenklich ein. Es wurde keine Tageshöchstdosis festgesetzt.

## E 631 Dinatriuminosat



**Herstellung:** Dinatriuminosat ist das Natriumsalz der Inosinsäure. Es entsteht, wenn Inosinsäure in wässriger Lösung mit Natronlauge reagiert. Dinatriuminosat liegt in Form weißer Kristalle vor.

**Verwendung:** Für Dinatriuminosat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Inosinsäure (siehe E 630).

**Kommentar:** Dinatriuminosat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Dinatriuminosat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 630).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Dinatriuminosat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 630).

## E 632 Dikaliuminosat



**Herstellung:** Dikaliuminosat ist das Kaliumsalz der Inosinsäure. Es entsteht, wenn Inosinsäure in wässriger Lösung mit Kalilauge reagiert. Anschließend wird die Lösung gereinigt und getrocknet, um Dikaliuminosat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Dikaliuminosat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Inosinsäure (siehe E 630).

**Kommentar:** Dikaliuminosat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Dikaliuminosat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 630).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Dikaliuminosat 1990 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 630).

## E 633 Calciuminosat



**Herstellung:** Calciuminosat ist das Calciumsalz der Inosinsäure. Es entsteht, wenn Inosinsäure in wässriger Lösung mit Calciumhydroxid (gelöschter Kalk) reagiert. Die Lösung wird gereinigt und getrocknet, um Calciuminosat in Form weißer Kristalle zu erhalten.

**Verwendung:** Für Calciuminosat gelten dieselben Einsatzbedingungen wie für Inosinsäure (siehe E 630).

**Kommentar:** Calciuminosat gehört zu den Purinen, die im Stoffwechsel zu Harnsäure abgebaut werden. Diese kann sich bei Menschen mit Gichtneigung im Blut anreichern und ab einer bestimmten Konzentration Gichtanfälle auslösen. Als Zusatzstoff trägt Calciuminosat aber kaum zur Purinaufnahme bei (siehe E 630).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Calciuminosat zuletzt 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985 (siehe E 630).

## E 634 Calcium-5-ribonucleotid



**Herstellung:** Calcium-5-ribonucleotid ist das Calciumsalz der Bausteine der Ribonucleinsäure, die in pflanzlichen und tierischen Zellen vorkommt. Es ist ein Gemisch von Calciumguanylat (E 629) und Calciuminosat (E 633) und liegt in Form weißer Kristalle vor.

**Verwendung:** Calcium-5-ribonucleotid ist bis 500 mg/kg in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Der intensive Geschmacksverstärker wird wie E 620–E 633 eingesetzt.

**Kommentar:** Calcium-5-ribonucleotid enthält Purine, die für Menschen mit Gichtneigung problematisch sind (siehe E 629, E 632).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Calcium-5-ribonucleotid nicht extra, da seine Bestandteile E 629 und E 633 im Jahr 1990 bewertet wurden. Es stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974.

## E 635 Dinatrium-5-ribonucleotid



**Herstellung:** Dinatrium-5-ribonucleotid ist das Natriumsalz der Bausteine der Ribonucleinsäure, die in allen pflanzlichen und tierischen Zellen vorkommt. Es ist ein Gemisch von hauptsächlich Dinatriumguanylat (E 627) und Dinatriuminosat (E 631). Nach der Aufbereitung liegt es in Form von weißen Kristallen vor.

**Verwendung:** Dinatrium-5-ribonucleotid ist bis 500 mg/kg in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Der intensive Geschmacksverstärker wird in Fertiggerichten, Würzmitteln, Suppen und Saucen eingesetzt (siehe E 620–E 633).

**Kommentar:** Dinatrium-5-ribonucleotid enthält Purine, die für Menschen mit Gichtneigung problematisch sind (siehe E 627, E 631).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Dinatrium-5-ribonucleotid nicht extra, da seine Bestandteile E 627 und E 631 im Jahr 1990 bewertet wurden. Es stuft sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1974.

## E 640 Glycin und seine Natriumsalze



**Herstellung:** Glycin ist eine Aminosäure, also ein Eiweißbaustein und in allen pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln enthalten. Die Industrie stellt Glycin synthetisch aus Chloressigsäure und Ammoniak her. Alternativ kann es aus Gelatine isoliert werden, die zu 25–30 % aus Glycin besteht. Nach der Aufbereitung liegt es in Form von weißen Kristallen vor. Natriumglycinat wird gewonnen, indem Glycin in wässriger Lösung mit Natronlauge reagiert.

**Verwendung:** Glycin ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Er rundet den Geschmack in Süßstoffen, Suppen, Saucen oder Würzmitteln ab. Darüber hinaus ist es als Aromastoff zugelassen und wird eingesetzt, um den metallischen Geschmack von Saccharin (E 954) zu überdecken.

**Kommentar:** Der Körper verwertet Glycin wie andere Aminosäuren. Das meiste Glycin wird über Lebensmittel aufgenommen, in denen es als natürlicher Eiweißbaustein enthalten ist. Verglichen damit ist seine Aufnahme als Aroma- oder Zusatzstoff sehr gering.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stuft Glycin 1990 als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 2004 bei seiner Bewertung von Glycin als Aromastoff.

## E 641 L-Leucin



**Herstellung:** L-Leucin ist eine Aminosäure, also ein Eiweißbaustein, und kommt natürlich in allen pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln vor. Es wird aus Eiweißhydrolysaten gewonnen. Zunehmend kommen Mikroorganismen zum Einsatz, die in einer Nährlösung mit einer Kohlenhydratquelle (z. B. Melasse) und Ammoniak

wachsen und in dieser Umgebung L-Leucin produzieren. Nach der Aufbereitung liegt es als weißes Pulver vor.

**Verwendung:** L-Leucin verhindert bei der Herstellung von Süßstofftabletten, dass diese in der Presse festkleben. Nur zu diesem Zweck ist es seit 2015 als Zusatzstoff zugelassen. Darüber hinaus darf L-Leucin als Aromastoff in allen Kategorien aromatisierter Lebensmittel verwendet werden und um den metallischen Geschmack von Saccharin (E 954) zu überdecken.

**Kommentar:** Der Körper verwertet L-Leucin wie andere Aminosäuren aus Nahrungseiweiß. Das meiste L-Leucin wird über Lebensmittel aufgenommen, in denen es natürlich enthalten ist. Verglichen damit ist seine Aufnahme als Aroma- oder Zusatzstoff sehr gering.

**Tageshöchstosis:** 2007 bewertete die EFSA L-Leucin als Aromastoff. Sie stufte die derzeitige Aufnahme als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstosis fest, ebenso das JECFA bereits 2004.

## E 650 Zinkacetat



**Herstellung:** Zinkacetat ist das Zinksalz der Essigsäure und entsteht durch Auflösung von Zinkoxid in Essigsäure. Nach der Aufbereitung liegt es in Form von farblosen Kristallen vor.

**Verwendung:** Zinkacetat ist mit maximal 1 g/kg nur als Geschmacksverstärker in Kaugummi zugelassen. Es wirkt adstringierend, also zusammenziehend, und verstärkt bittere Aromen.

**Kommentar:** Beim Kaugummikauen wird die Hälfte des Zinkacetats freigesetzt und aus dem Darm ins Blut aufgenommen. Wer z. B. zehn Streifen pro Tag kaut, nimmt darüber 1,5 mg Zink auf.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1998 keine Tageshöchstosis fest, da es Zinkacetat bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Die Aufnahme liegt deutlich unter der Zink-Tageshöchstosis von 25 mg/Tag, die das SCF 2003 und die EFSA 2006 für Erwachsene festgelegt hat. Bei dauerhaft erhöhter Zinkaufnahme kommt es unter anderem zu Blutarmut, Nervenstörungen einer Schwächung des Immunsystems. Deshalb hat das BfR 2006 eine tägliche Höchstdosis aus Nahrungsergänzungsmitteln von 2,25 mg empfohlen.





## **E 900 – E 999 Überzugsmittel, Süßungs- mittel, Packgase**

**Überzugsmittel** sind natürliche Wachse oder synthetische Stoffe, die flüssig auf das Lebensmittel aufgetragen werden und beim Erkalten einen hauchdünnen Film bilden. Er schützt vor dem Austrocknen, vor Aromaverlusten und bringt Schokolade oder Äpfel zum Glänzen. Packgase wie Argon oder Stickstoff werden in die Verpackung von Lebensmitteln geblasen und schützen empfindliche Lebensmittel wie Chips oder Frischfleisch vor dem Verderb. Süßungsmittel kommen vor allem in energiereduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln zum Einsatz.



## E 900 Dimethylpolysiloxan (Dimethicon)

**Herstellung:** Dimethylpolysiloxan gehört zu den Silikonen. Es entsteht durch Polymerisation von Dimethylsilanolen. Dabei entsteht eine klare, farblose und zähe Flüssigkeit.

**Verwendung:** Dimethylpolysiloxan ist ein Schaumverhüter. Er verhindert bereits in geringen Mengen eine unerwünschte Schaumbildung unter anderem in Bratöl und Bratfett, Obst- und Gemüsekonserven, Konfitüren, Süßwaren, Kaugummi, Rührteig, Suppen, Brühen, Ananassaft, Limonaden, Apfel- und Birnenwein und Nahrungsergänzungsmitteln in Form von Brausetabletten.

**Kommentar:** Dimethylpolysiloxan wird unverändert ausgeschieden. In Tierstudien kam es bei Augenkontakt zu Hornhautschäden. Das passiert nicht, wenn es über die Nahrung aufgenommen wird.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1990 eine Tageshöchstdosis von 1,5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA 2011. Dafür müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 9 Liter Ananassaft trinken, der die zulässige Höchstmenge Dimethylpolysiloxan enthält.



## E 901 Bienenwachs

**Herstellung:** Bienenwachs wird aus leeren Honigwaben gewonnen, die in heißem Wasser geschmolzen und gereinigt werden. Dabei entstehen gelbe Rohwachstafeln, die weiß gebleicht werden können.

**Verwendung:** Bienenwachs wird als Überzugs- und Trennmittel, Füll- und Trägerstoff verwendet. Oberflächlich aufgetragen, verleiht Bienenwachs Lebensmitteln Glanz und schützt sie vor Austrocknen und Aromaverlust. Es ist ohne Höchstmengenbeschränkung auf Eiswaffeln, frischen Früchten, Süßwaren, Schokoladen, Kaugummi, Verzierungen, Überzügen und Füllungen, mit Schokolade überzogenem Feingebäck, Kaffeebohnen, Knabbereien, verarbeiteten Nüssen und in Nahrungsergänzungsmitteln zugelassen.

**Kommentar:** Bienenwachs wird größtenteils unverdaut ausgeschieden. Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2007 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Da bisher keine schädlichen Wirkungen bekannt sind, stuft die EFSA Bienenwachs bei der derzeitigen Verwendung als sicher ein, ebenso das JECFA bereits 2005.

## E 902 Candelillawachs



**Herstellung:** Candelillawachs wird aus Blättern und Stängeln des in den Halbwüsten Nordamerikas heimischen Candelilla-Busches *Euphorbia antisiphilitica* gewonnen. Sie werden in Wasser mit Schwefelsäure gekocht, das aufschwimmende Wachs wird abgeschöpft, gereinigt und bei Bedarf gebleicht. Der Strauch liefert ein hartes, gelblichbraunes Wachs, das deutlich billiger als Bienenwachs ist.

**Verwendung:** Candelillawachs ist ein Überzugs- und Trennmittel. Es haftet gut auf Lebensmitteln und schützt sie vor dem Austrocknen und Verkleben. Zudem sorgt die Wachsschicht für Glanz und verstärkt den natürlichen Farbeindruck. Das Pflanzenwachs ist ohne Höchstmengenbeschränkung zugelassen auf frischen Früchten, als Überzug für Schokolade, Süßwaren, Kaugummi, auf mit Schokolade überzogenem Feingebäck, Kaffeebohnen, Knabbereien und Nahrungsergänzungsmitteln.

**Kommentar:** Candelillawachs wird unverändert ausgeschieden. Untersuchungen der Hauptbestandteile ergaben bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2012 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Da sich Candelillawachs bisher als unbedenklich erwiesen hat, stuft die EFSA die derzeitige Verwendung als sicher ein, ebenso wie das JECFA bereits 2005.

## E 903 Carnaubawachs



**Herstellung:** Carnaubawachs wird aus den Knospen und Blättern der brasilianischen Carnaubapalme *Copernicia cerifera* gewonnen. Dafür wird Wachsstaub von den Blättern gewedelt, geschmolzen und gereinigt. Das hellbraune Wachs wird nach dem Festwerden in Stücke gebrochen und kommt als Pulver oder bröckeliger Feststoff in den Handel.

**Verwendung:** Carnaubawachs wird als Überzugs- und Trennmittel verwendet. Es haftet gut auf Lebensmitteln und schützt sie vor dem Austrocknen und Verkleben. Zudem sorgt

die Wachsschicht für Glanz und verstärkt so den natürlichen Farbeindruck. Carnaubawachs ist zugelassen zur Oberflächenbehandlung von frischen Früchten, Süßwaren, für mit Schokolade überzogenem Feingebäck, für gefärbte, gekochte Eier, Kaffeebohnen und Knabbereien.

**Kommentar:** Carnaubawachs wird größtenteils unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2012 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Da sich Carnaubawachs bislang als unbedenklich erwiesen hat, stuft die EFSA es bei der derzeitigen Verwendung als sicher ein. Außerhalb von Europa gilt die Entscheidung des JECFA, das 1992 eine Tageshöchstdosis von 7 mg/kg Körpergewicht festgelegt hat.

## E 904 Schellack



**Herstellung:** Schellack wird aus dem harzigen Sekret weiblicher Lackschildläuse gewonnen. Die Läuse sondern das Sekret auf den Zweigen ab, so bildet sich eine dicke Harzkruste. Das Harz wird abgetrennt, mit einer basischen Lösung entfärbt und luftgetrocknet.

**Verwendung:** Schellack ist ein Überzugs- und Trennmittel. Es legt sich als glänzender, abriebfester Film auf Lebensmittel und schützt sie vor Austrocknen und Aromaverlust. Es ist ohne Höchstmengenbeschränkung zur Oberflächenbehandlung von frischen Früchten zugelassen, als Überzug für Schokolade, Süßwaren, Kaugummi, für mit Schokolade überzogenes Feingebäck, gekochte Eier, Kaffeebohnen, Knabbereien und Nahrungsergänzungsmittel.

**Kommentar:** Die Datenlage zu Schellack ist dünn. Es ist zum Beispiel nicht bekannt, wie es sich nach der Aufnahme im Körper verhält. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten Bewertung 1990 reichte dem SCF die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Das Gremium stuft Schellack bei der derzeitigen Verwendung als sicher ein, ebenso wie das JECFA 1992.

## E 905 Mikrokristallines Wachs (Paraffin)



**Herstellung:** Mikrokristallines Wachs ist der kristalline Anteil der Vaseline und wird bei der Erdölraffination aus Erdöl gewonnen.

**Verwendung:** Mikrokristallines Wachs ist ein Überzugs- und Trennmittel. Es darf nur auf den Oberflächen von Lebensmitteln eingesetzt werden. Auf Süßwaren (außer Schokolade), Kaugummi, Verzierungen, Überzügen und Füllungen verhindert es das Zusammenkleben. Eingetaucht oder sprühbeschichtet, schützt es frische Melonen, Papayas, Mangos, Avocados und Ananas vor dem Austrocknen. Kombiniert mit Kunststoffen wie Polyethylen wird mikrokristallines Wachs außerdem in ablösbaren Wachsüberzügen auf Wurst und Käse verwendet. Sie sind nicht zum Verzehr geeignet und gelten als Verpackung oder technische Hilfsstoffe, die keine Zulassung als Zusatzstoff brauchen.

**Kommentar:** Mikrokristallines Wachs wird unverändert ausgeschieden und reichert sich nicht im Gewebe an. Es gilt als unbedenklich.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2013 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Der Verzehr liegt weit unter der Dosis, die im Tierversuch Nebenwirkungen auslöste. Deshalb stuft die EFSA mikrokristallines Wachs bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein. Das JECFA legte 1995 eine Tageshöchstdosis von 20 mg/kg Körpergewicht für die Gesamtaufnahmen aus der Gruppe der Mineralöle, Paraffine und mikrokristallinen Wachse fest. Das Gremium betonte, dass für die mikrokristallinen Wachse keine schädlichen Wirkungen bekannt sind.

## E 907 Hydriertes Poly-1-decen



**Herstellung:** Hydriertes Poly-1-decen ist ein Kunststoff, der als zähe, farblose Flüssigkeit vorliegt. Dabei handelt es sich um ein Gemisch unterschiedlich langer Kohlenwasserstoffketten, die durch Polymerisation von 1-Decen entstehen.

**Verwendung:** Hydriertes Poly-1-decen ist als Überzugs- und Trennmittel ausschließlich für Trockenfrüchte, Zuckerwaren und Kaugummi zugelassen. Es wird weder ranzig noch klebrig und verlängert die Haltbarkeit deutlich. Zum Beispiel sehen damit behandelte Süßwaren noch nach anderthalb Jahren einwandfrei aus und riechen gut.

**Kommentar:** Hydriertes Poly-1-decen wird unverdaut ausgeschieden und gilt als unbedenklich.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF und das JECFA setzten 2001 eine Tageshöchstdosis von 6 mg/kg Körpergewicht fest. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 180 g Trockenfrüchte mit der zulässigen Höchstmenge hydriertem Poly-1-decen essen.

## E 914 Polyethylenwachsoxide



**Herstellung:** Polyethylenwachsoxide entstehen durch die Reaktion von wachsartigem Polyethylen mit Luftsauerstoff. Es kommt in Form von festen, weißen Perlen in den Handel.

**Verwendung:** Polyethylenwachsoxide sind ohne Höchstmengenbeschränkung als Überzugsmittel ausschließlich zur Oberflächenbehandlung folgender frischer Früchte zugelassen: Zitrusfrüchte, Melonen, Papayas, Mangos, Avocados und Ananas.

**Kommentar:** Polyethylenwachsoxide werden unverdaut ausgeschieden. In hohen Dosen erhöhen sie bei Ratten den Blutzuckerspiegel und sie entwickelten eine Fettleber. Allerdings fehlen noch Studien, um die Auswirkungen auf die Gesundheit abschließend beurteilen zu können.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten EFSA-Bewertung 2015 reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Da der Verzehr weit unter der Dosis liegt, die im Tierversuch erste Nebenwirkungen auslöste, stuft die EFSA Polyethylenwachsoxide bei der derzeitigen Verwendung als sicher ein.

## E 920 L-Cystein



**Herstellung:** L-Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure, die reichlich in Keratin vorkommt, dem Haupteiweiß von Haaren und Vogelfedern. Gewonnen wird es aus Schweineborsten oder Geflügelfedern, die in einer Reaktion mit Säure abgebaut werden. Aus menschlichen Haaren gewonnenes Cystein darf nicht als Lebensmittelzusatzstoff eingesetzt werden.

**Verwendung:** L-Cystein ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als Mehlbehandlungsmittel macht es den Teig leichter knetbar, elastischer und luftiger, stabilisiert die Gasbläschen und verstärkt den Geschmack herzhafter Backwaren. Seit 2006 ist L-Cystein mit maximal 1g/kg auch in Keksen für Säuglinge und Kleinkinder zugelassen. Aufgrund ihres geringen Fettgehalts

können Kekse im Mund des Kindes leicht zerbröseln, was ein Erstickungsrisiko birgt. Dieses Risiko sinkt durch die Zugabe von L-Cystein zum Teig, da es die Kekse weniger brüchig macht.

**Kommentar:** L-Cystein ist Bestandteil von Nahrungseiweiß und kommt reichlich in Soja, Weizen, Linsen, Eiern, Rind- oder Hühnerfleisch vor. Die Aufnahme über Lebensmittel ist weit höher als die Aufnahme von L-Cystein als Zusatzstoff. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Bei der Bewertung 1990 reichte dem SCF die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstosis festzulegen. Es stuft L-Cystein bei der derzeitigen Verwendung dennoch als unbedenklich ein. Das JECFA kam 2004 zu demselben Ergebnis. 2006 prüfte die EFSA die erweiterte Zulassung für Babykekse und kam zu dem Schluss, dass auch dafür keine Sicherheitsbedenken bestehen.

## E 927b Carbamid (Harnstoff)



**Herstellung:** Carbamid wird in einer chemischen Reaktion aus Ammoniak und Kohlendioxid hergestellt. Dabei entsteht ein kristallines Pulver, das im Mund einen Kühleffekt mit salziger Note entfaltet.

**Verwendung:** Carbamid ist ein Feuchthaltemittel und Geschmacksverstärker. Es ist mit maximal 30 g/kg ausschließlich in zuckerfreiem Kaugummi zugelassen. Es hält ihn weich und rundet den Geschmack ab.

**Kommentar:** Harnstoff entsteht als natürliches Endprodukt des Eiweißabbaus in der Leber. Erwachsene scheiden täglich durchschnittlich 20 g täglich über die Nieren aus. Studien ergaben bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Da carbamidhaltige Kaugummis Karies entgegenwirken können, hat die EFSA 2011 folgende Auslobung erlaubt: „zuckerfreier Kaugummi mit Carbamid neutralisiert die Säuren des Zahnbelags wirksamer als zuckerfreier Kaugummi ohne Carbamid“. Voraussetzung ist, dass der Kaugummi mindestens 20 mg Carbamid enthält und nach den Mahlzeiten 20 Minuten gekaut wird.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Carbamid zuletzt 1991, das JECFA 1993. Beiden Gremien reichte die Datenlage nicht aus, um eine Tageshöchstosis festzusetzen. Da die Verbindung natürlich im Stoffwechsel vorkommt, stuften sie die derzeitige Verwendung als sicher ein.

## E 938 Argon



**Herstellung:** Argon ist ein farb- und geruchloses Edelgas und zu etwa 1 % in der Atmosphäre enthalten. Nachdem Luft zunächst bei minus 200 Grad verflüssigt wird, lässt sie sich durch Destillation in Stickstoff, Sauerstoff und Argon auftrennen.

**Verwendung:** Argon ist ein Packgas (Schutzgas) und ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Lebensmittelhersteller blasen Argon in die Verpackung empfindlicher Lebensmittel, zum Beispiel von Chips oder Knabberartikeln, um den Luftsauerstoff zu verdrängen. Das verhindert den Fettverderb, Farbverluste und Geschmackseinbußen. Außerdem können sauerstoffabhängige Mikroorganismen wie Schimmelpilze nicht wachsen. Mit Packgasen verpackte Lebensmittel tragen den Hinweis „unter Schutzatmosphäre verpackt“. Die genaue Zusammensetzung muss der Hersteller nicht nennen.

**Kommentar:** Argon ist als normaler Bestandteil der Luft unbedenklich für die Gesundheit.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Argon zuletzt 1990, stufte seine Verwendung als Packgas als unbedenklich ein und hielt es aufgrund seiner Edelgasnatur nicht für notwendig, eine Tageshöchstdosis festzusetzen.

## E 939 Helium



**Herstellung:** Helium ist ein farb- und geruchloses Edelgas, das in sehr geringen Mengen in der Luft vorkommt. Es wird hauptsächlich aus Erdgas gewonnen, das über 0,2 % Helium enthält.

**Verwendung:** Helium ist ein Packgas (Schutzgas) und ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Wie Argon verdrängt es Sauerstoff aus Lebensmittelverpackungen und schützt den Inhalt vor sauerstoffbedingten Qualitätsverlusten. Mit Packgasen verpackte Lebensmittel tragen den Hinweis „unter Schutzatmosphäre verpackt“. Die genaue Zusammensetzung muss der Hersteller nicht nennen.

**Kommentar:** Helium ist als normaler Bestandteil der Luft unbedenklich für die Gesundheit.



**Tageshöchstdosis:** Die Expertengremien hielten es nicht für notwendig, eine Tageshöchstdosis für Helium festzusetzen, da es ein Edelgas ist und nicht mit anderen Substanzen reagiert.

## E 941 Stickstoff



**Herstellung:** Die Atemluft besteht zu 78 % aus Stickstoff. Das farb- und geruchlose Gas wird durch Destillation aus flüssiger Luft gewonnen (siehe E 938).

**Verwendung:** Stickstoff ist ein Packgas (Schutzgas) und ein Treibgas. Es ist ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen und wird oft zusammen mit Kohlendioxid in Lebensmittelverpackungen geblasen, um dort die Luft zu verdrängen. Das verhindert sauerstoffabhängige Qualitätsverluste wie Fettverderb, Farb- oder Geschmacksveränderungen. Stickstoffhaltige Packgase schaffen in vielen Lebensmitteln eine Schutzatmosphäre, unter anderem in verpackten, vorgebackenen Brötchen, Fertiggerichten, abgepacktem Räucherfisch, Wurst- und Käsepackungen. Mit Packgasen verpackte Lebensmittel tragen den Hinweis „unter Schutzatmosphäre verpackt“. Die genaue Zusammensetzung muss der Hersteller nicht nennen. Neben seinem Einsatz als Packgas dient Stickstoff häufig als Treibgas und in flüssiger Form ( $-196\text{ °C}$ ) zum Schockgefrieren.

**Kommentar:** Stickstoff reagiert nicht mit anderen chemischen Verbindungen und ist als normaler Bestandteil der Luft unbedenklich für die Gesundheit.

**Tageshöchstdosis:** Das JECFA bewertete Stickstoff zuletzt 1980, das SCF 1990. Beide Gremien stuften die derzeitige Verwendung als unbedenklich ein. Eine Tageshöchstmenge wurde nicht festgesetzt.

## E 942 Distickstoffmonoxid (Lachgas)



**Herstellung:** Distickstoffmonoxid ist ein farbloses Gas, das süßlich riecht. Es entsteht bei der Zersetzung von Ammoniumnitrat durch Hitze, wie bei der Verbrennung von Abfällen und PKW-Kraftstoffen.

**Verwendung:** Distickstoffmonoxid ist ein Treib- und Packgas (Schutzgas) und ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Es ist das Treibgas in Sprühsahne oder ähnlichen aufgeschäumten Milchmischerzeugnissen wie Frischkäse.

**Kommentar:** Distickstoffmonoxid gehört zu den ältesten Narkosemitteln. Seit etwa 1800 hat sich der Name Lachgas eingebürgert, weil das Einatmen bei Patienten krampfartige Lachanfalle, Halluzinationen und lebhafte Träume verursachen konnte. Kombiniert mit genügend Sauerstoff ist Lachgas ungiftig. Auch heute kommt es unter anderem in der Zahn- oder Geburtsmedizin zum Einsatz.

**Tageshöchstdosis:** Das JECFA bewertete Distickstoffmonoxid 1985, das SCF 1991. Beide Gremien stuften die Verwendung als Treibgas als unbedenklich ein und setzten keine Tageshöchstmenge fest. Ob die zusätzliche Anwendung als Packgas ebenfalls unbedenklich ist, konnte das JECFA 2000 nicht beurteilen, da keine Studien vorlagen. Eine Gefährdung erscheint sehr unwahrscheinlich.

## E 943a Butan



**Herstellung:** Butan wird aus Erdöl und Erdgas durch Destillation gewonnen. Es ist ein Gas mit schwachem Geruch.

**Verwendung:** Butan ist als Treibgas ohne Höchstmengenbeschränkung nur in gewerblich genutzten pflanzlichen Backsprays und Emulsionssprays auf Wasserbasis zugelassen. Es sorgt für konstanten Druck in der Sprühdose und für Aufspaltung des Fettes in feine Tröpfchen, sodass sich ein dünner Fettfilm ausbilden kann.

**Kommentar:** Als Ersatz für die früher verwendeten FCKW wird Butan als Treibgas in Spraydosen eingesetzt. Im Gegensatz zu den FCKW schädigt Butan die Ozonschicht nicht. Zudem dient es als Kühlmittel in Kühlschränken, als Brenngas in Feuerzeugen oder Gasgrills und als Campinggas und mit Propan als Autogas (LPG).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF und das JECFA legten keine Tageshöchstdosis fest, weil sie bei der derzeitigen Anwendung nicht damit rechnen, dass Butan in Lebensmittel übergeht. Deshalb spielt es als Zusatzstoff keine Rolle.

## E 943b Isobutan



**Herstellung:** Isobutan kommt wie Butan in Erdgas vor und entsteht bei der Erdölaufbereitung. Es ist ein Gas mit schwachem Geruch.

**Verwendung:** Isobutan ist ein Treibgas. Es gelten dieselben Regeln wie für Butan (E 943a).

**Kommentar:** Zusammen mit oder alternativ zu Butan wird Isobutan vielfach als Treibgas in Spraydosen eingesetzt, als Kühlmittel in Kühlschränken sowie als Brenngas in Feuerzeugen oder Gasgrills/Campinggas.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF und das JECFA legten keine Tageshöchstdosis fest, weil sie bei der derzeitigen Anwendung nicht damit rechnen, dass Isobutan in Lebensmittel übergeht. Deshalb spielt es als Zusatzstoff keine Rolle.

## E 944 Propan



**Herstellung:** Propan kommt in Erdgas und Erdöl vor und wird daraus durch Destillation gewonnen. Es ist ein farbloses Gas mit schwachem Geruch.

**Verwendung:** Für das Treibgas Propan gelten dieselben Regeln wie für Butan und Isobutan (E 943a und E 943b).

**Kommentar:** Zusammen mit oder alternativ zu Butan wird Propan vielfach als Treibgas in Spraydosen eingesetzt, als Kühlmittel in Kühlschränken, als Brenngas in Feuerzeugen oder als Kraftstoff für Ottomotoren (Autogas).

**Tageshöchstdosis:** Das JECFA bewertete Propan 1979, stufte es aufgrund der begrenzten Verwendung und geringen Aufnahme als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest.

## E 948 Sauerstoff



**Herstellung:** Sauerstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, dessen Anteil in der Luft 21 % ausmacht. Er wird durch Destillation aus flüssiger Luft gewonnen (siehe E 938).

**Verwendung:** Sauerstoff ist ein Packgas (Schutzgas) und Treibgas und ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Er ist der wichtigste Bestandteil in Packgasen, die als Schutzatmosphäre vor allem im abgepackten Frischfleisch eingesetzt werden. Diese Gase enthalten drei- bis viermal so viel Sauerstoff wie normale Luft. Das scheint widersprüchlich, da die anderen Packgase Sauerstoff aus Lebensmittelverpackungen verdrängen sollen, da er den Verderb beschleunigt. Bei frischem Fleisch sorgt der hohe Sauerstoffanteil dafür, dass die rosigrote Farbe länger erhalten bleibt. Das Fleisch sieht zwar länger frisch aus, läuft aber Gefahr, schneller ranzig zu werden und das typische Fleischaroma zu verlieren.

Besonders empfindlich reagiert unter Schutzatmosphäre verpacktes frisches Hackfleisch, das im Haushalt eingefroren wird. Nach drei Monaten in der Tiefkühltruhe kann es ranzig, ölig oder tranig riechen und schmecken.

**Kommentar:** Einige Studien liefern Anhaltspunkte, dass unter dem Einfluss von sauerstoffreichem Schutzgas in verpackten Wurst- und Fleischwaren vermehrt schädliche Cholesterinoxidationsprodukte entstehen können, die sich möglicherweise in den Gefäßen ablagern. Laut Bundesinstitut für Risikobewertung sind diese Mengen so gering, dass sie kein zusätzliches Risiko darstellen. Solche Cholesterinoxidationsprodukte bilden sich in weit größeren Mengen in Rohwurstzeugnissen wie Salami oder in rohem Schinken.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Sauerstoff 1990 und setzte keine Tageshöchstmenge fest, da Sauerstoff Bestandteil der Luft ist und der Mensch ihn ständig einatmet.

## E 949 Wasserstoff



**Herstellung:** Wasserstoff ist ein farb- und geruchloses, leicht entzündliches Gas, das vor allem aus Erdgas, alternativ durch Elektrolyse von Wasser gewonnen wird.

**Verwendung:** Wasserstoff ist ohne Höchstmengenbeschränkung für alle Lebensmittel zugelassen. Er dient als Packgas (Schutzgas) und Treibgas und wird darüber hinaus bei der Herstellung von Zuckeralkoholen oder bei der Fetthärtung von Margarine eingesetzt.

**Kommentar:** Wasserstoff ist derart flüchtig, dass er aus einer geöffneten Lebensmittelverpackung oder nach einer Anwendung als Treibgas umgehend entweicht und nicht im Lebensmittel verbleibt.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Wasserstoff zuletzt 1990, stuft seine Verwendung als Packgas als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest.

## E 950 Acesulfam K



**Herstellung:** Acesulfam K ist das Kaliumsalz der Acesulfamsäure. Es ist ein künstlicher Süßstoff, der synthetisch in einer Reaktion aus Diketen und Amidosulfonsäure hergestellt wird. Das geruchlose, weiße Pulver ist circa 200-mal süßer als Zucker.

**Verwendung:** Acesulfam K ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es wird meist mit anderen Süßstoffen kombiniert und süßt vor allem kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte, wie Desserts, Speiseeis, Konfitüren, Schokolade und sonstige Süßwaren, Kaugummi, Frühstückscerealien, Suppen, Erfrischungsgetränke oder alkoholfreies Bier. Es ist außerdem in süßsauren Obst-, Gemüse- und Fischkonserven, Senf, Saucen, Feinkostsalaten, Knabbereien, Nahrungsergänzungsmitteln, alkoholischen Getränken und Süßstoffen zugelassen. In zuckerhaltigem Kaugummi dient es als Geschmacksverstärker. Acesulfam K ist kalorienfrei und schmeckt ähnlich wie Zucker. Es ist hitzebeständig und eignet sich auch zum Kochen und Backen.

**Kommentar:** Acesulfam K wird unverändert über die Nieren ausgeschieden. Studien ergaben bei üblicher Aufnahme bislang keine Anhaltspunkte für schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Bei der letzten Bewertung 2000 bestätigte das SCF die 1985 festgesetzte Tageshöchstdosis von 9 mg/kg Körpergewicht. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich circa 1,5 kg Feinkostsalat essen, der die zulässige Höchstmenge Acesulfam K enthält. Das JECFA beurteilte 1990 die Studienlage anders und setzte eine höhere Tageshöchstdosis von 15 mg/kg Körpergewicht fest.

## E 951 Aspartam



**Herstellung:** Aspartam ist ein künstlicher Süßstoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus den Eiweißbausteinen Asparaginsäure und Phenylalanin sowie aus Methanol. Das geruchlose, weiße Pulver ist 200-mal süßer als Zucker.

**Verwendung:** Aspartam ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es süßt einzeln oder in Kombination mit anderen Süßstoffen vor allem kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte, besonders Erfrischungsgetränke, Desserts, Müsli, Süßwaren, Kaugummi, Speiseeis oder Konfitüren. Es ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Acesulfam K (E 950). Aspartam wird aufgrund der hohen Süßkraft in sehr geringen Mengen verwendet und ist damit praktisch kalorienfrei. Zum Kochen und Backen ist es ungeeignet, da es bei hohen Temperaturen schnell seine Süßkraft verliert.

**Kommentar:** Bei der letzten Bewertung 2013 stuft die EFSA Aspartam und seine Abbauprodukte bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein, auch für Schwangere, Säuglinge und Kinder. Das Gutachten ist ein Freispruch für den umstrittenen Süßstoff, der seit seiner Zulassung 1981 im Verdacht steht, Gesundheitsschäden auszulösen, von Kopfschmerzen, Verhaltensänderungen, Epilepsie

bis zu Allergien, Nervenschäden, Frühgeburten und Hirntumoren. Die EFSA bestätigte keinen dieser Vorwürfe. Aspartam wird im Darm schnell in seine Bestandteile Phenylalanin, Methanol und Asparaginsäure zerlegt. Die drei Abbauprodukte kommen auch natürlich in Lebensmitteln vor und tragen damit wesentlich mehr zur Aufnahme bei als Aspartam.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bestätigte 2013 den Wert von 40 mg/kg Körpergewicht, den das SCF 1984 und das JECFA 1981 bereits festgelegt haben. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 4 Liter einer Light-Limonade trinken, die mit der zulässigen Höchstmenge Aspartam gesüßt ist. Die Tageshöchstdosis gilt nicht für Patienten mit der Stoffwechselstörung Phenylketonurie, die bei einem von 10 000 Menschen auftritt. Sie müssen die Aufnahme von Phenylalanin lebenslang streng kontrollieren. Deshalb tragen aspartamhaltige Produkte den Hinweis: „enthält eine Phenylalaninquelle“.

## E 952 Cyclamat, Natriumcyclamat, Calciumcyclamat



**Herstellung:** Cyclamat und sein Natrium- oder Calciumsalz sind künstliche Süßstoffe. Sie werden in einer chemischen Reaktion aus Cyclohexylamin und Amidosulfonsäure hergestellt. Dabei entsteht ein weißes Pulver, das 30- bis 40-mal süßer als Zucker ist.

**Verwendung:** Cyclamat ist ein Süßungsmittel und wird oft mit Saccharin, aber auch mit anderen Süßstoffen kombiniert. Es süßt vor allem kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte, wie Desserts, Obst- und Gemüsezubereitungen, Konfitüren und andere Brotaufstriche, alkoholfreie Getränke, Mischgetränke, Fruchtnektare oder Nahrungsergänzungsmittel und ist in Süßstoffen enthalten. Cyclamat ist kalorienfrei und eignet sich zum Kochen und Backen.

**Kommentar:** Die meisten Menschen scheiden Cyclamat unverändert über die Niere aus. Bei manchen gelangt aber ein Teil in den Dickdarm und wird dort von Bakterien der Darmflora zu Cyclohexylamin umgewandelt. In welchem Umfang dies erfolgt, ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich, insgesamt ist die Umwandlungsrate jedoch höher als lange gedacht. Dies spielt eine Rolle, weil Cyclohexylamin im Tierversuch das Hodengewebe und die Spermien schädigte. Studien beim Menschen ergaben zwar keine Hinweise auf eine gestörte Fruchtbarkeit. Dennoch senkte die Europäische Kommission die Tageshöchstdosis, reduzierte 2003 die Höchstmengen für Getränke und entzog die Zulassung bei einigen Lebensmitteln, wie zuckerfreie Bonbons, Kaugummi

und Speiseeis. In den USA ist Cyclamat seit 1970 verboten, nachdem es in sehr hoher Dosierung bei Ratten Blasenkrebs erzeugt hatte. Folgestudien konnten diesen Verdacht jedoch nicht erhärten.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF senkte im Jahr 2000 die Tageshöchstdosis von 11 mg auf 7 mg/kg Körpergewicht. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. rund 1,7 Liter einer Lightlimonade mit der zulässigen Höchstmenge Cyclamat trinken. Außerhalb Europas gilt weiterhin der Wert von 11 mg/kg Körpergewicht, den das JECFA 1982 festgesetzt hat.

## E 953 Isomalt



**Herstellung:** Isomalt ist ein Zuckeralkohol. Es wird aus Haushaltszucker (Saccharose) hergestellt. Isomalt ist ein weißes, geruchloses Pulver. Der Zucker kann prinzipiell aus gentechnisch veränderten Zuckerrüben stammen. Zucker aus der EU stammt aber ausschließlich aus konventionellen Zuckerrüben.

**Verwendung:** Isomalt wird als Süßungsmittel, Füllstoff und Feuchthaltemittel eingesetzt. Es gehört zu den Zuckeraustauschstoffen und ist nur halb so süß wie Zucker, hat weniger Kalorien, erhöht den Blutzucker nicht und verursacht keine Karies. Es dient als Zuckerersatz vor allem in kalorienreduzierten Lebensmitteln, wie Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Schokolade, Süßwaren, zuckerfreiem Kaugummi, Frühstückscerealien, Feingebäck, Desserts und ist in Süßstoffen enthalten. In gefrorenem Fisch und Krebsen dient es als Feuchthaltemittel. Für Getränke ist Isomalt nicht zugelassen, da dafür Mengen erforderlich wären, die Durchfall verursachen können.

**Kommentar:** Isomalt wird im Dünndarm nur teilweise verdaut, der Rest gelangt unverändert in den Dickdarm, bindet Wasser und kann ab 30 g pro Tag zu Durchfall und Blähungen führen. Lebensmittel, die mehr als 10 % Isomalt enthalten, tragen den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Isomalt zuletzt 1988, stufte es als unbedenklich ein und legte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1985.

## E 954 Saccharin, Natriumsaccharin, Calciumsaccharin, Kaliumsaccharin



**Herstellung:** Saccharin und seine Salze sind künstliche Süßstoffe. Saccharin wird in einer chemischen Reaktion aus dem aromatischen Kohlenwasserstoff Toluol hergestellt. Die weißen Kristalle schmecken 300- bis 500-mal süßer als Zucker, haben aber einen metallischen Nachgeschmack.

**Verwendung:** Saccharin ist ein Süßungsmittel und wird oft mit anderen Süßstoffen kombiniert und süßt vor allem kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte, wie Erfrischungsgetränke, Eistee, Milchprodukte, Desserts, Süßwaren, Kaugummi, Schokolade, Konfitüren und ist in Süßstoffen enthalten. Es ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Acesulfam K (E 950). Meist wird das leicht wasserlösliche Natriumsaccharin verwendet. Saccharin ist kalorienfrei und behält seine Süßkraft auch beim Kochen und Backen.

**Kommentar:** In den 1970er Jahren löste hochdosiertes Saccharin in Fütterungsstudien bei männlichen Ratten Blasenkrebs aus. Bei anderen Tierarten war dies nicht der Fall und auch beim Menschen wurde kein Zusammenhang zwischen der Aufnahme von Saccharin und Blasenkrebs festgestellt. 2014 sorgte eine Studie aus Israel für Aufsehen, bei der Saccharin im Trinkwasser von Mäusen die Darmflora ungünstig veränderte, was zu einem erhöhten Blutzuckerspiegel führte. Die Aussagekraft der Studie ist umstritten, sie zeigt aber, dass die Darmflora auf Zusatzstoffe reagieren kann. Saccharin wird fast vollständig unverändert über die Nieren ausgeschieden und gilt bei Einhalten der Tageshöchstdosis als unbedenklich.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte 1995 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA bereits 1993. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 1,5 kg Konfitüre mit der zulässigen Höchstmenge Saccharin essen.

## E 955 Sucralose



**Herstellung:** Sucralose ist ein künstlicher Süßstoff. Er entsteht in einer chemischen Reaktion aus Zucker (Saccharose) und Chlorverbindungen. Es entsteht ein helles Pulver, das 600-mal süßer als Zucker ist. Der Zucker kann prinzipiell aus gentechnisch veränderten Zuckerrüben stammen. Zucker aus der EU stammt aber ausschließlich aus konventionellen Zuckerrüben.

**Verwendung:** Sucralose ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es wird oft mit anderen Süßstoffen kombiniert und süßt kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte, etwa Getränke, Desserts, Süßwaren, Kaugummi, Milchprodukte, Backwaren



und ist in Süßstoffen enthalten. Sie ist für dieselben Lebensmittel zugelassen wie Acesulfam K (E 950). Sucralose ist kalorienfrei, schmeckt ähnlich wie Zucker und behält ihre Süßkraft auch beim Kochen und Backen.

**Kommentar:** Der Körper kann Sucralose nicht verwerten. Sie wird rasch unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden, ohne dass Darmbakterien sie ab- und umbauen. Folglich entstehen keine krebserzeugenden Stoffwechselprodukte durch die Aktivität der Darmbakterien, wie in den 1980er Jahren befürchtet wurde. Hohe Mengen führten jedoch zu einem Rückgang bestimmter Immunzellen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF setzte bei der letzten Bewertung 2000 eine Tageshöchstdosis von 15 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA kam bereits 1990 zu demselben Ergebnis. Um auf diese Menge zu kommen, müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 4,5 kg Knabbereien mit der zulässigen Höchstmenge Sucralose essen.

## E 957 Thaumatin



**Herstellung:** Thaumatin ist ein Eiweißgemisch, das aus dem Samenmantel der westafrikanischen Katemfe-Beere durch Extraktion mit Wasser gewonnen wird. Es ist ein cremefarbenes, geruchloses Pulver, das 2000- bis 3000-mal süßer als Zucker schmeckt.

**Verwendung:** Thaumatin ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es wird meist in Kombination mit anderen Süßstoffen eingesetzt und süßt vor allem kalorienreduzierte oder zuckerfreie Produkte wie Speiseeis, Schokolade, Süßwaren, zuckerfreien Kaugummi oder Nahrungsergänzungsmittel und ist in Süßstoffen enthalten. Als Geschmacksverstärker ist es in Milchdesserts, Süßwaren, zuckerhaltigem Kaugummi und alkoholfreien Getränken zugelassen. Es dauert einen Moment, bis sich der süße Geschmack von Thaumatin im Mund entfaltet, er hält aber lange vor. Es hat einen lakritzähnlichen Nachgeschmack und verliert beim Kochen an Süßkraft.

**Kommentar:** Thaumatin wird aufgrund der hohen Süßkraft in sehr geringen Mengen verwendet und ist damit praktisch kalorienfrei. Studien ergaben bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF stufte Thaumatin bei der letzten Bewertung 1988 als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, weil der Körper es wie andere Nahrungseiweiße verdaut. Das JECFA kam bereits 1985 zu demselben Ergebnis.

## E 959 Neohesperidin DC



**Herstellung:** Neohesperidin DC ist ein Abkömmling bestimmter Flavonoide, die in Zitrusfrüchten vorkommen. Die Industrie stellt es in einer chemischen Reaktion aus den Bitterstoffen Naringin und Hesperidin aus Grapefruitschalen her. Es ist 300- bis 1800-mal süßer als Zucker und hat einen mentholartigen Beigeschmack.

**Verwendung:** Neohesperidin ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es wird mit anderen Süßstoffen kombiniert und süßt vor allem energiereduzierte oder zuckerfreie Produkte, wie Desserts, Speiseeis, Süßwaren, Kaugummi, Erfrischungsgetränke oder Milchprodukte und ist in Süßstoffen enthalten. In kleinen Mengen ist Neohesperidin ein Geschmacksverstärker, etwa in Fruchtgelees, zuckerhaltigem Kaugummi und Fleischerzeugnissen.

**Kommentar:** Neohesperidin gelangt in den Dickdarm und wird von den Darmbakterien abgebaut; dabei entstehen dieselben Produkte wie beim Verzehr von Grapefruits oder anderer Zitrusfrüchte. Bei hohen Testdosen fraßen Ratten vorübergehend weniger. Bei üblicher Verwendung gibt es aber keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte 1998 einen Wert von 5 mg/kg Körpergewicht fest. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 3 kg zuckerfreie Bonbons essen, die mit der zulässigen Höchstmenge Neohesperidin gesüßt sind.

## E 960 Steviolglykoside



**Herstellung:** Steviolglykoside werden in einem mehrstufigen Verfahren aus den Blättern der südamerikanischen Pflanze *Stevia rebaudiana* herausgelöst und gereinigt. Dabei entsteht ein hellgelbes Pulver. Der Extrakt enthält verschiedene süße Verbindungen, deren Zusammensetzung die EFSA genau definiert hat. Hauptbestandteile sind Steviosid und Rebaudiosid A. Steviolglykoside schmecken 200- bis 300-mal süßer als Zucker.

**Verwendung:** Steviolglykoside sind Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Sie sind in der EU seit 2011 zugelassen. Sie süßen vor allem energiereduzierte oder zuckerfreie Produkte wie Erfrischungsgetränke, Speiseeis, Konfitüren, Süßwaren, Suppen, Kaffee- und Teegetränke. Sie sind auch in Süßstoffen, Fischkonserven oder Nahrungsergänzungsmitteln zugelassen. Steviolglykoside sind kalorienfrei, koch- und backfest, haben aber je nach Zusammensetzung einen bitteren Beigeschmack.

**Kommentar:** Steviolglykoside gelangen unverändert in den Dickdarm und werden von den Darmbakterien abgebaut. Steviablätter werden seit Langem in Südamerika bei der Zubereitung von Lebensmitteln verwendet. Berichte, denen zufolge Steviolglykoside einen hohen Blutdruck oder Blutzuckerwerte senken können, bestätigten Studien nicht.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2010 einen Wert von 4 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA 2009. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 8 Liter Instantcappuccino trinken, der die zulässige Höchstmenge Steviolglykoside enthält. Obwohl die erlaubten Höchstmengen für Steviolglykoside in Lebensmitteln vergleichsweise niedrig sind, geht die EFSA davon aus, dass Kinder und Erwachsene die Tageshöchstdosis dauerhaft überschreiten können – wenn sie häufig Lebensmittel, die Steviolglykoside enthalten, wie Limonade, Bier oder Cidre, konsumieren.

## E 961 Neotam



**Herstellung:** Neotam ist ein Abkömmling von Aspartam (E 951) und besteht wie dieses aus den Eiweißbausteinen Asparaginsäure und Phenylalanin. Es entsteht in einer chemischen Reaktion aus Aspartam und 3,3-Dimethylbutyraldehyd. Es ist ein farbloser Feststoff, der 7000- bis 13000-mal süßer als Zucker ist.

**Verwendung:** Neotam ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es ist seit 2009 in der EU zugelassen. Es süßt vor allem energiereduzierte und zuckerfreie Produkte wie Erfrischungsgetränke, Milchprodukte, Konfitüren, Süßwaren oder Nahrungsergänzungsmittel und ist in Süßstoffen enthalten. Neotam intensiviert das Aroma besonders von Zitronen, Minze, Vanille und Schokolade. Daher ist es als Geschmacksverstärker etwa in zuckerhaltigen Kaugummis oder Rachenpastillen zugelassen. Der Süßstoff schmeckt ähnlich wie Zucker und ist hitzestabiler als Aspartam; in sauren Lebensmitteln erfolgt in Gegenwart von Wasser ein allmählicher Abbau.

**Kommentar:** Neotam wird im Körper schnell abgebaut und vollständig ausgeschieden. Wie sein Ausgangsstoff Aspartam enthält es den Eiweißbaustein Phenylalanin, den Patienten mit der Stoffwechselkrankheit Phenylketonurie strikt kontrollieren müssen. Aufgrund der hohen Süßkraft wird Neotam jedoch in so geringen Mengen eingesetzt, dass der Phenylalanin Gehalt keine Rolle spielt. Neotamhaltige Produkte müssen daher keinen besonderen Hinweis tragen. Neotam ist praktisch kalorienfrei.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA setzte 2007 einen Wert von 2 mg/kg Körpergewicht fest, ebenso wie das JECFA bereits 2002. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg)

täglich z. B. 1,8 kg zuckerfreie Rachenpastillen lutschen, die mit der zulässigen Höchstmenge Neotam gesüßt sind.

## E 962 Aspartam-Acesulfamsalz



**Herstellung:** Aspartam-Acesulfamsalz ist eine Verbindung, die aus Aspartam und Acesulfam K (K=Kalium) besteht. Es wird in einer chemischen Reaktion hergestellt, bei der das Kalium des Acesulfam K durch Aspartam ausgetauscht wird. Dabei entsteht ein farb- und geruchsloser Feststoff, der etwa 350-mal süßer als Zucker ist.

**Verwendung:** Aspartam-Acesulfamsalz ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es ist für dieselben Lebensmittel wie seine Ausgangsstoffe Aspartam und Acesulfam K zugelassen, süßt also vor allem energiereduzierte und zuckerfreie Lebensmittel. Es ist besonders gut geeignet für pulverförmige Süßstoffe, Kaugummi, Süßwaren, Instantgetränke und -desserts sowie Schokolade.

**Kommentar:** Aspartam-Acesulfamsalz wird nur in geringen Mengen verwendet und ist damit praktisch kalorienfrei. Der Bestandteil Aspartam wird im Verdauungstrakt in die Eiweißbausteine Asparaginsäure und Phenylalanin sowie Methanol zerlegt, die in den Stoffwechsel eingehen; Acesulfam wird unverändert über die Nieren ausgeschieden (siehe E 950 und E 951).

**Tageshöchstdosis:** Das SCF und das JECFA haben jeweils 2000 beschlossen, dass Aspartam-Acesulfamsalz aus zwei bereits zugelassenen Stoffen besteht und eine eigene Prüfung überflüssig ist. Folglich ist die Tageshöchstdosis anteilig durch die Werte für Aspartam (40 mg/kg Körpergewicht) und Acesulfam (9 mg/kg Körpergewicht, SCF) abgedeckt und liegt rechnerisch bei 20 mg/kg Körpergewicht. Die Tageshöchstdosis gilt nicht für Patienten mit der Stoffwechselstörung Phenylketonurie, die bei einem von 10.000 Menschen auftritt. Sie müssen die Aufnahme von Phenylalanin lebenslang streng kontrollieren. Deshalb tragen Produkte mit Aspartam-Acesulfamsalz den Hinweis: „enthält eine Phenylalaninquelle“.

## E 964 Polyglycitolsirup



**Herstellung:** Polyglycitolsirup wird in einer chemischen Reaktion mit Wasserstoff aus Stärkesirup gewonnen, der aus Glucose, Maltose und Oligosacchariden besteht. Polyglycitolsirup enthält vorwiegend die Zuckeralkohole Maltit (E 965) und Sorbit (E

420). Ausgangsstoff ist zumeist Maisstärke, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann.

**Verwendung:** Polyglycitolsirup wird als Süßungsmittel, Feuchthaltemittel und Füllstoff eingesetzt. Es ist in der EU seit 2013 zugelassen. Weil seine Bestandteile keine oder kaum Karies verursachen, kalorienärmer als Zucker sind und den Blutzucker kaum erhöhen, sind sie ein guter Ersatz für herkömmlichen Zucker. Polyglycitolsirup ist nur für kalorienreduzierte und zuckerfreie Lebensmittel zugelassen, wie Speiseeis, Süßwaren auf Kakaobasis, zuckerfreie Bonbons, Kaubonbons, Kaugummi, Frühstückscerealien oder Feingebäck.

**Kommentar:** Die Aufnahme größerer Mengen über 1 g Polyglycitol/kg Körpergewicht kann Magen-Darm-Beschwerden auslösen. Dies ist eine Nebenwirkung aller Zuckeraustauschstoffe: Ein Teil gelangt unverändert in den Dickdarm, bindet Wasser und kann in größeren Mengen zu Durchfall und Blähungen führen. Lebensmittel, die mehr als 10 % Polyglycitolsirup enthalten, tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Die Studienlage reichte bei der letzten EFSA-Bewertung 2009 nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzusetzen. Sie stufte Polyglycitolsirup aufgrund der unauffälligen Studienlage dennoch als unbedenklich ein. Zu demselben Ergebnis kam bereits 1998 das JECFA und setzte keine Tageshöchstdosis fest.

## E 965 Maltit, Maltitsirup



**Herstellung:** Maltit ist ein Zuckeralkohol und wird aus Malzzucker (Maltose) durch Reaktion mit Wasserstoff gewonnen, Maltitsirup entsteht aus maltosereichem Glucosesirup. Ausgangsstoff ist zumeist Maisstärke, die aus gentechnisch verändertem Mais stammen kann.

**Verwendung:** Maltit wird als Süßungsmittel und Feuchthaltemittel eingesetzt. Es gehört zu den Zuckeraustauschstoffen und ist fast so süß, aber kalorienärmer als Zucker, erhöht den Blutzucker nicht und verursacht keine Karies. Es wird als Zuckerersatz vor allem in kalorienreduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln eingesetzt, etwa in Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Schokolade, Süßwaren, zuckerfreiem Kaugummi, Frühstückscerealien, Feingebäck, Senf, Saucen, Desserts und Süßstoffen. Außerdem zieht es Wasser aus der Luft an und hält Lebensmittel weich und feucht. Für Getränke ist Maltit nicht zugelassen, da dafür Mengen erforderlich sind, die Durchfall verursachen können.

**Kommentar:** Maltit wird im Dünndarm langsam in Glucose und Sorbit gespalten. Die Glucose wird im Stoffwechsel verwertet, Sorbit gelangt in den Dickdarm und wird von den Darmbakterien abgebaut. Dabei entstehen Stoffwechselprodukte, die in Mengen ab 30–50 g Maltit pro Tag Durchfall und Blähungen auslösen können. Lebensmittel mit mehr als 10 % Maltit tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Maltit zuletzt 1984, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 1993.

## E 966 Lactit



**Herstellung:** Lactit ist ein Zuckeralkohol und entsteht aus Milchzucker (Lactose) durch Reaktion mit Wasserstoff.

**Verwendung:** Lactit ist ein Süßungsmittel und gehört zu den Zuckeraustauschstoffen. Es ist nur ein Drittel so süß wie Zucker, hat weniger Kalorien, erhöht weder den Blutzucker noch verursacht es Karies. Als Zuckerersatz wird es vor allem in kalorienreduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln eingesetzt, etwa in Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Süßwaren, Kaugummi, Frühstückscerealien oder Kuchen. Da es kaum Wasser anzieht, eignet es sich gut für Pulverprodukte, Backwaren oder Schokolade. In Getränken ist es nicht zugelassen, da dafür Mengen erforderlich sind, die Durchfall verursachen können.

**Kommentar:** Lactit gelangt unverändert in den Dickdarm und wird von den Darmbakterien abgebaut. Dabei entstehen Stoffwechselprodukte, die in Mengen ab 50 g Lactit pro Tag Durchfall und Blähungen auslösen können. Lebensmittel mit mehr als 10 % Lactit tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Lactit zuletzt 1988, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1983.

## E 967 Xylit



**Herstellung:** Xylit ist ein Zuckeralkohol und entsteht in einer chemischen Reaktion aus Xylose („Holzzucker“) mit Wasserstoff. Früher wurde Xylose aus Birkenrinde

gewonnen, heute dienen Hartholz, Mais oder Stroh als Ausgangsmaterialien. Xylose kann auch mithilfe von Mikroorganismen aus Glucose hergestellt werden, die bei der Verzuckerung von Stärke entsteht. Die Stärke und die Mikroorganismen können gentechnisch verändert sein.

**Verwendung:** Xylit ist ein Süßungsmittel und gehört zu den Zuckeraustauschstoffen. Es ist so süß wie Zucker, enthält aber weniger Kalorien, erhöht weder den Blutzucker noch verursacht es Karies. Eingesetzt wird es als Zuckerersatz vor allem in kalorienreduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln, etwa in Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Süßwaren, Frühstückscerealien oder Kuchen. Xylit erzeugt zudem einen kühlenden Effekt im Mund und verstärkt so erfrischende Aromen wie Menthol. Wie alle Zuckeraustauschstoffe ist es wegen der abführenden Wirkung in Getränken nicht zulässig, außer in Likören, die man nur in kleinen Mengen trinkt.

**Kommentar:** Etwa die Hälfte des Xylits wird aus dem Dünndarm ins Blut aufgenommen, die andere Hälfte gelangt unverändert in den Dickdarm und wird von den Darmbakterien abgebaut. Dabei entstehen Stoffwechselprodukte, die ab 50 g Xylit pro Tag Durchfall und Blähungen auslösen können. Lebensmittel mit mehr als 10 % Xylit tragen daher den Hinweis: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Xylit zuletzt 1984, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1983.

## E 968 Erythrit



**Herstellung:** Erythrit ist ein Zuckeralkohol und wird durch Umwandlung von Glucose oder anderen Kohlenhydratquellen mithilfe von Hefen gewonnen. Kleine Mengen kommen natürlich zum Beispiel in Birnen, Trauben, Melonen, Reiswein oder Sojasauce vor.

**Verwendung:** Erythrit ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es gehört zu den Zuckeraustauschstoffen und ist etwa halb so süß wie Zucker, kalorienfrei, erhöht den Blutzucker nicht und verursacht keine Karies. Eingesetzt wird es als Zuckerersatz vor allem in kalorienreduzierten und zuckerfreien Lebensmitteln, etwa Milchprodukten, Speiseeis, Konfitüren, Süßwaren, Kaugummi, Frühstückscerealien, Kuchen und in Süßstoffen. Zudem ist Erythrit seit 2015 als Geschmacksverstärker mit höchstens 1,6 g pro Liter in Light- oder zuckerfreien Erfrischungsgetränken zugelassen. Diese Mengen sind im Hinblick auf eine abführende Wirkung unbedenklich.



**Kommentar:** Erythrit wird größtenteils aus dem Dünndarm ins Blut aufgenommen und unverändert über die Nieren ausgeschieden. Nur ein kleiner Teil gelangt in den Dickdarm und wird von Darmbakterien abgebaut. Dabei entstehen Stoffwechselprodukte, die ab circa 80 g Erythrit/Tag Durchfall und Blähungen auslösen können. Erythrit ist zwar besser verträglich als andere Zuckerersatzstoffe, aber trotzdem müssen Lebensmittel mit mehr als 10 % Erythrit den Hinweis tragen: „kann bei übermäßigem Verzehr abführend wirken“.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Erythrit zuletzt 2003, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1999.

## E 969 Advantam



**Herstellung:** Advantam ist ein künstlicher Süßstoff. Es ist eine Weiterentwicklung von Aspartam (E 950) und entsteht in einer chemischen Reaktion, bei der das Aspartammolekül mit Isovanillin verknüpft wird. Advantam ist 37000-mal süßer als Zucker.

**Verwendung:** Advantam ist ein Süßungsmittel und Geschmacksverstärker. Es ist seit 2014 in der EU als Lebensmittelzusatzstoff zugelassen. Aufgrund der intensiven Süßkraft genügt der Einsatz winziger Mengen. Es süßt energiereduzierte und zuckerfreie Lebensmittel wie Milchprodukte, Speiseeis, Konfitüren, Schokolade, Süßwaren, zuckerfreien Kaugummi, Erfrischungsgetränke, Desserts oder Nahrungsergänzungsmittel und ist in Süßstoffen enthalten. Zudem verlängert Advantam den Süßgeschmack in zuckerhaltigem Kaugummi, verstärkt Zitrus-, Frucht- und Minzaromen und mildert bittere Noten. Es ist kalorienfrei und schmeckt ähnlich wie Zucker, verliert seine Süßkraft beim Erhitzen und in sauren Lebensmitteln.

**Kommentar:** Advantam wird größtenteils im Darm abgebaut und mit dem Stuhl ausgeschieden. Bei schwangeren Ratten führten extrem hohe Mengen (1000–2000 mg/kg Körpergewicht und Tag) zu einer verringerten Gewichtszunahme, ebenso wie bei Kaninchen. Bei diesen traten Störungen im Magen-Darm-Trakt auf, die zu Vergiftungen und Fehlgeburten führten. Beim Menschen ergaben Studien mit praxisnahen Dosierungen jedoch keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2013 eine Tageshöchstdosis von 5 mg/kg Körpergewicht/Tag fest, ebenso wie das JECFA 2012. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich z. B. 30 kg Fruchtojoghurt essen, der die zulässige Höchstmenge Advantam enthält. Da es aufgrund seiner hohen Süßkraft nur in kleinen



Mengen eingesetzt wird, liegt die Aufnahme auch bei hohem Verzehr advantamhaltiger Lebensmittel weit unter der Tageshöchstdosis.

## E 999 Quillajaextrakt



**Herstellung:** Quillajaextrakt wird aus der Rinde des Seifenrindenbaums gewonnen, der vor allem in Südamerika wächst. Der Extrakt enthält Saponine, das sind pflanzliche Bitterstoffe, die mit Zuckermolekülen verknüpft sind. Saponine kommen auch in pflanzlichen Lebensmitteln wie Hülsenfrüchten vor.

**Verwendung:** Quillajaextrakt wird als Schaummittel und Stabilisator eingesetzt. Es ist nur in aromatisierten alkoholfreien Getränken, Apfelwein (Cidre) und Birnenwein zugelassen. Die enthaltenen Saponine bilden stabile Schäume, die nicht zusammenfallen.

**Kommentar:** Saponine sind schädlich, wenn sie in die Blutbahn gelangen; sie zerstören die roten Blutkörperchen. Daher war Quillajaextrakt früher in Deutschland nicht als Lebensmittelzusatzstoff zugelassen, wurde aber im Rahmen der EU-Harmonisierung aufgenommen. Die Aufnahme geringer Mengen ergab in Studien jedoch keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die Bewertung der EFSA steht noch aus, das JECFA setzte 2014 einen Wert von 1 mg/kg Körpergewicht/Tag fest. Für diese Menge müsste ein Erwachsener (60 kg) täglich 30 Liter Cidre trinken, der die zulässige Höchstmenge Quillajaextrakt enthält.

# E 1103 – E 1209 Modifizierte Stärken, Trägerstoffe

**Die 1000er-Nummern** sind ein Sammelbecken für verschiedene Zusatzstoff-Arten. Die Trägerstoffe werden mit Farbstoffen, Aromen oder anderen Stoffen vermischt, die Lebensmitteln in sehr kleinen Mengen zugesetzt werden, und machen diese u. a. leichter dosierbar. Die modifizierten Stärken sind chemisch veränderte natürliche Stärken und werden vor allem als Verdickungsmittel eingesetzt. Gesundheitlich sind sie unbedenklich. Das gilt auch für die Überzugsmittel, die in diesem Kapitel aus Kunststoffen bestehen.



## E 1103 Invertase

**Herstellung:** Invertase ist ein Enzym, das aus Bäckerhefe (*Saccharomyces cerevisiae*) oder Pilzen (*Aspergillus niger*) gewonnen wird. Der Einsatz gentechnisch veränderter Mikroorganismen ist möglich. **Verwendung:** Invertase ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Das Enzym spaltet Zucker (Saccharose) in seine Bestandteile Trauben- und Fruchtzucker. Dieses Zuckergemisch heißt Invertzucker. Invertase verhindert die unerwünschte Kristallbildung von Zucker, z. B. in Pralinen mit flüssigem Kern. Zudem zieht es Wasser aus der Luft an und hält Süßwaren wie Marzipan oder Cremefüllungen weich und feucht.

**Kommentar:** Wie jedes Enzym ist Invertase ein Eiweiß und wird wie andere Nahrungseiweiße im Magen-Darm-Trakt verdaut.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1994 keine Tageshöchstdosis fest und stufte Invertase bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein. Sie wird aus Bäckerhefe gewonnen und seit Jahrhunderten zur Verarbeitung von Lebensmitteln genutzt. Das JECFA kam 2001 zu demselben Ergebnis.

## E 1105 Lysozym



**Herstellung:** Lysozym ist ein Enzym, das in der Regel aus dem Eiklar von Hühnereiern gewonnen wird. Der Einsatz gentechnisch veränderter Mikroorganismen ist möglich.

**Verwendung:** Lysozym zerstört die Zellwände bestimmter Bakterien und tötet sie ab. Es ist ausschließlich für die Konservierung von Hart- und Schnittkäse zugelassen. Bei der Reifung und Lagerung verhindert es das Wachstum des Bakteriums *Clostridium tyrobutyricum*, das unerwünschte Spätblähungen im Käse verursacht. Lysozym wird auch als Hilfsmittel bei der Weinbereitung eingesetzt.

**Kommentar:** Lysozym verliert im sauren Magensaft seine Wirkung und wird wie andere Nahrungseiweiße im Magen-Darm-Trakt verdaut. In Einzelfällen können hochgradige Hühnereiallergiker allergisch reagieren. Ob sie lysozymbehandelten Käse meiden müssen, sollte der Allergologe feststellen.

**Tageshöchstdosis:** Weder das SCF 1991 noch das JECFA 1992 legten eine Tageshöchstdosis fest, da sie Lysozym bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufen. Als natürlicher Bestandteil von Lebensmitteln gehört es zur täglichen Ernährung.

## E 1200 Polydextrose



**Herstellung:** Polydextrose wird synthetisch hergestellt. Das Polymer besteht zu circa 90 % aus Glucose, 10 % Sorbit und kleinen Anteilen Citronen- und/oder Phosphorsäure. Die Ausgangsstoffe Glucose, Sorbit und Citronensäure können aus gentechnisch veränderten Rohstoffen (z. B. Mais) oder mithilfe gentechnisch veränderter Mikroorganismen hergestellt werden.

**Verwendung:** Polydextrose ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Als geschmacksneutraler Füllstoff dient sie in energiereduzierten Lebensmitteln als Ersatz für Zucker oder Fett. Sie sorgt für die notwendige „Masse“ und erzeugt ein gutes Mundgefühl, fast ohne Kalorien zu liefern, und wird z. B. in Kuchen, Süßwaren, Desserts, Salatsaucen oder Kaugummi eingesetzt. Polydextrose hält zudem Lebensmittel feucht.

**Kommentar:** Polydextrose ist unverdaulich und wird größtenteils unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen. Lediglich in hohen Mengen (ab 75 g/Tag) kann sie abführend wirken und Durchfall auslösen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Polydextrose zuletzt 1990, stufte sie als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1987 zu demselben Ergebnis.

## E 1201 Polyvinylpyrrolidon



**Herstellung:** Polyvinylpyrrolidon ist ein wasserlöslicher Kunststoff (Polyolefin).

**Verwendung:** Polyvinylpyrrolidon ist ohne Höchstmengenbeschränkung ausschließlich zur Herstellung von Süßstofftabletten und festen Nahrungsergänzungsmitteln in Form von Tabletten oder Dragees sowie als Trägerstoff für Süßungsmittel zugelassen. Es dient als Bindemittel und lässt Tabletten in Wasser leicht auflösen.

**Kommentar:** Polyvinylpyrrolidon wird unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1990 keine Tageshöchstdosis fest, da es Polyvinylpyrrolidon bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Außerhalb von Europa gilt der Wert des JECFA, das 1986 eine Höhe von 50 mg/kg Körpergewicht festsetzte.

## E 1202 Polyvinylpolypyrrolidon



**Herstellung:** Polyvinylpolypyrrolidon ist ein vernetztes Polyvinylpyrrolidon (E 1201), das in Wasser vollkommen unlöslich ist.

**Verwendung:** Polyvinylpolypyrrolidon wird als technischer Hilfsstoff in der Getränkeindustrie eingesetzt. Es bildet mit Gerbstoffen/ Polyphenolen stabile Komplexe, die unerwünschte Trübungen verursachen können. Nach dem Abfiltrieren dieser Komplexe ist es im Endprodukt nicht mehr vorhanden. Zudem ist es ohne Höchstmengenbeschränkung als Trägerstoff für Süßungs- und Nahrungsergänzungsmittel in Form von Tabletten oder Dragees zugelassen.

**Kommentar:** Polyvinylpolypyrrolidon wird unverändert ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF legte 1990 keine Tageshöchstdosis fest, da es Polyvinylpolypyrrolidon bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Außerhalb von Europa gilt der Wert des JECFA, das 1986 eine Höhe von 50 mg/kg Körpergewicht festsetzte.

## E 1203 Polyvinylalkohol



**Herstellung:** Polyvinylalkohol ist ein relativ teurer Kunststoff (Polyolefin), der durch Polymerisation von Vinylacetat und anschließender Hydrolyse der Acetatgruppen gewonnen wird.

**Verwendung:** Polyvinylalkohol bildet auf Oberflächen glasklare, gut haftende Filme, die keine Feuchtigkeit durchlassen. Er ist als Überzugsmittel mit maximal 18 mg/kg ausschließlich für feste Nahrungsergänzungsmittel in Form von Kapseln oder Tabletten zugelassen.

**Kommentar:** Polyvinylalkohol wird unverändert ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2005 keine Tageshöchstdosis fest, da sie Polyvinylalkohol bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Außerhalb Europas gilt die Entscheidung des JECFA, das 2004 eine Höhe von 50 mg/kg Körpergewicht festlegte.

## E 1204 Pullulan



**Herstellung:** Pullulan ist ein Vielfachzucker (Polysaccharid) aus Glucoseeinheiten, das mithilfe des Schimmelpilzes *Aureobasidium pullulans* aus Stärke- und Zuckerlösungen gewonnen wird.

**Verwendung:** Pullulan verdickt flüssige Lebensmittel und bildet auf Oberflächen dünne und stabile Filme. Es ist ohne Höchstmengenbeschränkung ausschließlich in atemerfrischenden Kleinstsüßwaren in Form von Filmentabletten sowie in festen Nahrungsergänzungsmitteln in Form von Kapseln oder Tabletten zugelassen.

**Kommentar:** Pullulan ist unverdaulich und verhält sich wie ein löslicher Ballaststoff. Es gelangt unverändert in den Dickdarm und wird von den Dickdarmbakterien zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut, die der Körper zur Energiegewinnung nutzt. In Studien erwies sich Pullulan als gut verträglich. Einige Studienteilnehmer klagten nach der Aufnahme großer Mengen von 10 g/Tag über Völlegefühl. Solche Mengen werden bei einer üblichen Ernährung nicht erreicht.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA legte 2004 keine Tageshöchstdosis fest, weil sie Pullulan bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam 2011 zu demselben Ergebnis.

## E 1205 Basisches Methacrylat-Copolymer



**Herstellung:** Basisches Methacrylat-Copolymer ist ein Kunststoff, aufgebaut aus verschiedenen Methacrylsäureestern, und fällt als farbloses Granulat oder Pulver an.

**Verwendung:** Basisches Methacrylat-Copolymer ist in der EU seit 2011 als Überzugsmittel mit maximal 100 mg/kg ausschließlich für feste Nahrungsergänzungsmittel zugelassen. Es schützt vor Feuchtigkeitsverlust und überdeckt

einen möglicherweise unangenehmen Geschmack von Mineralstoffen, Vitaminen oder anderen Inhaltsstoffen. Im sauren Magenmilieu löst sich basisches Methacrylat-Copolymer rasch auf und sorgt dafür, dass die Inhaltsstoffe aus den Nahrungsergänzungsmitteln unverzüglich freigesetzt werden.

**Kommentar:** Basisches Methacrylat-Copolymer wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2010 die Studienlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft Basisches Methacrylat-Copolymer aufgrund der unauffälligen Datenlage bei der derzeitigen Verwendung dennoch als unbedenklich ein.

## E 1206 Neutrales Methacrylat-Copolymer



**Herstellung:** Neutrales Methacrylat-Copolymer ist ein Kunststoff, aufgebaut aus Methyl- und Ethylmethacrylat, und fällt als wässriges, milchig-trübes Stoffgemisch (Dispersion) an.

**Verwendung:** Neutrales Methacrylat-Copolymer ist in der EU seit 2013 als Überzugsmittel mit maximal 200 mg/kg ausschließlich für feste Nahrungsergänzungsmittel zugelassen. Es schützt vor Feuchtigkeitsverlust und überdeckt einen möglicherweise unangenehmen Geschmack von Mineralstoffen, Vitaminen oder anderen Inhaltsstoffen, z. B. eine metallische Note bei Eisenpräparaten. Darüber hinaus ermöglicht es die verzögerte Freisetzung der Inhaltsstoffe über einen längeren Zeitraum (Retard-Funktion).

**Kommentar:** Neutrales Methacrylat-Copolymer wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2010 die Studienlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft Neutrales Methacrylat-Copolymer aufgrund der unauffälligen Datenlage bei der derzeitigen Verwendung dennoch als unbedenklich ein.

## E 1207 Anionisches Methacrylat-Copolymer



**Herstellung:** Anionisches Methacrylat-Copolymer ist ein Kunststoff, aufgebaut aus Methacrylsäure, Methylacrylat und Methylmethacrylat. Es ist ein wässriges, milchig-

trübes Stoffgemisch (Dispersion).

**Verwendung:** Anionisches Methacrylat-Copolymer ist seit 2013 in der EU mit maximal 100 mg/kg ausschließlich als Überzugsmittel für feste Nahrungsergänzungsmittel zugelassen. Es schützt die Magenschleimhaut vor reizenden Inhaltsstoffen und umgekehrt empfindliche Inhaltsstoffe vor der aggressiven Magensäure, wenn die Wirkstoffe erst im Dünndarm freigesetzt werden sollen.

**Kommentar:** Anionisches Methacrylat-Copolymer wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Der EFSA reichte 2010 die Studienlage nicht aus, um eine Tageshöchstdosis festzulegen. Sie stuft Anionisches Methacrylat-Copolymer bei der derzeitigen Verwendung aufgrund der unauffälligen Datenlage dennoch als unbedenklich ein.

## E 1208 Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer



**Herstellung:** Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer ist ein Kunststoff, aufgebaut aus Vinylpyrrolidon und Vinylacetat, und fällt als farblose, wässrige Lösung oder als sprühgetrocknetes Pulver an.

**Verwendung:** In der EU ist Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer seit 2014 mit maximal 100 mg/kg als Binde- und Überzugsmittel ausschließlich für feste Nahrungsergänzungsmittel zugelassen. Es bildet harte, gut haftende Filme auf Nahrungsergänzungsmitteln und ermöglicht außerdem einen schnelleren Herstellungsprozess.

**Kommentar:** Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Die EFSA bewertete Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer zuletzt 2010. Sie konnte keine Tageshöchstdosis festlegen, weil noch Studien fehlten, um die Wirkung auf die Gesundheit abschließend einzuschätzen. Aufgrund der unauffälligen Studienlage stuft sie die Aufnahme bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein. Das JECFA hat die reinen Polymere bewertet (siehe E 1202, E 1203), das Copolymer E 1208 aber nicht.



## E 1209 Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer



**Herstellung:** Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer ist ein Kunststoff, aufgebaut aus Ethylenglykol und Vinylalkohol, und liegt als farbloses Pulver vor.

**Verwendung:** Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer ist in der EU seit 2014 mit maximal 100 mg/kg als Überzugsmittel ausschließlich für feste Nahrungsergänzungsmittel in Form von Kapseln oder Tabletten zugelassen. Der Stoff ist extrem flexibel und leicht löslich in Wasser, auch im sauren Milieu des Magens. Er eignet sich für Präparate, deren Inhaltsstoffe sofort freigesetzt werden sollen. Es überdeckt einen möglicherweise unangenehmen Geschmack von Mineralstoffen, Vitaminen oder anderen Inhaltsstoffen und erleichtert das Schlucken von Tabletten.

**Kommentar:** Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer wird fast vollständig mit dem Stuhl ausgeschieden. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Die EFSA legte bei der letzten Bewertung 2013 keine Tageshöchstosis fest, da sie Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Das JECFA kam 2015 zu demselben Ergebnis.

## E 1404 Oxidierte Stärke



**Herstellung:** Oxidierte Stärke entsteht durch Reaktion von natürlicher Stärke mit Natriumhypochlorit. Der Ausgangsstoff natürliche Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Oxidierte Stärke ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Im Vergleich zu natürlicher Stärke quillt oxidierte Stärke bei niedrigeren Temperaturen und eignet sich als Verdickungsmittel etwa für Mayonnaise oder Salatsaucen. Sie hält einmal gebundenes Wasser fest und sorgt für eine stabile Verteilung der Bestandteile. Für Milchprodukte ist oxidierte Stärke allerdings nicht geeignet, da das enthaltene Calcium das Quellen verhindert.

**Kommentar:** Oxidierte Stärke wird wie natürliche Stärke verdaut. Studien ergaben bislang keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete oxidierte Stärke zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1981 zu demselben Ergebnis.

## E 1410 Monostärkephosphat



**Herstellung:** Monostärkephosphat entsteht aus natürlicher Stärke durch Reaktion mit Phosphorsäure oder verschiedenen Phosphaten. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Monostärkephosphat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Monostärkephosphat bildet klare, zähe Massen, die beim Kochen, Einfrieren und Auftauen stabil bleiben, denen auch mechanische Behandlungen wie Rühren oder Schlagen nichts anhaben können und die sich im Mund cremig anfühlen. Die Industrie verwendet es vor allem für die Herstellung von Halbfertig- und Fertigprodukten, unter anderem Dressings, Fruchtfüllungen, Puddingpulver, Saucen, Trockensuppen und Backwaren.

**Kommentar:** Monostärkephosphat wird wie natürliche Stärke verdaut. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Monostärkephosphat zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1981 zu demselben Ergebnis.

## E 1412 Distärkephosphat



**Herstellung:** Distärkephosphat entsteht durch Reaktion von natürlicher Stärke mit Phosphorverbindungen unterhalb der Quelltemperatur (ca. 50–60 °C), wobei sich Brücken zwischen den Stärkekettten ausbilden, sodass ein stabiles Netzwerk entsteht. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Distärkephosphat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Distärkephosphat quillt schneller und bei niedrigeren Temperaturen als Monostärkephosphat. Dabei ist es ähnlich stabil, besonders gegenüber mechanischen Behandlungen wie Rühren oder Schlagen. Es wird in Halbfertig- und Fertigprodukten eingesetzt.

**Kommentar:** Der Körper verdaut Distärkephosphat wie natürliche Stärke. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Distärkephosphat zuletzt 1982, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1981 zu demselben Ergebnis.

## E 1413 Phosphatiertes Distärkephosphat



**Herstellung:** Für die Gewinnung von phosphatiertem Distärkephosphat werden die Herstellungsverfahren von Mono- (E 1410) und Di-stärkephosphat (E 1412) kombiniert. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Phosphatiertes Distärkephosphat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Es bildet leichter Gele als Mono- und Distärkephosphat und wird ähnlich eingesetzt, also in Halbfertig- und Fertigprodukten.

**Kommentar:** Phosphatiertes Distärkephosphat wird wie natürliche Stärke verdaut. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete phosphatiertes Distärkephosphat zuletzt 1982, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1981 zu demselben Ergebnis.

## E 1414 Acetyliertes Distärkephosphat



**Herstellung:** Acetyliertes Distärkephosphat entsteht aus acetylierter Stärke (E 1420) in einer Reaktion mit Phosphaten, wobei sich Brücken zwischen den Stärkekettten ausbilden, sodass ein stabiles Netzwerk entsteht. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Kartoffeln oder Mais, möglicherweise aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Acetyliertes Distärkephosphat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Es ist ein starkes Verdickungsmittel und bildet zähe Massen, die beim Einfrieren, Auftauen, Schlagen oder Rühren stabil bleiben. Die Industrie setzt es in Tiefkühlprodukten, Saucen, Suppen, Desserts, Käse- und Schmelzkäsezubereitungen, Süßwaren, Backwaren oder Tortenfüllungen ein.

**Kommentar:** Acetyliertes Distärkephosphat wird wie natürliche Stärke verdaut. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete acetyliertes Distärkephosphat zuletzt 1982, stufte es bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest. Das JECFA kam bereits 1981 zu demselben Ergebnis.

## E 1420 Acetylierte Stärke



**Herstellung:** Acetylierte Stärke entsteht aus natürlicher Stärke durch chemische Reaktion mit Essigsäure. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Acetylierte Stärke ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Im Unterschied zu natürlicher Stärke quillt sie bei niedrigen Temperaturen und bildet klare Stärkekleister. Diese vertragen zwar keine Hitze, Säuren oder mechanische Behandlungen, halten aber beim Auftauen gefrorener Lebensmittel das Wasser gut gebunden und sorgen für ein appetitliches Aussehen. Acetylierte Stärke wird unter anderem in Tiefkühlprodukten, Saucen, Suppen, Desserts, Käse- und Schmelzkäsezubereitungen, Süßwaren, Backwaren oder Tortenfüllungen verwendet.

**Kommentar:** Acetylierte Stärke wird wie natürliche Stärke verdaut. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete E 1420 zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1981.

## E 1422 Acetyliertes Distärkeadipat



**Herstellung:** Acetyliertes Distärkeadipat entsteht aus acetylierter Stärke (E 1420) in einer Reaktion mit Adipinsäure. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Acetyliertes Distärkeadipat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Es ist ein stärkeres Verdickungsmittel als acetylierte Stärke und bildet klare, zähflüssige Massen, die gefrier-/taustabil sind und mechanische Belastungen wie Schlagen oder Rühren aushalten. Acetyliertes Distärkeadipat wird unter anderem in Tiefkühlprodukten, Saucen, Suppen, Käsezubereitungen, Süßwaren, Backwaren oder Tortenfüllungen verwendet.

**Kommentar:** Acetyliertes Distärkeadipat wird wie natürliche Stärke verdaut. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete acetyliertes Distärkeadipat zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1981.

## E 1440 Hydroxypropylstärke



**Herstellung:** Hydroxypropylstärke entsteht aus natürlicher Stärke in einer Reaktion mit Propylenoxid. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Hydroxypropylstärke ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen, aber nicht für Beikost und Kleinkindnahrung, weil sie bedenkliche Nebenprodukte enthalten kann. Sie bildet klare Gele, die Wasser in sauren Lebensmitteln, bei hohen und Tiefkühltemperaturen festhalten. Die Industrie verwendet sie in sterilisierten Produkten oder Tiefkühlkost, Tortenfüllungen, Salatsaucen, Fertigprodukten oder Kaugummi.

**Kommentar:** Hydroxypropylstärke wird wie natürliche Stärke verdaut. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete E 1440 zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1981.

## E 1442 Hydroxypropyldistärkephosphat

**Herstellung:** Hydroxypropyldistärkephosphat entsteht aus Distärkephosphat (E 1412) in einer Reaktion mit Propylenoxid. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Hydroxypropyldistärkephosphat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen, aber nicht für Beikost und Kleinkindnahrung, weil es bedenkliche Nebenprodukte enthalten kann. Es hat ähnliche Eigenschaften wie Hydroxypropylstärke, ist aber zusätzlich ein guter Gelbildner und besonders stabil gegenüber mechanischen Behandlungen wie Rühren oder Schlagen. Es wird gleich eingesetzt wie Hydroxypropylstärke (E 1440).

**Kommentar:** Hydroxypropyldistärkephosphat wird wie natürliche Stärke verdaut. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete E 1442 zuletzt 1982, stuft sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA bereits 1981.

## E 1450 Stärkenatriumoctenylsuccinat

**Herstellung:** Stärkenatriumoctenylsuccinat entsteht aus natürlicher Stärke in einer Reaktion mit Octenylbernsteinsäureanhydrid und Natronlauge. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Stärkenatriumoctenylsuccinat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in vielen Lebensmitteln zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Es quillt und verkleistert bereits in kaltem Wasser und hält als Emulgator die Struktur von Schäumen stabil. Die

Industrie setzt Stärkenatriumoctenylsuccinat unter anderem in Cremes, Desserts und Gebäckfüllungen ein.

**Kommentar:** Stärkenatriumoctenylsuccinat wird wie natürliche Stärke verdaut. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Stärkenatriumoctenylsuccinat 1990, stufte sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 2014.

## E 1451 Acetylierte oxidierte Stärke



**Herstellung:** Acetylierte oxidierte Stärke wird aus oxidierte Stärke (E 1404) in einer Reaktion mit Essigsäureanhydrid gewonnen. Ausgangsstoff für die oxidierte Stärke ist natürliche Stärke, z. B. aus Weizen oder Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Acetylierte oxidierte Stärke ist ohne Höchstmengenbeschränkung in fast allen Lebensmittelkategorien zugelassen. Lediglich für Beikost und Kleinkindnahrung wurde sicherheitshalber ein Höchstwert von 50 g/kg festgelegt. Mit Wasser bildet sie durchsichtige, feste Gele. Acetylierte Stärke wird vor allem in Geleesüßwaren wie Gummibärchen eingesetzt und kann Gelatine ersetzen.

**Kommentar:** Acetylierte oxidierte Stärke wird wie natürliche Stärke verdaut. Bislang gibt es keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete acetylierte oxidierte Stärke 1995, stufte sie bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstdosis fest, ebenso wie das JECFA 2001.

## E 1452



## Stärkealuminiumoctenylsuccinat

**Herstellung:** Stärkealuminiumoctenylsuccinat entsteht aus natürlicher Stärke in einer Reaktion mit Octenylbernsteinsäureanhydrid und Aluminiumsulfat. Die Stärke stammt aus Pflanzen wie Weizen, Kartoffeln oder Mais, möglicherweise auch aus gentechnisch verändertem Mais.

**Verwendung:** Stärkealuminiumoctenylsuccinat ist mit maximal 35 mg/kg als Trennmittel ausschließlich für eingekapselte Vitaminzubereitungen in Nahrungsergänzungsmitteln zugelassen. Es wirkt wasserabweisend und verhindert, dass die Bestandteile verklumpen.

**Kommentar:** Stärkealuminiumoctenylsuccinat selbst gilt als unbedenklich. Es enthält aber Aluminium, das im Verdacht steht, bei erhöhter Aufnahme gesundheitsschädlich zu sein und u. a. das Risiko für Alzheimer und Brustkrebs zu erhöhen. Beide Vorwürfe bestätigten Studien bisher nicht. Aber der Gesetzgeber schränkte die Verwendung von aluminiumhaltigen Zusatzstoffen stark ein (E 173).

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1997 keine Tageshöchstosis fest, da es Stärkealuminiumoctenylsuccinat bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich einstufte. Für Aluminium legte die EFSA 2008 einen Wochenhöchstwert von 1 mg/kg Körpergewicht fest, der aber schnell überschritten wird (E 173).

## E 1505 Triethylcitrat



**Herstellung:** Triethylcitrat entsteht in einer Reaktion von Citronensäure mit Ethanol in Form einer farb- und geruchslosen, öligen Flüssigkeit. Citronensäure (E 330) wird in der Regel mithilfe von Schimmelpilzen aus zuckerhaltigen Nährlösungen gewonnen, unter anderem aus verzuckerter Maisstärke, die möglicherweise von gentechnisch verändertem Mais stammt.

**Verwendung:** Triethylcitrat ist ohne Höchstmengenbeschränkung in Eiweißpulver zugelassen und sorgt beim Aufschlagen für einen stabilen Schaum. Zudem dient es mit maximal 3,5 g/kg in festen Nahrungsergänzungsmitteln (Kapseln, Tabletten) als „Überzugsmittel“, das eine längere Freisetzung der Inhaltsstoffe ermöglicht. Als Trägerstoff für andere Zusatzstoffe und Aromen erleichtert es die exakte Dosierung und gleichmäßige Verteilung bei der Verarbeitung.

**Kommentar:** Triethylcitrat wird im Körper in Alkohol und Citronensäure gespalten. Beide Bestandteile sind unbedenklich und werden im Stoffwechsel leicht verwertet. Schimmelpilzallergiker können allergisch auf Citronensäure reagieren (siehe E 330).

**Tageshöchstosis:** Das SCF legte bei der letzten Bewertung 1990 eine Tageshöchstosis von 20 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA kam bereits 1984 zu demselben Ergebnis.



## E 1517 Glycerindiacetat (Diacetin)



**Herstellung:** Glycerindiacetat entsteht in einer Reaktion von Glycerin (E 422) mit Essigsäure (E 260) in Form einer klaren, öligen Flüssigkeit, die nach Fett riecht.

**Verwendung:** Glycerindiacetat ist ausschließlich als Trägerstoff (Lösungsmittel) für Aromen zugelassen (max. 3 g/kg). Es verdünnt deren Konzentration und erleichtert so bei der Verarbeitung die exakte Dosierung und gleichmäßige Verteilung im Lebensmittel.

**Kommentar:** Glycerindiacetat wird im Körper rasch in Glycerin und Essigsäure gespalten. Beide Bestandteile sind unbedenklich und werden im Stoffwechsel leicht verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Glycerindiacetat 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte daher keine Tageshöchstosis fest. Das JECFA kam bereits 1976 zu demselben Ergebnis.

## E 1518 Glycerintriacetat (Triacetin)



**Herstellung:** Glycerintriacetat entsteht in einer Reaktion von Glycerin (E 422) mit Essigsäure (E 260) in Form einer klaren, öligen Flüssigkeit, die nach Fett riecht.

**Verwendung:** Glycerintriacetat ist ohne Höchstmengenbeschränkung als Weichmacher für Kaugummi zugelassen. Zudem dient es als Trägerstoff für Aromen, Nährstoffe und andere Zusatzstoffe. Es verdünnt deren Konzentration und erleichtert bei der Verarbeitung die exakte Dosierung und gleichmäßige Verteilung im Lebensmittel.

**Kommentar:** Glycerintriacetat wird im Körper rasch in Glycerin und Essigsäure gespalten. Beide Bestandteile werden im Stoffwechsel leicht verwertet. Es gibt keine Hinweise auf schädliche Wirkungen.

**Tageshöchstosis:** Das SCF bewertete Glycerintriacetat 1990, stufte es als unbedenklich ein und setzte keine Tageshöchstosis fest. Das JECFA kam bereits 1976 zu demselben Ergebnis.

## E 1519 Benzylalkohol



**Herstellung:** Benzylalkohol wird synthetisch aus dem aromatischen Kohlenwasserstoff Toluol hergestellt. Dabei entsteht eine farblose Flüssigkeit. Es kommt in natürlichen Aromen vor, z. B. im Jasminblüten- oder Nelkenöl, in grünem und schwarzem Tee.

**Verwendung:** Benzylalkohol ist ausschließlich zur Herstellung von Aromen zugelassen, die in Likören, aromatisierten Weinen, weinhaltigen Getränken und Cocktails, Süßwaren einschließlich Schokolade sowie Feingebäcken verwendet werden. Benzylalkohol verdünnt die Konzentration der Aromastoffe und erleichtert bei der Verarbeitung ihre Dosierung und gleichmäßige Verteilung im Lebensmittel.

**Kommentar:** Im Stoffwechsel wird Benzylalkohol zu Benzoesäure oxidiert und anschließend mit dem Eiweißbaustein Glycin verknüpft. Dabei entsteht die besser wasserlösliche Hippursäure, die der Körper über die Nieren ausscheiden kann.

**Tageshöchstosis:** Da Benzylalkohol im Körper zu Benzoesäure abgebaut wird, bewertete das SCF die Stoffe 2002 gemeinsam. Es legte für die Summe von Benzoesäure, ihrer Salze (E 210–E 213) und Benzylalkohol eine Tageshöchstosis von 5 mg/kg Körpergewicht fest. 2016 bewertete die EFSA Benzoesäure und ihre Salze erneut und bestätigte den Wert von 5 mg/kg Körpergewicht. Eine eigene Prüfung für Benzylalkohol fand dabei nicht statt. Für Benzylalkohol gilt daher nach wie vor die bisherige Tageshöchstosis des SCF.

## E 1520 Propan-1,2-diol (Propylenglykol)



**Herstellung:** Propylenglykol wird aus Propylenoxid gewonnen. Es ist eine klare, ölige Flüssigkeit, die Wasser anzieht.

**Verwendung:** Propylenglykol ist als Trägerstoff und Feuchthaltemittel zugelassen. Da in Propylenglykol viele Zusatzstoffe gut löslich sind, eignet es sich als Trägerlösungsmittel für Farbstoffe, Emulgatoren, Antioxidationsmittel, Aromen und Nährstoffe. Es verdünnt die Konzentration der Aromastoffe und erleichtert deren Verarbeitung.

**Kommentar:** Propylenglykol wird im Körper zu Verbindungen abgebaut, die in den Kohlenhydratstoffwechsel eingehen. In sehr hohen Dosen führte es im Tierversuch zu Störungen im zentralen Nervensystem sowie zu Veränderungen von Leber und Nieren. Die vergleichsweise äußerst geringe Aufnahme als Zusatzstoff in Nahrungsmitteln gilt jedoch als völlig unbedenklich.

**Tageshöchstdosis:** Das SCF bewertete Propylenglykol zuletzt 1993 und legte eine Tageshöchstdosis von 25 mg/kg Körpergewicht fest. Das JECFA kam bereits 1973 zu demselben Ergebnis.

## E 1521 Polyethylenglykol (Macrogol)



**Herstellung:** Polyethylenglykol (PEG) entsteht aus Ethylenoxid in einer Reaktion mit Wasser. Eine Kennziffer gibt die Größe der Moleküle an. Kleinere PEG-Moleküle bis 400 sind zähflüssig und haben andere Eigenschaften als größere, die wachsartig fest sind. Als Zusatzstoff eingesetztes PEG darf folgende sechs Typen enthalten: PEG 400, 3000, 3500, 4000, 6000 und 8000.

**Verwendung:** Polyethylenglykol kann als Überzugsmittel, Trägerstoff und Feuchthaltemittel verwendet werden. Zugelassen ist es ausschließlich als Weichmacher in Überzugsmitteln für feste Nahrungsergänzungsmittel, als Bindemittel in Süßstoffpulver und -tabletten sowie als Trägerstoff für Süßungsmittel.

**Kommentar:** Je kleiner PEG-Moleküle sind, desto besser werden sie vom Darm ins Blut aufgenommen. Große Moleküle sind unverdaulich und werden unverändert ausgeschieden. Speziell PEG 3350 und 4000 werden als Abführmittel eingesetzt, da sie im Dickdarm Wasser binden, das Stuhlvolumen vergrößern und die Darmbewegungen anregen. Sie haben ihre gute Verträglichkeit in vielen Studien bewiesen und eignen sich auch für den langfristigen Gebrauch.

**Tageshöchstdosis:** Das JECFA legte 1979 eine Tageshöchstdosis von 10 mg/kg Körpergewicht fest. Die EFSA akzeptierte den JECFA-Wert, stellte aber 2006 fest, dass die tatsächliche Aufnahme deutlich niedriger liegt. Sie stufte Polyethylenglykol bei der derzeitigen Verwendung als unbedenklich ein.

# Zusatzstoffe — wozu eigentlich?

Vom zuckerfreien Kaugummi über die Tütensuppe bis zur Margarine: Viele Produkte in den Supermarktregalen gäbe es ohne Zusatzstoffe gar nicht. Trotzdem werden sie oft kritisch beäugt. Was sind das eigentlich für Stoffe, wozu brauchen wir so viele – und sind sie wirklich sicher?

# Zusatzstoffe – in der Lebensmittelindustrie

Wer im Supermarkt die Etiketten studiert, entdeckt sie bei vielen Produkten: Konservierungsstoff Natriumnitrit in der Salami, Verdickungsmittel Carrageen im Fruchtojoghurt, Säureregulator Kaliumcarbonat im Kakao. Dies sind drei von rund 330 Zusatzstoffen, die derzeit in der Europäischen Union zugelassen sind. Was sind das eigentlich für Stoffe?

Zusatzstoffe sind Substanzen, die einem Lebensmittel absichtlich zugesetzt werden, um eine bestimmte technologische Wirkung zu erzielen. Das kann eine längere Haltbarkeit sein, eine intensivere Farbe, eine streichfähige Konsistenz oder ein besserer Geschmack. Jeder Stoff muss ausdrücklich zugelassen sein – und das wird er nur, wenn drei Bedingungen erfüllt sind. Erstens muss er gesundheitlich unbedenklich sein. Zweitens muss er technologisch notwendig sein, also eine wichtige Funktion erfüllen wie z. B. den Verderb verhindern oder die Farbe stabilisieren. Drittens darf er den Verbraucher nicht täuschen oder irreführen, also eine bessere Qualität vorgaukeln.

Für die Lebensmittelindustrie sind die kleinen Helfer unverzichtbar, um ihre Produkte fit fürs Supermarktregal zu machen. Sie erfüllen eine Menge nützlicher Funktionen, die kaum noch ein Mensch wahrnimmt. So selbstverständlich erscheint das riesige Angebot bequemer Lebensmittel, die mehr oder weniger vorverarbeitet sind. Die entweder direkt verzehrfertig auf den Tisch kommen wie der Feinkostsalat und der Fruchtojoghurt, nur noch auftauen müssen wie die Tiefkühltorte oder direkt aus der Packung in den Ofen kommen wie die Fertigpizza. Solche Produkte kann die Industrie in guter und gleichbleibender Qualität nur mithilfe von Zusatzstoffen herstellen.

Konservierungsstoffe sorgen dafür, dass der Feinkostsalat, den man nicht mit Erhitzen konservieren kann, länger hält, Stabilisatoren halten die Fruchtstückchen im Joghurt in der Schwebe, modifizierte Stärken ermöglichen, dass die Tiefkühltorte auch nach dem Auftauen appetitlich dasteht und nicht matschig in sich zusammensinkt.

Doch auch Lebensmittel, die nicht in der gedanklichen Schublade „Fertigprodukte“ stecken, brauchen Zusatzstoffe: Ohne Emulgatoren gäbe es keine Margarine, ohne Farbstoffe keine Cola, ohne Schmelzsalze keinen Schmelzkäse, ohne Süßungsmittel weder zuckerfreie Kaugummis noch Light-Produkte. Der Schwarzwälder Schinken wäre ohne Nitritpökelsalz fad und grau, die Chips ohne Schutzatmosphäre ranzig, das Kochsalz ohne Trennmittel klumpig.

Hinter den E-Nummern verbergen sich ganz verschiedene Substanzen, die längst nicht alle aus dem Chemielabor stammen. Viele werden aus pflanzlichen Rohstoffen

gewonnen, etwa aus Samen, Pflanzensaft oder Algen wie die Verdickungs- und Geliermittel. Oder aus Obst wie die Fruchtsäuren, die als Säuerungsmittel fungieren und saure Süßigkeiten so lecker machen. Andere sind identische Nachbauten natürlicher Stoffe, die entweder synthetisch oder mithilfe spezieller Mikroorganismen hergestellt werden, die den Stoff in einer geeigneten Nährlösung produzieren. Beispiele sind das Antioxidationsmittel Ascorbinsäure, das als Vitamin C in Früchten vorkommt, oder der Karotten-Farbstoff Beta-Carotin. Daneben gibt es auch viele künstliche Zusatzstoffe, die in der Natur nicht vorkommen, etwa den Kunststoff Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer, der Nahrungsergänzungstabletten mit einem dünnen Schutzfilm überzieht, Süßstoffe wie Saccharin und Cyclamat oder Farbstoffe wie Tartrazin und Azorubin.

### **Machen Zusatzstoffe krank?**

Viele Menschen begegnen Zusatzstoffen mit einer ordentlichen Portion Misstrauen, halten sie für ungesund, künstlich und den Inbegriff für „Chemie im Essen“. Diese Haltung wird in Umfragen immer wieder deutlich. Über die Hälfte der Deutschen möchte speziell künstliche Farb- und Konservierungsstoffe möglichst vermeiden und ist bereit, für zusatzstofffreie Produkte mehr Geld auszugeben. So das Ergebnis einer umfangreichen Umfrage aus dem Jahr 2016, die mehr als 30.000 Verbraucher aus 61 Ländern nach ihrer Einstellung zu Inhalts- und Zusatzstoffen im Lebensmitteln befragt hat. Aber nicht nur die Deutschen sind skeptisch: Im Schnitt halten 60 Prozent der EU-Bürger Zusatzstoffe für gesundheitlich bedenklich.

Manche Krankheiten werden im Zusammenhang mit Zusatzstoffen immer wieder erwähnt, vor allem Hyperaktivität, Allergien oder Krebs. Was ist dran an diesen Sorgen? Bereits in den 1970er-Jahren tauchte der Verdacht auf, dass Zusatzstoffe, speziell künstliche Farbstoffe, bei Kindern Hyperaktivität auslösen. Forscher sahen einen Zusammenhang zwischen veränderten Ernährungsweisen und der steigenden Zahl verhaltensauffälliger Kinder. Eine Studie der Universität Southampton von 2007 bestärkte diese Theorie. Kinder waren nach der Aufnahme von Zusatzstoff-Cocktails mit mehreren künstlichen Farbstoffen und dem Konservierungsmittel Natriumbenzoat in Tests hyperaktiver. Die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) bestätigte zwar geringfügige Auswirkungen der Gemische auf die Aktivität und Aufmerksamkeit einiger Kinder. Als Beweis für einen Zusammenhang war ihr die Studie allerdings nicht aussagekräftig genug. Vorsichtshalber beschloss die Europäische Kommission dennoch, dass Lebensmittel mit den Farbstoffen, die Teil der Southampton-Studie waren, seit 2010 den Warnhinweis tragen müssen „Kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen“.

Zusatzstoffe stehen zudem als Auslöser von Allergien und Unverträglichkeiten in der Diskussion. Auch hier liegt der Fokus auf den künstlichen Farbstoffen. Nach der Neubewertung aller Farbstoffe im September 2016 kam die EFSA jedoch zu dem Schluss, dass von den „hauptverdächtigen“ Azofarbstoffen nur Tartrazin in der Lage ist, bei einem kleinen Teil der Bevölkerung Unverträglichkeitsreaktionen auszulösen. Für andere Farbstoffe dieser Gruppe gibt es dafür keine Belege. Eindeutiger ist die Situation bei bestimmten Konservierungsstoffen wie Benzoesäure und Sulfite: Sie sind bekannte Auslöser von Unverträglichkeitsreaktionen. In der Regel handelt es sich dabei nicht um echte Allergien, die etwa durch Eiweißstoffe ausgelöst werden und das Immunsystem beteiligen. Reaktionen auf Zusatzstoffe sind meist Pseudoallergien, die zwar dieselben Beschwerden verursachen wie eine echte Allergie, also Asthma, Nesselsucht, Fließschnupfen oder Hautödeme. Dahinter steckt aber ein anderer Mechanismus, der ohne Beteiligung des Immunsystems abläuft. Im Gegensatz zur echten Allergie verschwinden Pseudoallergien nach Monaten und Jahren oft wieder. Wie häufig Reaktionen auf Zusatzstoffe vorkommen, ist nicht genau bekannt. Die wenigen vorhandenen Studien sprechen dafür, dass sie sehr selten sind.

Eine weitere Befürchtung ist, dass Zusatzstoffe Krebs auslösen könnten. Im Visier der Kritik stehen vor allem die Süßstoffe Saccharin und Cyclamat sowie die Konservierungsstoffe Nitrite und Nitrate. Studien haben dies aber nicht bestätigt. Generell gilt: Besteht der Verdacht, dass ein Stoff die Gesundheit gefährdet, reagiert die EU-Kommission. Dies war zum Beispiel 2007 der Fall, als die EFSA dem Azofarbstoff Rot 2G (ehemals E 128) die rote Karte zeigte. Es hatte sich herausgestellt, dass der Farbstoff im Körper größtenteils in eine Verbindung namens Anilin umgewandelt wird, die krebserzeugend wirkt. Die Europäische Kommission hob die Zulassung daraufhin auf.

## **Besser essen ohne Zusatzstoffe?**

Auch wenn Zusatzstoffe die Gesundheit nicht gefährden – oft gibt es auch andere Gründe, warum man sie meiden möchte. So gibt es einen Trend hin zu natürlichen, möglichst unverarbeiteten Lebensmitteln, die nachhaltig und artgerecht erzeugt sind, aus der Region kommen und frisch zubereitet werden. Industriell hergestellte Produkte wie Tütensuppen, Fertigpizza oder Fischstäbchen passen nicht in diese Philosophie. Wer Zusatzstoffen aus dem Weg gehen möchte, kauft vor allem frische, unverarbeitete Lebensmittel, die von Gesetzes wegen keine Zusatzstoffe enthalten dürfen. Dazu gehören Gemüse, Nüsse, Samen, Butter, Eier, Hülsenfrüchte, Honig, Kaffee, Reis, Getreideflocken, Naturjoghurt, Milch oder Quark. Auch Bioprodukte enthalten weniger

Zusatzstoffe: Die EG-Öko-Verordnung erlaubt circa 50 – im Vergleich zu rund 330 im konventionellen Bereich ist das grade mal rund ein Siebtel.

## **So müssen Zusatzstoffe gekennzeichnet sein**

Zusatzstoffe mit einer E-Nummer müssen in der Zutatenliste auf der Lebensmittelverpackung aufgelistet sein. Der Gesetzgeber schreibt vor, zuerst den Klassennamen zu nennen, der die Funktion des Zusatzstoffs deutlich macht, und anschließend entweder die E-Nummer oder den Substanznamen anzugeben. Also zum Beispiel so: „Säureregulator Kaliumcarbonat“ oder „Säureregulator E 501“. Das E steht übrigens für Europa und gilt in jedem EU-Land. Wer also in einem spanischen, polnischen oder französischen Supermarkt die Zutatenliste eines Lebensmittels liest und eine E-Nummer entdeckt, kann sicher sein, dass es sich um den gleichen Zusatzstoff handelt wie in Deutschland.

Derzeit sind rund 330 E-Nummern in der Europäischen Union zugelassen. Die Nummern verteilen sich auf Zahlen zwischen 100 und 1521, sind aber nicht fortlaufend, sondern haben mehr oder weniger große Lücken. Zum Beispiel sind im Bereich 700 und 800 gar keine Nummern vergeben. Welche Nummer ein Zusatzstoff erhält, richtet sich oft, aber nicht immer nach seiner Funktion. Zum Beispiel tragen Farbstoffe 100er-Nummern, die meisten Konservierungsstoffe stehen bei den 200er-Nummern, Antioxidantien bei den 300er Nummern, Geschmacksverstärker bei den E 600- Nummern.

Für lose Waren, die man zum Beispiel auf dem Wochenmarkt, beim Bäcker oder am Imbiss kauft, gelten andere Vorschriften zur Kennzeichnung von Zusatzstoffen. Hier haben die Händler zwei Möglichkeiten. Entweder sie weisen mit einem deutlich lesbaren Hinweis auf einen Aushang, einen Ordner oder einen Monitor hin, der alle Zutaten inklusive Zusatzstoffe auflistet. Oder sie stellen ein Schild an die Ware, das auf bestimmte Zusatzstoffe hinweist, ohne sie jedoch exakt zu nennen. Die Formulierungen sind festgelegt und lauten zum Beispiel „mit Farbstoff“, „mit Konservierungsstoff“ oder „konserviert“, „mit Phosphat“, „geschwefelt“ oder „gewachst“. Diese Art der Kennzeichnung gilt ebenso für Speisekarten in Gaststätten und Kantinen.

### **Die Zulassung: So wird ein Stoff zum Zusatzstoff**

Bevor ein Stoff eine E-Nummer erhält, wird er in umfangreichen Untersuchungen auf seine Verträglichkeit geprüft. Dazu gehören Studien, wie der Stoff verdaut, verstoffwechselt und ausgeschieden wird, Tests auf erbgutschädigende und krebserzeugende Wirkungen sowie kurze und lange Fütterungsstudien, auch über



mehrere Generationen, um mögliche Auswirkungen auf die Nachkommen herauszufinden. Nur wenn die Ergebnisse insgesamt nicht auf schädliche Wirkungen hinweisen, bekommt er grünes Licht für den Einsatz in Lebensmitteln.

Folgende Expertengremien aus unabhängigen Wissenschaftlern sind für die gesundheitliche Bewertung zuständig:

**JECFA:** Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Dabei handelt es sich um den Gemeinsamen Sachverständigenausschuss der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation (FAO) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für Lebensmittelzusatzstoffe mit Sitz in Genf. Dieses Expertengremium bewertet Zusatzstoffe auf internationaler Ebene.

**SCF:** Scientific Committee on Food, Wissenschaftlicher Lebensmittelausschuss der EU-Kommission mit Sitz in Brüssel. Er war seit 1974 für die Bewertung von Zusatzstoffen verantwortlich, die in den Ländern der EU zugelassen sind, und wurde 2003 aufgelöst.

**EFSA:** European Food Safety Authority, übersetzt Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit mit Sitz in Parma. Sie übernahm 2003 die Aufgaben des SCF und ist seither für die gesundheitliche Bewertung der Zusatzstoffe auf europäischer Ebene zuständig.

**BfR:** Bundesinstitut für Risikobewertung mit Sitz in Berlin. Es ist auf nationaler Ebene in Deutschland für die Bewertung von Zusatzstoffen zuständig und arbeitet eng mit der EFSA und dem JECFA zusammen.

### **So entsteht die Tageshöchstdosis**

Die Tageshöchstdosis wird auch Acceptable Daily Intake genannt, kurz ADI. Er wird in mg/kg Körpergewicht angegeben und gibt die Menge eines Stoffs an, die ein Mensch lebenslang täglich aufnehmen kann, ohne dass unerwünschte Wirkungen auf die Gesundheit zu erwarten sind. Für den Konservierungsstoff Benzoesäure E 210 beträgt der ADI-Wert zum Beispiel 5 mg/kg Körpergewicht. Ein 60 kg schwerer Erwachsener kann davon täglich also bis zu 300 mg aufnehmen, ein 20 kg schweres Kind bis zu 100 mg.

Der ADI-Wert leitet sich meist von Fütterungsstudien ab, in denen Tiere einen Stoff täglich über einen langen Zeitraum in relativ hohen, verschiedenen Dosierungen erhalten. Für die Festsetzung des ADI entscheidend ist die höchste Dosis, bei der noch keine schädlichen Wirkungen auftraten. Um diesen No Observed Adverse Effect Level

(NOAEL) auf den Menschen zu übertragen, wird er meistens durch den Faktor 100 geteilt. Dieser Sicherheitszuschlag berücksichtigt zum einen die Unterschiede zwischen Tier und Mensch und schützt zum anderen auch besonders empfindliche Menschen.

Der ADI-Wert ist die Grundlage für die Berechnung der Höchstmengen, in denen ein Stoff einem Lebensmittel zugesetzt werden darf. Die Höchstmengen berücksichtigen die geschätzten Verzehrmenen eines Lebensmittels und werden so bemessen, dass der ADI nicht erreicht wird. Eine gelegentliche Überschreitung des ADI ist aber nicht gefährlich, sondern bedeutet lediglich, dass der Abstand zum NOAEL etwas weniger als 100 beträgt.
































































Für Stoffe, die selbst in hohen Dosierungen ohne Nebenwirkungen verträglich sind, geben die Expertengremien keinen ADI-Wert an. Bei diesen Stoffen ist in den üblicherweise eingesetzten Mengen nicht mit schädlichen Wirkungen zu rechnen. Für ihren Einsatz in Lebensmitteln sind in der Regel keine Höchstmengen festgesetzt. Es gilt jedoch der Grundsatz, die geringste Menge zu verwenden, mit der die erwünschte Wirkung erzielt werden kann.

# Register nach Zusatzstoffnamen













































































E-Nummern und Zusatzstoffe verursachen bei den Verbrauchern ein unsicheres Gefühl. Die Lebensmittelindustrie reagiert darauf und versucht, sie zu reduzieren. Eine andere Tendenz zeigt, dass auf den Verpackungen von Lebensmitteln immer weniger die E-Nummern mit ihrem Ziffern-Code selbst erscheinen. Das bedeutet aber nicht, dass diese weniger eingesetzt werden. Vielmehr weicht die Industrie auf die chemischen Bezeichnungen aus, mit denen die Kunden nicht direkt einen Zusatzstoff verbinden.











































































































Daher zeigt unsere Tabelle Ihnen alle E-Nummern mit ihrem chemischen Substanznamen in alphabetischer Reihenfolge – inklusive Bewertung und Hinweissymbole.

# Zusatzstoffe (alphabetisch sortiert)



















































































































		4-Hexylresorcin	► E 586	► S. 171
		Acesulfam K	► E 950	► S. 197
  		Acetoglyceride	► E 472a	► S. 128
 		Acetylierte oxidierte Stärke	► E 1451	► S. 228
 		Acetylierte Stärke	► E 1420	► S. 225
 		Acetyliertes Distärkeadipat	► E 1422	► S. 226
 		Acetyliertes Distärkephosphat	► E 1414	► S. 225
		Adipinsäure	► E 355	► S. 89
		Advantam	► E 969	► S. 211
		Agar-Agar	► E 406	► S. 98
		Agartang	► E 406	► S. 98
		Aktivkohle	► E 153	► S. 21
		Alaun	► E 520	► S. 153
		Alginsäure	► E 400	► S. 95
 	 	Allurarot AC	► E 129	► S. 13
 		Alpha-Tocopherol	► E 307	► S. 68
		Aluminium	► E 173	► S. 32
		Aluminiumammoniumsulfat	► E 523	► S. 155
		Aluminiumkaliumsulfat	► E 522	► S. 154
		Aluminiumnatriumsulfat	► E 521	► S. 154
		Aluminiumsulfat	► E 520	► S. 153
		Amaranth	► E 123	► S. 11
		Amidiertes Pektin	► E 440	► S. 114
 		Ammoniak-Zuckerulör	► E 150c	► S. 19
		Ammoniumalaun	► E 523	► S. 155
		Ammoniumalginat	► E 403	► S. 96
		Ammoniumcarbonate	► E 503	► S. 146
		Ammoniumhydroxid	► E 527	► S. 157
 		Ammoniumphosphatide	► E 442	► S. 114
































		<b>Ammoniumsulfate</b>	► E 517	► S. 152		
		<b>Ammonsulfit-Zuckerkulör</b>	► E 150d	► S. 20		
		<b>Anionisches Methacrylat-Copolymer</b>	► E 1207	► S. 220		
		<b>Annatto</b>	► E 160b	► S. 24		
		<b>Anthocyane</b>	► E 163	► S. 29		
		<b>Äpfelsäure</b>	► E 296	► S. 62		
		<b>Argon</b>	► E 938	► S. 192		
		<b>Ascorbinsäure</b>	► E 300	► S. 65		
				<b>Ascorbylpalmitat</b>	► E 304	► S. 67
				<b>Ascorbylstearat</b>	► E 304	► S. 67
		<b>Aspartam</b>	► E 951	► S. 198		
		<b>Aspartam-Acesulfamsalz</b>	► E 962	► S. 206		
			<b>Azorubin</b>	► E 122	► S. 10	
		<b>Basisches Methacrylat-Copolymer</b>	► E 1205	► S. 219		
			<b>Benzoessäure</b>	► E 210	► S. 38	
		<b>Benzylalkohol</b>	► E 1519	► S. 231		
		<b>Bernsteinsäure</b>	► E 363	► S. 90		
		<b>Beta-apo-8´Carotinal</b>	► E 160e	► S. 26		
		<b>Beta-Carotin(i), Pflanzliche Carotine(ii)</b>	► E 160a	► S. 23		
			<b>Beta-Cyclodextrin</b>	► E 459	► S. 118	
		<b>Betanin</b>	► E 162	► S. 28		
		<b>Betenrot</b>	► E 162	► S. 28		
		<b>Bienenwachs</b>	► E 901	► S. 185		
		 	<b>Borax</b>	► E 285	► S. 61	
		  	<b>Borsäure</b>	► E 284	► S. 60	
		<b>Braun HT</b>	► E 155	► S. 22		
		<b>Brillantblau FCF</b>	► E 133	► S. 15		
		<b>Brillantschwarz</b>	► E 151	► S. 20		
		<b>Butan</b>	► E 943a	► S. 194		
		<b>Butylhydroxyanisol (BHA)</b>	► E 320	► S. 74		
		<b>Butylhydroxytoluol (BHT)</b>	► E 321	► S. 75		
				<b>Calcium-5-ribonucleotid</b>	► E 634	► S. 181
		<b>Calciumacetat</b>	► E 263	► S. 56		

				Calciumalginat	► E 404	► S. 97
				Calciumascorbat	► E 302	► S. 66
				Calciumbenzoat	► E 213	► S. 40
				Calciumcarbonat	► E 170	► S. 29
				Calciumchlorid	► E 509	► S. 148
				Calciumcitrate	► E 333	► S. 80
				Calciumcyclamat	► E 952	► S. 199
				Calciumdiglutamat	► E 623	► S. 175
				Calcium-Dinatrium-Ethylendiamintetraacetat (Calcium-Dinatrium-EDTA)	► E 385	► S. 92
				Calciumferrocyanid	► E 538	► S. 161
				Calciumgluconat	► E 578	► S. 169
				Calciumguanylat	► E 629	► S. 178
				Calciumhydrogensulfit	► E 227	► S. 47
				Calciumhydroxid	► E 526	► S. 156
				Calciuminosat	► E 633	► S. 180
				Calciumlactat	► E 327	► S. 78
				Calciummalate	► E 352	► S. 87
				Calciumoxid	► E 529	► S. 158
				Calciumphosphate	► E 341	► S. 85
				Calciumpropionat	► E 282	► S. 59
				Calciumsaccharin	► E 954	► S. 201
				Calciumsilikat	► E 552	► S. 163
				Calciumsorbit	► E 203	► S. 38
				Calciumstearoyl-2-lactylat	► E 482	► S. 138
				Calciumsulfate	► E 516	► S. 152
				Calciumsulfit	► E 226	► S. 46
				Calciumtartrat	► E 354	► S. 88
				Candelillawachs	► E 902	► S. 186
				Capsanthin	► E 160c	► S. 24
				Capsorubin	► E 160c	► S. 24
				Carbamid	► E 927b	► S. 191
				Carmoisin	► E 122	► S. 10
				Carnaubawachs	► E 903	► S. 187



			 	Carrageen	► E 407	► S. 98
			 	Carubin	► E 410	► S. 100
			 	Cassiagummi	► E 427	► S. 110
			 	Cellulosepulver	► E 460	► S. 119
			 	Chinolingelb	► E 104	► S. 8
			 	Chlorophylle (i) u. Chlorophylline (ii)	► E 140	► S. 16
			 	Citroglyceride	► E 472c	► S. 129
			 	Citronensäure	► E 330	► S. 78
			 	Citronensäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren	► E 472c	► S. 129
			 	Cochenillerot A	► E 124	► S. 12
			 	Cyclamat	► E 952	► S. 199
			 	Delta-Tocopherol	► E 309	► S. 70
			 	Diacetin	► E 1517	► S. 230
			 	Dikaliumguanylat	► E 628	► S. 177
			 	Dikaliuminosat	► E 632	► S. 180
			 	Dimethicon	► E 900	► S. 185
			 	Dimethyldicarbonat	► E 242	► S. 50
			 	Dimethylpolysiloxan	► E 900	► S. 185
			 	Dinatrium-5-ribonucleotid	► E 635	► S. 181
			 	Dinatriumguanylat	► E 627	► S. 177
			 	Dinatriuminosat	► E 631	► S. 179
			 	Diphosphate	► E 450	► S. 116
			 	Distärkephosphat	► E 1412	► S. 223
			 	Distickstoffmonoxid	► E 942	► S. 194
			 	Dodecylgallat	► E 312	► S. 72
			 	Echtes Karmin	► E 120	► S. 9
			 	Eisenhydroxide	► E 172	► S. 31
			 	Eisen-II-Gluconat	► E 579	► S. 170
			 	Eisen-II-laktat	► E 585	► S. 170
			 	Eisenoxide und Eisenhydroxide	► E 172	► S. 31
			 	Eisentartrat	► E 534	► S. 159
			 	Enzymatisch hydrolysierte Carboxymethylcellulose	► E 469	► S. 125

















































































































	 	Erythrit	► E 968	► S. 210
	 	Erythrosin	► E 127	► S. 12
	 	Essigsäure	► E 260	► S. 54
  	 	Essigsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren	► E 472a	► S. 128
 	 	Ethylcellulose	► E 462	► S. 121
	 	Ethyllauroylarginat	► E 243	► S. 51
 	 	Ethylmethylcellulose	► E 465	► S. 123
	 	Ethylparaben	► E 214	► S. 41
  	 	Fettsäuren	► E 570	► S. 166
	 	Fumarsäure	► E 297	► S. 62
 	 	Gamma-Tocopherol	► E 308	► S. 69
	 	Gelbcalcium	► E 538	► S. 161
	 	Gelbkali	► E 536	► S. 161
	 	Gelbnatron	► E 535	► S. 160
	  	Gelborange S	► E 110	► S. 9
	 	Gellan	► E 418	► S. 104
  	 	Gemischte Essig- und Weinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren	► E 472f	► S. 132
 	 	Gluconsäure	► E 574	► S. 167
 	 	Glucono-delta-lacton	► E 575	► S. 167
 	 	Glutaminsäure	► E 620	► S. 173
		Glycerin	► E 422	► S. 106
	 	Glycerindiacetat	► E 1517	► S. 230
	 	Glycerinester aus Wurzelharz	► E 445	► S. 116
	 	Glycerintriacetat	► E 1518	► S. 231
 	 	Glycin und seine Natriumsalze	► E 640	► S. 182
	 	Gold	► E 175	► S. 33
	 	Grün S	► E 142	► S. 17
 	 	Guanylsäure	► E 626	► S. 176
	 	Guarkernmehl	► E 412	► S. 101
	 	Gummi arabicum	► E 414	► S. 102
	 	Harnstoff	► E 927b	► S. 191
	 	Helium	► E 939	► S. 192







































































































		Hexamethylentetramin	► E 239	► S. 49
		Hydriertes Poly-1-decen	► E 907	► S. 189
		Hydroxypropylcellulose	► E 463	► S. 121
		Hydroxypropyldistärkephosphat	► E 1442	► S. 227
		Hydroxypropylmethylcellulose	► E 464	► S. 122
		Hydroxypropylstärke	► E 1440	► S. 227
		Indigokarmin	► E 132	► S. 15
		Indigotin	► E 132	► S. 15
		Inosinsäure	► E 630	► S. 178
		Invertase	► E 1103	► S. 215
		Irisch Moos	► E 407	► S. 98
		Isoascorbinsäure	► E 315	► S. 72
		Isobutan	► E 943b	► S. 195
		Isomalt	► E 953	► S. 200
		Johannisbrotkernmehl	► E 410	► S. 100
		Kalialaun	► E 522	► S. 154
		Kaliumacetat	► E 261	► S. 55
		Kaliumadipat	► E 357	► S. 90
		Kaliumalginat	► E 402	► S. 96
		Kaliumaluminiumsilicat	► E 555	► S. 165
		Kaliumbenzoat	► E 212	► S. 40
		Kaliumcarbonate	► E 501	► S. 145
		Kaliumchlorid	► E 508	► S. 148
		Kaliumcitrate	► E 332	► S. 80
		Kaliumferrocyanid	► E 536	► S. 161
		Kaliumgluconat	► E 577	► S. 169
		Kaliumhydrogensulfit	► E 228	► S. 47
		Kaliumhydroxid	► E 525	► S. 156
		Kaliumlactat	► E 326	► S. 77
		Kaliummalat	► E 351	► S. 87
		Kaliummetabisulfit	► E 224	► S. 46
		Kaliumnitrat	► E 252	► S. 54
		Kaliumnitrit	► E 249	► S. 51
		Kaliumphosphate	► E 340	► S. 85

		Kaliumpropionat	► E 283	► S. 59
		Kaliumpyrosulfit	► E 224	► S. 46
		Kaliumsaccharin	► E 954	► S. 201
		Kaliumsorbat	► E 202	► S. 37
		Kaliumsulfate	► E 515	► S. 151
		Kaliumtartrate	► E 336	► S. 82
		Karaya-Gummi	► E 416	► S. 103
		Kieselsäure	► E 551	► S. 162
		Kohlendioxid	► E 290	► S. 61
		Kohlensäure	► E 290	► S. 61
		Konjak-Glucomannan	► E 425	► S. 108
		Konjakgummi u. Konjak-Glucomannan	► E 425	► S. 108
		Kupferkomplexe der Chlorophylle(i), Kupferkomplexe der Chlorophylline(ii)	► E 141	► S. 17
		Kurkumin	► E 100	► S. 6
		Lachgas	► E 942	► S. 194
		Lactit	► E 966	► S. 209
		Lactoflavin	► E 101	► S. 6
		Lactoglyceride	► E 472b	► S. 129
		L-Cystein	► E 920	► S. 190
		Lecithine	► E 322	► S. 76
		Litholrubin BK	► E 180	► S. 34
		L-Leucin	► E 641	► S. 182
		Lutein	► E 161b	► S. 27
		Lycopin	► E 160d	► S. 25
		Lysozym	► E 1105	► S. 215
		Macrogol	► E 1521	► S. 233
		Magnesiumcarbonate	► E 504	► S. 147
		Magnesiumchlorid	► E 511	► S. 149
		Magnesiumdiglutamat	► E 625	► S. 176
		Magnesiumhydroxid	► E 528	► S. 157
		Magnesiumoxid	► E 530	► S. 159
		Magnesiumphosphate	► E 343	► S. 86
		Magnesiumsalze d. Speisefettsäuren	► E 470b	► S. 126



	 	Magnesiumsilikate	► E 553a	► S. 164
 	 	Maltit	► E 965	► S. 208
 	 	Maltitsirup	► E 965	► S. 208
 	 	Mannit	► E 421	► S. 106
	 	Metaweinsäure	► E 353	► S. 88
	 	Methenamin	► E 239	► S. 49
 	 	Methylcellulose	► E 461	► S. 120
	 	Methylparaben	► E 218	► S. 42
 	 	Mikrokristalline Cellulose	► E 460	► S. 119
	 	Mikrokristallines Wachs	► E 905	► S. 188
	 	Milchsäure	► E 270	► S. 56
  	 	Milchsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren	► E 472b	► S. 129
 	 	Modifizierter Cellulosegummi	► E 468	► S. 124
  	 	Mono- und Diacetylweinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (DATEM)	► E 472e	► S. 131
  	 	Mono- und Diglyceride von Speisefettsäuren	► E 471	► S. 127
 	 	Monoammoniumglutamat	► E 624	► S. 175
 	 	Monokaliumglutamat	► E 622	► S. 174
 	 	Monostärkephosphat	► E 1410	► S. 223
 	 	Natamycin	► E 235	► S. 48
  	 	Natrium-, Kalium- und Calciumsalze der Speisefettsäuren	► E 470a	► S. 125
	 	Natriumacetat	► E 262	► S. 56
	 	Natriumadipat	► E 356	► S. 90
	 	Natriumalginat	► E 401	► S. 95
	 	Natriumaluminiumsilicat	► E 554	► S. 165
	 	Natriumascorbat	► E 301	► S. 65
 	 	Natriumbenzoat	► E 211	► S. 39
	 	Natriumcarbonate	► E 500	► S. 145
 	 	Natrium-Carboxymethylcellulose	► E 466	► S. 123
 	 	Natriumcitrate	► E 331	► S. 79
	 	Natriumcyclamat	► E 952	► S. 199
	 	Natriumferrocyanid	► E 535	► S. 160



























































































				Natriumgluconat	► E 576	► S. 168	
				Natriumglutamat	► E 621	► S. 174	
				Natriumhydrogensulfit	► E 222	► S. 45	
				Natriumhydroxid	► E 524	► S. 155	
				Natriumisoascorbat	► E 316	► S. 73	
				Natrium-Kaliumtartrat	► E 337	► S. 83	
				Natriumlactat	► E 325	► S. 77	
				Natriummalate	► E 350	► S. 86	
				Natriummetabisulfit	► E 223	► S. 45	
				Natriumnitrat	► E 251	► S. 53	
				Natriumnitrit	► E 250	► S. 53	
				Natriumphosphate	► E 339	► S. 84	
				Natriumpropionat	► E 281	► S. 58	
				Natriumpyrosulfit	► E 223	► S. 45	
				Natriumsaccharin	► E 954	► S. 201	
				Natriumstearoyl-2-lactylat	► E 481	► S. 137	
				Natriumsulfate	► E 514	► S. 151	
				Natriumsulfit	► E 221	► S. 44	
				Natriumtartrate	► E 335	► S. 82	
					Natriumtetraborat	► E 285	► S. 61
					Natronsalpeter	► E 251	► S. 53
				Neohesperidin DC	► E 959	► S. 204	
				Neotam	► E 961	► S. 205	
				Neutrales Methacrylat-Copolymer	► E 1206	► S. 219	
				Nisin	► E 234	► S. 47	
				Octenylbernsteinsäuremodifiziertes Gummi arabicum	► E 423	► S. 107	
				Octylgallat	► E 311	► S. 71	
				Oxidierte Stärke	► E 1404	► S. 222	
				Paprikaextrakt	► E 160c	► S. 24	
				Paraffin	► E 905	► S. 188	
				Patentblau V	► E 131	► S. 14	
				Pektin und amidiertes Pektin	► E 440	► S. 114	
				Pflanzenkohle	► E 153	► S. 21	



		Pflanzliche Carotine(ii)	► E 160a	► S. 23
		PHB-Ethylester	► E 214	► S. 41
		PHB-Ethylester-Natriumsalz	► E 215	► S. 42
		PHB-Methylester	► E 218	► S. 42
		PHB-Methylester-Natriumsalz	► E 219	► S. 43
		Phosphatiertes Distärkephosphat	► E 1413	► S. 224
		Phosphorsäure	► E 338	► S. 83
		Pimaricin	► E 235	► S. 48
		Polydextrose	► E 1200	► S. 216
		Polyethylenglykol	► E 1521	► S. 233
		Polyethylenwachsoxide	► E 914	► S. 189
		Polyglycerinester von Speisefettsäuren	► E 475	► S. 134
		Polyglycerin-Fettsäureester	► E 475	► S. 134
		Polyglycerin-Polyricinoleat	► E 476	► S. 135
		Polyglycitolsirup	► E 964	► S. 207
		Polyoxyethylen-Sorbitanmonolaureat	► E 432	► S. 110
		Polyoxyethylen-Sorbitanmonooleat	► E 433	► S. 111
		Polyoxyethylen-Sorbitanmonopalmitat	► E 434	► S. 112
		Polyoxyethylen-Sorbitanmonostearat	► E 435	► S. 112
		Polyoxyethylen-Sorbitantristearat	► E 436	► S. 113
		Polyphosphate	► E 452	► S. 118
		Polysorbat 20	► E 432	► S. 110
		Polysorbat 40	► E 434	► S. 112
		Polysorbat 60	► E 435	► S. 112
		Polysorbat 65	► E 436	► S. 113
		Polysorbat 80	► E 433	► S. 111
		Polyvinylalkohol	► E 1203	► S. 218
		Polyvinylalkohol-Polyethylenglycol-graft-Copolymer	► E 1209	► S. 221
		Polyvinylpolypyrrolidon	► E 1202	► S. 217
		Polyvinylpyrrolidon	► E 1201	► S. 217
		Polyvinylpyrrolidon-Vinylacetat-Copolymer	► E 1208	► S. 221
		Ponceau 4R	► E 124	► S. 12
		Propan	► E 944	► S. 195



			Propan-1,2-diol	▶ E 1520	▶ S. 232
			Propionsäure	▶ E 280	▶ S. 58
			Propylenglycol	▶ E 1520	▶ S. 232
			Propylenglycolester v. Speisefettsäuren	▶ E 477	▶ S. 135
			Propylenglykolalginat	▶ E 405	▶ S. 97
			Propylgallat	▶ E 310	▶ S. 70
			Pullulan	▶ E 1204	▶ S. 218
			Quillajaextrakt	▶ E 999	▶ S. 212
			Riboflavin	▶ E 101	▶ S. 6
			Riboflavin-5-Phosphatnatrium	▶ E 101	▶ S. 6
			Rosmarinextrakt	▶ E 392	▶ S. 93
			Saccharin	▶ E 954	▶ S. 201
			Sacharoseacetatisobutytrat	▶ E 444	▶ S. 115
			Salzsäure	▶ E 507	▶ S. 147
			Sauerstoff	▶ E 948	▶ S. 196
			Saures Natriumaluminiumphosphat (SALP)	▶ E 541	▶ S. 162
			Schellack	▶ E 904	▶ S. 187
			Schwefeldioxid	▶ E 220	▶ S. 42
			Schwefelsäure	▶ E 513	▶ S. 150
			Silber	▶ E 174	▶ S. 33
			Siliciumdioxid	▶ E 551	▶ S. 162
			Sodaalaun	▶ E 521	▶ S. 154
			Sojabohnen-Polyose	▶ E 426	▶ S. 109
			Sorbinsäure	▶ E 200	▶ S. 37
			Sorbit	▶ E 420	▶ S. 105
			Sorbitanmonolaurat	▶ E 493	▶ S. 140
			Sorbitanmonooleat	▶ E 494	▶ S. 141
			Sorbitanmonopalmitat	▶ E 495	▶ S. 141
			Sorbitanmonostearat	▶ E 491	▶ S. 139
			Sorbitantristearat	▶ E 492	▶ S. 140
			Sorbisirup	▶ E 420	▶ S. 105
			Stark tocopherolhaltige Extrakte	▶ E 306	▶ S. 67
			Stärkealuminiumoctenylsuccinat	▶ E 1452	▶ S. 229

			Stärkenatriumoctenylsuccinat	▶ E 1450	▶ S. 228
			Stearyltartrat	▶ E 483	▶ S. 138
			Steviolglykoside	▶ E 960	▶ S. 204
			Stickstoff	▶ E 941	▶ S. 193
			Stigmasterinreiche Phytosterine	▶ E 499	▶ S. 142
			Sucralose	▶ E 955	▶ S. 202
			Sulfitlaugen-Zuckerkulör	▶ E 150b	▶ S. 19
			Talkum	▶ E 553b	▶ S. 164
			Tarakernmehl	▶ E 417	▶ S. 104
			Tartrazin	▶ E 102	▶ S. 7
			Tertiär-Butylhydrochinon (TBHQ)	▶ E 319	▶ S. 73
			Thaumatococcus	▶ E 957	▶ S. 203
			Thermooxidiertes Sojaöl verestert mit Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren (TOSOM)	▶ E 479b	▶ S. 136
			Titandioxid	▶ E 171	▶ S. 30
			Tragant	▶ E 413	▶ S. 101
			Triacetin	▶ E 1518	▶ S. 231
			Triammoniumcitrat	▶ E 380	▶ S. 91
			Triethylcitrat	▶ E 1505	▶ S. 230
			Triphosphate	▶ E 451	▶ S. 117
			Trockeneis	▶ E 290	▶ S. 61
			Verarbeitete Euchema-Algen	▶ E 407a	▶ S. 99
			Wasserstoff	▶ E 949	▶ S. 197
			Weinsäure	▶ E 334	▶ S. 81
			Weinsäureester von Mono- und Diglyceriden von Speisefettsäuren	▶ E 472d	▶ S. 130
			Xanthan	▶ E 415	▶ S. 103
			Xylit	▶ E 967	▶ S. 210
			Zinkacetat	▶ E 650	▶ S. 183
			Zinn-II-Chlorid	▶ E 512	▶ S. 150
			Zuckerester von Speisefettsäuren	▶ E 473	▶ S. 132
			Zuckerglyceride	▶ E 474	▶ S. 133
			Zuckerkulör	▶ E 150a	▶ S. 18



**Autorin:** Dorothee Hahne ist Diplom-Oecotrophologin und arbeitet als freie Medizin- und Wissenschaftsjournalistin in Köln.

**Fachliche Beratung:** Prof. Dr. Wolfgang Schwack ist Lebensmittelchemiker und Leiter des Instituts für Lebensmittelchemie an der Universität Hohenheim.



# Impressum

© 2017 Stiftung Warentest, Berlin

Stiftung Warentest

Lützowplatz 11–13

10785 Berlin

Telefon 0 30/26 31–0

Fax 0 30/26 31–25 25

[www.test.de](http://www.test.de)

[email@stiftung-warentest.de](mailto:email@stiftung-warentest.de)

USt-IdNr.: DE136725570

**Vorstand:** Hubertus Primus

**Weitere Mitglieder der Geschäftsleitung:** Dr. Holger Brackemann, Daniel Gläser



Alle veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die Reproduktion – ganz oder in Teilen – bedarf ungeachtet des Mediums der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

**Programmleitung:** Niclas Dewitz

**Autorin:** Dorothee Hahne

**Projektleitung:** Niclas Dewitz, Veronika Schuster

**Lektorat:** Carmen Flecks, Veronika Schuster

**Mitarbeit:** Merit Niemeitz

**Korrektorat:** Harmut Schönfuß

**Gestaltung und Satz:** Anne-Katrin Körbi

**Titelfoto:** Ralph Kaiser

**Produktion:** Vera Göring

**Verlagsherstellung:** Yuen Men Cheung, Vera Göring, Catrin Knaak, Martin Schmidt, Johannes Tretau

**Litho:** tiff.any, Berlin

**ISBN: 978-3-86851-451-3 (gedruckte Ausgabe)**

**ISBN: 978-3-86851-648-7 (EPUB-Ausgabe)**



# Perfektion. Die Wissenschaft des guten Kochens. Gemüse

Stiftung Warentest

9783868516692

240 Seiten

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)

Dieses Kochbuch widmet sich der perfekten Zubereitung von Gemüse - mit mehr als 150 Rezepten, vielen Fotos und Illustrationen sowie Einblicken in die beste Zubereitung von Eiern, Käse und die Verwendung von Kräutern. Wie bleibt Gemüse beim Garen knackig und bunt? Welche Kartoffelsorte eignet sich am besten für welches Gericht? Wie gelingt das ideale Salatdressing? Im zweiten Teil der dreibändigen Reihe "Perfektion - Die Wissenschaft des guten Kochens" führen auf wissenschaftlicher Basis Testköche und

Lebensmittelchemiker von "America's Test Kitchen" aufwendige Experimente durch: Duzende Kartoffeln werden auf unterschiedliche Weise zubereitet, Bohnen in Testreihen gegart, Zwiebeln in verschiedenen Varianten zerkleinert. Es geht um Diffusion und Osmose, Chlorophyll und die Molekularstruktur von Gemüse. Auch so verstehen so, warum Salz dem Gemüse das Wasser entzieht oder wieso es mehlig und festkochende Kartoffeln gibt. Die Theorie wird zur alltagstauglichen Küchenpraxis. Und am Ende steht das bestmögliche Rezept für Ihre Küche. Übersetzt von Michael Schickenberg.

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)



# Kochwerkstatt

Meuth, Martina

9783868517224

512 Seiten

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)

Welche Geräte in der Küche sind sinnvoll? Und Warum? Martina Meuth und Bernd Neuner-Duttenhofer erklären mit viel Witz und Sachverstand, wie moderne Technik und alte Gerätschaften beim richtig guten Kochen helfen. Mit vielen Rezepten, Tipps und Praxisbeispielen geben sie neue Einblicke in ihre ganz persönliche Kochwerkstatt: So bekommen Saucen mehr Stand, bleiben Vitamine, Farben und Aromen erhalten, und in der richtigen Pfanne gelingt das perfekte Steak garantiert. Ein Kochbuch für alle, die es genau wissen wollen!

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)



# Finanzen nebenbei

Hammer, Thomas

9783868516937

224 Seiten

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)

Es ist Monatsende und das Geld ist knapp? Sie möchten eigentlich auch mal etwas sparen und anlegen? Los geht's! Dieser praktische Ratgeber zeigt auf unterhaltsame Weise und mit vielen originellen Bildern, wie man den Überblick über sein Portemonnaie behält und seine Finanzen in den Griff bekommt - von Alltagsfinanzen über Geldanlage bis Versicherungen und Vorsorge. Mit ein paar verblüffend effektiven Tricks spart selbst der Finanzmuffel Geld. Dazu gibt es jede Menge exklusive Spar- und Anlage-Tipps der Finanztest-Experten.

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)







# Warenkunde Brot

Geißler, Lutz

9783868516876

208 Seiten

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)

Nichts duftet köstlicher als frisch gebackenes Brot. Doch was ist eigentlich gutes Brot? Gibt es gesundes und ungesundes Brot? Kaufe ich mein Brot besser vom Bäcker als im Supermarkt? Wie backe ich zu Hause leckeres Brot? Dieses Buch gibt Antworten auf alle Fragen rund um unser Grundnahrungsmittel Nummer eins. Denn hier trifft das geballte Wissen von Brotguru Lutz Geißler auf fundierte Erkenntnisse der Stiftung Warentest. Bei einem Blick hinter die Kulissen kleiner Handwerksbetriebe und Großbäckereien lernen Sie, wie man Qualität erkennt. Die Experten nehmen

Zutaten unter die Lupe und geben Tipps, worauf beim Brotkauf zu achten ist. Zusätzlich räumt dieses Buch mit allen Brot-Mythen auf und erklärt, was es mit Gesundheitsversprechen und eventuellen Unverträglichkeiten in Sachen Brot auf sich hat. Traditionelles Backen - ganz ohne chemische Hilfsmittel: Freuen Sie sich auf die 30 besten Brot- und Brötchen-Rezepte von Brotbackprofi Lutz Geißler.

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)



# Arthrose

Heim, Dr. Thomas

9783868517057

160 Seiten

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)

Wichtig bei der Arthrose ist der richtige Therapiemix und das richtige Behandlungsteam: der Arzt, der Physiotherapeut, Sie selbst. In diesem Ratgeber lesen Sie, wie Sie der Arthrose in Selbsthilfe und mit Unterstützung Ihres Arztes begegnen können. Wählen Sie aus, welche Angebote Ihnen am besten helfen. Der Ratgeber zeigt Ihnen, welche Wege zur richtigen Diagnose führen, wie man seinen Lebensstil umstellen und Veränderungen positiv angehen kann und was Sie tun können, von der Akupunktur, TENS und Entspannung bis zu Medikamenten, Operationen und Prothesen. Viele

Praktische Tipps zu Hilfsmitteln, Reha und Kostenübernahmen runden das Buch ab.

[Titel jetzt kaufen und lesen](#)