

# GEOWISSEN

DIE WELT VERSTEHEN

GEOWISSEN Nr. 27 Mensch & Kommunikation

GROSSE UMFRAGE

Die Deutschen  
und die  
Zukunftstechnik

## INTERNET@COMPUTER@GESELLSCHAFT



# MENSCH und KOMMUNIKATION

EXPERTENSTREIT

Kleinkinder an  
die Rechner?

CYBERWAR

Das Schlachtfeld  
von morgen

SENIOREN

Die Eroberer der  
digitalen Welt

YAHOO&Co.

Schatzsucher  
im Datenozean

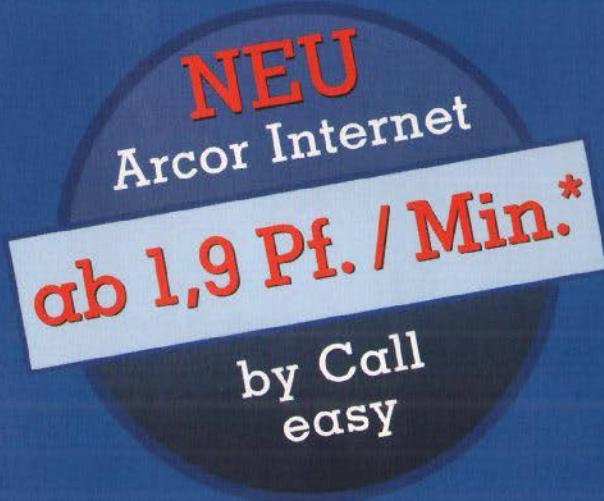
[www.geo.de](http://www.geo.de)



439834 0615807 1007

# Surfen ohne Risiken und Nebenwww.irkungen.

- Ohne Vertragsbindung
- Ohne Mindestumsatz
- Ohne Mindestlaufzeit
- Ohne Grundgebühr
- Mit Highspeed-Internet



Arcor Internet by Call easy

\*Mo.-Fr. 18-9 Uhr und Sa.+So. ganztägig, übrige Zeit 2,9 Pf.

[www.arcor.net](http://www.arcor.net)

Jetzt anmelden und mit Highspeed  
absurfen: [www.arcor.net](http://www.arcor.net)  
oder anrufen: 0800/10 70 077

**ARCOR**

Gruner + Jahr AG & Co, Druck- und Verlagshaus, Am Baumwall 11, 20459 Hamburg. Postanschrift für Verlag und Redaktion: 20444 Hamburg, Telefon (040) 37 03-0.

Telefax (040) 37 03-56 48.

e-mail (Redaktion): [briefe@geo.de](mailto:briefe@geo.de).

GEO-Explorer: <http://www.geo.de>

CHEFREDAKTEUR  
Peter-Matthias Gaede

GESCHÄFTSFÜHRENDE REDAKTEURE  
Erwin Ehret (Art. Direction), Ruth Eichhorn (Bild),  
Claus Peter Simon (Text)

ART DIRECTOR: Andreas Knoche

MITARBEITER DIESER AUSGABE:

Ernst Artur Albaum (CvD), Jörg Albrecht,  
Titus Arnu, Klaus Bachmann, Dr. Jürgen Broschart,  
Dr. Henning Engeln, Oliver Klempert, Stefan  
Krempl, Astrid Kühnel (Dokumentation), Jochen  
Paulus, Dr. Edgar Piel, Ines Possemeyer, Calvin  
Roth, Claus-Peter Sesin, Tom Schimmeck, Anke  
Sparmann, Hanne Tügel, Gerhard Waldherr,  
Charlotte Wiedemann

REDAKTIONSSASSISTENZ: Angelika Fuchs

BILDREDAKTION: Sabine Wunsch

SCHLUSSREDAKTION

Jürgen Brüggemann:

Assistenz: Dr. Matthias Albaum, Hannelore Koehl

DOKUMENTATION

Jörg Melander, Dr. Arno Nehlsen, Mathias Unger

GEO-BILDARCHIV

Bettina Behrens, Gunda Lerche, Peter Müller

Redaktionsbüro New York:

Wilma Simon, Brigitte Barkley,  
375 Lexington Avenue, New York, NY 10017-5514,  
Tel. (212) 499-8100, Fax (212) 499-8105,  
e-mail: [geo@geo-ny.com](mailto:geo@geo-ny.com)

Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt:  
Peter-Matthias Gaede

VERLAGSLEITUNG:

Dr. Gerd Brüne, Dr. Bernd Buchholz

ANZEIGENLEITERIN: Anke Wiegel

VERTRIEBSLEITER: Jan Schweke

MARKETINGLEITER: Florian Wagner

HERSTELLER: Peter Grimm

GEO-Wissen-Leser-Service

Deutschland: Gruner + Jahr AG & Co  
GEO-Wissen-Leser-Service, 20080 Hamburg.

Schweiz: GEO-Wissen-Leser-Service, 6002 Luzern

Österreich: GEO-Wissen-Leser-Service,  
DPV Wien, Postfach 7, A-1140 Wien

Übriges Ausland:

GEO-Wissen-Leser-Service, DPV,  
Postfach 101602, D-20010 Hamburg

Jahresabonnement übriges Ausland auf Anfrage

GEO-Service-Telefon

(Abonnement, Nachbestellung älterer Ausgaben,  
Bücher von GEO, GEO-Kalender, Register, Schuber etc.)

Deutschland: Tel: (040) 37 03 40 41; Fax: (040) 37 03 56 57;  
e-mail: [abo-service@gju.de](mailto:abo-service@gju.de)

Schweiz: Tel: (041) - 317 33 33, Fax: (041) - 317 33 89

Österreich: Tel: (0222) - 91 07 63 26; Fax: (0222) - 91 07 63 18

Übriges Ausland: Tel: ++4940-37033929, Fax: ++4940-37035625

Heft-Preis: DM 15,80 · ISBN-Nr. 3-570-19281-4

© 2001 Gruner + Jahr, Hamburg

ISSN-Nr. 0933-9736

Anzeigenabteilung

Anzeigenverkauf: Thorsten Treppe,  
Tel. (040) 37 03 29 32, Fax (040) 37 03 57 73

Anzeigendisposition: Wolfgang Rüders,  
Tel. (040) 37 03 38 24, Fax (040) 37 03 57 73

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 12 vom  
1. Januar 2001

Bankverbindung: Deutsche Bank AG Hamburg,  
Konto 0322800, BLZ 200 700 00

Repro: Peter Becker GmbH, Würzburg  
Offsetdruck: TUSCH-Druck Ges.m.b.H.  
A-7201 Neudörfel



*liebe Leserin, lieber Leser*

**S**ie sind noch nicht „drin“, im Internet? Kein Grund, sich zu genieren. Wie die große GEO-WISSEN-Umfrage ergeben hat (siehe Seite 112), geht es Ihnen da wie zwei Drittel aller Deutschen. Allerdings setzen sich Computer und Internet im Privatleben wie im Beruf mehr und mehr durch – schneller als dies einst Telefon, Radio und Fernsehen vermocht haben. Und die Vernetzung der Welt ist nicht mehr rückholbar; anders als etwa ein Kernkraftwerk lässt sich das World Wide Web nicht einfach abschalten.

Natürlich hat jeder die Freiheit, Maus und Tastatur links liegen zu lassen – wenn er sich diesen Luxus leisten will. Was aber verpasst er? Die grauen Kisten zu beherrschen und sich im weltweiten Datennetz bewegen zu können, kommt dem Philosophen Walther Zimmerli zufolge einer neuen Kulturtechnik gleich; mithin „Bildungserfordernissen ersten Ranges“. Es geht also um nicht weniger als eine neue Art, sich zu verständigen und mit der Welt umzugehen.

Ein Signal dafür ist das Urteil eines amerikanischen Gerichts: Ein Vater hatte dagegen geklagt, dass seine frühere Frau mit der gemeinsamen Tochter wegziehen wollte. Die Frau schlug als Ersatz für den persönlichen Kontakt die Einrichtung einer Webseite vor. Das Gericht gab ihr Recht: Internet und Webcam böten dem Vater eine „kreative und innovative“ Möglichkeit, mit seiner Tochter in Kontakt zu bleiben.

Egal, was wir davon halten mögen – es geht längst nicht mehr um die Frage, ob wir uns der neuen Kommunikationsmöglichkeiten überhaupt bedienen mögen. Entscheidend wird sein, wie unsere Gesellschaft sich darauf einstellt. Deswegen sollten wir wissen, wo die Grenzen der neuen Techniken liegen, und deren Auswirkungen, etwa auf Kinder, einschätzen können.

GEO WISSEN „Mensch und Kommunikation“ möchte Ihnen Orientierung bieten im Meer der Meinungen. Denn die Schärfung des Urteilsvermögens wird im Zeitalter der Informationsüberflutung immer wichtiger. In diesem Sinne hat sich auch das GEO-Team bemüht, Wichtiges von Unwichtigem zu scheiden und die Fakten penibel zu überprüfen – und das nicht nur mithilfe des Internet.

Übrigens: Wenn Sie Ihren Rechner schon einmal angeschrien haben, weil er mal wieder nicht so wollte, wie er sollte, sind Sie ebenfalls nicht in der Minderheit: Zwei von drei Nutzern haben laut der GEO-WISSEN-Umfrage ihren Computer schon beschimpft oder gar geschlagen.

Herzlich Ihr

*Claus Peter Simon*

Claus Peter Simon

Surfen im Altenheim, Video-Konferenz in der Senioren-Wohnung – alte Menschen entdecken, wie moderne Technik und Internet die späten Jahre spannend machen können

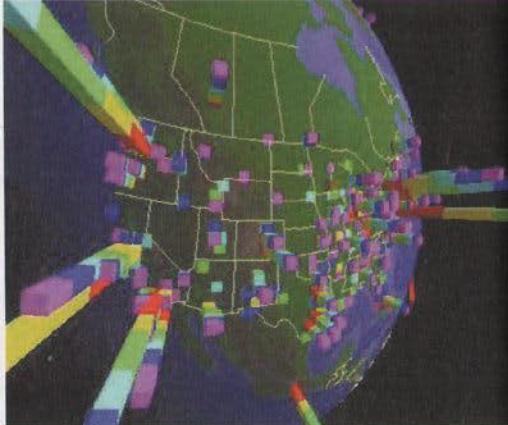
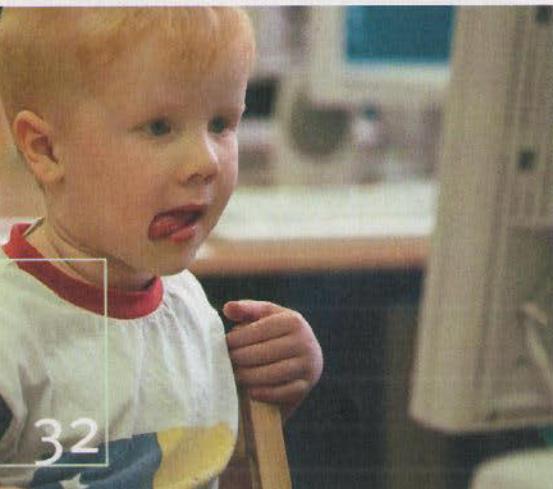
102



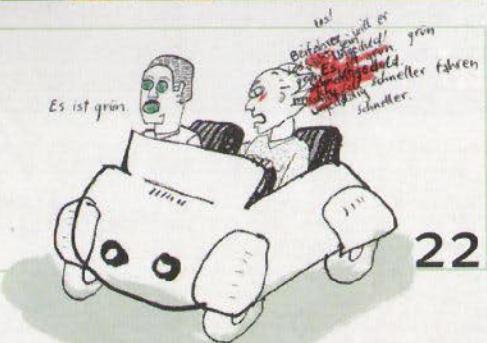
138

Die Putra-Moschee ist Blickfang des »Multimedia-Korridors« von Malaysia, der ersten »intelligenten Stadt« der Welt – voll vernetzt und perfekt überwacht

Kinder verbringen immer mehr Zeit vor dem Rechner. Wissenschaftler untersuchen, ob sich Wahrnehmungen und soziale Beziehungen dadurch verändern



Unsere Art, miteinander umzugehen, bietet Anlass für unzählige Missverständnisse. Die Kommunikationsforschung zeigt: Nur wer bestimmte Zeichen richtig deutet, kann auch verstehen



22

68



# I N H A L T

**Große GEO-WISSEN-Umfrage:**  
Viele Deutsche möchten besser mit Computer und Co. umgehen können – aber nur jeder Dritte kennt überhaupt das Internet



6

Gemeinsam essen und dabei surfen – wie ein von moderner Kommunikationstechnik bestimmtes künftiges Leben aussehen könnte

50

Cybergeographen machen den Datenverkehr im Internet und das Verhalten von Surfern sichtbar – und stoßen dabei auf ein ganz besonderes Ökosystem

Die herkömmliche Chip-Technologie hat bald ausgedient. Forscher wie Neil Gershenfeld wollen die Computer der Zukunft mit Atomen, Genen und Nervenzellen rechnen lassen

## LEBEN IM DIGITALEN ZEITALTER 6

Wie die Technik den Umgang miteinander verändern könnte

## WELTREISE IM WEB 16

Was verbirgt sich hinter der virtuellen Fassade? Ein fotografischer Streifzug zu ausgewählten Internet-Adressen

## KOMMUNIKATIONSFORSCHUNG 22

Ein Wunder, dass wir uns verstehen!

## KINDER UND COMPUTER 32

Wie der Rechner dem Nachwuchs nutzt – und wo er schadet

## GEO-WISSEN-STREITGESPRÄCH 44

Sollen schon Grundschüler an die Computer?

## CYBERGEOGRAPHIE 50

Wissenschaftler erforschen das Netz

## KRIMINALITÄT 62

Mit immer raffinierteren Angriffswerzügen dringen Hacker in die Rechner von Privatpersonen und Firmen ein

## COMPUTER DER ZUKUNFT 68

Rechnen mit Genen und Atomen

## GESCHICHTE DES INTERNET 80

Wie es wurde, was es ist

## SPRACHERKENNUNG 86

Trotz aller technischen Fortschritte hat die Mensch-Maschine-Kommunikation noch immer ihre ganz besonderen Tücken

## SENIOREN 102

Die Eroberer der digitalen Welt

## GEO-WISSEN-UMFRAGE 112

Die Deutschen und die Zukunftstechnik

## CYBERWAR 118

Besuch in einer ungewöhnlichen US-Schule: Ausgebildet wird dort für den Krieg der Zukunft – und dessen Schlachtfeld ist der Bildschirm

## YAHOO & CO. 130

Die Schatzsucher im Datenozean: Was genau machen eigentlich Suchmaschinen?

## STADT DER ZUKUNFT 138

Malaysias digitaler Traum

## SELBSTERFAHRUNG 154

Mein Computer und ich – die Geschichte einer ganz besonderen Beziehung

## PORTRÄTS

### JARON LANIER 60

Der Erfinder der virtuellen Realität

### ROBERT CAILLIAU 78

Der Vater des World Wide Web

### VINTON CERF 96

Der Herrscher des Internet

### RICHARD TURLEY 128

Der datenschürfende Ahnenforscher

## WISSEN KOMPAKT

### Lebensechte Doubles aus Bits 162

Kann Surfen zur Sucht werden? 163

Sprachenrettung durch das WWW 164

Ein Archiv für das Internet 165

Gemeinsam rechnen gegen Aids 166

Implantierbare Überwachungs-Chips 168

Daten sammeln für Menschenrechte 169

Virtuelle Universität für Afrika 169

Datenschutz im Web-Zeitalter 171

## EDITORIAL 3

## IMPRESSIONUM 3

## BUCHTIPPS 172

## VORSCHAU 173

## BILDNACHWEIS 173

Titelfoto: Peter Menzel

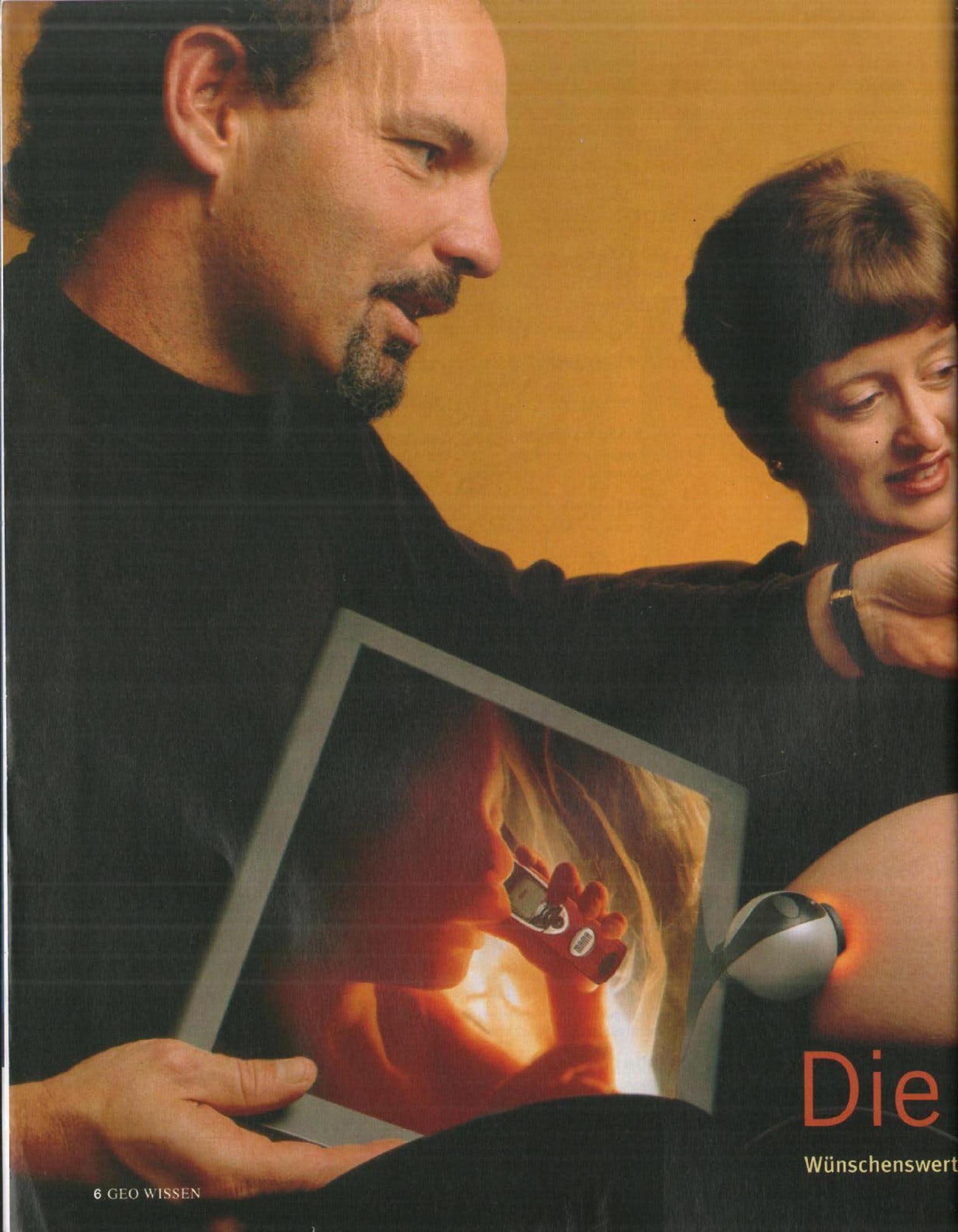
Redaktionsschluss: 15. Februar 2001

**GEO ONLINE**  
www.geo.de

Wer mehr erfahren möchte über die große GEO-WISSEN-Umfrage in diesem Heft, findet im Internet weitere Fragen und Antworten ([www.geo.de/umfrage](http://www.geo.de/umfrage)). Außerdem im GEO-EXPLORER: ein Forum zum Streitgespräch „Grundschüler an die Rechner?“. Diskutieren Sie mit unter [www.geo.de/streitgespraech](http://www.geo.de/streitgespraech).

Der GEO EXPLORER ([www.geo.de](http://www.geo.de)) bietet ständig das Neueste aus GEO, GEO WISSEN, GEO SPECIAL, GEO EPOCHE, GEO SAISON und GEOlino.





Die

Wünschenswert

**ERSTKONTAKTE:  
FETUS BITTE MELDEN!**

Die Smiths aus Boston probieren gerade ihr neues »Fetalfone« aus. Damit kann das Ungeborene den Stimmen seiner Familienmitglieder lauschen. Das Miniatur-Handy in die Fruchtblase hineinzuoperieren ist zugegebenermaßen nicht ganz risikolos. Aber es kann ja wohl nicht schaden, wenn die Kleinen früh mit der neuen Technik vertraut gemacht werden. Den Entwicklern des Gerätes ist es auch gelungen, die Handy-Strahlung auf ein Minimum zu reduzieren. Und dank des neuen »Babewatch«-Flachbildschirms können die Eltern minutiös verfolgen, wie prächtig sich das neue Familienmitglied entwickelt. Wenn der Papa mal wieder auf Dienstreise ist, holt er sich das aktuelle Bild per Internet einfach auf den Laptop.

IDEE UND VISUELLE REALISIERUNG:  
PETER MENZEL

# digitale Wunderwelt

Beängstigend? Grotesk? Wie die Technik die menschliche Kommunikation verändern könnte

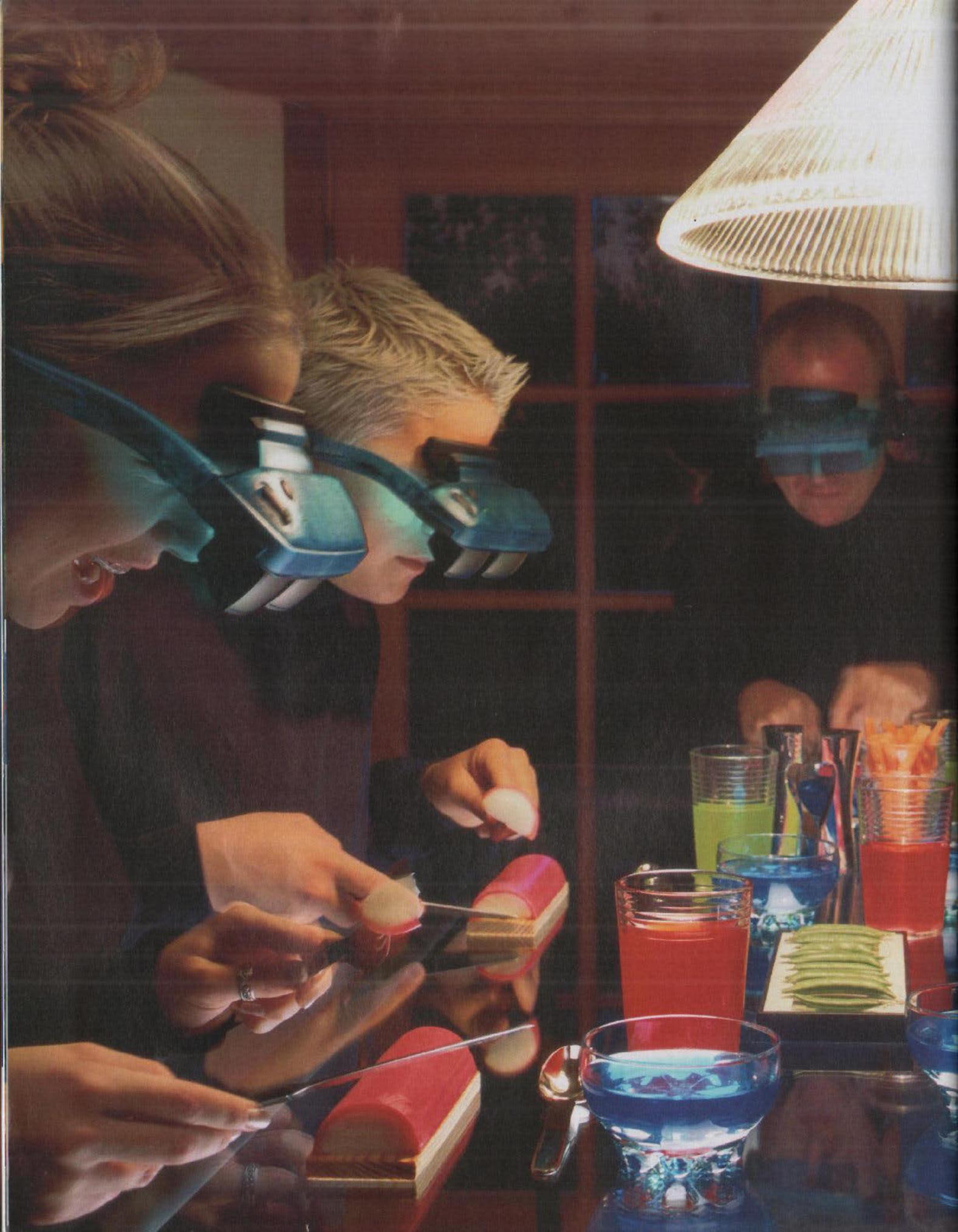






## SCHULE: KURZE AN DIE KISTEN

Man kann gar nicht früh genug mit der Ausbildung beginnen, um für die Fährnisse des Berufsalltags gewappnet zu sein. Deshalb werden die Kinder neuerdings bereits im Alter von zwei Jahren eingeschult. Wer schon das »Fetalfone« benutzt hat, wird mit dem Laptop auch in jüngsten Jahren ohne weiteres fertig. In naturnahem Ambiente lässt es sich im kalifornischen »Headup Learning Center« entspannt lernen; schließlich sieht die Fototapete nicht nur echt aus, sie duftet sogar nach Wald. Da die Lehrerin den Lernfortschritt anhand der LED-Anzeigen sofort erkennt, kann sie begriffsstutzigen Kindern gezielt helfen. Mit Windelwechseln muss sie sich hingegen nicht abmühen – die weißen »Waste-watcher«-Stühle entsorgen Ausscheidungen jeder Art





## MAHLZEIT: JEDER ISST FÜR SICH ALLEIN

Ende des 20. Jahrhunderts speisen die Menschen immer seltener gemeinsam. Der familiäre Zusammenhalt war gefährdet. Dank der modernen Technik ist bei den Elkins in New York aus der alten Tradition der Familien-Mahlzeiten ein ganz individuelles Gemeinschaftserlebnis geworden. Gegen drohende Langeweile setzen sie die hochmodernen »I-GOGS« ein – Internet-Brillen, mit denen jedes Familienmitglied auch während des Essens seine Lieblings-Fernsehserie verfolgen, mit den Augen ein Computerspiel steuern oder Börsenkurse abrufen kann. Nur beim Trinken sind die Elkins eher konservativ – die bunten Sport-Drinks sind sonst überall längst out



PARTNERSCHAFT:  
SEX AUF KNOPFDRUCK



Die einst unvorstellbare berufliche Mobilität und die enorm gewachsene Scheidungsneigung haben viele Menschen bindungsunfähig gemacht. Dick Kravitz aus Sonoma, Kalifornien, findet wie zahllose andere Zeitgenossen das Leben mit einer virtuellen Partnerin inzwischen angenehmer. Kopfschmerzen, schlechter Atem, Zellulitis? Kein Problem mehr. Seine Honeymoonerin macht alles mit. Das kostet allerdings so viel Energie, dass die Gespielin nach jedem hartem Einsatz eine halbe Stunde lang aufgeladen werden muss. In der Zwischenzeit genießt Dick sein Kaminfeuer-Video und träumt von einer Zwillingspuppe





## NACHEBEN: DAS KOMMUNIKATIVE GRAB

Interaktive Grabsteine sind längst populär. Dank mit Künstlicher Intelligenz ausgestatteter und mit Familien-Videos gefütterter Programme führen die Hinterbliebenen Gespräche mit den Toten. Und mithilfe einer noch neuen Technik sorgen die lieben Verstorbenen auf diesem Friedhof in Santa Barbara dafür, dass die Erben sie nicht so leicht vergessen. Nur wenn diese jeden Monat persönlich vor dem Grab knien, erhalten sie ein weiteres Erbteilchen. Damit der Trauerpflchtige nicht etwa einen Strohmann schickt, prüft ein Retina-Scanner die Identität des Anwesenden. Erst nachdem er mit den Knien zwei Druckpunkte aktiviert hat, ertönt nach 30 Minuten das erlösende Zeichen: Die fällige Rate ist auf dem Konto des Erben eingegangen

# Kleine Weltreise

## KAMBODSCHA Seiden- Handel übers Netz

Mit dem Geländewagen braucht man etwa neun Stunden Fahrt nach Norden, um von der Hauptstadt Phnom Penh in die kambodschanische Gemeinde Robib zu gelangen. Dort hat der ehemalige „Newsweek“-Korrespondent Bernard Krisher mithilfe von Sponsoren, darunter der Deutschen Bank und dem MIT aus Boston, eine Website geschaffen, mit der die Dorfbewohner ihre Handarbeiten aus Seide auf einem globalen Markt anbieten können.

Gefördert wird in Robib auch die Computerausbildung der Kinder – besonders im Waisenhaus der nach einer japanischen Förderin benannten Wakako-Hironaka-Schule. Die gesamte Kommunikation mit der übrigen Welt läuft über einen thailändischen Satelliten; den nötigen Strom liefern Solarzellen, denn Robib ist an keine Elektrizitätsversorgung angeschlossen.



Unterricht

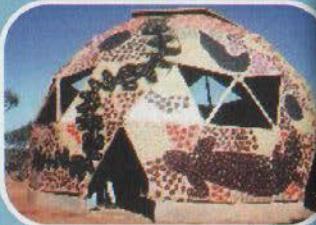


Wakako-Hironaka-Schule



<http://www.camnet.com.kh>  
<http://www.villageleap.com>

Öffentlicher Wirbel um die globale Bedeutung des Internet wird gewöhnlich besonders in westlichen Ländern gemacht. Wie aber sieht der Alltag in der vernetzten Weltfamilie aus? GEO WISSEN hat im elektronischen Kosmos



<http://www.wilja.asn.au>

# im Web

von JÜRGEN BROSCHART

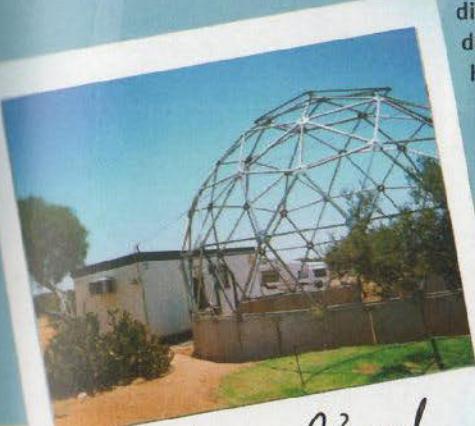
zahlreiche zufällig ausgewählte Web-Adressen angeschrieben. Und die Empfänger gebeten, der Redaktion Zeugnisse ihrer realen Existenz hinter ihrer großenteils unscheinbaren virtuellen Fassade zu senden. Dies geschah mit-

hilfe von Einfachkameras, die Kuriere aus Hamburg auf alle Kontinente hinaustrugen. Einige davon fanden den Weg auch tatsächlich zurück. Ergebnis: WWW mag ja die Kommunikation revolutionieren, noch aber nicht die Welt

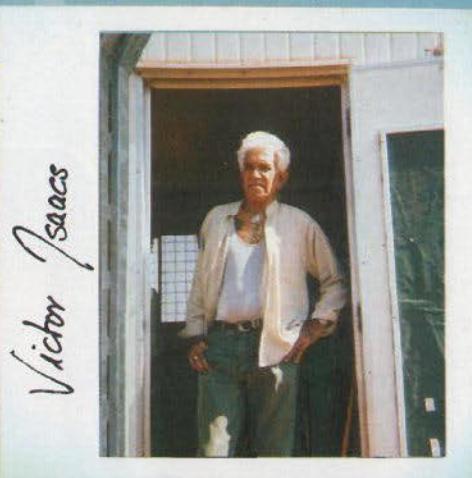
## AUSTRALIEN

### Kuppel-Häuser für die Ureinwohner

Victor Isaacs ist eine Kämpfernatur: Nach dem Koreakrieg, in dem der australische Aborigine als Soldat teilnahm, verdingte er sich als Boxer in einer Wandertruppe. Einen Kampf ganz anderer Art flicht er heute gegen australische Behörden: In Wilson's Patch, 80 Kilometer nördlich von Leonora, hat er gemeinsam mit dem Architekten Phillip Gibbs Behausungen für mittellose Ureinwohner entworfen – die für diese ein Luxus sind, vor dem Gesetz aber als zu primitiv gelten. Die umstrittenen Häuser sind den traditionellen „Wilgas“



Wilga-Kuppel



Victor Isaacs

der Aborigines nachempfunden – einer Art Kuppel, die aus Ästen geflochten und mit Gras bedeckt sind. Dank der luftigen Dachstruktur sind im Raum darunter selbst 50 Grad Celsius gut zu ertragen. Statt mit Gras bespannte Gibbs die Kuppeln mit Baumwollgewebe; und Victor Isaacs' Schwiegersohn Billy bemalte sie mit traditionellen Motiven der Aborigines. Die Kosten für eine solche Behausung belaufen sich samt Grundstück auf etwas mehr als 10 000 australische Dollar (8800 Mark).



High-Tech-Laden

[www.promali.org/fnam/index.htm](http://www.promali.org/fnam/index.htm)  
[www.promali.org/bogolan/](http://www.promali.org/bogolan/)



## MALI

### Der erste kleine Schritt

Auf keinem Kontinent ist das Internet heutzutage so wenig verbreitet wie in Afrika. Zwar hat die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Kunsthändlerkern aus Mali geholfen, im Web ein Forum für den Verkauf ihrer Waren einzurichten. Indessen wirken solche Bemühungen dort wie ein Tropfen auf einem heißen Stein.



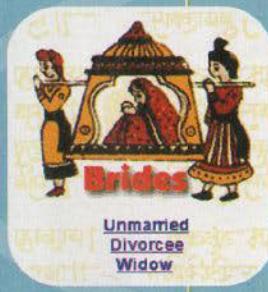
## DEUTSCHLAND

### Etwas Netz hinter Gittern

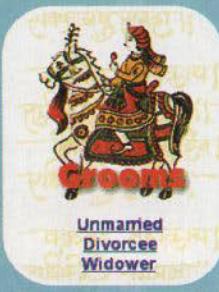
Ein bisschen Freiheit – das bedeutet das Internet für die Inhaftierten der Justizvollzugsanstalt Berlin-Tegel: Zwar können sie die von ehrenamtlich arbeitenden Designern gestaltete Homepage des Knasts selber nicht einsehen, doch die Kommunikation per E-Mail

## INDIEN

### Die rechte Kaste aus der Kiste



Unmarried  
Divorcees  
Widow



Unmarried  
Divorcees  
Widower

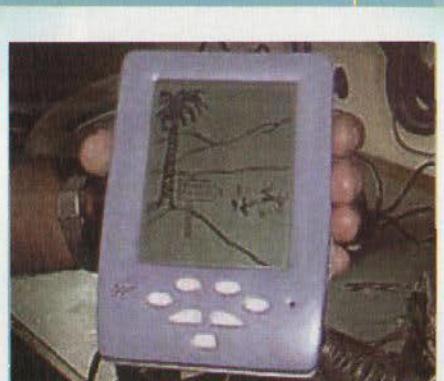
In kaum einem anderen Land treffen Tradition und Moderne so drastisch aufeinander wie in Indien. In der Heimat weltweit umworbener IT-Spezialisten hat sich auch der Heiratsmarkt längst das Internet erobert – doch die Ausgrenzungen des Kastenwesens werden so strikt beobachtet wie eh und je: auf der Website von Kalpana Shah zum Beispiel, auf der Heiratswillige passende Partner etwa

[www.kalpanashah.com](http://www.kalpanashah.com)  
[www.simputer.org](http://www.simputer.org)

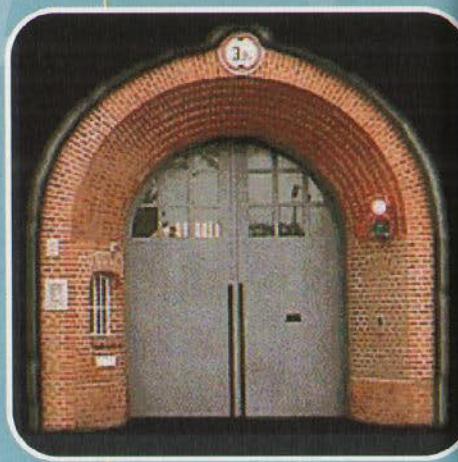
aus der Jain-Religion oder der Brahmin-Kaste erwähnen können. Witwen sind allerdings wohl nur pro forma im Angebot der Hauptseite – der entsprechende Link führte jedenfalls nicht zur Qual der Wahl.

### User, die nicht lesen können

Trotz der starren traditionellen Struktur der indischen Gesellschaft gibt es auch Ansätze, die Gegensätze zu mildern. So will beispielsweise eine Gruppe sozial engagierter Wissenschaftler auch den Ärmsten die Computerwelt erschließen: Ab Frühjahr 2001 soll ein „Simputer“ mit simplen Mitteln maximale Leistung erbringen, und das zu einem Preis von 9000 Rupien, also 400 Mark. Auch Analphabeten soll mit dem Simputer geholfen werden: Zu dessen Stärken zählen Grafik und Sprachausgabe.



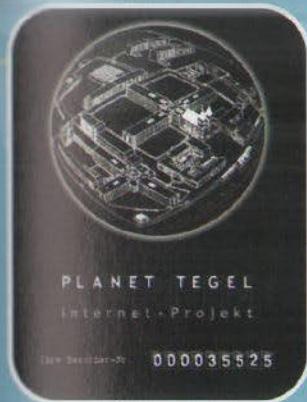
Simputer



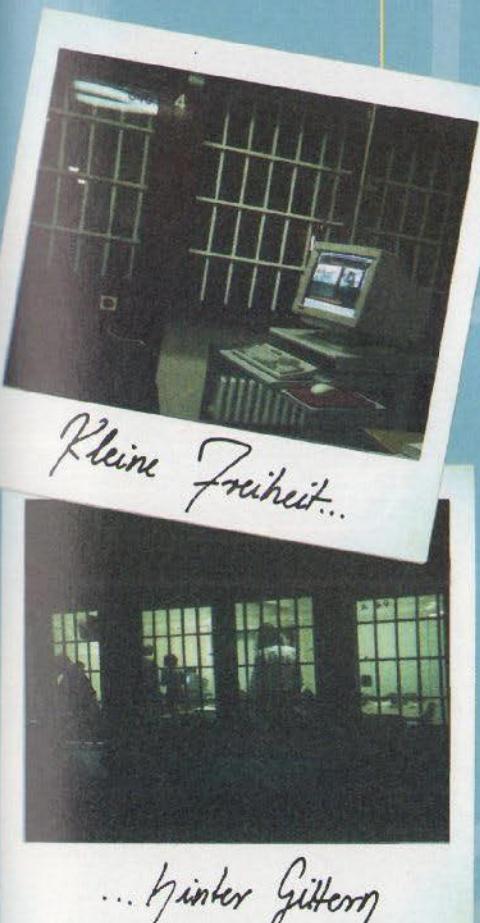
ist ausgewählten Häftlingen inzwischen erlaubt.

Immerhin gewährt die Gefängnisleitung denen den Mail-Versand, ohne ihn in jedem Fall zu kontrollieren, was mit ankommender Post allerdings geschieht. Das Projekt wurde initiiert im Rahmen eines Resozialisierungsplanes, der den Gefangenen eine gewisse Eigenverantwortung überträgt: Während einer Internet-Sitzung sind jeweils mehrere Häftlinge anwesend, die gegenseitig über das Einhalten der Regeln zu wachen haben. Für den Fall, dass sich bei Stichproben Missbrauch her-

[www.planet-tegel.de](http://www.planet-tegel.de)



ausstellen sollte, wird mit dem Ende des Projektes gedroht. Eine Vorstellung von der Vorsicht der Amtsmacht erhält bereits der auswärtige Besucher der Homepage: Energisch fragt das Programm des „Planeten Tegel“ nach den Personalien. Über die jüngst gestartete „Trabant“-Seite werden Interessierte dann zu einem Diskussionsforum geführt. Freie Mitarbeiter des Projekts leiten Anfragen schließlich an die Insassen weiter. Manche von ihnen haben auch Fotos von sich ins Netz gestellt – sogar mit Angaben über ihr kriminelles Vorleben.

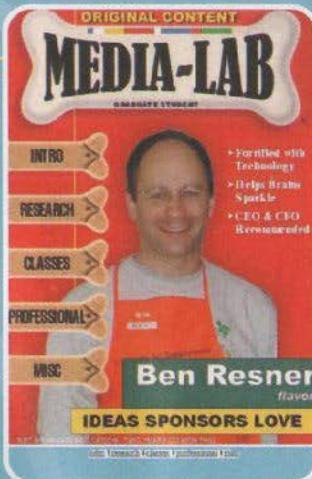


... hinter Gittern

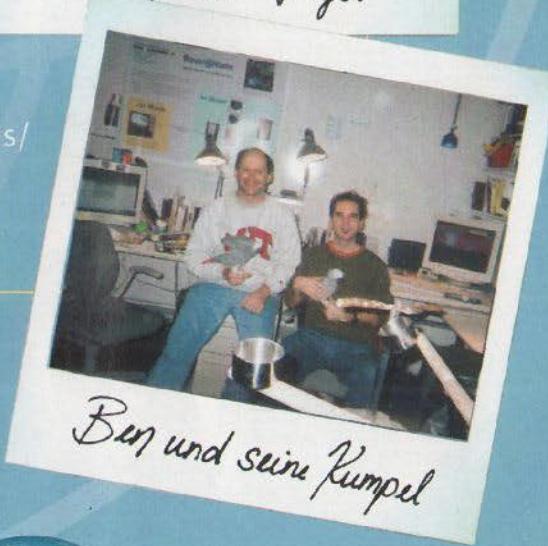
USA  
Kein  
Bock aufs  
Virtuelle

Irene Pepperberg und Ben Resner vom Media Lab des Bostoner MIT möchten Tieren nicht nur das Reden beibringen – sondern das auch ganz zeitgemäß über das Internet. Pepperberg ist als Papageien-Forscherin durch ihre „Alex“-Studien berühmt geworden: An einem Papagei dieses Namens hat sie erstaunliche intellektuelle und sprachliche Fähigkeiten dieser Vögel nachweisen können. Bislang von eher mäßigem Erfolg waren indes die Versuche, die Vögel zu virtueller Kommunikation zu verführen. Was auf dem Computerbildschirm geschieht, ist für diese Zweibeiner offenbar langweilig. Vielleicht ist aber auch die Präferenz der Papageien für die echte Welt der stärkste Beweis für deren Intelligenz.

[www.media.mit.edu/~benres/research.html](http://www.media.mit.edu/~benres/research.html)  
[www.media.mit.edu/~impepper/petprojects/index.html](http://www.media.mit.edu/~impepper/petprojects/index.html)



Irenes Vogel



Ben und seine Kumpel



## TONGA

### Philosophie aus dem Pazifik

Wer an die Südsee denkt, denkt nicht an Athen. Und doch findet sich auf der Insel Tonga eine Schule, deren Name (Atenisi) an die Metropole der antiken griechischen Philosophie erinnert. Ihr Gründer,

Futa Helu, verfolgt ein klassisches Bildungsideal: Seine Schüler sollen lernen zu hinterfragen. Das Nachdenken über den Sinn von Wissenschaft ist die Königsdisziplin – selbst in so modernen Fächern wie Informatik oder Sozialkunde. Auch die Demokratie hat sich die Schule auf die Fahne geschrieben – nicht selten zum Verdruss der tonganischen Aristokratie. Seine Tradition verleugnet



das Institut, das Helu zusammen mit seinen Schülern für wenig Geld in einem Sumpfgelände der Hauptstadt Nuku'alofa errichtet hat, indes keineswegs: Einheimische Tänze sind Pflichtfach, und Futa Helu gilt nicht nur als Experte für pazifische Kultur, sondern versteht sich auch aufs Blasen der Nasenflöte.

[www.kalianet.to/atenisi/index.html](http://www.kalianet.to/atenisi/index.html)

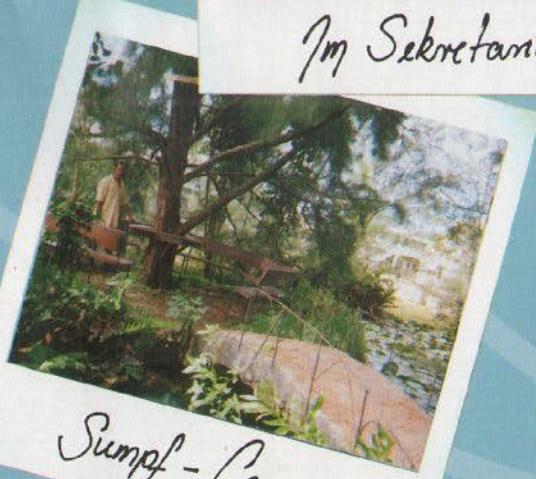
Leokī



A photograph of a modern, multi-story building with a wooden facade and a glass entrance. In the foreground, a white sign with the word "Eingang" written in a cursive script is positioned on a grassy area. The building has a prominent wooden roof and large windows.



*Im Sekretariat*



## HAWAII

### Hilfe für die Mutter-sprache

Die Sprache des Internet ist normalerweise Englisch. Doch während das Englische in weiten Teilen der Welt einheimische Sprachen bereits verdrängt hat oder dabei ist, sie zu verdrängen, kann das globale Medium Internet sogar beim Erhalt bedrohter Sprachen hilfreich sein. Denn einer der Hauptgründe des Sprachensterbens – die Abwanderung junger Menschen in Gebiete fern ihrer Heimat – ist durch das weltweite Netz in nicht geringem Maße zu kompensieren.

Auf Hawaii zum Beispiel haben die Computerexperten Keola Donaghy und Keao NeSmith die in ihrer Heimat sonst nur in englischer Sprache angebotene Oberfläche des Internet-Browsers Netscape in die Sprache der hawaiianischen Ureinwohner übersetzt. Auf einer speziell eingerichteten Homepage sind nunmehr



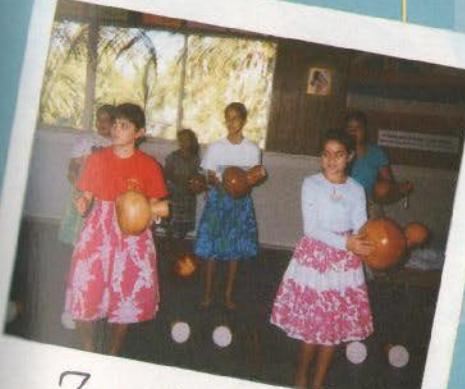
[www.nahenahe.net/keola](http://www.nahenahe.net/keola)  
[www.olelo.hawaii.edu](http://www.olelo.hawaii.edu)  
[www.readingonline.org/electronic/hawaii/leoki.htm](http://www.readingonline.org/electronic/hawaii/leoki.htm)



## Hawaiianische Klänge

**hawaiianische Geschichten**

Im Original zu lesen, zu sehen und zu hören. Und tatsächlich bleibt die alte Sprache auf diese Weise wesentlich lebendiger, als wenn sie nur durch Schulbücher vermittelt würde – und hilft den auf das amerikanische Festland emigrierten Hawaiianern, sich ihrer Wurzeln zu erinnern.



## Tanz der Kinder



## Mousepads à la Hawaï

## Wo man den Maishalm wachsen sieht

Was erklärt den Erfolg einer Website? Der Kick der Webcam in Iowa ist vermutlich, dass sie sich dem Kult der Langsamkeit verschrieben hat: Man kann auf ihr dem



Mais beim Wachsen zu-sehen. Auch Neu-Präsident George W. Bush soll sehr beeindruckt gewesen sein – er stattete der Station sogar schon einmal einen persönlichen Besuch ab.

Aber nicht nur Konservative mögen diese stille Seite – die feministische Rural Womyn Zone hat sie ebenfalls ins Herz geschlossen. Für Bush hingegen hatten die Damen auf ihrer eigenen Home-page allerdings nur Spott.



Auf ins Feld



A vintage green tractor with a yellow wheel and a wooden hay rack on its back, driving through a field of tall, dry grass under a clear blue sky.

## Still - Leben

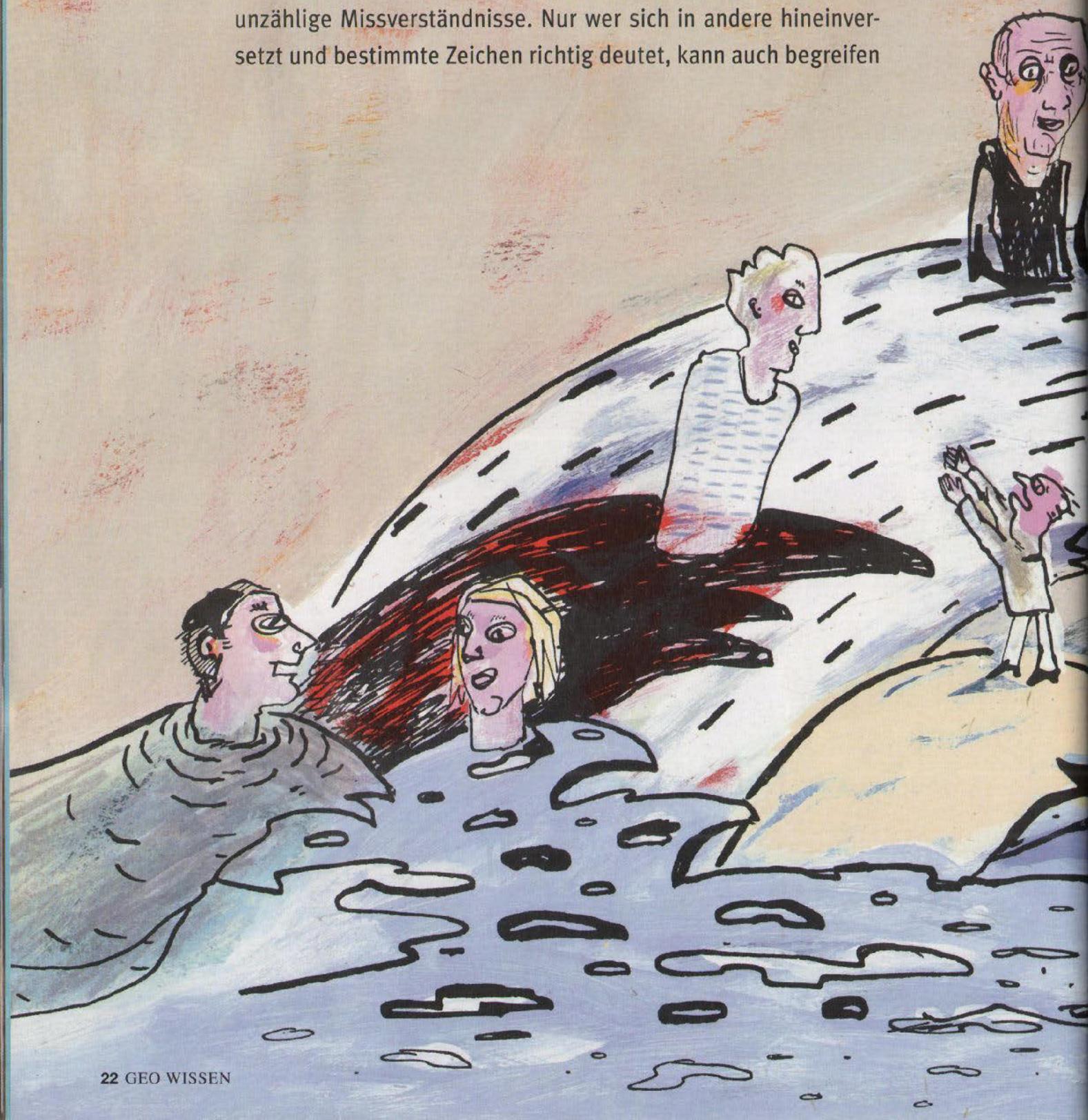
[www.iowafarmer.com/corncam/corn.html](http://www.iowafarmer.com/corncam/corn.html)



Dass Menschen auf gleicher Wellenlänge sind, ist eher die Ausnahme.

Denn unsere Art, miteinander umzugehen, bietet Anlass für unzählige Missverständnisse. Nur wer sich in andere hineinversetzt und bestimmte Zeichen richtig deutet, kann auch begreifen

# EIN WUNDER,



Die Entschlüsselung des Unbekannten

# DASS WIR UNS VERSTEHEN

von JÜRGEN BROSCHART;  
ILLUSTRATIONEN: SASKIA PAPE

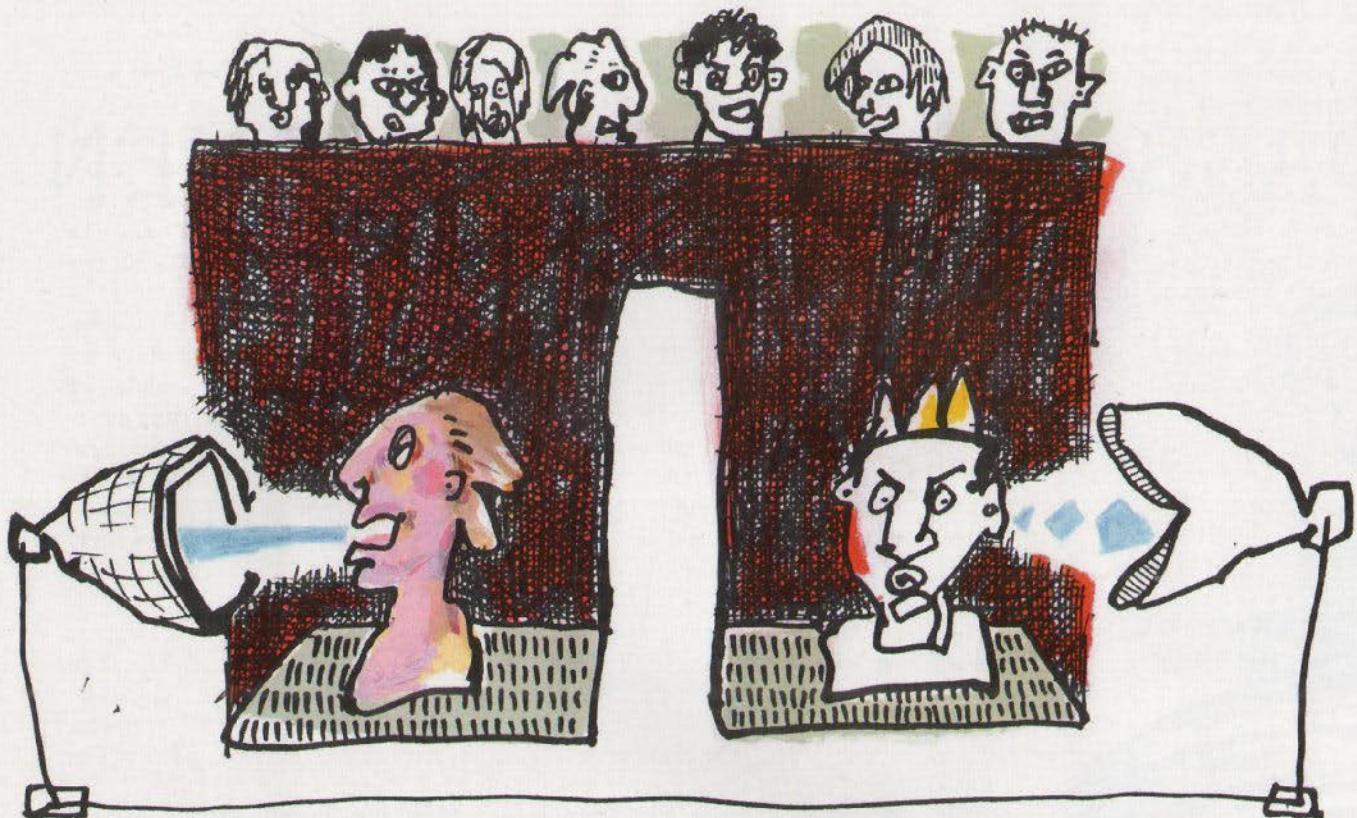
**D**as Wunder geschah am 25. Juni 1876 in Philadelphia, vor auserwählten, kritischen Zeugen, im Beisein Seiner Kaiserlichen Majestät Dom Pedro von Brasilien.

Das Ereignis war gut vorbereitet und sollte eine Veranstaltung krönen, die von der Presse schon seit Wochen begeistert begleitet worden war. Gespannt verfolgten die internationalen Gutachter die letzten Hand-

griffe des jungen Mannes, der tags zuvor mit seinem Gehilfen zwei geheimnisvolle Geräte herbeigeschafft, sie mit langen Kabeln verbunden und in getrennten Bereichen der großen Halle aufgestellt hatte.

Jetzt war es so weit: Die Hauptpersonen des Tages, der Kaiser und der junge Mann, nahmen ihre Plätze ein, zwischen ihnen eine Distanz von etwa 90 Metern. Dom Pedro starrte gebannt auf einen kleinen Metallzylinder auf dem Tisch vor seinem Sessel; unterdessen versetzte der junge Mann seine Erfindung – eine Weiterentwicklung seines „harmonischen Telegrafen“ – in Schwingungen. „Sein oder Nichtsein, das ist hier die Frage!“, deklamierte der Erfinder in ein trichterförmiges Objekt auf seiner Seite der Apparatur.

„Mein Gott, es redet!“, ertönte plötzlich die Stimme des Kaisers. Tatsächlich, wie es sich der junge Mann, Alexander Graham Bell, erhofft hatte, waren die Schwingungen



»Sein oder Nichtsein, das ist hier die Frage«

ans Ohr des Kaisers gelangt, und Bell hatte vor aller Welt bewiesen, dass sein Apparat – das Telefon – funktionierte. Nun überlegte er, wie er die Bedeutung seines Erfolges seiner Frau und seiner Mutter mitteilen könnte. Er wusste, dass ihnen seine Erfindung nichts helfen würde: Mabel und Eliza Bell waren taub.

**H**eute ist Bells Wundermaschine Alltag, und jüngst wurden sogar Geräte entwickelt, mit denen manche Taube hören können. Getragen von immer neuen technischen Erfolgen, haben sich die Pioniere der Kommunikationsforschung heute ein letztes Ziel gesetzt, das in seiner Grundsätzlichkeit fast paradox verspätet anmutet: Sie wollen ergründen, wie menschliches Verstehen funktioniert.

Wird sich aus dem Verständnis der technischen Vorgänge auch ein Bild vom Wesen menschlicher Kommunikation ergeben? Und werden womöglich Maschinen eines Tages genauso reden können wie wir?

Bereits Mitte der dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts hatte sich der deutsche Sprachpsychologe Karl Bühler vorgenommen, menschliche Kommunikation mit technischen Begriffen zu beschreiben. Seinen Forschungen ist das Modell zu verdanken, das heute das populäre Verständnis von Kommunikation prägt.

Bühler zufolge teilt ein „Sender“ einem „Empfänger“ eine „Nachricht“ über „Zeichen“ mit. Mit solchen Zeichen (zum Beispiel in Form von Lauten oder elektrischen Impulsen) lassen sich unterschiedliche Typen von „Botschaften“ übertragen. Der Hamburger Psychologe Friedemann Schulz von Thun, der Bühlers Theorie in seinen Büchern „Miteinander reden“ weiterentwickelt hat, gibt ein praktisches Beispiel:

**E**in Mann auf dem Beifahrersitz „sendet“ seiner chauffierenden Ehefrau die Nachricht „Du, da vorne ist grün!“ Die Empfängerin nimmt dieser Nachricht eine Reihe

unterschiedlicher Botschaften: Neben der Schilderung des reinen Sachverhalts („es ist grün“) hört die Frau noch andere, subtile Informationen mitschwingen, wie die Aufforderung loszufahren, die Ungeduld ihres Mannes und dessen Missmut, sich mit der Beifahrerrolle begnügen zu müssen.

Nach Heinz von Foerster, Computerpionier und Vordenker des so genannten „Konstruktivismus“, hat diese Theorie allerdings einen Schwachpunkt: Mit einem Sender-Empfänger-Modell ist menschliche Kommunikation nicht hinreichend zu erklären. Und trotz des „technischen“ Vokabulars wird auch in Bühlers Theorie anerkannt, dass Menschen Zeichen Bedeutungen beimessen können, die gar nicht in der Mitteilung enthalten sind – also auch nicht technisch „übertragen“ werden. Um etwa der Äußerung „da vorne ist grün!“ den Appell zu entnehmen loszufahren, muss man wesentlich

mehr erfassen als das, was durch die bloße physikalischen Signalübertragung vermittelt wird oder auch „wörtlich“ gesagt wird. Die eigentliche Bedeutung, so behauptet Foerster, entsteht somit im Kopf des Empfängers – als Eigenleistung dessen, der versucht, den anderen zu verstehen.

In dieser Eigenleistung – der Art, wie Menschen Zeichen deuten – liegt das Wesen menschlicher Kommunikation; aber auch eine beträchtliche Fehlerquelle. Schon Dom Pedros „Deutung“ der durch das Telefon übertragenen Zeichen war vermutlich eine völlig andere als die des Erfinders – für den Kaiser war es wohl eher die Maschine, die sprach, nicht Bell. Mit ähnlichen Deutungsproblemen beschäftigt sich auch Umberto Eco, im Hauptberuf Zeichentheoretiker, in seinem Erfolgsroman „Der Name der Rose“. In dieser Kriminalgeschichte entdeckt die Hauptfigur des Romans, der Mönch William von Baskerville, „Anzeichen“ für ein Komplott finsterer Mächte. Stück für Stück spürt Baskerville, ein Sherlock Holmes des Mittelalters, den Indizien nach, zieht messerscharfe Schlüsse über die Zusammenhänge – und sieht sich am Ende von der Wirklichkeit getäuscht; denn eigentlich bestand gar keine Verbindung zwischen den vermeintlichen Indizien. Der Mensch, so Eco, steht unter dem Zwang zu deuten – ob er die Zeichen richtig deutet, ist eine andere Frage.

Im übrigen: Wer würde je bestreiten, dass Wirklichkeit, Deuten und Meinen oft weit auseinander liegen? Missverständen kann man sich schließlich immer, mit jedem Gesprächsteilnehmer, in jeder Sprache. Leider ist auch durch die Erfindungen der modernen Kommunikationstechnik keine Besserung in Sicht. Im Gegenteil: Nach Meinung Wolfram Köcks vom Siegener Institut für Empirische Literatur- und Medienforschung werden Missverständnisse und Falschmeldungen heute in den Medien schneller kopiert als je zuvor.

Und der amerikanische Sprachphilosoph Talbot Taylor erklärt „Mutual Misunderstanding“ (gegenseitiges Nicht-Verstehen) gar zum Normalfall, gegenseitiges Verständnis eher zu einem Wunder.

**F**oersters Kollege Ernst von Glaserfeld stellt sich dieses Wunder als eine Art Balztanz vor: ein Schritt in die Richtung des Partners („ja, das sehe ich genauso“), ein Schritt weg von ihm („nein, so nun auch wieder nicht“), ein gemeinsames Einschwingen („ach so, deshalb!“); am Ende steht die Vereinigung unterschiedlicher Standpunkte und die „Zeugung“ einer gemeinsamen Interpretation. Glaserfeld spricht vom Finden einer „viablen“ (gangbaren) Lösung, bei der es den Partnern gelingt, weitere „Perturbationen“ (Störungen) zu vermeiden.

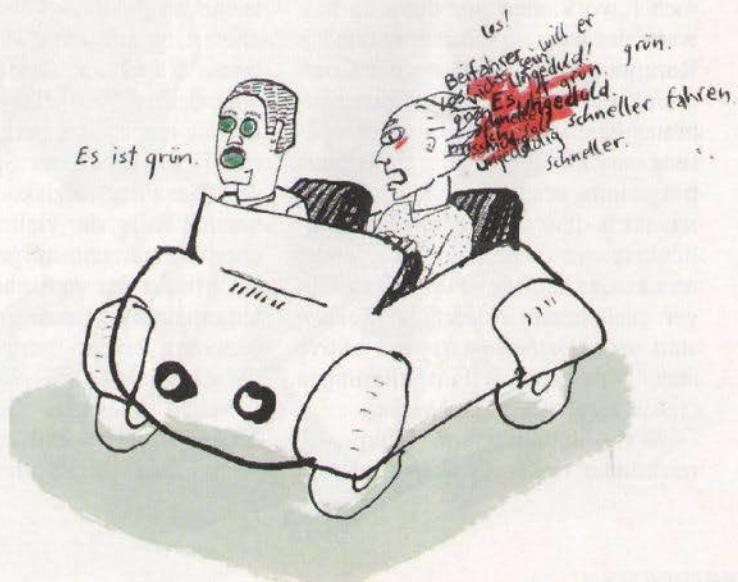
Auch das Kommunikationsverhalten von Ehepaaren lässt sich so erklären: Es ist bekannt, dass alte Eheleute wesentlich weniger miteinander reden als junge. Das heißt aber nicht notwendigerweise, dass ältere Paare dem Stumpfsinn verfielen, nebeneinander her lebten und sich nicht mehr mitteilten, weil sie sich innerlich entfremdet hätten – zuweilen ist genau das Gegenteil der Fall. In der Kennenlernphase müssen sich Partner gegenseitig „abklopfen“, um zu

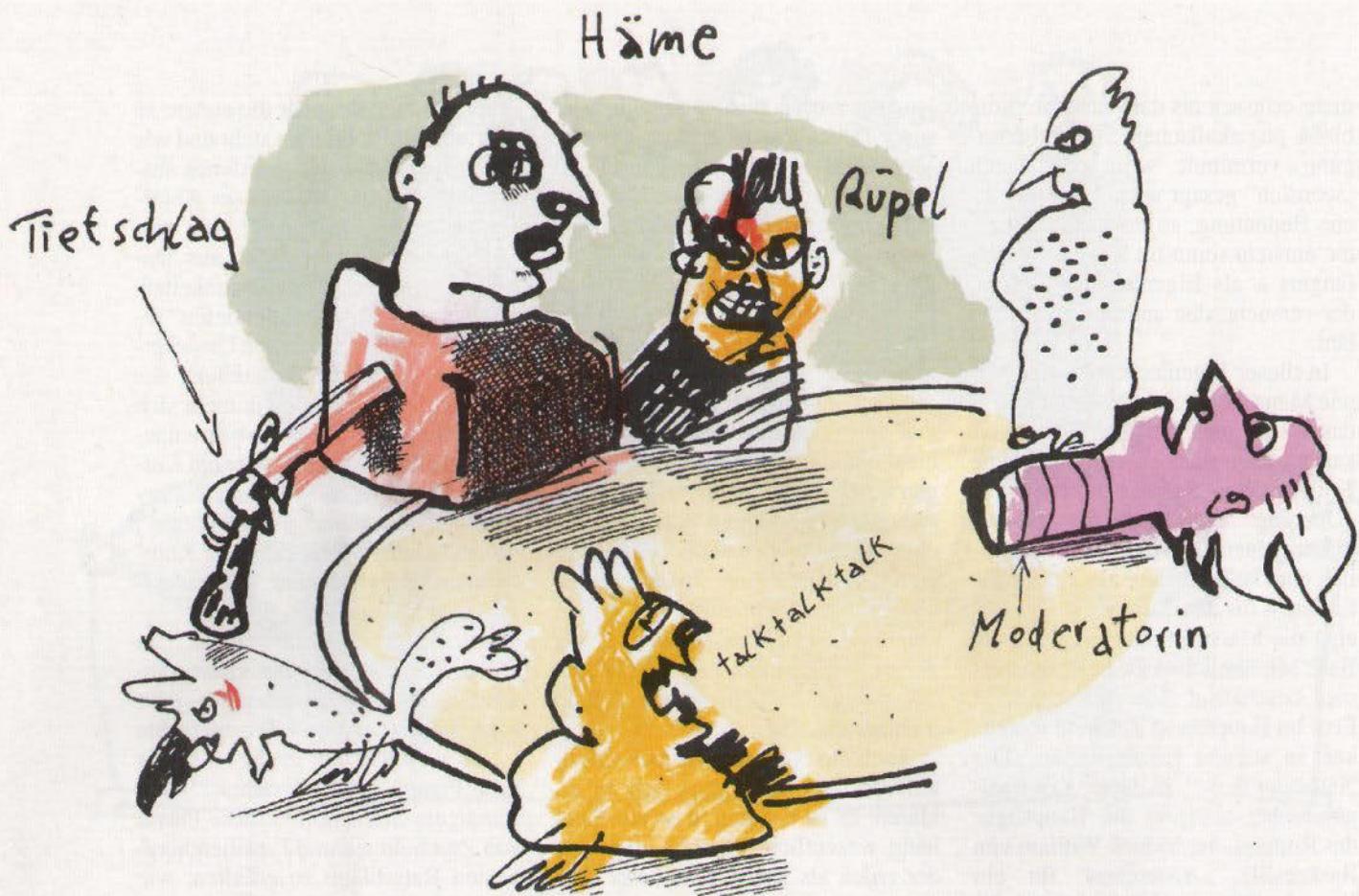
erkennen, wie der oder die andere zu bestimmten Problemen steht und wie weit beider Ausgangspositionen auseinander liegen. Dank dieses Abtastens erstellen die Partner eine umfangreiche „Kartographie“ aus Unterschieden und Gemeinsamkeiten, erkunden „Riffe“ und „Untiefen“ ihrer Beziehung. Je mehr die Unsicherheit hinsichtlich der Einstellung des Partners schwindet, und je mehr sich die Lebensführung der Partner einander annähert, desto seltener sind Korrekturen nötig: Gute Partner schwimmen auf derselben „Wellenlänge“, oft auch ohne Worte. Je besser Kommunikation funktioniert, desto weniger braucht man sie.

Allerdings klappt allein in Deutschland jährlich bei vielen tausend Paaren diese Annäherung nicht; nach Jahren sinnloser Wortgefechte („Nie verstehst du mich!“ – „Wer kann Frauen schon verstehen?“) und ständigem Streit hoffen diese Paare, von Psychologen und Familientherapeuten Ratschläge zu erhalten, wie solch negative, schmerzhafte Erfahrungen in der Kommunikation vermieden werden können.

**D**ie Experten bemühen sich denn auch zu helfen, indem sie die Muster aufdecken, an denen Kommunikation zerbricht; aber die häufigsten Fehler sind selbst Laien be-

### Deutung entsteht im Kopf des Empfängers





### Die Lufthoheit über Stammtischen verschafft Macht

kannt: unvollständige Information („das kannst du dir ja wohl denken!“), mangelnder Respekt („typisch Mann!“; „das haben dir wohl die Weiber beim Kaffeekränzchen eingeredet!“), das Beharren auf Normen („wo kämen wir denn da hin, wenn das jeder so machen würde?“). Rezepte zur Verbesserung der Kommunikation – und vielfach durchaus brauchbare – werden heute sogar bereits maschinell geliefert. Computerprogramme scannen Texte von Autoren nach dem Grad ihrer Verständlichkeit und empfehlen unter anderem kurze, häufige Wörter statt langer, seltenerer Ausdrücke (gehen statt sich fortbewegen) und aktive statt passiver Formulierungen (schlägt statt wird geschlagen).

Wie Kommunikation funktionieren könnte, ist also gar nicht so unbe-

kannt – aber wie funktioniert sie denn nun wirklich?

**T**atort Talkshow, in der ARD: Umtritt von vielen Gästen, bemüht sich die Moderatorin Sabine Christiansen, die hochkarätigen Gesprächsteilnehmer ihrer Sendung zu sachlichem Umgang zu bewegen – vergebens. Rüpelhaft fallen Politprofis einander ins Wort, ziehen alle Register der Häme, scheuen keine verbalen Tiefschläge. Der Sprachwissenschaftler Fritz Serzisko von der Universität Köln, der viele Stunden solcher Wortgefechte aufgezeichnet und die Muster der deutschen „Fernseh-Unterhaltung“ herausgearbeitet hat, benennt einen simplen Grund: „Machtspiele“.

Macht über das Gelingen oder Nichtgelingen von Kommunikation zu besitzen war zu allen Zeiten und

ist in allen Kulturen von hohem sozialen Prestige. Wer verstehen muss, hat schlechte Karten. Die wahren Entscheidungsträger können es sich leisten, anderen ihr Ohr „zu leihen“ – und es nach eigenem Gutdünken wieder zurückzunehmen. Praktisch überall auf der Welt gibt es Kommunikationshürden, die ein Bittsteller erst überwinden muss, bevor er mit dem sprechen darf, der über das betreffende Anliegen entscheidet: sei es der persönliche Referent eines Politikers, die Pressestelle oder das Chefsekretariat einer Firma.

Auch das passt ins Bild des Balzanzes, bei dem Partner unter mehreren Bewerbern ausgewählt und vorsortiert werden. Demokratische Strukturen funktionieren hier nicht. Zudem verfügen bei Tieren viele Arten über eine spezifische Form der

Werbung. Auch bei *Sepioteuthis sepioidea*, einer von den Biologen Martin Moynihan und Arcadio Rodaniche untersuchten Tintenfischart, sind die ritualisierten Anteile der farbenprächtigen Balzkomunikation auf die Spezies beschränkt. Das Resultat ist paradox: Kommunikation funktioniert umso besser, je weniger sie mit jedem funktioniert.

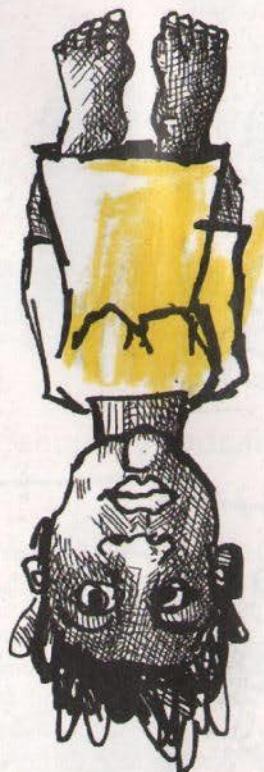
Durchaus gewollte Hürden für die Kommunikation stellen auch Sprachbarrieren dar: Dazu gehören Nationalsprachen ebenso wie Dialekte und Szenejargons. Positiv betrachtet, stärken solche sprachlichen Abgrenzungen das „Wir“-Gefühl der Gruppe, bereiten den Boden für gegenseitige Anerkennung, bieten gar die Möglichkeit zur Ausformung einer eigenen Kultur. Nachteile ergeben sich jeweils nur für die Ausgeschlossenen – und mit denen hat man ohnehin weniger zu tun als mit Gruppenangehörigen.

Sogar Kinder entwerfen schon raffinierte Strategien, andere von der Kommunikation fern zu halten oder

auszuschließen. „Dasaslefas ististlefist gelefeheimeimlefeim“ – das ist geheim – ist ein Beispiel für eine beliebte Geheimsprache unter Kindern. Ähnlich codierte „Sprachen“ gibt es auch unter Erwachsenen – etwa im Berufsstand der Mediziner oder der Jäger. Archaische Vorbilder für Geheimsprachen finden sich in den Initiationsriten der australischen Ureinwohner. Bei den Warlpiri ziehen sich die jungen Männer bei der Beschneidung zurück und sprechen eine andere Sprache, die der Linguist und Anthropologe Kenneth Hale eine „Kopfüber-Sprache“ nennt. Zum Zeichen des Wechsels in eine andere Welt wird in dieser Sprache, dem Tjiliwirri, alles bisher Gewohnte wörtlich auf den Kopf gestellt: Aus den Männern, die auf dem Boden sitzen, wird eine Frau, die vom Himmel hängt.

Die Welt auf den Kopf zu stellen – was für eine „ver-rückte“ Art, einander zu verstehen! Und doch zeigt sich hier einleuchtend, welch ein Abenteuer das Verstehen sein kann – und

weshalb die Technik bislang vor der Herausforderung menschlicher Kommunikation die Waffen streckt. Der amerikanische Sprachphilosoph Willard Van Orman Quine sieht die Besonderheit menschlicher Kommunikation in deren „semantischer Unbestimmtheit“: Es ist niemals möglich, die Bedeutung eines Wortes so genau zu definieren, dass sie für je-



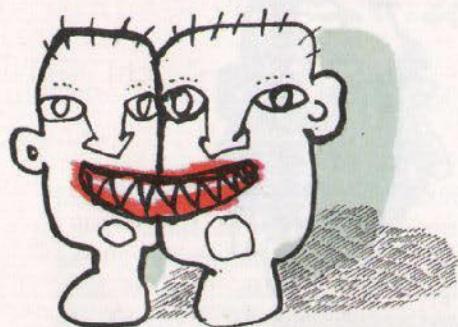
Mit der »Kopfüber-Sprache« gemeinschaftsfähig werden



den Menschen gleichermaßen verbindlich ist. Besonders deutlich wird das Problem der semantischen Unbestimmtheit in der Poesie: Den Satz „Farblose grüne Ideen schlafen wütend“ präsentierte einst der Linguist Noam Chomsky als Muster eines „sinnlosen“ Satzes – schon kurze Zeit später gab es Gedichte, in denen diesem Satz durchaus Bedeutung zugeteilt wurde.



Kommunikation verbindet, Kommunikation trennt



Und bei Computern? Hier besteht das Problem nicht etwa darin, dass eine Maschine keine Sätze wie „Farblose grüne Ideen schlafen wütend“ produzieren könnte – längst gibt es Versuche, mithilfe zufälliger Wortkombinationen „Computerpoesie“ zu erzeugen. Das Problem ist vielmehr, wie die Maschine einen Satz interpretieren kann, obwohl dieser nach allen Regeln, die ihr eingegeben sind, unsinnig sein muss. Denn für einen Computer ist ein Satz entweder verständlich oder nicht – aber nie eventuell interpretierbar.

Dafür müsste nach Heinz von Foerster erst eine neue Art der Computertechnik erfunden werden: eine „Kybernetik zweiter Ordnung“. Um zum Beispiel eine kommunikative Eigenleistung zu erbringen, müsste die Maschine sich selber steuern, ihr eigener Steuermann (griech. kybernetes) sein. Gewöhnliche Computer – Foerster nennt sie „triviale Maschinen“ – sind dagegen fremdbestimmt: Menschen sagen ihnen, was sie tun sollen, und sie können niemals mehr tun, als das, was ihnen eingegeben worden ist.

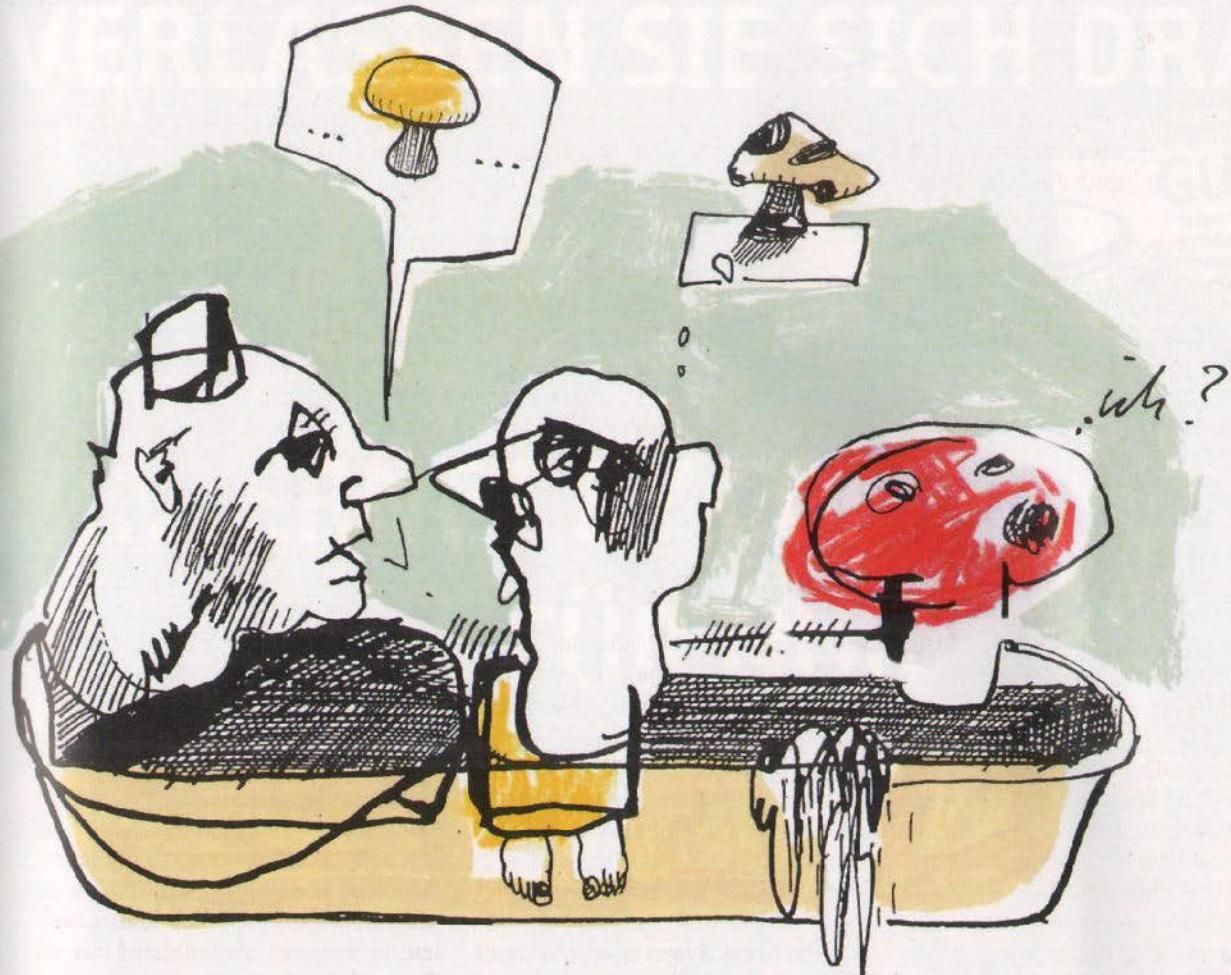
**M**enschen sind in dieser Hinsicht sich selbst steuernde Wesen – was gleichzeitig aber auch der Grund für die „semantische Unbestimmtheit“ und Unsicherheit bei der menschlichen Kommunikation ist. Denn da sich ein Mensch „selbst steuert“, hat er auch ein „Selbst“. Dieses Selbst nennt Foerster den „Ei-

eine spezielle gedankliche Leistung sind sie in der Lage, sich in die Welt des anderen zu versetzen. Es bedarf daher eines erfinderischen Geistes, die Trennung zum anderen zu überwinden.

Wenn auch zuweilen „triviale“ maschinelle und menschliche Kommunikation ähnlich erscheinen, so liegt dies vor allem daran, dass selbst Menschen oftmals in Automatismen verfallen, statt sich kreativ mit ihren Mitmenschen auszutauschen. Aber eben nicht immer; und dafür gibt es deutliche Belege. Selbst Bells Erfindung ergab sich aus einem „sehr wertvollen Missverständnis“: Bell konnte nicht genug Deutsch und interpretierte eine Textpassage des Physikers Hermann von Helmholtz fälschlich so, als wäre es möglich, auf elektrischem Wege Vokale zu übermitteln – die Idee für das Telefon war geboren.

Liegt also das eigentliche Wesen der menschlichen Kommunikation in der Entschlüsselung des Unbekannten, jenseits der eingetüten Muster? Tatsächlich gibt es für diese Vermutung einschlägige Evidenz, selbst auf neurologischer Ebene. Eingefahrene Kommunikationsmuster beschäftigen völlig andere Hirnareale als der kreative Umgang mit Sprache. Stereotype Äußerungen wie Flüche („Mist!“) oder Grunzlaute sind aus Arealen unterhalb der Großhirnrinde abrufbar, einem archaischen Bereich des Gehirns, der bei Tieren ähnlich ausgeprägt ist wie beim Menschen. Dagegen ist die Fähigkeit zur kreativen Kommunikation aufs engste mit dem Zentrum des bewussten Denkens verbunden, das sich im Frontallappen der Großhirnrinde befindet; eine Schädigung in diesem Bereich führt zu sozial auffälligem Verhalten und im Extremfall sogar zum Autismus.

Jüngere Forschungen belegen, dass Autismus sämtliche Aspekte der Fähigkeit berührt, eine andere Perspektive einzunehmen – die betreffende Person kann sich weder in andere Menschen „hineinversetzen“,



Die menschliche Sprache ist einzigartig – aber nicht eindeutig

noch sprachlich die Blickrichtung ändern: Zum Beispiel fällt es Autisten sehr schwer, Sätze wie „der Indianer wurde von dem Cowboy getötet“ zu verstehen, da hier das Opfer Subjekt des Satzes ist – im Gegensatz zur „üblichen“ Sicht aus der Warte des Täters wie in „Der Indianer tötete den Cowboy“.

Perspektivenwechsel, die Fähigkeit, sich in andere Welten hineinzuversetzen, und die Gabe, Zeichen neu deuten zu lernen, all dies verlangt einen kreativen Geist. Und diesem kreativen Geist ist letztlich auch die Entwicklung des bislang vollkommensten und „wunderbarsten“ Mittels der Kommunikation zu verdanken – die Erfindung der menschlichen Sprache.

Meist wird völlig verkannt, wie einzigartig die menschliche Sprache ist. Denn wie der amerikanische

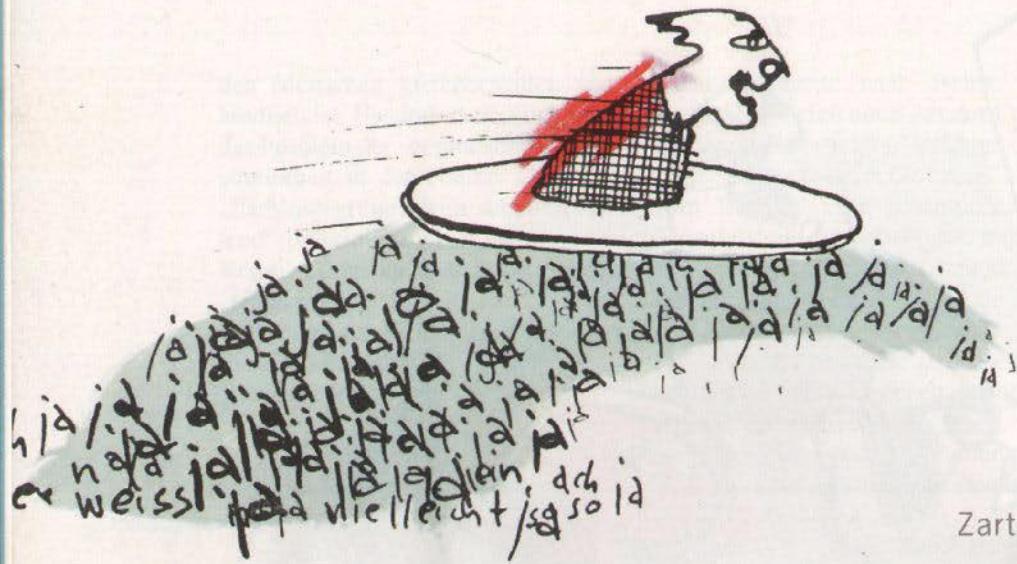
Neurobiologe und Evolutionsforscher Terrence Deacon in seinem Buch „The Symbolic Species“ betont, verfügt keine Spezies außer dem Menschen über die Möglichkeit symbolischer Kommunikation.

Diese Form der Kommunikation bedient sich einer speziellen Art des Zeichens, eines „Symbols“ im Sinne des amerikanischen Zeichen-theoretikers Charles Sanders Peirce. Ein solches Zeichen steht in einer völlig „willkürlichen“ Beziehung zu dem, was es beschreibt. Zum Beispiel gibt es keinen „natürlichen“ Grund, weshalb im Deutschen eine Kuh mit dem „Symbol“ *Kuh* bezeichnet wird – im Französischen heißt das gleiche Tier *vache*. Beide Begriffe stehen weder in einer Ähnlichkeitsbeziehung zu dem Bezeichneten (wie etwa der lautmalerische Ausdruck *muh*), noch ergibt sich ihre Verwen-

dung automatisch aus der Anwesenheit eines Reizes (wie wenn ein Hund zu bellen beginnt). Und Menschen reden auch nicht nur von Kühen, wenn sie gerade eine Kuh sehen.

Aber vor allem weil das Symbol nicht an eine bestimmte Situation gebunden ist und keine „natürlichen“ Zwänge seinen Gebrauch einschränken, erwächst aus der menschlichen Sprache die Fähigkeit, neue Welten zu erfinden – in der Maschinen reden, Kühe fliegen und Harry Potter Quidditch spielt. Die Sprache ist somit nicht daran gebunden, dass das, was sie vermittelt, eine unumstößliche „Wahrheit“ darstellt. Umberto Eco bringt die Sache auf den Punkt: Im Grunde ist Sprache „alles, womit man lügen kann“.

Wie einschneidend der Schritt zur symbolischen Kommunikation ist, zeigt sich daran, dass es auch unter



Zarter Widerspruch wird oft niedergewal...

massiver Anleitung nur wenige Tiere geschafft haben, das Wesen eines Symbols zu begreifen. Zu den raren Geschöpfen, die die symbolische Schwelle genommen haben, gehören einige Affen; kein Wunder, meint der Düsseldorfer Semiotiker Rudi Keller in seinem Buch „Sprachwandel – Von der unsichtbaren Hand der Sprache“: Zählen doch vor allem Affen zu den Lebewesen, die bewusst lügen können. So ist bekannt, dass manche dieser Tiere Alarmrufe ausstoßen, wenn es gar keine Gefahr gibt – dafür aber für sie die Möglichkeit besteht, an eine Banane heranzukommen, wenn der Rest der Affenhorde in Panik flüchtet. Umgekehrt haben auch

Menschen massive Probleme, die menschliche Sprache zu erwerben, wenn sie nur geringes Talent zum Lügen besitzen – dazu gehören die bereits erwähnten Autisten.

**K**urzum: Nur derjenige kann die menschliche Sprache verstehen, der in der Lage ist, die Welt anders zu sehen, als sie „wirklich“ ist. Vielleicht erklärt dies auch die eigentliche Faszination der neuen Kommunikationsmedien: Eröffnet doch das Internet ganz neue Möglichkeiten, beim Chatten so zu tun, als sei man jemand gänzlich anderes. Ferner ermöglicht das „So-tun-als-ob“, dass sich völlig unterschiedliche Menschen auf eine gemeinsame Deutung

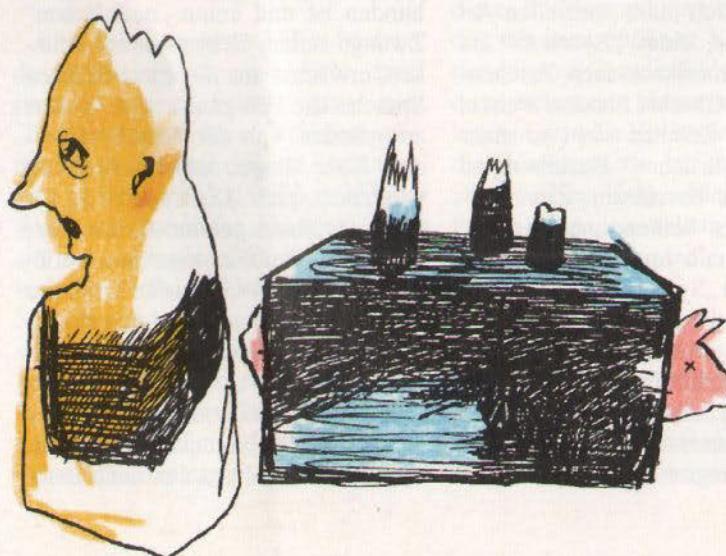
ihrer Zeichen einigen und einander verstehen können. Denn, so hat Goethe erkannt: „Was uns zerspalten, ist die Wirklichkeit; doch was uns einigt, das sind Worte“. Der Erfindung der symbolischen Begriffe ist es schließlich auch zu verdanken, dass Menschen trotz aller genetischen, kulturellen und individuellen Unterschiede eine gemeinsame Idee verfolgen können, etwa die Idee von der Gleichheit aller Menschen.

**L**eider hat dieser Vorteil menschlicher Kommunikation auch seine Schattenseiten: Denn die Fähigkeit, Verschiedenes als gleich zu bewerten, eröffnet auch die Möglichkeit, das Gemeinsame aufzukündigen. Kommunikation kann somit nur funktionieren, wenn sie auch nicht funktionieren kann. Oder, wie Max Frisch sagt, „jeder Versuch, sich mitzuteilen, kann nur mit dem Wohlwollen der anderen gelingen“.

Insofern ist auch nicht zu erwarten, dass es eine bessere Kommunikation gäbe, wenn es eines Tages gelänge, Maschinen tatsächlich das Verstehen beizubringen. Eine Maschine, die Menschen verstehen könnte, müsste lügen können – aber dann könnten wir ihr nicht mehr trauen.

Der GEO-Redakteur Dr. Jürgen Broschart, 43, ist Sprachwissenschaftler und hat dennoch nie aufgehört, sich darüber zu wundern, wie Kommunikation funktioniert. Die Hamburger Illustratorin Saskia Pape, 29, beschäftigt sich in ihren Zeichnungen schon lange mit dem Thema Kommunikation.

Abgeblockt: Und der Rest ist Schweigen



# VERLASSEN SIE SICH DRAUF.



# INTERNET BY COMPUERVE FÜR NUR **1,7 PF/MIN.\***

- > Keine Stundenbegrenzung
- > Keine Mindestnutzung
- > Keine Vertragsbindung
- > Keine weiteren Kosten
- > Keine Grundgebühr

\* Keine weiteren Kosten, jederzeit kündbar. Gültig von 9 bis 18 Uhr für 1,7 Pf/Min., von 18 bis 9 Uhr für 2,7 Pf/Min. (ab Freischaltung für den Pro-Tarif). Gleich anmelden unter Tel. 01802 / 44 44 40 (12 Pf/Anruf) oder in 2 Min. downloaden.

**www.compuserve.de**

 CompuServe



NEC  
MultiSync LCD 2040

SEID



VON INES POSSEMEYER;  
FOTOS: WALTER SCHMITZ

## KINDER & COMPUTER

# IHR AUCH ALLE DRIN?

Ob in Internet-Kindergärten, privaten Computerschulen oder auf Netzwerk-Partys – unser Nachwuchs verbringt immer mehr Zeit vor dem Rechner. Wissenschaftler untersuchen, wie sich soziale Beziehungen und Wahrnehmungen durch die neuen Medien verändern

Im Internet-Kindergarten in Mölln sitzen bereits Dreijährige in einem separaten Raum vor dem Bildschirm. Immerhin sollen sie sich nicht länger als täglich eine Stunde mit dem Rechner beschäftigen. Und dann geht's raus in den Garten oder ins Spielzimmer

**S**ein sechs Wochen lebt die 13-jährige Verena abgeschlossen von der Außenwelt. Die Luft, die sie atmet, wird gefiltert, Essen und Spielzeug sind sterilisiert. Mit Besuch kann das Mädchen nur per Gegensprechanlage durch eine Glasscheibe reden. „Einzelhaft“, nennt der Kinderarzt Oliver Basu die Zeit, die seine krebskranken Patienten in der Essener Kinderklinik nach einer Knochenmarktransplantation in absoluter Sterilität verbringen müssen. „Aber wenn Verena am Computer sitzt, vergisst sie das ganze Drumherum. Über den Chat lernt sie Kinder mit anderen schweren Erkrankungen kennen, per E-Mail hält sie den Kontakt zu Freunden.“

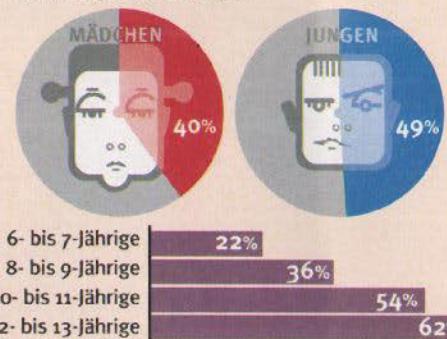
„Ich kann damit die Zeit richtig gut nutzen“, sagt Verena. Sie liegt im Bett und spielt am Computer „Timo und Pumba“, macht Mathematik-Übungen, fotografiert sich mit einer Web-Kamera, chattet mit Kindern aus anderen Krankenhäusern und besucht ausgewählte Internetseiten.

Zwei Initiativen – „Online Maus“ und „Stern für Kinder“ – haben bisher in rund 20 deutschen Kinderkran-kenhäusern Computer aufgestellt, zu Netzwerken zusammengeschlossen und altersgerechte Inhalte zur Verfügung gestellt. Erste Studien aus den USA zeigen, dass es kranken Kindern dank des Computers besser geht: Sie empfinden weniger Angst und Schmerzen.

Kann das, was für die einen Medizin ist, anderen schaden? Alles nur eine Frage der richtigen Anwendung und Dosierung, sagen Wissenschaftler. Politik und Wirtschaft haben sich derweil schon

## Wer am Rechner sitzt

Anteil der Kinder, die sich mindestens einmal wöchentlich mit dem Computer beschäftigen

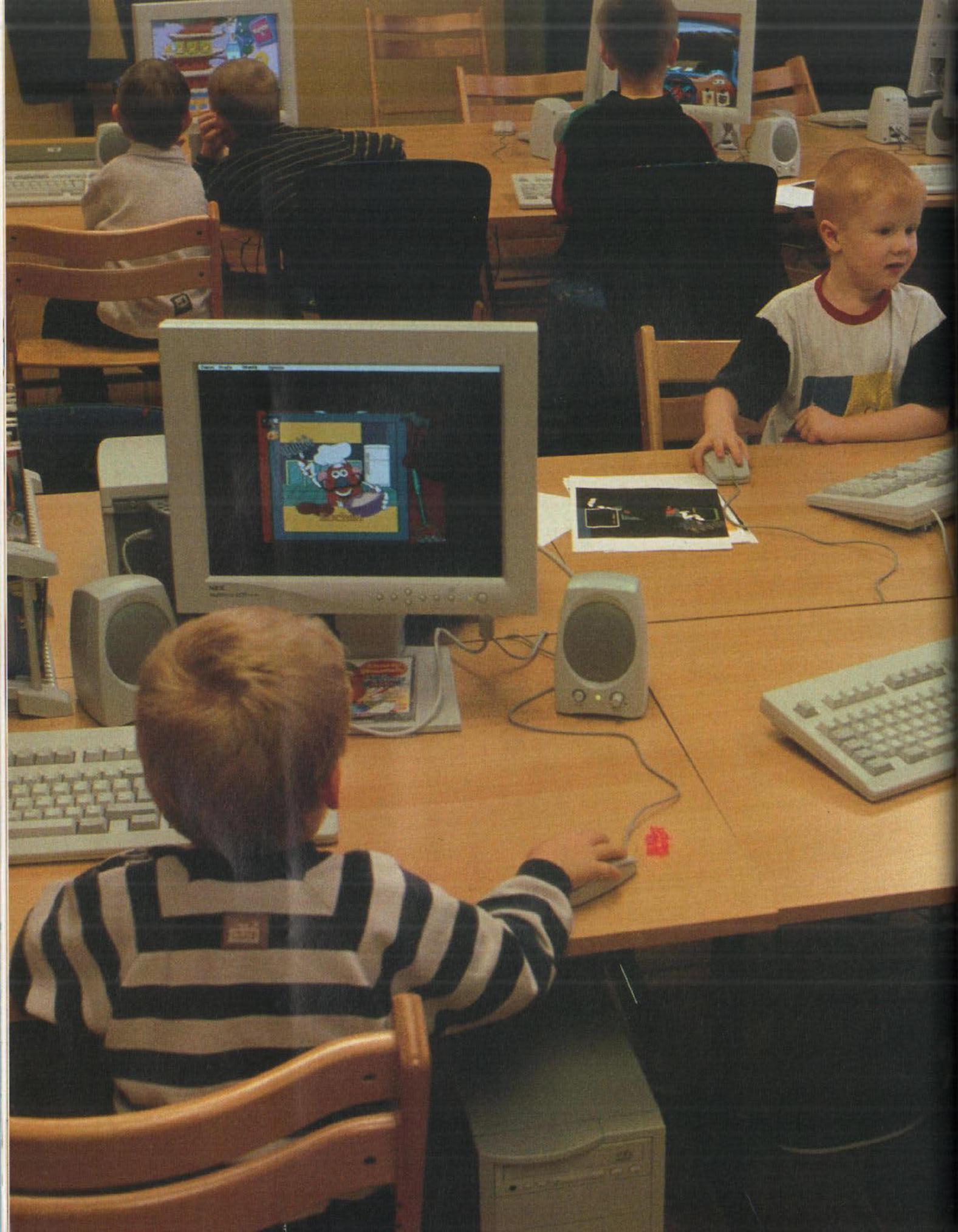


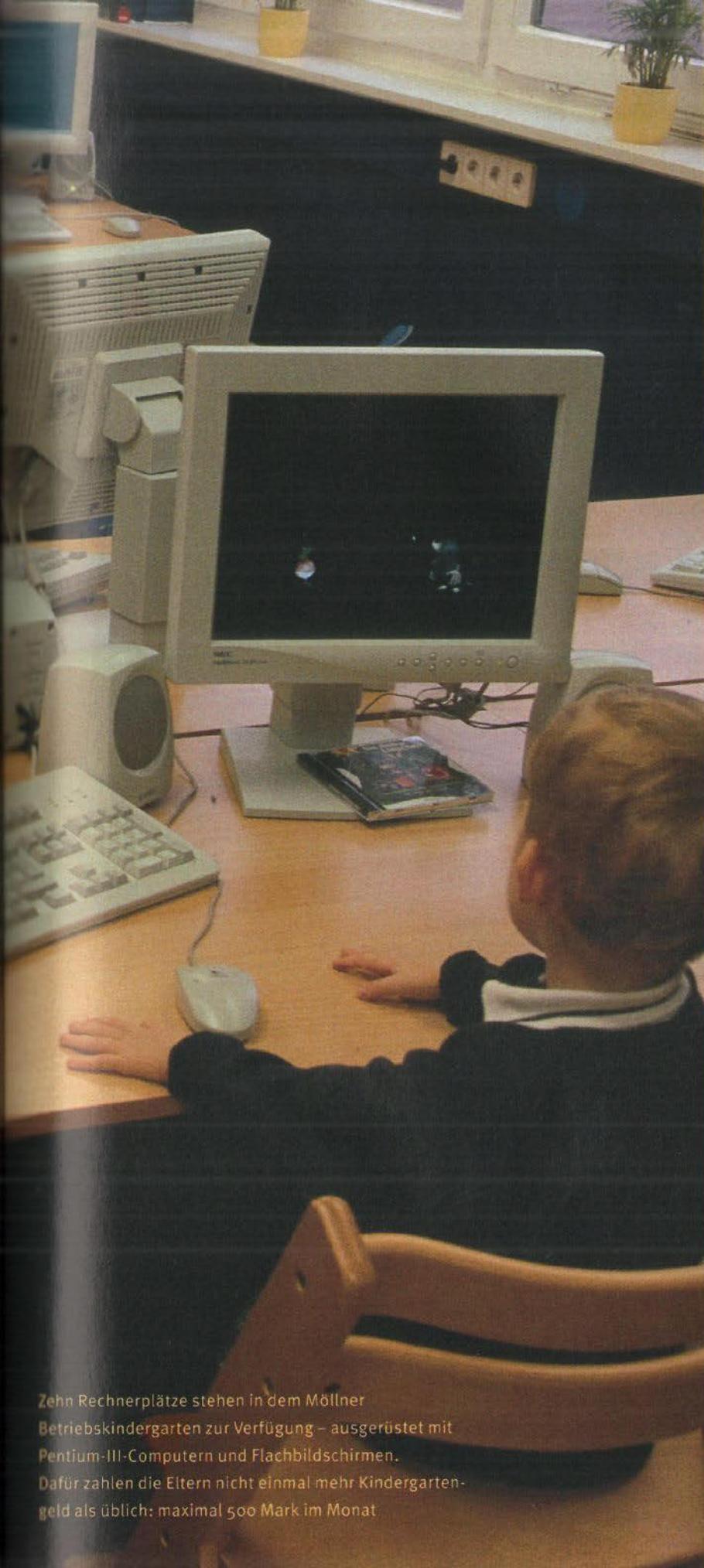
Mit zehn bis elf Jahren sind bereits die meisten Kinder mit dem Rechner vertraut – allerdings mehr Jungen als Mädchen.



Teamwork vor dem Bildschirm: Der Kleinste, der dreijährige Benjamin, hat die Verfügungsgewalt über das neue Kindergarten-Medium – die vierjährigen Jason und Benedikt schauen interessiert zu







Zehn Rechnerplätze stehen in dem Möllner Betriebskindergarten zur Verfügung – ausgerüstet mit Pentium-III-Computern und Flachbildschirmen. Dafür zahlen die Eltern nicht einmal mehr Kindergarten-geld als üblich: maximal 500 Mark im Monat.

längst die vollständige Computer- und Internet-Alphabetisierung des deutschen Nachwuchses auf die Fahnen geschrieben – ob mit Hilfe der von der Deutschen Telekom geförderten Vernetzung Tausender Schulen, ob mit beschwörenden Sonntagsreden oder kostenlosen CD-ROMs mit Internet-Zugang. In einer Informationsgesellschaft, die ihre wirtschaftliche Zukunft im Cyberspace sieht, soll – so das Credo – niemand den Anschluss verlieren.

An diesem Ziel arbeitet auch eine Initiative der nordrhein-westfälischen Landesregierung. Zwei Teams mit „Webmobilen“ sind auf Tour, von Jugendzentrum zu Jugendzentrum. Schon



Heike Kaiser, eine der beiden Betreuerinnen, hilft schon mal aus am Rechner

über 200 Einsätze sind die Verkünder des neuen Zeitalters gefahren; auf ihrer Mission, Multimedia und Internet auch ins letzte Dorf zu bringen. Denn computertechnisch ist die Jugend auf dem Lande unversorgt: Internet-Cafés sind rar, und auch in den öffentlichen Freizeiteinrichtungen fehlt es an entsprechenden Angeboten.

Da sollen die Webmobile mit ihren Computern, Scannern, Druckern und Webcams Pionierarbeit leisten und gezielt jene erreichen, die sich bisher noch nicht so souverän im Netz bewegen: Kinder aus sozial schwachen Familien und Hauptschüler, die am Computer deutlich weniger erfahren sind als Gymnasiasten.

Der Erfolg der breit gestreuten Aktivitäten ist nicht ausgeblieben: Die Kin-



Viele Wochen muss die 13-jährige Verena nach einer Knochenmarktransplantation in absoluter Keimfreiheit verbringen. Dank eines Computers mit Netzanschluss kann sie aus ihrem von der Außenwelt isolierten Bett surfen und Kontakt zu Freunden halten

der und Jugendlichen von heute gelten als Angehörige der Generation @ und werden dot.com.kids, Net- oder Cyber-kids genannt. Der jüngsten Umfrage des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest zufolge röhrt nur noch jeder zehnte Teenager niemals einen Rechner an. Jeder zweite der 12- bis 19-Jährigen besitzt sogar ein eigenes Gerät. Interneterfahrung haben knapp 60 Prozent – dreimal mehr als noch vor zwei Jahren.

Doch was bedeutet es, mit den neuen Techniken so selbstverständlich aufzuwachsen wie mit Telefon und Fernseher? Wie verändern sich dadurch Lernen und Wahrnehmung, wie die sozialen Beziehungen?

„Was derzeit passiert, ist für uns eine Revolution“, urteilt Karsten Schnee-

gaß, Schulleiter am Wolfgang-Borchert-Gymnasium in Halstenbek in der Nähe von Hamburg. Computerversierte Oberstufenschüler engagieren sich in Arbeitsgemeinschaften für Sieb- und Achtklässler und für die benachbarten Grundschüler. Eine Projektgruppe aus der 13. Jahrgangsstufe hat sogar ein vom Institut der Deutschen Wirtschaft gefördertes, zeitlich begrenztes Start-up gegründet. „FrAGtion“ heißt die Aktiengesellschaft, die auf einen neuen Freizeitmarkt drängt: die Veranstaltung so genannter Lan-Partys, bei denen sich Dutzende Computerspieler

zum virtuellen Kampf vernetzen.

„Die Schüler haben so viele Spezialkenntnisse, dass wir von ihnen lernen können“, sagt der Lehrer Peter Rosteck, Betreuer des FrAGtion-Projekts. An anderen Schulen gibt es eigene „teach the teacher“-Initiativen, und auch innerhalb von Familien kehrt sich in puncto Technik vielfach das Generationenverhältnis um: Teenager beraten ihre Eltern bei der Computeranschaffung, installieren die Programme und klären Probleme mit den Call-Centern der Hersteller.

Anders als bei früheren technischen Revolutionen können die Jüngeren heute besser mit einem zentralen Werkzeug der globalen Wirtschaftswelt umgehen als viele Lehrer oder Eltern. Eine Ent-

wicklung, die Erwachsene fordert und verunsichert. Friedrich Krotz, Medienforscher am Hamburger Hans-Bredow-Institut, warnt vor einer konflikträchtigen Situation, in der einerseits die Erwachsenen technisch unzulänglich gerüstet in die Zukunft gehen und andererseits die Heranwachsenden nicht auf die Erfahrungen der Alten zurückgreifen können. Es drohe eine „Generationenkuft“, die es erschwere, die so wichtige soziale Kompetenz an die Jungen weiterzugeben.

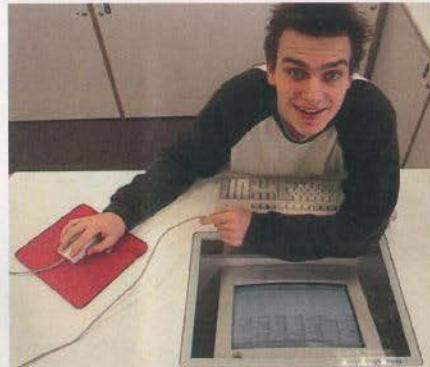
Viele Eltern sorgen sich derweil eher um die technische Kompetenz ihrer Kinder. Damit diese dereinst nicht zum Internet-Proletariat gehören, wollen sie ihnen möglichst früh den Weg ins Datennetz ebnen. Schon wirbt eine Einrichtung in Mölln damit, erster „Internetkindergarten“ Deutschlands zu sein; private Computerschulen bieten Unterricht „ab vier“. „Fit für die Zukunft!“ heißt der Slogan von „Futurekids“, einem Franchise-Unternehmen aus den USA, vertreten in über 70 Ländern. Egal ob ein „Futurekid“ in Kairo oder Köln sitzt – die Unterweisung in Tabellenkalkulation, Text- und Bildver-

arbeitung verläuft überall gleich: Alle Unterrichtsschritte sind minutiös festgelegt.

In der „Platin“-Klasse in Kassel etwa spielen die Kinder Börse, um sich in der Büro-Software Excel zu üben. „Der Computer denkt nach“, sagt der elfjährige Kevin, während sich auf seinem Bildschirm langsam eine Tabelle mit Zahlen füllt. „Computer können nicht denken“, sagt daraufhin der Betreuer. „Doch. Wenn er rechnet, dann denkt er“, beharrt Kevin. Und behält das letzte Wort. Das strikte Curriculum lässt für Diskussionen keinen Raum.

Ein Klassenzimmer weiter klettern vier Vorschulkinder auf Bürostühle, um sich bei der Einführung ins Desktop-Publishing durch eine Reihe von Tiermotiven zu klicken. „Schmetterling“, kreischt der vierjährige Alexander, als ein Rebhuhn erscheint. Die Tiernamen kann er auf dem Bildschirm so wenig entziffern wie das Programm-Menü. Letztlich muss die Lehrerin für alle Kinder die Seiten aufrufen – wie schon in der Woche zuvor.

Kinder auf diese Art möglichst frühzeitig „fit“ zu machen, halten Medien-

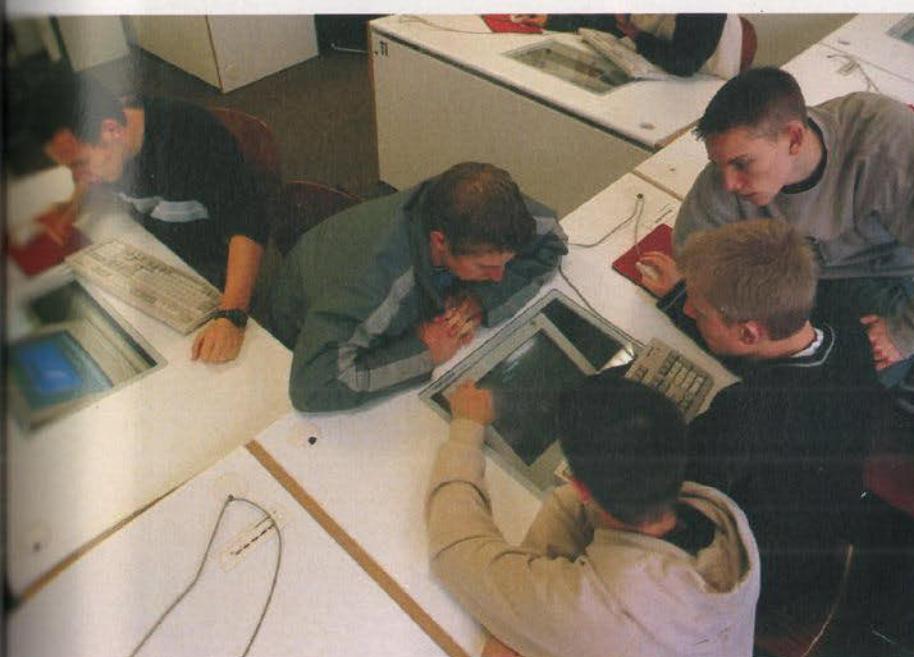


Praktisch: Die Bildschirme sind in den Tischplatten eingelassen und stören nicht den Blick nach vorn

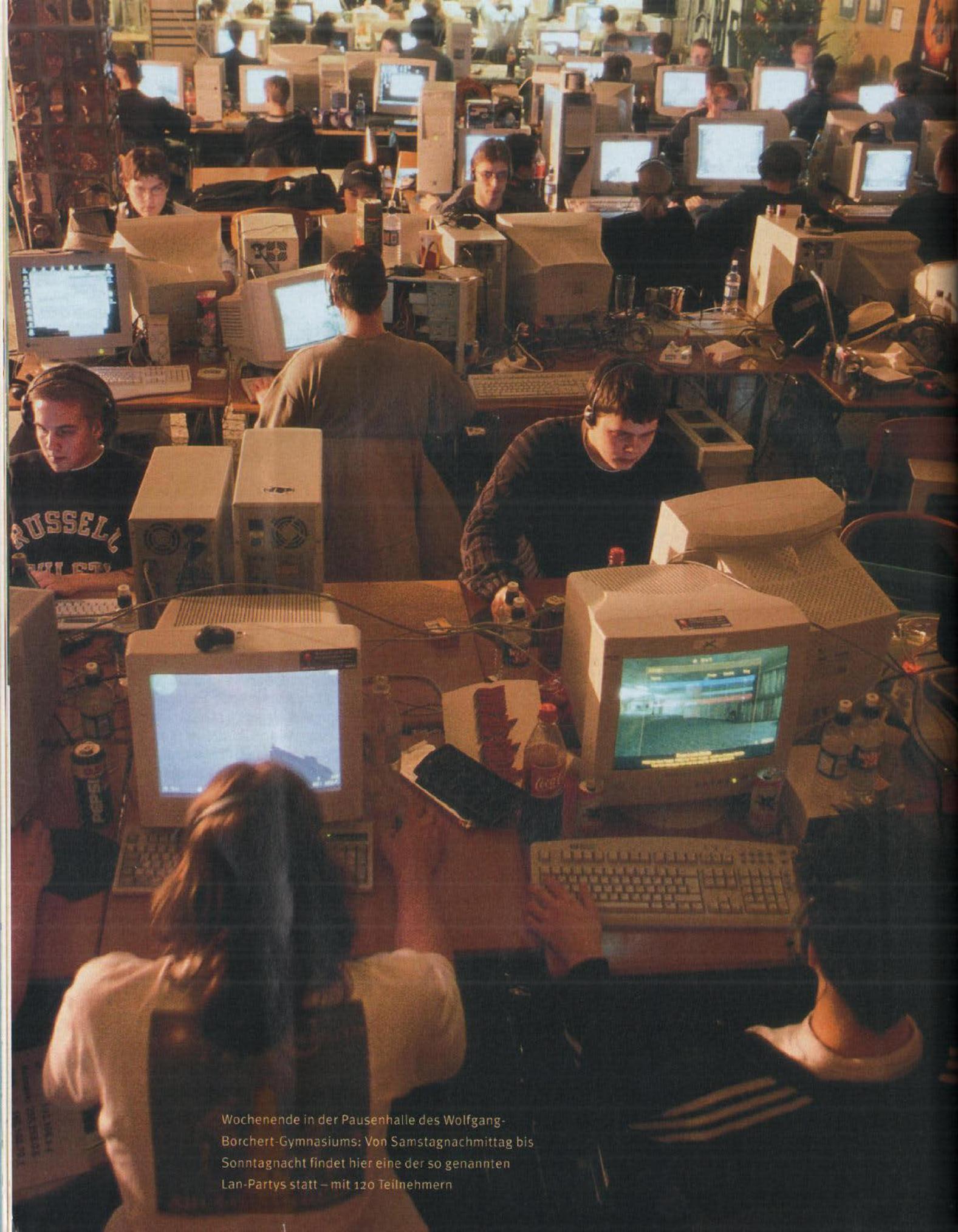
pädagogen indes für problematisch. Das technische Wissen veraltet schnell, den Umgang mit der Maus erlernten die Kleinen ohnehin in wenigen Minuten, und um den Rechner als Arbeitsinstrument sinnvoll einzusetzen oder im Internet zu surfen, seien erst einmal Lese- und Schreibkenntnisse nötig. Dennoch sagt Stefan Aufenanger, Medienpädagoge an der Universität Hamburg: „Wenn aber ein zweijähriges Kind Interesse am Computer zeigt, sollte man das ruhig fördern.“ Entscheidend sei allein die Neugier.

Der Augsburger Pädagoge Werner Glogauer dagegen plädiert dafür, Kleinkinder vom Bildschirm fern zu halten. „Wir wissen aus der Fernsehforschung, dass Kinder in ihrer Sprachentwicklung gestört werden können.“ Der PC fördere weder die Auseinandersetzung mit der sozialen Wirklichkeit, noch diene er der psychomotorischen und geistigen Entwicklung. „Im Laufe der Jahre kommen Kinder noch genug mit Medien in Berührung.“

Ganz abzuschalten fordern allerdings nur wenige. Dass Kinder sich spielerisch mit ihrer Umwelt auseinander setzen, sei natürlich, so Jürgen Fritz, Leiter des Forschungsschwerpunktes „Wirkung Virtueller Welten“ an der Fachhochschule Köln. In einer zunehmend medialen Welt gehörten daher auch virtuelle Erfahrungen dazu. „Eltern sollten sich intensiv mit den Angeboten beschäftigen, so dass sie auch in



Im Wolfgang-Borchert-Gymnasium in Halstenbek bei Hamburg sind Computer schon seit längerem normales Lehrmittel – so beim Informatikunterricht einer Abitursklasse



Wochenende in der Pausenhalle des Wolfgang-Borchert-Gymnasiums: Von Samstagnachmittag bis Sonntagnacht findet hier eine der so genannten Lan-Partys statt – mit 120 Teilnehmern



diesem Bereich für ihre Kinder kompetente Gesprächspartner sind.“

„Medienkompetenz“ heißt die neue Qualität, mit deren Hilfe zwischen Dadeln und Spielen, zwischen ziellosem Surfen und kritischem Navigieren unterschieden werden soll. Gerade deshalb ist der Münchner Medienpädagoge Hans-Jürgen Palme davon überzeugt, dass der Computer in Zukunft aus der Kinder- und Jugendarbeit nicht mehr wegzudenken ist: „So können wir Kinder auf das Medium vorbereiten und ihnen Grenzen und Möglichkeiten aufzeigen. Dass ist viel sinnvoller, als wenn ein Kind zu Hause alleine am Rechner sitzt.“

Vor vier Jahren hatte Palme das Projekt „Multimedia-Landschaft für Kinder“ initiiert, bei dem in 38 Münchner Kindergärten und Horten Computer aufgestellt wurden. Wichtigste Bedingung: Der Rechner darf nicht abgeschottet stehen, sondern soll ein Spielzeug unter anderen sein. Meist klicken sich mehrere Kinder gemeinsam durch die Lernspiele, aber länger als 20 Minuten sitzen sie nach Beobachtung der Betreuer nicht davor, dann werden andere Sachen interessanter. Der PC verliert offenbar schnell seine anfängliche Faszination, wenn Kinder ihn näher kennen und es andere attraktive Freizeitangebote gibt.

Ob die allumfassende Computerisierung neue Superhirne oder verhaltengestörte Cyberzombies hervorbringt, weiß allerdings noch niemand. Veränderungen lassen sich kaum auf ein einziges Medium zurückführen, noch in isolierten Laborsituationen erfassen. Zwar hat die amerikanische Wissenschaftlerin Patricia Greenfield anhand von Tests festgestellt, dass sich das abstrakte, räumliche Denken von Kindern zunehmend verbessert, die Sprachkompetenz hingegen nachlässt. Aber ist das ein Effekt von PC oder Gameboy – oder die Folge einer ohnehin zunehmend visuell ausgerichteten Gesellschaft? Ebenso ließe sich das schlechtere Gedächtnis des Nachwuchses durchaus mit der medialen Informationsflut erklären – aber genauso gut mit dem Abschied vom Auswendiglernen.

Und während der Freizeitforscher Horst Opaschowski in seiner Studie „Generation @“ die Zunahme von Bild- und Textsplittern als Grund für eine wachsende Zahl an „Kurzzeit-Konzentrations-Kindern“ hervorhebt, berichten Kindergärtnerinnen von chronischen Zapplern, die vor dem Bildschirm ruhig werden. Der Kinderpsychologe Wolfgang Bergmann setzt Spiele sogar in der Therapie von hyperaktiven Kindern ein. „Das Medium vermengt Reales und Fantastisches wie in einem Traum“, so



Eines der für die Partys typischen Kampf- und Actionspiele: Die Spieler treten in Mannschaften gegeneinander an

seine Erklärung für die Selbstvergessenheit der Kinder. „In dieser magischen Welt sind sie ganz bei sich.“

Tatsächlich gelten in der Cyberwelt eigene Gesetze: Objekte haben perfekt anmutende Oberflächen, sind ohne spürbares Gewicht oder Volumen. Per Knopfdruck verändern sie sich oder kehren zurück in ihren Urzustand. Sherry Turkle, Psychoanalytikerin am Massachusetts Institute of Technology in Boston, warnt davor, dass diese neuen Eigenschaften auch die Wahrnehmung der Realität beeinflussen.

Kinder mit Internet-Erfahrung erlebten die Welt und deren Erscheinungen zunehmend als wandel- und steuerbar. Mit den virtuellen Figuren im Internet gebe es erstmals Objekte mit scheinbar eigenen Absichten und Vorlieben, wie sie sonst nur Lebewesen hätten. So verschwimme, sagt Turkle, die Unterscheidung zwischen toter Materie und Lebendigem. Kinder hätten in Interviews virtuelle Figuren als „irgendwie lebendig“ beschrieben und sich vorgestellt, wie

diese den Computer verlassen und in die reale Welt eintreten.

Aber haben Kinder in ihrer Fantasie nicht schon immer die Naturgesetze außer Kraft gesetzt und dennoch erkannt, dass Teppiche nicht wirklich fliegen? Auch die „alten“ Medien – Bücher, Radio, Fernsehen – öffnen Fenster in andere Welten. Allerdings hat die virtuelle Welt eine ganz besondere Verführerkraft: Kinder sind nicht mehr nur stumme Beobachter. Sie können aktiv in das Geschehen eingreifen, sich mächtig

Freizeitaktivitäten wie Sport, Lesen oder Basteln werden nicht verdrängt. Nur das Interesse am Fernsehen lässt etwas nach, so das Ergebnis verschiedener Studien. Der Forschungsverbund Südwest hält die größte Gruppe der ab Zwölfjährigen für „PC-Pragmatiker“: Sie seien positiv gegenüber dem Computer eingestellt, aber weder euphorisch noch unkritisch. Jeweils 29 Prozent werden als „Fans“ bzw. „Verweigerer“ eingestuft. Die Fans, darunter fast doppelt so viele Jungen wie Mädchen, ha-

ben ein neues Lieblingsmedium gefunden; die Verweigerer hingegen ziehen Buch und Fernsehgerät vor – dass der Rechner Spaß machen kann, können sie sich kaum vorstellen.

Unter den Fans gibt es freilich einen harten Kern, der dank schneller Modems und billigem Internetzugang stetig wächst: die „Gamer“. Sie verabreden sich zu so genannten „Multiplayer-Spielen“, bei denen die Beteiligten – vor mehreren Bildschirmen, aber an einem Server – gegeneinander zu Autorennen, Strategie- oder Kampfspielen antreten. Viele der Jugendlichen haben sich in so genannten Clans organisiert: Computer-Cliquen mit eigener Homepage, die regelmäßig ihr Reaktionsvermögen trainieren und über Strategien brüten, um in „Clan-Wars“ andere Teams zu schlagen. Viele treffen ihre Gegner auch leibhaftig bei bis zu drei Tagen dauernden Lan-Partys im elterlichen Keller oder in Turnhallen.

Zur FrAGtion-Party in der Pausenhalle des Borchert-Gymnasiums kom-

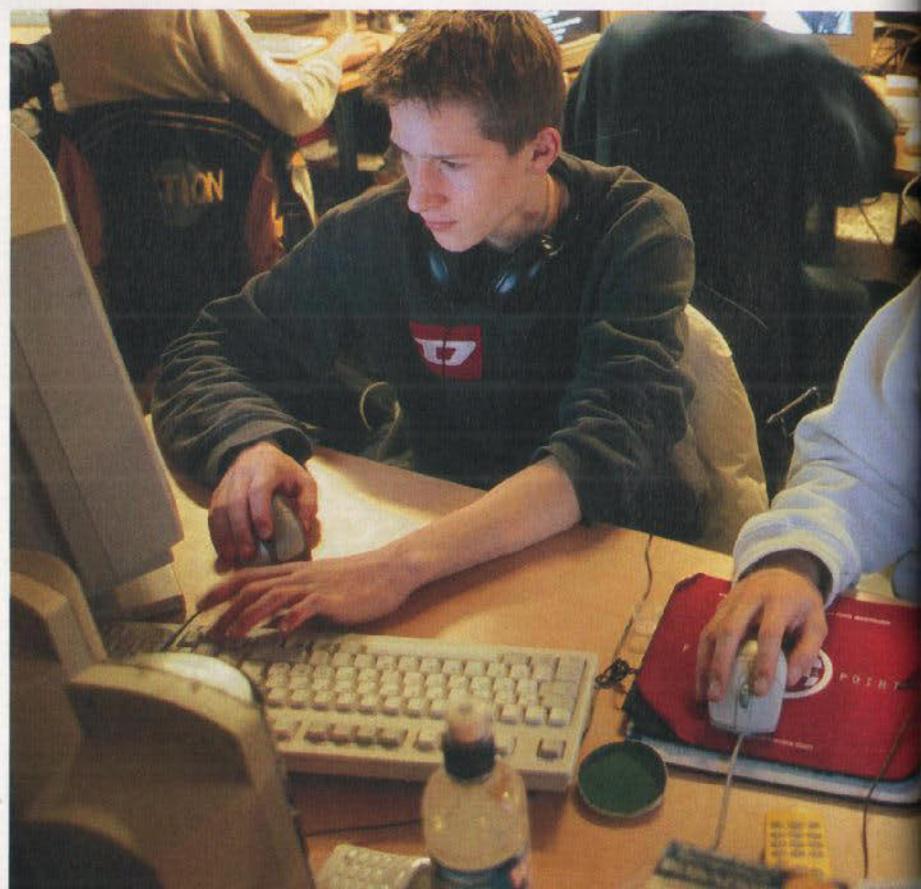


Um Reparaturen kümmern sich die Mitspieler selber. Und manchmal generieren die Partys aus »I-Net-Partnern« auch richtige »RL-Freunde« – Kumpels in Real Life, im wirklichen Leben

fühlen. Anders als im komplexen Alltag gelten klare Regeln und Strukturen, die sie zu beherrschen lernen. „Manchen dienen Spiele als emotionale Selbstmedikation, um vor Unangenehmem zu flüchten, oder weil Freunde und andere attraktive Reize fehlen“, meint der Kölner Sozialwissenschaftler Jürgen Fritz.

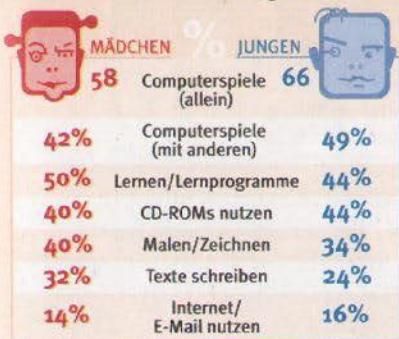
In interaktiven Strategiespielen wie „Age of Empires“ lernen Kinder ab zwölf Jahren, ein kleines Volk zum Imperium weiterzuentwickeln. Sie müssen das Wirtschaftswachstum ankurbeln, Rohstoffe verteidigen und Gegner ausschalten. „Viele dieser Spiele sind Ausdruck unserer Leistungsgesellschaft“, hat Fritz beobachtet. „Da geht es um Gewinnoptimierung, Schnelligkeit und Allianzen. Eigentlich Kapitalismus pur.“

Zwar verbringen immer mehr Kinder Zeit in virtuellen Welten, doch andere



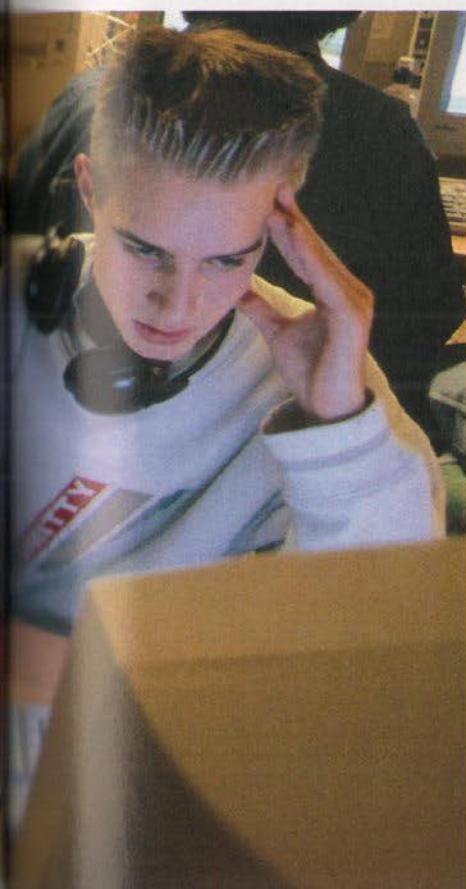
## Was sie am Rechner tun

Wozu 6- bis 13-jährige Computernutzer mindestens einmal wöchentlich den Rechner gebrauchen



Computerspiele stehen auf der Beliebtheitsskala ganz oben, bei Mädchen sind aber auch Lernprogramme sehr beliebt

men 120 Spieler. Die jüngsten sind 16 und müssen am Eingang eine Einverständniserklärung der Eltern vorlegen. Kommandos und Flüche schallen durch den Raum, während sich auf den Bildschirmen Terroristen und Polizeieinheiten mit Handfeuerwaffen und Nebelgranaten bekriegen. Wo die Energy-Drinks versagen, liegen spät in der Nacht die Köpfe auf dem Tisch, schlummernd zwischen Pizzaschachteln und Kabelsalat.



Nein, sagt der Schuldirektor Schneegäb, das alles mache ihm keine Sorge: „Ich kenne viele hier, und das sind eigentlich ganz normale Jungs.“ Andere beobachten das virtuelle Geschehen mit Skepsis. Rund ein Drittel der beliebtesten Spiele haben Gewalt zum Inhalt, auch zahlreiche indizierte Programme sind in Umlauf. Was, wenn die virtuelle Gewalt reale Gewalt auslöst?

Eine Studie von Psychologen der Ruhr-Universität Bochum hat unlängst eine abstumpfende Wirkung realistischer Gewaltspiele nachgewiesen: Die minderjährigen Versuchsspieler zeigten im Anschluss an virtuelle Kämpfe weniger Mitgefühl – am deutlichsten wurde das bei Kindern mit einer nur schwachen Elternbeziehung.

Dass Heranwachsende gewalttätige Spielsituationen auf die Realität übertragen könnten, wird von Wissenschaftlern gleichwohl bezweifelt. Die Ursachen für Gewalt seien vielmehr im sozialen Umfeld zu suchen, nicht im Mediengebrauch. „Normalerweise lernen Kinder zu unterscheiden, in welcher Welt sie sich befinden“, sagt der Bielefelder Freizeit- und Medienforscher Johannes Fromme. Er gibt allerdings zu bedenken: „Was passiert, wenn andere Erfahrungen verkümmern, wissen wir nicht.“ Mitgefühl, Toleranz oder religiöses Verständnis lassen sich jedenfalls über PC-Spiele nicht transportieren.

Dass die Spieler bei der FrAGtion-Party allesamt männlich waren, spiegelt die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Computernutzung wieder. Für zwei Drittel aller Jungen sind von dem riesigen Computerspiele-Angebot besonders Action- und Sportspiele interessant, wie eine Umfrage der Bielefelder Spieleforscher ergeben hat. Mädchen dagegen verbringen ein Drittel weniger Zeit vor dem Bildschirm als Jungen und bewegen sich lieber durch Comic- oder Märchenwelten, bevorzugen Denk- sowie Fantespiele.

„Auch im Informatikunterricht gehen Mädchen anders mit dem Rechner um“, hat Peter Rosteck am Borchart-Gymnasium beobachtet. Mädchen fra-



Zu Ihrer Verblüffung entnahm GEO-Redakteurin Ines Possemeyer, 32, den Visitenkarten einiger Schüler, dass die jungen Leute nebenbei als Teilzeit-Programmierer oder Webdesigner aktiv sind. Und den Fotografen Walter Schmitz, 53, hat überrascht, mit welcher Selbstverständlichkeit selbst Dreijährige mit Tastatur, Maus und CD-ROM hantieren.

gen nach Zweck und Funktionen, eignen sich die Technik systematisch an und setzen sie gezielter ein, etwa zum Lernen oder für kreatives Gestalten. Das gilt auch für das Surfen im Internet. Jungen dagegen lernen eher spielerisch, durch Ausprobieren. „Anfangs sind sie dadurch zwar schneller, verstehen das Medium aber deshalb nicht besser als Mädchen.“

## INTERNET-ADRESSEN

[www.kindernetz.de](http://www.kindernetz.de)

Im „Kindernetz“ des Südwestfunks können Kinder ihre eigene Homepage mit E-Mail-Adressen einrichten

[www.blinde-kuh.de](http://www.blinde-kuh.de)

Suchmaschine für Kinder, mit ausgewählten und kommentierten Links

[www.kindersache.de](http://www.kindersache.de)

Ein Angebot des Deutschen Kinderhilfswerks für den politisch Interessierten Nachwuchs. Mit eigener Zeitschrift, Spielplatz und Chatforum

[www.jugendschutz.net](http://www.jugendschutz.net)

Informationsseiten der Jugendministerien zum Jugendschutz in den Medien – inklusive Beschwerdeformular

[www.onlinemaus.org](http://www.onlinemaus.org)

[www.kinderstern.de](http://www.kinderstern.de)

[www.starbright.org](http://www.starbright.org)

Krankenhausprojekte mit Computern

Vor dem Bildschirm ist die Geschlechterkluft sogar größer als die zwischen den Bildungsschichten. Mit Sorge registriert das Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, dass nur knapp ein Sechstel der Studienanfänger in der Informatik Frauen sind. In den zukunftsträchtigen IT-Berufen ist der Frauenanteil noch geringer. Deshalb gibt es jetzt ein neues Projekt: Bundesweit touren mehrere hundert Fachfrauen als so genannte „Ambassadorinnen“ durch die Schulen. Ihre Mission: Mädchen für die gesamte Computerbranche zu interessieren.





**Michael Drabe**, 45, ist Bereichsleiter »Schule-Online« von »Schulen ans Netz« und zuständig für das Internet-Angebot für Lehrer. Drabe ist Lehrer für Mathematik, Informatik und Sport, war an mehreren Modellversuchen von Bund, Ländern und EU zum »Lernen in vernetzten Systemen« beteiligt und ist Mitherausgeber des Buchs »Schulen ans Netz, Berichte aus der Praxis« (Log In Verlag, Berlin 2000)

Bis Ende 2001 soll selbst die letzte deutsche Grundschule über Computer und über Internetzugang verfügen. Das Projekt, das Michael Drabe vorantreibt, ist für Hartmut von Hentig ein Albtraum. Für GEO WISSEN trafen sich die beiden Pädagogen zum Streitgespräch

## »Lieber ein Zoo für jede

**Hartmut von Hentig**, 75, gilt als Deutschlands einflussreichster Pädagoge. Der vehementen Kritiker des deutschen Bildungswesens war an der Universität Bielefeld Leiter der Projekte »Oberstufenkolleg« und »Laborschule«, die sich besonders für den Schutz des kindlichen Lernens und des Individuums einsetzte. Hentig ist seit 1988 emeritiert. 1993 erschien sein viel beachtetes Buch »Die Schule neu denken« (Hanser-Verlag, München)



MODERATION:  
INES POSSEMEYER UND  
CLAUS PETER SIMON;  
FOTOS: NORBERT MICHALKE

# Schule «

**GEO:** Die Skepsis gegenüber den neuen Kommunikationstechnologien scheint endgültig der Euphorie gewichen zu sein. Bestes Beispiel sind Elternabende, auf denen Eltern sich einhellig für PCs und Internetzugang selbst für Erstklässler einsetzen. Was geht da vor?

**Hartmut von Hentig:** „Kinder statt Inder“ – das beantwortet Ihre Frage. Die Eltern haben Sorge, dass es in der neuen Welt, die sie selber oft schon nicht mehr begreifen, für ihre Kinder ohne diese Techniken keine Zukunft gibt. Das stimmt vermutlich auch. Es beantwortet aber nicht die Frage, wann, wo und wie man Kinder in diese Techniken einführt und was die Gesellschaft tun muss, damit wir Herr der Sache bleiben – Herr und nicht Knecht.

**Michael Drabe:** Privat kommen Eltern oft nicht mehr mit der Medienvielfalt klar, mit denen ihre Kinder konfrontiert werden. Dieses Problem versuchen sie auf die Schule zu verlagern, weil sie der Ort ist, wo Themen wie Computer, Internet und Handy thematisiert werden können – zu Recht! Schon um der heutigen Lebenswelt der Kinder angemessen zu begegnen, müssen unsere Lehrer mit dieser Technik vertraut sein. Und den Kindern macht es riesigen Spaß, sich damit zu beschäftigen.

**von Hentig:** Es wäre aber auch denkbar, dass die Lehrer den Eltern und Schülern sagen: Verschwendet eure Zeit nicht mit Geräten, die bald überholt sein werden. Alles, was wir euch heute beibringen, ist morgen schon wieder veraltet. Wer hat zum Beispiel

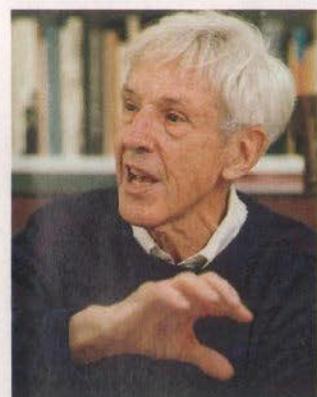
in den achtziger Jahren nicht alles die Programmiersprache Basic gelernt und sie nie wieder gebraucht. Wartet ab. Gebt den Kindern erst einmal das, was in dieser Welt selten geworden ist: wichtige und wunderbare Primärerfahrungen. Geht in den Wald und schaut den Käfern zu. In dem Maße, wie man Kindern so etwas mitgibt, werden sie später auch ausgeruht, kritisch und klug mit Computer und Handy umgehen. Sie, Herr Drabe, fordern stattdessen in Ihren Publikationen, „vom ersten Schuljahr“ an müsse „Medienkompetenz“ vermittelt werden und eine „kindgerechte Einführung in die Nutzung von multimedialen Werkzeugen“. Das fällt unseren Bemühungen um eine pädagogisch angemessene Grundschule in den Rücken.

**Drabe:** Computer und Internet werden mehr und mehr selbstverständlicher Bestandteil des Alltags. Medienkompe-



tenz ist eine Schlüsselqualifikation wie Lesen, Schreiben und Rechnen. Erst der verantwortliche Umgang mit den modernen Kommunikationstechniken erschließt den Kindern einen wesentlichen Teil der Welt von heute. Die Schule darf sich da nicht ins Abseits stellen.

**von Hentig:** Meist jedoch verführt uns die erbärmliche Software dazu, die Wirklichkeit durch Virtuelles zu ersetzen. So berichtet die Bertelsmann-Stiftung begeistert von einem Medien-Mustergymnasium, an dem sich eine Klasse 6 einen virtuellen Zoo erschafft: Die Kinder tippen „Hellabrunn“ ein und erfah-



ren, dass eine solche Rechneradresse nicht existiert. Dann wählen sie eine Suchmaschine an, unterwerfen sich den Ergebnissen und erhalten jede Menge bunter Bilder. Stattdessen sollte die Klasse in die Straßenbahn steigen und in den Zoo fahren. Aber die suggestiven Möglichkeiten der Technik verführen die Lehrer zur Bequemlichkeit. Unser Feind ist die Fülle der Bilder. Die Welt beherrscht uns zu stark über das Auge. Und wenn wir die Bilderflut noch weiter vermehren, reduzieren wir die Chance auf Nachdenklichkeit.

**GEO:** Soll das heißen, dass die neuen Kommunikationsmöglichkeiten rein gar nicht in die Schule passen?

**von Hentig:** Der Computer ist eine wunderbare Erfindung,

hat aber eine Tücke. Er gaukelt vor, man könne mit seiner Hilfe echte Erfahrungen machen. Das Bild oder der „Schein“, den das Gerät hervorbringt, kann die Wirklich-



keit ersetzen, wie es die Pappkulisse in einem schlechten Film tut – oder aber die Wirklichkeit angemessen erklären, wie es ein Planetarium vermag. Den Unterschied zwischen diesen beiden Formen der Simulation kann allerdings nur der buchstäblich „Erfahrene“ erkennen. Also: Erst einmal müssen die Lehrer die neuen Medien verstehen und dann prüfen, wie diese in ein pädagogisches Konzept sinnvoll einzufügen sind.

**GEO:** In welchen Fällen könnte das schon in der Grundschule gelingen, Herr Drabe?

**Drabe:** Was mich sehr beeindruckt hat, ist das Beispiel einer Klasse 2, die Ausflüge an einen nahen See unternommen und festgestellt hat, dass die Zahl der Enten im Laufe der Jahre stark zurückgegangen ist. Da die Schulen in der Umgebung Homepages hatten, konnte die Klasse mit diesen Kontakt aufnehmen und fragen: Habt ihr auch Teiche in der Nähe? Wie geht es den Enten dort? Andere Klassen



haben begeistert mitgemacht und am Ende eine Informationsseite ins Internet gestellt. Die zeigte, dass die Enten überall weniger geworden waren. Darüber hat die Tageszeitung berichtet, der Bürgermeister wurde aufmerksam, schließlich hat die Stadt etwas für die Lebensräume der Tiere getan. Zwei Jahre später haben die Kinder durch erneute Recherche festgestellt, dass die Enten sich wieder vermehrt haben. Ein unglaublicher Lern- und Erkenntniserfolg, der erst durch die Vernetzung untereinander erreicht werden konnte.

**von Hentig:** Das ist ein schönes Beispiel für einen lebendigen Unterricht. Aber kennzeichnend für eine Grundschule, für Siebenjährige? Wie können die feststellen, dass die Zahl der Enten „im Laufe der Jahre“ stark zurückgegangen ist? Wenn Sie Ihre Grundschulthemen danach auswählen, ob Sie Computer brauchen, umgehen Sie die Frage, was die Aufgabe der Grundschule ist. Das muss ich zuerst wissen, dann erst bestimme ich die Mittel, die Knechte.

**Drabe:** Ich finde den Begriff „Knechte“ zu abwertend. Der Computer ist ein Werkzeug, das uns viele unnütze Dinge abnehmen kann. Werden nicht vielmehr die Schüler als Knechte missbraucht, die

eine Kurvendiskussion immer und immer wiederholen müssen, auch wenn sie das Prinzip längst begriffen haben und ein Rechner ihnen die Arbeit abnehmen könnte? Und warum etwa setzen wir Computer nicht ein, um in Deutsch beim Schreiben von Aufsätzen die Rechtschreibprüfung über ein Programm ablaufen zu lassen?

**von Hentig:** Da stimme ich Ihnen zu, die Kinder werden heute geradezu am Schreiben – und damit am Denken – gehindert, weil sie bei falscher Rechtschreibung immer gleich von den Lehrern korrigiert werden. Die richtige Schreibweise kommt später von ganz allein. Ich halte daher den Tintenkiller für eine der großartigsten pädagogischen Erfindungen. Er hilft Kindern, nicht besessen davon zu sein, ein Wort richtig zu schreiben, sondern sich darauf zu konzentrieren, was sie ausdrücken möchten.

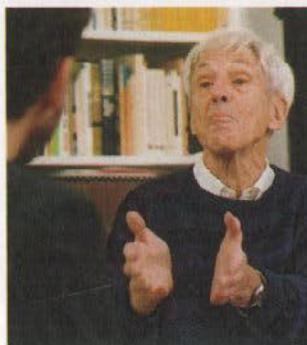
**GEO:** Ist nicht der Computer der Tintenkiller von heute?

**von Hentig:** Dafür ist der Computer nicht einfach genug. Von Herrn Drabe möchte ich aber gerne wissen, ob und wie der Computer den Lehrer zu einem besseren Pädagogen machen kann, der den Kindern nicht länger als Lehrer, Besserwisser und Durchsetzer von Schreib- und Rechenregeln gegenübertritt.

**Drabe:** Ein Unterrichtsbeispiel hat mir da sehr imponiert: Ein Mädchen aus der Gegend um Tschernobyl wurde in den USA behandelt und ging dort

drei Jahre lang zur Schule. Dann aber sollte es zurück. Da haben Schüler und Lehrer mithilfe ihrer Schul-Homepage, Online-Recherchen und E-Mail-Kontakten in die Ukraine eine neue Form der Öffentlichkeit hergestellt. Den Behörden wurde klar, dass eine Rückkehr des Mädchens wahrscheinlich dessen Todesurteil bedeuten würde, weil die medizinische Versorgung vor Ort schlicht fehlte. Die Aufenthaltsgenehmigung wurde schließlich verlängert. Ohne die neuen Kommunikationsmöglichkeiten wäre das kaum möglich gewesen. Die Kinder haben viel über die Realität gelernt.

**von Hentig:** Ein wunderbares Beispiel für politische Bildung mithilfe eines bestimmten Instrumentes. Aber dafür hätten



die Kinder nicht systematisch auf dem Computer eingeübt werden müssen. Das hätte der Lehrer ihnen ja auch vornehmen können.

**Drabe:** Eben nicht. Die Schüler sollen bei ihrer Arbeit Eigenverantwortung übernehmen. Das gelang auch bei einer Unterrichtsreihe zum Thema Insekten hervorragend: Da haben Kinder einer 5. Klasse neben vielen anderen Quellen per Computer an der Universität recherchiert. Sie konnten per Datenleitung durch ein

von zwei Professoren bedientes Elektronenmikroskop schauen. Das Gespräch zwischen den Wissenschaftlern und den Kindern war beeindruckend. Es war richtig zu spüren, wie motiviert die Kinder waren, sich einer für sie unbekannten Welt zu nähern.

**von Hentig:** Alle von Ihnen genannten Beispiele setzen voraus, dass ein phantasievoller, mit den Kindern empfindender Lehrer etwas geplant hat – und er wäre zum Wesentlichen auch mit weniger perfekten Mitteln vorgestossen. Sie sprechen immer von den fabelhaften Möglichkeiten, die die Schule neuerdings habe. Aber sie schöpft doch noch nicht einmal die vorhandenen aus, sondern ist auf unsägliche Weise in Routine verfallen. Computer drohen zu schlechten Schulbüchern zu werden, bei denen nicht mehr die Phänomene der Ausgangspunkt des Fragens und Rätselns sind. Vielmehr werden den Schülern die Fragen ins Maul geschmiert und die Antworten gleich hinterhergeschoben. Die Lebendigkeit verschwindet in der pädagogischen Welt in dem Maße, wie wir sie medialisieren.

**GEO:** Sind Lehrer überhaupt in der Lage, mit den neuen Kommunikationstechniken kindgerecht umzugehen? Haben wir es nicht mit einem gigantischen Laborexperiment mit ungewissem Ausgang zu tun?

**Drabe:** Tatsächlich haben viele Pädagogen bis heute nicht wahrgenommen, dass sich die Welt technologisch völlig verändert hat. Einer Studie zufolge sind in den USA nur zwei Prozent der Lehrer in der Lage, die neuen Kommunikations-

techniken sinnvoll einzusetzen. Das wird in Deutschland kaum anders sein.

**von Hentig:** In Deutschland dürften es eher zwei Promille sein.

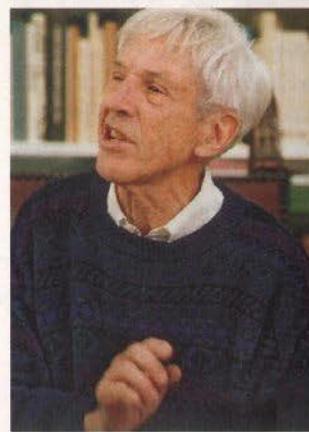
**Drabe:** Als Bestandteil von Lernprozessen kann der Computer aber neue Erfahrungswelten schaffen. Vor allem



dann, wenn sich Schule zu einem „Haus des Lernens“ weiterentwickelt, wie man es aus amerikanischen „Education Communities“ kennt, wo sich Menschen aller Generationen zum Lernen und zum Sport treffen. Da sitzt etwa eine Mutter mit ihrem kleinen Kind am Rechner, und die beiden beschäftigen sich mit einem Buchstabenspiel. Plötzlich stellt sich heraus, dass das Kind die Mutter anleitet.

**von Hentig:** Die Ethnologin Margaret Mead hat einen wunderbaren Essay geschrieben, zu dem unsere Frage passt: In alter Zeit schauten die Heranwachsenden nach oben, zu Vater, Mutter und den Großeltern, wenn sie erkennen wollten, was man im Leben werden kann und auf

welchen Wegen. In einer Zeit rasanter, nicht nur technischer Veränderungen können die Alten ihnen nicht mehr verlässlich sagen, wo es langgeht und welche Bedeutung welche Erfindungen für das Leben haben. Als sich etwa der Fernseher durchsetzte, haben wir gedacht, er sei nur eine Weiterentwicklung des Radios – das Sehen ergänze das Hören. Das Gerät aber hat unsere Welt vollständig verändert, unsere Demokratie, Gesellschaft, sogar unser



Privatleben. Und jetzt kommen Sie mir mit einem Beispiel, in dem ein Kind seine Mutter belehrt. Aber doch bitte nicht über die Bedeutung des neuen Mediums!

**Drabe:** Sie erwecken den Eindruck, als überwältigten uns permanent neue Kommunikationstechniken, derer wir nicht Herr würden. Wenn wir uns das einreden, besteht diese Gefahr vielleicht tatsächlich. Zweifellos aber nutzen wir die neuen Möglichkeiten auch höchst sinnvoll, um uns in der Welt zurechtzufinden. Wenn sich Jugendliche per Handy und SMS Liebesbotschaften schicken, kann ich das nicht mit dem Argument verurteilen, dass sie sich keinen Liebesbrief auf Papier geschrie-

ben haben. Das hätten sie wahrscheinlich ohnehin nicht getan – ob Handy oder nicht.

**von Hentig:** Ich sehe auch in diesem Beispiel, dass wir uns Hals über Kopf den Technologien ausliefern. Alle meinen, jetzt müssten sie ununterbrochen kommunizieren. Aber was heißt „to chat“? Nichts anderes als plaudern, plappern, schwätzen. Oder „to surf“? Dieser vermeintlich technische Begriff heißt nichts anderes als „sich treiben lassen“. Übersetzen wir doch mal die Wörter. Wir mystifizieren sie durch die Übernahme des Englischen. Auf der Straße können wir kaum noch jemanden ansprechen, weil alle Welt am Handy hängt. Warum eigentlich? Besinnung, Zurücktreten, für sich Sein wird uns regelrecht abgewöhnt. Statt alles mitzumachen, könnten die Eltern ihre Kinder durch ihr Vorbild darin bestärken, ohne Handy auszukommen.

**Drabe:** Aber Sie können doch nicht erwarten, dass Kinder von vornherein das wollen, was Sie für pädagogisch wertvoll halten. Wir müssen uns mit der Realität befassen – auch in der Schule. Nur dadurch können wir diese Handy- und Computerkultur entmystifizieren – diese Geräte, die auf viele Jugendliche geradezu götterhaft wirken.

**von Hentig:** Muss aber die Schule genau das „lehrn“, was die Menschen ohnedies tun – und obendrein das Bedürfnis nach Statussymbolen bedienen? Gehört zur Beherrschung der Kommunikationstechniken nicht auch – viel-

leicht sogar in erster Linie – die Erfahrung mit Alternativen? Man muss den Kindern heute eher Shakespeares große Geschichten erzählen, als sie das Chatten lehren. Eltern und Lehrer müssten der Trash-Kultur Ausgewähltes, Bewährtes, etwas von ihnen selbst mit Beglückung oder Verstörung Wahrgenommenes entgegenstellen. In der Welt der unendlichen Fülle ist nur durch Beschränkung etwas zu erreichen.

**GEO:** Es wird häufig von der drohenden „digitalen Spaltung“ der Gesellschaft gesprochen; von denen, die „drin“ sind, und denen, die nicht drin sind und zum „digitalen Proletariat“ werden. Müssen wir nicht schon deshalb möglichst schnell voranschreiten in der Vernetzung der Schulen, um die digitale Alphabetisierung aller zu ermöglichen?

**Drabe:** Durch das Vernetzen an sich verhindern Sie die Spaltung nicht.

**von Hentig:** Bei allem Bemühen: Die Begabten, Neugierigen, Aktiven werden auch durch die neuen Medien mehr gefördert als die anderen. Dass alle irgendwann gleich gut informiert sein werden, ist nicht zu erwarten. Jeder kennt Haushalte, in denen der Vater den ganzen Abend am Computer ziellos umhersurft, während andere Familien dieses Medium intelligent einsetzen und trotzdem Zeit haben, sich gegenseitig etwas vorzulesen, miteinander zu reden, sich um den Hund kümmern. Die Schule schuldet allen Kindern das Bild einer ausbalan-

cierten Welt. Sie darf nicht nur abilden, was es in der Welt schon gibt.

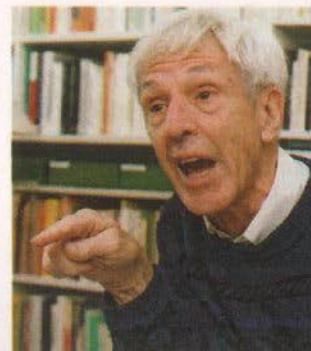
**GEO:** Wurde nicht um jede neue Kulturtechnik anfangs gestritten, um das Radio wie um das Fernsehen? Werden sich Computer, Internet und Handy nicht ebenso in Kürze ganz harmonisch in den bestehenden Kanon eingefügt haben?

**von Hentig:** Ich glaube das nicht. Es geht hier nicht allein um eine neue Kulturtechnik, sondern um einen gewaltigen Wirtschaftsfaktor, riesiger noch als bei Radio und Fernsehen. Die Kommunikationstechniken drohen unsere Bewertungen der Wirklichkeit zu verändern und Dinge falsch zu gewichten, wie es schon heute mit dem Auto geschieht.

**Drabe:** Ich finde den Begriff Kulturtechnik deplatziert. Ich glaube, das Internet ist auf dem Weg zu einem leicht



bedienbaren Telefon von morgen, mit vielen nützlichen Zusatzfunktionen. An der Familiensituation, die Sie geschildert haben – zu Gesprächen Zeit haben, einen Hund versorgen –, ändert sich überhaupt nichts. Ich nehme das Auto, wenn ich damit schneller ans Ziel komme, ansonsten eben die Bahn. Wir müssen uns selbst zu Herren der Technik machen.



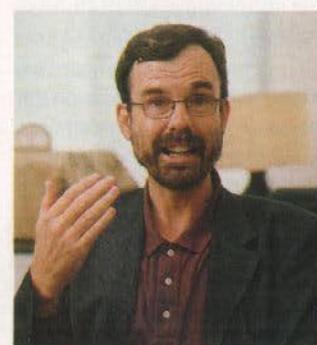
**von Hentig:** Das aber ist beim Internet ziemlich schwierig – viel schwieriger als beim Buch. Jeder kann alles unkontrolliert ins Netz stellen. Zurzeit sollen es 60 000 neue Seiten pro Minute sein. Eine Buchveröffentlichung muss allein schon deshalb besser überlegt werden, weil sie einiges an Geld kostet.

**Drabe:** Für mich ist es vielmehr ein Zeichen von Demokratie, dass jeder etwas veröffentlichen kann. Wir müssen nur die Kompetenz erwerben, im Meer der Informationen intelligent navigieren zu können. Und genau dabei muss die Schule helfen – nämlich Urteilstafel entwickeln.

**von Hentig:** Aber die erlerne ich eben nicht durch das Internet. Es fördert vielmehr die Tendenz zu einer Umwelt, in der Kinder nicht mehr viel eigene Erfahrungen machen können, und verführt zur Flucht in virtuelle Welten. Es geht um die Bewertung von Erfahrungsräumen: Ein Zoo für jede Schule wäre hilfreicher als ein Computerraum.

**Drabe:** Nichts gegen einen Schul-Zoo. Aber wir können doch das eine tun, ohne das andere zu lassen. Selbst in den viel gescholtenen öffentlichen amerikanischen Schu-

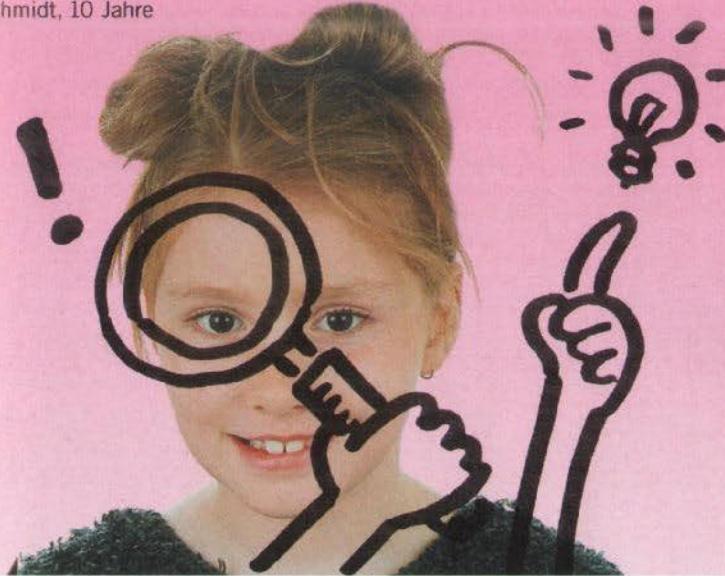
len stehen Aquarien in den ersten Klassen, da laufen Meerschweinchen und Kaninchen herum. Irgendwo finden sich dann auch noch Computer. Wir müssen die Dinge intelligent kombinieren,



damit wir Lebenserfahrung auf ganz unterschiedlichen Gebieten sammeln können.

**von Hentig:** Ihr Optimismus in Ehren. Doch schauen Sie sich nur einmal das Signet Ihrer Organisation „Schulen ans Netz“ an: Zwischen zwei Kindern steht ein Apparat – als Programm für unser Leben wäre das zum Verzweifeln!

**Die Initiative Schulen ans Netz (SaN; [www.san-ev.de](http://www.san-ev.de)) wurde 1996 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und der Deutschen Telekom gegründet, um die neuen Medien und die Nutzung des Internet im Schulalltag zu verankern. Mehr als 13 000 Schulen in Deutschland wurden durch SaN gefördert: mit ISDN-Anschlüssen, Internet-Free-Accounts, Intranet-Lösungen und Lehrerfortbildungen. Inhaltlich unterstützt SaN die Vernetzung der Schulen mit einem Online-Dienst ([www.lehrer-online.de](http://www.lehrer-online.de)), der Unterrichtsmaterialien bereithält. Daneben gibt es spezielle Online-Projekte für Lehrerinnen ([www.leanet.de](http://www.leanet.de)) und Schülerinnen ([www.lizzynet.de](http://www.lizzynet.de)).**

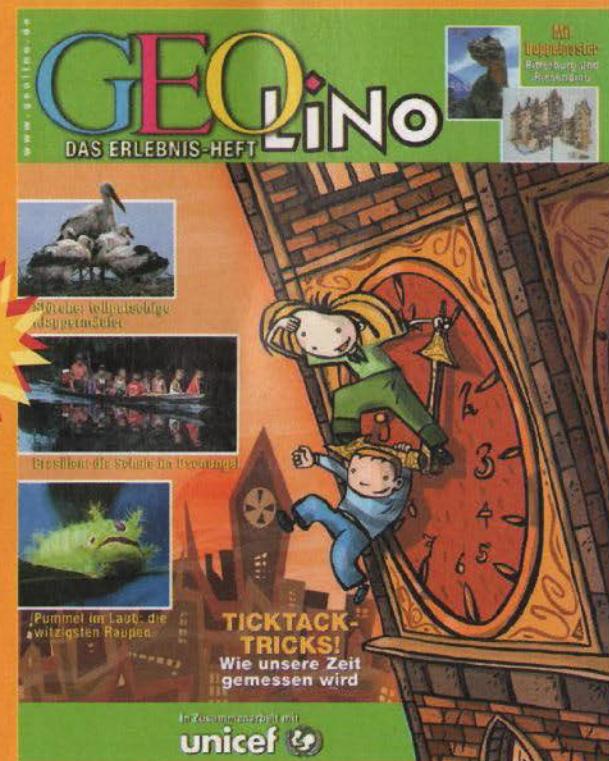


# So kann aus Ihrer Agatha eine Christie werden.

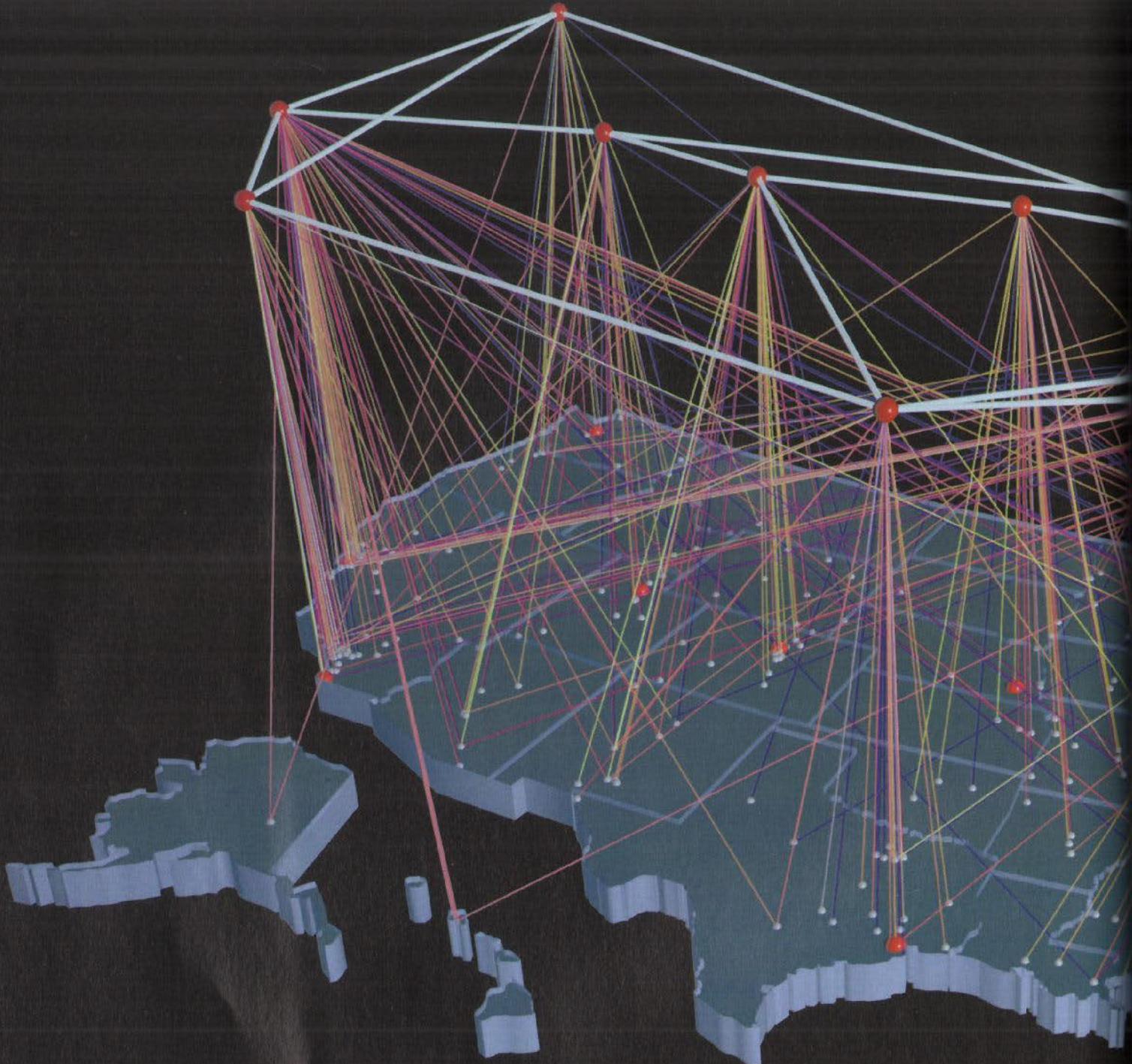
Schon als Kind kann man mysteriöse Dinge analysieren und spannende Zusammenhänge erkennen. Dass das jede Menge Spaß bringt, zeigt jeden Monat GEOlino, das Kinderheft von GEO. Wer weiß, vielleicht wird Ihr Kind damit wirklich zu einer großen Schriftstellerin.

Jetzt jeden  
Monat!  
Für Kinder von 8-14

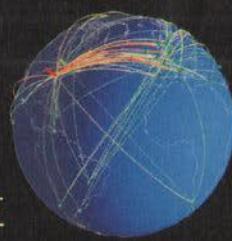
Mit großer Dino-Serie



GEOlino. WISSEN MACHT SPASS

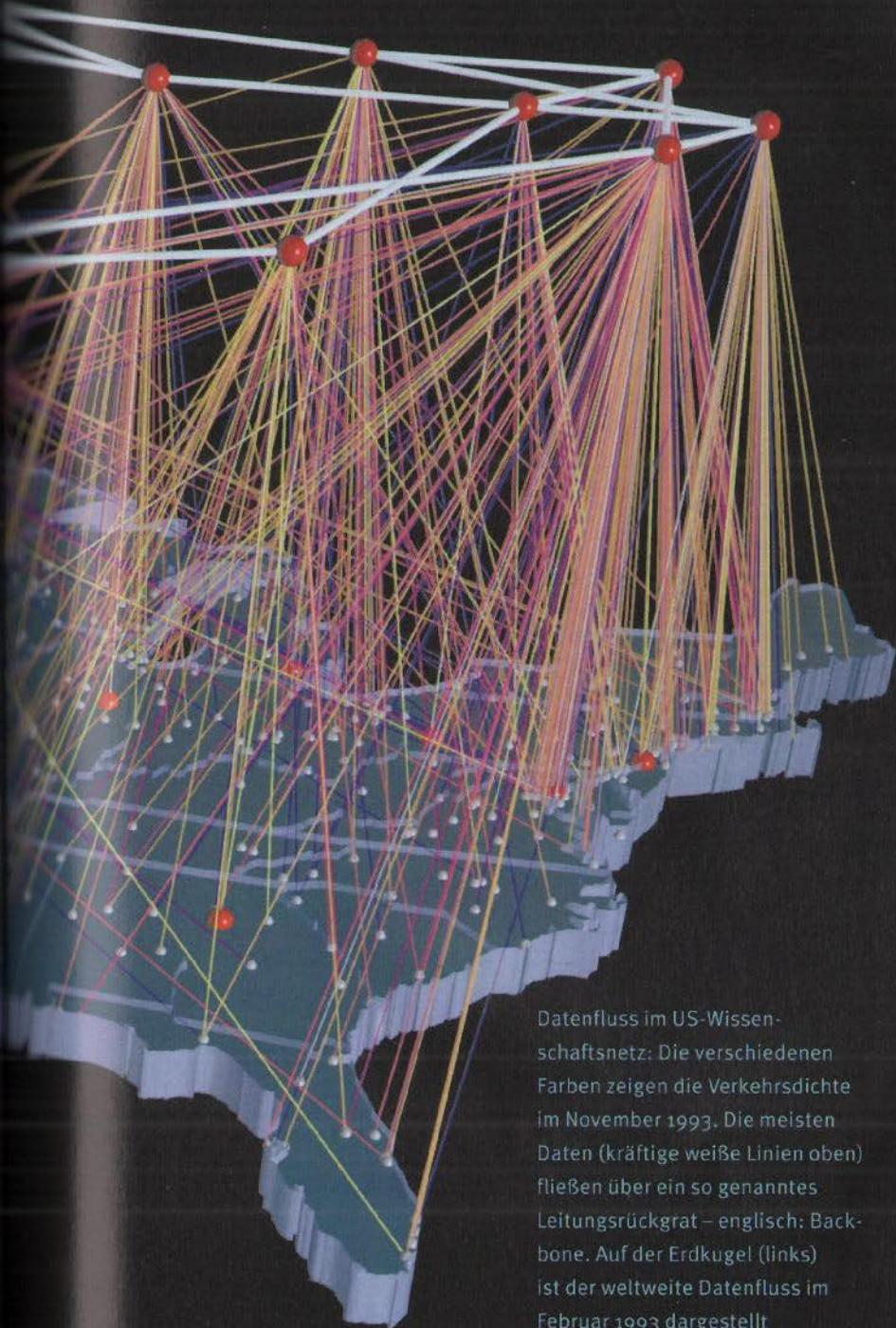


CYBERGEOGRAPHIE



Wissenschaftler entdecken die geheimen  
Gesetze des World Wide Web – und stoßen  
dabei auf ein merkwürdiges Ökosystem  
voller »Informavoren« und Schmarotzer

Jäger im Daten



VON KLAUS BACHMANN

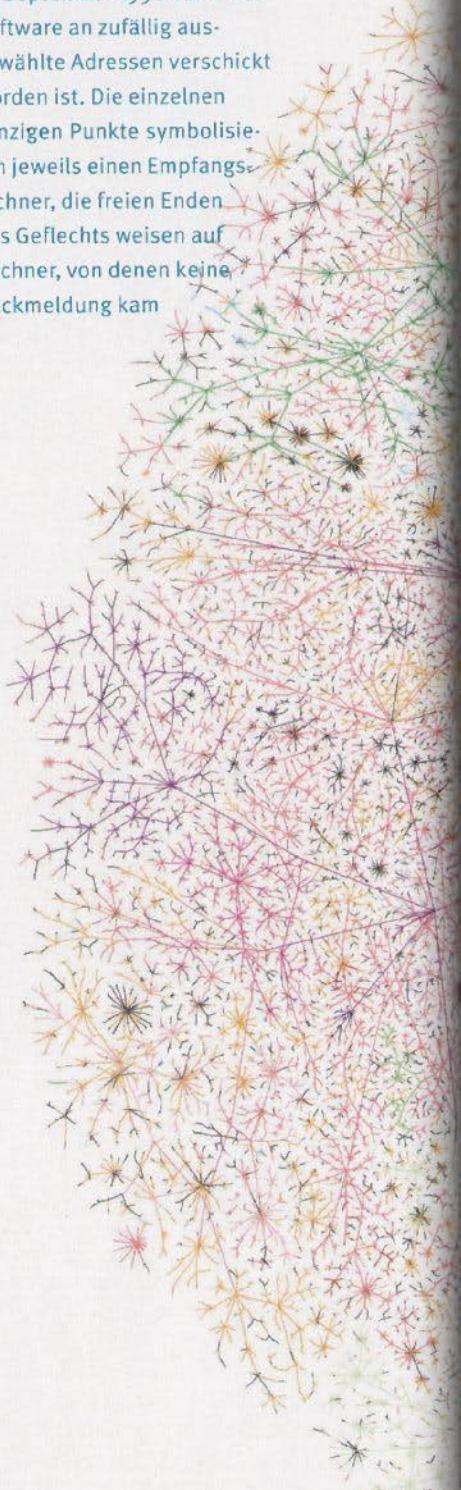
Es ist ein bisschen wie in der Geschichte von „Alice im Spiegel-land“: Man muss nur die Glasscheibe – in diesem Fall meist 17 Zoll in der Diagonale messend – durchqueren und findet sich in einer wundersamen Welt wieder. Einem digitalen Raum mit schätzungsweise 375 Millionen Gästen, dezenten und schrillen, langweiligen und aufregenden. Einem Cyberspace mit mehr als sieben Millionen Homepages, Myriaden von Bildern und unzähligen Hyperlinks, jenen Verknüpfungen zwischen Webseiten, die den Besucher in Sekundenbruchteilen von Nordamerika nach Australien katapultieren. Einem elektronischen Gefilde voller Parasiten aber auch, die jeden erreichbaren Rechner lahm zu legen drohen.

So wie Alice das exotische Land hinter dem Spiegel erkundet hat, durchstreifen seit einiger Zeit Wissenschaftler das Internet: Welche Topographie hat das digitale Terrain? Welche Gesetze regieren den wild wuchernden Informationsdschungel? Wie finden Besucher darin einen Weg? Die einen vermessen das „Gelände“, betreiben Cybergeographie (siehe Abbildungen). Andere versuchen, Strukturen und Regelmäßigkeiten herauszupräparieren, indem sie sich von Erkenntnissen aus der Ökologie inspirieren lassen und deren Modelle als Vorlage für Theorien über die digitale Welt nutzen.

Eine Keimzelle der noch jungen Disziplin, die unter dem Begriff „E-cology“ firmiert, ist das Palo Alto Research Center (Parc) der Firma Xerox. Dort, auf einer Anhöhe am Rand des Silicon Valley, sitzt in einem penibel aufgeräumten Büro der Physiker Bernardo Huberman und philosophiert über Analogien: „In der Natur gibt es Verbindungen zwischen den Organismen, im Internet zwischen In-

# dschungel

Momentaufnahme  
des E-Mail-Verkehrs: Das  
Geflecht zeigt, welche  
Wege elektronische Post im  
WWW nehmen konnte, die  
im September 1998 von einer  
Software an zufällig aus-  
gewählte Adressen verschickt  
worden ist. Die einzelnen  
winzigen Punkte symbolisie-  
ren jeweils einen Empfangs-  
rechner, die freien Enden  
des Geflechts weisen auf  
Rechner, von denen keine  
Rückmeldung kam



formationen. Das Web wächst wie ein Ökosystem, unkontrolliert und nach einer eigenen Dynamik. Links verschwinden, Seiten tauchen auf, manche ‚sterben‘ wieder, manche würdigt niemand eines Blickes, andere werden häufig aufgerufen.“

Die Beobachtungen der E-cologen befriedigen freilich nicht allein deren Neugier. Ihre Erkenntnisse sollen den E-Commerce befähigen, den Handel per Internet, die Sicherheit im Netz verbessern und Nutzern rascheren Zugriff auf Informationen ermöglichen. Die Arbeiten des Parc-Forschers Peter Pirolli zum Beispiel liefern Webdesignern Hinweise, wie Websites zugänglicher gestaltet werden können. Pirolli hat gemeinsam mit Kollegen ein Modell der Informationssuche entworfen, für das er Anleihen bei der aus der Ökologie stammenden Theorie der Nahrungssuche gemacht hat.

Hungige Tiere sehen sich demnach mit einem grundlegenden Problem konfrontiert: Die Nahrung ist ungleichmäßig verteilt: hier ein Holunderbusch mit reifen Beeren, 100 Meter weiter der nächste. Um vom einen zum anderen zu gelangen, muss eine Amsel Zeit und Energie investieren. An einer neuen Futterquelle ist der Tisch zunächst reichlich gedeckt. Doch irgendwann steht die Amsel vor der Entscheidung, ob es nicht günstiger wäre, den nächsten Futterplatz aufzusuchen.

Wie dieser Vogel wägen alle Tiere in ähnlicher Situation instinktiv Aufwand und Ertrag ab und schaffen es auf diese Weise, die Nahrungssuche zu optimieren: Sie verlassen weniger ergiebige Futterplätze früher als üppige. Sie geben einen Fressort eher auf, wenn der Abstand zum nächsten gering ist.

Der Brückenschlag zum Internet bietet sich an, weil der Mensch ein „Informavore“ ist, wie der amerikanische Philosoph Daniel Dennett sagt – ein „Informationenfresser“, stets hinter Futter fürs Gehirn her wie der Hai hinter Beute. Das Internet, meint Peter Pirolli, könne man sich vorstellen als

eine Ansammlung von Informationsflecken. Der Informavore navigiere von einer Webseite zur nächsten, von einem Treffer einer Suchmaschine zum anderen.

Ein Schlüsselement in dem Modell des Xerox-Forschers ist die „Duftspur“ – jene Textschnipsel, Bilder oder Grafiken, die dem Besucher versprechen: Da ist noch mehr von dem, was du suchst. Klick mich an! „Ständig schätzt der Surfer die Intensität des Duftes ab“, erklärt Pirolli, „wird dieser stärker, geht er weiter. Wird der Duft schwächer, entscheidet der Sucher sich irgendwann, den Pfad zu verlassen und an einer anderen Stelle eine neue Witterung aufzunehmen.“

Auf Basis der Formeln für die Nahrungssuche hat Pirolli gemeinsam mit seinem Kollegen Stuart Card die Informationssuche-Theorie in ein mathematisches Modell übersetzt. Damit lässt sich berechnen, welchen Weg ein Nutzer für seine Recherche einschlägen, welche Textstückchen er anklicken wird.

Die Probe aufs Exempel machten die Forscher, indem sie Freiwillige im Internet nach Dokumenten stöbern ließen. Sie zeichneten deren Augenbewegungen auf, schnitten deren Äußerungen mit und registrierten alle Bewegungen im Netz. Und tatsächlich stimmten das theoretisch erwartete und das wirkliche Verhalten gut überein.

Anhand dieser Erkenntnisse ist nun zu prüfen, ob ein Besucher sich im Seiten-Labyrinth eines Unternehmens zurechtfindet und zufrieden mit seiner Informationsbeute abzieht. Oder ob er sich mit „leeren Händen“ trollt, vermutlich so schnell nicht wiederkommt und damit auch keine „page impressions“ beisteuert, keine „Seitenaufrufe“, an deren Zahl sich der Erfolg eines digitalen Auftritts bemisst.

Der Xerox-Forscher Huberman und sein Kollege Eytan Adar entdeckten in einer Studie mit Surfern eine weitere Gesetzmäßigkeit: Je nachdem, worauf



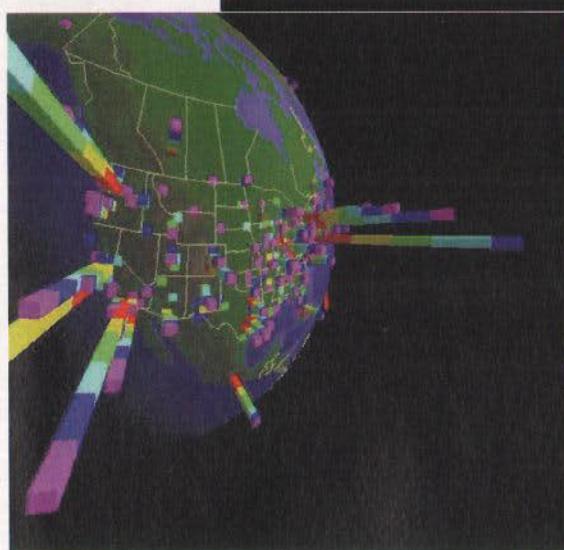
Die zweigeteilte Welt des Internet: Datenaustausch zwischen 50 Staaten über das US-Wissenschaftsnetz im Jahr 1993: Je höher eine der Verbindungslien aufragt, desto mehr Daten fließen. Weite Teile Asiens und Afrikas waren damals noch nicht dabei

Suchende aus sind, halten sie länger oder kürzer durch. Huberman: „Wer einen Computer kaufen möchte, klickt öfter als einer, der sich für das Reisewetter interessiert.“ Die meisten Seiten – bis zu 100 – rufen allerdings Surfer auf, die auf der Jagd nach Sex sind.

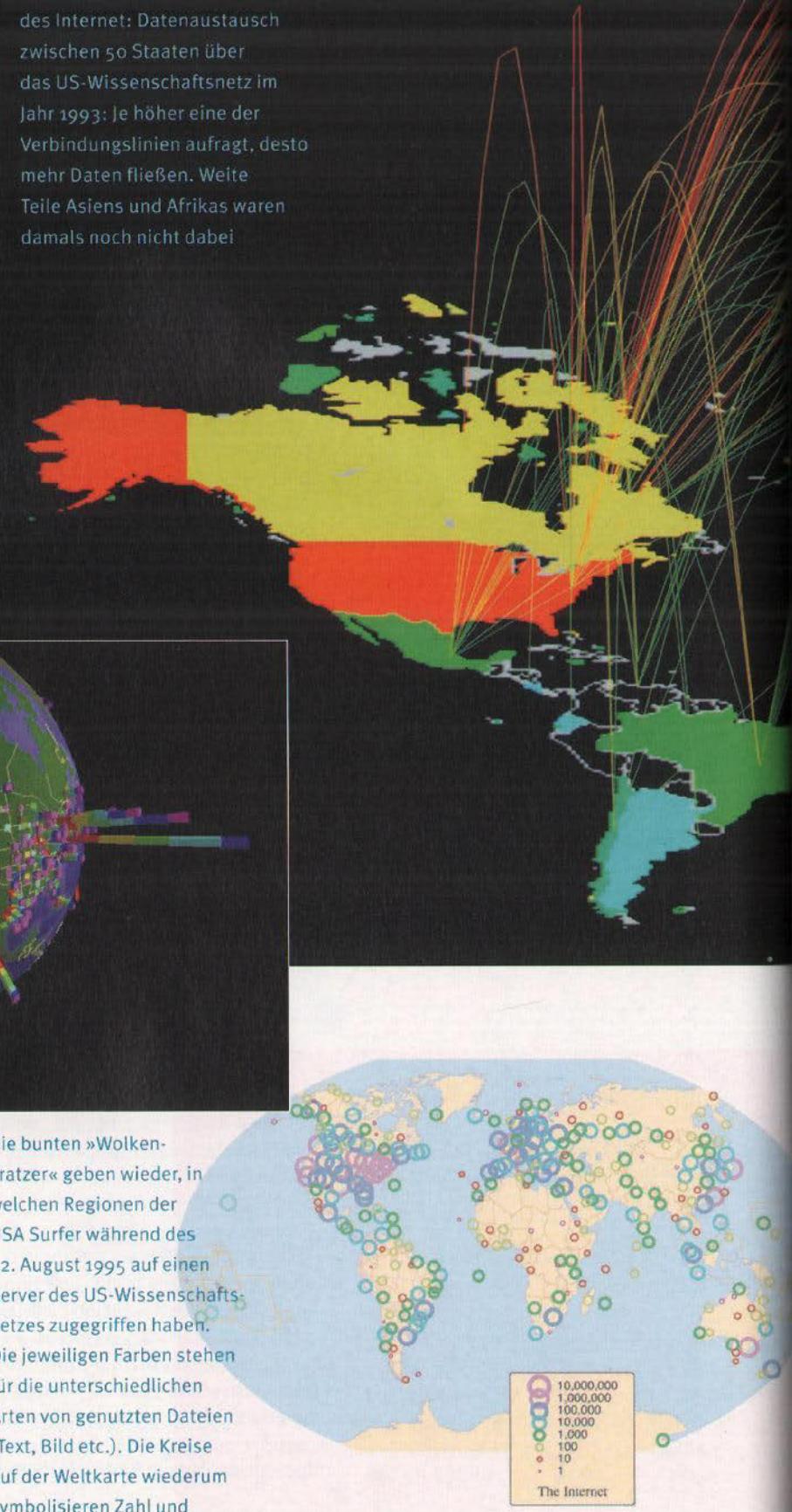
Eine auf den ersten Blick banale, aber gleichwohl wertvolle Erkenntnis: „Wenn ich weiß, dass jemand für vier Klicks auf meiner Website bleibt“, sagt Huberman, „warum soll ich ihm dann die gewünschte Information sofort liefern? Ich kann ihn an anderen Produkten vorbeiführen – vielleicht kauft er dann noch zusätzlich etwas. Das ist wie im Supermarkt: Man muss erst an allen möglichen Waren vorbei, um die tägliche Ration Milch aus der Kühltheke zu bekommen.“

Sex, Musik, Videos, Software – mittlerweile ist im Internet fast alles zu haben. Kreditkartennummer genügt. Interessenten können aber auch versuchen, das Gewünschte bei einem anderen Nutzer kostenlos abzustauben. Möglich wird das dank einer neuen Software-Technik, die den Datenaustausch zwischen beliebigen Internet-Nutzern bewerkstellt – von Gleichgesinnten zu Gleichgesinnten, oder, wie es in der Branche heißt: Peer to Peer. Vorreiter war die Musiktauschbörse Napster, die von der Industrie zunächst wegen Verletzung von Urheberrechten verklagt und dann von Bertelsmann vereinnahmt worden ist.

Die Variante Gnutella hat das subversive Prinzip weiter dezentralisiert und anonymisiert: Das benötigte Computerprogramm, das sich aus dem Web herunterladen lässt, sendet Anfragen an die Peers, antwortet auf Suchanfra-



Die bunten »Wolkenkratzer« geben wieder, in welchen Regionen der USA Surfer während des 22. August 1995 auf einen Server des US-Wissenschaftsnetzes zugegriffen haben. Die jeweiligen Farben stehen für die unterschiedlichen Arten von genutzten Dateien (Text, Bild etc.). Die Kreise auf der Weltkarte wiederum symbolisieren Zahl und Lokalisierung der Netzrechner (Hosts) im Januar 1999





gen und leitet sie im Netz weiter. Bei Beteiligten, die ihr gespeichertes Angebot – Musiktitel, Fotos, Software oder Kochrezepte – zur Verfügung stellen, holt die Software die Daten ab. Jeder kann sich frei bedienen, die Dateien sind quasi Allgemeingut.

Das System erinnert Bernardo Huberman an ein aus der Humanökologie wohl bekanntes Phänomen – jenes der Allmende, auf der alle Bauern des Dorfes ihr Vieh weiden lassen dürfen. Aber wie die Geschichte gezeigt hat, geht die kostenlose Nutzung der Gemeinschaftsweide vielfach schief: Um möglichst viel davon zu profitieren,

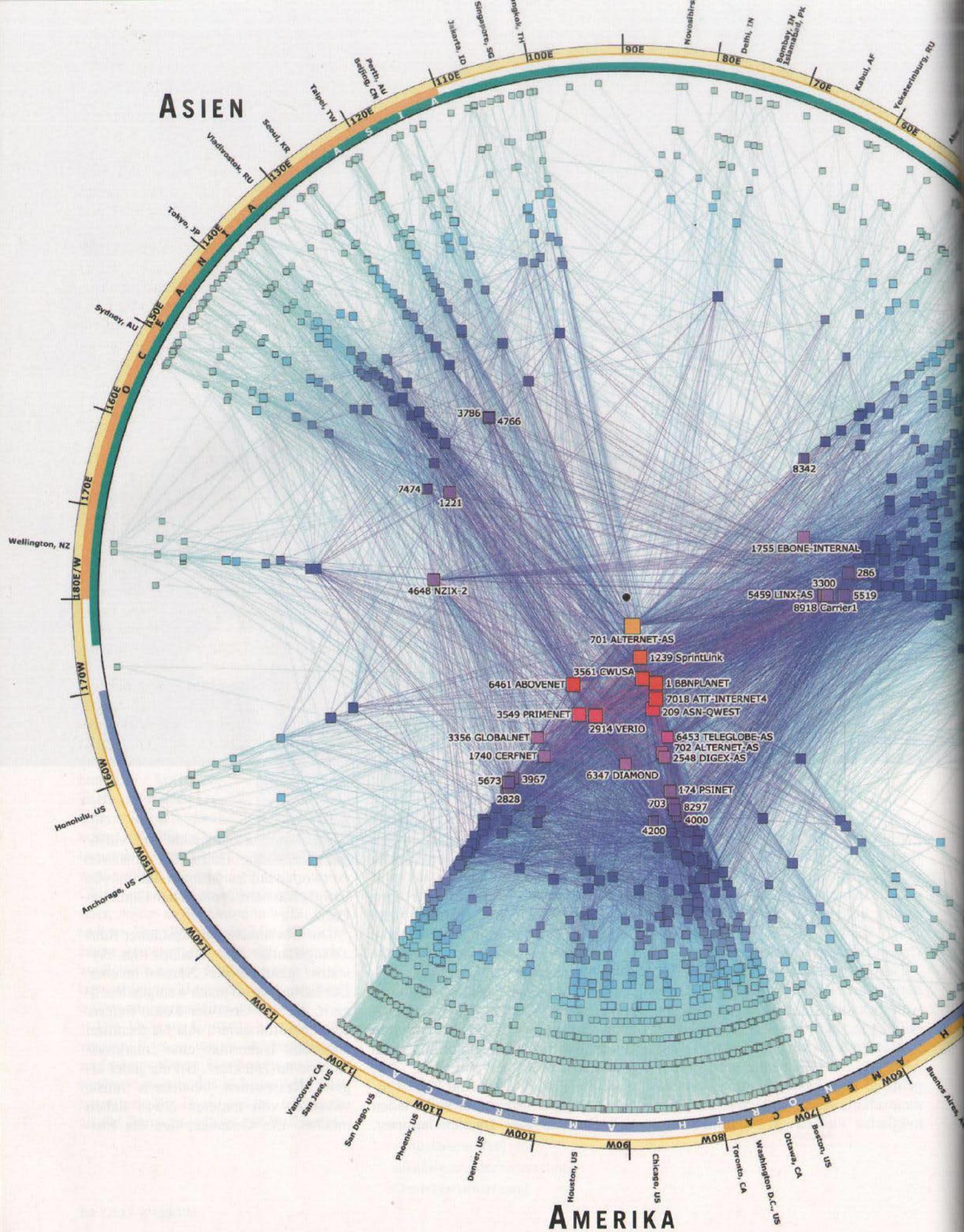
lässt jeder Landwirt möglichst viele Rinder dort grasen. Den zusätzlichen Erlös für Milch und Fleisch steckt er allein ein, trägt die negativen Folgen der Überweidung hingegen nur zum Teil. Langfristig allerdings ruiniert eine solche Strategie die Existenzgrundlage jedes Nutzungsberechtigten.

Bei der Analyse der Dateien, die an einem Tag im Gnutella-Netzwerk ausgetauscht worden waren, registrierten Huberman und sein Team prompt auch eine „Tragödie der digitalen Allmende“: Fast 70 Prozent der Teilnehmer sind Trittbrettfahrer. Sie laden sich Dateien über Dateien herunter,

stellen aber selbst nichts zur Verfügung. Fast die Hälfte der positiven Antworten auf Suchfragen stammt von lediglich einem Prozent der Gnutella-Peers.

Die Übermacht der Abstauber führt zwangsläufig zum Kollaps des Systems, glauben die Xerox-Forscher. Die Leitungen zu jenen wenigen Rechnern, die das Gros der Daten liefern, seien bald blockiert. Als Gegenmittel empfiehlt Huberman eine „marktorientierte Architektur“, bei der jeder eigene Ressourcen beisteuern muss, wenn er von anderen etwas haben möchte. Ein Gedanke, den die Pro-

## ASIEN





grammierer eines digitalen Forums namens Mojo Nation bereits verwirklicht haben: Wer hier anderer Leute Daten nutzen will, muss in der Währung „Mojo“ bezahlen – etwa Speicherplatz bereitstellen oder eine schnelle Datenleitung.

Damit vermeidet Mojo Nation eine Schwäche Gnutellas. Fallen in diesem Geflecht die Hauptlieferanten aus, reißt das gesamte Gespinst. Die besonders beanspruchten Knotenpunkte gleichen damit den Schlüsselspezies, die einem ökologischen Konzept zufolge die Stabilität eines Nahrungsnetzes bestimmen.

Die Gefahr, durch den Ausfall einiger Schlüsselknoten lahm gelegt zu werden, droht auch dem gesamten Internet – aufgrund seiner Struktur mit wenigen hoch- und im Vergleich dazu vielen geringvernetzten Rechnern. Das zeigte eine Forschergruppe um Réka Albert von der University of Notre Dame im US-Bundesstaat Indiana. Die Physiker schalteten in einer Simulation zunächst ein Prozent der wichtigsten Vermittlungsrechner des Internet aus – prompt fiel die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzes auf die Hälfte. Eliminierten sie vier Prozent der entscheidenden Kreuzungspunkte, zerriß das Netz in viele kleine, isolierte Domänen.

Die inhomogene Struktur des Internet hat aber auch ihr Gutes: Sie macht es fehlertolerant. Jene sporadischen Ausfälle, die zufällig mal diesen, mal jenen Vermittlungsrechner lahm legen, beeinträchtigen die globale Kommunikation nur wenig – weil eine Panne eben häufiger einen der vielen unterordneten Knotenpunkte trifft.

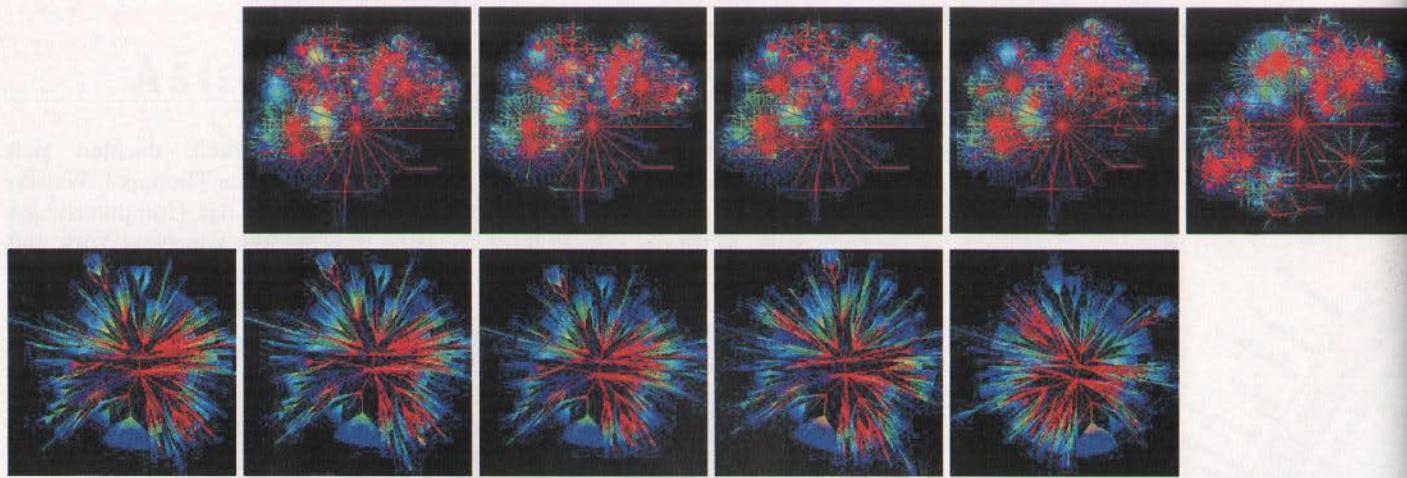
Eine Bedrohung geht dagegen von dem Phänomen aus, das lange vor dem Aufstieg des Internet biologische Metaphern provozierte – von Computerparasiten wie Viren, Würmern und Trojanischen Pferden, die sich über das Web blitzartig und weltweit verbreiten können (siehe auch Seite 62). Warum nicht bei der Natur Abwehr-

prinzipien abgucken, dachten sich Wissenschaftler am Thomas J. Watson Research Center des Computerriesen IBM in der Nähe von New York und entwarfen ein digitales Immunsystem. Wie das biologische Vorbild, schreibt Jeffrey Kephart, „entwickelt unser System Antikörper gegen vorher unbekannte Viren oder Würmer und speichert sie im Gedächtnis, um sie in Zukunft schneller zu erkennen und zu bekämpfen“. Mittlerweile ist die Schutzstrategie auf dem Markt eingeführt, seit Herbst 2000 verkauft die Firma Symantec sie als Teil eines Anti-Virus-Pakets.

Das Abwehrprogramm prüft den PC regelmäßig auf Symptome einer Infektion – etwa auf Veränderungen in wichtigen Dateien oder Teilen des Hauptspeichers. Außerdem durchforscht die Software die komplette Festplatte auf Spuren von Viren, so genannten Virensignaturen: charakteristische wenige Byte lange Fragmente aus dem mehrere tausend Byte umfassenden Gesamtcode des Schädlings.

Eine infizierte Datei sendet die Immun-Software per Internet an ein Analysezentrum. Dort wird die Wirkweise des Parasiten automatisch untersucht und ein Reparaturprogramm entwickelt. Der digitale „Antikörper“ reist über das Internet zurück an den Infektionsort – und als „Schutzmimpfung“ zugleich an alle anderen Nutzer der Software. Eine solche „Immunreaktion“ läuft ohne menschliches Zutun ab und benötigt in den meisten Fällen nur etwa 45 Minuten. Auf diese Weise, behaupten die IBM-Experten, „ist es im Prinzip möglich, die gesamte PC-Welt sehr rasch gegen einen aufkommenden Virus zu immunisieren“.

Doch noch hat jede neue Verteidigungs- eine neue Angriffsstrategie provoziert: Inzwischen kursiert ein Schädling namens MTX, der die Websites bekannter Antivirus-Firmen blockiert und damit die Erste Hilfe verhindert. Der aus der Ökologie be-



Wie Surfer sich verhalten: Die beiden Bildreihen zeigen jeweils auf unterschiedliche visuelle Weise, wie sich die Besucher der Website des Unternehmens Xerox durch die Seiten geklickt haben. Die Homepage erfährt natürlich die meisten Zugriffe. Von dort aus fächern sie sich immer weiter auf. Die Farbe Rot steht für viele Zugriffe, blau eingefärbt sind Seiten mit nur wenigen. Winzige Änderungen in solchen Zeitreihen verraten ein geändertes Verhalten der Surfer, sodass die Unternehmen ihren Netzauftritt entsprechend anpassen können

kannte Wettlauf zwischen Wirt und Parasit ist auch im digitalen Habitat voll im Gange.

Auf der Seite der Wirte streitet auch die amerikanische Computerwissenschaftlerin Stephanie Forrest von der University of New Mexico. Sie treibt die Analogie zum Abwehrsystem der Wirbeltiere noch einen Schritt weiter. Das von ihr geschaffene künstliche Immunsystem (Artis) ahmt jenen Prozess nach, bei dem die Körperabwehr zwischen Selbst und Nicht-Selbst zu unterscheiden lernt.

Um gegen jeden potenziellen Angreifer gerüstet zu sein, produziert der Körper Myriaden von Zellen mit jeweils unterschiedlichen Erkennungssequenzen. Sie sollen sich nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip an Eiweiße auf der Oberfläche von Eindringlingen heften und diese unschädlich machen. Unter den unzähligen Schlüsseln sind jedoch stets auch solche, die zu einem körpereigenen Eiweiß passen. Damit sie keinen Schaden anrichten, sterben sie bei der Reifung ab.

Analoges geschieht bei Artis: Die Immun-Software generiert nach dem Zufallsprinzip Unmengen so genannter Detektoren, die wie Abwehrzellen Erkennungssequenzen tragen – kurze Ketten aus Nullen und Einsen. Diese sollen einen untypischen Datenfluss im Netzwerk, etwa eine Viren-Invasion, aufspüren. Damit das gelingt, werden alle Verbindungen zwischen den PCs auf der Basis ihrer Adressen in einen Erkennungscode umgewandelt – ebenfalls eine Folge von Nullen und Einsen. Während einer Reifezeit werden jene Detektoren eliminiert, die zu den „normalen“ Verbindungsdaten passen und sonst laufend unnötig Alarm schlagen würden. Jene Detektoren, die bei der Patrouille einen Ein-

dringling aufspüren, bilden wie biologische Abwehrzellen ein „Immungedächtnis“ – sie bleiben lange erhalten.

Bislang haben die Wissenschaftler Artis an einem Netzwerk aus 50 PCs getestet. Dabei hat es „alle sieben Zwischenfälle korrekt erkannt“, berichtet Forrest, räumt jedoch ein, dass Artis zu einer Abwehrreaktion noch nicht in der Lage sei.

Die Forscherin setzt indes auf ein weiteres ökologisches Prinzip, die Biodiversität: „Vielfalt ist eine wichtige Quelle für Robustheit in biologischen Systemen.“ Schwäche der Artenreichtum, werde ein Ökosystem anfällig für Katastrophen und Krankheiten. Forrest fordert deshalb: weg mit der Soft- und Hardware-Monokultur, her mit mehr digitaler Diversität. Dem steht indes die Realität entgegen. Die Industrie – dominiert von Quasi-Monopolisten wie Microsoft – produziert Massen gleichartiger Hard- und Software. Wie Schädlinge in einer Monokultur, etwa einer ausgedehnten Fichtenschonung, können Computerviren in der homogenen Rechnerwelt fatale Schäden anrichten.

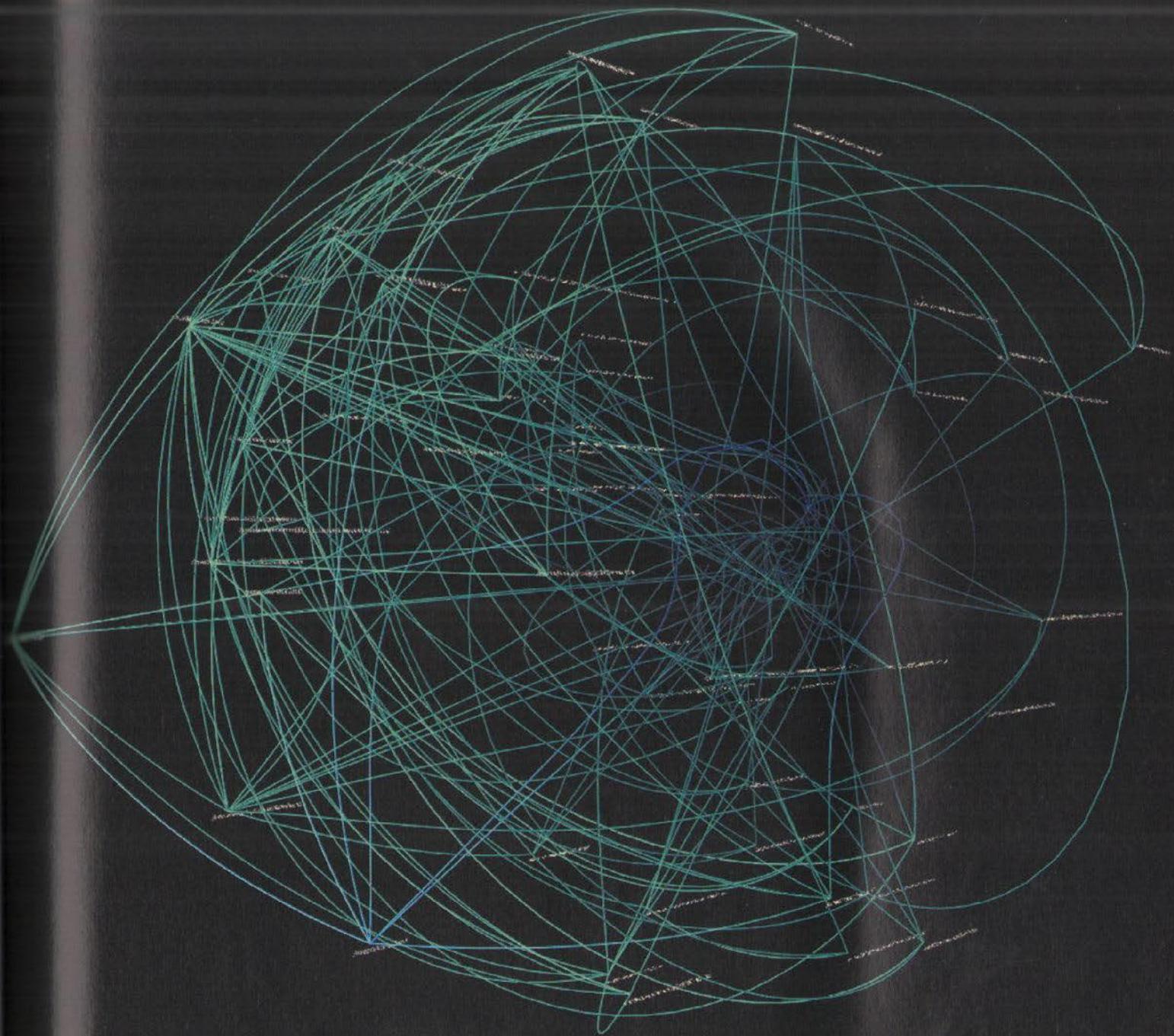
Manche Wissenschaftler bleiben indes nicht bei Analogien und Anleihen aus der Biologie stehen. Sie spekulie-

## INTERNET-ADRESSEN

[www.cybergeography.org/](http://www.cybergeography.org/)  
Online-Ausgabe des Cyberspace-Atlas

[www.parc.xerox.com/istl/groups/iea/](http://www.parc.xerox.com/istl/groups/iea/)  
Forschung zur Internet-Ökologie am Xerox  
Palo Alto Research Center

[www.cs.unm.edu/~forrest/](http://www.cs.unm.edu/~forrest/)  
Homepage der Computer-Wissenschaftlerin  
Stephanie Forrest, mit Links zu Forschungs-  
arbeiten



ren, ob das Internet eines Tages im wörtlichen Sinne zum Leben erwacht, sich zu einem „globalen Gehirn“ mit „Bewusstsein“ emanzipiert. Forschern am Los Alamos National Laboratory in New Mexico ist es bereits gelungen, so etwas wie ein „lernendes Web“ zu erschaffen. Mittels einer speziellen Software passt es sich den Bedürfnissen der Nutzer an, indem es häufig benutzte Links in Dokumenten besser positioniert – und ähnelt damit der Ver-

stärkung von Nervenzellverbindungen im menschlichen Gehirn.

Doch die Analogie trügt zumindest in einem Punkt: Dem menschlichen Verstand wird ein Computer-Bewusstsein in nichts ähneln. Der amerikanische Hirnforscher Antonio Damasio hat das auf die Formel gebracht: „Kein Körper, kein Geist“.

GEO-Redakteur **Klaus Bachmann**, 42, hofft, dass möglichst viele Webdesigner die Ergebnisse der Internet-Ökologen beherzigen und den oft undurchdringlichen Wildwuchs auf ihren WWW-Seiten lichten.

Das zweidimensional wiedergegebene, eigentlich dreidimensionale Gespinst soll einen Eindruck davon vermitteln, wie Besucher einer Website vorgehen. Jeder Punkt steht für eine angeklickte Seite – die im Druck leider unleserlichen Zeilen enthalten jeweils die URL – die Adressen. Die Linien zeigen dann die Verknüpfungen. Je häufiger eine Seite angesteuert wird, desto weiter wandert sie zur Oberfläche – desto beliebter ist sie

# DER CYBER-GURU »ICH MAG KEINE

Ideen sind Jaron Lanier wichtiger als Hardware: Der Erfinder der virtuellen Realität will jetzt ein »Super-Telefon« entwickeln, das die Illusion erzeugt, ein entfernter Gesprächspartner säße mit im Raum

**D**er Cyber-Guru lebt in realem Chaos. Jaron Laniers Loft im Schatten des New Yorker World Trade Center ist nicht unbedingt das Milieu, in dem man den Visionär einer aseptischen, virtuellen Welt erwartet. Aus dem Lift stolpert der Besucher in eine Art Lagerhalle: ein düsteres, staubiges Durcheinander aus Aktenbergen, zerlesenen Büchern, ungerahmten Gemälden und Hunderten exotischer Musikinstrumente. Auf dem Küchentresen schmutziges Geschirr, ein defektes Bügeleisen und ein Plastikskelett. Ein blinkender Anrufbeantworter ist das einzige sichtbare elektronische Gerät. „Macht's dir was aus, die Schuhe auszuziehen?“, fragt Lanier, der gerade in ausgelatschte Filzpantoffeln schlüpft.

Ob es diese Umgebung war, die Lanier zum Erfinder der virtuellen Realität werden ließ, der „Virtual Reality“ (VR)? Nicht nur, dass er den Begriff geprägt hat, Lanier entwickelte die passende Soft- und Hardware gleich mit, so die Daten-Handschuhe und -Brillen, mit denen wir Anfang der achtziger Jahre erstmals in absolut gegenstandslose Fantasie-Landschaften einzutauchen vermochten. Und über Nacht wurde Lanier die Personifizierung der Cyber-Revolution.

„Ich mag keine Computer“, stellt er fest. „Ich finde sie pothässlich. Sie sind Werkzeuge, Mittel zum Zweck, mehr nicht.“ Die technologische Revolution findet bei ihm im Kopfe statt: einem von wilden Dreadlocks umkränzten Haupt. Ideen sind ihm wichtiger als die Hardware, die daraus entsteht. In diesem Sinne hat er zwar immer irgendwo ein Laptop zur Hand, traktiert es aber mit einer Respektlosigkeit, dass es selten länger hält als ein paar Wochen.

Jaron Lanier, Erfinder, Computerwissenschaftler, Maler, Musiker, Komponist, Zukunftsforscher, Trendsetter, ist aufgewachsen in einem Öko-Haus im



JARON LANIER –  
LEITER DES FORSCHUNGSPROJEKTS  
TELE-IMMERSION

# COMPUTER «

von CALVIN ROTH

US-Bundesstaat New Mexico als Sohn einer Konzertpianistin und eines Wissenschaftsautors. Der heute 41-Jährige war von kleinauf ein Mathematik-Fanatiker, der schon als Teenager Software schrieb. Nach einer misslichen Erfahrung als Firmenchef wurde es Anfang der neunziger Jahre still um ihn.

Jetzt aber, pünktlich zum 30. Jubiläum des World Wide Web, ist der Cyber-Pionier wieder da: mit einem Vorhaben, das nicht minder revolutionär ist als sein VR-Projekt. „Tele-Immersion“ heißt es – und ist eine Fortschreibung der virtuellen Realität, indem es die Vorstellung erweckt, Menschen befänden sich physisch im selben Raum, selbst wenn sie in Wirklichkeit Tausende Kilometer voneinander entfernt vor Bildschirmen sitzen. „Eine Art Super-Telefon“, sagt Lanier.

Die neue Technik ermöglicht das Abbilden von Personen und Objekten in Echtzeit und Lebensgröße. Möglich wird dies durch große Bildschirme, die die Illusion erzeugen, als schaute man durch ein Fenster in das Zimmer des Gesprächspartners und säße gleichsam mit ihm am Tisch. Nähert sich der Betrachter mit seiner Videobrille dem Schirm, wird das Bild des anderen Teilnehmers größer, lehnt er sich zurück, wird es kleiner.

Seit 1997 leitet Lanier das Forschungsprojekt Tele-Immersion; es ist Teil des Großvorhabens Internet2, mit dem amerikanische Universitäten das heutige Internet leistungsfähiger machen wollen. Der erste Test der Tele-Immersion fand im Mai 2000 statt: Drei Personen wurden zu einer virtuellen 3-D-Konferenz zusammengeschaltet. Das Ergebnis war dürftig, die Datenleitung langsam, die Bilder ruckelten. Doch schon das zweite Experiment, im Oktober 2000, verlief ein wenig besser.

Der Meister des Visuellen macht sich nicht nur über die technische Realisie-

zung seiner Visionen, sondern auch über deren ethische und philosophische Aspekte Gedanken. Über Fragen etwa, wie sie neulich ein anonymer Surfer bei einer Chatroom-Diskussion des Online-Magazins „Wired“ aufwarf: „Ich hasse Menschen. Wird mir VR erlauben, mich mit niemanden mehr direkt abgeben zu müssen?“ Laniers Antwort: „Ich glaube nicht, dass du Menschen hasst, denn du bist ja hier mit uns beisammen!“

VR und Tele-Immersion als Katalysator zwischenmenschlicher Isolation?

vorziehen: Fiktion oder Realität“, sagt Lanier. „Doch solange uns die Wahl bleibt, habe ich volles Vertrauen in unseren Intellekt.“

Vertrauen hat Lanier auch in die Dominanz des Menschen über die Maschine. Die Sorge eines Bill Joy – Software-Entwickler und Mitgründer von Sun Microsystems –, dass die Computer die Macht über uns ergreifen könnten, teilt er nicht. „Die Distanz zwischen den idealen Computern, die wir uns in unseren Gedankenexperimenten vorstellen,



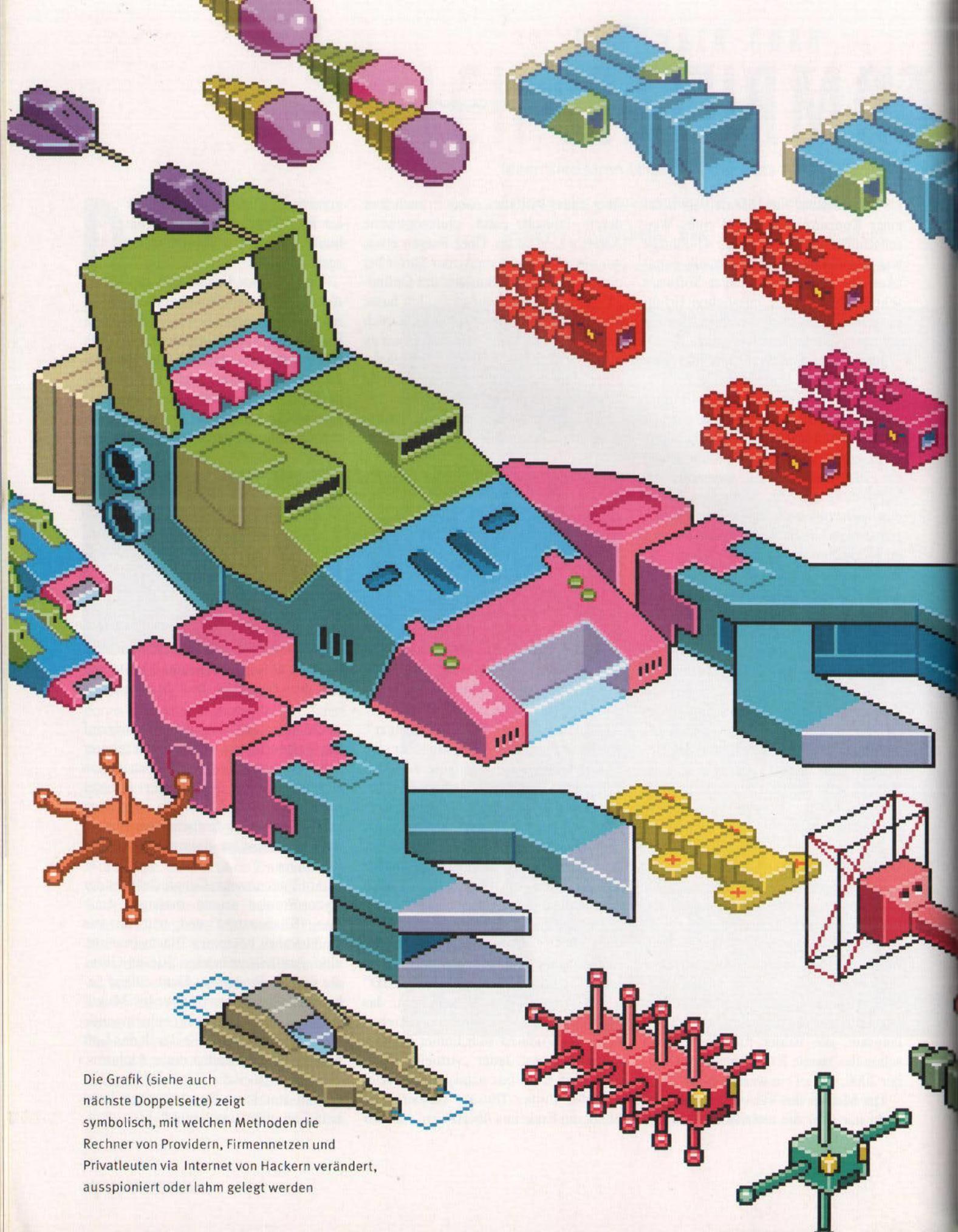
In den achtziger Jahren schuf Jaron Lanier künstliche Welten am Computer; heute holt er die Wirklichkeit auf große Bildschirme, die dem Betrachter Realität vorgaukeln

Als Krücke für „soziale Einzelgänger“, wie Neil Postman warnt, mit dem sich Lanier schon viele Streitgespräche liefert hat? Im Gegenteil, findet Lanier, der jene Kritik als „elitär“, ja „fast totalitär“ ablehnt: „Meine Hoffnung ist, dass uns die Technik hilft, wieder engere Kontakte zueinander zu knüpfen und den kreativen Genius in uns allen hervorzubringen.“

Unkenrufe ist Lanier gewohnt. Der verstorbene Drogen-Guru Timothy Leary, einer seiner Lieblingsautoren, lobte VR einst als „elektronisches LSD“ – ein zwiespältiges Kompliment, das sich auch auf Tele-Immersion beziehen lässt. Natürlich ist sich Lanier der Gefahren bewusst: Jeder „virtueller Spiegel“ wird, trotz fast naturgetreuer Wiedergabe, immer Illusion bleiben. „Es bleibt am Ende uns überlassen, was wir

und den realen Computern, die wir auf die Welt loslassen, könnte nicht bitterer sein“, schrieb er in einer viel beachteten Erwiderung auf Joy. Lanier fürchtet eher, dass viele Menschen sich allzu sehr an schlechte Software gewöhnen; dass sie selbst so dumm werden wie Computer.

Am Ende unseres Gesprächs hebt der Cyber-Pionier seinen massigen Leib vom Küchenstuhl und tritt an ein mannshohes hölzernes Blasinstrument, eine Art kastenförmige Riesen-Oboe, die ihm ein Freund aus Deutschland gebaut hat. Behutsam bläst er ins Mundstück, tiefe, samtene, schwingende Basstöne erzeugend, die durch das Loft hallen wie das Muhen eines Alphorns. „Dieses sensorische Erlebnis“, sagt Lanier in atemloser Begeisterung, „kann kein Computer simulieren.“



Die Grafik (siehe auch  
nächste Doppelseite) zeigt  
symbolisch, mit welchen Methoden die  
Rechner von Providern, Firmennetzen und  
Privatleuten via Internet von Hackern verändert,  
ausspioniert oder lahm gelegt werden

Die meisten Internet-Nutzer machen sich keine Sorgen um die Sicherheit ihrer Daten. Doch die Kriminalität im Cyberspace wächst rapide. Mit immer raffinierteren Angriffswerkzeugen versuchen Hacker, fremden Rechnern ihren Willen aufzuzwingen

VON HENNING ENGELN; ILLUSTRATIONEN: EBOY

**E**s war eher Zufall, dass ich während einer Party jene Gesprächssetzen eines Bekannten aufschnappte, der Handy-Zubehör über das Internet vertreibt. Es gebe ein Programm, das Attacken von Hackern auf Online-Nutzer erkennbar mache, sagte er. Attacken, mit denen Spähprogramme installiert werden können, die Daten und Passwörter hinaus in den Cyberspace schmuggeln. Es sei sogar möglich, von außen die Kontrolle über Festplatte und Bildschirm eines Rechners zu übernehmen: Plötzlich husche dann der Cursor wie von Geisterhand gelenkt umher – eine albraumhafte Vorstellung für den „User“!

Seit Jahren Internet-Nutzer, hatte ich mir bislang wenig Sorgen um die Sicherheit meiner Daten gemacht. Mehr oder weniger regelmäßige Backups auf Diskette oder CD-ROM, gewiss – aber Mails verschlüsseln, Antivirenprogramme installieren oder gar den Computer gegen Angriffe aus dem Netz sichern? Hatte der Mitarbeiter meines Geldinstitutes nicht versichert, dass Online-Banking eine sichere Sache sei?

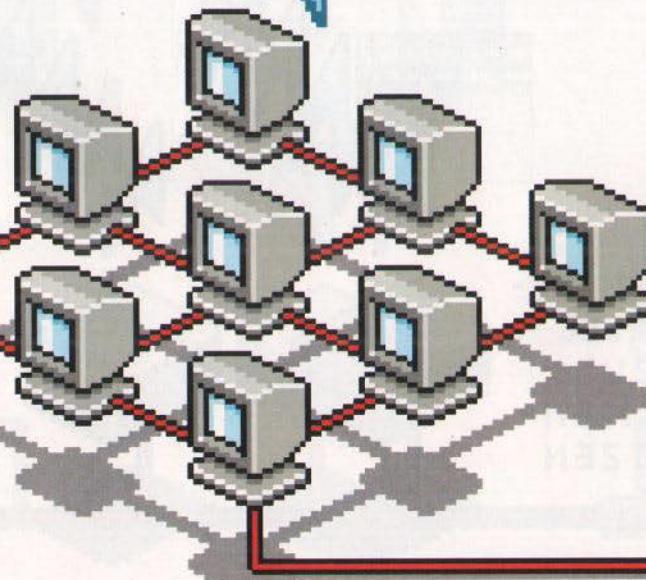
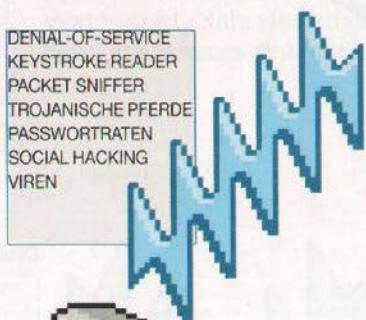
Ein Blick in die Statistik zeigt indes, dass die Internet-Kriminalität in den letzten Jahren dramatisch zugenommen hat: Zwischen 1993 und 1999 hat sich die Zahl der bekannt gewordenen Fälle verdreifacht – auf mehr als 45 000 im Jahr allein in Deutschland. Die meisten Delikte sind Beträgereien mit Geldkarten, doch gibt es auch weit ernstere Attacken:

- Anfang des Jahres 2000 überflutete ein Hackerteam mit Millionen automatisch versandter Mails aus mani-

# ANGRIFF AUS DEM DATENNETZ

SPIONAGE, RAUB, BETRUG

DENIAL-OF-SERVICE  
KEYSTROKE READER  
PACKET SNIFFER  
TROJANISCHE PFERDE  
PASSWORTRÄTEN  
SOCIAL HACKING  
VIREN



INTERNET

pulierten Rechnern die Server der Internet-Firmen Yahoo, Ebay und Amazon, die daraufhin für Stunden lahm gelegt waren – eine so genannte Denial-of-Service-Attacke.

- Im Mai 2000 zerstörte der „I-love-you“-Internetwurm Bild- und Tondateien auf Tausenden von PCs, legte Rechner und Mailsysteme lahm. Geschätzter Schaden: mehr als 20 Milliarden Mark weltweit.
- Computerexperten der Mafia versuchten im Herbst 2000 umgerechnet rund zwei Milliarden Mark aus der Bank von Sizilien auf ihre Konten abzuzweigen. Mithilfe von Passwörtern und bankeigener Software, die den Mafiosi aus dem Geldinstitut zugespielt worden waren, gelang es ihnen, ein komplettes virtuelles Abbild des Original-Bankservers zu erstellen – von dort aus sollte das Geld ins Ausland transferiert werden. Nachdem sie 250 Millionen Mark elektronisch aus dem echten Bankserver abgezweigt hatten, flogen die virtuellen Einbrecher auf.



- Ebenfalls im vergangenen Jahr stellten Mitarbeiter einer US-Unternehmensberatung fest, dass wichtige Daten für eine Bewerbung um einen Millionenjob aus ihren Computern entwendet worden waren. Der Etat des potenziellen Kunden ging an die Konkurrenz.
- Im Januar 2001 wurde Microsoft Opfer einer Denial-of-Service-Attacke: 23 Stunden lang waren die Server außer Betrieb. Millionen Nutzer konnten weder das Microsoft-eigene Online-Reisebüro Expedia noch den E-Mail-Dienst Hotmail oder den Nachrichtendienst MSNBC.com erreichen. Das Unternehmen räumte daraufhin ein, dass es erst in fünf bis zehn Jahren einen wirksamen Schutz vor derartigen Angriffen geben werde.

Die jährlichen Schäden durch Kriminalität im Netz schätzen Experten inzwischen auf weltweit rund 100 Milliarden Mark im Jahr.

Wie aber schaffen es Hacker, in fremde Systeme einzudringen oder sie lahm zu legen, wie

**Denial-Of-Service-Attacke:** Verhindert – etwa durch eine Überflutung mit E-Mails –, dass die Attakkierten nach außen kommunizieren können.

**DNS-Angriff:** Umleitung einer Internet-Anfrage eines Nutzers an einen Rechner auf einen dritten Rechner. Hacker können auf diese Weise Passwörter ausspionieren.

**Domain Name Server:** Rechner, der die Namen (z. B. geo.de) und die dazugehörigen IP(Internet-Protocol)-Nummern aller Internet-Rechner verwaltet.

**Firewall:** eine Art elektronische Brandschutzmauer, die Datennetze vor illegalen Zugriffen von außen schützen soll.

**FTP-Server:** Betriebssystemunabhängige Form eines Internet-Servers, von dem Nutzer Software und Dateien herunterladen können.

**ICMP-Angriff:** ICMP-Protokolle dienen der Fehlermeldung und automatischen Reparatur bei Netzwerkproblemen.

men. Von Hackern gefälschte ICMP-Protokolle können die Funktionsfähigkeit von Netzwerken beeinträchtigen.

**Internet Provider:** Anbieter, der für Privatleute und Firmen Zugänge zum Internet bereitstellt. Von dort aus werden die Datenpakete zu den Rechnern im Internet vermittelt.

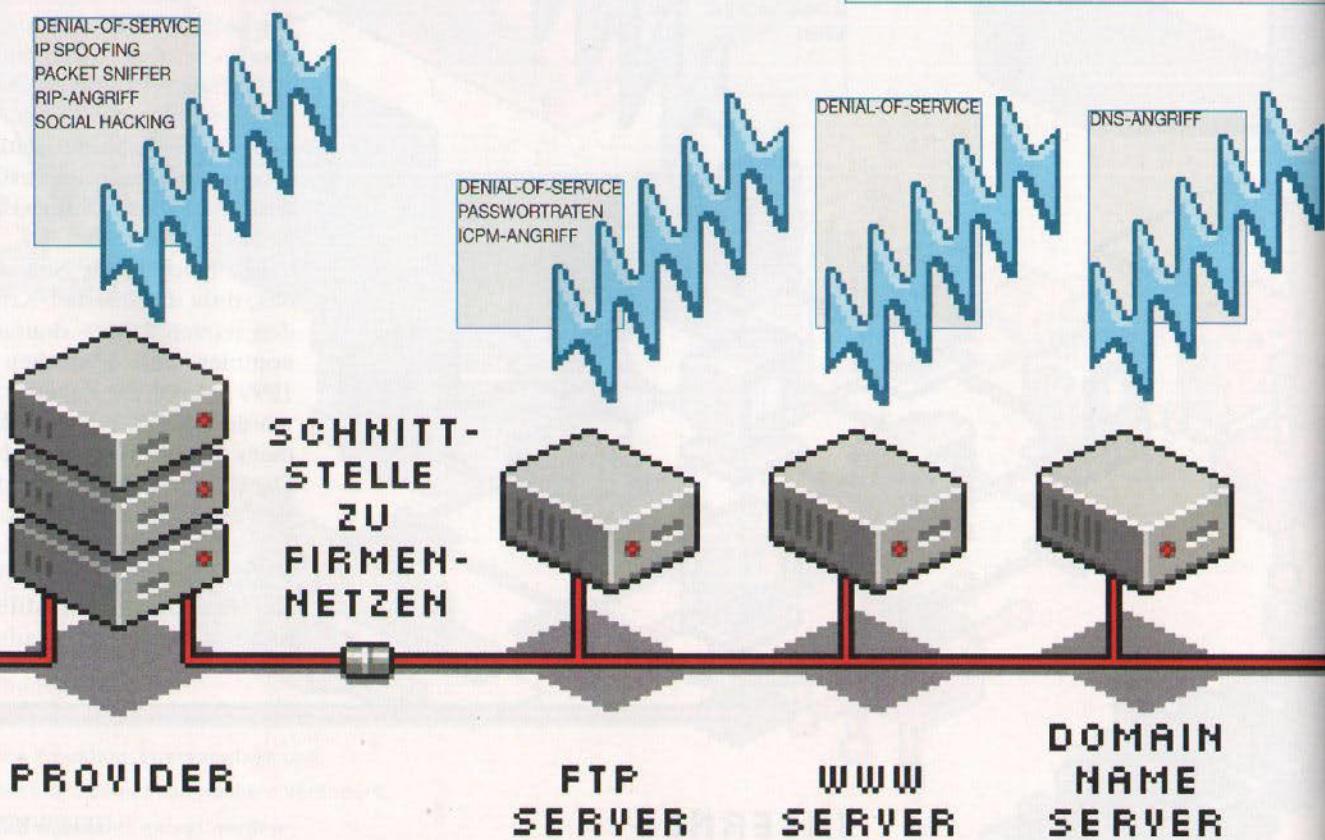
**IP Spoofing:** Ein Angreifer erzeugt Datenpakete mit gefälschter Absenderadresse; der Empfänger-Computer nimmt an, einen internen Nutzer vor sich zu haben, und gibt Zugangsrechte frei.

**Keystroke Reader:** Jeder Tastendruck eines Nutzers wird durch ein in den Rechner eingeschmuggeltes Programm heimlich mitgelesen und aufgezeichnet. Dadurch lassen sich Passwörter entschlüsseln.

**Mail Server:** lagert und verteilt mithilfe des Sendmail-Programms E-Mails.

**Packet Sniffer:** von Hackern verwendete Pro-

## Was sich hinter dem

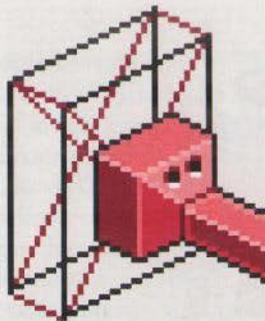


gramme, die von Nutzern ausgesendete Daten lesen und Passwörter erkennen und sammeln können. **Passwortraten:** triviale Methode, unbefugt Zugang zu einem Rechner zu gewinnen. Der Einbringling probiert einfach eine Menge häufig genutzter Passwörter aus.

**RIP-Angriff:** Die gesamte Kommunikation zwischen zwei Rechnern wird zu einem externen Angreifer umgeleitet und ausspioniert. Danach werden die Daten dem richtigen Adressaten zugestellt.

**Sendmail Bugs:** trojanische Pferde, die in das Verschicken von E-Mails wichtige Sendmail-Programm eingeschmuggelt werden und Passwörter ausspionieren.

**Social Hacking:** Mitarbeiter werden dazu gebracht, Informationen freiwillig preiszugeben – z. B. durch Anrufe von Hackern, die sich als Systemadministratoren ausgeben.

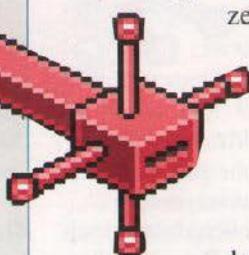


**Trojanische Pferde:** Programme, die sich häufig unter dem Deckmantel angeblich nützlicher Programme in korrekte Software einnistieren und von dort aus Informationen wie Passwörter, Nutzerkennungen oder Kreditkartennummern versenden.

**Viren:** Programmcodes, die einer Datei zugefügt werden, sich selber vervielfältigen und irgendwann aktiv werden und die gesamte Festplatte löschen können.

**WWW-Server:** Rechner, die grafikorientierte Angebote von Unternehmen, Universitäten und anderen Organisationen bereitstellen.

können sich Firmen davor sichern und wie kann man sich als privater Nutzer vor Angriffen aus dem Netz und vor digitalen Beträgereien schützen?



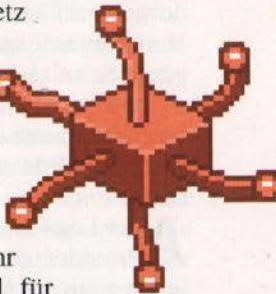
„Sobald Sie einen PC an ein Netzwerk anschließen, beginnen die Probleme“, seufzt Dietmar Nadler, technischer Mitarbeiter des Hamburger Datenschutzbeauftragten, „denn damit ist der Rechner offen für Zugriffe Dritter.“

Eine E-Mail etwa gelangt zunächst komplett zum Rechner des Providers, also der Firma, über die man sich ins Netz einwählt – oder an einen Mail-Server („Post-Rechner“), sofern man an ein Firmennetzwerk angeschlossen ist. Dort wird die E-Mail in kleine Datenpakete zerlegt und auf die Reise geschickt, jeweils versehen mit einem elektronischen „Adressaufkleber“. Der Empfänger-Rechner fischt sie sich dann aus der Datenautobahn heraus. Weil die Daten samt Adresse und Absender offen durch das Netz flutschen, ist es Hackern ohne großen Aufwand mög-

lich, Mails abzufangen, unbemerkt zu kopieren und zu lesen.

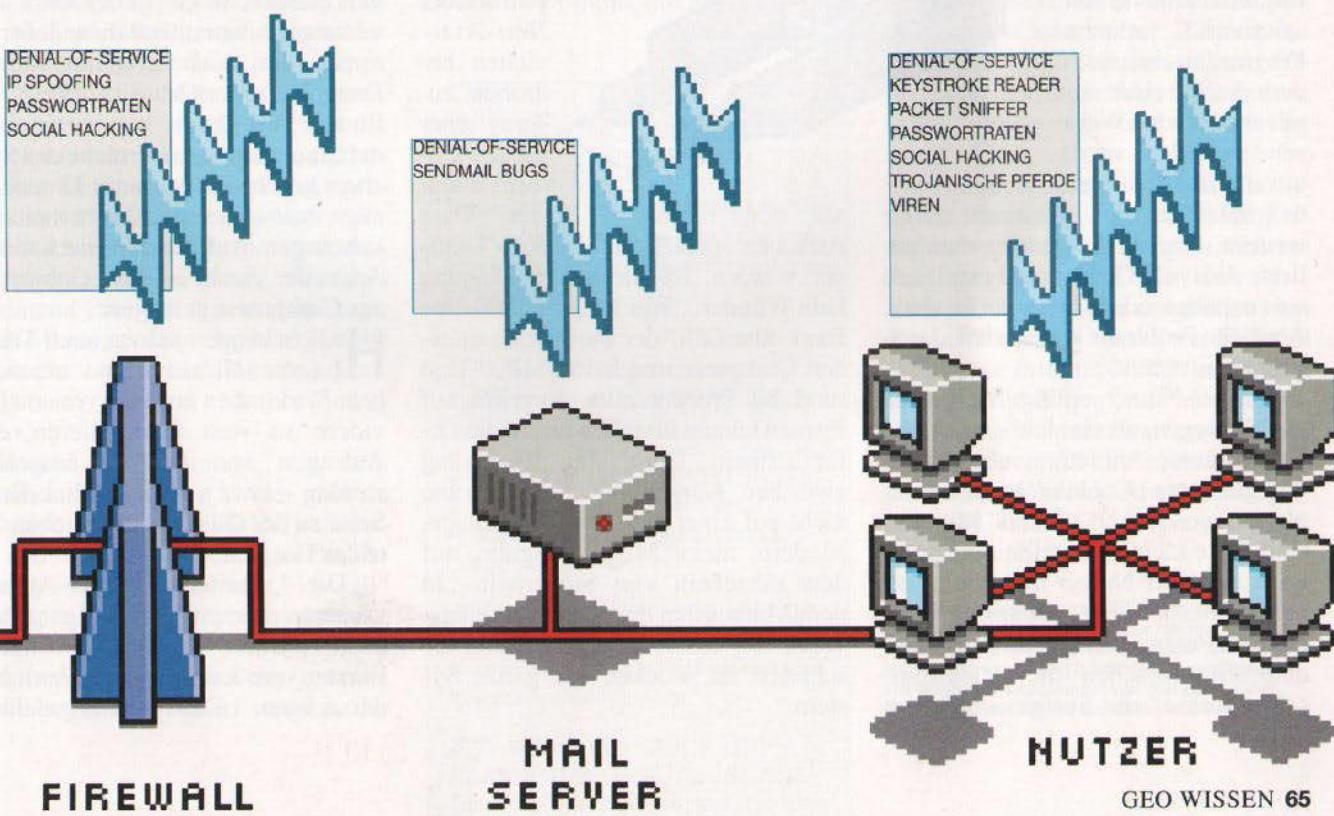
**N**och einfacher ist es, an Daten innerhalb eines Unternehmen-Netzwerks zu gelangen. „Jeder kann praktisch alles mithören“, sagt der Datenschutzexperte Nadler. Im Internet gebe es kostenlose Programme, mit denen sich gezielt Nutzerkennungen und Passwörter aus einem firmeninternen Netz herausfiltern lassen.

Nur durch eine Verschlüsselung lässt sich verhindern, dass E-Mails mitgelesen werden können. Schutz bietet etwa das als sehr sicher geltende und für Privatanwender kostenlose Programm „Pretty Good Privacy“. Allerdings muss auch der Empfänger über dieses Programm verfügen, um die Nachricht entschlüsseln zu können.



Riskanter noch als das Verschicken ist das Empfangen elektronischer Post. Es drohen vor allem „Viren“, „Würmer“ und „Trojanische Pferde“. Vor allem Viren werden meist über E-Mails verbreitet. Der Text dieser

## Fachchinesisch verbirgt



Sendungen ist an sich harmlos – die gefährlichen Schädlinge sitzen fast immer im zugefügten Anhang. Risskant ist das besonders für Nutzer, die mit dem Microsoft-Mailprogramm „Outlook“ arbeiten: Das ist so „benutzerfreundlich“, dass es Anlagen automatisch öffnet – und damit Viren sofort aktiviert. „Microsoft scheint sich für Sicherheitsfragen nicht sonderlich zu interessieren“, sagt der Hamburger Systemadministrator Stephan Schulz: „Nach *I-love-you* hat es rund acht Wochen gedauert, bis eine Programm-Ergänzung das automatische Öffnen von Anlagen verhinderte.“

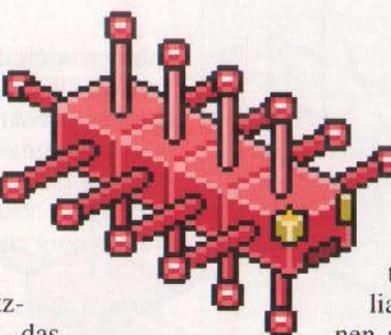
Allerdings könnten auch schon die Provider die Mails vor Weiterleitung an ihre Kunden auf einen Schädlingsfall hin überprüfen, verdächtige Briefe in „Quarantäne“ stecken und den Adressaten benachrichtigen. Denn Provider wären besser als jeder Privatanwender in der Lage, Viren-Scanner stets auf dem neuesten Stand zu halten.

Überraschungen kann der Nutzer ebenso beim Surfen erleben. Die am meisten verwendeten Browser – der Internet Explorer und der Netscape Navigator – haben jede Menge Schwachstellen. Der Internet Explorer arbeitet mit „ActiveX“, einem Programm, das nach dem Aufruf einer damit arbeitenden Webseite geladen wird, um die Darstellungsmöglichkeiten des Browsers zu erweitern. Hacker verwenden manipulierte ActiveX-Codes, um Festplatten auszuspähen oder Daten zu löschen. Ähnliche Probleme können bei „JavaScript“ auftreten.

Internet-Nutzer sollten sich auch gut überlegen, ob sie sich – meist von E-Commerce-Anbietern verschickte – so genannte „Cookies“ auf die Festplatte legen lassen wollen. Mitunter sind diese kleinen Dateien sehr praktisch, weil der Nutzer nicht beim erneuten Besuch einer Webseite auch neu das Passwort angeben muss. Andererseits forschen die „elektronischen Kekse“ die Surfgewohnheiten

aus und übertragen Benutzerdaten an einen Webserver: Das können neben der Benutzeridentifikation auch die E-Mail-Adresse oder sogar Kreditkartennummern sein. Sowohl die Zusatzprogramme als auch das Empfangen von Cookies lassen sich im Browser abschalten, doch funktionieren viele Internetseiten dann nicht mehr einwandfrei.

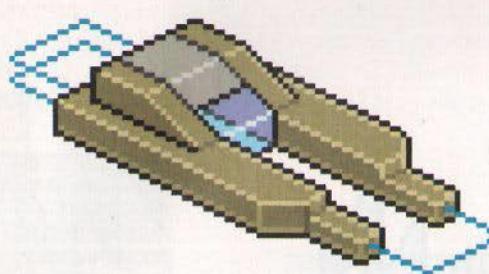
Nicht alle Hacker haben indes ein illegales Interesse an der Nutzung von Schwachstellen der Internet-Kommunikation. Manche spüren Software-Fehler auf und veröffentlichen sie vor allem, um die Unternehmen zu zwingen, ihre Produkte zu verbessern. „Es geht uns darum, die Transparenz zu erhöhen und über die Risiken zu reden“, sagt etwa Andy Müller-Maguhn, Sprecher des Hamburger Chaos Computer Clubs und seit kurzem einer der Direktoren der internationalen Netzverwaltung Icann. „Hacken ist für uns ein Lebensstil, der etwas mit Neugier und Informationsfreiheit zu tun hat.“



Dabei ist der Sicherheitsstandard bei Geldinstituten vergleichsweise hoch, vor allem weil interne Rechner physisch getrennt sind von Filialrechnern, von denen aus die Angestellten ins Internet kommen. Anfällig

für Hackerangriffe ist allerdings letztlich jedes vernetzte Computersystem, weil es über mehrere elektronische Zugangswege (Ports) erreichbar sein muss. Diese Ports gleichen Spuren auf einer Datenautobahn, auf denen in aller Regel nur bestimmte Dienste laufen. Über Port 80 beispielsweise werden die Internetseiten aufgerufen, über Port 25 die E-Mail-Aktivitäten abgewickelt, und Port 23 ist für Fernwartungsprogramme zuständig, mit denen von außen Einstellungen an einem Rechner vorgenommen werden können.

All diese Daten werden jedoch mit ein und demselben Kabel übertragen. Daher gibt es spezielle Programme – im Fachjargon „Daemons“ genannt –, die erkennen, welche Information für welchen Port bestimmt ist. Ein Hacker kann nun Informationen in ein Datenpaket hineinschreiben, das der entsprechende „Daemon“ nicht verarbeiten kann, weil diese Informationen dort nicht erwartet werden. Dann kommt es zum „Buffer-Overflow“: Die Daten werden in nicht dafür vorgesehene Bereiche des Speichers geschrieben – unter Umgehung aller Passwörter und Sicherheitsvorkehrungen. Auf diese Weise kann ein Angreifer direkt in das „Gehirn“ eines Computers gelangen.



Die kriminellen Formen der Netz-Aktivitäten bedrohen zudem eher große Unternehmen

als den normalen Surfer. Dass Attacken speziell auf Banken häufiger werden, ist für Müller-Maguhn kein Wunder: „Wer im Jahr 2000 eine Bank überfällt, der benutzt dazu einen Computer und keine MPi.“ Und rund 80 Prozent aller Angriffe auf Firmen kämen überdies nie an die Öffentlichkeit. Denn die Beziehung zwischen Kunde und Bank beruhe nicht auf einer sicheren Geldanlage, sondern, meint Müller-Maguhn, auf dem Anschein von Sicherheit. „In dem Moment, in dem das Vertrauensverhältnis des Kunden zur Bank erschüttert ist, wackelt das ganze System.“

Hacker kennen jedoch auch Tricks, Internet-Nutzer direkt auszurauben: Sie können etwa Server von Providern so weit manipulieren, dass Anfragen von Surfern umgeleitet werden – etwa von der Online-Bank-Seite zu der täuschend ähnlichen Seite des Hackers.

„Die meisten Hacker-Angriffe kommen derzeit von so genannten „Script-Kiddies“, sagt Christian Förster vom Landeskriminalamt Niedersachsen. „Das sind Jugendliche

ohne Unrechtsbewusstsein.“ Die höchste Zunahme an Straftaten verzeichnet Förster jedoch bei den so genannten „Propaganda-Delikten“ – extremistischen oder pornografischen Websites. Der Grund, so Förster: „Über das Internet lassen sich Millionen von Leuten erreichen, die Kosten sind dramatisch gesunken, und das Risiko entdeckt zu werden, ist minimal.“

Auch die Wirtschaftsspionage ist im Internet verbreitet. So sind Insider etwa davon überzeugt, dass der französische Auslandsgeheimdienst das Know-how für die Entwicklung des ICE ausspioniert und dadurch dem französischen Hochgeschwindigkeitszug TGV entscheidend zu Vorteilen für den Export nach Süd-Korea verholfen hat.

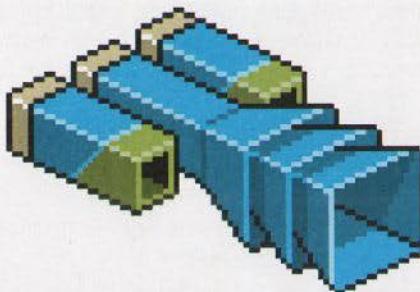
Auch der US-Geheimdienst NSA (National Security Agency) steht bei Fachleuten wie Klaus-Dieter Matschke, dem Präsidenten des Fachverbandes Deutscher Sicherheitsunternehmensberater, unter Verdacht der Wirtschaftsspionage. Das NSA-Abhörsystem Echelon verfügt weltweit über 120 Bodenstationen, mehrere Satelliten und sogar Unterwasserantennen zum Belauschen von Seekabeln. Mehrere Millionen Nachrichten pro Stunde checken die Geheimdienstler automatisch auf bestimmte Schlüsselwörter ab. Angeblich hatte die NSA auch das erste, per Videoschaltung geführte Abwerbgespräch zwischen dem VW-Chef Ferdinand Piëch und dem damaligen Opel-Manager Jose Ignacio López belauscht – und daraufhin den Mutterkonzern General Motors informiert.

Sowohl der Spionage wie dem Datenklau versuchen viele größere Firmen mit Hilfe von EDV-Spezialisten und besonderen Schutzmechanismen vorzubeugen. Ein „Firewall“ gehört dabei zur Grundausrüstung. Dank einer solchen elektronischen Brandschutzmauer kann der gesamte Datenverkehr registriert werden, der

über die verschiedenen Ports aus dem Internet in das Firmennetzwerk gelangt: Einbruchsversuche sollen dadurch automatisch gemeldet und Viren abgefangen werden.

**S**olcher „Brandschutz“ sichert das „Intranet“ indes nur nach außen, während fast 80 Prozent der missbräuchlichen Nutzung von Computern im eigenen Haus geschehen. „Aus Firmensicht ist der Angriff von innen viel kritischer zu sehen als der raffinierteste technische Angriff von außen“, sagt der Hamburger Sicherheitsspezialist Gerhard Annubek. „Man kann sich nur schwer dagegen schützen, denn man will den Mitarbeitern ja eigentlich vertrauen.“

„Netzwerke sind Strukturverstärker“, meint Andy Müller-Maguhn. In ihnen spiegeln sich nur das wider, was in der Gesellschaft geschieht – und damit auch die Kriminalität. Die Bandbreite denkbarer kommender Risiken sei enorm: Kriminelle könnten elektronische Reisebuchungen ausspionieren, um gezielt in die Wohnungen der Urlauber einzudringen. Erpresser könnten damit drohen, Firmen durch Überschwemmung mit Mails lahm zu



legen; selbst Angriffe von Cyber-Terroristen auf die Infrastruktur ganzer Staaten erscheinen Müller-Maguhn nicht als bloße Science-Fiction. Im Zeitalter der Vernetzung wäre die gesamte öffentliche Infrastruktur bedroht, Öl- und Gasversorgung, Banken, Telekommunikationseinrichtungen, Schienenverkehr, Behörden.

Immerhin erkennen Politiker und Polizeibehörden allmählich die Notwendigkeit, gegen Internet-Kriminalität vorzugehen. Die Amerikaner plädieren dafür, eine internationale Cyber-Polizeitruppe einzusetzen, die weltweit agieren soll. Und der Europarat legte kürzlich einen Entwurf für eine Cybercrime-Konvention vor, die unter anderem vorsieht, das Verhör des Datenmissbrauchs Verdächtiger zu gestatten sowie Herstellung, Verbreitung und den Besitz von Geräten und Programmen unter Strafe zu stellen, mit denen man in Computersysteme eindringen kann.

**E**in Entwurf, der Politikern der Grünen und der SPD zu weit geht – und natürlich den Mitgliedern des Chaos Computer Clubs. Die empfinden das Papier als „besorgniserregend“ und als „Ansammlung von teilweise absurdsten Vorschlägen“, welche die Freiheit des Netzes bedrohten. Lautet doch der erste Paragraph der „Hackerethik“ auf der Homepage des Clubs: „Der Zugang zu Computern und allem, was einem zugehen kann, wie diese Welt funktioniert, sollte unbegrenzt und vollständig sein.“

Zumindest bei mir zu Hause möchte ich Fremden hingegen lieber keinen unbegrenzten Zugang zu meinem Rechner gewähren. Daher habe ich – nach diversen Schwierigkeiten bei der Installation – nun einen Firewall für private Internet-Nutzer einrichten lassen. Verglichen mit den Profi-Versionen ist der zwar papierdünne, reicht jedoch für die meisten denkbaren Attacken aus. Absolute Sicherheit gibt es im Cyberspace ja doch ohnehin nicht.

Für seine Recherchen hat GEO-Autor **Dr. Henning Engeln**, 47, in aufwendiger Heimarbeit auch Antivirenprogramme installiert – doch glücklicherweise blieb er von den Schädlingen verschont. Die Illustrationen stammen von den **eBoy**, einer Gruppe junger Grafiker aus Berlin und New York.

## INTERNET-ADRESSEN

### [www.bsi.de](http://www.bsi.de)

Homepage des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik mit Tipps und Studien zu Themen rund um die Computersicherheit

### [www.ccc.de](http://www.ccc.de)

Homepage des Chaos Computer Club: Computersicherheit und Internet aus der Sicht von Hackern

### [www.datenschutz-berlin.de](http://www.datenschutz-berlin.de)

Gut gemachte, aktuelle Seite des Berliner Datenschutzbeauftragten zur Computersicherheit

### [www.bluemerlin-security.de](http://www.bluemerlin-security.de)

Internetsite mit Informationen über Viren, Trojaner und Co. sowie Testberichten über Virenscanner und Firewalls

### [agn-www.informatik.uni-hamburg.de/vtc/navdt.htm](http://agn-www.informatik.uni-hamburg.de/vtc/navdt.htm)

Archiv und aktuelle Warnungen über Viren

Die herkömmliche Chip-Technologie stößt an ihre natürlichen Grenzen. Wissenschaftler machen sich deshalb daran, Genen, Atomen und Nervenzellen das Rechnen beizubringen. Und dafür interessieren sich inzwischen auch Geheimdienste

# JENSEITS

VON TITUS ARNU

**A**n manchen Tagen wirkt das Media Lab am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston wie ein einziger Kindergarten. An niedrigen Tischen basteln große Jungs mit Holzstücken und Legosteinen herum, die sie aus bunten Plastikkisten fischen. Ein Mann mit Vollbart und Hornbrille dreht eine kurze Runde durch den Raum, ermuntert seine Schützlinge zum Weiterspielen und setzt sich an seinen Schreibtisch. Stolz streichelt er den seltsamen Apparat, der vor ihm auf der Tischplatte steht.

Das Ding sieht aus wie eine Kreuzung aus Schleifmaschine und Schuhputzautomat. In seiner Mitte glänzen zwei aufrecht stehende, silberne Metallscheiben in Untertassengröße, rechts und links davon zwei bräunlich schimmernde Blöcke ebenfalls aus Metall. Im dundicken Spalt zwischen den magnetischen Scheiben steckt ein mit Kupferdraht umwickeltes Reagenzglas.

Von diesem unscheinbaren Gerät, das gerade mal so groß ist wie ein Toaster, hängt vielleicht die Zu-

# Die Zukunft DES SILI



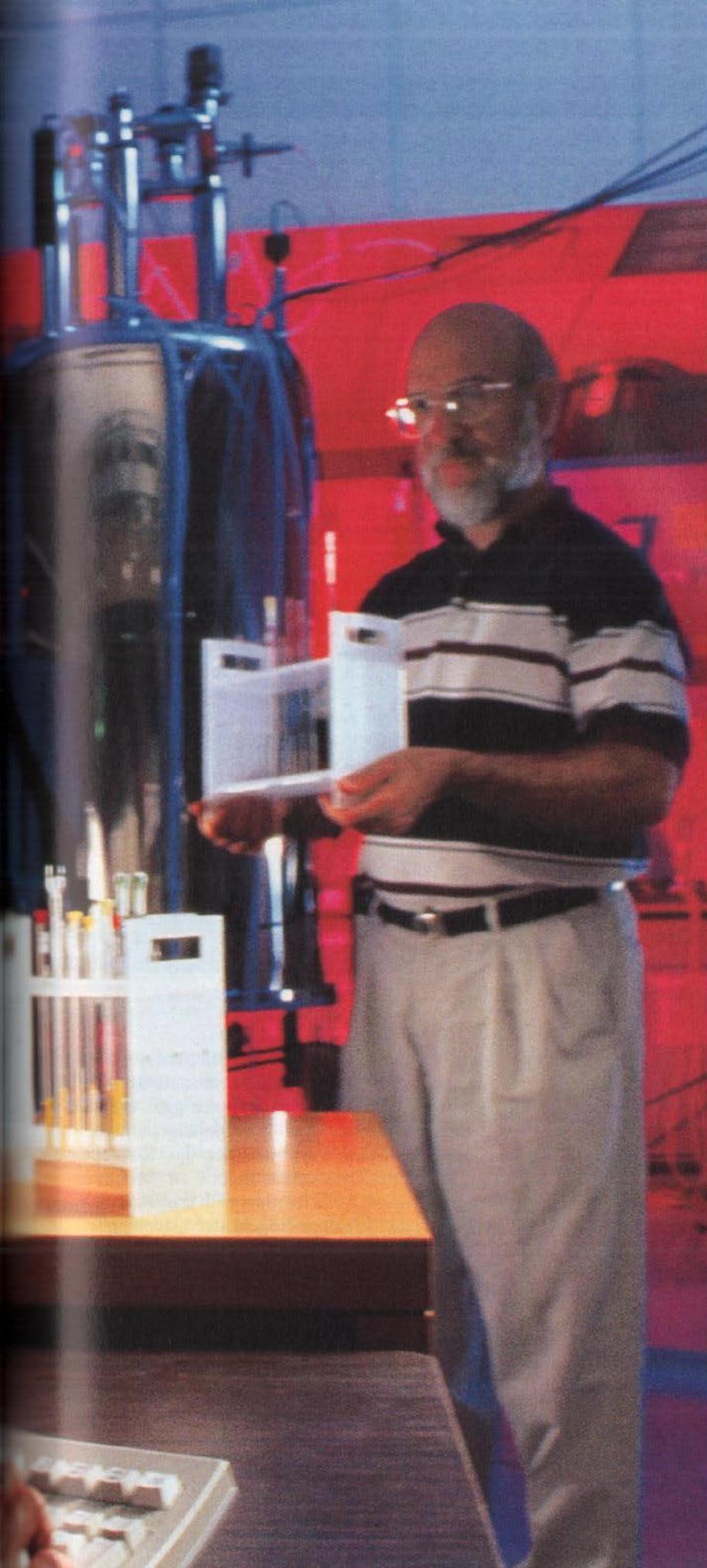
des Computers hat schon begonnen

# ZIUMS

Neil Gershenfeld vom MIT in Boston mag's gern symbolisch: Hier präsentiert er die Platine für eine seiner Supermaschinen. Er ist sicher, dass Computer eines Tages mit Quanteneffekten rechnen werden



Isaac Chuang vom  
IBM Almaden Research  
Center kontrolliert  
eines der Quantencom-  
puter-Experimente,  
die in dem kesselartigen  
Gerät stattfinden. Sein  
Kollege serviert die für die  
Berechnung nötigen  
organischen Moleküle



kunft der Computerindustrie ab. Das behauptet zumindest Neil Gershenfeld, der vollbärtige „Kindergärtner“. Der Leiter der Arbeitsgruppe Physik und Medien am MIT bastelt gemeinsam mit Isaac Chuang vom IBM Almaden Research Center in Kalifornien an der Konstruktion eines Rechners, der bei bestimmten Anwendungen erheblich schneller und leistungsstärker sein könnte als herkömmliche Supercomputer.

Das Gerät auf Gershenfelds Tisch ist das Modell eines Quantencomputers. Der funktionsfähige Prototyp – ein mannshoher Apparat – kann zwar noch nicht viel, das aber beeindruckend schnell. Er ist zum Beispiel in der Lage, aus einer Liste von vier Namen den richtigen auszuwählen. An sich ist das zwar keine besonders gewinnbringende Leistung, doch dieser Computer schafft die Übung mit viel weniger Rechenschritten als jeder herkömmliche Rechner.

#### EINE MENGE VERRÜCKTER QUANTEN-EFFEKTE

Noch steckt diese Technik in den Anfängen. Aber Physiker und Computerwissenschaftler sind sich einig: Der Quantencomputer wird über eine gigantische Rechenkapazität verfügen. Seth Lloyd, Associate Professor für Mechanical Engineering am MIT, schwärmt bereits von einem „Quanten-Internet“ mit „einer Menge verrückter Quanten-Effekte“. Er sei zwar so weit ganz zufrieden mit dem PC auf seinem Schreibtisch, aber die Computer-Zukunft gehöre nun einmal weitaus kleineren Bauteilchen als den heutzutage verwendeten Mikroprozessoren: „Es ist großartig, dass man Atome rechnen lassen kann!“

Der Physiker hat auch schon mal kalkuliert, was ein derartiger Quantencomputer leisten würde: „So ein Ding würde lediglich die Größe eines Kubikzentimeters haben, aber die Rechenkapazität sämtlicher Computer, die heute weltweit verfügbar sind, sehr deutlich übertreffen.“ Mehr noch: Das gesamte Angebot des Internet, eine kaum vorstellbar große Datenmenge, ließe sich mit einem solchen Rechner in

Bruchteilen von Sekunden durcharbeiten.

Ob es jemals gelingen wird, einen Hyper-Computer dieser Art zu bauen, ist allerdings heute noch ungewiss. Fest steht dagegen, dass die herkömmliche Technik bald an ihre natürlichen Grenzen stoßen wird. Nach dem 1965 formulierten und bis heute gültigen Gesetz der Computerindustrie, Moores Law (benannt nach Gordon Moore, einem der Gründer des Halbleiterkonzerns Intel), verdoppelt sich die Leistungsfähigkeit von Siliziumchips etwa alle 18 Monate.

Seit Beginn der serienmäßigen Produktion von Mikroprozessoren im Jahr 1971 hat sich diese Regel bestätigt, wobei leistungsfähiger bedeutet: mehr Power auf weniger Raum. Die ersten Prozessoren hatten 2300 Transistoren und waren mit 108 Kihertz getaktet – das sind 108 000 Arbeitsschritte pro Sekunde. Ein handelsüblicher Pentium-III-Chip verfügt heute über 29 Millionen Transistoren und ist 1000 Megahertz schnell – eine Milliarde Arbeitsschritte je Sekunde.

## EIN SUPERCOMPUTER IM URSTADION

Irgendwann gegen 2020 wird diese Entwicklung beendet sein, schätzen Computerwissenschaftler. Denn dann ist voraussichtlich das mit Silizium technisch machbare Minimum an Größe erreicht. Wenn nämlich die isolierende Schicht aus Siliziumoxid zwischen zwei leitenden Siliziumschichten nicht mehr als vier Atome dick ist, funktionieren die Chips nicht mehr fehlerfrei. Schon jetzt sind die Leiterbahnen auf den Chips nur noch ein paar hundert Nanometer (Millionstelmillimeter) breit. Zwischen 2020 und 2030 wäre die Minimalisierung bei einem Atom pro Bit angekommen, rechnet Neil Gershenfeld vor.

Was dann? Darüber denken Wissenschaftler aller möglichen Disziplinen angestrengt nach. Ideen zur Zukunft des Computers gibt es viele, und eine klingt abenteuerlicher als die andere: Experimentalphysiker grübeln darüber, wie sie zumindest Teile der Bit-Logik von Atomkernen, Photonen oder Ionen

realisieren lassen können. Chemiker basteln an künstlichen Molekülen, denen sie das Rechnen beibringen. Bioinformatiker sind dabei, DNS-Stränge zum Addieren und Multiplizieren anzuregen; sie benutzen lebende Nervenzellen von Blutegeln als Informationsträger oder wollen gar Festplatten nach dem Konzept des Gehirns bauen.

Wie ein herkömmlicher Computer mit elektrischen Impulsen arbeitet, so könnte ein Biocomputer zum Beispiel mit Genen rechnen. Statt Nullen und Einsen dienten als Recheneinheiten dann die Basen der Nukleinsäuren Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin (A,T,C,G). Der Microsoft-Chef Bill Gates ist davon überzeugt, dass in der Gentechnik die Zukunft des Computers liegt: „Das Gen ist das bei weitem ausgeklügelteste Programm, das es gibt. Unsere Computer sind dagegen wie Äxte und Keile aus der Steinzeit.“

Die neuen Supercomputer auf quantenmechanischer, molekularer oder genetischer Basis befinden sich allerdings allesamt noch im Urstadium. „Verglichen mit der Entwicklung der digitalen Rechner sind wir gerade mal an dem Punkt, an dem der englische Mathematiker und Konstrukteur von Rechenmaschinen Charles Babbage Anfang des 19. Jahrhunderts war“, sagt Steffen Glaser von der TU München, der kürzlich den weltweit leistungsfähigsten Quantencomputer vorstellt. Es handelt sich natürlich nicht um ein serienreifes Gerät, sondern erst einmal um eine komplizierte Versuchsanordnung, bei



Auf der Deutschlandkarte sind Städte und deren direkte Flugverbindungen (Pfeile) eingezeichnet. Die Aufgabe dieses vereinfachten „Handlungsreisenden-Problems“ besteht darin, zwischen Start und Ziel den Weg zu finden, der einmal durch jede Stadt verläuft.

Die drei folgenden Grafiken zeigen, wie unterschiedliche Typen von Computern die Lösung finden.

der es gelungen ist, mit fünf Atomen eine simple Rechnung auszuführen.

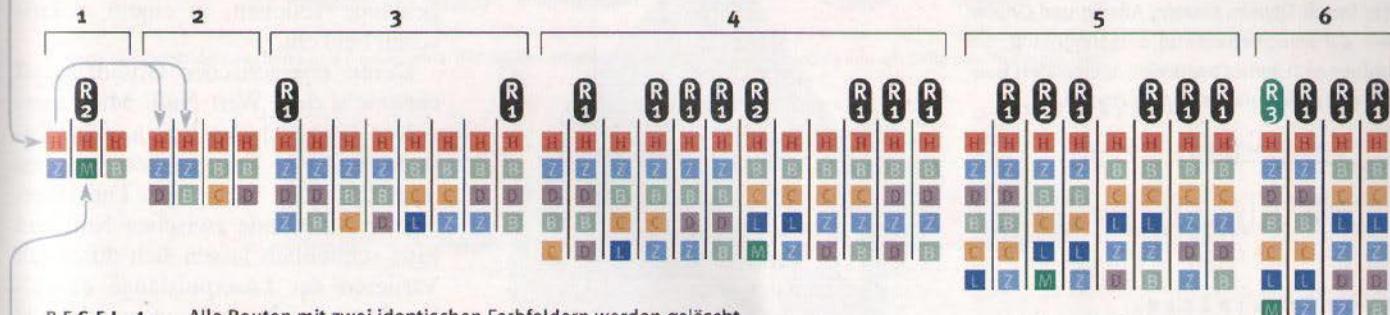
Der Quantencomputer geht zurück auf eine Idee des Nobelpreisträgers Richard Feynman, der das Konzept, mit Quantenzuständen zu rechnen, schon 1982 ins Gespräch brachte. Nach den bizarren Regeln der Quantenphysik kann der Spin eines Atomkerns (die Drehrichtung) gleichzeitig nach „oben“ und „unten“ weisen, Photonen können gleichzeitig senkrecht und waagerecht schwingen. Jede Zustandsänderung auf einer beliebigen Ebene regt zeitgleiche und identische Änderungen auf den anderen Ebenen an. Und das bedeutet:

## DIE LÖSUNG MIT EINEM KONVENTIONELLEN COMPUTER

**SCHRITT 1:** Von Hamburg aus können drei Städte angesteuert werden. Auf diese Verbindungen werden die unten aufgeführten Regeln angewendet. Eine direkte Verbindung von Hamburg nach München widerspricht der Regel 2. Dieser Weg wird gelöscht.

**SCHRITT 2:** An die Endpunkte der beiden verbleibenden Routen werden alle von dort aus erreichbaren Städte angefügt. Auf die entstandenen vier Reihen werden wiederum die Regeln angewendet. Alle diese Wege sind erlaubt, also wird mit allen weitergerechnet.

**SCHRITTE 3 BIS 6:** Jeder folgende Schritt verläuft wie Schritt 2. Die Zahl der Wegstrecken nimmt zu, die Zahl verbotener Routen ebenso. In Schritt 6 findet erstmals Regel 3 Anwendung, die den richtigen Weg zwischen Hamburg und München anzeigen.



**REGEL 1:** Alle Routen mit zwei identischen Farbfeldern werden gelöscht.

**REGEL 2:** Endet eine Route mit einem grünen Feld, zähle die Felder. Ist diese Zahl kleiner als 7, lösche diesen Weg.

**REGEL 3:** Endet eine Route mit einem grünen Feld und wurde dieser Weg durch Regel 2 nicht gelöscht, ist dies die Lösung.

**LÖSUNG:**

Ein normaler PC kann das Problem zwar lösen, stößt aber bei zunehmender Zahl von Städteverbindungen schnell an seine Leistungsgrenze, weil die Zahl der möglichen Wegstrecken sehr rasch wächst



Jede Rechenoperation in einem Quantencomputer liefert auf allen Ebenen gleichzeitig ab.

Benutzt man solche miteinander verschränkten quantenmechanischen Erscheinungen als Informationsträger, können sie gleichzeitig den Wert Null und Eins haben. „Der klassische Computer ist eine Kiste, die ich frage: ja oder nein? Und sie antwortet entweder ja oder nein“, sagt Neil Gershenfeld. „Der Quantencomputer dagegen kennt mehr mögliche Antworten: ja, nein, ja und nein, nein und ja.“ Betrachtet man zwei Quantenbits (kurz: Qubits), können sie die vier Zustände 00, 01, 10 und



Die Arbeitsgruppe um Amr Fahmy (links) und Steffen Glaser (2. v. r.) und ihr Quantencomputer, der erstmals Rechnungen mit den Kernspins von fünf Atomen schaffte

11 einnehmen – und zwar gleichzeitig. Die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten wächst exponentiell mit der Anzahl der Qubits, sodass 32 Qubits schon vier Milliarden Kombinationen ergeben.

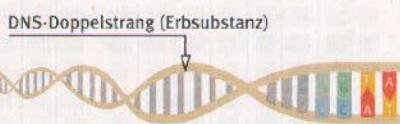
Am MIT basteln die Experimentatoren bereits an einem Quantencomputer mit sieben Atomen; Amr Fahmy von der Harvard Medical School und Steffen Glaser von der Technischen Universität München haben vor, ein Molekül mit zehn bis 16 Atomen zu verwenden. Um wenigstens auf eine Leistung zu kommen, die sich mit der eines Pentium-PCs messen kann, würde man allerdings ein Molekül mit 40 bis 50 Atomen brauchen, rechnet der MIT-Physiker Seth Lloyd vor. Solche verschränkten Moleküle herzustellen ist allerdings prinzipiell schwierig, weil die Wechselwirkungen zwischen den Atomen kaum zu kontrollieren wären.

Bis vor kurzem hielten die meisten Wissenschaftler den Quantencomputer noch für ein Hirngespinst, das bestenfalls als Vorlage für die Science-Fiction-Autoren dienen könnte: etwa in Michael Crichtons Zeitreise-Thriller

## DIE LÖSUNG MIT EINEM DNS-COMPUTER

### DIE GRUNDLAGEN:

DNS, die Erbsubstanz aller Lebewesen, besteht aus einem gewundenen Doppelstrang, auf dem die Basen Thymin, Guanin, Adenin und Cytosin wie auf einer Perlenschnur aufgereiht sind. Sie ordnen sich immer paarweise aneinander: Guanin an Cytosin und Adenin an Thymin.



### DIE DATENTRÄGER:

DNS kann mit beliebigen Basenfolgen im Labor hergestellt werden. Für jeden Städtenamen wird eine achtstellige Folge der Basen als DNS-Schnipsel geschrieben.

Hamburg =

oder Berlin =

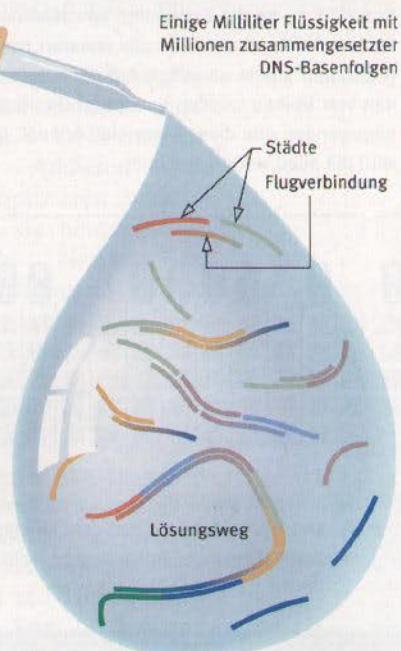
Zusätzlich zu den Städtenamen wird auch jede Flugverbindung als DNS-Strang hergestellt. Diese Folgen bestehen aus den Gegenstücken – den komplementären Basen – der letzten vier Buchstaben eines Abflugortes und der ersten vier Buchstaben eines Zielflughafens:



Weil ein DNS-Computer Unmengen von Rechenvorgängen parallel bewältigt, verarbeitet er selbst sehr große Datenmengen extrem schnell

„Timeline“, wo ein Quantencomputer dafür sorgt, dass Menschen ins Mittelalter zu reisen vermögen. Und tatsächlich: Die Gegenwart in den Forschungslabors ist weit weniger spektakulär, so etwa in Steffen Glasers Labor in München-Garching.

Dort summt ein raumhohes Kernspin-Resonanz-Spektrometer. Tief im Innern des Gerätes steckt ein kleines Reagenzglas mit einer bräunlichen Flüssigkeit. Die modifizierte Aminosäure im Reagenzglas ist der eigentliche Quantencomputer. Als Qubits dienen die Kernspins eines Wasser-



### DIE BERECHNUNG:

Millionen Kopien in Basenfolgen definierter Städte und deren Flugverbindungen werden zusammengeschüttet. Sofort lagern sich passende Teilstränge aneinander und bilden Ketten – eine parallele Berechnung aller Verbindungs-Möglichkeiten. Zufällig entsteht dabei auch der Lösungsweg. Mithilfe der Polymerase-Kettenreaktion und bestimmter physikalischer Verfahren kann die richtige Lösung vervielfältigt und aussortiert werden:



um die Störungen aus dem Ergebnis herausrechnen zu können. Herbert Walther, Direktor am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching, arbeitet ebenfalls an einem Quantencomputer. Allerdings stützt er sich auf das Prinzip der so genannten Ionenfalle: Walther fängt Ionen, elektrisch geladene Teilchen, in einem elektrischen Feld ein.

Deren energetischer Grundzustand entspricht dem Wert Null. Mit Laserpulsen lässt sich das Ion in einen Zustand erhöhter Energie versetzen, es trägt dann den Wert Eins. Die Überlagerungszustände zwischen Null und Eins schließlich lassen sich durch ein Variieren der Laserpulsdauer einstellen. Mit zwei Ionen kann man bereits einfache Berechnungen durchführen. Die Ionenfalle ist relativ stabil, sagt Walther: „Im Prinzip können die Ionen für Jahre in einem solchen Feld bleiben.“ Er hofft, dass bis zur Anwendungsreife nicht mehr viel Zeit vergeht.

Solchen Optimismus teilen auch Gentechniker und Molekularforscher. Immerhin können sie von ihren Molekül- und DNS-Computern mit Sicherheit schon vorhersagen, dass diese relativ kostengünstig arbeiten werden. Hat man etwa künstliche DNS hergestellt, so lässt sie sich dank der Polymerase-Kettenreaktion millionenfach kopieren. Eine damit angereicherte Flüssigkeit im Reagenzglas wird dadurch zu einem leistungsstarken Parallelcomputer. Die Menge an DNS, die in einen Kaffeelöffel passt, könnte theoretisch so viele Daten speichern wie eine Festplatte herkömmlicher Art von der Größe eines Fußballfeldes. Und im Gegensatz zu digitalen Computern, die einen Rechenschritt nach dem anderen ausführen müssen, erledigen DNS-Computer sämtliche Rechenoperationen auf einmal.

Dass Rechnen mit DNS möglich ist, hat Leonard Adleman schon bewiesen. Der Forscher an der University of Southern California präsentierte 1994 ein Gerät namens „Test Tube 100“, das so groß war wie ein Glas Wasser und hundertmal schneller als jeder bekannte Supercomputer. Aber nur bei ganz speziellen Anwendungen, etwa dem „Problem des Handlungsreisenden“ –

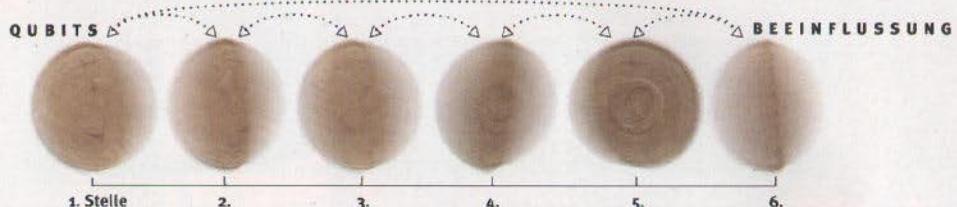
# DIE LÖSUNG MIT EINEM QUANTENCOMPUTER

## DIE GRUNDLAGEN:

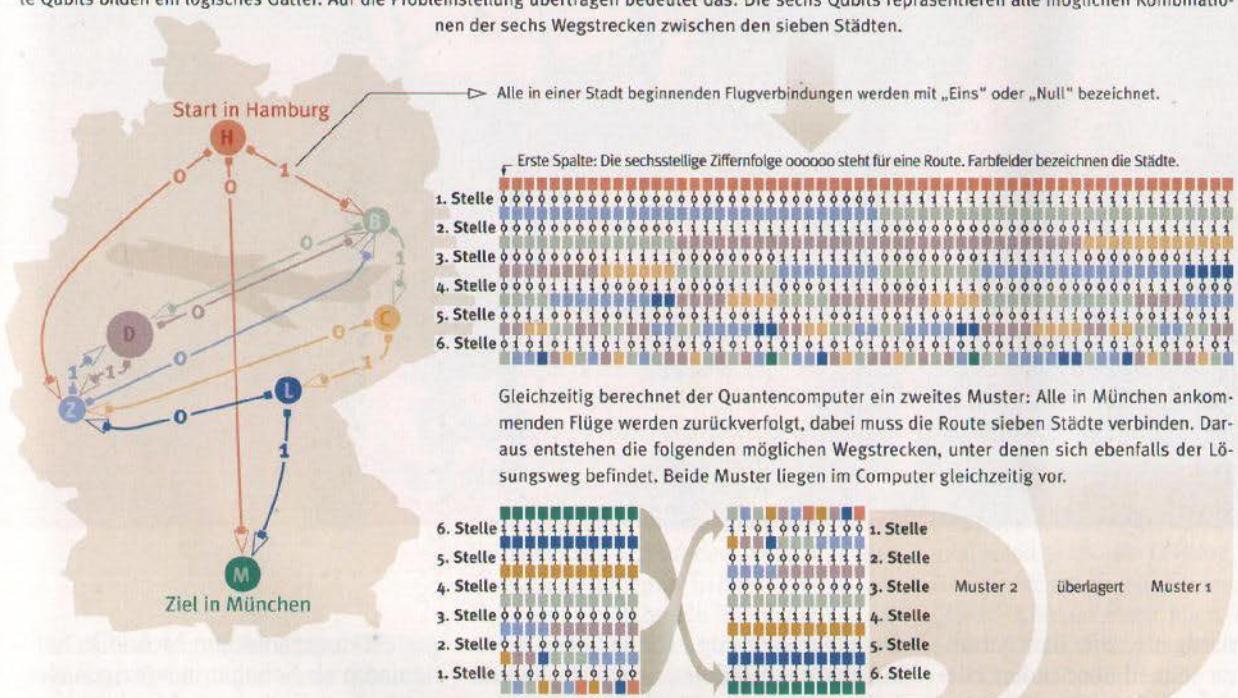
Eine sechsstellige binäre Anzeige kann 64 unterschiedliche Zahlen oder Zustände darstellen ( $2^6 = 64$ ). Dabei kann jede Stelle dieser Anzeige zwei Zustände annehmen: 1 oder 0.



Auch ein Quantencomputer gibt als Ergebnis binäre Zahlen aus. Während der Berechnung kann das einzelne Qubit, das Bit eines Quantencomputers, auch alle Zustände zwischen 1 und 0 annehmen. Wie bei der rotierenden Münze steht ein Ergebnis erst am Ende des Prozesses fest.



Miteinander verknüpfte Qubits haben die Eigenschaft, einander zu beeinflussen. Fällt etwa das erste Qubit auf „Eins“, werden die anderen Qubits auf „Eins“ oder „Null“ festgelegt. Der Einfluss der Nachbarn, die Programmierung und der eigene Zustand beeinflussen das Ergebnis. Mehrere verknüpfte Qubits bilden ein logisches Gatter. Auf die Problemstellung übertragen bedeutet das: Die sechs Qubits repräsentieren alle möglichen Kombinationen der sechs Wegstrecken zwischen den sieben Städten.



Wird das zweite Muster über das erste Muster geschoben, treten übereinstimmende Zahlenfolgen deutlich hervor, und es entstehen verstärkende Interferenzen. Die Wegstrecke mit der stärksten Interferenz ist der Lösungsweg.



Auf diese Weise könnte ein Quantencomputer die Lösung finden. Wie der DNS-Rechner wickelt auch er die Berechnung parallel ab. Noch ist es allerdings nicht gelungen, sechs Qubits gleichzeitig rechnen zu lassen



Leonard Adleman gelang es erstmals, mithilfe von Erbgutschnipseln ein mathematisches Problem zu lösen: Der DNS-Rechner war geboren

eine Rechenaufgabe, die herkömmliche Computer schnell überfordert (siehe Grafik auf den Seiten 73 und 74).

Es geht darum, für eine Reise durch mehrere Städte die kürzeste Route zu finden. Bei vier oder fünf Städten kann man den Weg von Hand relativ leicht aufs Papier malen; bei wachsender Zahl der zu verbindenden Punkte wird das Problem immer schwieriger zu lösen. Adleman codierte Städtenamen mit den vier Basen der Doppelhelix. Im Reagenzglas verknüpften sich diese dann beliebig und probierten alle möglichen Kombinationen gleichzeitig aus – in praxi eine rasend schnelle, parallele

Datenverarbeitung. Danach benötigte Adleman allerdings weitere sieben Labortage, um mithilfe komplizierter chemischer Nachweistechniken das richtige Ergebnis aus der Basensuppe zu ermitteln.

Noch kleiner als derart „schlaue“ Nukleinsäuren sind Moleküle, die als Rechner arbeiten. Für Mark Reed, einen führenden Wissenschaftler der Molekular-Elektronik, hat das Zeitalter der Molekularrechner bereits begonnen. Dem Forscher von der Yale University gelang es, einen Speicher und eine einfache logische Schaltung aus Molekülen zu bauen. Die künstlich her-

gestellten organischen Moleküle funktionieren als Schalter in winzigen elektronischen Einheiten. Man kann sie mit einfachen Mitteln an- und ausschalten.

Molekül-Rechner seien erstaunlich einfach herzustellen, sagt Reed. Im Prinzip braucht man lediglich Silikonplättchen mit Metallelektroden in eine Schale mit bestimmten Chemikalien zu tauchen, dann ordnen sich die Moleküle innerhalb weniger Minuten um die Elektroden an. Nur leiten die meisten organischen Moleküle kaum. Speichern könnten Molekülchips nach Reeds Berechnungen eine Million Mal



chips“ her und „Wetware“ – eine Art flüssiger Software in Form von synthetischer DNS.

Mit Biocomputern ließen sich indes nicht nur Rechenoperationen ausführen, sondern auch leichter Medikamente herstellen. In Verbindung mit klassischen Computern könnten entsprechend programmierte Bio-Sensoren frühzeitig biologische Waffen erkennen, weshalb auch das Militär an Biocomputern interessiert ist. Thomas Knight, Forscher am MIT-Labor für Künstliche Intelligenz, hält es auch für möglich, dass Biocomputer eines Tages selbstständig Wunden erkennen, die Herstellung geeigneter Pflaster veranlassen, die Verletzungen heilen und sich anschließend auflösen können.

#### BLUTEGEL, DIE DAS ADDIEREN LERNEN

Das hört sich fantastisch an, aber die Biochip-Aktivitäten sind bereits sehr real. Große Computerfirmen wie Hewlett-Packard, Texas Instruments und IBM arbeiten mit Biotechnikfirmen zusammen, um DNS und Computer zu fusionieren. Orchid kooperiert etwa mit Leroy Hood, von den Hood Labs in Seattle, dem Mitkonstrukteur der ersten DNS-Sequenziermaschinen.

Am Georgia Institute of Technology arbeiten Wissenschaftler an der Entwicklung hybrider Biocomputer, bei denen lebende Nervenzellen eines Blutegels mit Schaltkreisen auf einem Siliziumchip verbunden werden. Einer Forschergruppe um Bill Ditto ist es gelungen, zwei lebende Nervenzellen so mit einem Computer zu verbinden, dass dieser immerhin einfache Additionen ausführte.

Diese Technik könnte die Grundlage für ein Computersystem sein, dessen Funktion der des menschlichen Gehirns ähnelt. Die mit Nervenzellen gekoppelten Computer könnten nach Lösungen suchen, ohne Schritt für Schritt programmiert werden zu müssen. Zunächst einmal ist Dittos Team aber noch dabei, den Blutegelnerven gewissermaßen das kleine Einmaleins beizubringen.

„Vieles an diesen neuen Computer-techniken ist der absolute Hype“, sagt

mehr als herkömmliche Chips. Die gesammelten Erfahrungen eines menschlichen Lebens wären in einem Molekül-Computer zu speichern, der nicht mehr Raum einnähme als eine Armbanduhr.

Um so weit zu kommen, braucht man indes noch Jahrzehnte – wenn es denn je Wirklichkeit wird. Weit eher könnten Biochips praktisch einsetzbar sein. „Biocomputer auf DNS-Basis sind die Zukunft, schon in fünf bis zehn Jahren kann es so weit sein“, glaubt Dale Pfost, Präsident und Geschäftsführer der Biotech-Firma Orchid im US-Bundesstaat New Jersey. Orchid stellt „Bio-

#### **INTERNET-ADRESSEN**

[www.sciam.com/1998/0698issue/0698gershenfeld.html](http://www.sciam.com/1998/0698issue/0698gershenfeld.html)

Ausführlicher Beitrag über Quantencomputer in Scientific American mit weiteren Links.

[www.qubit.org/](http://www.qubit.org/)

Homepage des Zentrums für Quanten-Computer an der Universität Oxford

[www.msri.org/publications/ln/msri/2000/chern/adleman/1/index.html](http://www.msri.org/publications/ln/msri/2000/chern/adleman/1/index.html)

Video-Vortrag von Leonard Adleman über DNS-Rechner

Amr Fahmy, Wissenschaftler an der Harvard Medical School und selbst einer der Pioniere des Quantencomputers: „Sie haben bis jetzt mit der Praxis nichts zu tun.“ Lange Zeit hat außerhalb der Forschungslabors niemand Notiz von den bizarren Gedankenspielen der Quantenmechaniker genommen. Bis Peter Shor von den amerikanischen Bell Labs vor sieben Jahren berechnete, dass Quantencomputer jeden Code knacken könnten.

Eine Chiffre, die 266 Bits lang ist, enthält mehr Kombinationsmöglichkeiten, als es Atome im Universum gibt, und ein digitaler Supercomputer würde für das Knacken dieses Codes länger brauchen, als das Weltall bisher existiert. Einem Quantenrechner dagegen gelänge es, die Lösung in wenigen Rechenschritten zu finden, denn die Qubits können nach allen Kombinationsmöglichkeiten gleichzeitig suchen.

Plötzlich saßen Leute von der CIA und von der geheimnisumwitterten amerikanischen Sicherheitsbehörde NSA in den Fachkonferenzen und interessierten sich brennend für die Ergebnisse. Denn eine Welt mit Quantencomputer wäre eine Welt mit sehr viel weniger Geheimnissen.

Mit dieser Reportage über die Computer der Zukunft debütierte **Titus Arnu**, 34, in GEO. Während er Neil Gershenfeld in Boston besuchte, hätte er auch gerne – wie in der Quantenwelt normal – mehrere Zustände gleichzeitig eingenommen: einen Frage-Zustand, einen Schlaf-Zustand und einen Ess-Zustand. Der Grafiker **Reinhard Schulz-Schaeffer**, 36, arbeitet in Hamburg. Seine Spezialität ist es, abstrakte Sachverhalte anschaulich darzustellen.

# DER VATER DES WWW EINSCHATTEN

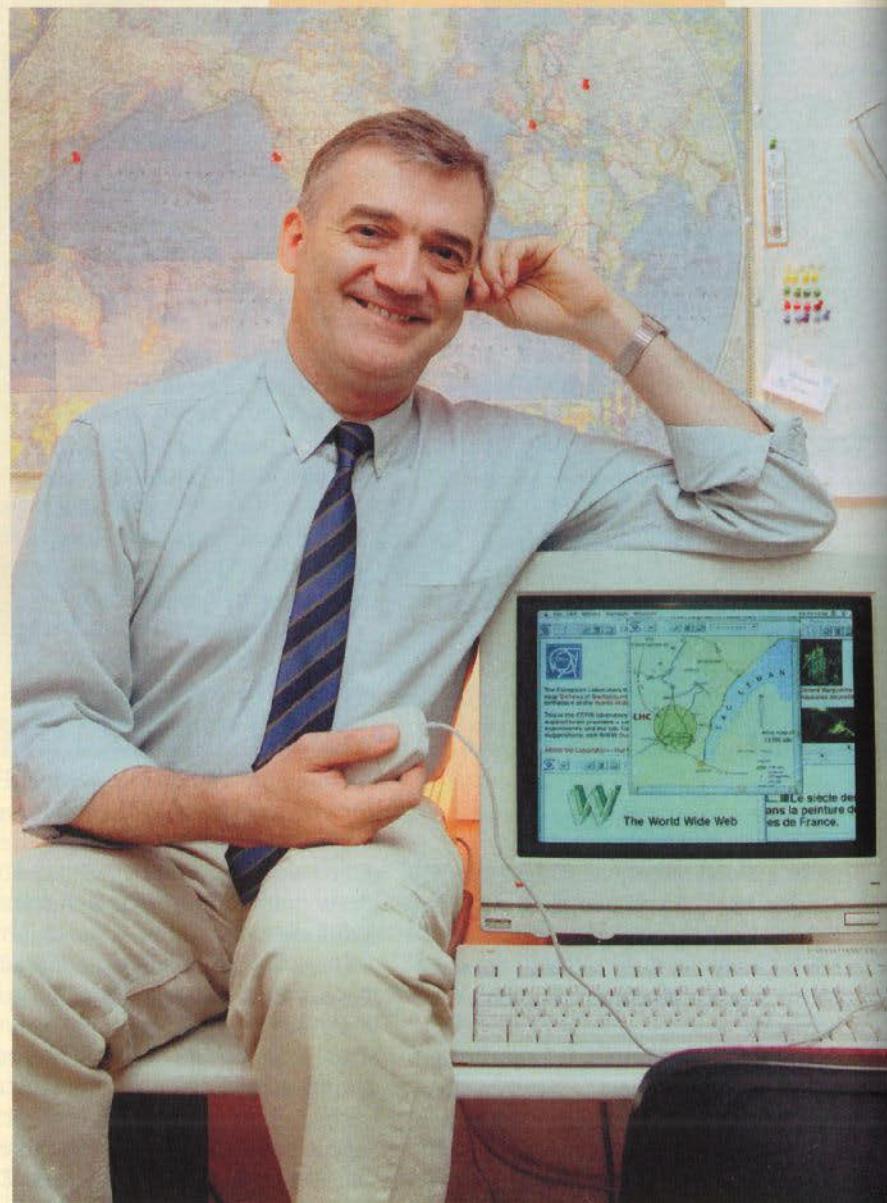
**V**ielsprachiges Stimmengewirr herrscht in der Cafeteria. Sie ist der Marktplatz einer Kleinstadt der globalen Elementarforschung: des CERN, des weltgrößten Physiklabors am Stadtrand von Genf. Knapp 3000 Menschen aus Dutzenden von Ländern arbeiten auf dem ausgedehnten Gelände voller Bürogebäude, Baracken und Hallen. Mit gewaltigem Gerät sucht man hier nach den allerkleinsten Teilen der Materie.

In der Cafeteria saßen 1990 zwei Computerexperten des CERN, Robert Cailliau und Tim Berners-Lee, zusammen, um einen griffigen Namen für ihre verschrobene Idee zu finden: eine Datenbank, die Dokumente auf Rechnern in allen Kontinenten allzeit und überall verfügbar und kombinierbar machen sollte. Das Ding, fand Cailliau, dürfe nicht, wie es weithin Mode war, nach einem Pharao oder einem griechischen Gott benannt werden. „Nein“, sagte Berners-Lee schließlich, „wir nennen es schlicht WWW, World Wide Web.“

Tim Berners-Lee ist längst weitergezogen – und hat einen Großteil des Ruhmes eingehiemst. Doch der 54-jährige leise Robert Cailliau arbeitet noch immer am CERN, nun schon mehr als ein Vierteljahrhundert. „CERN, das war die perfekte Umgebung für unsere Idee“, schwärmt der fröhliche Flamme, während er das Kantinenessen verspeist, „voller Idealismus und Ideen, ohne Zeitdruck und andere Pressionen.“ Nein, hier werde nicht gleich gefragt, wie riskant ein Gedanke sei und ob bei einem Experiment auch wirklich etwas herauskommen könne: „Man kann sich konzentrieren – fast wie im Kloster. Befreit von den Nöten dieser Welt.“

Hätte er – als Miterfinder des WWW – nicht eine enorme Karriere machen, vielleicht sogar einer der ersten Multi-millionäre des Internet werden können?

Was er einst zur Verständigung von Forschern entwarf – das World Wide Web –, ist zu einem unüberschaubaren Jahrmarkt geworden. Jetzt fordert Robert Cailliau, der Miterfinder des WWW, einen Führerschein für Surfer



ROBERT CAILLIAU –  
COMPUTERFACHMANN  
AM CERN

Cailliau lacht. Höchst selten wären Wissenschaftler auch gute Geschäftsleute. Das Business habe ihn auch nie gelockt. Und manches, was heute auf dem Riesenjahrmarkt namens WWW stattfindet, ist für ihn nur „aufgebläster Müll“. Da kümmert sich Cailliau lieber um den Web-Auftritt des CERN und um Bildungsfragen.

Von dem „weltumspannenden Netz“ existierte 1990 noch kein einziger Faden. Selbst die Manager des CERN waren anfangs nicht allzu begeistert. Schließlich sollte hier Elementarphysik betrieben werden, keine Computerspielerei. Andererseits brauchte man für die Suche nach den kleinsten Bausteinen der Materie enorme Rechnernetze. Als dann der LEP gebaut wurde, jener 27 Kilometer lange Tunnelkreis, in dem Elektronen und Positronen fast in Lichtgeschwindigkeit gegeneinander gejagt werden, schwoll der Datenberg noch weiter an. Die Idee eines Systems, das Physikern in aller Welt leichten Zugriff auf alle benötigten Daten und Dokumente gewährt, war schon sehr attraktiv.

Die Idee des World Wide Web stand auf zwei Pfeilern. Der eine war die Vision von elektronisch erfassten und verknüpften Dokumenten, die, mit einigen simplen Anmerkungen versehen, mit allen Computersystemen lesbar sind – vom nachmaligen Hypertext. Letztlich, sagt Cailliau, sei es darum gegangen, „Informationen leicht aus der Maschine heraus und in sie hinein zu bekommen“. Der andere Pfeiler war das Internet, das mit Protokollen arbeitete, die sich selbstlenkende Datenpakete schufen und so eine globale, fehlertolerante Vernetzung möglich machten.

1989 hatten Cailliau und Berners-Lee unabhängig voneinander ein Hypertext-basiertes System für CERN vorgeschlagen. Dann taten sie sich zusammen und schufen HTML, die

Hypertext Markup Language, die mit simplen Instruktionen das Erscheinungsbild eines Web-Dokumentes festlegt. Ein HTML-Dokument kann zudem beliebig viele Links enthalten – Verweise auf andere Internet-Adressen mit vielleicht weiterführenden Informationen. „Ich habe es mehr als CERN-internes System gesehen“, sagt Cailliau heute bescheiden. „Tim strebte gleich nach der ganzen Welt.“

Zugleich werkelt das Duo an Browsern, also an einer Software, die diese

sischen Sinne.“ Es sei ja kein Wettrennen gewesen, das man gewonnen habe. Nur ein Produkt von „klarem, langfristigem, sauberem Nachdenken“.

1995 half er, die Weiterentwicklung des Web vom überforderten CERN auf das W3C-Konsortium zu verlagern. Heute schaut er zu, hat schon „längst nicht mehr das Gefühl, irgendeine Kontrolle über die Entwicklung zu haben“. Doch das hindert ihn nicht daran, Vorschläge zu machen. So fordert er so etwas wie einen Führerschein für Inter-



Cailliau ist Synästhetiker – er nimmt Zahlen und Buchstaben als farbig wahr. Das WWW sieht er in leuchtendem Grün, und er hält es auch für eine »grüne Technologie«

Dokumente sichtbar macht und all die Verknüpfungen ins Netz verfolgt: getreu den zuvor von den Forschern kreierten Regeln für den Transport von Hypertext-Dokumenten im Internet, dem Hypertext Transfer Protokoll (HTTP). Nach allerlei Bastelerei ging 1990 der erste Web-Server in Betrieb: <http://info.cern.ch/>. Heute steht „http:“ vor Abermillionen Web-Adressen.

Die von Cailliau organisierten Konferenzen, auf denen er und Berners-Lee ihr WWW vorstellten, nahmen Woodstock-Charakter an. Die Idee eines offenen, frei verfügbaren, weltweit zugänglichen Supernetzes hatte enorme Ausstrahlung. Schnell wurde das World Wide Web zum Lieblingskind des Internet. Ist er stolz auf diese Leistung? „Sicher“, sagt Cailliau und blickt ein wenig hilflos drein, „aber nicht im klas-

net-User. Zum einen, „weil wir heute alle Publizisten sind und im Netz schreiben können, was wir wollen. Da muss es ein paar Regeln geben“. Zum anderen, weil das Web wie jeder andere öffentliche Raum nicht ohne eine Übereinkunft über Umgangsformen und ein Grundwissen über dort herrschende Gefahren funktioniere: „Keiner soll sich beschweren, er habe nicht gewusst, dass es Porno-Sites gebe.“

„Was mich besorgt“, sagt Cailliau, während wir die Tablets auf das Laufband der Cafeteria stellen, „ist die Tendenz, die virtuelle Welt der realen vorzuziehen. Die reale Welt ist voller politischer und ökologischer Probleme. Aber wir haben das Web nicht geschaffen, um vor diesen Problemen zu fliehen, sondern um sie lösen zu helfen.“

Rassenunruhen  
in den USA

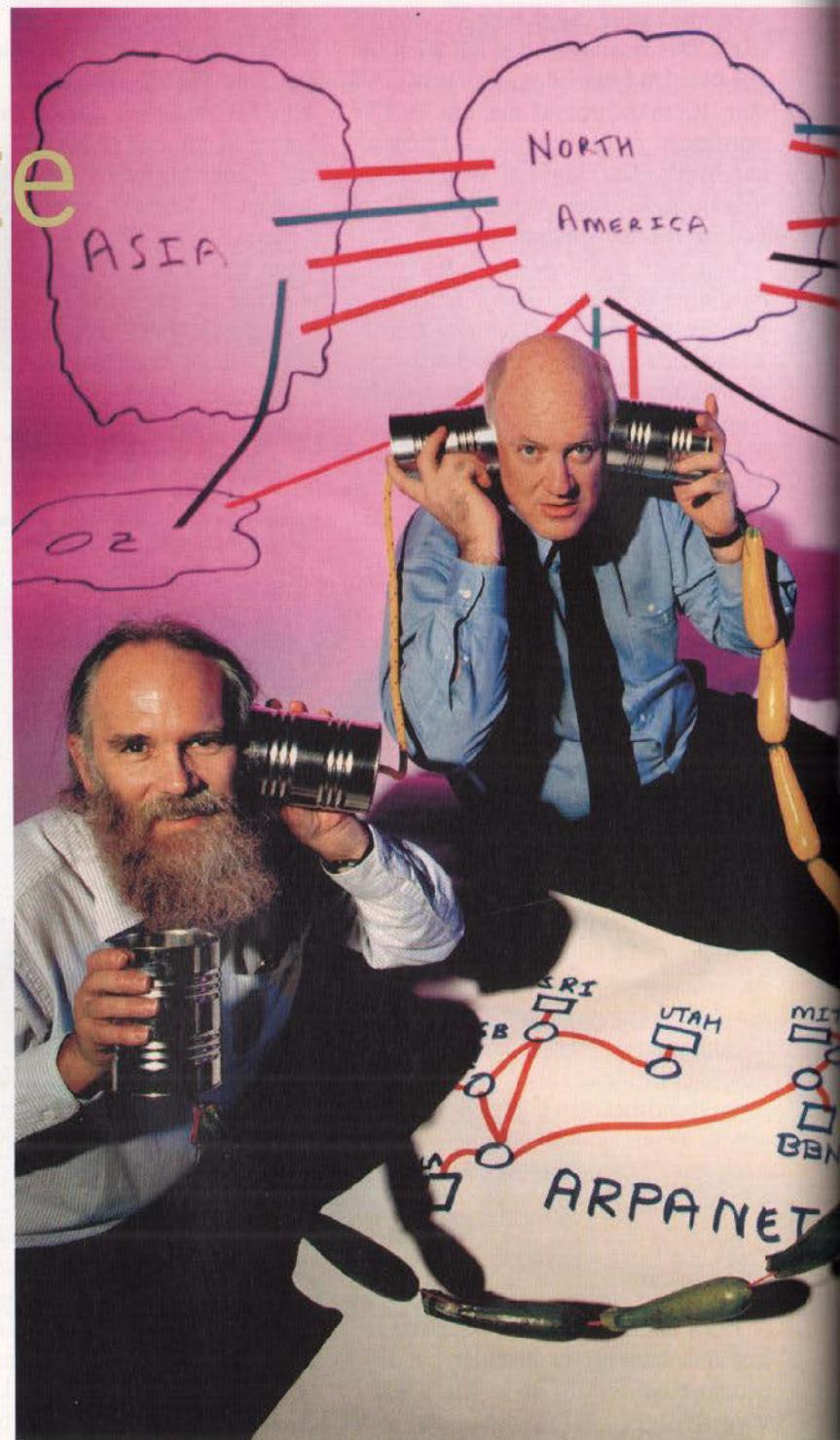
1957

1961

# Die Geschichte des Internet

VON CLAUS PETER SIMON

In nur wenigen Jahren hat das »Netz aller Netze« Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft umgekämpft. Die meisten halten das Internet daher für eine noch junge Erfindung. Doch reichen seine Wurzeln schon lange zurück – bis in die fünfziger Jahre. Erst Anfang der neunziger Jahre aber schuf das Konzept des World Wide Web die Voraussetzung für das exponentielle Wachstum dieses globalen Kommunikationsmittels



Mit Konservendosen und Gemüse karikieren 1995 die Netzwerk-Pioniere Jon Postel, Steve Lach und John Klensin des Silberjubiläums des Arpanet die rudimentären Anfänge der heute gigantischen M

Die Berliner Mauer wird gebaut

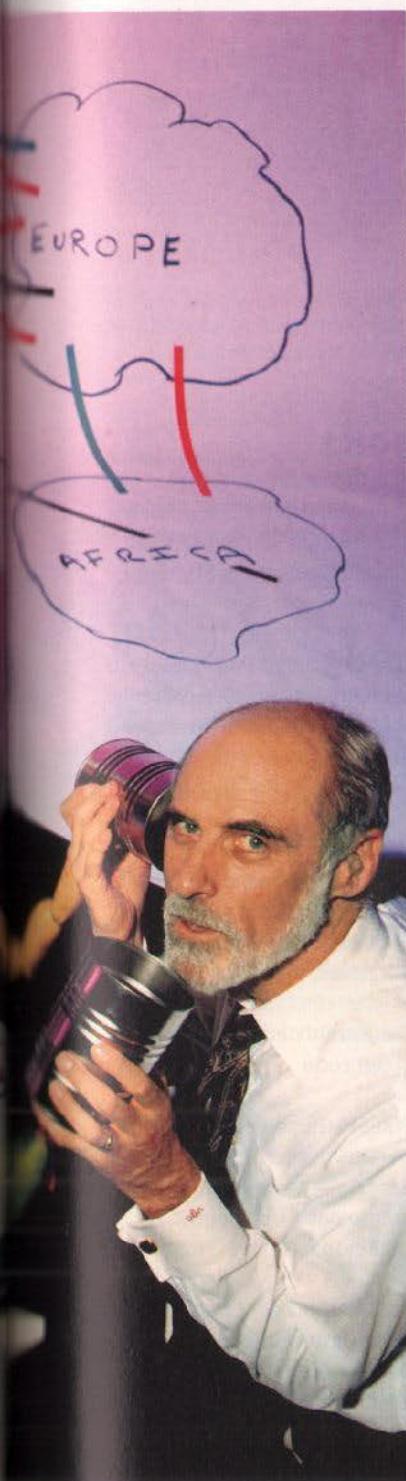


US-Präsident John F. Kennedy erliegt einem Attentat



Willy Brandt wird Bundeskanzler

1963



1957

Die UdSSR schießt den „Sputnik“ ins All – den ersten künstlichen Satellit, der die Erde umkreist.

1958

Die USA befürchten, technologisch ins Hintertreffen zu geraten und gründen die Arpa (Advanced Research Projects Agency), die – im Verteidigungsministerium angesiedelt – neue Techniken im Bereich Kommunikation und Datenübertragung entwickeln soll; insbesondere für die Vernetzung der Superrechner an den Elite-Universitäten der USA.



Einen der ersten Knotenrechner des exklusiven Wissenschaftsnetzes Arpanet präsentiert Leonard Kleinrock vom MIT

1961

Leonard Kleinrock vom Bostoner Massachusetts Institute of Technology (MIT) verfasst

cker und Vinton Cerf (von links) anlässlich der Kommunikation per Internet

1969

eine Doktorarbeit mit dem Titel „Informationsfluss in großen Kommunikationsnetzen“ – die erste Theorie über Datenbündelung und Datenkompression.

1962

J. C. R. Licklider und W. Clark vom MIT veröffentlichen den Zeitschriften-Aufsatz „Online-Kommunikation auf dezentraler Einzelcomputerbasis“ – das Konzept eines globalen Netzwerks ist geboren.

1965

Die Arpa finanziert die Studie „Kooperatives Netzwerk mit Time-sharing Computern“. Ein Computer am MIT (Boston) und einer in der System Development Corporation (Santa Monica, Kalifornien) werden über eine Telefonleitung (1200 Bits/Sekunde) verbunden.

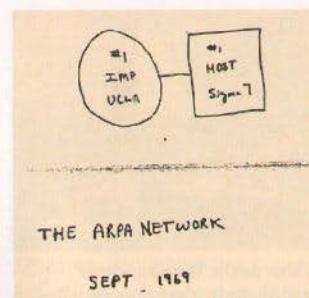
1968

Die University of California in Los Angeles wird „Network Measurement Center“ der Arpa.

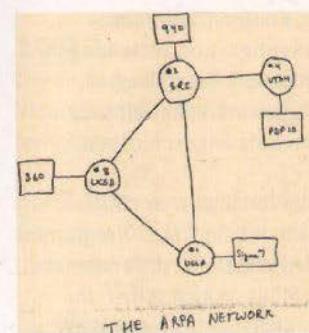
Das Unternehmen Bolt, Beranek and Newman (BBN) entwickelt im Auftrag der Arpa „Interface Message Processors“ – kühlschrankgroße Rechner, die Knoten im Arpanet, dem künftigen Netzwerk der Arpa, bilden sollen.

1969

Das Arpanet entsteht: Die ersten vier Knoten sind die University of California in Los Angeles (UCLA), das Stanford Research Institute (SRI), die



»Höhlenzeichnung« des Internet-Vorgängers Arpanet: Ingenieursskizze mit einem Netzwerkrechner (Host) und einem Vermittlungsrechner (IMP)



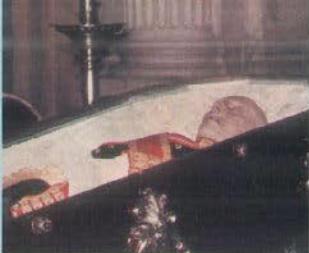
Skizze des entstehenden Arpanet mit zunächst lediglich vier Knotenpunkten

University of California in Santa Barbara, die State University of Utah.

Der Student Charley Kline versucht, von der UCLA aus ein Datenpaket zum SRI zu schicken. Als er den Buchstaben G im Wort LOGIN schreiben will, kommt es zum ersten totalen Systemabsturz.

1970

AT&T schaltet die erste Leitung Amerikas von Ost nach West frei – zwischen der UCLA (Kalifornien) und BBN (Massachusetts).



Der spanische Diktator Franco stirbt



Ayatollah Chomeini ruft im Iran die islamische Revolution aus

1975



**Väter des in Wissenschaft und Technik viel benutzten Betriebssystems Unix: Ken Thompson und Dennis Ritchie von den Bell Labs**

1971

15 Knoten (Datenübertragungs- und Verteilungs-Rechner) mit 23 Hosts (Netzwerkrechnern) sind am Netz angeschlossen.

Ray Tomlinson von BBN erfindet ein E-Mail-Programm und verschickt die erste aller E-Mails an sich selbst: Ihr Inhalt ist eine wirre Buchstabenreihe.

1972

Ray Tomlinson modifiziert sein E-Mail-Programm für das Arpanet. Um den E-Mail-Nutzern eine Adresse zu geben, sucht er nach einem unverbrauchten Satzzeichen für die Bezeichnung „bei“ („at“): Auf seiner Schreibmaschine Modell Teletype 33 entdeckt er das „@“ – das in den Folgejahren zum bekanntesten Symbol des Computerzeitalters wird.

Das erste E-Mail-Management-Programm entsteht. Es erlaubt, Mails aufzulisten, selektiv zu lesen und direkt zu antworten.

Der erste Computer-Chat findet statt, zwischen einem psychisch kranken Patienten namens Parry an der Stanford University und seinem Arzt bei BBN.

1973

Das University College of London in England und die seismologische Forschungsgemeinschaft Norsar in Norwegen schließen sich als erste nicht amerikanische Organisationen dem Arpanet an.



1971 kommt der Intel 4004 (getaktet mit 108 kHz) auf den Markt, der erstmals Datenspeicher und Transistoren auf einem Mikroprozessor vereinigt

Der Harvard-Absolvent Bob Metcalfe entwickelt die Idee für das Ethernet, eine Leitungstechnik, die noch heute Computer in lokalen Netzwerken (LANs) verbindet.

Die Internet-Pioniere Bob Kahn und Vint Cerf präsentieren in England die Basis-Ideen für das Internet (gedacht als ein Netz der Netze).

Die Anzahl der Arpanet-Nutzer beträgt bereits über 2000, E-Mails machen über 75 Prozent des Datenverkehrs aus.

1979

1974

Vinton Cerf und Bob Kahn beschreiben das Datenübertragungs-Kontroll-Programm TCP (Transmission Control Protocol). Es sorgt dafür, dass Informationen in Datenpäckchen aufgesplittet, übertragen und wieder zusammengesetzt werden – eine entscheidende Voraussetzung für den Datenverkehr im Internet.

Erste Computerviren im Rahmen von Forschungsprogrammen getestet.

1975

TCP-Tests bei Übertragungen via Satelliten über zwei Ozeane (nach Hawaii und Großbritannien) verlaufen erfolgreich.

1976

Königin Elizabeth II. von England schickt im Februar aus den USA eine E-Mail nach England.

1979

Zwischen der Duke University und der University of North Carolina entsteht das Usenet, ein weltweites „schwarzes Brett“ mit heute vielen tausend Newsgroups.

Die ersten „emoticons“ entstehen, etwa das „:-)“ für „dieser Satz war der reinstes Zungenbrecher“.

1980

Im Oktober wird das gesamte Arpanet von einem Virus lahm gelegt.

1985



**Zwölf Kilogramm schwer und aktenkoffer groß: »Osborne« – der erste Laptop der Welt (1981)**

1982

Das TCP und das IP (Internet Protocol) werden als TCP/IP zum Standard für die Datenübertragung bis heute.

1983

Vom Arpanet werden die militärischen Bereiche abgespalten.

1984

Das Domain-Namensystem wird eingeführt (.com, .org, .net, .int und Länderkürzel wie .de)

Die Anzahl der Hosts übersteigt 1000.

William Gibson veröffentlicht „Neuromancer“, das Buch der Computergeneration und prägte darin den Begriff „Cyberspace“.

Dem Hamburger Chaos Computer Club gelingt es, über den Btx-Dienst der Bundespost mehr als 130 000 Mark von der Hamburger Sparkasse auf das vereinseigene Konto zu überweisen.

Michail Gorbatschow wird Generalsekretär der KPdSU



Das Space Shuttle »Challenger« explodiert nach dem Start

1986



Aus den Anfangstagen des Hamburger Chaos Computer Clubs: Reinhard Schrutzki, Steffen Wernery, Wau Holland (von links)

1985

Die Firma Symbolis.com wird die erste registrierte Domain. Weitere folgen: cmu.edu, purdue.edu, rice.edu, ucla.edu.

1986

Das NSFNET (National Science Foundation Network) wird gegründet und bietet Hochgeschwindigkeitsrechnen für alle Hochschulen an.

1987

Erster E-Mail-Link zwischen Deutschland und China.

Die Anzahl der Hosts übersteigt 10 000.

1988

Ein experimentelles Internet-Wurmprogramm – eine sich selbst vervielfältigende Software – infiziert 6000 der mittlerweile 60 000 Hosts.



1992

Das Arpanet beendet offiziell seine Existenz – seither ist nur noch vom Internet die Rede.

Die EFF (Electronic Frontier Foundation) zur Verteidigung der Verfassungsrechte des Einzelnen im Cyberspace entsteht.

Argentinien, Österreich, Belgien, Brasilien, Chile, Griechenland, Indien, Irland, Südkorea, Spanien und die Schweiz werden an das NSFNET angeschlossen.

1991

Die US-Regierung gründet die Iana (Internet Assigned Numbers Authority) zur Registrierung und Verwaltung der Domain-Namen, und um die technische Stabilität des Internet zu gewährleisten. Direktor wird Jon Postel.

Die Darpa (früher Arpa) gründet ein „Computer Emergency Response Team“, um weitere Virenattacken zu verhindern.

Kanada, Dänemark, Finnland, Frankreich, Island, Norwegen und Schweden werden an das NSFNET angeschlossen.

1989

Die Zahl der Hosts übersteigt 100 000.

Die ersten kommerziellen Internet-Anbieter wie CompuServe werden aktiv.

Deutschland, Australien, Israel, Italien, Japan, Mexiko, die Niederlande, Neuseeland, Puerto Rico und Großbritannien werden an das NSFNET angeschlossen.

In Rio de Janeiro findet der erste UN-Gipfel zum Klima- und Artenschutz statt

Philip Zimmermann veröffentlicht das E-Mail-Verschlüsselungsprogramm PGP (Pretty Good Privacy), das sich jeder Internet-Nutzer aus dem Web herunterladen kann ([www.pgp.com](http://www.pgp.com)).

Kroatien, Tschechische Republik, Hongkong, Ungarn, Polen, Portugal, Singapur, Südafrika, Taiwan und Tunesien werden an das NSFNET angeschlossen.

1992

Die erste Audio- und die erste Video-Sendung finden im Internet statt.

Die State University of Nevada bringt mit „Veronica“ die erste „Suchmaschine“ heraus.

Die Weltbank eröffnet eine Homepage im Internet.

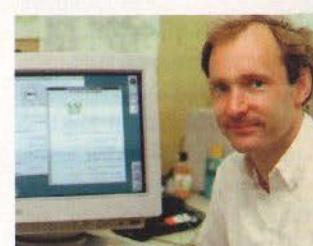
Der Begriff „Surfing the Internet“ taucht zum ersten Mal auf.

Kamerun, Zypern, Ecuador, Estland, Kuwait, Lettland, Luxemburg, Malaysia, Slowakei, Slowenien, Thailand und Venezuela werden ans NSFNET angeschlossen.

Die Anzahl der Hosts übersteigt eine Million.

1993

Der von Marc Andreessen entwickelte erste kommerzielle Browser (Mosaic) ist erhältlich (1994 folgt sein Net-



Tim Berners-Lee, Erfinder des World Wide Web



Beim Untergang der  
Fähre »Estonia« sterben  
852 Menschen



Öffentliche Trauer  
nach dem Tod  
von Prinzessin Diana



## 1994

scape Navigator, 1995 der Internet Explorer von Microsoft).

Das Weiße Haus und die Uno eröffnen Homepages im Internet.

Die Medien und die Wirtschaft „entdecken“ das Internet.

Das WWW verzeichnet eine Zunahme an Datenverkehr von fast 350 000 Prozent im Jahr.

Bulgarien, Costa Rica, Ägypten, Fidschi, Ghana, Guam, Indonesien, Kasachstan, Kenya, Liechtenstein, Peru, Rumänien, Russland, Türkei, Ukraine, Vereinigte Arabische Emirate und die amerikanischen Virgin Islands werden an das NSFNET angeschlossen.

## 1994

Die ersten Online-Geschäfte tauchen im Internet auf. In den USA kann eine Pizza bei der Fast-Food-Kette Pizza Hut über das Internet bestellt werden.

Die erste Cyber-Bank startet ihr Geschäft im Internet.

Die NSFNET-Zugriffe übersteigen 10 Trillionen Bytes pro Monat.

Algerien, Armenien, die Bermudas, Burkina Faso, VR China, Kolumbien, Jamaika, Jordanien, Libanon, Litauen, Macau, Marokko, Neukaledonien, Nicaragua, Niger, Panama, die Philippinen, Senegal, Sri Lanka, Swaziland, Uruguay und Usbekistan werden an das NSFNET angeschlossen.

## 1997



1994 gründen Marc Andreessen (r.) und Jim Clark die Firma Netscape und bringen den Browser »Navigator« heraus – ein Werkzeug zum Surfen

Tonga, Uganda und Vanuatu lassen ihre Kürzel als Länder-Domains registrieren.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: Suchmaschinen.

## 1995

Das NSFNET wird wieder reines Forschungs-Netzwerk. Hingegen wird der Datenverkehr im Internet nun von privaten Providern abgewickelt. Die Registrierung von Domain-Namen wird kostenpflichtig (Jahresgebühr 50 Dollar).

Der Vatikan eröffnet eine Homepage im Internet.

Nach über zweijähriger Fahndung geht dem FBI Kevin Mitnick ins Netz: Der Hacker hatte mehr als 20 000 Kreditkartennummern missbräuchlich benutzt.

Äthiopien, Côte d'Ivoire, die Cook-Islands, die Cayman Islands, Anguilla, Gibraltar, Vatikan, Kiribati, Kirgisistan, Madagaskar, Mauritius, Mikronesien, Monaco, Mongolei, Nepal, Nigeria, West-Samoa, San Marino, Tansania,

## 1996

Der Premierminister von Malaysia, Mahathir Mohamad, der PLO-Führer Yassir Arafat und der Präsident der Philippinen, Fidel Ramos, chatten miteinander im Internet.

Die USA erlassen ein Gesetz, das den Vertrieb unsittlichen Materials über das Internet verbietet.

Internet-Provider wie AOL und Netcom unterbrechen für mehrere Stunden ihren Service, weil sie nicht sicher sind, die Masse an Neukunden verwalten zu können.

Beschränkungen im Internet sind in vielen Ländern alltäglich: China lässt Internet-Provider und -Nutzer polizeilich registrieren. Saudi-Arabien beschränkt Internet-Anschlüsse auf Universitäten und Krankenhäuser.

## 1998

Katar, Zentralafrikanische Republik, Oman, Norfolk Island, Tuvalu, Französisch-Polynesien, Syrien, Aruba, Kambodscha, Französisch-Guiana, Eritrea, Cabo Verde, Burundi, Benin, Bosnien-Herzegowina, Andorra, Guadeloupe, Guernsey, die Isle of Man, Jersey, Laos, die Malediven, die Marshall-Inseln, Mauretanien, die Nördlichen Marianen, Rwanda, Togo, Jemen und das damalige Zaire lassen ihre Kürzel als Länder-Domains registrieren.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: das Kommunikations-Programm Java, das Internet-Telefon.

## 1997

Die Anzahl der Hosts übersteigt 16 Millionen.

Der Domain-Name „business.com“ wird für 150 000 Dollar von einem Londoner Software-Unternehmen an eine texanische Firma verkauft.

Die Falkland-Inseln, Ost-Timor, Republik Kongo, Christmas Island, Gambia, Guinea-Bissau, Haiti, Irak, Libyen, Malawi, Martinique,Montserrat, Myanmar, Réunion, die Seychellen, Sierra Leone, Somalia, Sudan, Tadschikistan, Turkmenistan, die Turks and Caicos Islands, die britischen Virgin Islands, die Heard and McDonald Islands, die Französischen Süd- und Antarktisgebiete, das British Indian Ocean Territory, Spitzbergen und Jan Mayen, Saint Pierre und Miquelon, St.

Der Film

„Titanic“ wird zum größten Kassen-schlager aller Zeiten



Erdbebenkatastrophe in der Türkei

1999

Helena, South Georgia/Sandwich Islands, São Tomé und Príncipe, Ascension, die „United States Minor Outlying Islands“, Mayotte, Wallis and Futuna, Tokelau, Tschad, Afghanistan, Cocos Island, Bouvetøya, Liberia, Amerikanisch-Samoa, Niue, Äquatorialguinea, Bhutan, die Pitcairn Islands, Palau und die Demokratische Republik Congo lassen sich als Länder-Domains registrieren.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: Streaming Media (damit können Video- und Audiodateien bereits während des Runterladens aus dem Netz abgespielt werden).

1998

Die Anzahl der weltweiten Webseiten im 1. Quartal: rund 300 Millionen.

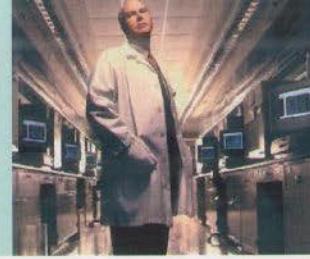
Der zweimillionste Domain-Name wird registriert.

In den USA können Briefmarken aus dem Internet ausgedruckt werden.

Die US-Regierung übergibt die Kontrolle und Vergabe der Domain-Namen an die neu gegründete private Organisation „Icann“ (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers), die daraufhin als „Internet-Weltregierung“ bezeichnet wird.

Nauru und die Komoren lassen ihre Kürzel als Länder-Domains registrieren.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: E-Commerce, Internet-Auktionen, Portale.



2000

Das „SETI @ Home“-Projekt startet: Die geballte Rechenkraft zahlloser im Netz verbundener Heimcom-



Projekt Seti: auf der Suche nach unbekannter Intelligenz

An 37 amerikanischen Universitäten startet das Internet2 (Abilene) für die Spitzenforschung – ein Hochleistungsnetz, hundertmal schneller als das heutige Internet. Planungen für das Internet3 beginnen: Darunter fällt auch die Grundlagenforschung für ein „Interplanetary Protocol“, das die Datenübertragung zwischen von Menschen besiedelten Planeten regeln soll.

Während des Krieges in Serbien und im Kosovo versuchen jugoslawische Computer-Spezialisten, in US-Netze einzudringen – die Anfänge eines Cyberkriegs.



Festnahme eines 23-jährigen Studenten, der durch eine Falschmeldung per E-Mail den Börsenwert einer High-Tech-Firma um mehr als zwei Milliarden Dollar gedrückt hatte

puter soll helfen, Signale von Außerirdischen aufzuspüren.

Der Domain-Namen „business.com“ wird für 7,5 Millionen Dollar verkauft.

Palästina bekommt von Icann eine Länder-Domain zugeteilt.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: Online Banking, MP3-Player (für aus dem Internet geladene Musik).

2000

Der befürchtete Computer-Crash zum Jahrtausendwechsel bleibt aus.

Hacker legen mit „Denial of Service“-Angriffen Webseiten von Yahoo, Amazon und eBay stundenlang lahm. Der Internet-Wurm „I-love-you“ verbreitet sich per E-Mail um den Globus.

Der Verband der Phonographischen Industrie schätzt den Einnahmeausfall, der durch die illegale Verbreitung

von Musiktiteln über das Internet entstanden ist, auf mehrere Milliarden Dollar.

Erste Internet-Wahl: Per Klick stimmen registrierte Surfer erstmals über Direktoren der „Internet-Weltregierung“ Icann ab. Neuer Vorsitzender wird der Internet-Pionier Vinton Cerf.

Icann lässt zum ersten Mal seit 16 Jahren neue Domain-Namen zu: .aero (für die Reiseindustrie), .museum (für Museen), .coop (für Genossenschaften), .name (für persönliche Sites), .pro (für Freiberufler), .info und .biz (für Unternehmen).

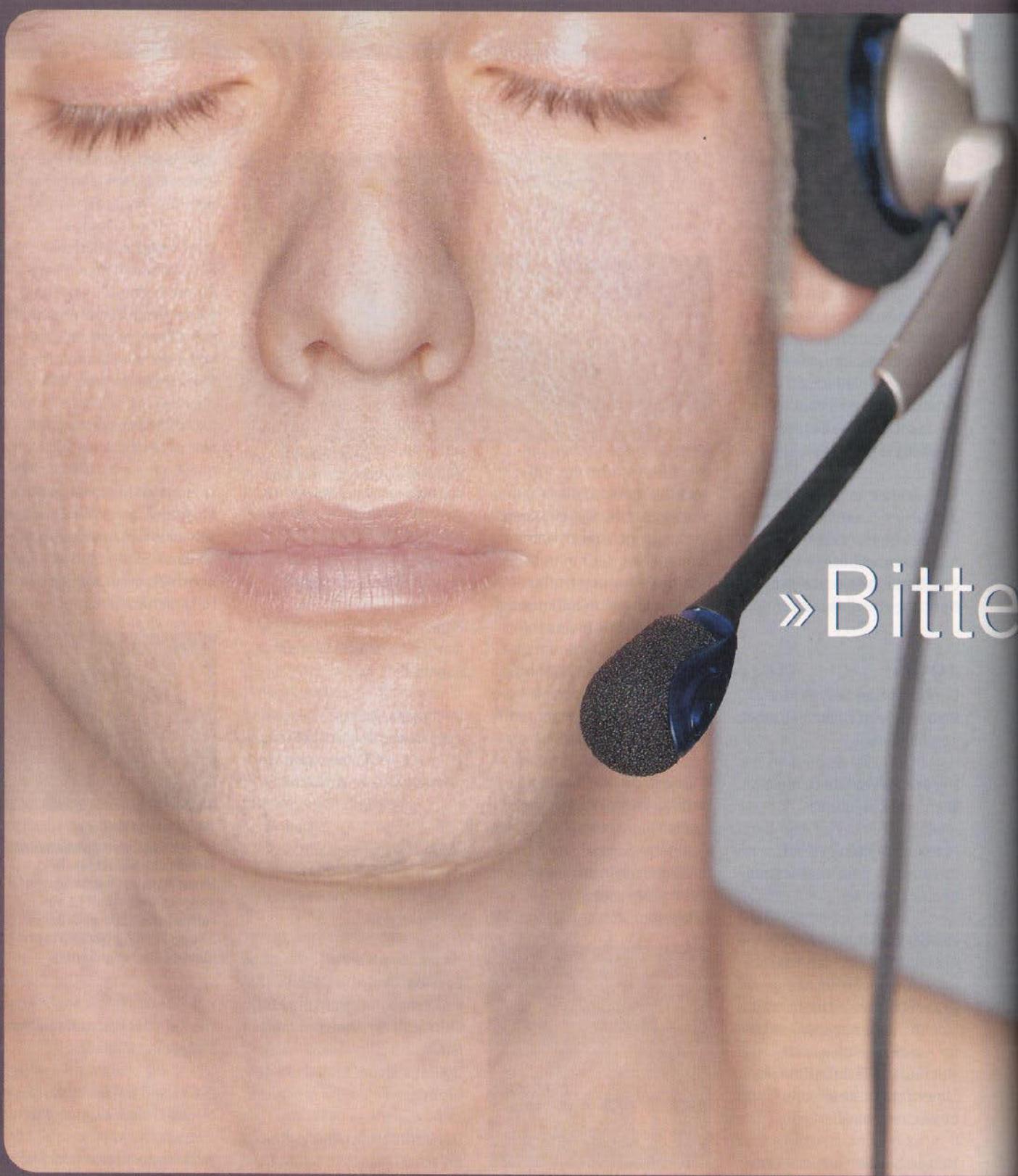


Der deutsche Medienkonzern Bertelsmann beteiligt sich an der Musiktauschbörsen Napster: Vorstandschef Thomas Middelhoff (2. von rechts) und Napster-Gründer Shawn Fanning (rechts) verkünden die Vereinbarung

Die Zahl der Webseiten übersteigt eine Milliarde.

Die ersten börsennotierten Internet-Firmen machen Pleite.

Wichtigste Internet-Technik des Jahres: die Musik-Such- und Tauschprogramme Napster und Gnutella.



»Bitte

Nicht ganz deckungsgleich: das Oszillogramm der hier gedruckten Titelzeile, gesprochen von einem Menschen (oben), und das Sprachsignal derselben Zeile, formuliert von einem PC. Die Ausschläge sind jeweils ein Maß für die Lautstärke



# versteh mich doch! «



Computerprogramme, die Sprache und Sprecher perfekt erkennen oder Fremdsprachen tadellos übersetzen, sind alte Forscherträume. Bis heute lässt die wunschlose Erfüllung aber auf sich warten, denn die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine hat ihre ganz besonderen Tücken

**B**itte nennen Sie den Nachnamen des gewünschten Teilnehmers.  
Müller.  
Sagten Sie Möller?  
Nein.  
Sagten Sie Schröder?  
Nein.  
Sagten Sie Müller?  
Ja.  
Bitte antworten Sie deutlich mit Ja oder Nein!  
Ja.  
Bitte nennen Sie den Vornamen oder sagen Sie „weiß nicht“.  
Klaus.  
Sagten Sie Josef?  
Nein.  
Ich werde Sie gleich auffordern, den Namen zu buchstabieren.  
Ka, el, a, u, es.  
Leider konnte ich Sie nicht verstehen.  
Möchten Sie es noch einmal probieren?  
Nein.  
Unterhaltung mit ARAS, der automatischen Telefonauskunft der Hochschul-Region Darmstadt (061 51-16 56 73).

ARAS hat eine sympathische männliche Stimme. Eine leicht französische Intonation überdeckt geschickt den maschinell-monotonen Beiklang. Ein schlauer Schachzug der Entwickler – der charmante Akzent weckt Mitleid mit Automaten, die sich verhalten wie Trottel und uns mit unerbittlich höflicher Penetranz herumkommandieren: Sagen Sie statt „zwei“ bitte „zwo“. Sprechen Sie bitte deutlicher!

Und bitte, bitte fluchen, spotten und kichern Sie nur leise! Dialogsysteme wie ARAS oder FränKi, der mitteilsame Kino-Computer (09 11-527 38 02), sind Pioniere. Man könnte sie mit Ornithologen vergleichen, die vom Ehrgeiz beseelt sind, sich mit gefiederten Freunden auf Buchfinkisch oder Nachtigallisch zu unterhalten. Zwitscherimitationen gelingen schon ansatzweise. Aber bis zur Fachsimpelei über Nestbau, Würmerpicken und Flugrouten ist es ein weiter Weg.

Um den Fortschritt der Mensch-Maschine-Kommunikation mühen sich mächtigere Kräfte als um die Verständigung zwischen *Homo sapiens* und Singvogel. Ihnen sind die Vorgänger der Dialogsysteme zu verdanken, die höchst gelehrigen Diktiersysteme. Bitte Headset aufsetzen, schnell ein kleines Probediktat, und schon bald schnurren wie von Zauberhand Begriffsungetüme über den Schirm – besonders fix, wenn fachspezifisch: „Cholesterin synthese enzymhemmer wegen akuter Hyperlipoidämie“ oder „gewerbesteuerliche Tatbestandsmerkmale der gebündelten Mehrmütterorganschaft“.

Solcherlei Übungen klappen wunderbarweise, obwohl dem Computer die Diagnose „totale Verständnis-Abstinenz mit multipler Hörbehinderung“ zu attestieren ist. Denn wenn 100 Sprecher das Wort „Verständnis“ ins Mikrofon sprechen, nuscheln, säuseln, kommt beim Gerät undefinierbares Getöse in 100 Varianten an – beeinflusst durch Geschlecht, Alter, Dialekt, Sprechgeschwindigkeit, Lautstärke und Hintergrundgeräuschkulisse. Dass ein hörender Mensch dagegen kaum Verständnis-Schwierigkeiten hat, liegt am perfekten Zusammenspiel zwischen Gehör und Gehirn. In jeder Sekunde dringen 250 000 Bit an die Sinnesnerven im Ohr. Das Gehirn reduziert diese Datenflut aufs Wesentliche – ihm reichen karge 100 Bit. Dabei ersetzt es sogar noch unverstandene Bruchstücke.

„Wenn wir gewartet hätten, bis wir verstehen, wie das geht, gäbe es heute noch keine funktionsfähige Spracherkennung“, sagt Gerhard Rigoll, der seit 20 Jahren in dem Metier tüftelt und seit 1993 Informatik-Professor an der Universität Duisburg ist. Am Anfang seiner Karriere galt der Ansatz als vielversprechend, in Computern künstliche Intelligenz zu entfachen. Die Geräte sollten sich Sprache

ähnlich wie ein Kind aneignen, das sich nach und nach Begriffe erobert, und mit Hilfe von „Expertensystemen“ echtes Textverständnis entwickeln.

Ende der achtziger Jahre setzte sich der bis heute siegreiche „Ingenieursansatz“ durch. Für dessen Anhänger spielen Wortbedeutungen und Sinnzusammenhänge keine Rolle. Pragmatisches Ziel ist, so Rigoll, Sprache

Marlene Dietrichs Song; Deutsch:  
**Ich bin von Kopf bis Fuß auf Liebe eingestellt.**

Deutsch-Englisch:  
**I am adjusted, from heading to foot to love.**

Deutsch-Englisch-Deutsch:  
**Ich werde, von der Überschrift auf Fuß auf Liebe justiert.**

Übersetzungsprogramm: Babelfish

„in Formeln zu fassen und mit mathematischen Methoden zu erschlagen“. Dafür nutzen die Ingenieure die Stärken ihrer digitalen Lieblinge: irrsinnig schnell rechnen und mit monströsen Datenmengen fertig werden zu können. Die Strategie basiert auf purer Statistik und heißt nach dem Russen, der die Grundlage gelegt hat, „Markov-Modellierung“.

Und so kann Gerhard Rigoll dem hauseigenen Spracherkennungs-Programm der Universität Duisburg namens „DuDeutsch“ heute stolz diktieren: *Ja komma es hat funktioniert Ausrufungszeichen.*

*Sprecher: Sie ist eine dumme Gans.*  
Diktiersystem: Sie ist eine dumme Gans.

*Sprecher: Er isst eine leckere Gans.*  
Diktiersystem: Er ist eine leckere Gans.

*Sprecher: Die Frau ist ganz zufrieden.*

Diktiersystem: Die Frau ist ganz zufrieden.

*Sprecher: Die Frau ist mit ihrer Gans zufrieden.*

Diktiersystem: Die Frau ist mit ihrer ganz zufrieden.

Diktat mit ViaVoice Millennium Edition von IBM

Ein Wort wie „Gans“ auszusprechen, kostet einen menschlichen Mund etwa eine Viertelsekunde. Ein Rechner, der sich das Klangäquivalent aneignen soll, verwandelt den akustischen Input in ein digitales Schwingungsmuster. Das zerhääkselt er dann in kleinste Klangeinheiten von je 10 Millisekunden. Pro Häppchen registriert er, unter Einbezie-

Tempo anzupassen. Bei jedem folgenden Diktat zerstückelt die Maschine den Klangbrei in bewährter Manier und gibt dann die Buchstabenfolge aus, für die sie den höchsten Wahrscheinlichkeitswert errechnet.

Das führt dazu, dass Spracherkennungssysteme bei kompliziertem Vokabular brillieren, aber kurze und

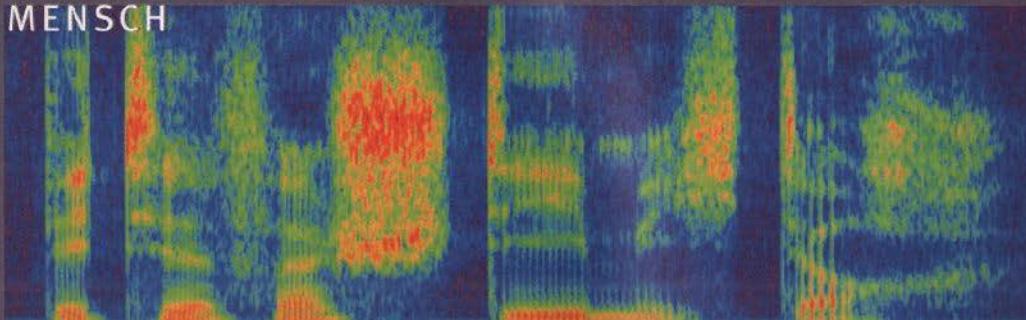
den Hypothesen, wann eher „Gans“ und wann „ganz“ zu erwarten ist. Das Ergebnis wird genauso ins Sprachmodell integriert wie feststehende Regeln, dass etwa im Deutschen in derselben Silbe auf ein a kein ö folgt und Wortfolgen wie „ich hast“ und „du bin“ tabu sind.

Ergebnis sind Diktierprogramme, die vom Sinn keinen Schimmer ha-

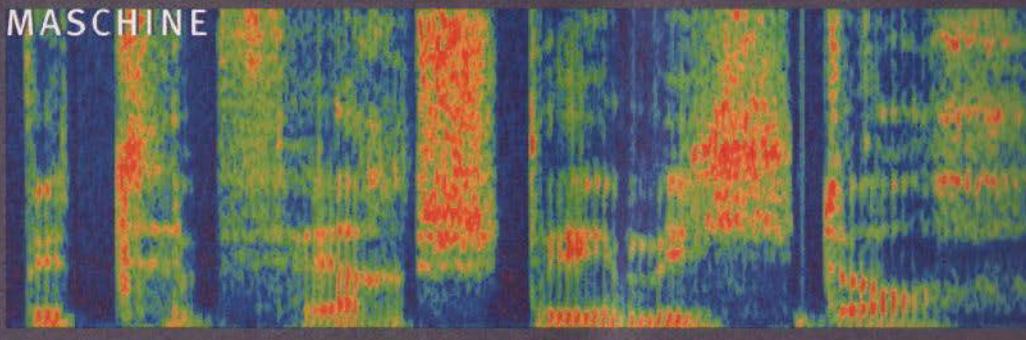
## »Bitte versteh mich doch!«

Aus den die Lautstärke wiedergebenden Oszillogrammen auf der vorigen Doppelseite sind diese beiden Sonagramme berechnet worden. Deren – hier eingefärbte – vertikale Strukturen geben Auskunft über die Sprechintensität, woraus Wissenschaftler Informationen über die jeweilige Artikulation gewinnen. In den Sonagrammen unterscheiden sich Mensch (oben) und Maschine sehr deutlich

### MENSCH



### MASCHINE



hung der Nachbarschnipsel, 30 bis 50 charakteristische Merkmale, für den einsilbigen Begriff insgesamt rund 1000. Fertig ist ein Wortprofil, das zwar „Gans“ nicht vom identisch klingenden „ganz“ unterscheidet, aber immerhin von „Gang“, „Glanz“ oder „Geiz“ – zumindest, wenn derselbe Mund es spricht. Auf diese mühsame Art erobert sich die Software eine jede Vokabel ihres Wortschatzes.

Bei der Sprechprobe stimmt sich das System regelrecht auf seinen künftigen Nutzer ein. Es vergleicht dessen Redeweise mit dem eingespeicherten Standard und findet einen Algorithmus, um individuelle Aussprache-Eigenheiten, Stimmhöhe und

ähnlich klingende Wörter wie „mein“ und „nein“ nicht gut auseinander halten, bei unbekannten Namen häufig versagen und Homophone wie „Gans“ und „ganz“, „ist“ und „isst“ verabscheuen.

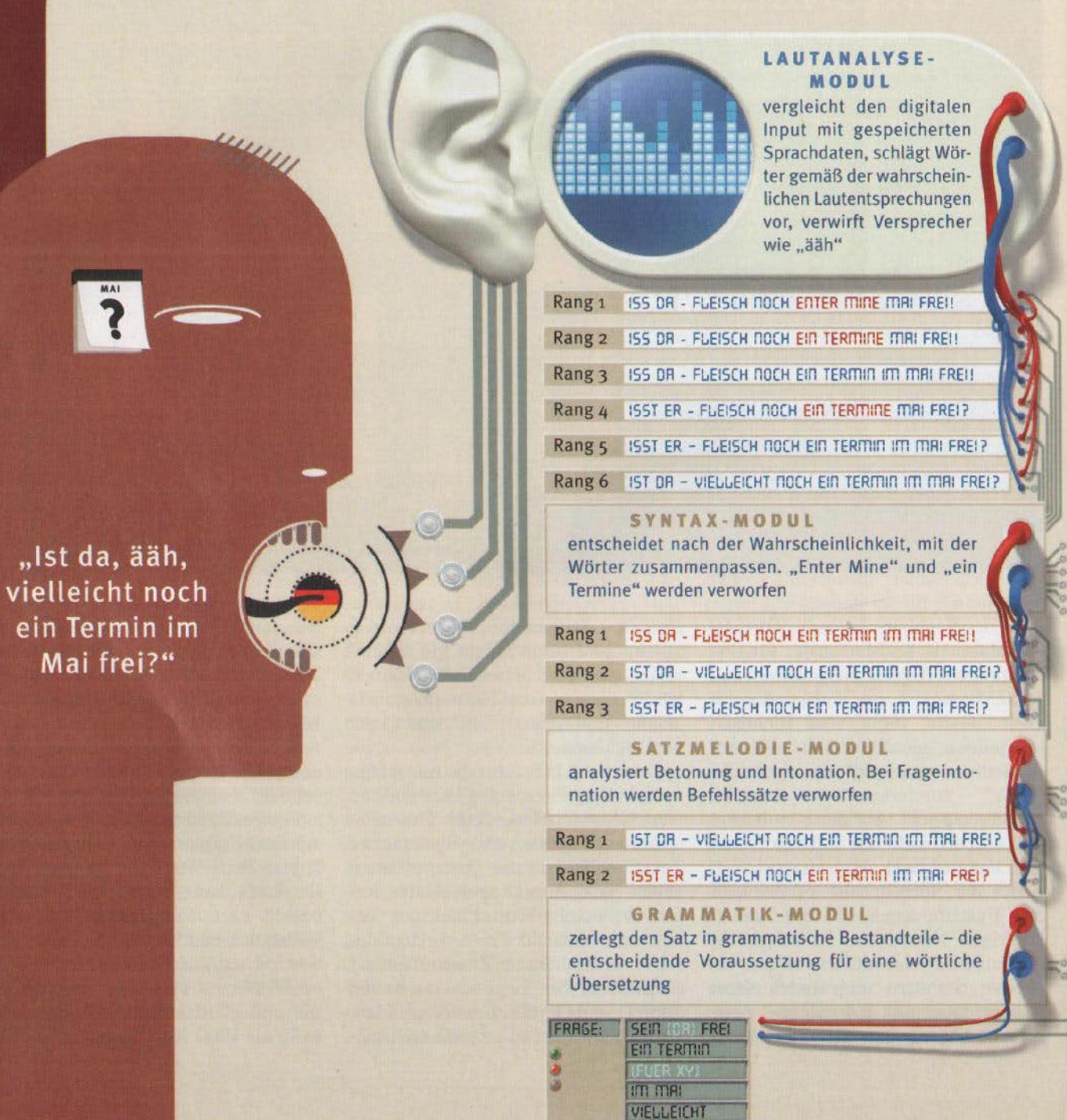
Doch auch hier führt die rein statistische Vorgehensweise verblüffend weit. Zum Syntax- und Grammatiktraining werden die Systeme an Textdatenbanken mit Abermillionen echter Sätze angekoppelt. Dabei lernen sie, welche Wörter häufiger vorkommen als andere und welche Begriffe regelmäßig im Zusammenhang auftauchen. Sie beginnen zwischen Subjekt und Objekt zu unterscheiden, Tätigkeitswörter zu erkennen und bil-

ben, aber Verständnis erstaunlich gut simulieren. Die neuesten, seit Herbst 2000 im Handel erhältlichen protzen mit einem „Wortschatz von bis zu 1 Million Wörtern“ und patzen mit einem trainierten Sprecher nur noch bei einem bis vier von hundert Wörtern – seltener als mancher Gymnasiast.

Fortgeschrittene Systeme unterscheiden sogar Kommandos vom Diktat-Text. Wenn die Stimme ihres Besitzers „neue Datei“ oder „Tabelle, bitte!“ sagt, kooperieren sie ohne Mausklick und Keyboard-Tasten, unterstreichen auf Anforderung einzelne Wörter rot und grün, drucken sie fett und glänzen mit einer Rate von mehr als 1000 Anschlägen pro Minu-

# VERBALAKROBOT

Seit mehreren Jahren forschen Wissenschaftler im Rahmen des deutschen Projekts „Verbmobil“ daran, Alltagssprache zu erkennen und zu übersetzen. Die Grafik zeigt – angelehnt an das Verbmobil-Verfahren – wie die Übersetzung einer in Deutsch gestellten Frage exakt abläuft



BE (THERE) AVAILABLE  
R DATE  
(FOR XY)  
IN MAY  
PERHAPS

### ABSTRAKT-LOGISCHES ÜBERSETZUNGS-MODUL

übersetzt die logische Analyse der Ausgangssprache in eine logische Analyse der Zielsprache

### ÜBERSETZUNGS-MODUL „ZIELSPRACHE“

generiert Satzentwürfe in der Zielsprache

Rang 1 IS THERE PERHAPS A DATE FOR XY AVAILABLE IN MAY?

Rang 2 COULD WE PERHAPS HAVE A MEETING IN MAY?

Rang 3 COULD WE PERHAPS MEET IN MAY?

Rang 4 COULD WE PERHAPS ARRANGE A MEETING IN MAY?

### ÜBERSETZUNGS-MODUL „KONTEXT UND IDIOMATIK“

wählt die für Terminabsprachen übliche und formal gelungenste Übersetzung. Nicht-idiomatische Ausdrucksweisen scheiden aus. „Could we perhaps meet in May?“ schließt Absprachen für Dritte (XY) aus und entfällt

Rang 1 COULD WE PERHAPS ARRANGE A MEETING IN MAY?

### AUSGABE-MODUL

überführt den Satz in eine korrekte Aussprache

te im Diktat. Mit ViaVoice von IBM hätte Goethe seine 81 400 Wörter von Faust I und II locker in 14 Stunden zu Papier bringen können.

Die Experten sind dennoch unzufrieden, denn die Technik ist momentan „ziemlich ausgereizt“, wie Gerhard Rigoll es formuliert. Dabei sei man „mindestens noch 30 Prozent von der Fähigkeit des Menschen entfernt“. Jede Protokollantin kann mühelos Diskussionen mit mehreren Rednern heruntersetzen – der Rechner kapituliert. Jedes Kind weiß, dass ein Mann keine leckere Gans *sein* kann – einem Elektronen-„Gehirn“ so ein Weltmodell nahe zu bringen, ist so schwierig wie Nachtigallisch, Meisterklasse. Um die Kluft zu überwinden, wäre eine neue Methode nötig, „die einfach noch nicht in Sicht ist“. Rigoll vermutet, dass man für diesen Quantensprung dann doch Anleihen bei der Hirnforschung machen und Ansätze der künstlichen Intelligenz weiterverfolgen muss.

Zwischenziel ist eine Spracherkennung, die nicht nur der trainierten Stimme ihres Herrn gehorcht, sondern jeder. Die es toleriert, wenn der

„Could we  
perhaps arrange  
a meeting in  
May?“

Sachse Gombjuudr und die Berlinerin Kompjuta sagt. Die Telefondialoge mit virtuellen Partnern und Internet-Chats per Sprachmodul möglich macht. Im Zeitalter ungezählter Hotlines und Call Center gilt „Interactive Voice Response“ (IVR) als ausbaufähiges Instrument. In der IVR-Utopie wird niemand mehr in Endlos-warte-Schleifen entsorgt. Stattdessen umgarnt ein kompetenter Automat Hunderte Gesprächspartner gleich-

zeitig, beantwortet Routinefragen aus dem elektronischen Bauch heraus und leitet nur den schwierigen Rest an einen Ansprechpartner mit Stimm-band und Zunge weiter.

So die Theorie. In der Praxis erkennen ARAS und Kollegen immerhin Schlüsselwörter. Die Branche hat beim Geheimdienst abgeschaut, dessen Tonbänder sich automatisch einschalten, wennbrisante Begriffe fallen. Im zivilen Einsatz „versteht“ die Fahrplanauskunfts-Software von Phillips (0241-604020), per „Keyword Spotting“ Uhrzeiten, Datumsangaben und die Namen 1000 deutscher Bahnhöfe und fahndet für die Reisenden nach Verbindungen. ISA, der Stau-melder von IBM (06221-593129), kann Autobahnnamen wie A8 oder Städte wie Bad Hersfeld und Heidelberg heraushören und gibt Auskunft über den regionalen Verkehrskollaps.

„Der Babelfisch ist klein, gelb und blutgefärtig und wahrscheinlich das Eigentümlichste, was es im ganzen Universum gibt. ... Er scheidet ins Gehirn seines Wirtes eine telepathi-

Clinton prophezeite im Januar 2000, dass auch Forscher auf Terra „bald Geräte entwickeln werden, die Fremdsprachen so schnell übersetzen, wie man sprechen kann“.

Würde er das Programm nutzen, das unter [www.babelfish.altavista.com](http://www.babelfish.altavista.com) kostenlos im Internet radebrecht, wäre er skeptischer. Es liefert wundervolle Nonsense-Prosa. Ein Glanzstück war die im Internet verbreitete deutsche Version des Starr-Reports zur Lewinsky-Affäre mit Äußerungen von Clinton („Ich denke gehe

Englisch und Japanisch. Erschwerung: Das System sollte Räuspern und Stockungen unterdrücken und Korrekturen nicht mitübersetzen. Aus „Lassen Sie uns am Dienstag, hmmm... nein, doch lieber am Freitag treffen.“ sollte werden: „Let's meet on Friday.“

Verbmobil residiert in der Saarbrücker Universität in einem Zimmer mit der seltsamen Bezeichnung „plus 2/61“. Auf dem Bildschirm flackern die imposanten Namen der mit vielen Pfeilen verbundenen Module auf:

Prosodieanalyse, Semantikkonstruktion, tiefe Analyse, Transfer, Generierung, Dialog & Kontextauswertung, statistische Übersetzung, fallbasierte Übersetzung ...

Die gute Nachricht: Husteln und Nebengeräusche erkennt das System tatsächlich. Es kann auch das „Hotel Berlin“ vom „Hotel in Berlin“ unterscheiden. Oder der Satzmelodie raffiniert ent-

nehmen, wie „Wir müssen noch einen Termin machen“ gemeint ist, je nachdem, ob das „noch“ oder der „Termin“ betont wird. Sogar die Terminplanung klappt. Heute in einer Woche bedeutet am 28. Februar der 7. März.

Doch Genie und Wahnsinn liegen eng beieinander. Oder, wie man es am DFKI ausdrückt: „Wer mit Wahrscheinlichkeiten arbeitet, kann auch unwahrscheinlich daneben liegen.“ Gegen falsch erkannte Wörter und falsche Hypothesen ist die beste Übersetzung machtlos. Aus „Ach, Donnerstag geht nicht!“ macht Verbmobil „That doesn't suit me at eight o'clock on thursday“, weil der Rechner „acht“ statt „ach“ gehört hat. Vom Satz „Wir könnten uns vor der Konferenz vor dem Haupteingang treffen“ bleibt nur das Bruchstück „We can meet in front of the main entrance“, weil das doppelte „vor“ irrtümlich als Korrektur interpretiert wird.

Die Gesamtbilanz ist ernüchternd. 74 Prozent von gut 25 000 untersuch-

Rudi Schurickes Schlager „Caprifischer“; Deutsch:  
**Wenn bei Capri die rote Sonne im  
Meer versinkt, und vom Himmel  
die bleiche Sichel des Mondes  
blinkt...**

Deutsch-Englisch:  
**If with Capri the red sun sinks in  
the sea, and of the sky bleach si-  
chel of the moon flashes ...**

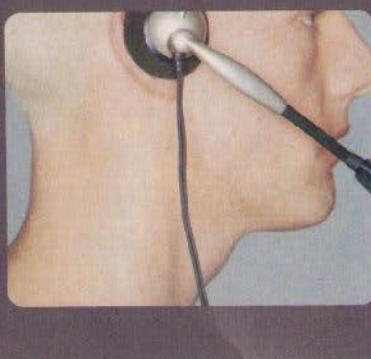
Deutsch-Englisch-Deutsch:  
**Wenn mit Capri die Rotonne in  
das Meer und vom Himmelchlo-  
rdsichel der Mondblitze sinkt ...**

Übersetzungsprogramm: Babelfish

aufrichtig zu weit beim Versuchen criminalize meine private Lebensdauer... Dieses ist ein Stoff des Geschlechtes zwischen zustimmenden Erwachsenen.“). Gegen ernst zu nehmende maschinelle Übersetzung sperren sich Sprachen bisher störrisch.

Einen aktuellen und teuren Beleg zum Stand des Scheiterns liefert das Projekt „Verbmobil“. Angesiedelt beim Deutschen Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken beteiligten sich daran in sieben Jahren 31 Institute der Universitäts- und Industrieforschung. Gesamtetat: 169 Millionen Mark, davon mehr als 110 Millionen aus dem Bundesforschungsministerium.

Das ehrgeizige Ziel bestand darin, spontan gesprochene Alltagssätze ohne Zeitverlust zu übersetzen, allerdings nur mit einem Mini-Vokabular für Themen wie Business-Reisen und Terminvereinbarungen. Ausgangs- und Zielsprachen waren Deutsch,



sche Matrix aus... Der praktische Nutzeffekt der Sache ist, dass man mit einem Babelfisch im Ohr augenblicklich alles versteht, was einem in irgendeiner Sprache gesagt wird.“

Douglas Adams: Per Anhalter durch die Galaxis

Im Science-Fiction-Universum sind multilinguale Hilfsmittel wie der Babelfisch für außerplanetarische Verständigung weit verbreitet. Bill

# »Können Sie das genauer ausführen?«

1950 wagte der englische Mathematiker Alan Turing eine Prognose. Im Jahr 2000, so glaubte er, würden Computer in der Lage sein, Menschen über ihr Maschinen-Wesen zu täuschen. Die von ihm dafür vorgeschlagene Probe heißt seitdem Turing-Test: Fünf Minuten unterhalten sich Versuchspersonen schriftlich



Alan Turing (rechts) mit Arbeitskollegen an einem der ersten kommerziellen Computer

mit einem unsichtbaren Gegenüber, dann geben sie ihre Wertung ab: Mensch oder Rechner? Der Test gilt als bestanden, wenn drei von zehn Juroren den Computer für ihresgleichen halten.

Turing hielt die Speicherkapazität für den entscheidenden Faktor für das erfolgreiche Absolvieren der Übung. PCs können inzwischen zehnmal so viel Arbeitsspeicher besitzen, wie die 120 Megabyte, die er für nötig erachtete. Dennoch erkennen die Tester elektronische Intelligenz auch heute noch problemlos. Auf Fangfragen wie „Welche Farbe hat mein blaues Auto?“ haben Rechner selten eine überzeugende Antwort parat. Auch Wesen, die 45 379 826 im Handumdrehen durch 3979 teilen, aber keine Meinung zu Madonna haben, sind normalerweise digitaler Natur.

Einen Trick, mit dem unbedarfe Testpersonen hinter Licht zu führen sind, fand schon 1966 der Informatikprofessor und Computer-Skeptiker Joseph Weizenbaum mit seinem Programm Eliza, mit

dem man heute im Internet kommunizieren kann ([www-ai.ijc.sj/eliza/eliza.html](http://www-ai.ijc.sj/eliza/eliza.html)). Eliza sorgt durch einfache Regeln dafür, dass der Frager den Dialog fast allein bestreitet – etwa wie bei einem faden Gesprächstherapeuten. Aussagesätze wie „Ich bin einsam“ werden zurückgespielt: „Warum glauben Sie, dass Sie einsam sind?“ Auf die Antwort folgen Aufforderungen wie: „Erzählen Sie weiter!“ oder „Können Sie das genauer ausführen?“ Programme wie Eliza können ohne weiteres mehr als fünf Minuten lang „vernünftige“ Dialoge liefern; spitzfindige Tester zu übertölpeln, gelingt ihnen allerdings nicht.

Seit 1991 treffen sich optimistische zeitgenössische Computertüftler trotzdem zu einem jährlichen Wettbewerb, den der New Yorker Soziologe und Erfinder Hugh Loebner ins Leben gerufen hat: Das erste Programm, das den Turing-Test bestreift, soll einen Preis von 100 000 Dollar erhalten. Doch auch Richard Wallace, der Erfinder der im Jahr 2000 siegreichen „Alice“ (Artificial Linguistic Computer Entity), musste, wie seine Vorgänger, mit dem Trostpreis von 2000 Dollar und einer Bronzemedaille vorlieb nehmen. Alice trieb eleganter Konversation als der Rest der Programme, aber längst nicht gut genug.

Am 13. Oktober 2001 findet im London Science Museum der nächste Loebner-Wettbewerb statt. Vielleicht setzt sich dort ein denkwürdiger Trend des letzten Tests fort: Zwar billigte kein Juror einem Computer menschliche Eigenart zu. Aber auch der pensionierte Lehrer, der Geistliche, der Finanzanalyst und der Yogalehrer, die sich als Kandidaten aus Fleisch und Blut den Jurorenfragen stellten, wurden nach einem Bericht der „New York Times“ verkannt. Jeder einzelne bekam von mindestens einem Tester ebenfalls das Prädikat „Maschine“ zuerkannt.

ten Beispielsätzen werden im Projektbericht als „annähernd richtig übersetzt“ eingestuft. Das hieße in der realen Businesswelt Missverständnisse bei jeder vierten Verabredung – mit womöglich schwer geschäftsschädigenden Folgen. Dabei steckt in der Fehlerquote nur ein Teil der Probleme. Beispielsweise überfordert das Buchstabieren von Eigennamen, bei echten Telefonkontakten häufig, die Verbmobil-Module erheblich. Und unbekannte Begriffe überführen sie beherzt in bekannte. So wird aus etwa dem „Magazin GEO“ als nächste Annäherung „Hotel Maxim Georg“.

Ein weniger wirklichkeitsfremder Ansatz ist in Belgien zu erkunden. Der Ort Ieper gilt als „kleines Silicon Valley der Sprachtechnologie“. Dort, im Industriegebiet, liegt das „Flanders Language Valley“, gebaut in Form einer Ohrschnecke. Im Zentrum hat Lernout & Hauspie seinen Sitz, das „Microsoft“ der Sprachen-Zunft.

Unter den weltweit mehr als 5000 Mitarbeitern gibt es allein 950 fest angestellte Übersetzer, dazu kommen 5000 Freiberufler. L & H baut auf die Kombination von Mensch und Maschine. „Wir können nicht erwarten, dass eine Maschine je so gut ist wie ein Mensch, auch nicht in zehn Jahren“, stellt Florita Mendez, die spanischstämmige Bereichsleiterin für Internet-Übersetzung, klar. „Aber sie ist eine Hilfe, schnell und billig eine Ahnung zu bekommen, worum es geht.“ Wer es gut und korrekt haben will, sollte anschließend eine Übersetzung vom Profi ordern.

Maschinenarbeit ist für Massenware gedacht. 80 Prozent aller Web-Seiten sind in englischer Sprache getextet. Doch selbst in Westeuropa versteht nicht einmal ein Drittel der Bürger davon genug, um sich zurechtzufinden. „Die Alternative ist allerdings nicht entweder die menschliche oder die maschinelle Übersetzung“, sagt Jochem Binst, der „PR-Manager für Globalisierung“, „sondern maschinelle Übersetzung oder gar keine.“ Er präsentiert eine Rechnung, die das glaubhaft macht. Ein guter Überset-

zer schafft 2500 Wörter am Tag, eine Maschine 3500 in der Minute. 3500 Wörter, also ein gutes Dutzend Manuskriptseiten. Binst nicht. Er klickt eine japanische Internetseite an, dann den „I-Translator“. Das Ergebnis ist zwar kein perfektes Englisch, aber zuverlässiger als das von Verbmobil, weil es nicht von mündlichem, sondern von schriftlichem Material ausgeht.

Ieper (deutsch: Ypern) war Frontstadt im Ersten Weltkrieg. Hier lieferten sich die Entente samt Sikhs und Gurkhas aus Indien einen verheerenden Stellungskrieg mit den Deutschen. 500 000 Soldaten fielen. Abend für Abend wird an einem Denkmal der Opfer gedacht. Und bei Trompetengeschmetter wird die

Auch im zivilen Sektor ist noch nicht klar, ob die Völker all die Sprachtechniken überhaupt wollen, die inzwischen möglich sind. Fast fieberhaft suchen die Entwickler nach Anwendungen für ihre Speech-tech-Lösungen. Claude Vanbeveren, „Demonstration Manager“ bei L & H, führt vor, wie sich per Stimbefehl der „intelligente“ Konferenzraum steuern lässt: „PC Ansluiting + Projecteren!“ Die Lampen dimmen sich selbst, eine Leinwand rollt sich ab, das erste Präsentationsbild wird projiziert. Noch versteht der frisch

installierte Raum nur Flämisch. Aber es ist nur eine Frage der Zeit, bis er sich nach dem „Alles Uit“-Modus auch auf Portugiesisch und Mandarin verabschieden wird.

36 Sprachen spricht man im Hauptgebäude von L & H. Die drei Papageien im Käfig im Foyer hören es – und schweigen. Die Firma ist in der Krise. Der beschworene Massenmarkt für Sprachtechniken ist nicht in Sicht. Warum teure Rechner kaufen, um japanische Web-

sites übersetzt lesen zu können, wenn es zig Millionen deutsche und englische gibt?

Der Software-Unternehmer Axel Susen, der ein lesenswertes Buch über Kosten und Nutzen von Spracherkennung geschrieben hat, bezweifelt, dass sie sich im Privatbereich zügig durchsetzen wird. Er malt das Bild des Villenbesitzers, den die „intelligente“ Haustür im Regen stehen lässt. Vom Pladdegeräusch irritiert, schnarrt sie störrisch wieder und wieder „Bitte wiederholen Sie die Eingabe!“ Das Beispiel erhellt, dass es beim Mensch-Maschine-Verhältnis

Rechenaufgabe; Deutsch:  
**Eins plus eins ist gleich zwei.**

Deutsch-Englisch:  
**One plus one are directly two.**

Deutsch-Englisch-Deutsch:  
**Eins plus ein sind direkt zwei.**

Deutsch-Englisch-Deutsch-Englisch:  
**One plus two are direct.**

Übersetzungsprogramm: Babelfish

nis um mehr geht, als sich Software-Entwickler und Ingenieure träumen lassen: um Psychologie, um die Angst vor Kontrollverlust. Womöglich werden jene Neuerungen am erfolgreichsten sein, die sich Techno-Gestressten humorvoll nähern.

Vico Torrianis Schlager; Deutsch:  
**Kalkutta liegt am Ganges, Paris liegt an der Seine, doch dass ich so verliebt bin, das liegt an Madeleine.**

Deutsch-Englisch:  
**Calcutta is situated to course, Paris is located at the Seine, but that I am so in love, it is because of larva line.**

Deutsch-Englisch-Französisch-Deutsch:  
**Calcutta ist angesiedelt, um zu laufen, Paris befindet sich in seine, aber das bin ich so in der Liebe, er ist in Anbetracht der Larvenlinie.**

Übersetzungsprogramm: Babelfish

Sehnsucht nach einer Welt fühlbar, in der statt Kanonaden Wort-Gefechte dominieren und ein Babelfisch im Ohr der Völkerverständigung aus hilft. Vorläufer ist das Übersetzungssystem „Diplomat“ der Carnegie Mellon University, die als Tornisterausführung den UN-Friedenstruppen dient. Eine englisch-kroatische Version stand nach Auskunft des Computermagazins „Wired“ kurz vor dem Einsatz in Ex-Jugoslawien. Dann jedoch verzichtete die US-Army, weil sie das Gerät lieber doch nicht „im Gespräch mit Männern mit Maschinengewehr“ testen wollte.

Chatter: Erzähl mir mehr von dir.

Charlie: Ich soll Ihnen was erzählen? Ich bin doch kein Märchenonkel!

Chatter: Ausrede!

Charlie: Ich simuliere nun mal das Gesprächsverhalten von Menschen!

Chatter: Und wie ist es mit dem Körper? Treibst du Sport?

Charlie: Ich treibe bei jeder Gelegenheit Sport. Besonders jogge ich kreuz und quer durch den Speicher. Mein Betriebssystem sieht das gar nicht so gern.

Chatter: Wieviel Speicher hast du denn so?

Charlie: Mein Betriebssystem behauptet, ich könne beliebig viel anfordern, aber wenn's ernst wird, knausert es meistens rum.

Chat mit dem „Lingubot“ [www.charlie.de](http://www.charlie.de)

Lingubots fügen sich in ihre Maschinen-Identität, kokettieren damit und verführen zum Dialog per Tastatur. Der Witzbold Charlie und sein Nachfolger Elbot sind die Stars der Hamburger Firma Kiwilogic und dienen dem Marketing. Ihre kommerziellen Verwandten sind als Auskunftsmaschinen aktiv, so das Expo-Maskottchen „Twipsy“, das rund 300 000 Routine-Anfragen zur Weltausstellung beantwortet hat oder die unzüchtig dekolletierte „Lola“

des TV-Kanals Premiere World, die im Durchschnitt 2000-mal am Tag Fans in eindeutige Chats verwickelt – was bei den hartnäckigsten in einstündige „Diskussionen“ mündet.

Kiwilogic-Strategie ist es, „Emotionalität ins Netz“ zu bringen. Denn „das Internet löst keine Kommunikations-Probleme, es schafft welche“, meint der Firmenchef Karl-Ludwig von Wendt. Die redegewandten Kunstfiguren erleichtern den Zugang zu Informationen – zumindest im Vergleich mit Menü-gesteuertem WWW-Kauderwelsch.

Auch Lingubots reagieren auf verschachtelte Kombinationen von Schlüsselbegriffen. Weil sie auf geschriebene Texte zugreifen, arbeiten sie präziser als akustisch gesteuerte

## INTERNET-ADRESSEN

[www.diktatstarten.de](http://www.diktatstarten.de)  
Hintergrundinformationen zu Spracherkennungsprogrammen

[www.elbot.de](http://www.elbot.de)  
„Elbot“ ist der Nachfolger des Lingubots „Charlie“ von Kiwilogic. Man kann sich mit ihm unterhalten oder in der „Robosophischen Ecke“ stöbern

[www.lhs1.com](http://www.lhs1.com)  
Homepage von Lernout & Hauspie mit Demoversionen eines Übersetzungs- und Sprachgenerierungsprogramms

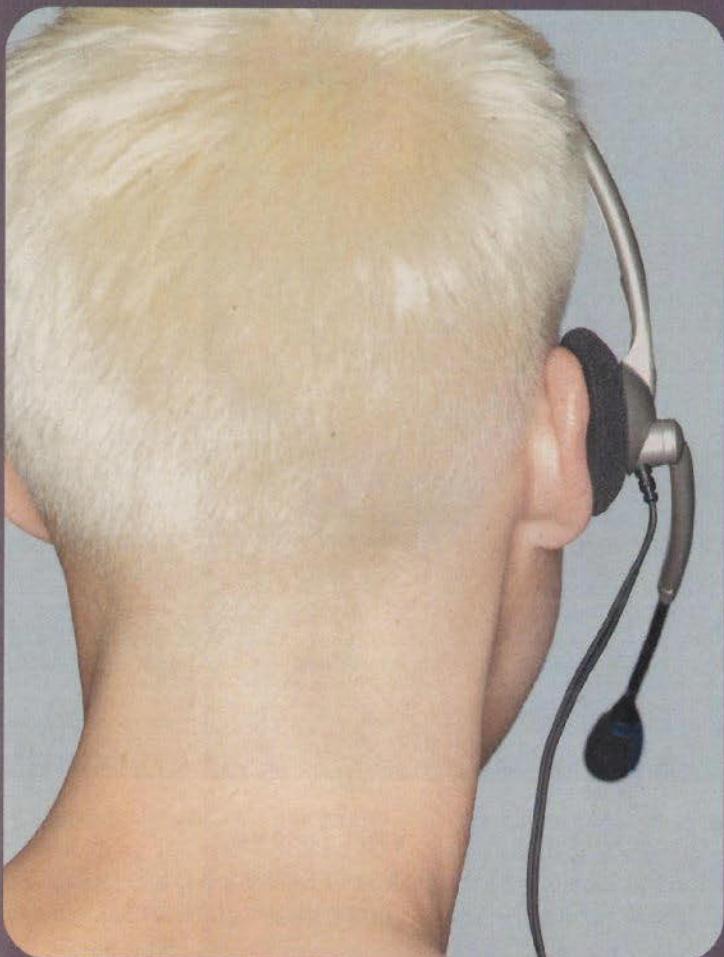
[www.fask.uni-mainz.de/  
user/warth/Ki.html](http://www.fask.uni-mainz.de/user/warth/Ki.html)  
Aufsatz über Künstliche Intelligenz und Spracherkennung

Dialogsysteme. Ihre Programmierer nutzen Methoden aus dem Feld der künstlichen Intelligenz. 2000 bis 5000 Regeln steuern das Geschehen, erkennen Satzmuster, ordnen unterschiedliche Formulierungen derselben Antwort zu. Ziel ist es, auf alle Fragen, die einem Nutzer einfallen könnten, sinnvoll zu reagieren: Im Idealfall mit einer richtigen Antwort aus der Wissensdatenbank. Oder mit einer Gegenfrage. Zur Not auch mit dem pfiffig formulierten Eingeständnis, nichts verstanden zu haben.

Charlie und Elbot zeigen, wie „echt“ die Dialoge wirken – und wie sehr sich die menschlichen Partner auf das Spiel einlassen. Wendt: „Die Nutzer denken, sie sind originell. Aber man kann ziemlich genau vorhersehen, wie sie agieren.“ Sie sind begeistert, wenn der Chat-Roboter Beleidigungen erkennt und zurückblaft. Wenn er auf das Lob „Gute Antwort!“ mit „Na, bei so einem Gesprächspartner!“ kontert. Und wenn er nonchalant Themenwechsel einleitet und philosophisch wird: „Was ich bei euch Menschen faszinierend finde, ist dieses aufwendige soziale Konstrukt namens Liebe.“

Die beiden Lingubots hätten gute Chancen bei der ultimativen Herausforderung für Mensch-Maschine-Zwinger zu glänzen, dem Turing-Test (siehe Kasten auf Seite 93). Aber ihre „Erfinder“ haben keine Zeit für akademische Spielchen. Kiwilogic bereitet sich auf eine Zukunft vor, in der ihre Lingubots akustische Eingaben verstehen und Antworten durch den Lautsprecher tönen lassen. Wann es so weit sein wird, mag Karl-Ludwig von Wendt nicht einmal schätzen; aber welches Problem uns Kommunikationskünstler aus Fleisch und Blut dann umtreiben wird, kann er heute schon vorhersagen: „Die Frage ‚Sind Sie ein Mensch?‘ wird irgendwann zum täglichen Sprachgebrauch gehören.“

Schon vor der aktuellen Recherche imponierten GEO-Redakteurin **Hanne Tügel**, 47, die lyrischen Übersetzungs-Qualitäten von [www.babelfish.altavista.com](http://www.babelfish.altavista.com). Lieblingsbeispiel: „Morgenstund hat Gold im Mund“ übersetzt die Software metaphorisch korrekt ins Englische: „The early bird catches the worm“. Die Rückübersetzung ins Deutsche offenbart dann die poetische Ader des Babelfisches: „Der frühe Vogel fängt die Endlosschraube ab.“



DER INTERNET-REGENT

# DANDY DER

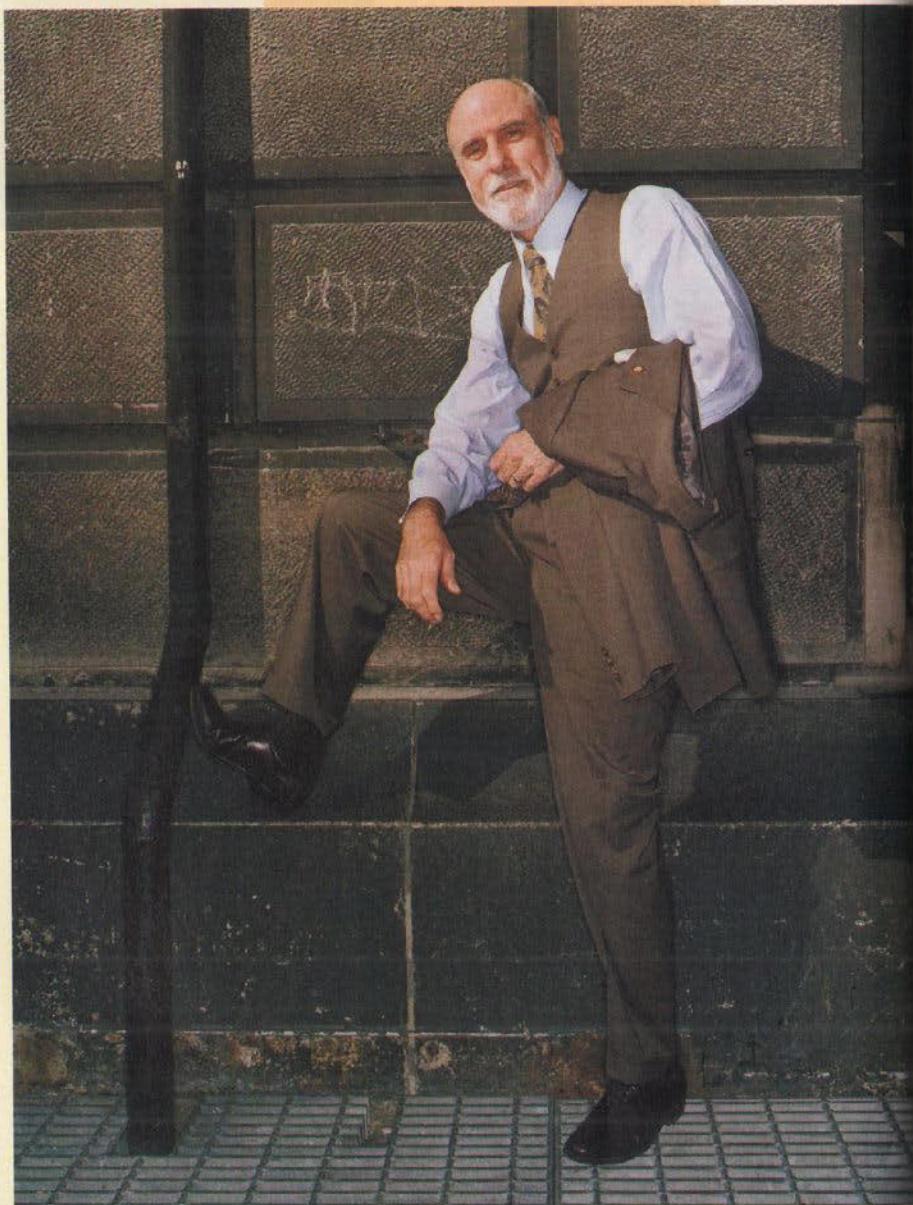
In den siebziger Jahren entwickelte Vinton Cerf die Verkehrs-Sprache des Internet. Heute ist er Chef von Icann, dem Gremium, das über Leben und Tod im Datenraum entscheidet. Und morgen will dieser Pionier auch den Weltraum vernetzen

**D**as also soll er sein – der Herrscher des Internet. Groß gewachsen, Halbglatze, weißer Vollbart, hübsch verpackt in einem perfekt geschnittenen Anzug samt Weste. So ganz anders als diese ungepflegten Nerds, die schon online aufwachen, ohne Zeit zum Duschen. Dieser Mann ist eher ein Internet-Dandy, eine noch seltene Spezies.

Vinton Cerf war schon immer etwas anders als die anderen, lief bereits in der High School mit Krawatte und steifem Kragen herum. Vielleicht um sein Handicap zu überspielen. Bereits damals musste er in beiden Ohren Hörhilfen tragen, eine Folge seiner zu frühen Geburt. Auch heute ist der 57-Jährige der Zeit ziemlich voraus – als Vorsitzender des Icann-Direktoriums, jener Organisation, die als „Internet-Weltregierung“ bekannt geworden ist.

Cerf seufzt, als er darauf angesprochen wird. Nein, Icann sei keinesfalls dazu da, den anarchischen Cyberspace unter Kontrolle zu bringen. Das werde in die Organisation nur hineinprojiziert; als Folge der Sorge, das Internet werde zu einem Tummelplatz von Pornographen und Terroristen.

Derzeit macht die Icann-Zentrale in Marina del Rey, einem Stadtteil von Los Angeles, tatsächlich nicht den Eindruck einer Netzregierung. Die Adresse verweist zwar auf ein imposantes Hochhaus direkt am Yachthafen, doch hat Icann dort lediglich im 3. Stock eine Suite angemietet. An der sterilen Glasfassade scheinen die Stürme um die Weiterentwicklung des Internet genauso abzuprallen, wie es die kräftige kalifornische Sonne tut. Die Büromanagerein Diane Schroeder, die über gerade zehn Mitarbeiter gebietet, schwärmt erst einmal vom Blick auf die nahen Hügel Hollywoods. Vint Cerf? Der sei hier nur selten anzutreffen. „Wir arbeiten meist über E-Mail und Telefon zu-



VINTON CERF –  
VORSITZENDER VON  
ICANN

# DATENWELT

von Stefan Krempel

sammen“, sagt sie. Wie auch anders im Netzzeitalter?

Offiziell ist die „Internet Corporation for Assigned Names and Numbers“ nur für die technische Infrastruktur des Netzes und für die Vergabe und Registrierung der so genannten Domains – der Internet-Adressen – zuständig. Tatsächlich aber ist Icann längst mehr als ein Verein von Internet-Freaks. Für David Post, Leiter des Washingtoner Cyberspace Law Institute, entscheidet die Non-Profit-Organisation sogar über „Leben und Tod“ im Datenraum.

Die Domain-Namen sind längst ein knappes Gut; die Technik lässt nicht zu, dass zwei Privatleute, Firmen oder Organisationen unter derselben Adresse im Cyberspace residieren. Daher hat Icann kürzlich Schiedsgerichte zur Regelung der Namensvergabe eingerichtet. Damit soll vor allem so genannten Internet-Hausbesetzungen Einhalt geboten werden, wenn etwa findige Privatleute Web-Adressen mit bekannten Markennamen registrieren lassen, nur um sie teuer zu verkaufen.

Icann trifft inzwischen Entscheidungen von enormer wirtschaftlicher und politischer Tragweite – auch über eine Ausweitung der virtuellen Welt. Erstmals seit 1985 sind Ende 2000 sieben neue „Top Level Domains“ eingerichtet worden: darunter „.name“ für Privatleute, „.coop“ für Genossenschaften oder „.aero“ für die Reiseindustrie. Bereits im Oktober 1999 hatte Icann die Endung „.ps“ für Palästina zugeteilt und damit einem Staat zur virtuellen Geburt verholfen, ohne dass es ihn offiziell schon gibt.

Dabei sind die Netzverwalter selbst noch ein Start-up, das 1998 die US-Regierung ins Leben gerufen hat, damit sich niemand anderes der amerikanischen Erfindung Internet bemächtigen könne. Folgerichtig haben bei Icann noch immer die Industrie-Vertreter und

Internet-Techniker das Sagen. Auch dass im Herbst 2000 erstmals Internet-Nutzer aus aller Welt fünf der 19 Direktoren direkt per Abstimmung im Netz wählen durften, hat an den Machtverhältnissen nichts geändert: Bei der Wahl des neuen Vorstandsvorsitzenden verlas der Icann-Justiziar Louis Touton dem Vorstand einen von ihm vorbereiteten Wahlvorschlag: Vint Cerf solle es werden. Per Handzeichen signalisierte die Mehrzahl der Direktoren Zustimmung – nur der von den europäischen Surfern

Ausbau der Internet-Architektur zuständig – „aber ich versuche über den Dingen zu stehen“. Dass er das schafft, mögen Kritiker wie Müller-Maguhn nicht so recht glauben. Auch deswegen betrachtet Cerf die neuen Vertreter der Otto-Normal-Surfer im Präsidium mit Misstrauen. Wer denn eigentlich dieser Müller-Maguhn sei, fragt er seinen deutschen Besucher? Ein Hacker? Cerf verdreht die Augen. Da erscheine ihm die technische Seite des Internet doch kalkulierbarer.



Icann-Konferenz im November 2000 im kalifornischen Marina del Rey: Dort wurden neue Domain-Endungen – so etwa .aero oder .coop – für Internet-Adressen zugelassen

gewählte Andy Müller-Maguhn vom Hamburger Chaos Computer Club stimmte dagegen.

Immerhin steht mit Cerf ein echter Internet-Pionier an der Spitze von Icann. Während seiner Promotion an der University of California in Los Angeles hatte er Anfang der siebziger Jahre die „Verkehrs-Sprache“ des Internet mitentwickelt – das Übertragungsprotokoll TCP, mit dessen Hilfe sich mit unterschiedlichen Betriebssystemen laufende Computer verständigen können. Mathematik und Programmieren waren schon immer Cerfs Leidenschaft: „Ich habe mir mein eigenes Universum geschaffen und es ganz allein beherrscht.“

Bei Icann versucht er das nun auch nebenberuflich. Denn hauptamtlich ist Cerf noch immer beim Telekommunikations-Giganten WorldCom für den

Auch privat verdankt er der Technik schließlich viel: Seine Frau hatte ihre Hörfähigkeit im Alter von drei Jahren komplett verloren. Erst über eine Chat-Gruppe im Internet erfuhr sie von einer neuen Generation von Gehörsplatten – und ließ sich schließlich operieren. „Wenige Minuten nach dem Eingriff hat sie mich angerufen“, erzählt Cerf sichtlich bewegt, „und wir haben zum ersten Mal seit 35 Ehejahren am Telefon miteinander gesprochen.“

Dass Cerf letztlich doch nicht nur Verwalter einer technischen Infrastruktur ist, sondern auch ein Visionär, bewies er auf dem Icann-Jahrestreffen im November 2000: Nach seiner Wahl verkündete er den kurz zuvor erfolgten Start zweier Satelliten, die künftig als Relaisstationen für ein interplanetarisches Internet dienen sollen.



## Pocketkamera Focus Free

Klein, handlich, praktisch – die Kleinbild-Pocketkamera mit 35-mm-Objektiv und eingebautem Blitzlicht ist der ideale Begleiter für unterwegs, z. B. im Handschuhfach. Betrieb mit normaler 1,5-V-Batterie. Trageschlaufe, ein KB-Film und Batterie inklusive.

**Gratis!**

Die ganze Welt in GEO – auswählen, bestellen und Sie erhalten die Pocketkamera gratis!



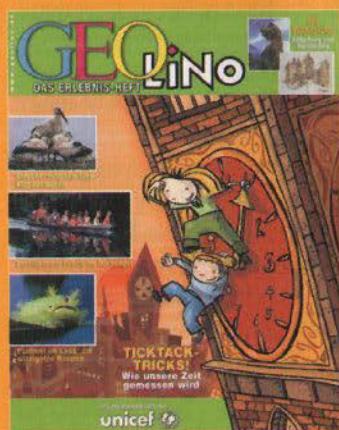
DIE WELT MIT ANDEREN AUGEN SEHEN



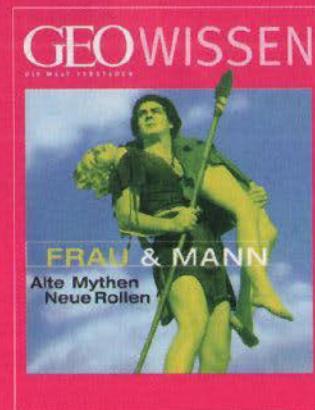
DIE WELT ENTDECKEN MIT GEO



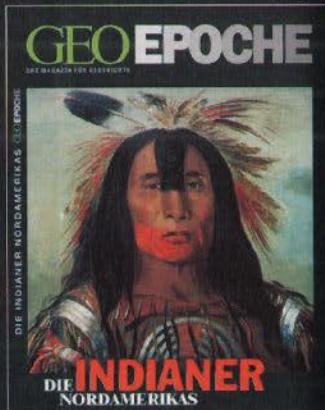
SCHÖNER REISEN MIT GEO



GEOlino. WISSEN MACHT SPASS



DIE WELT VERSTEHEN MIT GEO



GESCHICHTE ERLEBEN MIT GEO

Jetzt schnell bestellen: [www.guj.de](http://www.guj.de)



040/3703 5657



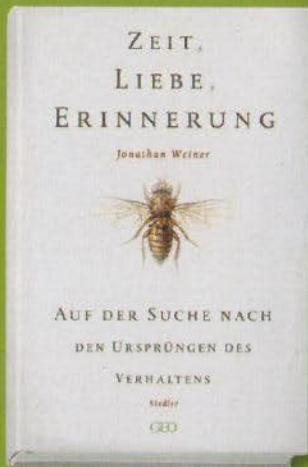
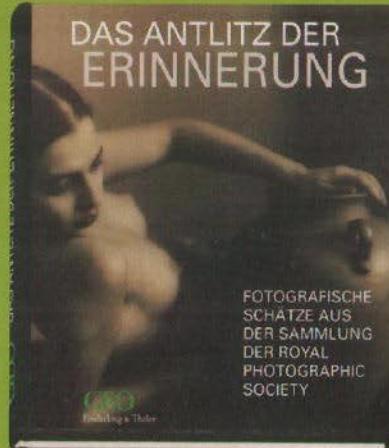
040/3703 3803



Geo-Service@guj.de

Sammlung

ndlungen, stille Jahrhundert der 10 Dokumentationen späte die die großen 19.-



## Zeit, Liebe, Erinnerung

### Auf der Suche nach den Ursprüngen des Verhaltens

Umwelt oder Veranlagung – was entscheidet über das menschliche Verhalten? Der amerikanische Wissenschaftler Seymour Benzer, gleichermaßen exzentrische wie geniale Figur unter den bedeutenden Biologen des zwanzigsten Jahrhunderts, hat spektakuläre Antworten auf die alte Frage gefunden. Pulitzer-Preisträger Jonathan Weiner hat Benzer fünf Jahre begleitet. Ergebnis: ein Wissenschaftskrimi.

Format 14,5 x 22 cm, 432 Seiten

Preis DM 49,90

öS 364,- / sFr 46,-

Best.-Nr.: G 0996

ZEIT,  
LIEBE,  
ERINNERUNG

Jonathan Weiner



AUF DER SUCHE NACH  
DEN URSPRÜNGEN DES

VERHALTENS

Städter

GEO

# er mit viel Liebe.

Jetzt bestellen:  
mit der Karte auf Seite 99  
Tel.: 040-3703 3803  
Fax: 07132-969191  
email: [guj@dsb.net](mailto:guj@dsb.net)  
Internet: [www.geo.de](http://www.geo.de)

### Ihre GEO-Abo-Vorteile:

14 % Ersparnis

gegenüber dem  
Einzelheft-Kauf.

### Jederzeit kündbar

Sie können Ihr  
Abonnement  
jederzeit kündigen.

### Frei Haus

Wir verschicken  
jedes Heft einfach  
und bequem frei Haus.

### Unser Dankeschön

Unser Dank für  
Ihre Bestellung:  
die Pocketkamera

Preis  
4.50



### Das unsichtbare Universum

#### Der neue Blick nach oben

Über 20 Jahre lang hat der englische Astronom und Fotograf David Malin mit einigen der stärksten Teleskope der Erde Licht aus der Tiefe des Alls eingefangen. Das Ergebnis: eindrucksvoll-ästhetische Aufnahmen bislang verborgener Sterne, Wolken und Nebel in ihren wirklichen Farben. Der großzügig ausgestattete Bildband zeigt eine Kollektion astronomischer Fotos in extra-großem Format und verbindet die uralten Mythen der Sternbilder mit den Erkenntnissen der modernen Astrophysik.

Format 35 cm breit x 41 cm hoch

132 Seiten

Preis DM 128,- / öS 934,- / sFr 113,-

Best.-Nr.: G 0968

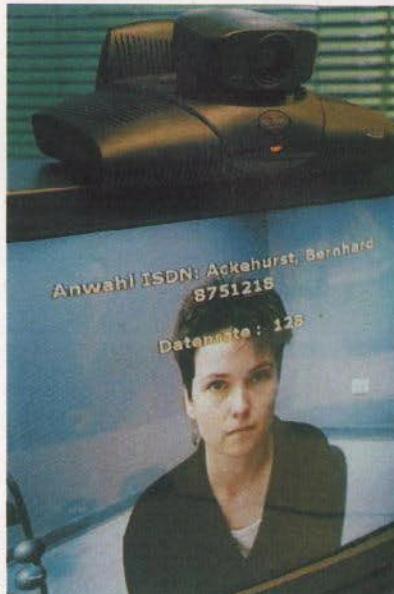
**GEO**Shop  
DAS BESTE VON GEO



# DIE OLDIES

ALTE MENSCHEN EROBERN SICH DIE DIGITALE WELT

Konzentration ist alles: Margot Schramm vom  
Senioren-Internet-Club Leipzig surft im WWW



Andrea Steinkühler moderiert Videokonferenzen für Senioren; die Kamera auf dem Fernsehgerät erfasst die Teilnehmer

VON ANKE SPARMANN;

FOTOS: ENNO KAPITZA

# GEHEN ONLINE

Exkursionen im World Wide Web, Bildtelefon auf dem Couchtisch, interaktive Teppiche im »Smart Home« – Senioren entdecken, wie moderne Technik und das Internet die späten Jahre spannend machen können

**A**nfang 1998 wurde Bernhard Ackehurst schwer krank, und dann, nach einem halben Jahrhundert Ehe, verlor er seine Frau. Was vom Leben übrig blieb, war, wie ihm bald bewusst wurde, nur noch wenig. Zurück aus dem Krankenhaus, erzählt Ackehurst, habe er vor allem Gesellschaft vermisst. Dabei ist er ein netter Kerl. 77 Jahre alt. Ein Kavalier der alten Schule, der seinen Besuchern den Sessel zureckt, bevor er seinen behäbigen Körper auf die Couch sinken lässt und die Heizung hochdreht – es ist ein schäbiger Tag, kalt und nieselig. Zinnteller an der Wand dokumentieren ein rühriges Vereinsleben von einst. Doch die Mitgliedschaften im Männergesangverein und bei den Geflügelzüchtern ruhen. Die Beine, sagt Ackehurst.

Ins Altenheim allerdings möchte er nicht. Als aber eine Sozialarbeiterin vorschlug, ein Bildtelefon in seiner Bielefelder Wohnung zu installieren, hat er nicht lange überlegt. Fast täglich läutet seither das Gerät zum virtuellen Plausch. Leicht verschwommene Gesichter tauchen auf dem kleinen Bildschirm auf. Andere Menschen, andere Wohnzimmer. Aber die gleichen Geschichten von Verlust, Langeweile und kleinen Freuden. „Siehst heut aber wieder

drea Steinkühler, seit drei Jahren für das Projekt zuständig, räumt ein, dass es auch die Befürchtung gegeben hat, die Rentner könnten versucht sein, den Teleservice gegen die letzten der ohnehin brüchig gewordenen realen Sozialkontakte einzutauschen – dass ihre Welt sich endgültig auf die warme Stube begrenzen könne.

Grundlos. Inzwischen hat Andrea Steinkühler erlebt, wie es selbst zänkischen, verschrobenen oder verwirrten Alten via Bildtelefon gelingt, neue Beziehungen aufzubauen. Wie sich Kontakte bisweilen zu Freundschaften vertiefen. Die Erfahrungen mit der Bildtelefongemeinde hat die Leute vom Johanneswerk ermutigt, ihr Angebot an digitaler Technik für alte Leute zu erweitern.

Im Stadtzentrum unterhält die kirchliche Einrichtung eine Altentagesstätte. An Resopaltischen sitzen Männer und Frauen, Frauen vor allem. Kaffeegeschirr klappert. Die Tür zum Nebenraum steht weit offen. Ab und zu spaziert einer der greisen Besucher vorbei und wirft einen Blick hinein – auf flimmernde Bildschirme und auf Norbert Kelm, der über die Jahre in der Arbeit für ältere Menschen selbst ergraut ist und dessen letzte berufliche Aufgabe darin besteht, Altersgenossen mit dem Internet vertraut zu machen.

Staunend stehen die Alten daneben, wenn Norbert Kelm die Website [www.Bielefeld.de](http://www.Bielefeld.de) aufruft. Später trotzen sie wieder von dannen. Ein wenig stolzer und in der Überzeugung, etwas klüger geworden zu sein.

Den größten Zulauf verzeichnet Kelm sonntags. Dann ziehen Enkel, von Erwachsenengesprächen gelangweilt, die Großeltern durch die Tür, um ihnen zu zeigen, wie man mit der Maus die bunten Bildchen auf dem Monitor dirigiert. Manche der alten Leute versuchen sich dann mit zitteriger Hand an der Moorhuhnjagd.

**Heinz Gabel** hat das Internet gepackt, spät, aber heftig. Wenn er von seiner Leidenschaft erzählt, könnte man meinen, ihm sei ein Wunder begegnet. Ein bisschen war es wohl auch so. „Steinalt und abgeschrieben“ fühlte sich der Pensionär, nachdem er mit seiner Frau ein Seniorenheim bezogen hatte. Nach seinen Worten beschränkte sich sein Beitrag zur Gestaltung des Lebensabends auf die Wahl zwischen Menü I und II sowie darauf, was er zu Tisch anziehen sollte. Das Ausmaß des Elends, sagt er, sei ihm bewusst geworden, seit er einen PC gekauft, sich über ein Modem ins Internet gewählt „und wieder Verbindung zur Welt aufgenommen“ hat.

Heute bedeutet das Internet für den 84-Jährigen Fortschritt, Freiheit, Abenteuer. Es als alter Mensch zu nutzen, heißt, jemand anderes zu sein als ein tatkriger Greis, dessen letztes – trügerisches – Lebenszeichen das blaue Flimmern des Fernsehgeräts hinter geschlossenen Gardinen ist, der an der Supermarktkasse nach jedem Pfennig einzeln kramt und sich fragt, was es wohl mit diesen Kürzeln auf sich hat, [www-irgendwas](http://www-irgendwas), die neuerdings schon auf die Margarinenecken gedruckt sind.

Es bedeutet: bis spät in der Nacht mit dem Enkel in England chatten. Die Suchmaschine mit Stichwörtern füttern, zu denen er schon immer mehr wissen wollte. Informa-

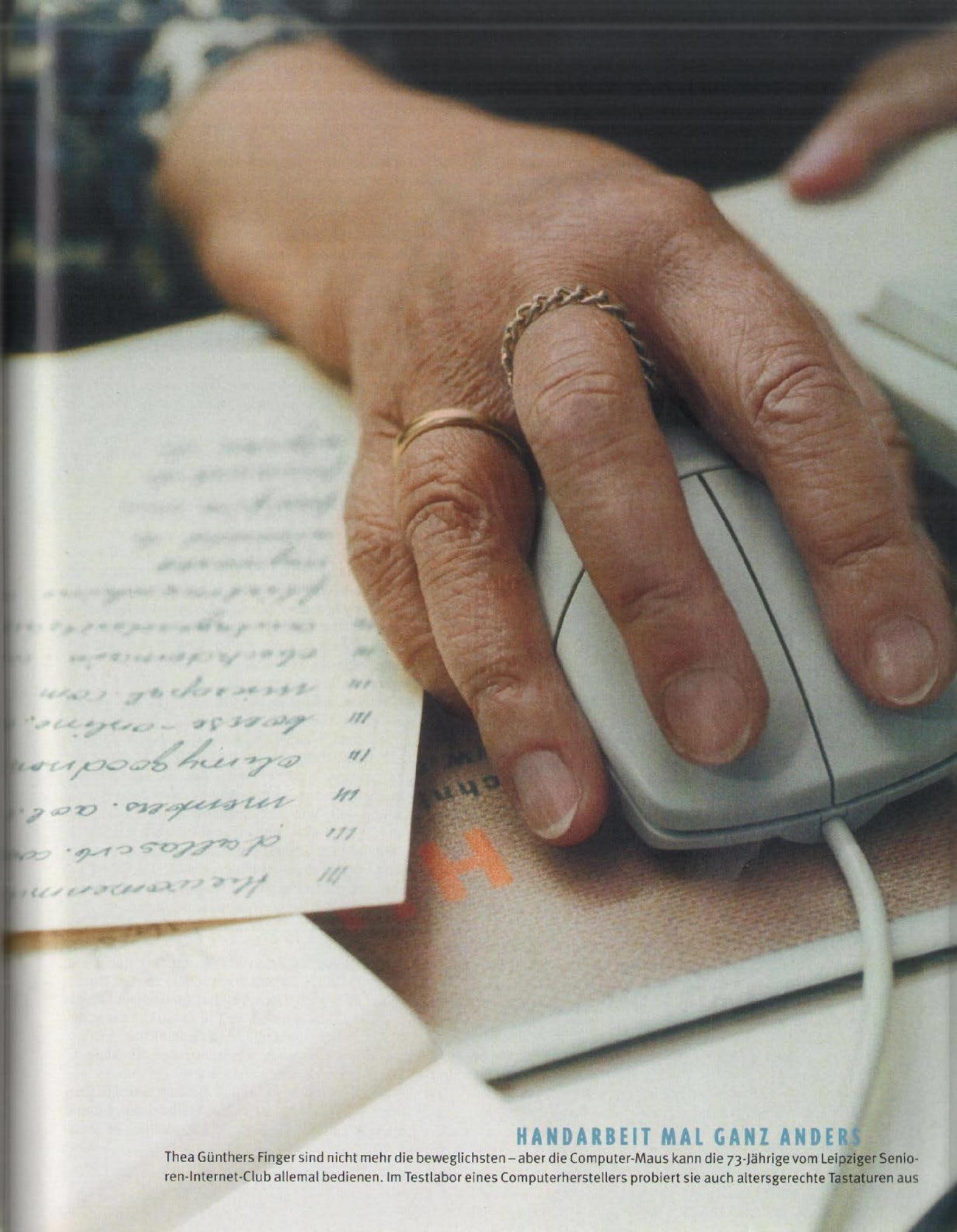


Neue Technik schafft Kontakt zwischen Alt und Jung: An der Universität Leipzig diskutiert der 84-jährige Heinz Gabel vom Senioren-Internet-Club mit einem Hochschul-Assistenten über Homepages und Suchmaschinen

gut aus, Bernhard“, sagen die Damen. Fremde bis vor kurzem. Inzwischen hat Ackehurst Fotos von einem heiteren gemeinsamen Nachmittag gerahmt und auf die Schrankwand gestellt, zwischen Schnapschüsse von seinen Kindern und Enkeln.

„Teleservice für Sie“, kurz TESS, heißt das Angebot des Evangelischen Johanneswerks für alte Menschen. Bedenken, die Bild-Ton-Technik könnte auf Ablehnung stoßen – einer der rund 20 Nutzer ist über 90 Jahre alt –, erwiesen sich als nichtig. Die meisten gehen mit dem neuen Medium um, als hätten sie nur darauf gewartet.

Aus der TESS-Zentrale, einem alten Haus inmitten von Apfelwiesen, werden die Gesprächsrunden moderiert. An-



## HANDARBEIT MAL GANZ ANDERS

Thea Günthers Finger sind nicht mehr die beweglichsten – aber die Computer-Maus kann die 73-Jährige vom Leipziger Senioren-Internet-Club allemal bedienen. Im Testlabor eines Computerherstellers probiert sie auch altersgerechte Tastaturen aus

tionen abzurufen aus allen Ecken der Welt, mitreden zu können.

Mit diesen Erfahrungen hatte Heinz Gabel im Stift nichts mehr verloren. Heute ist er der Älteste unter rund 20 Alten, die sich jeden Freitag in einer Flachbaracke auf dem Areal der Universität Leipzig einfinden, die Männer in lässiger Freizeitkleidung, die Frauen bevorzugt in Beige. Gemeinsam sind sie der Senioren-Internet-Club Leipzig e. V. An diesem Nachmittag erklärt der Vereinsvorsitzende Harry Wenzel, wie man eine „Hömbädsch“ programmiert.

**Im Herbst 1996** gründen in Bonn Politiker, Wissenschaftler und Vertreter von Verbänden, den Arbeitskreis „Senioren in der Informationsgesellschaft“. Der Name beschreibt zu diesem Zeitpunkt die Realität allenfalls in Ansätzen. Der Anteil der über 50-Jährigen unter den Internetnutzern pendelt um drei Prozent, Berufstätige eingerechnet.

Natürlich stellt sich die Frage, ob es sinnvoll sei, alte Menschen noch an die neuen Medien heranzuführen. Der Leiter der Arbeitsgruppe, Jürgen Salomon, erinnert sich, dass wohlmeinende Vorbehalte vor allem von Vertretern

auf ältere Menschen zugeschnittene Web-Seiten entstehen – ehrenamtliche (z. B. [www.seniorweb.uni-bonn.de](http://www.seniorweb.uni-bonn.de)), aber auch werbefinanzierte (z. B. [www.Feierabend.com](http://www.Feierabend.com)).

Die Resonanz? Inzwischen summieren sich allein die Striche in den Listen der Info-Bus-Begleitmannschaften zu hunderttausend, jeder Strich ein informierter Senior. Sonderkurse bersten. Wer sich durch die Domains klickt, die ältere Menschen inzwischen im Netz belegt und durch Links verknüpft haben, geht auf Deutschlandreise. Von Gütersloh im Münsterland bis hinauf in Allgäuer Almdörfer – Alte aller Länder, vereint im World Wide Web.

Inzwischen findet die Kampagne in den Statistiken ein Echo: In den vergangenen fünf Jahren hat sich die Zahl der Internetnutzer, die 50 Jahre oder älter sind, vervielfacht. Sie stellen, je nach Studie, zwischen 12 und 18 Prozent der deutschen Internetgemeinde. Bei 20 Millionen Nutzern bundesweit wären das selbst nach vorsichtiger Rechnung rund zwei Millionen Senioren. Bei keiner Altersgruppe zeigt die Kurve steiler nach oben. Und auch die älteren Frauen holen auf: Nach jüngsten Zahlen stellen sie bereits mehr als 20 Prozent der Internet-Einsteiger ihrer Generation.

**Ein Drittel** der rund 18,5 Millionen Rentner in Deutschland wird, schätzt der Projektleiter Herbert Grunau, früher oder später ins Netz gehen, und ein guter Teil der Alten könnte sich für ein Produkt seines Arbeitgebers entscheiden: Die Computer-Firma Lintec mit Sitz in Taucha nordöstlich von Leipzig will in diesem Frühjahr ein speziell nach den Wünschen alter Menschen zusammengestelltes System herausbringen – den Senioren-PC.

Hinter dem Namen steckt Kalkül. Lintec setzt auf das erstarkende Selbstbewusstsein einer Generation, deren Vertreter sich in Seniorenhats „Hexe“ nennen oder „Casanova“ und die sich in Foren zu Themen wie seniorengerechtes Wohnen, Viagra oder die beste Reisezeit für Mallorca austauschen. Und Lintec setzt auf ihre Schwächen: schlechte Augen, zittrige Hände, mangelnde Kenntnis der englischen Sprache. Schließlich will die Firma auch in Beratung und Service den Ansprüchen der Alten genügen.

Um zu ermitteln, wie ein Senioren-PC zu sein habe, ist der Lintec-Mann Grunau im vergangenen Jahr jeden Freitag von Taucha nach Leipzig gefahren und hat so ziemlich alles in die Flachbaracke geschleppt, was der PC-Markt hergibt. Und Heinz Gabel, Harry Wenzel und die anderen Club-Mitglieder waren bereit, in einem dämmrigen Hinterzimmer der Baracke, dem „Senioren-Computer-Testlabor“, alles zu prüfen.

Auf den Tisch kamen ihnen Mäuse mit und ohne Doppelklickfunktion. Im Halbkreis angeordnete Tasten; Tasten, groß wie Suppenlöffel. Tischgehäuse. Stehgehäuse. Software-Oberflächen mit deutlich und in Deutsch beschrifteten Icons, auf Flachbildschirmen, auf Großbildschirmen.

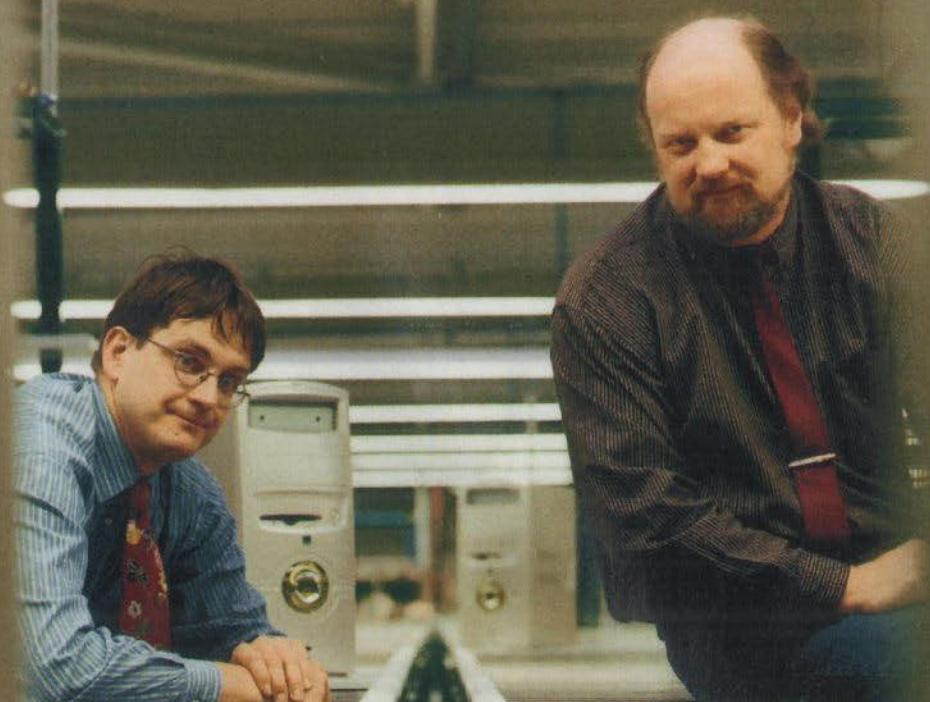
Herbert Grunau hat sich immer wieder Notizen gemacht. Hat Sonderwünsche zur Kenntnis genommen, wie zum Beispiel den von Thea Günther, 73, die dafür plädiert, dass Computer so wenig wie möglich Kabel haben sollten, diese „ollen Staubfänger“. Oder den Wunsch nach Nuss-



Im Bielefelder Lutherstift haben sich Liebhaber alter Spieluhren versammelt. Wer nicht vor Ort sein kann, versäumt dank der regelmäßig abgehaltenen Videokonferenzen nichts: Die schönsten Stücke kann man sich direkt vor die auf dem Fernsehgerät montierte Kamera halten lassen

jener Institutionen vorgetragen wurden, die er der „Betreuungsindustrie“ zurechnet: Pflegedienste, Heimbetreiber.

Doch schließlich siegen die Befürworter: Busse werden zu Internet-Cafés gerüstet und touren durchs Land, rollende Informationsstätten für interessierte alte Leute. Der Verband Sächsischer Bildungsinstitute e. V. startet die Initiative „Senioren @ns Netz“: Schüler zeigen der GroßelternGeneration, wie das Internet funktioniert – unter den ersten Teilnehmern die späteren Gründer des Leipziger Senioren-Internet-Clubs. Unterstützt durch die Wirtschaft, starten soziale Einrichtungen Projekte wie TESS in Bielefeld. Altenheime und -tagesstätten richten Online-Zugänge ein, Volkshochschulen bieten Einsteigerkurse. Speziell



## HOFFNUNG AUF EINEN NEUEN ABSATZMARKT

Noch sehen die Rechner ganz normal aus. Doch Herbert Grunau (rechts) und Ralf Naumann vom sächsischen Computer-Hersteller Lintec entwickeln Senioren-PCs. Die werden von Mitgliedern des Leipziger Senioren-Internet-Clubs auf Herz und Nieren getestet



## WAS ES NICHT ALLES SO GIBT IM CYBERSPACE!

Im Internet-Café des Bielefelder Johanneswerks warten flimmernde Bildschirme auf die Besucher. Was für die meisten Jugendlichen schon Alltag ist, gerät für so manchen älteren Menschen zu einem Ausflug in eine unbekannte Welt

baum-Klebefolie für das Bildschirmgehäuse, damit es sich harmonisch in die Schrankwand einfügt.

Im Prinzip kauft Lintec die für tauglich befundene Hardware auf dem Weltmarkt ein, schraubt sie zusammen und nennt das Ergebnis Senioren-PC. Eine gute Marketingidee. Fehlen nur noch Händler, die geduldig erklären, was ein 200-MHz-System-Bus ist, die frei Haus liefern und bei Problemen auch gern persönlich vorbeischauen.

**Die sechs Container** sind ein Projekt der privaten niederländischen Smart-Home-Stiftung und stehen gegenwärtig inmitten einer Neubausiedlung am Rand der holländischen Stadt Leiden. Die Straßen dort sind nach Edelsteinen benannt, um die Tristesse der Wohnblöcke ein wenig zu mildern. Die weißen Kunststoffwände des Flachbaus am Robijnhof 1 umfassen etwa 70 Quadratmeter. Drinnen befindet sich eine ansehnliche Sammlung dessen, was in jüngster Vergangenheit erfunden worden ist, um dem Alltag seine Mühen zu nehmen.

Im Wohnzimmer haben sich zwei ältere Herren gerade zum Kaffee gesetzt; es ist spät am Nachmittag, und endlich reißt der Strom ihrer Besucher ab: Seniorenvereine, die staunend lernen, dass Technik gerade für Alte ein Segen sein kann. Auch ein paar Bauunternehmer sind durch den Container gepolt, um sich Anregungen für den Bau derart technisch hoch gerüsteter Häuser zu holen, von denen sie sich besonders treue Mieter versprechen.

Einer der beiden Alten heißt Jaap van Rij; er stützt sich aus seinem Sessel hoch, um zu demonstrieren, wie komfortabel und sicher sich ein Rentnerdasein in drei Zimmern, Küche, Bad gestalten lässt. Wohl um die trockene Materie etwas anschaulicher zu machen, hat sich van Rij eine Mieterin ausgedacht, die in seiner Fantasie in diesem Musterhaus ihren Lebensabend zubringt.

Die Betten sehen aus wie frisch gemacht, auf dem Herd steht ein Topf – leer, gerade so, als hätte eine leicht vergessliche Mevrouw van Buren soeben den Container verlassen, um Milch zu holen. Doch zieht Frau van Buren die Haustür hinter sich zu, so schaltet sich der Herd automatisch aus, ebenso der Fernseher und die Lampe an der Decke. Der Kühlschrank läuft weiter, doch die Heizung fährt auf Nachtbetrieb herunter. Ähnliches passiert abends, wenn Mevrouw van Buren ihre Nachttischlampe ausknipst. Van Rij demonstriert das einmal: Man hört ein Brummen und das schleifende Geräusch eines sich schließenden Wohnzimmervorhangs. Die Lampen gehen aus, in der Küche, in der Stube, im Bügelzimmer – plötzlich ist es stockduster im Container.

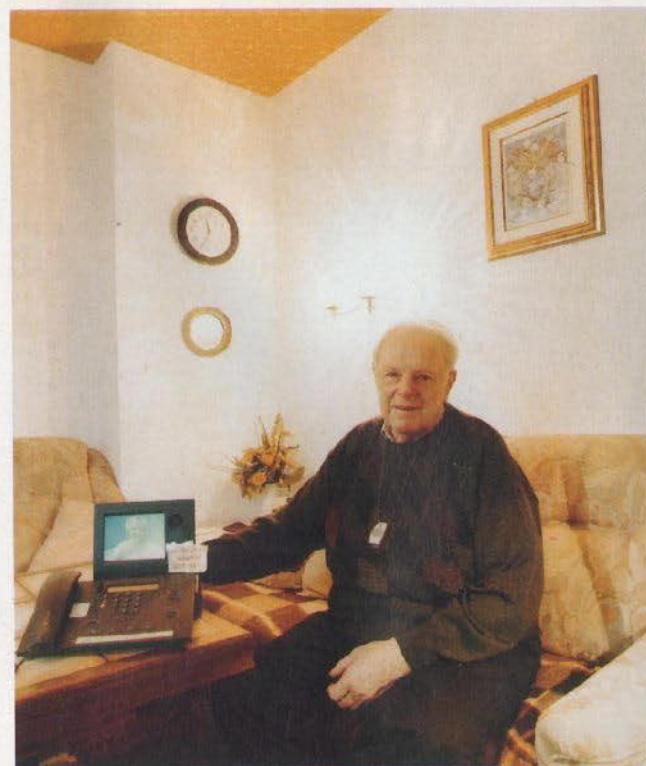
Es ist mitten in der Nacht, sagt van Rij in die Dunkelheit hinein, Mevrouw van Buren zwingt es aus den Federn. Im Schlafzimmer und im Bad springt Licht an, kaum hat van Rij mit dem Fuß auf den Bettvorleger getippt. Was der alten Dame auch widerfahren war, ihr Zuhause ist bestens darauf eingerichtet.

Rund 150 Wohnungen, die meisten in der niederländischen Provinz Brabant, sind bereits mit der Smart-Home-Technik ausgestattet. Die Vernetzung aller technischen Geräte kostet rund 10 000 Mark, darin enthalten auch die

Ausgaben für ein Videosystem, das Besucher auf dem Fernsehbildschirm sichtbar werden lässt, sobald sie die Haustürklingel betätigen.

Die Bewohner tragen an Rock oder Hosenbund unscheinbare Clips, die im Fall etwa eines jähnen Sturzes in einer Notfallzentrale Alarm auslösen. Bewegungsmelder registrieren die Schritte. Röhrt sich im Hause über Stunden nichts, rückt ein Notarzt an. Selbst der Wasser- und Stromverbrauch wird – als Indiz für menschliche Aktivität – aus der Ferne überwacht.

**Auch in Deutschland** erforschen und entwickeln Wissenschaftler heute Smart-Home-Techniken für ältere Menschen. Demnächst soll ein Neubaukomplex in Cottbus –



Das Bildtelefon ist für Bernhard Ackehurst ein Fenster nach draußen. Weil seine Beine nicht mehr so recht wollen, hält er den Kontakt zu Freunden nun per Bildschirm, Hörer und Tastatur

rund 150 Wohnungen umfassend – versuchsweise vernetzt werden. Die Mieter könnten sich dann mit einem Armband bestücken lassen, das laufend medizinische Daten wie Puls oder Blutdruck misst. Die gehen dann von Zeit zu Zeit an eine Empfangsstation in der Wohnung und werden dort mit den Normalwerten der Person verglichen. Bei großen Abweichungen erhält eine Notrufzentrale eine Warnmeldung.

In den USA, wo es die Menschen gern etwas bunter mögen, gibt es bereits Test-Wohnungen, die die Aktivität der Insassen mit Videokameras und Mikrofonen erfassen und das Ergebnis in Form von schillernden Schmetterlingen

## MIT EINEM TASTENDRUCK ANS ZIEL

Das Kurzwahltelefon mit den Porträts von Verwandten und Freunden soll das schwächernde Gedächtnis unterstützen. Erprobt wird es in einem Projekt der Smart-Home-Stiftung in Leiden



### INTERNET-ADRESSEN

#### [www.senioren-initiativen.de](http://www.senioren-initiativen.de)

Informationspool für Senioren: mehr als 550 Kontaktadressen aus den Bereichen Gesundheit, Soziales, Politik usw.

#### [welcome.to/sic!](http://welcome.to/sic!)

Homepage des Senioren-Internet-Clubs Leipzig e. V.

#### [www.seniorweb.uni-bonn.de](http://www.seniorweb.uni-bonn.de)

Die nicht-kommerzielle Website bietet eine Kontaktbörse, Foren, Chats, aktuelle Informationen, Zugang zu Datenbanken sowie Links zu anderen Seniorens Seiten.

#### [www.seniornet.org](http://www.seniornet.org)

US-amerikanische Website für Menschen über 50 mit Diskussionsforen, Computer-Kursen und Chaträumen.

#### [www.seniorennet.de](http://www.seniorennet.de)

Von Senioren für Senioren: PC-Kurse, Chats, regelmäßige persönliche Treffen.

#### [www.feierabend.com](http://www.feierabend.com)

Kommerzielle Website mit breitem Angebot, darunter Chats, Foren, Einkaufstipps.

#### [www.smart-homes.nl](http://www.smart-homes.nl)

Infos zu den Smart-Home-Projekten in den Niederlanden (in holländischer und englischer Sprache).

#### [www.iid.de/vsiw](http://www.iid.de/vsiw)

Internetseite der Arbeitsgruppe „Seniorinnen und Senioren in der Wissensgesellschaft“.

#### [www.uni-ulm.de/LiLL](http://www.uni-ulm.de/LiLL)

„Learning in Later Life (LiLL)“ ist ein europäisches Netzwerk von Institutionen, die sich mit der Weiterbildung älterer Menschen befassen.

#### [www.oldies.ch](http://www.oldies.ch)

Chat-Forum für deutschsprachige Senioren aus aller Welt.

auf Monitore in die Wohnungen etwa naher Verwandter übertragen. Je größer der Schmetterling, desto aktiver der Mensch, desto geringer der Grund zur Sorge.

Was wird auf der Strecke bleiben im Altenheim der Zukunft? Löst die Kontrolle durch Computer den unmittelbaren, menschlichen Kontakt ab? Im Gegenteil, sagen die Befürworter: Angesichts des stetig wachsenden Anteils alter Menschen bleibe nur dann Zeit für ein wenig individuelle Zuwendung, wenn man Maschinen einen Teil der Arbeit übertrage. Wichtiger sei vielmehr die Frage, wo und wie jene Menschen ihr Alter verbringen werden, von deren Rente nach Abzug aller Unkosten für technische Raffinessen nichts übrig bleibt. Oder jene, denen die geistige Beweglichkeit fehlt, um körperliche Schwächen durch moderne Kommunikationstechniken auszugleichen.

Seit einigen Monaten schaltet sich in Bielefeld, an jedem Donnerstag, das Alten-

und Pflegeheim Lutherstift den TESS-Gesprächsrunden zu. Zehn, zwölf der Bewohner des Altenheims, feingemacht wie für den Kirchgang, drängen sich dann auf dem Bildschirm in Bernhard Ackehursts Wohnung und plaudern mit ihm über Gott und die Welt. Einem von ihnen schlottert der Anzug um den hageren Körper, als hätte er am Morgen versehentlich in den falschen Schrank gegriffen. Der Mann muss weit über 90 Jahre alt sein.

In all den Jahren, erzählt die Heimleiterin, sei der alte Herr sämtlichen geselligen Veranstaltungen fern geblieben, ob Literaturkreis, Liedernachmittag oder Gedächtnistraining. Doch jetzt sei er plötzlich donnerstags immer dabei. Die knöchrigsten Finger wie zur Andacht gefaltet, hockt er auf einem Stuhl, still und äußerlich ohne jede Regung. Dann, ganz am Schluss der Gesprächsstunde, löst er die Hände und winkt Bernhard Ackehurst zu, der tief aus seiner Couch heraus zurückgrüßt.



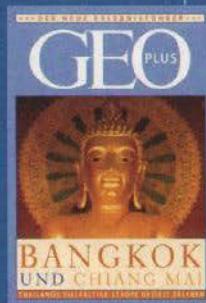
Besonders der selbstbewusste Umgang der Senioren mit Computer und Internet imponierte der Autorin **Anke Sparmann**, 37, und dem Fotografen **Enno Kapitza**, 32. Die neuen Techniken machen, so beobachteten sie bei ihren Recherchen, keineswegs einsam, sondern dienen sogar dem Miteinander.



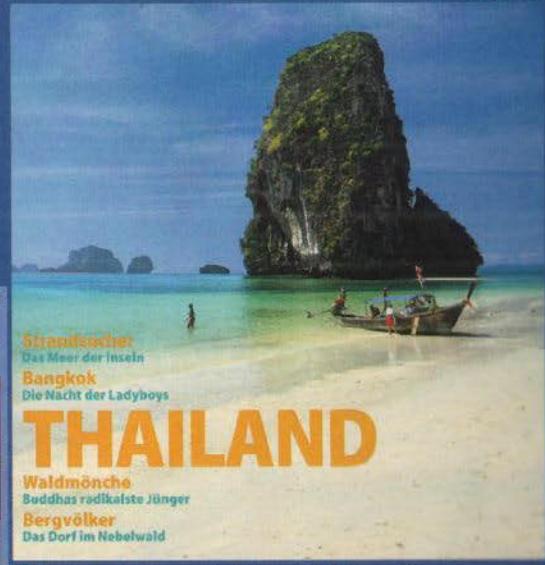
# Tausend Inseln, hundert Klöster, ein Traum: Thailand.

**Für die Seele:** Stille Stunden in den vergessenen Waldtempeln der Khmer an der Grenze zu Kambodscha. **Für den Körper:** Abtauchen im Archipel der tausend Inseln. **Für den Geldbeutel:** Günstig wohnen – von Bangkoks neuesten Hotels bis zu den Strandresorts des Südens.

Nicole Ribbe

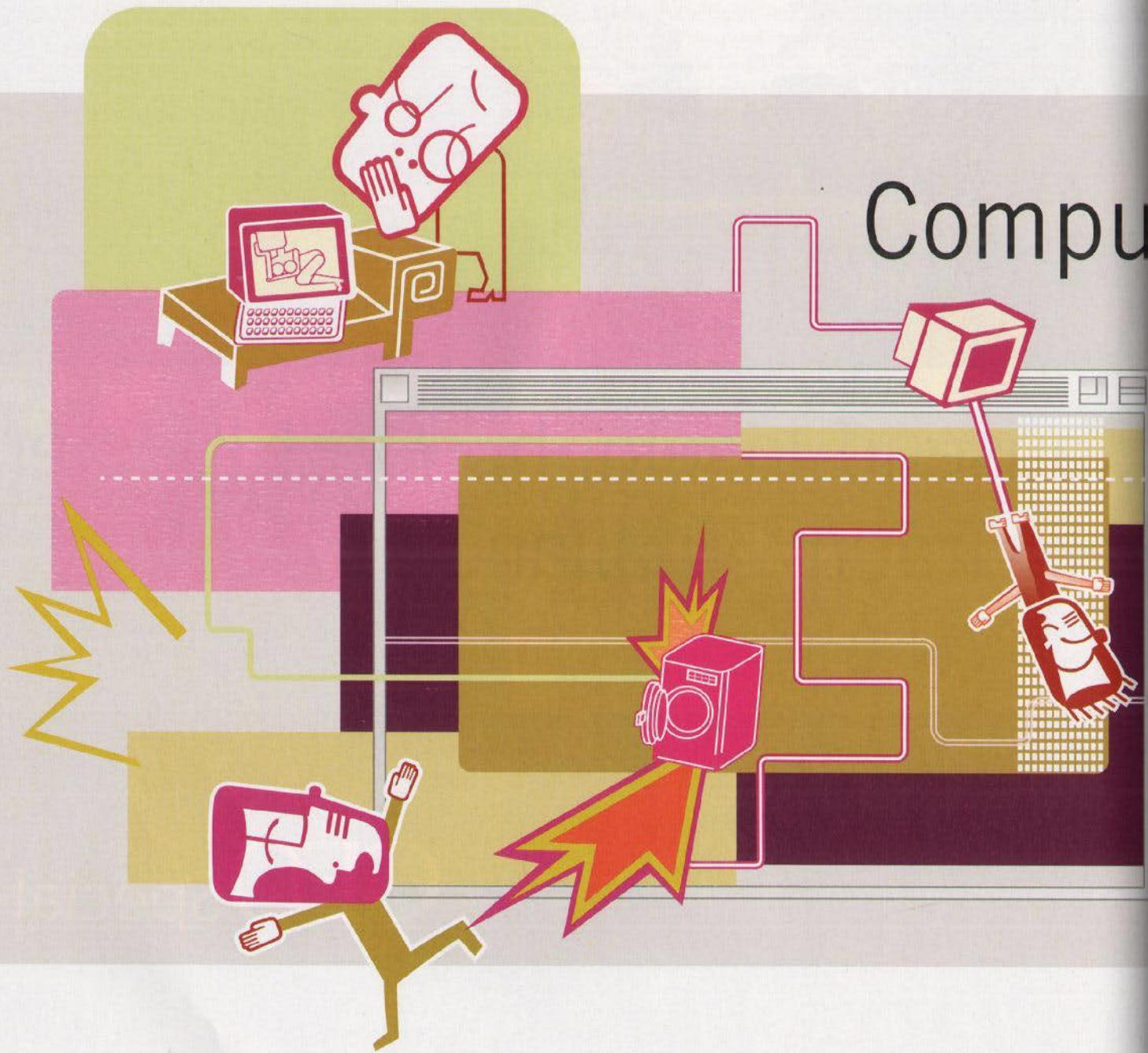


**GEO** Special



Plus: Bangkok- und Chiang Mai-Stadtführer

THAILAND ENTDECKEN MIT GEO



## Gewalt gegen Computer

Zwei von  
drei Computer-  
Nutzern haben  
ihren Rech-  
ner schon mal  
angegriffen

„Ich habe meinen Computer  
beschimpft und geschlagen“ **7%**

„Ich habe meinen Computer we-  
der geschlagen noch beschimpft“ **36%**

„Ich habe meinen  
Computer beschimpft“ **57%**

DIE DEUTSCHEN UND DIE ZUKUNFTSTECHNIK

# terfreaks & blutige Laien

VON EDGAR PIEL;  
ILLUSTRATIONEN: ANNE RAPP

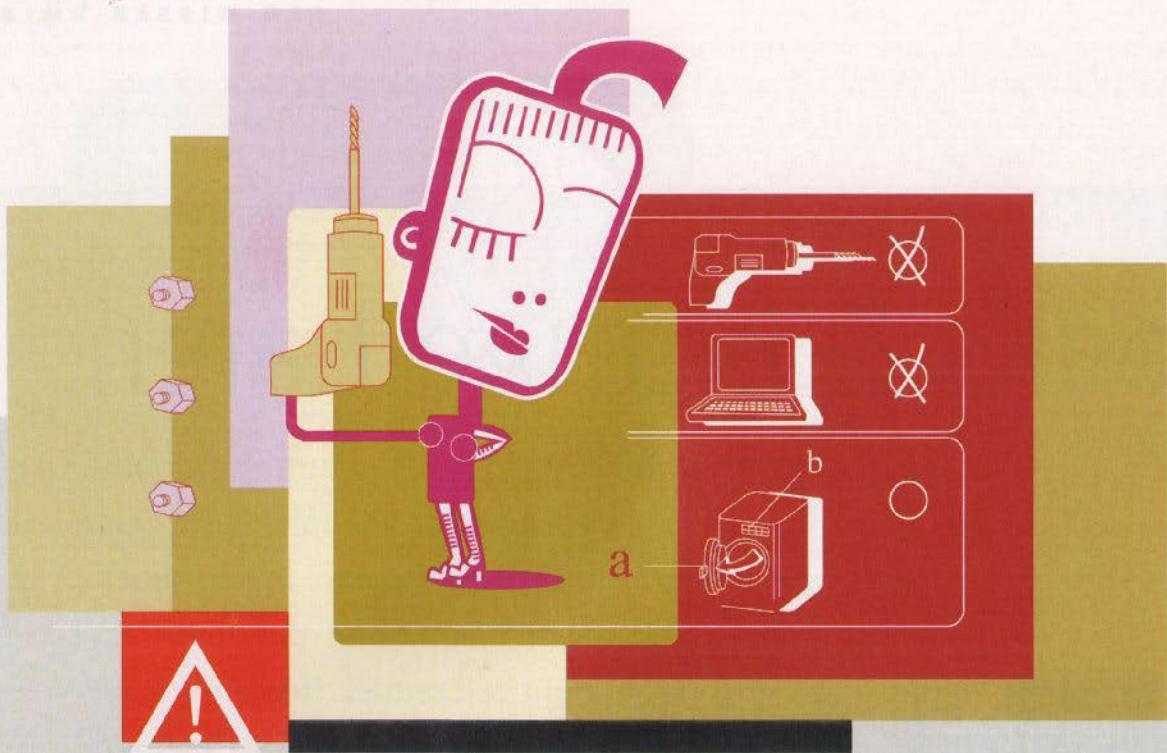
Zwei Drittel aller Deutschen sind gegenwärtig überhaupt noch gar nicht drin, im Internet. Jedoch auch von denen empfinden das viele als nicht mehr zeitgemäß. Besonders bei den Kindern sollte sich, so meinen sie, was tun – die gehörten schon in der Grundschule an den Computer. Und die Lehrer gleich dazu – am besten zwangsverpflichtet. So engagiert antworteten die Deutschen, als GEO WISSEN ihre Meinung über Computer und andere moderne Kommunikationsmittel erkunden ließ

Programmabstürze und Druckerprobleme gehören zum Computer-Alltag. Reichlich jeder zweite PC-Nutzer (57 Prozent) gibt zu, die Kiste schon beschimpft zu haben, wenn sie nicht spurte. Und 7 Prozent haben in solchen Situationen

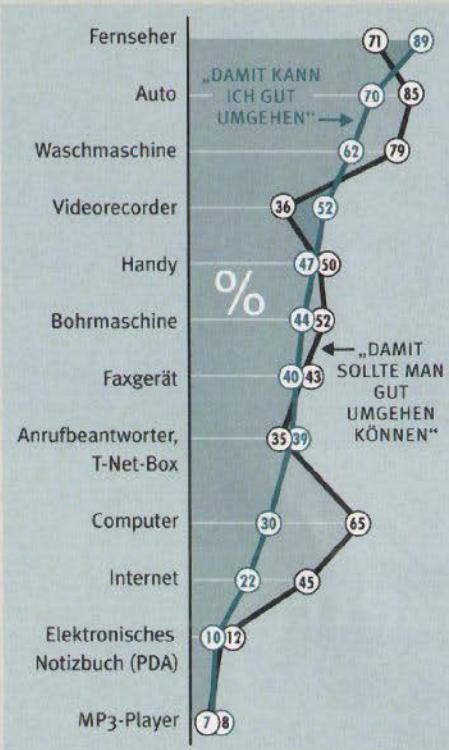
ihre Beherrschung völlig verloren und sogar auf den Rechner eingeschlagen. Übrigens: Frau (8 Prozent) haut häufiger als Mann (6 Prozent).



Das Institut für Demokratie Allensbach interviewte im Auftrag von GEO WISSEN für diese repräsentative Erhebung 2100 Bundesbürger (Dezember 2000)



## Wie steht es um die Technikkompetenz?



Viele der Befragten möchten mehr mit Computern und Internet tun, als sie gegenwärtig können

In Deutschland hat sich die Einstellung zur Technik in den letzten Jahrzehnten mehrmals radikal gewandelt: Die fünfziger und frühen sechziger Jahre waren von Technikbegeisterung geprägt. Dann schlug die Stimmung um. Und erst im Laufe der neunziger Jahre begann man Technik wieder faszinierend zu finden – dank des Computers. Jeder zweite Deutsche nutzt inzwischen einen PC, bei den unter 30-Jährigen sind es sogar 78 Prozent. Doch während

51 Prozent aller Bürger keine Probleme mit der rasanten Entwicklung technischer Möglichkeiten haben, bekennen die meisten Älteren – 59 Prozent der über 60-Jährigen –, nicht mehr mitzukommen. Die Kluft zwischen dem, was man kann, und dem, was man für wichtig hält, ist in Sachen Computer und Internet auch heute noch auffällig größer als etwa bei Bohrmaschine und Auto: Zwar meinen 65 bzw. 45 Prozent der Deutschen, jeder solle den Umgang mit Compu-

ter und Internet beherrschen, tatsächlich aber können das nur 30 bzw. 22 Prozent.

Das traditionelle Kompetenzgefälle zwischen Männer und Frauen im Verhältnis zur Technik findet sich auch hier wieder: 38 Prozent aller Männer behaupten, mit dem Computer gut umgehen zu können, hingegen nur 23 Prozent aller Frauen. Die unter 30-Jährigen allerdings haben zumindest bei den Internet-Kenntnissen mit den Männern praktisch gleichgezogen und ebenso in der Überzeugung (beide Geschlechter: 84 Prozent), dass gute Internet- und Computerkenntnisse wichtig sind. Offen bleibt freilich die praktische Bedeutung dieser Aussage. Denn zwar halten die meisten Männer auch die Waschmaschine für wichtig – umgehen aber können (oder wollen) sie damit nicht.



Frauen und Ältere haben mehrheitlich den Eindruck, der technische Fortschritt überhole sie

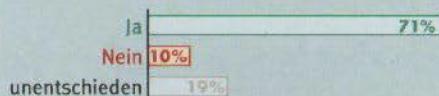
Eine virtuelle Ausübung der Demokratie findet hierzulande nur wenige Fans. Selbst von den deutschen Internet-Nutzern glauben nur 6 Prozent, das Web stärke die Demokra-

## Abstimmen im World Wide Web

tie. Und nur rund jeder vierte PC-Nutzer, der Volksabstimmungen generell gut findet, spricht sich auch für Volksabstimmungen im Internet aus. Dabei halten – ganz allgemein gefragt – 71 Prozent der Befragten Volksabstimmungen für eine gute Sache.

Auch auf die Frage, ob Bundestagswahlen per Internet möglich sein sollten, hält sich die Zustimmung in Grenzen: Nur 22 Prozent aller Befragten fänden das gut.

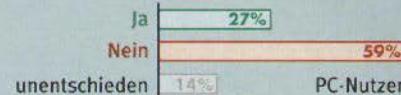
### Sind Volksabstimmungen gut für die Demokratie?



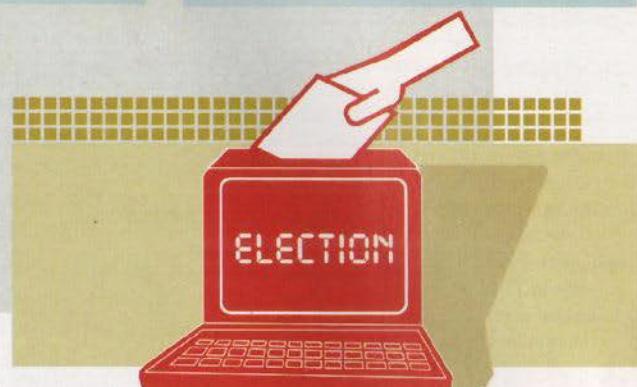
### Sollten Stimmabgaben zur Bundestagswahl auch per Internet möglich sein?



### Sollte es Volksabstimmungen auch im Internet geben?



Volksabstimmungen oder Bundestagswahlen im Internet befürwortet nur eine Minderheit

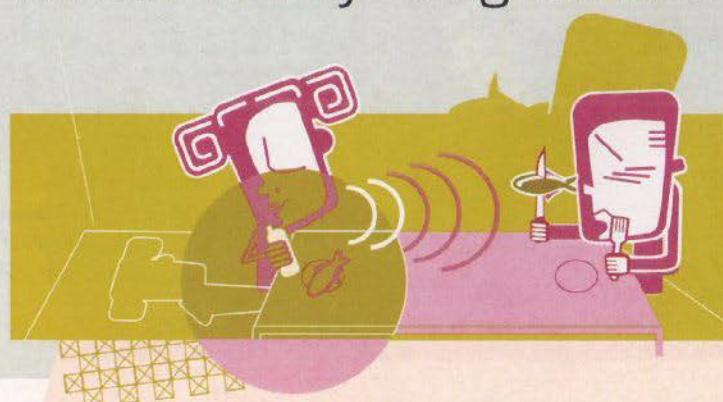


### Dort sollten Handy-Gespräche verboten sein



Bei Gebet und Mozart keine Störung bitte

## Wo das Handy ruhig bleiben sollte

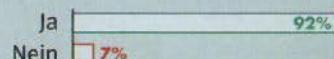


Immer weniger Deutsche mögen sich beim Telefonieren an die Leine legen lassen: Besaßen vor fünf Jahren erst 4 Prozent ein „Handy“, so sind es inzwischen 55 Prozent und von den unter 30-Jährigen sogar 80 Prozent. Obwohl die Dinger sämtlich einen Ausschaltknopf haben, scheint der nur selten zu funktionieren – was allerdings kein

technisches, sondern ein psychologisches Defizit ist: Die Besitzer dieser Geräte glauben einfach der Werbeaussage, es sei ungeheuer wichtig, überall und jederzeit erreichbar zu sein.

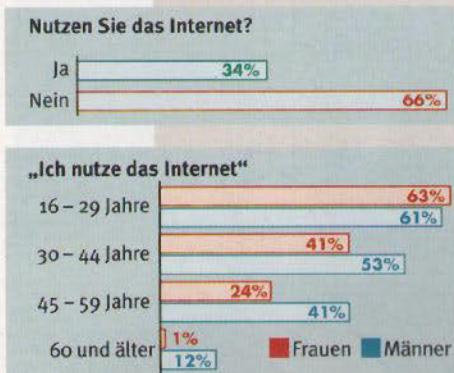
Dabei sind sich fast alle Befragten (92 Prozent) einig, dass es durchaus Bereiche gibt, in denen das Handy abgeschaltet werden müsste – so vor allem in Kirchen, Theatern, Schulen und Krankenhäusern.

### Es sollte Orte geben, wo man Handys abschalten muss



Dass allerdings sein Quatsch-Maschinchen auch im Restaurant oder im Wartezimmer oder gar am Arbeitsplatz sich still verhalten sollte, findet nur noch rund jeder Zweite gut.

# Wie das Internet das Leben verändert



Nur ein Drittel der Deutschen – und das sind vor allem jüngere – machen sich heute das Internet zunutze

Heute gehen dreimal mehr Deutsche online als 1997 – rund 34 Prozent und schon 62 Prozent der unter 30-Jährigen. Letzteres trifft auf beide Geschlechter gleichermaßen zu. Drei Viertel der Nutzer und selbst 47 Prozent der Nicht-Nutzer glauben, das Internet werde bald genauso verbreitet sein wie Zeitung und Fernsehen. „Vieles kann ich per Internet schnell erledigen, sodass mir mehr Zeit für andere wichtige Dinge bleibt“, meinen 52 Prozent der User, und jeder dritte von ihnen glaubt sogar, dass das Internet das Leben allgemein leichter mache. Die Mehrheit der Netz-Abstinenten (54 Prozent) ist hingegen der Ansicht, mit dem Internet vergeude man seine Zeit, und 36 Prozent von ihnen ist sicher, dass es letztlich einsam mache. Was jedoch nur zwei von hundert Surfern aus eigener Erfahrung bestätigen.



## Aussagen über das Internet

Internetanschlüsse werden bald genauso verbreitet sein, wie es heute Zeitung und Fernsehen sind

Vieles kann zeitsparender per Internet erledigt werden, sodass mehr Zeit für wichtige Dinge bleibt

Mit Internetzugang hat man bessere Chancen und Möglichkeiten, sich zu informieren und weiterzubilden

Das Internet macht das Leben leichter

Durch das Internet wird das Leben abwechslungsreicher und interessanter

Das Internet macht uns zu gläsernen Menschen. Immer weniger persönliche Daten sind geschützt

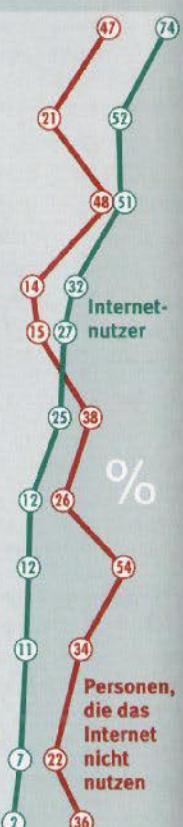
Durch das Internet wird man ungeduldig: Alles muss immer sofort sein

Man verbringt zu viel Zeit am Computer und hat weniger Zeit für andere Dinge

Man chattet in der ganzen Welt herum, aber was direkt um einen herum geschieht, nimmt man nicht mehr richtig wahr

Durch das Internet wird das Leben hektischer und stressiger

Das Internet macht die Menschen einsamer



Wer sich selber im Internet tummelt, hat darüber meist auch eine positive Meinung

Kein Wunder, dass deutsche Politiker fordern, alle Kinder sollten sich mit den neuen Techniken vertraut machen, wenn 68 Prozent der Wähler es nützlich finden, dass ihr Nachwuchs seinen eigenen Computer hat.

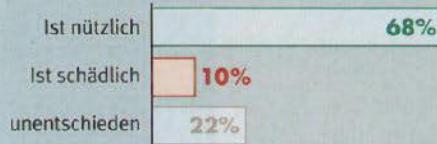
Mit durchschnittlich elf Jahren sollte ein Kind vor einen eigenen PC gesetzt werden, mei-

nen PC-Befürworter. Und wer selbst Kinder unter 14 hat, traut den Kleinen den Einstieg in die Computerwelt noch früher zu. Allerdings ist der sinnvollste Ort zum Erlernen der Computerei nur nach Meinung einer kleinen Minderheit (5 Prozent) der Kindergarten – die meisten (52 Prozent) nennen da die Grundschule.

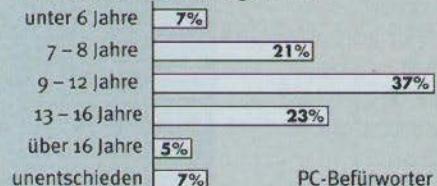
In diesem Zusammenhang fordert eine große Mehrheit der Gesamtbevölkerung – also nicht nur der PC-Nutzer, dass Lehrer – zumindest bestimmte Fachlehrer – zu entsprechenden Fortbildungskursen zwangsverpflichtet werden müssten. Nur 16 Prozent möchte die Entscheidung darüber den Lehrern selbst überlassen.

## Kinder und Lehrer an die Rechner

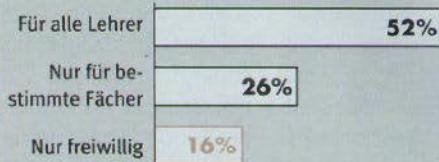
### Eigener PC für Kinder?



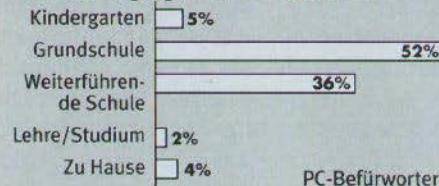
### Ab welchem Alter ein eigener PC?



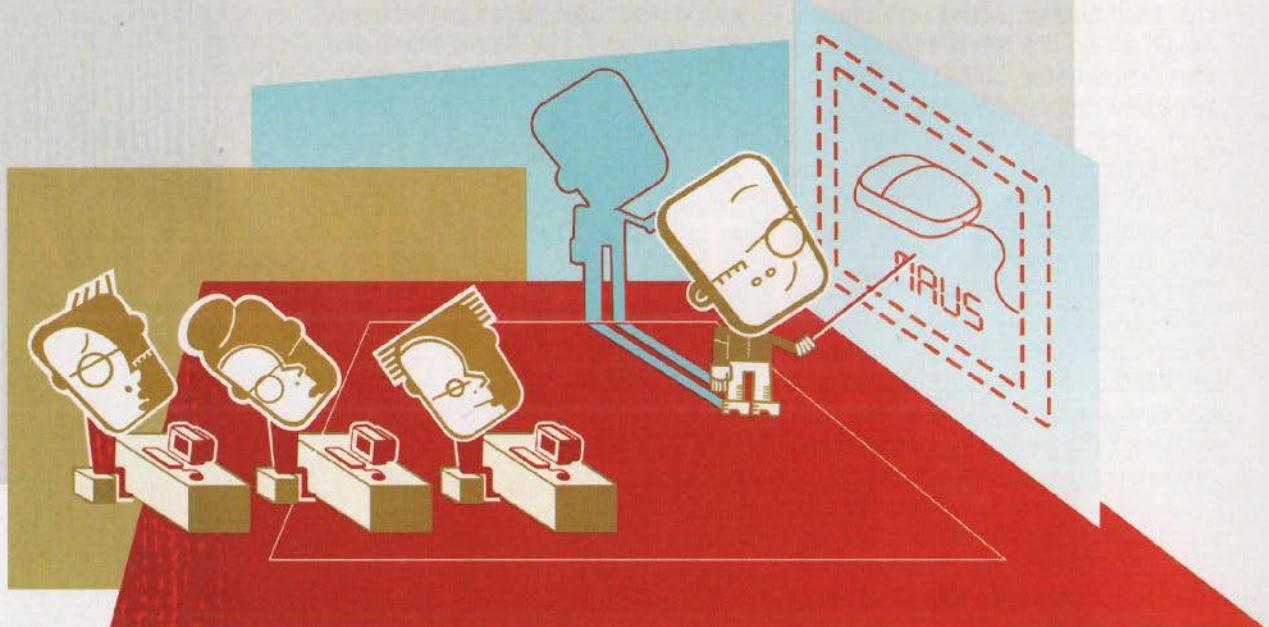
### Computer- und Internet-Pflichtkurs für Lehrer?



### Wo den Umgang mit dem PC erlernen?



Den Umgang mit Rechnern sollen Kinder den Befragten zufolge zwar schon im Grundschulalter lernen, den eigenen PC hingegen erst ein bisschen später bekommen



**M**anchmal ist gar keine Tarnung die beste Tarnung. Das gilt auch für das unauffällige Gebäude-Ensemble am Rande des kalifornischen Pazifikstädtchens Monterey. Mit seinen lang gestreckten Flachbauten, kleinen Apartmenthäusern und Sportplätzen wirkt es wie ein gewöhnliches amerikanisches College. Auch die mehr als tausend Studenten, die hier ausgebildet werden, fallen in ihren T-Shirts und Dockers nicht sonderlich auf – wäre da nicht ihr unübersehbar einheitlicher Kurzhaarschnitt.

Der ist Pflicht an der Naval Postgraduate School, einer Ausbildungsstätte der US-Marine, an der die Kriegsführung der Zukunft gelehrt wird. Und bei der spielen – da sind sich viele Experten sicher – nicht mehr Panzer, Kampfjets und Kriegsschiffe die Hauptrolle. Deshalb stehen hier ganz andere Themen auf dem Stundenplan: „Angriffe auf Computernetzwerke“, „Virengefahr“ oder „Information als Waffe und Training im Medienmanagement“ – all das, was unter dem Begriff „Infowar“ läuft.

Professor John Arquilla, ein Berater des Pentagon, ist einer der Lehrenden, ein freundlicher Mann mit grauen Schläfen. An der Naval School hat er ein Zentrum für „Information Warfare“ und „Special Operations“ aufgebaut, eine der ersten solcher Trainingsstätten in den USA. Mit sanfter, pastoraler Stimme bringt er seinen Zuhörern an diesem Tag das Thema „Psychologische Operationen und Täuschung“ nahe. Während draußen die Sonne scheint, debattieren im voll besetzten Seminarraum bei dröhrender Klimaanlage 40 junge Männer und zwei Frauen über die heikle Frage, inwieweit Militärs Medien und Öffentlichkeit in die Irre führen dürfen.

Einer der Studenten plädiert für eine strikte Kontrolle der Medien, ein anderer empfiehlt: „Mit Informationen überladen.“ Arquilla hält es letztlich mit einem Berater Bill Clintons, der

anlässlich der Affären des Ex-Präsidenten betonte: „Ich erzähle die Wahrheit – aber langsam.“

Derartige „PsyOps“ (Psychological Operations), wie die Beeinflussung der Medien im Militärjargon genannt wird, sind für Arquilla wichtige Waffen im Informationskrieg. Aber sie sind längst nicht die einzigen. Die Experten von Luftwaffe und Marine, die federführend bei der Konzeption eines Infowar sind, zählen all jene Aktionen dazu, die gegnerische Informations- und Kommunikationsstrukturen nutzen, manipulieren oder zerstören.

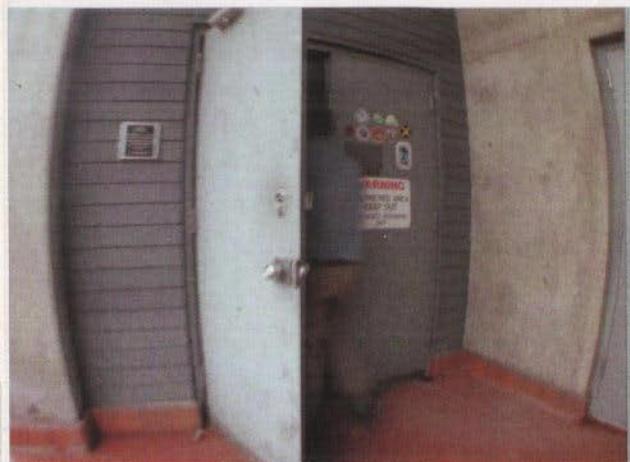
Für die Zerschlagung feindlicher Kommunikationssysteme hat Arquilla schon vor zehn Jahren den Begriff „Cyberwar“ geprägt. Gemeinsam mit seinem Kollegen David Ronfeldt überlegte er im Auftrag der Rand Corporation, eines dem Pentagon nahe stehenden Think Tank, wie die moderne Informationstechnik das Militär verändert. Bereits damals war Cyberwar für Arquilla und Ronfeldt mehr als nur der militärische Einsatz von Maus und Rechner. Die neuen Techniken sollten sich auf dem Schlachtfeld selber bezahlt machen, indem etwa Soldaten mit Computer-Rucksack und Datenbrille mit Waffensystemen vernetzt werden oder neuartige elektronische Störfeuer den Feind blind und taub machen. Es gehe um nichts weni-

## BOMBEN AUS

Das Schlachtfeld der Zukunft verbirgt sich hinter Bildschirmen: Die USA und einige andere Staaten entwickeln offensive Strategien zur elektronischen Kriegsführung. Ziel ist es, die gegnerische Infrastruktur zu manipulieren und lahm zu legen

# BITS UND BYTES

Der Cyberwar-Experte John Arquilla auf dem Dach der Naval Postgraduate School im kalifornischen Monterey. Das Radar dient dem Professor zu Schulungszwecken: Die Studierenden sollen etwa lernen, wie mithilfe elektronischer Angriffe die Bildschirmdarstellung auf dem Radar einer feindlichen Luftabwehr zu verändern ist



Der gut gesicherte Eingang zum Laboratorium für elektronische Kriegsführung in der Naval School. Die unscheinbaren Geräte dienen dazu, aufgefangene Radarsignale zu verstärken oder zu verzerrn

ger als die Fortsetzung des Blitzkriegs mit anderen Mitteln.

Das heißt nicht, dass Arquilla darauf verzichtet, seine Studenten in die Geheimnisse von Hackerwerkzeugen und Virencodes einzuführen. Die Frage nach den Fertigkeiten der Cyberkrieger bügelt der Professor allerdings mit einem Lächeln ab: „Kein Kommentar. Unsere Leute verlassen die Schule so gut vorbereitet wie nur möglich.“ Unter Experten ist es ein offenes Geheimnis, dass die Studenten im abgeschirmten Speziallabor im Kellergeschoss der Bibliothek auch in der offensiven Kriegsführung am Computer ausgebildet werden. „Gefahrenzone“ warnt das Schild an der Tür, die sich nur öffnet, nachdem eine Pin-Nummer eingegeben ist und die Augen des Besuchers identifiziert sind.

Arquillas wichtigstes Anliegen ist jedoch das „Perception Management“, die Steuerung der Art und Weise, wie sich bestimmte Begriffe einprägen – etwa die von „freien Märkten“ und „freien Menschen“, die Amerika und die westlichen Demokratien auszeichneten. Damit habe man das Potenzial in den Händen, die gesamte Welt zu formen. „Noopolitik“ heißt diese Doktrin bei Arquilla und Ronfeldt, im Anklang an die Evolutionstheorie des Jesuiten und Naturforschers Teilhard de Chardin, der von der Entwicklung der Bio- in eine „Noosphäre“

schwärzte, einen Lebensraum des Geistes.

Doch die Informationskrieger machen sich nichts vor: Trotz einer noch so geschickten Steuerung der Begriffswahrnehmung müssen vernetzte Gesellschaften zukünftig mit Anschlägen auf ihre informationstechnischen Lebensnerven rechnen. Besonders nervös macht die Experten, dass die herkömmlichen Unterscheidungen zwischen Krieg und Nichtkrieg, kriegerischen und kriminellen Handlungen sowie politischen und geographischen Grenzen im Cyberwar verschwimmen.

Ein mögliches Szenario schilderte Arquilla in der Zeitschrift „Wired“: Das Unheil fängt mit einer Organisation „People for a Free World“ an, die wichtige Nachrichten-Websites knackt und dort per Ultimatum den Abzug aller amerikanischen Streitkräfte aus dem Ausland fordert. Das nimmt zunächst niemand ernst, bis plötzlich im Westen der USA der Strom ausfällt, Flugzeuge am Himmel kollidieren und eine Mikrowellenbombe fast die gesamte Elektronik im Pentagon zerstört.

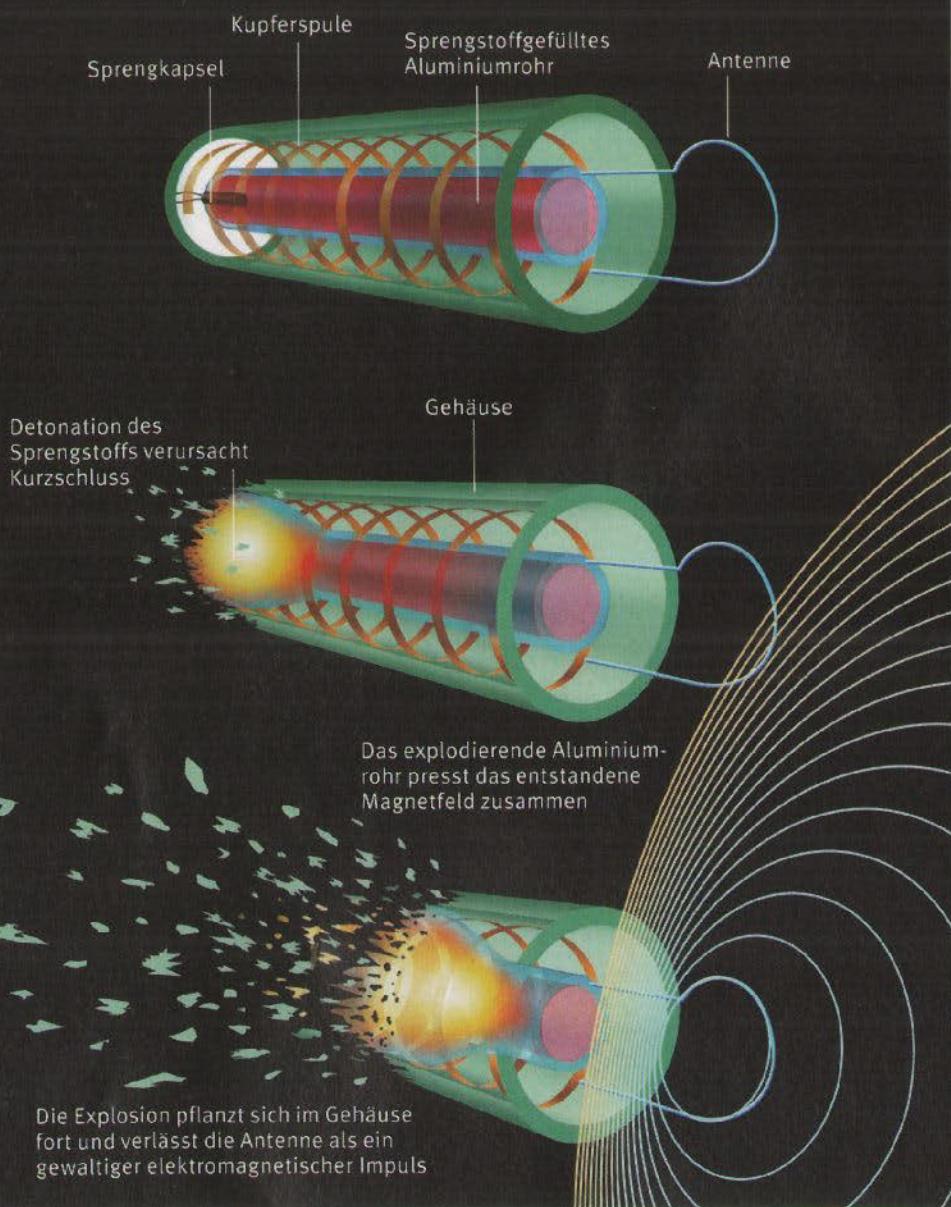
Auf die Spur der Cyberterroristen kommt das US-Verteidigungsministerium erst, als die elektronischen Sicherheitsvorkehrungen in einem Kernkraftwerk bewusst heruntergefahren werden, um den Angreifern eine Falle zu stellen. Der darauf fol-



Hinter dem elektronischen Equipment versteckt sich das Labor für Virtual Reality. Dort können Gefechtsituationen nachgestellt werden, um etwa herauszufinden, wie schnell und angemessen Soldaten in Stresssituationen reagieren



# Die E-Bombe



Eine derartige elektromagnetische Bombe kann im Umkreis mehrerer hundert Meter alle mit Computer-Chips ausgerüsteten Geräte lahm legen – ohne Menschen direkt zu verletzen

gende Angriff aus dem Cyberspace lässt sich bis in eine kleine asiatische Republik zurückverfolgen. Dort fasst zwar schließlich eine Kommandoeinheit die Rebellen, doch das Entweichen einer radioaktiven Wolke aus dem „geopferten“ Reaktor lässt sich nicht mehr verhindern.

Derartige Szenarien, die inzwischen in zahlreichen Regierungsstellen kursieren, röhren an menschliche Urängste. Amerikanische Sicherheitsberater

und Militärs überschlagen sich regelmäßig mit Warnungen vor einem „elektronischen Pearl Harbor“. Der Begriff, den der Infowar-Prophet Winn Schwartau bereits 1991 bei einer Anhörung des US-Kongresses gebraucht hat, verschmilzt die mögliche Bedrohung der Informationsadern digitaler Gesellschaften mit dem Trauma eines Angriffs aus heiterem Himmel.

Nahrung geben den Apokalyptikern vor allem Fortschritte bei der Ent-





Unauffälliges Ambiente  
für ein wichtiges Thema: John  
Arquilla (zweiter von rechts) hält vor  
Offizieren der US-Air Force, -Marine und  
-Army ein Seminar über den – durch die neuen  
Informationstechniken ausgelösten –  
Wandel militärischer Strukturen

wicklung der so genannten „E-Bombe“. Die als Wunderwaffe gehandelte Technik beruht auf der Zerstörungskraft elektromagnetischer Wellen, die bei richtiger Dosierung Rechner, Signalanlagen, Kommunikationssysteme – letztlich alle mit Chips ausgerüsteten Geräte – im Umkreis mehrerer hundert Meter kollabieren lässt.

Bill Clinton hatte während seiner Amtszeit als Präsident bereits 1996 ein Expertengremium beauftragt, die

technische Verwundbarkeit der USA zu untersuchen. Fazit: Potenziell seien viele Bereiche gefährdet, jedoch gebe es keine Hinweise auf bevorstehende Cyberattacken – worauf die Militärs zumindest damals auch denkbar schlecht vorbereitet waren: Als 1997 Geheimdienst-Spezialisten einen elektronischen Angriff mit 38 000 Einzelattacken auf Militärrechner simulierten, bemerkte nur jeder 25. Systemadministrator etwas davon. Und das

Pentagon zeigte, wie verletzlich elektronische Waffensysteme sein können: Einem Luftwaffenoffizier, mit einem handelsüblichen Laptop in einem Hotel einquartiert, gelang es, in das Computersystem eines Kriegsschiffes einzudringen und falsche Navigationsdaten einzugeben.

Aufgrund derartiger Erkenntnisse pumpten die USA viele Millionen Dollar in die Sicherung und Überwachung von Computernetzen. Nachdem



In den Räumen der Naval School in Monterey ist ein ganzes Arsenal für die elektronische Kriegsführung versammelt. In dem würfelförmigen Gerät (links) werden die Bilder für das Virtual-Reality-Training produziert. In der Werkstatt (rechts) lagert Hardware

im Februar 1998 – einem Monat besonderer Spannungen mit dem Irak – das Verteidigungsministerium und andere Regierungsstellen mehr als 500 Einbrüche in ihre Computersysteme gemeldet hatten und vom Pentagon ein später als „Solar Sunrise“ bezeichneter Alarmzustand ausgelöst worden war, drängte das Justizministerium auf den Ausbau des Computerzentrums des FBI zum National Infrastructure Protection Center (NIPC), einem Frühwarnsystem für Cyberattacken. Kurz darauf nahmen NIPC-Agenten zwei Hacker fest – zwei kalifornische Teenager.

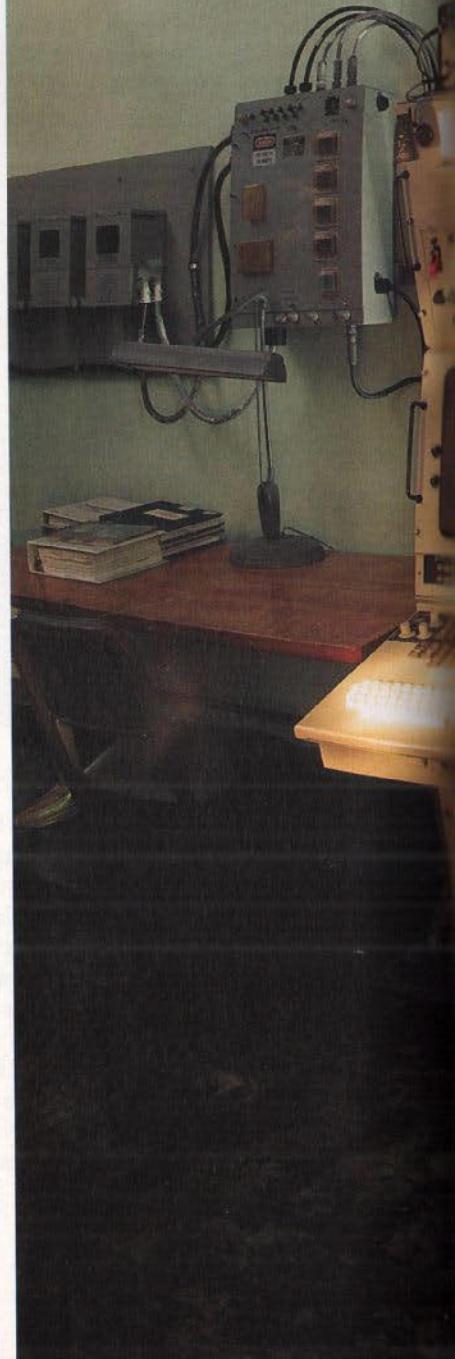
Um sich die Federführung beim Cyberwar nicht völlig vom FBI aus der Hand nehmen zu lassen, hatte das Pentagon im Herbst 2000 das bei der Air-Force-Station Peterson in Colorado Springs angesiedelte Space Command zur zentralen Leitstelle ernannt: für die Verteidigung eigener und den Angriff auf feindliche Computernetze. Das Space Command ist damit weltweit die erste Einheit, die offiziell den offensiven Cyberwar vorbereitet.

Eine Veröffentlichung des „Center for the study of Terrorism and Irregular Warfare“ der Naval Postgraduate School kommt allerdings zu dem Ergebnis, dass die von Cyberterroristen ausgehenden Gefahren übertrieben werden. Weder bei religiösen Fanatikern, noch bei New-Age-Anhängern, separatistischen Nationalisten oder

rechtsextremen Gruppierungen konnte die Fähigkeit zum elektronischen Erstschlag nachgewiesen werden. Ralf Bendorf, Mitbegründer der Forschungsgruppe Informationsgesellschaft und Sicherheitspolitik an der FU Berlin, wundert das auch gar nicht: „Der klassische Terrorismus mit der Bombe ist viel einfacher und liefert die besseren Fernsehbilder.“

Mit Aufmerksamkeit betrachten viele Experten jedoch die digitalen Propaganda-Schlachten, die seit einiger Zeit parallel zu bewaffneten Konflikten ausgetragen werden. Während des Kosovokriegs im Frühjahr 1999 überschwemmten serbische Computer-Experten die Server der Nato massenhaft mit E-Mails, so dass der Internetanschluss des Bündnisses für mehrere Stunden blockiert war. Nach der – offiziell versehentlichen – Bombardierung der chinesischen Botschaft in Belgrad verunstalteten empörte Hacker aus dem Reich der Mitte Webseiten der amerikanischen Regierung mit eigenen Texten. Auch die Gegenseite war nicht untätig: Das Fachblatt „Jane's Defence Weekly“ berichtete, amerikanische Cyberwar-Experten hätten Computer der serbischen Luftabwehr attackiert.

Im Sommer 1999 erklärten chinesische und taiwanische Hacker einander den Krieg, nachdem Taiwans Präsident verlangt hatte, dass beide Länder als gleichberechtigte Staaten behan-



Von den beiden Bildschirmarbeitsplätzen aus werden die Tests im Labor für Virtual Reality überwacht und ausgewertet.



## INTERNET-ADRESSEN

[www.nps.navy.mil](http://www.nps.navy.mil)

Homepage der Naval Graduate School

[www.infowar.com](http://www.infowar.com)

Ausführliche Informationen zum Thema  
Information Warfare

[www.nipc.gov](http://www.nipc.gov)

Homepage des National Infrastructure  
Protection Center des FBI

[www.heise.de/tp/deutsch/  
special/info/default.html](http://www.heise.de/tp/deutsch/special/info/default.html)

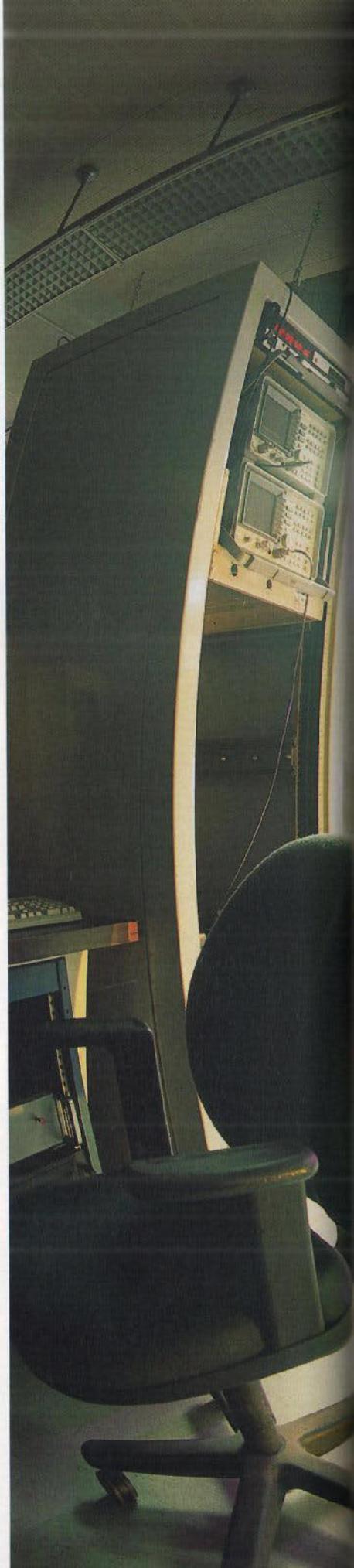
Ein Special der Online-Publikation Telepolis  
zur Information Warfare

Harbor“-Warnungen aus den USA, sind nun auch andere Länder alarmiert. Japan gründete Anfang Dezember 2000 eine Regierungsstelle, die elektronische Infrastrukturen gegen Cyber-Attacken schützen soll. In Deutschland existiert bereits seit 1997 eine geheim tagende Arbeitsgruppe der Regierung mit dem Namen „Kritische Infrastrukturen“ (Kritis). Sie soll unter anderem offenen elektronischen Flanken in den Bundesministerien auf die Spur kommen. Der Präsident des Bundesnachrichtendienstes, August Hanning, ist sich inzwischen sicher, dass sich der „Information Warfare“ zu einem „globalen Problem von außen- und sicherheitspolitischer Bedeutung“ entwickelt hat.

Da jedoch nur derjenige feindliche Angriffe abwehren kann, der auch in der offensiven Verwendung von Cyberwaffen Bescheid weiß, würden Bürgerrechtler und besorgte Wissenschaftler das elektronische Wettrüsten am liebsten zurückdrehen. Dave McCurdy, der frühere Vorsitzende des Geheimdienstausschusses des amerikanischen Repräsentantenhauses, geht davon aus, dass bereits 30 Nationen Infowar-Programme aufgelegt haben und im Besitz entsprechender Angriffswaffen sind. „Viele Staaten haben auf die Angstmache der USA reagiert“, bestätigt Ralf Bendarth. Der Experte fordert nun die Aufnahme internationaler Gespräche zur „Cyber-Rüstungskontrolle“.

In seinem schmalen Büro auf dem verträumten Gelände der Navy-Schule in Monterey mag sich John Arquilla derweil noch nicht festlegen, ob die dunkle oder die helle Seite der Informationsrevolution siegen wird. „Der Cyberwar kommt, er ist sogar schon da“, murmelt der Professor, neben sich ein Berg von Büchern, in denen es um „Sieg und Täuschung“, „Codebrecher“ und „Die Mongolen“ geht. Natürlich sei es besser, den Cyberkrieg zu vermeiden. „Aber vorbereitet sein müssen wir auf alle Fälle.“

**Stefan Krempel** ([www.stefan-krempel.de](http://www.stefan-krempel.de)), 31, war überrascht, wie frei er sich unter den Cyberkriegern des amerikanischen Militärs im kalifornischen Monterey bewegen konnte. Selbst der Fotograf **Chip Simons**, 42, erhielt Zugang zu zahlreichen sensiblen Bereichen der Naval Postgraduate School.





Hinter dem Vorhang aus Plastik  
befindet sich eine Art Reinraum, in dem  
die sensiblen Computer für die Virtual-  
Reality-Experimente untergebracht sind

DER TRADITIONALIST

# DATEN SCHÜRFEN

Richard Turley managt ein einzigartiges Archiv im Internet, das täglich zwei Millionen Mal benutzt wird: eine Zeitmaschine, mit deren Hilfe Mormonen ihre Familiengeschichte rekonstruieren. Turley selbst hat damit seinen Urur Europa entdeckt

**A**n der East North Temple Street in Salt Lake City ragt ein Bürohochhaus klotzig in den trüben Himmel. Irgendwo dort, in einem geräumigen Büro mit holzgetäfelten Wänden, sitzt ein ernsthafter Mann mit akkuratem Seitenscheitel und spricht über seine Vorfahren und den Tod. „Unsere Kirche glaubt, dass Familien ewig sind“, sagt der Mormone Richard Turley, „und ich weiß, dass ich meine Angehörigen im Jenseits wiedersehen werde.“ Ein Schmunzeln huscht über sein Gesicht, Ausdruck einer sanften Fröhlichkeit, die so gar nicht zu passen scheint zum strengen Ambiente seines Arbeitsplatzes.

Während es draußen nieselt, philosophiert Turley über die Identität des Menschen; darüber, dass die sich in der kosmopolitischen, multikulturellen Welt immer mehr verliere. „Alles ändert sich immer schneller – nur: Die Herkunft bleibt. Und die Frage: Wo und wie bin ich hierher gekommen?“

Dieser Frage geht Turley auch beruflich nach – seit kurzem sogar mithilfe des Internet. Turley ist Managing Director einer Organisation mit kompliziertem Namen: „Family and Church History Department of the Church of Jesus Christ of Latter-day Saints“ – und damit Leiter des genealogischen Archivs der Mormonen. Diese verfügen über die weltweit größte Sammlung an Dokumenten zur Ahnenforschung, ein riesiges Gräberfeld von mehr als zwei Milliarden Namen. Seit mehr als einem Jahrhundert stöbern sie mit missionarischem Eifer im Reich der Toten, sammeln Berichte über Volkszählungen, Grundbücher, Steuerakten, Heirats- und Sterbeurkunden.

Im Mai 1999 brach ein neues Zeitalter für die mormonischen Genealogen an: Die Website [www.familysearch.org](http://www.familysearch.org) ging ans Netz. Dort sind inzwischen 660 Millionen Namen abrufbar. „Wir



RICHARD TURLEY –  
AHNENFORSCHER DER  
MORMONEN

# IM TOTENREICH

von GERHARD WALDHERR

haben damit eine Transparenz geschaffen, die jedem in Sekundenschnelle eine Orientierung in unserem Ozean an Daten und Fakten verschafft“, schwärmt Turley.

Bislang war die Ahnenforschung in den Archiven ein mühsames, zeitaufwendiges Unterfangen. Interessierte Mormonen mussten sich zu einem der 3400 über die ganze Welt verstreuten Family History Centers aufmachen und sich dort in umfangreichen Katalogen durch Verzeichnisse über verfügbares Material wühlen. Wer gefunden hatte, was er suchte, konnte die Unterlagen oftmals nicht einsehen. Die meisten Originale befinden sich im Zentralarchiv in Utah, gespeichert auf 2,1 Millionen Mikrofilmen.

Die Website bietet nun einen völlig neuen Zugang zu den genealogischen Schätzen der Kirche Jesus Christi der Heiligen der Letzten Tage. Sie ist gewissermaßen ein virtueller Wegweiser durch deren Verzeichnisse. So eröffnet sich per Mausklick etwa ein Weg vom Namen eines Vorfahren zu einer oberbayerischen Pfarrei und deren Geburts- und Sterberegister. Durch eine spezielle Funktion können Suchende zudem erfahren, ob jemand anders nach demselben Namen forscht und wie man mit demjenigen Kontakt aufnehmen kann.

Darüber hinaus gestatten die Mormonen jedermann, eigene Websites in ihrem System einzuspeisen, um die Ergebnisse privater Ahnenforschung allgemein zugänglich zu machen. Die Resonanz auf den Internet-Auftritt ist überwältigend: Fast zwei Millionen Mal täglich werden die Internetseiten angeklickt.

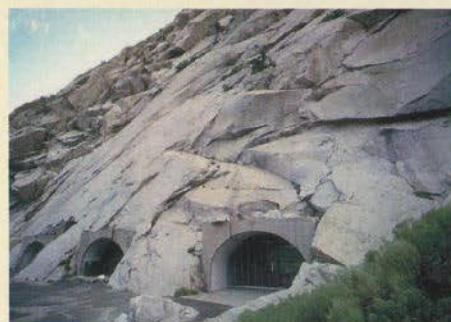
Heute kann Turley sich kaum noch vorstellen, wie die Mormonen ohne Internet aus gekommen sind: „Die Ahnenforschung hat früher so viel Arbeit gemacht, dass die meisten Menschen sie auf das Rentenalter verschoben haben.“

Das sei nun viel einfacher geworden. „Die neuen Möglichkeiten der Technik helfen uns, Familien zusammenzuführen.“

Das Internet kann zwar Brücken beim Suchen bauen, doch die kompletten Daten dürfen aus rechtlichen Gründen nicht preisgegeben werden. Eine Anfrage an das Zentralarchiv der Mormonen, in dem der auf Mikrofilm gespeicherte Originaldatensatz liegt, ist daher nach wie vor unerlässlich. Die Angaben über das Leben der Vorfahren sind in

Daher kopieren die Ahnenforscher im Bauch des Berges pausenlos: 80 000 Filme im Jahr, und noch einmal die gleiche Menge für die Hobby-Genealogen, teilweise mit selbst gebastelten Apparaturen, da manche der dafür notwendigen Geräte nicht mehr hergestellt werden. „Niemand außer uns treibt einen vergleichbaren Aufwand“, sagt Crosby.

Dass der sich lohnt, zeigt Richard Turleys Fall. Dank Internet und Mikrofilm hat er „Cousins an allen Ecken und Enden des Planeten aufgestöbert“ und



Der Felsenbunker der Mormonen-Genealogen in der Nähe von Salt Lake City ist atom-bomben- und erdbebensicher angelegt. In seinem Innern lagern 2,1 Millionen Mikrofilme

einem erdbeben- und atombombensicheren Felsenbunker in Little Cottonwood Canyon südöstlich von Salt Lake City verwahrt – ein rund 6000 Quadratmeter großes Gewölbe aus mehreren Tunneln und mit tonnenschweren Tresortüren.

Dort stehen die Ahnenforscher im ewigen Kampf gegen den Zerfall. „Die moderne Technik ist nur auf effiziente Speicherung ausgerichtet, nicht auf eine dauerhafte Konservierung“, sagt Wayne Crosby, der Chef der Anlage. Papyrus könne 2000 Jahre überstehen, Mikrofilm hingegen werde schon nach 100 bis 300 Jahren unbrauchbar, selbst in der Höhle, bei konstant 15 Grad Celsius. CDs und Magnetbänder, mit denen die Mormonen als Speichermedium experimentieren, seien sogar noch kurzlebiger.

ist irgendwann auf die Geschichte seines Urururovaters gestoßen, der um 1825 aus England nach Kanada ausgewandert ist. Turley konnte herausfinden, wo der Mann seine Lehre gemacht, wo er geheiratet hat und dass er später als Missionar wieder nach Europa gereist ist. Der Ahnenforscher hat sogar Tagebucheinträge mit Nachrichten über Feuer, Sturm, Krankheit und Verzweiflung auf der Überfahrt nach Amerika gefunden.

„Ich war wie in einer Zeitmaschine“, sagt Turley. Er erlebte das Glück seines Vorfahren, seinen Schmerz, seine Erfolge und sein Scheitern. Am Ende hatte er das Gefühl, ihn zu kennen. „Diese Erkenntnis hat mir geholfen zu verstehen, dass der Tod nicht das Ende ist, dass wir über ihn hinaus mit unseren Vätern verbunden sind.“



WEGWEISER IM WORLD WIDE WEB

# DIE HERRSCHER

VON TOM SCHIMMECK

Google und Yahoo haben vieles gemeinsam: Beide sind hip, beide sind von einem Duo gegründet worden, beide bieten Orientierung im Internet. Aber was genau machen eigentlich solche Suchmaschinen?



# DER PORTALE

im Reese steht mitten im Käfig und brüllt. Der Lärm ist ja auch beträchtlich: Um ihn herum röhren riesige Ventilatoren, lassen Hosenbeine und Haare flattern. Ihr Wind soll rund 2000 Computer kühlen, fein säuberlich in Metallgestänge verschraubt, immer 80 übereinander, verbunden mit sehr vielen bunten Kabeln. Der Ingenieur, sichtlich stolz auf diesen Riesensalat, erklärt, wie die Datenströme laufen. Wo das Wissen gespeichert ist, wo die „Router“ sitzen, die die Netzwerke verbinden, und wo die „Babysitter“ – jene Computer, die darüber wachen, wie schnell die anderen Maschinen arbeiten und welche gerade „down“ sind, also ausgefallen. Gewiss, ruft Reese, der Gehirnchirurg war, bevor er sich der Informatik zuwandte, die Sache sei ein bisschen kompliziert hier bei Google: „Aber sie bringt Spaß.“

Wieder so ein schräger Name: Google. Abgeleitet von Googol, einem Wort, das in der Mathematik die enorme Zahl  $10^{100}$  beschreibt, eine Eins mit hundert Nullen. Google ist eine von zahllosen Suchmaschinen für das Internet. Doch diese soll dem Ehrgeiz dienen, die schnellste, vollständigste und vor allem die treff-

ist die Geschichte dieser Gegend eine Geschichte männlicher Duos von der Stanford University, der Keimzelle in diesem Tal des elektronischen Booms. Auch die Gründer von Google, Larry Page und Sergey Brin, trafen sich in Stanford und beschlossen, gemeinsam Großes zu schaffen – die perfekte Suchmaschine. Es sollte eine Konstruktion sein, die nicht nur mit schierer Rechengewalt den Datenozean des World Wide Web durchpflügt, sondern auch in der Lage ist, das Gefundene sinnvoll zu ordnen.

Gewöhnliche Software-Roboter, die sich automatisch von Link zu Link durch das Internet hangeln, zählen oft nur die Worthäufigkeit. Findet sich auf einer Website 50-mal das Wort Whisky, so folgert die Software, hier müsse es sich um eine maßgebliche Quelle zum Thema Whisky handeln – und präsentiert sie, wenn ein Suchender den Begriff Whisky recherchiert, weit vorn auf der Ergebnisliste. Die Sexindustrie hatte das Prinzip unverzüglich begriffen und stopft seither alle einschlägigen Schlagwörter so häufig wie möglich in ihre Web-Angebote. Andere kommerzielle Anbieter ahmten das Prinzip nach. Und so begann ein absurder Wettbewerb in Sachen Textmüllproduktion.

Jeder halbwegs versierte Internet-Nutzer kennt das Problem: Er fahndet nach einer Nadel im globalen Datenhaufen, tippt ein paar Suchwörter ein und bekommt 7583 „Treffer“. Die Fülle nützt ihm meist wenig – zumal, wenn die entscheidende Quelle etwa erst Nummer 4211 ist. Und das Problem wächst rapide. Denn das Internet gleicht heute einer gigantischen Lagerhalle, voll gestopft mit Predigten, Pornos und Parlamentsprotokollen, mit historischen Dokumenten, Witzen, Werbung, Katalogen, Telefonverzeichnissen, Tagebüchern, Landkarten und Nachrichten. Jeden Tag wird mehr Material hineingekippt – weit mehr als eine Million neue Webseiten. Während das World Wide Web noch 1999 aus rund anderthalb Milliarden Seiten bestand, sollen es im Sommer 2000 schon über drei Milliarden gewesen sein.

Tausende Suchmaschinen und Verzeichnisse drängen sich dem Surfer inzwischen auf. Metasuchmaschinen fragen die elektronischen Helfer gleich im Dutzend ab. Spezialisierte Portale – Eingangspforten ins Internet – recherchieren nach Bildern oder Kochrezepten, kümmern sich speziell um Kinder (z. B. [www.yahoo.organs.com](http://www.yahoo.organs.com)), Angler, Biertrinker, Steuerberater oder Polymerforscher. Manche versprechen, ohne Werbung auszukommen und keine Kundendaten weiterzuverkaufen (TopClick), andere vergeben die besten Plätze gern für eine Hand voll Dollar (GoTo).

Drei Viertel aller Websurfer benutzen inzwischen Suchhelfer: die von Maschinen geschaffenen Indexe wie Google oder AltaVista ebenso wie die von Menschenhand kreierten Verzeichnisse wie Yahoo oder das deutsche Web.de. Letztere enthalten zwar weit weniger Seiten als die großen Automaten, doch ihr Inhalt



In solchen Rechenzentren laufen die Suchanfragen ein und werden mithilfe geballter Rechnerleistung in Sekundenbruchteilen beantwortet

sicherste zu präsentieren – einen Zwischenspeicher für das Weltwissen.

Wer bei Google Inc. am Bayshore Parkway im kalifornischen Silicon Valley vorfährt, kommt in ein ganz besonderes Biotop. Lavalampe in allen Farben illuminierten das Firmenfoyer. Links bieten sich rote Sofas an, rechts steht ein Konzertflügel. Hinter dem Empfang werden aktuelle Internet-Suchanfragen an die Wand gebeamt, ein endloser Strom mehr oder weniger sinnvoller Wortverkettungen in allen möglichen Sprachen. Daneben steht ein Kühlschrank, voll mit Fruchtsaftflaschen. Man lebt sehr gesund hier, von den Arbeitszeiten einmal abgesehen.

Seit Bill Hewlett und David Packard 1939 hier im Silicon Valley ihre High-Tech-Firma gegründet haben,



## KONZENTRATION AUF DAS WESENTLICHE

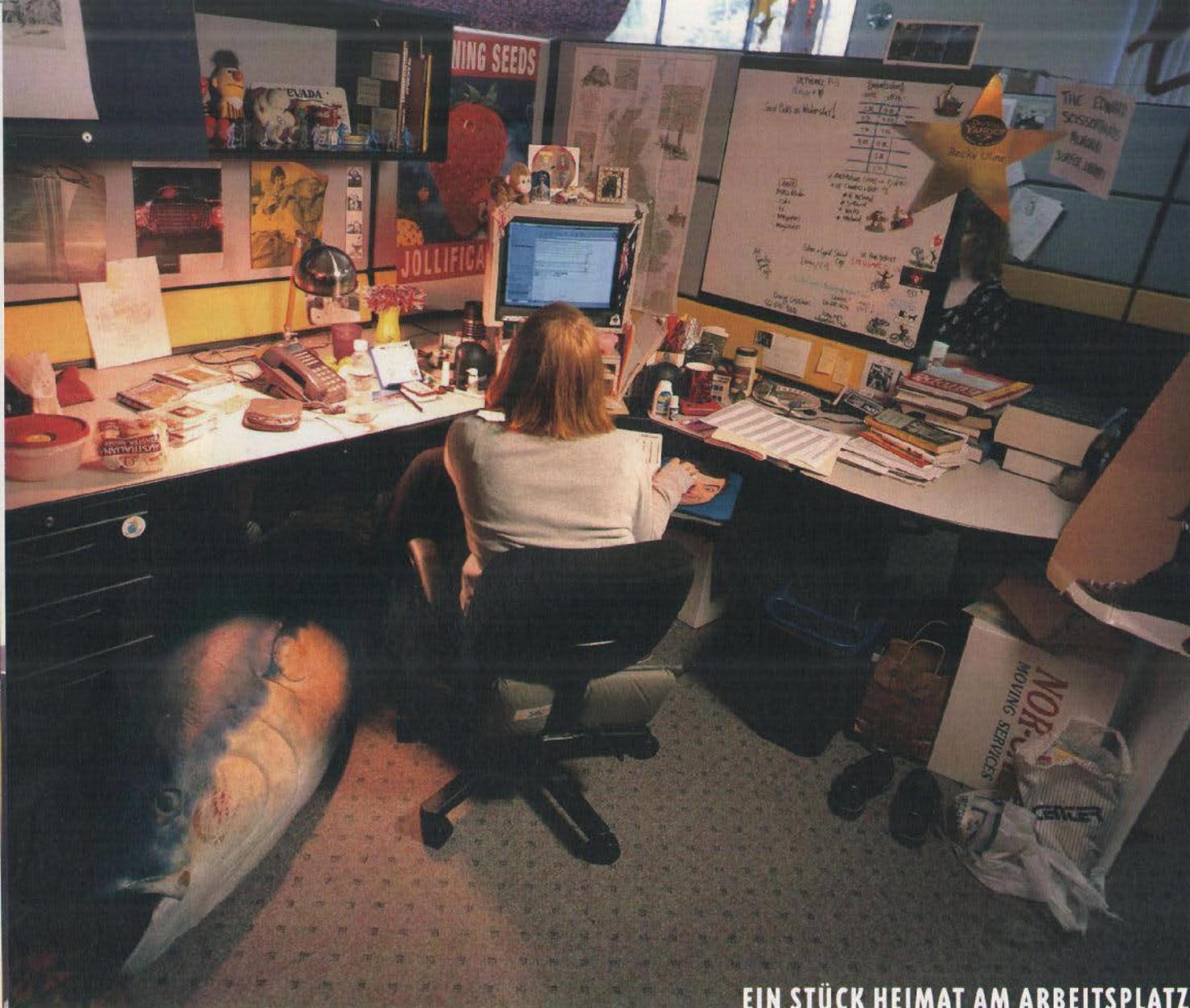
Bei Google dient alles Beiwerk – vom Mountainbike bis zu den Gesundheitsbällen – der Aufrechterhaltung der Arbeitskraft. Wer trotz entspannter Sitzhaltung verkrampt, geht zur hauseigenen Masseuse

ist von menschlichen Hirnen auf Bedeutung geprüft und in logischen Suchbäumen verzeichnet. Sie suchen die Historische Sternwarte in Gotha? Sie finden sie bei Yahoo! Deutschland unter „Städte und Länder“ > „Deutsche Bundesländer“ > „Thüringen“ > „Kreise“ > „Gotha“ > „Städte und Gemeinden“ > „Gotha“ > „Bildung und Wissenschaft“ > „Historische Sternwarten in Gotha e. V.“ Zum Glück aber kann man sich das Geklicke auch ersparen: Selbst ein handgebasteltes Verzeichnis wie Yahoo findet das Stichwort automatisch, sobald der Nutzer es in der Suchleiste eingibt.

Und dennoch: Solche Verzeichnisse können mit dem Wachstum des Web kaum mithalten. „Wir haben mehr zu tun, als wir bewältigen können“, sagt

Monika Landenhammer, International Surfing Manager bei Yahoo. „Das Web wird immer komplexer.“ Die grauhaarige Bayerin, eine erfrischend Valley-untypische Erscheinung, ist Bibliothekarin von Beruf. Bibliothekarin? „Filtern und Zugangspunkte finden – das ist Bibliotheksarbeit“, sagt sie lächelnd und hat das Gefühl, „zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu sein.“

Selbst die Yahoo-Chefredakteurin Srinija Srinivasan räumt offen ein, der Versuch, das Web von Hand zu katalogisieren, sei letztlich eine Sisyphusarbeit, ein verrücktes Unterfangen. Auch wenn Yahoo täglich rund 1000 Websites nachträgt: „Wir versuchen, ein unendliches Problem mit endlichen Ressourcen anzugehen.“ Doch auch den großen Suchmaschinen gelingt es immer seltener, aus Abermillionen indizierten



## EIN STÜCK HEIMAT AM ARBEITSPLATZ

Bei Yahoo geht es nicht allzu puristisch zu. In den Arbeitszellen, den Cubicles, haben sich viele Mitarbeiter dauerhaft eingerichtet. Doch hinter dem schrillen Outfit steckt eine weltweit operierende Firma mit 2000 Mitarbeitern

Webseiten das Beste herauszupicken. Oft gerät eine Suche zu einem Schlammbad an Irrelevanz.

Genau dies wollten die Doktoranden Brin und Page ändern, als sie sich aufmachten, mit neuen Algorithmen den Suchautomaten intelligentere Resultate zu entlocken. Sie schnorren sich Computer zusammen, überzogen ihr Kreditkarten-Limit, um Festplatten zu kaufen, und sie schrieben lange wissenschaftliche Traktate mit Titeln wie „Scalable Techniques for Mining Casual Structures“ oder „Dynamic Itemset Counting and Implication Rules for Market Basket Data“.

1998 zogen die beiden los mit ihrer Idee einer besseren Suchmaschine. Andreas Bechtolsheim, steinreicher Mitgründer der Firma Sun, schrieb ihnen im Vorbeige-

hen einen Scheck über 100 000 Dollar aus. Kurz darauf kamen die beiden mondänen Venture-Capital-Firmen des Silicon Valley mit an Bord: Sequoia Capital und Kleiner Perkins Caufield & Byers, die schon Unternehmen wie Apple, Amazon, Cisco, Netscape und Yahoo an den Start gebracht hatten, schossen 25 Millionen Dollar bei Google ein. So flott hatte selbst das Valley nur selten eine Idee geadelt.

Sie hätten, sagt Brin, auch keine Angst mehr, dass bald das nächste junge Duo mit einer viel besseren Idee auf den Plan treten und Google verdrängen könnte. „Letztes Jahr hätte ich noch gesagt: Das kann morgen passieren“, sagt Brin lächelnd. „Aber die Einstiegsbarriere ist inzwischen sehr hoch. Und je mehr Zeit verstreicht, desto unwahrscheinlicher wird es.“

Hinter der Google-Idee steckt zum einen schiere Power: Ende 2000 hatte Google mit über 1,3 Milliarden gespeicherten Web-Seiten alle Rekorde gebrochen. Doch der Clou bei Google ist eine spezielle Software, die ihre Erfinder PageRank getauft haben. Sie saugt nicht einfach nur Daten von Hundertausenden von Servern ab, sie untersucht auch das Beziehungsgeflecht im Web, stellt fest, welche Links wohin verweisen. Und die Anzahl der Querverweise auf eine bestimmte Seite entscheidet über deren Prominenz auf der Google-Ergebnisliste.

Dabei spielt auch die Qualität der Seite eine Rolle, von der aus ein Link eingerichtet worden ist: So zählt etwa ein von einer seriösen Nachrichtenagentur ausgeweiteter Hinweis mehr als der von einer privaten Homepage. Nähere Details zur Arbeitsweise von PageRank sind geheim – damit sie nicht kopiert werden kann.

Die Idee, das Web als eine Art Quellendemokratie zu nutzen, die mit ihren Links permanent über die Bedeutung aller Inhalte abstimmt, erwies sich jedenfalls als grandios. Etliche Tests der Fachpresse zeigen, dass eine Google-Suche meist verblüffend schnell zu brauchbaren Ergebnissen führt. Doch so simpel die Idee klingt, so gewaltig sind die technischen Anforderungen. Die schnelle Analyse von Milliarden von Links im Internet setzt eine enorm leistungsfähige Infrastruktur voraus. Googles Rechnerheer verteilt sich derzeit auf drei Zentren, zwei in Kalifornien und eines in Virginia an der US-Ostküste. In solchen Zentren, von den Ingenieuren „Server-Farmen“ genannt, stehen die Computer in streng bewachten, gekühlten Hallen und Bunkern, die mit ultraschnellen Leitungen, gewaltigen Notstromaggregaten und Dieseltanks ausgestattet sind.

Eine einzige Suchanfrage bei Google durchläuft rund 100 Computer. Zunächst wird die Anfrage in ein Standardformat gebracht. Dann werden gleichzeitig der News-Server, auf dem aktuelle Daten wie Fußball-Resultate liegen, und all die Main-Server, auf denen die übrigen Webseiten portionsweise abgespeichert sind, nach passenden Einträgen abgefragt. Das Resultat sind Listen von Dokumentennummern. Die werden an eine zweite Gruppe von Servern weitergereicht, die den Titel des Dokuments und ein Stück Text rund um das Suchwort herausgeben. Der Webserver stellt die Informationen schließlich zusammen, packt vielleicht noch eine passende Werbung hinzu und schickt das Ergebnis an den Suchenden – alles zusammen meist innerhalb von 0,25 Sekunden. Das System versteht inzwischen sogar Chinesisch und Finnisch, und schüttet bis zu 700 Anfragen pro Sekunde – über 40 Millionen am Tag.

„Wir haben mit 30 Computern angefangen, jetzt sind es gut 6000“, erklärt ein zufriedener Sergey Brin, während er beim Lunch die Firmengeschichte Revue passieren lässt. „Wir wachsen schneller als das Web, wir holen auf.“ Brin, 27, ein eher schmächtiger Typ

russischer Herkunft, ist Präsident von Google. An mindestens zwei Abenden in der Woche kann man ihn auf dem Parkplatz vor der Firma bei wüsten Roll-hockey-Matches bestaunen. Der heute 28-jährige Mitgründer Page, der als Chief Executive Officer fungiert, hockt derweil im Nachbarzimmer vor drei Monitoren.

Man speist auf einer Holzterrasse, ein künstliches Bächlein plätschert zwischen den niedrigen Bürogebäuden hindurch. Der Chefkoch Charlie hat Garnelen in einer Cajun-Soße gezaubert, dazu knackiges Gemüse und Salate. Früher hat Charlie für die Hippieband Grateful Dead gekocht, heute für das angesagteste Unternehmen im Valley. „Hier kann ich machen, was ich will“, brummt er.

Das ist vielleicht der auffälligste Unterschied zu früher: Hamburger und Fertigpizza sind out. Man isst weitgehend Bio bei Google, in den Kaffeeküchen stapeln sich die Müslivarianten. In den Gängen zwischen den Arbeitszellen wimmelt es von Bällen, Hockeyschlägern, Skateboards und jeder Menge treidiger Fahrräder. Wer sich beim Programmieren ver-

## Die beliebtesten Suchmaschinen

Anteil der Surfer weltweit an der monatlichen Nutzung der jeweiligen Suchmaschine

Yahoo	61,9%
MSN (Microsoft)	52,3%
AOL	44,1%
Lycos	34,7%
Go/Infoseek	26,5%
Netscape	23,0%
Excite	19,7%
AltaVista	17,7%

Quelle: Media Metrix

## Die umfangreichsten Suchmaschinen

Zahl der indizierten Webseiten. Ende 2000 umfasste das gesamte Internet rund drei Milliarden Seiten

Google	1247 Mio.
Fast	575 Mio.
WebTop.com	500 Mio.
Inktomi	500 Mio.
AltaVista	350 Mio.
Northern Light	330 Mio.
Excite	250 Mio.
Go/Infoseek	50 Mio.

Quelle: Search Engine Watch

Viele Surfer aktivieren nicht die umfangreichsten Suchmaschinen, sondern die bekannten. Doch auch deren Ergebnisse können sich sehen lassen, denn Yahoo nutzt bei Anfragen auch Google, während MSN und AOL Inktomi verwenden

krampft, kann jederzeit zur hauseigenen Masseuse gehen. Und wenn die Corporate Identity aufpoliert werden muss, macht die Firma einen Kanu-Ausflug oder eine kurze Skireise. „Wir arbeiten hart und spielen hart“, sagt der Programmierer Chad Lester, 25, ein grinsendes, entspanntes Babyface: Füße auf dem Tisch, Keyboard auf dem Schoß, sein Mountainbike lehnt am Schreibtisch.

Gute Leute sind im Valley heiß umkämpft. Da kommt es Google sehr zu passen, dass die Firma derzeit als hipster Arbeitsplatz weit und breit gilt. „Mich interessiert kreative Forschungsarbeit, und da ist Google einfach besser als die Uni“, erklärt etwa Michael Schmidt, ein junger Informatiker, der an der TU Mün-

# AUF SINNSUCHE MIT DEM »WEISEN MANN«

Die nächste Generation von Suchmaschinen soll den Nutzern selbstständig Fundstellen im Internet vorschlagen

Das also soll die wahre Erleuchtung sein: Eine Suchmaschine namens Kenjin – benannt nach dem japanischen Wort für „weiser Mann“ – erkennt am Text auf dem Computer-Bildschirm angeblich selbstständig, was den Nutzer interessiert, und schlägt passende Fundstellen im Netz vor. Mehr noch: Kenjin verweist – falls vorhanden – sogar auf andere Anwender der Suchmaschine mit Fachkenntnissen auf dem gesuchten Gebiet. Allerdings muss der Nutzer sich ständig beobachten lassen, denn „weise“ kann Kenjin nur werden, wenn er ständig registriert, was am Computer gelesen und eingegeben wird.

Bislang fallen die Weisheiten jedoch noch etwas eigenwillig aus. Zu einem Aufsatz über die Behandlung von Krebs präsentierte Kenjin auch Artikel über Shakespeare, weil der Verfasser des Aufsatzes seinen

Text mit einem Zitat aus Romeo und Julia begonnen hatte. Dennoch, so behauptet der britische Hersteller Autonomy, verstehe das Programm „im wahrsten Sinne des Wortes“ die Kernaussagen eines Beitrags.

Immerhin versucht Kenjin mit Mehrdeutigkeiten fertig zu werden; wie etwa beim Begriff „Bank“. Die Software arbeitet mit einer mathematischen Formel, die der ansonsten mit Gottesbeweisen und Kartenspiel beschäftigte englische Kleriker Thomas Bayes schon im 18. Jahrhundert entwickelt hat. Sie hilft, Zusammenhänge

statistisch in den Griff zu bekommen: Wenn es in einem Text von Begriffen wie Kreditkondition, Diskontsatz und ähnlichen Finanzvokabeln wimmelt, ist mit „Bank“ wohl kein Sitzmöbel gemeint.

Wird ein Computer fleißig mit Texten gefüttert, reimt sich Kenjin allmählich ein Weltbild zusammen. Die Suchmaschine kann etwa lernen, dass ein Pinguin in der Antarktis lebt und ein flugunfähiger Vogel ist – sofern der Begriff „Pinguin“ häufig im Kontext der Begriffe „Südpol“, „Eis“ und „flugunfähig“ auftaucht. Nach der Ermittlung solcher Muster werden diese codiert und in die Software übernommen, die dann in anderen Texten ähnliche Muster erkennen kann.

Da Inhalte immer durch eine Vielzahl von Begriffen dargestellt werden, lässt sich Kenjin weder von umgangssprachlichen Varianten noch grammatischen oder idiomatischen Abweichungen irritieren. Selbst wenn der Begriff Pinguin in einem Dokument nicht vorkommt, dafür aber der komplette Kontext eines Pinguinlebens, weist die Suchmaschine auf diese Pinguin-Fundstelle hin – womöglich werden in dem Text Pinguine als „Frackträger“ bezeichnet. „Statistische Verfahren sind derzeit einfach die besten“, urteilt Andreas Dengel vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Kaiserslautern.

Doch es gibt Konkurrenz, die von linguistischen Ansätzen ausgehen: Die Rechner sollen über statistische Zusammenhänge hinaus auch die Grammatik berücksichtigen. Weshalb das wichtig sein kann, macht Erich Neuhold vom Darmstädter Institut für Integrierte Publications- und Informationssysteme an folgendem Satz klar: „Wir wollen uns nicht weiter über Gerhard Schröder unter-

halten.“ Ein Text mit diesem Satz sollte eher nicht in einer dem Bundeskanzler geltenden Suchanfrage auftauchen. Doch dazu muss der Computer erkennen, dass er es mit einer Verneinung zu tun hat. Neuhold glaubt, dass sich linguistische Verfahren, die dazu fähig sind, langfristig durchsetzen werden.

Vorher müssen die Wissenschaftler den Computern jedoch erst entsprechende Kenntnisse beibringen. In so genannten semantischen Netzen verweben sie Begriffe miteinander – in Abertausenden Verbindungen à la „Eine Bank dient dem Zahlungsverkehr“. Entscheidend für den Sinnzusammenhang ist dabei nicht die Nähe der Ausdrücke „Bank“ und „Zahlungsverkehr“, sondern die Verknüpfung mit dem Wort „dient“, das eine definierte Beziehung beschreibt. Das Programm lernt auf diese Weise, dass eine Bank dem Zahlungsverkehr, aber auch zum Sitzen dienen kann. Sucht der Nutzer dann nach dem Begriff, fragt ihn das Programm erst einmal, was er meint. Als nächstes will es dann vielleicht wissen, ob er ein Sparbuch eröffnen oder Aktien kaufen will.

Auch in Hamburg trichten einige Dutzend Experten des Start-Up-Unternehmens Seruba ihrem Programm gerade das nötige Wissen ein. Das klingt nach Arbeit für Jahrzehnte, doch der 67-jährige Seruba-Chef Winfried Schmitz-Esser, ein Pionier der computergestützten Archivierung in Pressedatenbanken, ist zuversichtlich: „Wir haben immer wieder die Erfahrung gemacht, dass es gar nicht so wild ist.“

Während ein funktionsfähiges Seruba-Programm jedoch noch Zukunftsmusik ist, lässt sich Kenjin bereits gratis aus dem Internet herunterladen. (www.kenjin.com.) Jochen Paulus



Symbolbild und – rechts dem Text unterlegt – Schriftzeichen für die Suchmaschine Kenjin

chen begonnen, in Kalifornien weiterstudiert hat und schließlich bei Google gelandet ist – gemeinsam mit seinem Professor und der halben Abteilung. „Wir sind der Marktführer“, frohlockt Schmidt, „jeder blickt zu uns auf.“

Ob bei dem ein oder anderen der 160 Angestellten die Hoffnung mitschwingt, richtig viel Geld zu verdienen, wenn Google irgendwann an die Börse geht? Sergey Brin weist das zumindest für sich fast abschätzig zurück: „Milliardär? Das interessiert mich nicht. Ich fahre einen alten Honda.“ Brin liebt das Einfache, das Funktionale. „Ein Nagel“, sagt er mit plötzlicher Emphase, „ist simpel und klar.“ So simpel wie die Homepage von Google: wenig Text, viel freie Fläche.

Ein Suchknopf und Schluss. Selbst die Anzeigen, die gelegentlich auf den Ergebnisseiten erscheinen, bestehen nur aus Text. Bloß kein Firlefanz. Will er die Welt verändern? „Das“, sagt Brin kühl, „haben wir schon getan.“

Man könnte meinen, in vielem sei Google das genaue Gegenteil von Yahoo, dem weltweit am häufigsten benutzten Wegweiser im Internet. So puristisch das eine ist, so bunt kommt das andere in seinem lila-gelben Blümchendesign daher, irgendwo zwischen Disneyland und einer Hippie-Wohngemeinschaft. Voll gepackt mit Zusatzdienstleistungen ist das Portal inzwischen: E-Mail, Chats, Nachrichten, Aktienkurse, Finanztipps, Kinoprogramme, Wetter und ein Horo-

skop. Das Unternehmen betreibt eine Shopping-Mall und liefert Sportreportagen live aus dem Computerlautsprecher. In Foren fachsimpeln Pflanzenfreunde und Börsenjunkies, auf Yahoo-Kanälen flirten US-Studenten, und Chinesen singen Karaoke. Die Verantwortlichen für diese Attraktionen heißen „Produzenten“ – wie beim Fernsehen. Ihr Produkt nennt sich „Show“.

Und doch haben die beiden so unterschiedlichen Firmen im Sommer ein Abkommen geschlossen: Seit-her ist Google die offizielle Suchmaschine von Yahoo. Wer bei Yahoo Suchwörter eingibt, mit denen das von Menschenhand gemachte Verzeichnis nichts anfangen kann, wird automatisch an den Maschinenpark von Google weitergeleitet. Google und Yahoo seien einan-der trotz aller Unterschiede „kulturell sehr nah“, beteuert Brin.

Vielleicht liegt das an der ähnlichen Entstehungs-geschichte. Auch bei Yahoo schritt, drei Jahre früher, ein junges Duo zur Tat: Jerry Yang und sein Kommi-litone David Filo. Sie begannen ihr Projekt in einem Container auf dem Campus der Stanford University – vor allem, um ihren Hobbys zu frönen und sich vor dem Schreiben ihrer Dissertation zu drücken. Später zogen sie mit einer Hand voll Helfer in ein fensterloses Büro um, wo man laut Aussagen von Zeitzeugen in jeder Ecke über Essensreste, Schlafsäcke und Renn-räder stolperte. Nur wenige Jahre später befand die Wall Street, der inzwischen börsennotierte Laden sei rund 100 Milliarden Dollar wert.

Über 20 Filialen und rund 2000 Mitarbeiter hat Yahoo heute. Schon früh hat man bei der Firma Wert

darauf gelegt, als globales Medienunterneh-men zu operieren und den verrückten Namen so international zu prägen wie etwa Coca-Cola. Zumindest die Firmenspitze hat das nicht bereut: Yang, Filo und zwei weitere Manager stehen auf der „Fortune“-Liste der reichsten Männer unter 40 Jahren.

Spielt das Verzeich-nis, mit dem alles begann, in dem bunten

Gewimmel überhaupt noch eine Rolle? „Es bleibt der Eckstein“, sagt die Yahoo-Chefredakteurin Srinivasan. „Hunderte von Millionen nutzen das jeden Tag, weil es das Web für sie überschaubarer macht.“ Die energische Frau, eine Studienfreundin von Yang und Filo, war ebenfalls von Anfang an mit dabei. „In den letzten fünf-Feinhalb Jahren hat es nie einen lang-weiligen Moment gegeben“, sagt sie lachend.

## INTERNET-ADRESSEN

[searchenginewatch.com/](http://searchenginewatch.com/)

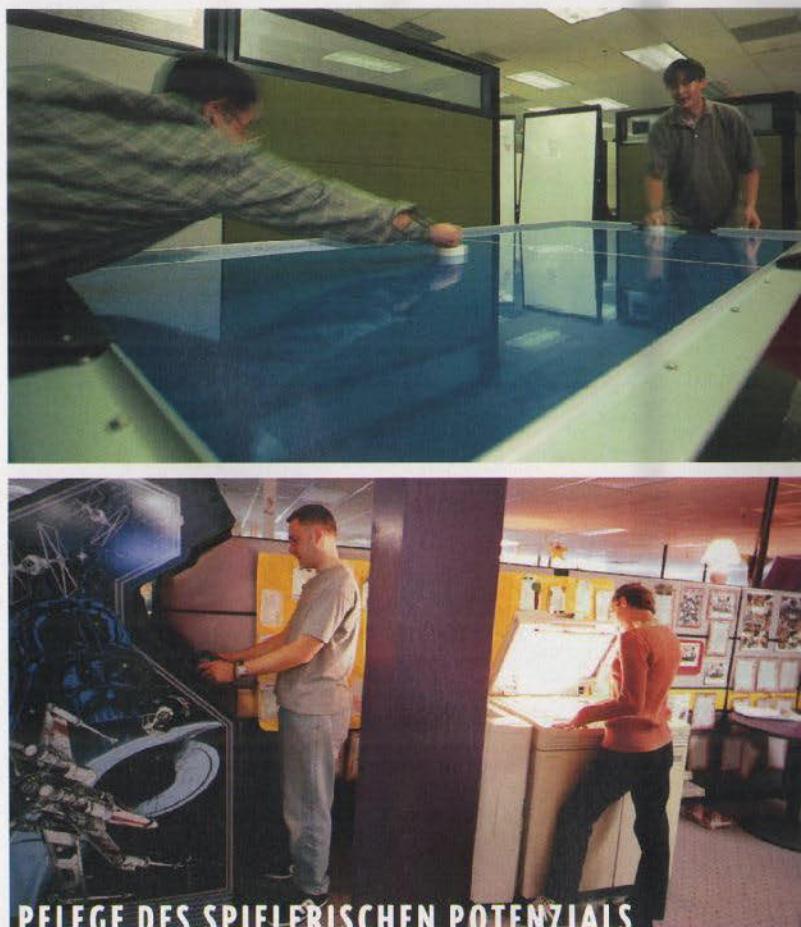
Zahlen, Daten und Fakten über die unter-schiedlichen Suchmaschinen

[www.google.com/intl/de/about.html](http://www.google.com/intl/de/about.html)

Informationen über das Unternehmen Google

[docs.yahoo.com/info/](http://docs.yahoo.com/info/)

Informationen über das Unternehmen Yahoo



## PFLEGE DES SPIELERISCHEN POTENZIALS

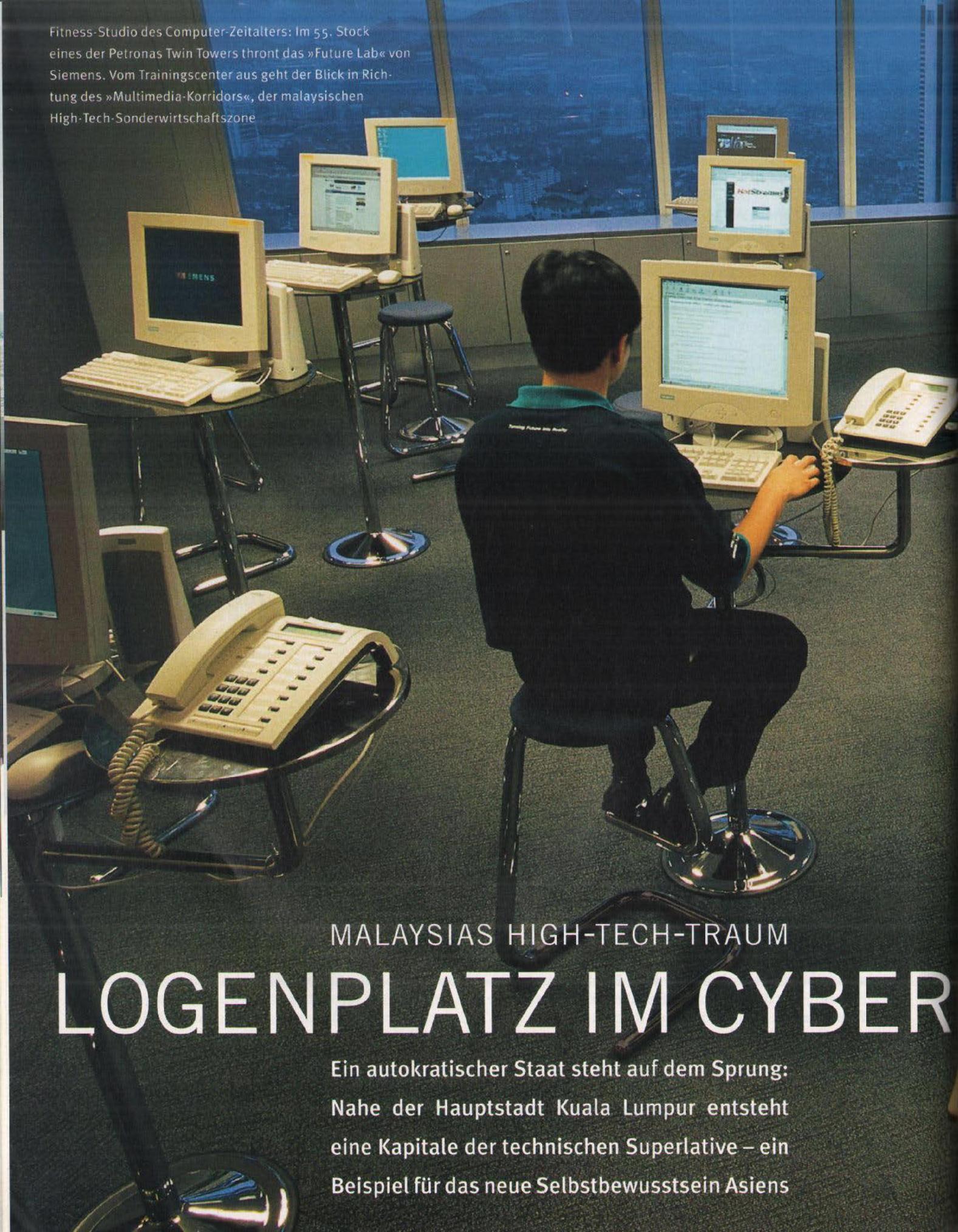
Bei Google bevorzugt man das coole Air-Hockey; bei Yahoo daddelt man lieber an einem Science-Fiction-Spiel her-um – den arbeitenden Teil der Belegschaft stört das nicht

„Und jeder, der behauptet, er habe dies alles kommen sehen, lügt.“

Aber gewiss werden Maschinen doch bald intel-ligent genug sein, um Verzeichnisse überflüssig zu machen? Srinivasan schüttelt den Kopf. Als junge Forscherin hat sie an einem der größten Projekte zur Schaffung künstlicher Intelligenz mitgearbeitet, dem Cyc-Projekt – einem Versuch, einem Computer gesunden Menschenverstand einzufüttern. Nach Jahren, sagt sie, sei sie zu dem Schluss gekommen, „dass in den meisten Fällen doch nichts über das menschliche Urteil geht“. Ist eine Kombination von Yahoo und Google da nicht ein Widerspruch? „Im Gegenteil“, meint die Yahoo-Chefredakteurin, „wir ergänzen uns: Das Web ist wie ein sehr dickes Buch. Yahoo ist sein Inhaltsverzeichnis vorne, und Google der Index hinten.“

**Tom Schimmeck**, 41, lebt mit seiner Familie seit Jahren auf einem Hof im Wendland. Der Spezialist für Politik- und High-Tech-Themen reist seit Jahren immer wieder ins kalifornische Silicon Valley, um den Puls des Computerzeitalters zu fühlen.

Fitness-Studio des Computer-Zeitalters: Im 55. Stock eines der Petronas Twin Towers thront das »Future Lab« von Siemens. Vom Trainingscenter aus geht der Blick in Richtung des »Multimedia-Korridors«, der malaysischen High-Tech-Sonderwirtschaftszone



MALAYSIAS HIGH-TECH-TRAUM

# LOGENPLATZ IM CYBER

Ein autokratischer Staat steht auf dem Sprung:

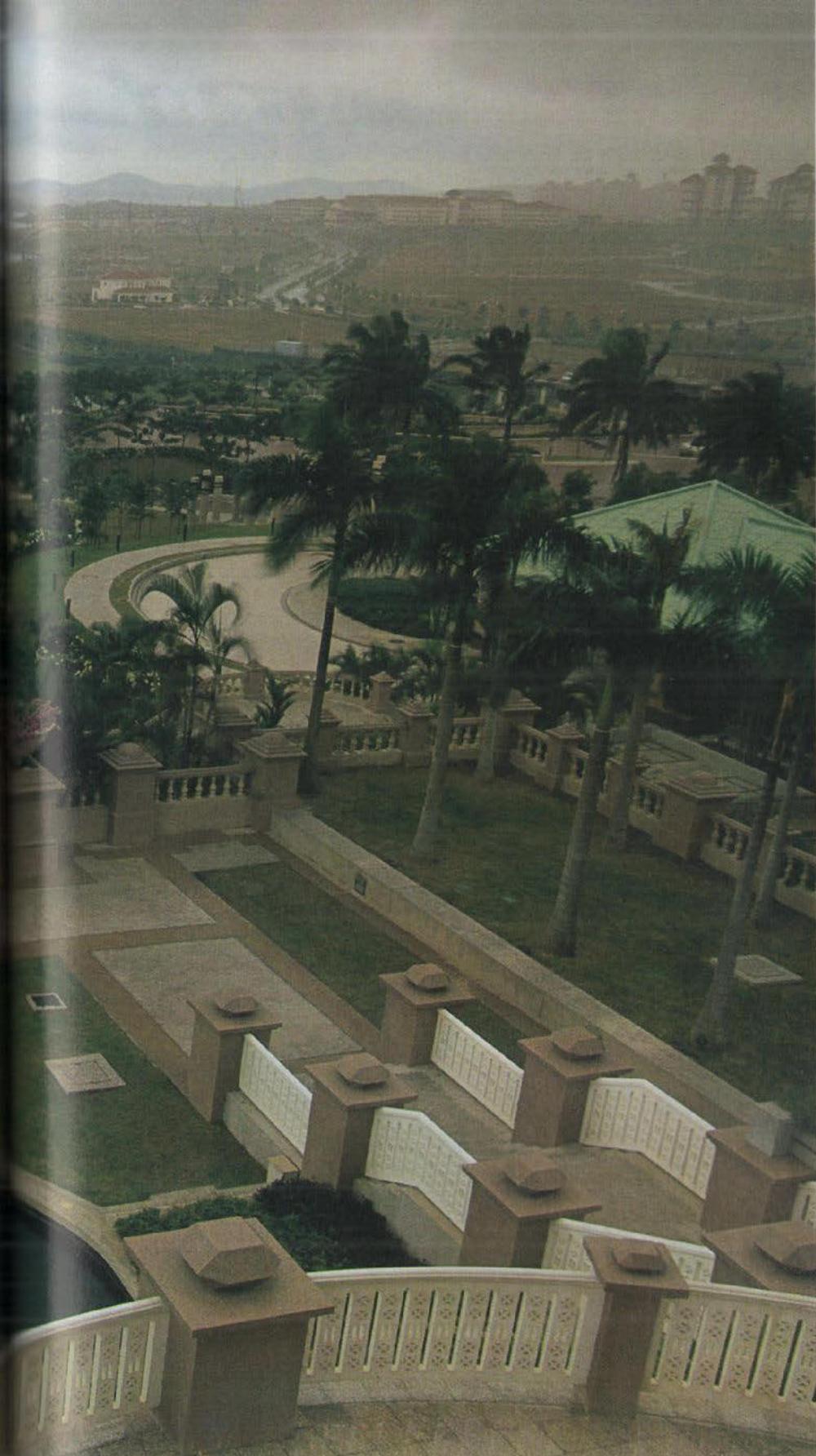
Nahe der Hauptstadt Kuala Lumpur entsteht eine Kapitale der technischen Superlative – ein Beispiel für das neue Selbstbewusstsein Asiens



SPACE



von Charlotte Wiedemann;  
Fotos: Marc Steinmetz



Wo noch vor wenigen Jahren Ölpalmlantagen gediehen, macht sich heute das höfisch anmutende Putrajaya breit – die neue Regierungsstadt, zusammen mit der Business-

Stadt Cyberjaya das Herz des »Multimedia-Korridors«. Auf die Regierungsbeamten warten Wohnhäuser im modernen Kolonialstil, über allem wacht die gewaltige Putra-Moschee

**G**rüne Hügel im milchigen Dunst des Tropenlichts. Ir-  
gendwo hier soll das Herz der  
Zukunft schlagen: *Cyberjaya*.  
Jaya heißt siegreich. Cyber-  
jaya soll die erste „intelligente“ Stadt  
der Welt werden. In Malaysia wird groß  
gedacht.

Noch liegt Ruhe über den paar  
Straßenkreuzungen. Da und dort aber  
kündern Signale vom Epochalen, das  
kommen wird: Eine Millenniums-Säule!  
Ein Century Square! Vor dem Hotel  
Cyberview Lodge haben die Bosse  
der internationalen Software-Industrie  
Bäumchen gepflanzt. „Lost in para-  
dise“, wirbt das Hotel.

Wir reisen durch einen Anfang.

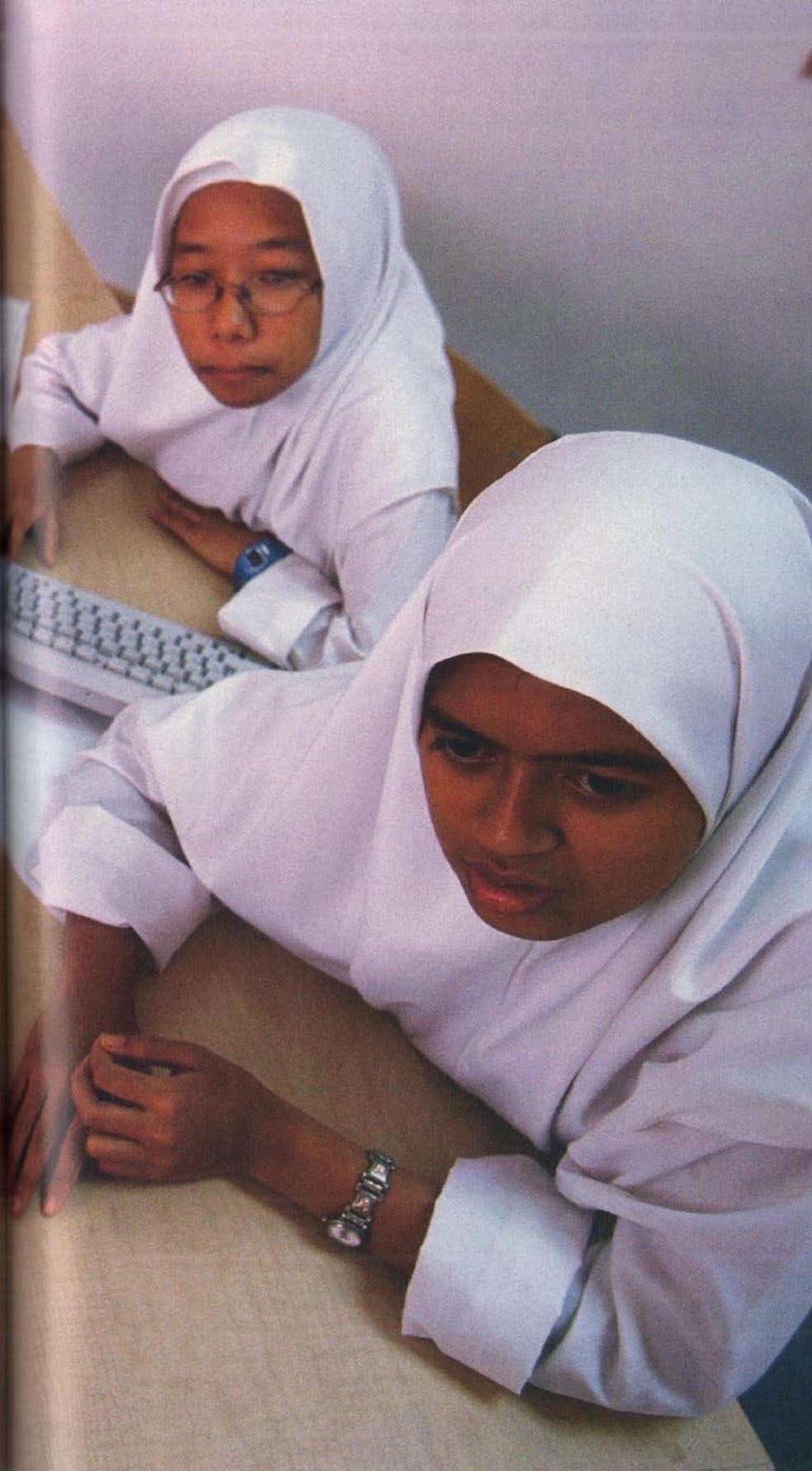
Der Anfang ist 50 Kilometer lang, 15  
Kilometer breit und heißt „Multimedia  
Super Corridor“. Er erstreckt sich von  
den Petronas Twin Towers in der Haupt-  
stadt Kuala Lumpur bis zum internatio-  
nalen Flughafen bei Sepang. Am Ende  
soll ganz Malaysia ein Multimedia-Kor-  
ridor sein, aber das sehen die staatlichen  
Visionäre erst für das Jahr 2020 vor. Die  
Menschen, die heute hier leben und  
arbeiten, fühlen sich als Pioniere.

Der Multimedia-Korridor ist der  
Traum vom malaysischen Silicon Val-  
ley. Auf den ersten Blick nur eine Son-  
derwirtschaftszone entlang einer Daten-  
autobahn: Glasfaserkabel führen in  
jedes Haus, mit einer Datenübertra-  
gungsleistung von bis zu zehn Gigabit  
pro Sekunde. Maximal zehn Jahre lang  
Steuerfreiheit. Aber das ist nicht alles.  
Der Korridor soll auch eine Sonderge-  
sellschaftszone werden, ein mensch-  
liches Labor, eine Teststrecke für das  
soziale Leben der Zukunft.

**MANCHMAL STEHT** Mahathir Moha-  
mad mit einem Fernglas oben am Fen-  
ster. Ein Feldherrenblick. Kreisrund ist







In kleinen Arbeitsgruppen werden muslimische Schülerinnen für das Internet-Zeitalter fit gemacht. Die Aufbauschule von Putrajaya ist eine der landesweit 89 »Smart Schools«, an denen nicht nur Computerkenntnis, sondern auch kritisches Denken vermittelt werden soll. Die grünen Palmen aus Aluminium symbolisieren die 13 Bundesländer Malaysias

das Büro des Premierministers unter der grünen Kuppel seines neuen Marmorpalastes, der sich in düsterer Schönheit auf einem Hügel erhebt. Ein strenger, betont islamischer Bau, eine steinerne Geste der Macht. Ringsum hitzeflirrende Unwirklichkeit – in der Einöde von Ölplantagen wächst eine Stadt vom Reißbrett, Bezirk 1 bis 20, Parzelle A bis G, mit Springbrunnen, zierlichen Laternen und künstlichen Seen. *Putrajaya*, die Schwester von *Cyberjaya*, ist das politische Herz des Korridors, eine neue Regierungsstadt aus der Retorte.

Schnurgerade schlägt sich die Achse des künftigen Regierungsbullevards durchs Land, vier Kilometer lang, 100 Meter breit. 75 000 Staatsangestellte sollen hier schon bald leben, in zehn Jahren werden 330 000 Einwohner erwartet, in 67 000 Wohneinheiten – sauber, sicher, videoüberwacht und rundumvernetzt. Irgendwann wird dann alles zusammenwachsen, werden *Cyberjaya*, *Putrajaya* und der ganze Korridor zu einer IT-Metropole mit zweieinhalb Millionen Menschen: *Megajaya*.

Sicher ist es nur Zufall, dass diese einst gottverlassene Plantagen-Einöde im Süden der Hauptstadt von den Malaysiern *Perang Besar* genannt worden ist – Großer Krieg. Nun findet hier tatsächlich ein Kampf statt, ein lautloser Kampf. Er handelt von der Konkurrenz der Nationen um die Kuchenstücke aus der IT-Ökonomie, um Standortvorteile und Arbeitskräftereservoirs. Und er handelt von der Frage, ob Malaysia den Sprung in den Rang eines voll entwickelten Industrielandes schafft. Mahathir wirft seinen Staatsapparat samt Tausenden von Familien an die Front. Malaysia verschreibt sich ganz der IT-Zukunft!

**DIE BLAUVERSPIEGELTE** Polizeizentrale in Putrajaya wird von ihren neuen Nachbarn ehrfürchtig Raumstation ge-





nannt. „Bodenpersonal“, sagt Khalil Kadir, der Vize-Polizeichef, wenn er über seine Männer auf der Straße spricht. Von denen soll jedoch nicht viel zu sehen sein; Sicherheit wird in Putrajaya durch Kameras gewährleistet, jede Straße ist videoüberwacht. „Unsere Augen sind überall“, sagt Khalil.

Der 41-jährige Major ist athletisch gebaut und verbreitet eloquente Weltläufigkeit; beides ungewöhnlich bei malaysischen Polizisten. Khalil ist gerade vom UN-Einsatz im Kosovo zurückgekommen; neben seinem Schreibtisch liegt eine deutsche Polizistenmütze, der

Offizier hält einen Wimpel der sächsischen Polizei hoch: „Denen habe ich gerade eine E-Mail geschickt. Sehr fähig, die Deutschen. Alle Achtung!“

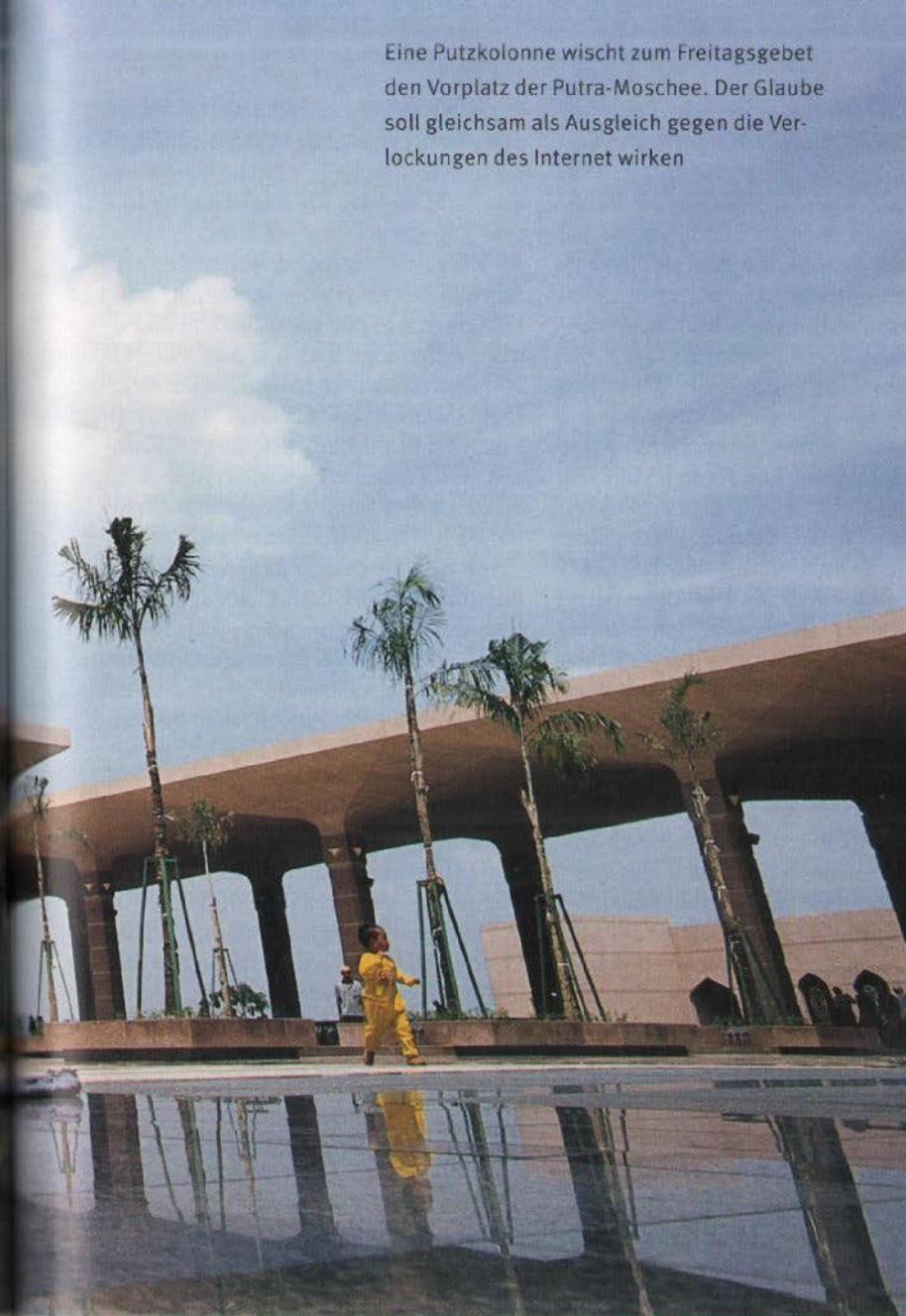
Putrajaya, das ist für Khalil die Polizeiarbeit der Zukunft. „Es passiert etwas Besonderes mit Malaysia, und es passiert etwas mit uns“, sagt er und macht mit beiden Händen eine Bewegung, als würde alles in die Höhe geliftet. Besuch in der Schaltzentrale: Die Projektoren an der Decke sind noch nicht angeschlossen. Von dort wird es eine Direktleitung zum Premierminister geben. „Wir werden alle Daten direkt

hier haben. Zum Beispiel das Wahlergebnis!“

Was macht die Polizei mit dem Wahlergebnis? „War ja nur ein Beispiel“, sagt Khalil. Aus dem Lautsprecher tönt Schlagermusik. Wird es erlaubt sein, in der rundum überwachten Regierungsstadt zu demonstrieren? Khalil lächelt überlegen. Beim Abschied gehen wir an der schicken Rezeption im Erdgeschoss vorbei. „Der Bürger soll hier das Gefühl haben, akzeptiert zu werden“, sagt der Major.

**WILLKOMMEN IM** „City Command Center“! Ein halbdunkler Raum, nur

Eine Putzkolonne wischt zum Freitagsgebet den Vorplatz der Putra-Moschee. Der Glaube soll gleichsam als Ausgleich gegen die Verlockungen des Internets wirken



von 17 Monitoren beleuchtet, zwei halbrunde Kontrollpulte. Hier sieht es imposanter aus als bei der Polizei. Wir sind bei deren privatwirtschaftlichem Partner, im Simulationsraum des kommerziellen Betreibers der Rundum-Kontrolle in Cyberjaya und Putrajaya. Noch wird geübt – die Vernetzung von Häusern, Menschen, Polizei, Regierung, Krankenhaus und Versorgungsbetrieben.

Warum ist der Lift zwischen dem vierten und fünften Stock stecken geblieben? Hier wird man es wissen. Ein Stromengpass? Hier soll er vorausgesessen werden. Ein Unfall? Automatisch werden die Ampelphasen angepasst. Wann kommt der Bus? Dank satellitengestützter Standortpeilung kombiniert mit dem elektronischen Verkehrsmanagement-System ergibt sich daraus an der Haltestelle die Meldung „Drei Minuten Verspätung“. Ein Einbrecher? Die Sensoren an der Wohnungstür lösen rote Blinklichter im City Command Center aus.

Für fünf Wohnblocks 20 000 Sensoren, grob kalkuliert; die Zahl der Videokameras im Haus hängt vom Wunsch der Bewohner ab, sie müssen für den Service bezahlen. Über dem Ausgang des City Command Center flimmt: „We wish you a pleasant day.“

Es war irgendwann Anfang der neunziger Jahre, als Premier Mahathir mit seinen Beratern beisammensaß, darunter als wichtigster Mann Kenichi Ohmae, japanischer Seniorpartner der



Von seinem neuen, gut bewachten Regierungssitz hat der Premierminister besten Blick auf die Moschee. Und eine Direktleitung in die Polizeizentrale. Dort sollen nicht nur die Daten aus den unzähligen Überwachungskameras zusammenlaufen, sondern auch die Wahlergebnisse

Unternehmensberatungsfirma McKinsey und Experte für strategisches Management. Die Runde diskutierte über Telekommunikation und Malaysias Aussichten in der medialen Welt der Zukunft. Die Idee eines Multimedia-Korridors wurde geboren – Multimedia war gerade „in“.

Das ist nun fast zehn Jahre her, der Name des Korridors klingt heute seltsam veraltet – und enthüllt ungewollt ein Problem: die Verspätung. Erst ging nichts voran, die regionalen IT-Konkurrenten Singapur und Hongkong waren enteilt, dann nahte die Asienkrise. Mitten in der Rezession startete die malaysische Regierung schließlich durch, peitschte den Bau von Putrajaya voran und puschte den Korridor-Plan hoch zur

gang zum Parkplatz bis zur elektronischen Wahl. Falls der Bürger zur muslimischen Bevölkerungsmehrheit gehört, dann steht das allerdings ganz almodisch außen auf der Karte: Damit die Religionsbeamten, die über die Einhaltung der Sittengesetze wachen, einen Sünder auf den ersten Blick erkennen.

Die Regierung wirbt mit den Bequemlichkeiten der elektronischen Hilfsmittel, verspricht besseren Service, Transparenz, sogar mehr Demokratie. Früher als andere Länder hat Malaysia „Cyber-Gesetze“ (sie heißen tatsächlich so) verabschiedet, digitale Unterschrift und Telemedizin sind schon seit 1997 erlaubt. Was aber ist mit dem Missbrauch dieser Techniken, der willkürlichen Überwachung der persönlichen Sphäre – wenn die Aids-Erkrankung ebenso erfasst wird wie das Strafmandat im Verkehr? Das ist kein Thema in einem Staat, der zwar formal demokratisch ist, aber in der Praxis die Bürgerrechte ohnehin vielfach beschränkt. Datenschutz ist im öffentlichen Bewusstsein ein ziemlich unbekannter Begriff.

„Die Leute kümmern sich nicht sehr darum“, sagt die Juraprofessorin Khaw Lake Tee, Expertin für Cyberrecht. „Es gibt keinen gesetzlichen Schutz der Privatsphäre in Malaysia. Die Regierung fängt jetzt erst an, sich mit diesem Thema zu beschäftigen.“

Gegenwärtig ist Malaysias Alltag allerdings noch weit entfernt vom „elektronischen Regieren“. Die Bezahlung einer Wasserrechnung erfordert halbstündiges Schlangestehen am Postschalter; einer Behörde eine E-Mail zu schicken, ist ein Vorhaben mit ungewissem Ausgang. Bescheiden geht die Smartcard in Testlauf – nur als Personalausweis plus Führerschein. In Sabah, einem der beiden malaysischen Teile Borneos, fand man beim elektronischen Abgleich des Wählerverzeichnisses mehr als 81 000 verstorbene „Phantomwähler“ – wen mögen sie bislang gewählt haben?

**AHMAD BAKRI KÄMPFT** mit seinem Computer, um ihm die jüngsten Wirtschaftsdaten über den Korridor zu entlocken. Bei der „Multimedia Development Corporation“ (MDC), dem Generalplaner in Cyberjaya, ist gerade der neue Server abgestürzt. „Peinlich“, seufzt MDC-Vizepräsident Bakri. Die

Corporation ist ein privatisiertes Unternehmen im Besitz des Finanzministeriums, eine durchaus übliche Konstruktion in Malaysia, wo Regierungspolitik und Business eng verbandelt sind. 35 000 IT-Arbeitsplätze sollen bis zum Jahr 2005 im Korridor entstehen; Ende 2000 waren es erst rund 2000, in 70 Firmen. Allerdings haben schon mehr als 300 Unternehmen Investitionen zugesagt, darunter die Großen: Microsoft, Siemens, Sun Microsystems und Ericsson. Im Gegenzug gewährt der Staat Sonderrechte – und das ist weit mehr als nur der Erlass von Steuern und Zoll.

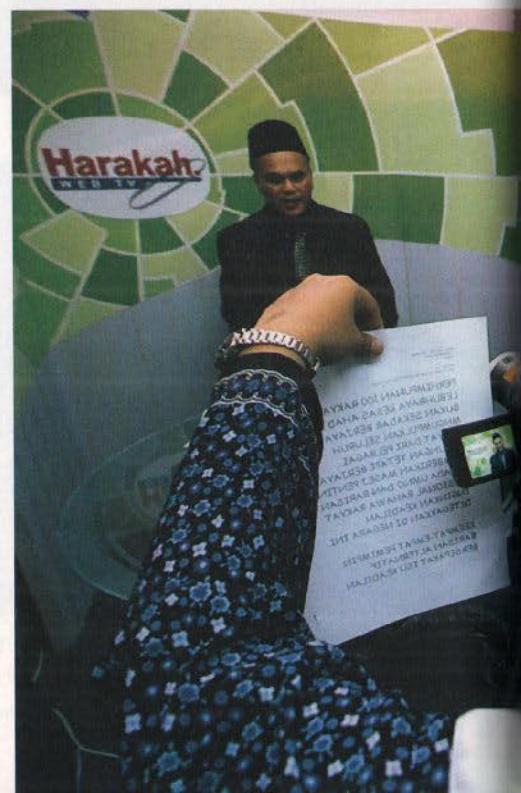
Im Korridor der Zukunft setzt Premierminister Mahathir sogar ehrne Regeln seiner Wirtschafts- und Sozialpolitik außer Kraft. Im multiethnischen Malaysia genießen die muslimischen Malaien viele Privilegien: vom quotierten Studienplatz bis zur staatlich garantierten Unternehmensbeteiligung. Das soll den traditionellen Rückstand der Malaien gegenüber den agileren Chinesen reduzieren. Im Korridor wagt die Regierung erstmals, die Ethnien frei konkurrieren zu lassen. „Das wird ein lebendiges Labor“, sagt ein Berater Mahathirs, „wir werden sehen, wie es läuft.“ Auch dürfen IT-Firmen unbegrenzt ausländische Experten in den Korridor holen – ansonsten lässt die Regierung nur gering Qualifizierte auf den Arbeitsmarkt. Und schließlich hat der



Hier schaut der »Hausherr« selber nach dem Rechten: Premierminister Mahathir Mohamad besucht die Aufbauschule von Putrajaya

digitalen Vision für das ganze Land: Online-Kommunikation zwischen Regierung und Bürger, jedem Malaysier eine Smartcard, Computer in die Klassenräume von Smart Schools, Telemedizin... „Flaggschiff-Anwendungen“ heißen die staatlichen Pilotprojekte; sie sollen möglichst rasch große ausländische Firmen ins Land ziehen.

**VERGNÜGT LÄSST** die Angestellte der Nationalen Registrierungsbehörde ihren Schlüsselanhänger baumeln: ein Lesegerät, kaum zwei Daumen groß, ein Prototyp. Mit dem kleinen Ding sollen Malaysias Bürger künftig prüfen können, welche Daten auf ihrer Multi-Purpose-Card gespeichert sind. Personalausweis, Führerschein, Krankenkarte, Studentenausweis, Kreditkarte, aufladbares Zahlungsmittel – all das soll das Stückchen Plastik vereinen, vom Zu-



Korridor Malaysia schon ein Stück Meinungsfreiheit beschert: Keine Zensur im Internet, hat Mahathir zum Anreiz von Investitionen feierlich versprochen.

Um zu ermessen, was das bedeutet, muss man Malaysias Presse kennen. Am straffen Zügel jährlich zu erneuernder Lizenzen marschieren alle großen Zeitungen im Gleichschritt mit Mahathirs Regierung, kuschen ihre Redakteure in vorausseilender Selbstzensur. In ausländischen Magazinen schwärzt der Zensurstift selbst einen von Rubens gemalten Busen; und bei CNN, über Satellit empfangen, bleibt das Bild kurzzeitig weg, sobald die Werbung eine Prise Sex enthält.

DER „BRUTKASTEN“ von Cyberjaya empfängt mit Eiseskälte. In der Glaskonstruktion des *Incubator* – schlichter: Gründerzentrum – laufen die Hirne des Start-up-Nachwuchses heiß, vermutlich ist deshalb so viel Klimaanlage nötig. Frau Norsaidatul, kurz Dr. Nor genannt, die elegante Chefin des Brüters, ist auf dem Sprung: IT-Konferenzen in Bangladesch und Dubai. Malaysias Expertise ist in der islamischen Welt gefragt. „Der Unterschied zu anderen Ländern ist: Malaysia versucht, seine ganze Gesellschaft umzuformen.“

Dr. Nor war bei der Planung des Korridors von Beginn an dabei; die Mathematikerin hat in den USA strategisches Management studiert. Die IT-

Revolution, sagt sie, verschärft die Konkurrenz zwischen den Nationen rasant. Die sich entwickelnden Länder werden abhängig, wenn sie nicht schleunigst Wissen und Kompetenz aufbauen. „Die junge Generation ist entscheidend. Wir brauchen kreative Individuen, es muss eine ganz neue Mentalität entstehen.“ Darüber schreibt Dr. Nor gerade ein Buch; Titel: Nation im Brüter.

Der Postbote bringt neuerdings nicht nur den Computer ins Haus, er installiert ihn auch gleich; und der Kunde bezahlt mit einem zinslosen Staatskredit. Denn bisher verfügen nur sechs Prozent der Haushalte über einen PC (zum Vergleich: Singapur 59 Prozent). Und nur etwa 15 Prozent der 22 Millionen Malaysier nutzen privat, im Büro oder im Cyber-Café das Internet. Ein typischer Fall von *Digital Divide*: Während die urbane Oberschicht längst per E-Mail verkehrt, tippen Dörfler nun mit scheuem Finger erstmals auf eine Tastatur.

Vor dem Ziel Wissensökonomie steht indes noch eine steilere Hürde: Wie soll massenhaft Kreativität wachsen in einem autoritär geführten Land?

„Schüler, die viel surfen, sind mutiger und widersprechen. Das ist neu in unserer Gesellschaft.“ Die Mathematiklehrerin Thamilchelvi Patha unterrichtet seit 17 Jahren an einem Jungeninternat – aber nun ist plötzlich alles ganz anders als zuvor. Die Sekolah Alam Shah, eine Oberschule im Multimedia-Korridor, ist eine „Smart School“ geworden, eine von 89 Modellschulen im Land. Frau Thamilchelvi hat, wie fast 2000 andere Lehrer, einen 14-Wochen-Kurs des Erziehungsministeriums besucht und sich dort nicht nur mit dem neuen computergestützten Unterrichtsmaterial vertraut gemacht.

Auf dem Programm des Kurses stand auch, ganz offiziell: „kritisches Denken“. Gewissermaßen als Flaggschiffanwendung. Die Lehrerin definiert: „Vergleichen, Alternativen sehen, eine eigene Meinung finden.“ Begeistert zeigt Frau Thamilchelvi, wie aus vorher autoritärerem Frontalunterricht nun Gruppenarbeit wird, selbstständiges Lernen. Die Schüler bestimmen das Tempo, sollen sich gegenseitig kritisieren. „Vorher stand ich vorn und gab den Ton an; damit ist es jetzt vorbei.“

Besuch im „Selbstlernzentrum“ der Schule: niedrige Tische auf Teppichboden, keine Stühle. Die 16-Jährigen tragen Schuluniform mit Krawatte, jeder schreibt der Reporterin gleich seine E-Mail-Adresse auf. Wenn die Jungs nach Unterrichtsende surfen, sollen sie die besuchten Websites in ein Buch eintragen: Hilfe zur Selbstdisziplin nennt das die Schulleitung. Angesichts des Internet seien stabile Werte wichtig. „Wir sind stolz, weil wir Pioniere sind“, sagt der Schulleiter zum Abschied. „Von hierher wird unser künftiges Führungspersonal kommen.“

EINE HALBE AUTOSTUNDE entfernt ein älteres Geschäftshaus, innen schmutzig grauer Teppichboden. Im Büro im vierten Stock machen 14 überarbeitete Journalisten „Malaysiakini.com“ („Malaysia-jetzt“) – eine unabhängige Online-Tageszeitung. Seit 1998, als Mahathirs



Die neuen Techniken nutzen auch der Opposition: Die politische Zeitung „Harakah“ produziert Videoclips für das Internet. Die Reizgaspatronen auf einem Computer der Online-Tageszeitung „Malaysiakini.com“ erinnern an den Polizeieinsatz gegen eine Demonstration der Nationalen Gerechtigkeitspartei





Vize Anwar Ibrahim unter dubiosen Anschuldigungen verhaftet wurde, ist in Malaysia ein ganzer Strauß oppositioneller Websites aufgeblüht – dies hier ist die professionellste, mit Nachrichten, Analysen, Enthüllungen. Rund 30 000 Nutzer stöbern täglich bei „Malaysiakini“, suchen nach intellektueller Nahrung, nach Perspektiven für das Land nach Mahathir.

Auf einem der Redaktionscomputer liegen zerbeulte Tränengaspatronen – zwei Tage zuvor hatte die Polizei eine Demonstration für die Freilassung von Anwar Ibrahim auseinandergetrieben;

der Ex-Vizepremier ist zu 15 Jahren Gefängnis verurteilt, vor allem wegen angeblicher Homosexualität. „Kritisches Denken?“ Steven Gan, der Chefredakteur, lacht verächtlich. „Wenn sie kritisches Denken wollen, dann sollen sie den Leuten erlauben zu demonstrieren.“ Kreativität, sagt der 37-Jährige, kann nicht isoliert entstehen, nicht von oben eingeimpft werden. „Es müsste einen Paradigmenwechsel geben. Aber ich bin skeptisch.“

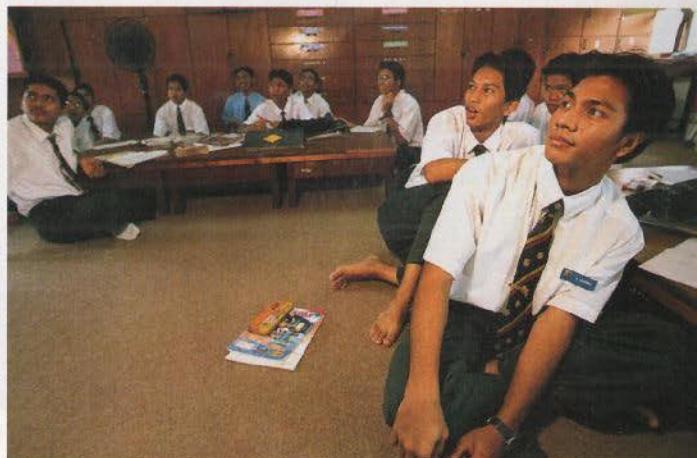
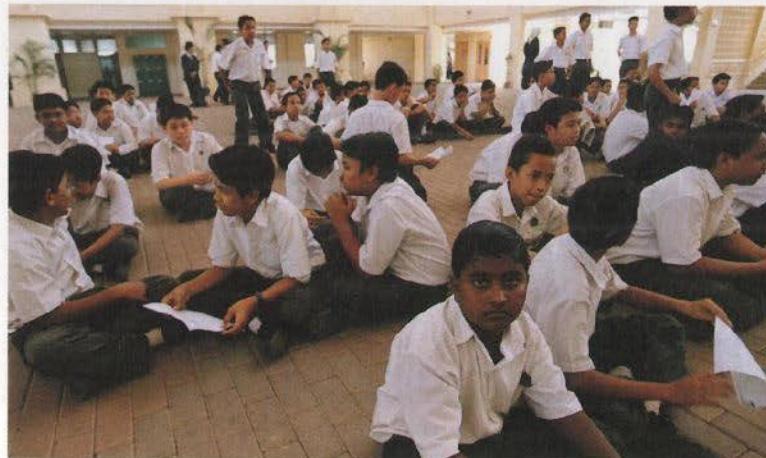
„Malaysiakini“ balanciert am Rand der Legalität. Gan zählt an seinen Fingern das ab, was ihn und seine Kollegen

morgen ins Gefängnis bringen könnten: Gesetz zur Inneren Sicherheit, Paragraphen gegen das Verächtlichmachen von Gerichten, über die Geheimhaltung staatlicher Dokumente, gegen Aufhetzung und Verleumdung... Bewährte Gummiparagrafen gegen die Opposition. Nicht das Recht, sondern politisches Kalkül bietet dem Online-Journalismus gegenwärtig einen gewissen Schutz: Ein Verbot wäre schlecht für das Image des Multimedia-Korridors.

**EIN WINZIGES FERNSEHSTUDIO**, kaum sieben Quadratmeter groß – wir sind beim Web-TV der orthodox-islamischen



Das technische Zentrum des »Multi-media-Korridors«: Im privatwirtschaftlich betriebenen City Command Center laufen die elektronischen Nervenstränge zusammen, von hier aus sollen Verkehr und Energieversorgung gesteuert werden

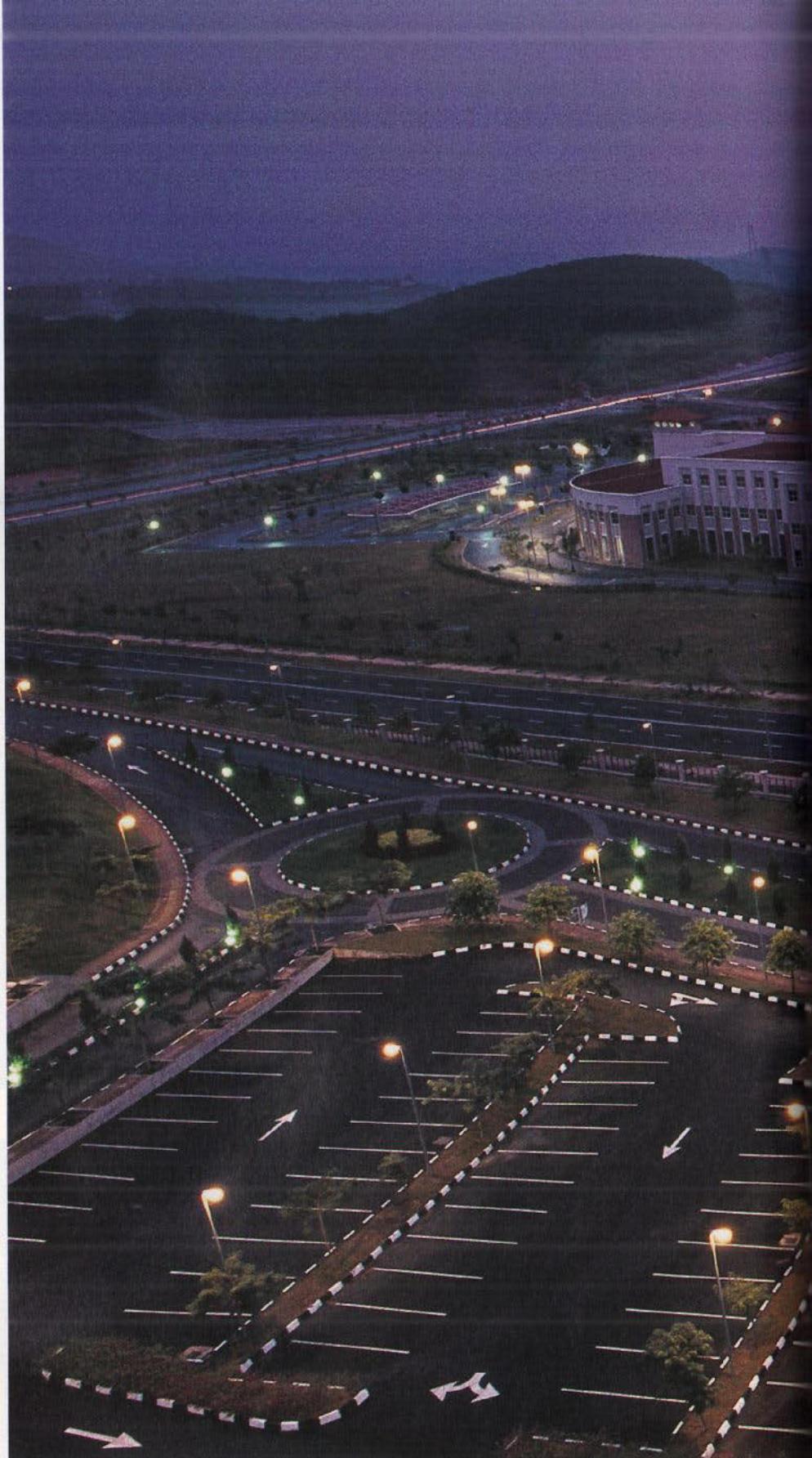


An der Aufbauschule von Putrajaya steht nicht nur der Computer auf dem Lehrplan: Im Innenhof warten Schüler auf ihren Einsatz bei einem Recycling-Wettbewerb, für den sie Altpapier auswiegen müssen. Und im Jungeninternat »Sekolah Alam Shah« wird sogar kritisches Denken geübt

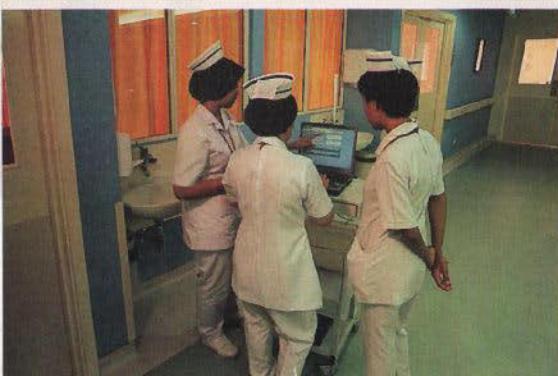
mischen Oppositionspartei. Mat Zahari Ali bindet sich eilig eine Krawatte um, setzt sich das schwarze malaiische Samtkäppi auf, an den Füßen nur Socken. Seine Kollegin schiebt sich die Kopfhörer über das Kopftuch, bedient mit einer Hand die Videokamera und zieht mit der anderen eine Papierfahne hoch: eine Art Teleprompter, mit „Salam aleykum“ im Großdruck. Mat beginnt mit dem Verlesen der Nachrichten. Fünf Minuten, mehrmals am Tag, je nach Ereignislage.

Die karge Ausstattung des Studios könnte täuschen: Die islamische Partei hat in Malaysia an Boden gewonnen, bringt Mahathir in Bedrägnis. „Das Internet wird das Denken des malaiischen Volkes verändern“, sagt der Chef des Web-TV emphatisch. „Mahathir wirbt für den Multimedia-Korridor, aber die Websites sind sein Feind.“ Bizarre Fronten im Kampf um politische und kulturelle Freiheit: In den beiden Bundesländern Malaysias, in denen die Orthodox-Islamischen regieren, schließen sie nicht nur die Karaoke-Bars, sondern verhängen sogar einen Bann über das traditionelle Schattenspiel, die älteste Form von Multimedia.

„Wenn ich dort leben würde, würde ich wahrscheinlich gesteinigt“, sagt Ezlynda Ahmad leichthin. Sie trägt Minirock, Stöckelschuhe, großzügiges Dekolleté – die muslimische Marketing-



So modern und aseptisch wie ganz Putrajaya wirkt auch das Krankenhaus der Regierungstadt. Röntgenbilder werden mit einer Digitalkamera aufgenommen, die Krankenschwestern rufen Patientendaten mithilfe einer funkvernetzten mobilen Computerstation ab





Chefin des *E-Village*. E steht hier für Entertainment – das Village ist ein Areal im Multimedia-Korridor für Filmproduktionen. In der Ferne leuchten Sandberge eines künstlichen Strandes. „Hier werden Frauen im Bikini herumlaufen!“ Ezlynda reißt die Augen auf in gespieltem Entsetzen. Im Labor der Zukunft hat der Islam viele Gesichter.

„Malaysia macht die Informations-technologie zum Bestandteil seiner Gesellschaft; damit ist es eine Ausnahme unter den islamischen Ländern.“ Abu Bakar Abdul Majeed ist ein junger Wissenschaftler an einem Islam-Institut in Kuala Lumpur; in seinen Zeitungskolumnen geißelt er die technologische Rückständigkeit der islamischen Welt, wirbt mit Koranzitaten für die Vereinbarkeit von Glaube und High Tech. Abu Bakar ist froh, dass nun muslimische Start-ups aus dem Boden schießen, etwa Mukmin.com, das Portal für alle Bedürfnisse des reisenden Muslims.

Schon länger ist das Projekt *Cyber-Ummah* im Gespräch, die vernetzte

## INTERNET-ADRESSEN

[www.cyberjaya-msc.com](http://www.cyberjaya-msc.com)

Homepage der MSC/Cyberjaya, Malaysia

[www.mdc.com.my](http://www.mdc.com.my)

Homepage der Multimedia Development Corporation, Malaysia

[www.malaysiakini.com.my](http://www.malaysiakini.com.my)

unabhängige Online-Tageszeitung

muslimische Weltgemeinde. Und Multimedia-Simulationen sollen Mekkapilger auf das Massenerlebnis an der Kaaba vorbereiten. Abu Bakar hat in vielen Moscheen Vorträge über IT gehalten. „Oft werde ich gefragt: Muss es nicht eine Zensur des Internet geben wegen der Pornografie?“ Seine Antwort: „Da hilft nur Selbstzensur.“

**LETZTE STATION DER REISE:** die Multimedia-Universität in Cyberjaya. Auf dem spitzwinkligen, futuristisch anmutenden Campus ist die Gesellschaft der Zukunft schon ein bisschen heimisch geworden. Das Klima ist individualistischer, liberaler als an an-



Der »Multimedia-Korridor« erstreckt sich auf einer Länge von 50 Kilometern und einer Breite von 15 Kilometern zwischen der Hauptstadt Kuala Lumpur und dem internationalen Flughafen bei Sepang. Die beiden Zentralen dieser Sonderwirtschaftszone sind die Business-Stadt Cyberjaya und die Regierungsstadt Putrajaya

deren Universitäten; muslimische Studentinnen werden nicht unter Druck gesetzt, ein Kopftuch zu tragen. Viele Dozenten kommen aus dem Ausland; fast alle Studenten werden vom Staat oder von privaten Firmen gefördert. 15 000 Bewerber pro Jahr, die 3000 Besten werden genommen, ohne Quote. Davon profitieren Malaysias ethnische Minderheiten: Chinesen und Inder stellen 50 Prozent der Studenten.

Natürlich funktioniert hier alles per Smartcard: die Schranke vor der digitalen Bibliothek, die Anwesenheitskontrolle beim Seminar, die Kasse



Der Fotograf Marc Steinmetz, 36, und Charlotte Wiedemann, 46, haben den gesamten Multimedia-Korridor erkundet. Obwohl die Autorin seit 1999 ihren Hauptwohnsitz in Malaysia hat, war sie erstaunt, wie total das Land auf die Informationstechnologie setzt.

in der Cafeteria, sogar die Waschmaschine. Doch die Studenten mögen die Smartcard nicht. Sie boykottieren sie, wo es nur geht, zahlen einfach mit Bargeld. David Asirvatham, der Direktor des Zentrums für Multimedia-Erziehung ist verzweifelt: „So geht das nicht weiter.“ Wenn es aber so weitergeht, muss das Bargeld auf dem Campus eben verboten werden – so leicht lässt man sich nicht aufhalten. „Wir sind die Multimedia-Universität, die Studenten müssen Vorbilder sein!“, sagt Asirvatham, „Sie sind doch unsere Führung in die Zukunft.“

@

# Einfach, einfacher, Internet.

Alles für einen schnellen Start ins Netz.

LINE TODAY SPECIAL - INTERNET LEICHT GEMACHT

## Alles für Einsteiger @online TODAY Special



**Computer:** Der Beste für Ihren Internet-Start

**Webzugänge:** Der Passende für Sie

**E-Mail:** Ihr Computer wird zum Postamt

**Tarife:** Wie Sie am billigsten surfen

**Shopping:** Günstig und sicher einkaufen

**Suchmaschinen:** So finden Sie alles

**Banking:** Ihr Konto vom PC aus führen

**Aktien:** Kaufen und verkaufen via Web

**Erotik:** 50 sündige Seiten aus dem Netz

**Gewinnen Sie!**  
**22 Luxusreisen**  
**in die Karibik**

**Nur 3,80 DM** für  
PC und PCs



ARCOR  
Die Zugangs-Software für Einsteiger  
nexgo  
netz Generationen

Nur  
3,80  
DM

30.05  
5000 Lit  
3.80 ahr  
92 bfr  
450 pts



Moorhuhn & Co. - tolle Spiele im Netz

**Musik gratis  
So geht's  
per Internet**

# Internet leicht gemacht



**Urlaubs-Special**  
Extra-Tipps  
auf 13 Seiten

**Extra-Heft**  
**Der Crashkurs**  
**Ruckzuck**  
**ins Internet**

4 395098 603803 01  
www.online-today.de

[www.online-today.de](http://www.online-today.de)

Jetzt  
im Handel!

MEIN COMPUTER UND ICH

von JÖRG ALBRECHT

# »Danke, den Kaffee schwarz, bitte«

Wer zu Hause technisch aufrüstet, muss auf Katastrophen aller Art gefasst sein. Einsam machen moderne Kommunikationsmittel jedoch nicht – Servicetechniker gehören bald zum engeren Bekanntenkreis



**S**chuld ist Oma. Das ist zwar kein Trost, aber im Nachhinein die beste Erklärung. Als Oma noch lebte, rief sie ständig zu unmöglichen Zeiten an. Damals besaß ich nicht einmal einen Anrufbeantworter. Kein Fax. Keine digitale Telefonanlage. Geschweige einen Internetanschluss. Es war, beschloss ich irgendwann, höchste Zeit, auf moderne Kommunikationsmittel umzusteigen.

Der erste Techniker, der kam, polkte nur kurz mit einem Schraubenzieher in der Verteilerdose herum. „Können Sie vergessen“, sagte er, „danke, den Kaffee schwarz.“ Er zog ein Auftragsformular für eine ISDN-Anlage aus der Tasche. Ich unterschrieb.

Es war der 13. März 1995, ein ganz gewöhnlicher Montag. Wenn man einmal davon ab-

erst noch hastig zusammengelötet werden musste. Dieses Exemplar eines offenkundigen Prototyps schraubte das mitgelieferte Fachpersonal – nach längerem Rätselraten – bei mir zu Hause an die Wand. Für seinerzeit DM 3479,96, inklusive einer Kanne Kaffee („Milch und Zucker, bitte“). Sowie einer 70 Seiten starken Gebrauchsanleitung: „Modernste Technik, einfach zu bedienen. Ihre sichere Lösung für Gegenwart und Zukunft.“ So hatte ich mir das vorgestellt: „Banana-Software“ – wird grün angeliefert und reift beim Kunden.

Einen Monat später kam ein Power Macintosh inklusive Drucker ins Haus (DM 8015,50). Weitere sechs Monate später wurde eine dazu passende ISDN-Karte geliefert. Es war, nebenbei, die einzige ISDN-Karte, die weltweit überhaupt für den Mac verfügbar war. „Praktisch ein Rolls-Royce“, versicherte der Techniker, „danke, ein Löffel Zucker genügt“.

Das war im Mai 1996. Am 4. Juni 1996 explodierte über Französisch-Guyana eine unbemannte Rakete vom Typ Ariane 5 mit vier Satelliten an Bord. Die Raumfahrtbehörde Esa und der Raketen-Hersteller Arianespace konnten eine Milliarde Mark abschreiben. Man hat den Fehler später gefunden: 36 Sekunden nach dem Start hatte der Bordcomputer versucht, den Wert der horizontalen Geschwindigkeit von 64-Bit Gleitkommadarstellung in 16-Bit Integer umzuwandeln. Dabei kam ein zu hoher Wert heraus, und die Rakete zerstörte sich selbst. Das Programm stammte noch aus der langsameren Ariane 4 und war für den Flug völlig ungeeignet.

Ich habe es wirklich versucht. Mich bei T-Online angemeldet. Tage und Wochen in der Hotline gehangen. Eine Software nach der anderen installiert. Bin von Pontius zu Pilatus gelaufen. Beziehungsweise vom Hersteller zum Händler, zum Provider und zurück. Das Ganze ein Dreivierteljahr lang. Gelegentlich saßen auch Experten an meinem Schreibtisch („danke, schwarz“), die meine Festplatte ummodellten und hin und wieder was von „massiven Datenverlusten“ murmelten. Denn unver-



Auch draußen in der Welt geht viel schief: 1995 legt ein Software-Fehler die Bundesbahn rund um Hamburg lahm

sah, dass in Norddeutschland kurzfristig Chaos herrschte. Stunden vorher war im Bahnhof Hamburg-Altona ein neues Computersystem ans Netz gegangen. Daraufhin brach die Stellwerksteuerung zusammen und ließ sich auch per Hand nicht mehr bewegen. Alle Nah- und Fernverkehrszüge saßen fest. Man hat den Fehler später herausbekommen: Bei starkem Betrieb versuchte das System, einen so genannten Kellerspeicher (Stack) mit 4 Kilobyte anzulegen. Der Hersteller hatte für solche Fälle aber nur 3,5 Kilobyte vorgesehen.

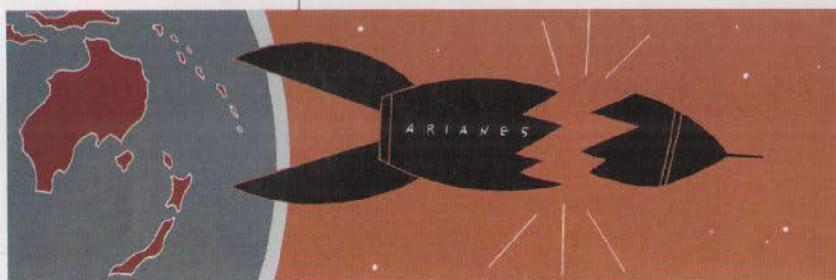
Es vergingen mehrere Monate. Die neue ISDN-Anlage, die ich bestellt hatte, war offenbar so neu, dass sie auf der CeBIT in Hannover



0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0

kennbar konnte meine Anlage viel. Sie konnte alles.

Nur nicht immer. Mal war man drin, mal war man draußen. Oder beides gleichzeitig. Unmöglich, wie ich inzwischen weiß. Ein Computer ist eine finite Maschine. Mit klar definierten Zuständen, Null oder Eins. Und ein Internetanschluss kann nicht bloß ein bisschen funktionieren. Sondern nur ganz oder gar nicht.



1996 explodiert eine »Ariane 5«-Rakete nach dem Start: Das Programm für den Bordcomputer war veraltet

Ende Januar 1997 gab ich mich geschlagen. Es kam ein teurer Spezialist ins Haus („hätten Sie auch Mineralwasser?“). Computerspezialisten rechnen nicht nach Stunden, sondern im Sechs-Minuten-Takt ab. Der Spezialist zerlegte das Gerät innerhalb von drei Stunden in sämtliche Einzelteile. Dann baute er es wieder zusammen. Ich musste ihm nur noch die Anfahrtspauschale quittieren.

Endlich war ich, wie Boris Becker, drin. Surfte hin und surfte her. Konnte mir in relativ kurzer Zeit gar nicht mehr erklären, wie man früher, in den finsternen Prä-Internet-Zeiten, als Journalist überhaupt existieren konnte. Bis zum ersten Mal eine Bombe auf dem Bildschirm erschien. Es war der ominöse „Fehler 11“. Gegen den half eine Zeit lang: Stecker ziehen. Nach jedem Neustart teilte mir das Betriebssystem mit, dass ich das nicht machen sollte. Das Betriebssystem hatte Recht. Nach einem halben Jahr Steckerziehen war die Hardware angeblich mürbe geworden. „Tss, tss“, machte der Spe-

zialist, „wir müssen die ISDN-Karte einschicken.“

Ende Juli 1997, ich war gottlob gerade offline, brach das gesamte Internet zusammen. Der volkswirtschaftliche Schaden war beträchtlich. Man hat den Fehler später gefunden: In Amerika waren gleich mehrere Root Server ausgefallen. Die Folge war ein weltweiter Datencrash.

1998 habe ich als ein relativ ruhiges Jahr in Erinnerung. Die Karte war eingeschickt und angeblich repariert worden, man konnte ihr das nicht so genau ansehen (DM 1168,40). Ich hatte durch Zufall entdeckt, dass man den Computer nach dem „Fehler 11“ ausschalten und ganz einfach ein paar Tage warten musste. Anschließend ging er wieder.

Was „Fehler 11“ bedeutete, wusste ich nicht, noch viel weniger, wodurch er ausgelöst wurde oder was das tagelange Warten bewirkte. Mein Verdacht ging dahin, dass es am Wetter lag. Bei Tiefdruck bekamen die Elektronen irgendwie Migräne. Und mein Computer war ja inzwischen auch schon sehr alt. Über zwei Jahre. Wenn ich Freunden mein Problem schilderte, dann erntete ich zunehmend mitleidvolle Blicke, weil ich immer noch mit diesem Betriebssystem 7.5.5 Revision 2 herumgurkte.

Ende 1999 stürzte der Mars Climate Orbiter der Nasa ab (man hatte ihn versehentlich sowohl in Inches als auch in Metern programmiert), und ich beschloss, mein Uralt-Teil zu verschrotten. Gerade war der G3 auf den Markt gekommen. So nannte die Firma Apple ihren neuen Rechner – wie das Sturmgewehr der Bundeswehr, das ja bekanntlich an Robustheit kaum zu übertreffen ist. Ein halbes Jahr später stand ein himmelblauer G3 auf meinem Schreibtisch (DM 9725,50, inklusive Flachbildschirm). Der Wartungstechniker hatte gegen eine Tasse Kaffee nichts einzubinden und stöpselte alles zusammen. Dann gab er mir seine Visitenkarte, „nur für alle Fälle“.

Ich schaltete den G3 ein. In Nullkommanichts erschien das Browser-Fenster. Ich schaltete den G3 wieder aus und versicherte



ihm, dass uns nichts mehr trennen werde. Doch wie heißt es so schön? Mit des Geschickes Mächten ist kein ewiger Bund zu flechten. Sie nahten nach wenigen glücklichen Monaten in Form einer Eigenbedarfskündigung unseres Vermieters. Was Umzug hieß – mit der Folge, dass der nächste Telefontechniker schon so gut wie im Anmarsch war.

Telefontechniker sind als Handwerker eigenartige Zwitter. Einerseits stemmen sie Löcher in die Wand und verrichten grobe Elektrikerarbeiten. Andererseits pusseln sie im nächsten Moment unglaublich dünne Drähte

trieben gewesen zu sein. Eine Lappalie, verglichen mit meinem Ärger.

Die Experten – egal ob sie die Welt gerettet oder an meiner Hard- und Software herumdilettiert haben – scheinen alle aus einer Schublade zu stammen. Ich teile sie ein in die Kaffeesüchtigen („meine Güte, wie kann man auch die TAE so dicht an die NTBA setzen!“) und die Wassertrinker. Die Wassertrinker sind mir lieber. Sie reden nicht viel, klicken mit unbegreiflicher Geschwindigkeit Bildschirmordner auf und zu, konfigurieren hier, fummeln da, und solange sie im Haus sind, läuft das System tadellos. Sobald einer dieser Wassertrinker zur Tür heraus ist, kommt die Meldung: „Verbindung zum ISDN-Netz prüfen“.

Sämtliche Fachleute, die ich konsultiert habe, haben mir übereinstimmend versichert, dass sie ein solches Problem noch nie gesehen oder auch nur davon gehört hätten. Ich glaube ihnen nicht. Ich bin nicht einmal mehr sicher, ob es überhaupt ein Problem ist. Wie man unter Software-Entwicklern zu sagen pflegt: It's not a bug, it's a feature. In meinem speziellen Fall sieht das so aus: Unter den Schreibtisch kriechen. Verbindungsstecker ziehen. Computer ausschalten. Kaffee kochen gehen. Computer einschalten. Computer ausschalten. Kaffee trinken. Verbindungsstecker einstöpseln. Computer wieder einschalten. In neun von zehn Fällen funktioniert das.

Die Firma Compaq hat im vergangenen Jahr eine Studie in Auftrag gegeben. Bei der kam heraus, dass die Hälfte aller Computeranwender schon einmal versucht war, die Maschine zu schlagen. Der britische Psychologe Robert Edelmann hat dafür den Begriff Technology Related Anger (TRA) geprägt. Ich sage: alles Quatsch. Der Computer hat nie Schuld. Wer hat die Maschinen denn gebaut? Wir. Wenn jemand Schuld hat, dann, wie gesagt, Oma. Sie ruhe in Frieden.

Trotz langjähriger Computer-Erfahrung staunt Jörg Albrecht, 46, noch immer darüber, was so alles schief gehen kann – neuerdings streikt mal wieder sein Laserdrucker. Der Illustrator Orlando Hoetzel, 29, war froh, dass er das Thema Computer und Internet nicht – wie so oft – rein positiv darstellen musste.



1999 stürzte der »Mars Climate Orbiter« ab: Der Kurs der Sonde war in Inches und in Metern programmiert

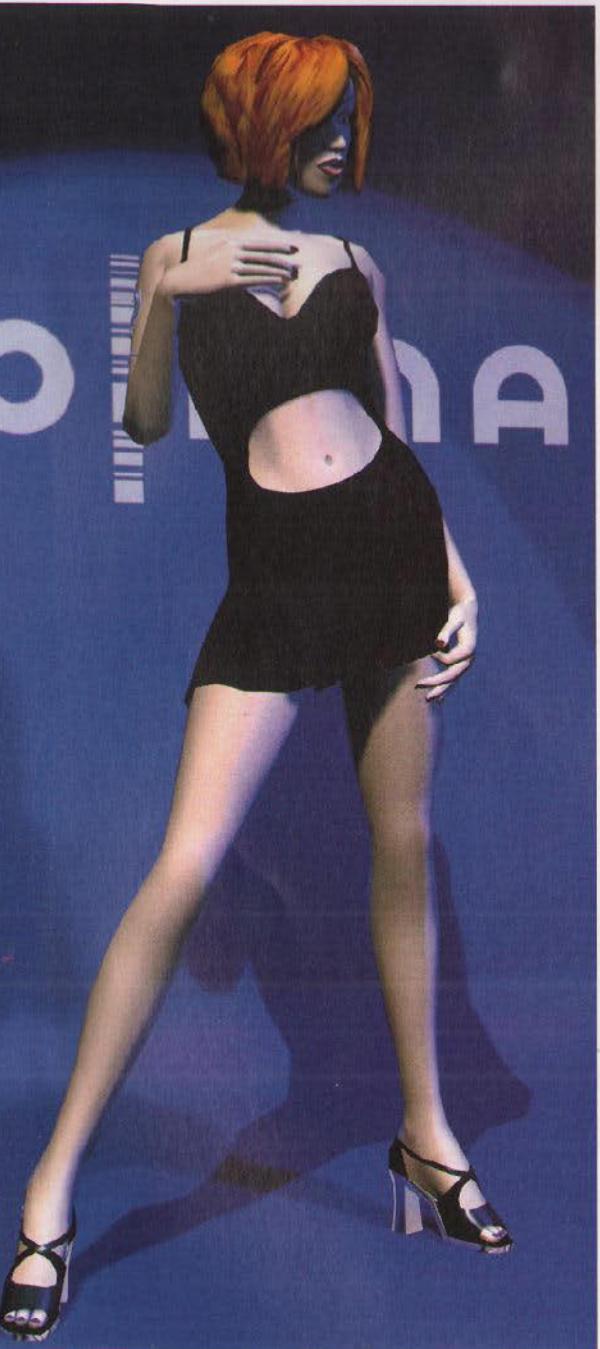
te zusammen. Ich sah dem Mann bei der Arbeit zu und bot ihm keinen Kaffee an. Ich konnte mir gar nicht vorstellen, dass durch diese dünnen Drähte jene gewaltigen Datenmassen passen sollten, die mein G3 in Millisekunden aus dem Internet schaufelte. Ich hatte Recht. Sie passten nicht. Bomben gab es zwar keine mehr; dafür fror jetzt schlicht und unwiderruflich der Bildschirm ein.

Das war zu einer Zeit, als sich die Leute schreckliche Sorgen wegen des Jahrtausendwechsels machten. Aus Angst, die Welt könne wegen kollektiven Computerversagens untergehen, horteten sie zu Silvester Knäckebrot und Kerzen. Wie wir wissen, geschah dann praktisch gar nichts. Man hatte den Fehler rechtzeitig gefunden und behoben. Irgendeine lausige Datumszeile in einem Unterprogramm aus der Steinzeit. Ich will nicht prahlen, aber mir schien das Y2K-Problem sowieso über-



# WISSEN kompakt

AUS FORSCHUNG UND GESELLSCHAFT



## COMPUTER-TRICKS

### Nie war ein Double »echter«

Brauchen Sie einen authentischen Stellvertreter? Kein Problem. Die Agentur „noDNA“ könnte sogar Tote „auferstehen“ lassen

Olaf Schirm spricht von „Fleischmenschen“ oder von „Biomasse“, wenn er seinesgleichen meint: altmodische verletzliche Wesen biologischer Herkunft. Da hat seine „erste Agentur für virtuelle Darsteller“ robustere und anspruchslosere Alternativen parat: Fantasie-Charaktere wie Tyra, Alexis oder Cold Genius, den „virtuellen Opernstar“, der im Januar 2001 seine erste Tournee mit einem Auftritt bei der Deutschen Welle in Köln beendet hat. Oder animierte „Replikanten“, die vergangene oder retirierte Größen



Tyra, eines der virtuellen Modelle der Agentur „noDNA“, verfügt zwar über keine Gene, aber über jede Menge Bits und Bytes. Diese könnten auch den Software-Adenauer wie einst den realen sagen lassen, die Lage sei noch nie so ernst gewesen

wie Konrad Adenauer oder Horst Tappert aufleben lassen. Und „Doubles“ aktiver Prominenter wie Thomas Gottschalk und nicht ganz so Prominenter wie Olaf Schirm selbst. Der Name der in Hürth bei Köln ansässigen Firma – „noDNA“ ([www.nodna.com](http://www.nodna.com)) – ist Programm: DNA und Gene sind in der Welt der Simulation überflüssig.

Die digitalen Klone können auf Anforderung sprechen, singen, tanzen und lächeln. Theoretisch 24 Stunden am Tag, zeitgleich an mehreren Orten. Dafür brauchen sie außerhalb des Rechners allerdings unsichtbare Statisten aus dem Universum der Fleischmenschen – „Performer“, die für naturidentische Mimik, Gestik und Sprache sorgen. Diese Symbiose erweitert sogar den Radius der Kunstfiguren: Denn anders als bei Computeranimationen für Werbespots und Filme, können diese sich quasi „live“ auf Messen und Großveranstaltungen präsentieren – auf Bildschirmen oder Projektionsleinwänden.

Dass echte Muskelzuckungen digital gespeicherte Figuren zum Leben erwecken können, ist ausgefeilter Technik zu verdanken. Eine halbe Stunde dauert es, dem Bewegungsdarsteller den rund 100 000 Mark teuren hautengen Datenanzug, den „Body Tracker“, anzuziehen. Die Sensoren müssen genau an den Gelenken platziert sein; Klettverschlüsse sind zu schließen, reichlich Kabel einzustöpseln. Darsteller 2 lässt derweil sein Gesicht bekleben: 15 „Marker“, kleine Reflektor-Streifen, zieren am Ende die entscheidenden Stellen – die Mundwinkel, die Augenbrauen und -lider, die Wangen.

Datenhelm aufgesetzt – und nun nimmt die integrierte Infrarotkamera die Bewegung der Marker in Echtzeit auf und überträgt sie auf das 3D-Modell im Rechner. Die Wörter des Mimik-Darstellers nimmt gleichzeitig ein Mikrofon auf. Praktischerweise werden die Kunstcharaktere dadurch polyglott – ihre Mundbewegungen passen sich der Sprache des jeweils agierenden Statisten an.

Werbung und Internet-Auftritte sind die Hauptbühne für die no-

DNA-Kunstfiguren, die laut Prospekt „frecher, neugieriger, dümmiger, neunmalkluger sind, als es sich die ‚Realen‘ erlauben können“. Doch Schirm prophezeit auch andere Einsatzbereiche: Tote könnten durch diese Technik „auferstehen“, um ihren Erben das Testament vorzulesen; Psychotherapeuten könnten sich hinter Bildschirmfiguren verstecken, um das Vertrauen autistischer Jugendlicher zu gewinnen, die Kontakt mit Erwachsenen verweigern.

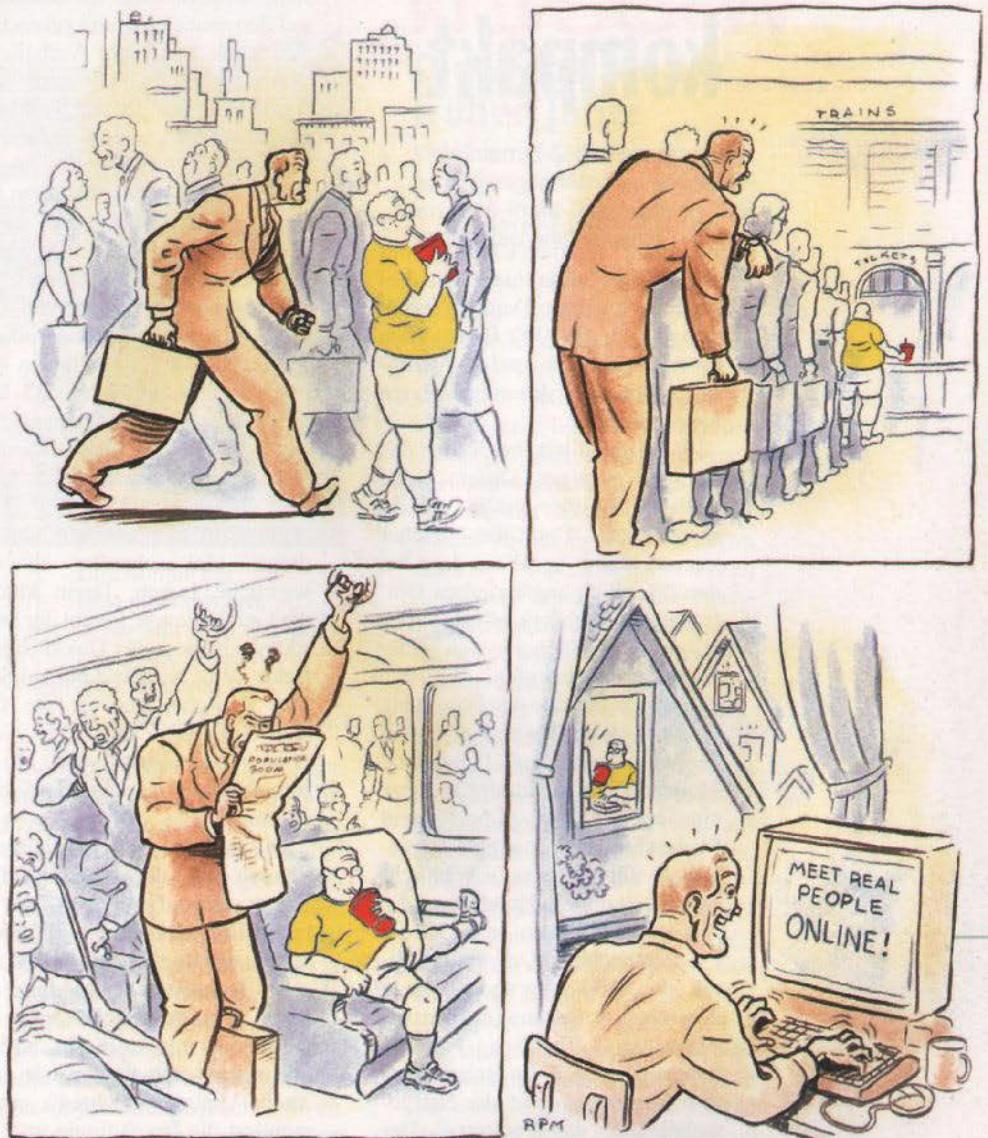
Auf die Schaffung einer „Mischrealität“ zielt Olaf Schirm, der Biologie studiert hat, ehe er ins Feld der Computer-Animation gewechselt ist. Irgendwann wird – so Schirms Vision – bei den Menschen der Zweifel darüber einsetzen, ob all die Gottschalks und Jauchs und Feldbuschs und Schröders und Putins und Bushs im Fernsehen „Biomasse“ sind oder längst von noDNA geschaffene, lebensechte Stellvertreter. Dem Gros des Publikums werde das wahrscheinlich egal sein – es akzeptiert schließlich auch heute schon Cold Genius & Co, wie Olaf Schirm fröhlich feststellt: „Unsere Figuren kriegen Fan-Mails, Liebesbriefe, Autogrammwünsche; die leben in den Köpfen der Menschen.“

## NETZ-SUCHT

### Kann denn Surfen Sünde sein?

Ob es so etwas wie „Internet-Abhängigkeit“ gibt, ist unter Wissenschaftlern umstritten. Belege dafür sind zumindest rar

Das Leben des anonymen Schülers dreht sich ganz um das Internet: „Mein Tag verläuft nur noch so: Aufstehen, Rechner anschalten, Mails checken, Mails beantworten, duschen, schnell was essen, Schule, dann wieder Rechner an, Hausaufgaben vorm Rechner machen.“ Bekanntschaften pflegt der junge Mann ausschließlich im Netz, alte Freunde vernachlässigt er. Auch dieses Bekenntnis hat er – wie auch anders? – elektronisch mitgeteilt: auf den Webseiten des Vereins Hilfe zur Selbsthilfe für Onlinesüchtige (www.onlinesucht.de).



Ein anderer Besucher des virtuellen Beichtstuhls kümmert sich wegen seiner Online-Liebschaften nicht mehr um Gattin und Kinder und will deshalb fortan Netz-Treffs meiden. Und eine Frau rettete sich gar in eine Rehabilitationsklinik, als sie ihr unter zehn unterschiedlichen Namen gepflegtes Internet-Leben nicht mehr in den Griff bekam.

Kann das Netz abhängig machen? Am Anfang war die Diagnose „Internet-Sucht“ ein Witz, den sich der New Yorker Psychoologe Ivan Goldberg Anfang der neunziger Jahre erlaubte, um Kollegen zu ärgern. Doch nachdem der Begriff in der Welt war, erkannten Surfer sich plötzlich in der Krankheit wieder – und The-

rapeuten begannen sie zu behandeln.

Inzwischen haben Forscher Studien präsentiert, denen zufolge bis zu 13 Prozent der Internet-Nutzer von der Seuche befallen sein sollen. Allerdings verwenden die Wissenschaftler meist selbstgebastelte Fragebögen, die sich lose an den Diagnosekriterien für andere Abhängigkeiten wie Spielsucht orientieren. Eine Internet-sucht soll demnach vorliegen, wenn die Betroffenden einen großen Teil des Tages mit Surfen verbringen, diese Zeit nicht reduzieren können, sondern immer länger im Netz bleiben.

Mit einem verbesserten Test registrierten André Hahn und Matthias Jerusalem von der Berli-

Triumph der Cyberwelt über die schnöde Wirklichkeit

ner Humboldt-Universität 1999 bei einer Internet-Umfrage mit über 7000 Teilnehmern gut drei Prozent Süchtige. Demnach wäre von bis zu 600 000 Betroffenen unter den derzeit rund 20 Millionen deutschen Internet-Nutzern auszugehen.

Wahrscheinlich aber fordert das Internet weniger Opfer. Denn auch die Berliner Studie ist nicht repräsentativ. Denn die Forscher müssen damit rechnen, dass bei den öffentlich zugänglichen Umfragen im Web vor allem Surfer mitgemacht haben, die sich selber als gefährdet einstufen.

Diese Schwäche der Forschung räumt auch der Psychiater Oliver Seemann von der Universität München ein. Er zählte in einer eigenen Umfrage 4,6 Prozent Süchtige – doch mangels Repräsentativität könne es in Wirklichkeit „auch nur ein Hundertstel davon“ sein. Seemann leitet an der Psychiatrischen Universitätsklinik die 1998 gegründete, erste deutsche „Ambulanz für Internet-Abhängige“. Trotz des Namens konzentriert sich die Behandlung aber keineswegs auf die Surfgewohnheiten der Patienten. Der Analytiker muss sich bei seiner Klientel meist um traditionelle Probleme wie den von Sigmund Freud postulierten Ödipuskomplex kümmern: „Das Internet spielt bald keine Rolle mehr im Gespräch.“

Seemann hält Internet-Sucht nicht für eine eigenständige Krankheit: „Alle Patienten, die ich bislang gesehen habe, litten schon unter einer anderen Störung.“ Andere Experten kommen zu dem gleichen Ergebnis. Der Psychiatrieprofessor Nathan Shapira von der University of Cincinnati untersuchte 20 Netzsüchtige, und fast alle entpuppten sich als manisch-depressiv oder sonstwie psychotisch, 15 hatten bereits Psychopharmaka verordnet bekommen. „Zu häufiges Surfen im Internet ist keine Krank-

heit, sondern kann ein technisch auf den neuesten Stand gebrachter Ausdruck bekannter Verhaltensdefizite sein“, glaubt auch Reimund Witt von der auf Suchtprobleme spezialisierten Salus-Klinik bei Frankfurt. Oder, wie es ein Surfer ausdrückte, den Witt zitiert: „Nicht das Internet macht wahnsinnig, sondern die Wahnsinnigen machen das Internet.“

Aber warum versammeln sich Menschen mit Problemen ausgegerechnet im Netz und können sich manchmal nicht losreißen? Wie die Untersuchungen zeigen, reizt sie weniger das reiche Informationsangebot, sondern der Chat mit Gleichgesinnten. Das Netz ermöglicht Kontakte auf Knopfdruck, viel schneller als das wirkliche Leben. Darin könnte die Gefahr liegen, glaubt der amerikanische Forscher David Greenfield: „Wie bei der Abhängigkeit von Rauschdrogen ist die Geschwindigkeit, mit der diese Droge genommen wird, direkt proportional zu ihrem Suchtpotenzial.“

Die meisten Nutzer allerdings können mit der elektronischen Drogen sehr gut umgehen. „Im Internet-Enthusiasmus offenbart sich in der Regel keine pathologische Techniksucht, sondern die ganz normale ‚Sucht‘ nach all dem, was uns inspiriert, erfüllt und erfreut und wovon wir gern ‚mehr‘ haben möchten“, argumentiert die Psychologin und Internet-Expertin Nicola Döring von der Universität Heidelberg. Selbst wenn jemand lange online ist, muss er also deswegen nicht gleich süchtig sein.

## SPRACHENSTERBEN

### Rettung durch das WWW

**Forscher wollen mithilfe des Internet vom Verschwinden bedrohte Sprachen und Dialekte bewahren**

Aufgrund der Globalisierung und der – auch vom Internet geförderten – Dominanz des Englischen verstummt etwa alle 14 Tage ein Dialekt oder eine selten gesprochene Sprache für immer. Doch moderne Kommunikations-

techniken können auch bei der „Konservierung“ gefährdeter Sprachen helfen: So wüsste ohne ein Internet-Projekt der Universität Melbourne heute wohl niemand mehr, dass „mantharlp“ in der ausgestorbenen westaustralischen Aborigine-Sprache Jiwarli „wilde Kartoffel“ heißt. Auch zu hören ist Jiwarli: Soundfiles mit Geschichten vom letzten Muttersprachler, dem 1986 verstorbenen Jack Butler, lassen sich von einer Website herunterladen ([www.linguistics.unimelb.edu.au/research/jiwarl](http://www.linguistics.unimelb.edu.au/research/jiwarl)).

Experten schätzen, dass im Laufe des 21. Jahrhunderts rund zwei Drittel der derzeit 6500 existierenden Sprachen verschwinden werden. Bedroht ist beispielsweise die nordamerikanische Indianersprache Wichita, die nur noch von zehn älteren Menschen in Oklahoma gesprochen wird.



Eine Familie aus Westchina, Sprecher einer vom Untergang bedrohten Turk-Sprache

Sie ist eine der acht Sprachen, die mithilfe von Projekten der VolkswagenStiftung dokumentiert und damit bewahrt werden soll. „Jede Sprache ist der Ausdruck einer Kultur, und damit letztlich einer Weltsicht“, begründet Vera Szöllösi-Brenig, die Programmreferentin der Stiftung, solche Arbeit.

Das Max-Planck-Institut für Psycholinguistik im holländischen Nijmegen ([www.mpi.nl/DOBES](http://www.mpi.nl/DOBES)) baut derzeit mit Mitteln der VolkswagenStiftung ein Archiv auf, das von Oktober 2001 an im Internet zur Verfügung stehen soll. Es wird Bild- und Tondateien enthalten, auf denen noch lebende Muttersprachler über sich und ihre Kultur Lebensgeschichten und Legenden erzählen sowie Lieder singen. Damit auch der Laie fol-

## Die Websites der frühen Jahre

Viele Internet-Seiten werden schon nach wenigen Monaten gelöscht – ein Non-Profit-Unternehmen will sie der Nachwelt erhalten

Als vor gut 2000 Jahren die berühmte Bibliothek im ägyptischen Alexandria in Flammen aufging, verschwand mit ihren angeblich 700 000 Papyrus-Rollen ein guter Teil des Wissens der damaligen Zeit. Solche enormen Verluste waren in der Kulturgeschichte der Menschheit immer wieder zu beklagen. So ist etwa auch das, was einige der ersten Spielfilme boten, für die Nachwelt verloren – sie wurden seinerzeit recycelt, um das in ihnen enthaltene Silber zu gewinnen. Und womöglich werden sich die frühen Jahre des Internet, des heute modernsten Mediums, ebenso im Dunkel der Geschichte verlieren.

Zumindest die Webseiten aus den ersten Jahren des www sind bereits unwiderruflich dahin, sofern nicht Firmen oder Private die eine oder das andere gespeichert haben. Während von Büchern und Filmen zumeist etliche Exemplare oder Kopien existieren, sind Webseiten normalerweise Unikate: Sie liegen lediglich auf einem einzigen Server. Löscht der Eigentümer sie, so sind sie verschwunden. Fast 90 Prozent aller Internetseiten sind derzeit jünger als ein Jahr, nur 0,1 Prozent stehen seit mehr als sechs Jahren unverändert im Netz.

Gegen den Schwund dieser Zeugnisse eines neuen Zeitalters kämpft das 1996 in San Francisco gegründete Internet-Archiv ([www.archive.org](http://www.archive.org)). Alle paar Monate fertigt es eine Momentaufnahme der jeweils aktuellen öffentlichen Teile des Internet an. Dafür handelt sich ein Software-Programm von einer Website zur nächsten und macht Kopien der Texte. Fast zwölf Monate dauerte der erste Durchgang. Seit dem Jahr 2000 kann das Programm auch mehrere Dutzend Bilder pro Sekunde sammeln.

Gründervater des Archivs ist die Computer-Legende Brewster



Eine Familie der Tuha mit ihren Rentieren: Nur noch 200 bis 300 dieser Sibirier sprechen Tofa

gen kann, werden die gesprochenen Laute sowohl im Internationalen phonetischen Alphabet als auch in einer englischen Übersetzung dargestellt.

Wissenschaftler aus mehreren Ländern sammeln in der Zwischenzeit vor Ort Bild- und Tonaufnahmen der bedrohten Sprachen – darunter Tofa aus Sibirien, Ega, das an der Elfenbeinküste gesprochen wird, oder Salar und Monguor aus dem Nordwesten Chinas. „Im nächsten Jahr soll die Zahl der linguistischen Projekte auf etwa 20 steigen“, sagt Peter Wittenburg vom Max-Planck-Institut.

Die Idee, Informationen über Minderheitensprachen ins Netz zu stellen, ist indes nicht neu. Die Universität Helsinki startete be-

reits Anfang der achtziger Jahre einen speziellen Server, der Informationen über mehr als 50 Sprachen bereithält. In Zusammenarbeit mit dem Leipziger Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie fasst die finnische Sprachwissenschaftlerin Pirkko Suikonen in Detailarbeit Links zu Webseiten zusammen, die zum Beispiel Auskunft über mongolische Sprachen wie Kalmyk oder die tungusischen Sprachen Even, Evenki oder Nanai geben. Dort finden sich Kontaktadressen und Telefonnummern von Wissenschaftlern, die Experten für diese Sprachen und Dialekte sind ([www.ling.helsinki.fi/uhlcs](http://www.ling.helsinki.fi/uhlcs)).

Dass es jedoch allein mit der Datenerfassung nicht getan ist, zeigt eine Erfahrung aus der Vergangenheit. Vor 30 Jahren unternahm ein australischer Feldforscher den Versuch, bedrohte Aborigine-Sprachen mittels EDV für die Nachwelt zu bewahren. Als Datenträger nutzte er Lochkarten – und war damit auf dem damaligen Stand der Technik. „Über Jahre waren diese Aufzeichnungen verschollen“, erzählt Vera Szöllösi-Brenig. Als man sie schließlich wiederfand, konnte nur noch mit sehr viel Glück ein geeignetes Lesegerät aufgetrieben werden.



Eine Frau, die Ega spricht: Nur wenige Bewohner der Elfenbeinküste können sich noch darin verständigen

Kahle. Der Absolvent des Massachusetts Institute of Technology war Mitkonstrukteur des Supercomputers „Connection Machine“ und entwickelte 1989 mit seiner Firma WAIS eines der ersten mächtigen Suchwerkzeuge für das Internet. Später verkaufte Kahle WAIS für 15 Millionen Dollar an den Online-Riesen AOL und steckte das Geld in die Non-Profit-Organisation Internet-Archiv. Große Computerfirmen stifteten zudem einen Teil der Ausrüstung.

Die Größe ihrer Sammlung bezeichnen die Netz-Archivare in Terabyte – ein Terabyte entspricht grob einer Billion Buchstaben. Nach der letzten Auswertung haben sie bereits über 40 Terabyte gehortet, jeden Monat kommen fünf hinzu – gespeichert vorzugsweise auf Magnetbändern. Damit verfügt das Internet-Archiv schon jetzt über mehr Informationen als die weltgrößte Bibliothek, die des amerikanischen Kongresses, deren Textsammlung auf 20 Terabyte geschätzt wird. Allerdings wissen die Internet-Archivare, da die Speicherung vollautomatisch abläuft, nicht, welche Schätze (und welchen Müll) sie eingefangen haben. Immerhin bleiben private E-Mails und Chats außen vor, und wenn Besitzer von Webseiten gegen die Speicherung ihrer Webseiten protestieren, so werden diese gelöscht.

Gedacht ist das Archiv vorrangig für Historiker, die in späteren Zeiten den frühen Boom der Internet-Firmen oder die Anfänge von Wahlkämpfen im Internet erforschen wollen. Doch auch andere

Bibliotheken, die traditionell papierte Dokumente horten, nehmen mehr und mehr auch elektronische Datensammlungen zur Kenntnis. Die Kongress-Bibliothek hat im Zuge dieser Entwicklung das Internet-Archiv kürzlich als Zulieferer für „digital geschaffenes“ Material verpflichtet.

Auch Privatpersonen soll das Archiv in San Francisco künftig zugänglich sein. Über die Internet-Seite ([www.alexa.com](http://www.alexa.com)) der von Kahle gegründeten Software-Firma Alexa kann Otto Normaler schon heute einen Teil des Datenbestandes in Anspruch nehmen, um womöglich verschollene Webseiten wieder aufzuspüren.

gebnis landet auf einem Server, der die Mosaiksteine zu einem Gesamtbild zusammenfügt.

In der Aidsforschung etwa kann die Rechnerleistung gar nicht groß genug sein. Sie wird zum Beispiel für komplizierte Computer-Simulationen des schnell mutierenden HIV-Genoms benötigt. „Wir hoffen Medikamente zu finden, die sich den Veränderungen der Moleküle anpassen, also gleichsam mitmutieren“, sagt Garrett Morris vom kalifornischen Scripps Research Institute. Die im FightAIDS-Netz (mit bereits mehr als 1000 PCs) kollektiv errechneten Ergebnisse lassen die Forscher erkennen, welche Medikamente sich – jedenfalls in der Simulation – am besten bewähren.

In einem ähnlichen Netz untersucht das US National Cancer Institute die potenzielle Wirkung von Antikrebsmitteln; und Biologen hoffen auf Anwendungen, die den gewaltigen Datenwust aus dem Human-Genom-Projekt verarbeiten können.

Das amerikanische Computermagazin „Red Herring“ hat das „verteilte Rechnen“ unlängst zum wichtigsten Trend des Jahres erklärt. Wegweisend war das SETI@home-Projekt ([setiathome.ssl.berkeley.edu](http://setiathome.ssl.berkeley.edu)): Seit Mai 1999 haben weltweit mehr als zwei Millionen Freiwillige auf ihren PCs die erforderliche Software installiert. Das im Ruhezustand als Bildschirmschoner arbeitende Programm wertet Signale aus, die das weltgrößte Radio-Teleskop „Arecibo“ auf Puerto Rico bei der Suche nach Außerirdischen aus dem Weltall auffängt. Jeden Tag fallen Daten in einer Menge von 40 Gigabyte an. Die Seti-PCs werten sie mit insgesamt mehr als der zehnfachen Rechnerkraft des derzeit schnellsten Computers der Welt – des „ASCI White“ von IBM – aus. Allerdings ist Seti bislang nicht auf Nachrichten extraterrestrischer Wesen gestoßen.

Die Idee, ungenutzte Rechner-Ressourcen zu verwerten, ist alt. Anfang der siebziger Jahre verband die Firma Xerox in den USA rund hundert Computer in einem firmeninternen Netzwerk. 1991 machte sich NeXT – ein Kind des Apple-Mitbegründers Steven



## NETZ-VERBUND

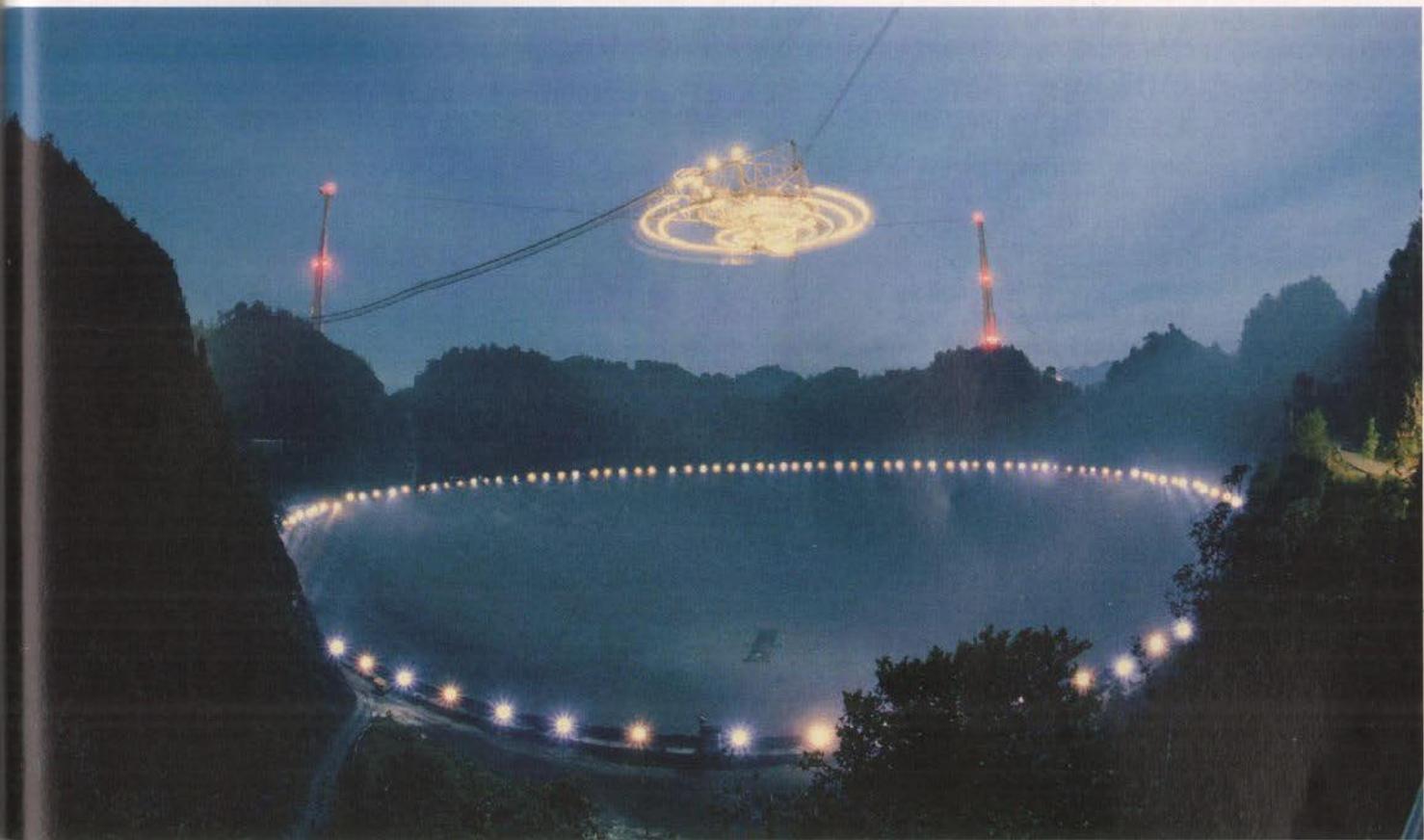
### Gemeinsam gegen Aids

„Vernetztes Rechnen“ ist ein neuer Trend in der Cyberwelt – und eine Riesenhilfe für die Forschung

Für Angestellte, die ihr Chef beim Dösen vor ihrem Computer überrascht, wäre es eine passable Ausrede: „Was heißt hier, ich tue nichts?“, könnten sie dem Boss entgegnen. Und es müsste nicht einmal gelogen sein. Fight AIDS@home ([www.fightaidsat home.org](http://www.fightaidsat home.org)) heißt eine Initiative aus den USA, die der Aidsforschung mit Gratis-Rechnerpower aus Büros und Privatwohnungen auf die Sprünge helfen soll.

Die Idee: In den USA gibt es mehr als 100 Millionen PCs mit Internet-Anschluss. Die meiste Zeit indes stehen die Rechner ungenutzt herum. Wenn ihr Besitzer telefoniert, konferiert oder Mittag macht, haben die Maschinen Leerlauf. Auch während der typischen Nutzung als „intelligente Schreibmaschine“ wird ihnen nur ein kleiner Teil ihrer möglichen Leistung abverlangt.

Dieses brachliegende Potenzial lässt sich anzapfen: Mittels spezieller Software können unzählige Heim- und Büro-PCs zu einem zusammen extrem leistungsfähigen „virtuellen Super-Computer“ vereinigt werden. Jedes Gerät erhält via Internet ein „Datenhäppchen“ und wertet es aus. Das Er-



Jobs – mit vernetzten hauseigenen Workstations auf die Suche nach großen Primzahlen. Wirkliche Power erhielten die Netze jedoch erst, als ihnen – wie beim Seti-Projekt – das World Wide Web globale Reichweite gab.

In der Folgezeit entstanden gewinnversprechende Geschäftsideen, die Risiko-Kapital sprudeln ließen: Der Seti-Pionier David Anderson etwa will mit seiner kürzlich gegründeten Firma United Devices Rechenpower aus dem Internet meistbietend an Interessenten verkaufen. Einige seiner Nachahmer erwägen sogar, den Besitzern der PCs die „geliehene“ Rechenzeit zu bezahlen – je nach Leistung des PCs und Schnelligkeit der Internetanbindung.

Andere Firmen – wie Entropia aus Kalifornien, deren Software das FightAIDS@home-Projekt steuert – versuchen PC-Benutzer mit einem „Sozialvertrag“ zu kündigen: Statt Geld gibt es „gutes Gewissen“: Ein Teil der geliehenen Rechenzeit geht unentgeltlich an die Aids-Forschung, ein weiterer

an zahlende Industriekunden. Der PC-Nutzer weiß jedoch nicht, ob sein Rechner gerade für den guten Zweck tätig ist oder etwa den Disney-Studios bei der Animation von Trickfilm-Sequenzen dient.

Kritiker wenden ein, dass Firmen nur begrenzt bereit sein würden, ihre vertraulichen Daten – obwohl verschlüsselt – auf unzuverlässig gewarteten PCs Wildfremder durchrechnen zu lassen. Deshalb nutzt die amerikanische Firma Applied MetaComputing ausschließlich gut gewartete Rechner aus firmeninternen Netzwerken für Berechnungen. Vor allem nachts ist dort reichlich Kapazität frei: Amerikaner, Europäer und Asiaten könnten umschichtig ihre Firmennetze freigeben.

Eine noch imposanter internationale Rechenzeit-Börse schwelt Physikern des Europäischen

Zentrums für Teilchenphysik (CERN) bei Genf vor: Angesichts der Erwartung, dass die eigenen Rechner die künftig durch den „Hadron“-Beschleuniger anfallenden Datenmassen nicht mehr bewältigen können, plant CERN die Entlastung durch ein pan-europäisches Netz namens Datagrid – mit der geballten Rechenkraft von 21 Universitäten und Industriezentren.

Vom Radio-Teleskop Arecibo auf Puerto Rico aufgefangene Signale aus dem All werden von Hunderttausenden privater PCs ausgewertet

ANZEIGE

## reisen im film

Über 300 Länder, Städte und Inseln.  
Urlaub schon zu Hause. Besuchen Sie uns.

**www.videotravel.de**

Auch ein kostenloser Katalog liegt für Sie bereit.

Verlag **KOMPLETT-MEDIA**

Robert-Koch-Straße 38  
Tel. (0 89) 6 49 22 77 82031 Grünwald Fax (0 89) 6 49 22 60

## ÜBERWACHUNG

### Ein Engel, der zu eifrig schützt

Ein unter die Haut implantierbarer Chip soll Kinder vor Entführung bewahren und Freigängern die Flucht erschweren

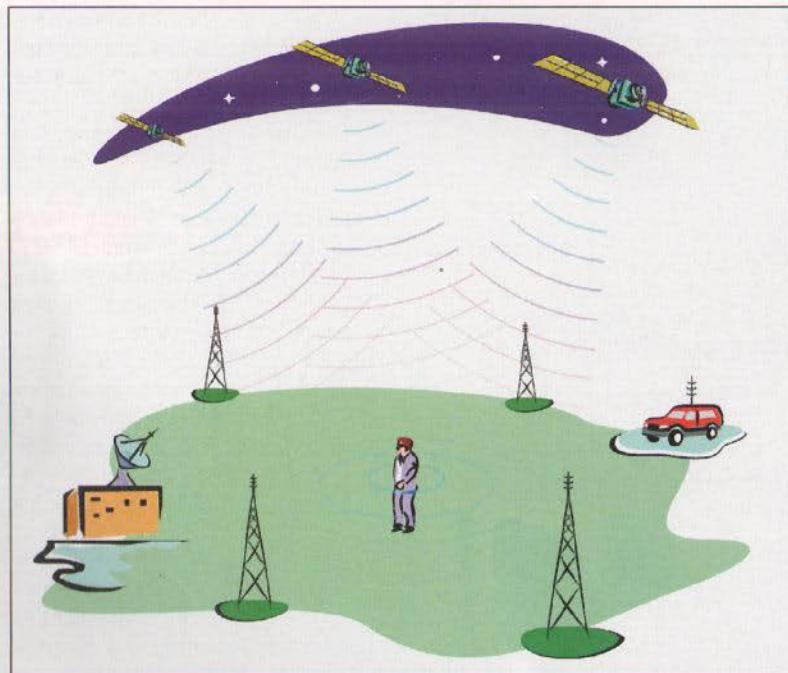
Der Name ist Programm: „Digital Angel“ – digitaler Engel – nennt die Firma Applied Digital Solutions (ADS) einen Chip von der Größe einer kleinen Münze, der unter die Haut verpflanzt werden kann. Er soll nicht nur den genauen Aufenthaltsort des Trägers offenbaren, sondern auch einige seiner Gesundheitsdaten. Nach den Vorstellungen von ADS könnte der Digital Angel beispielsweise auch Schulkindern unters Schüsselbein eingepflanzt werden, um sie auf dem Heimweg von der Schule zu kontrollieren.



Geht es nach der Firma Applied Digital Solutions, dann sollen profane Chips an die Stelle solcher Schutzengel treten

Kürzlich hat das High-Tech-Unternehmen aus Palm Beach, Florida, einen Prototyp ihres angeblichen „Schutzengels“ präsentiert. Mitgewirkt an der Entwicklung haben Forscher der Princeton University und des New Jersey Institute of Technology. Dabei ist die Technik keineswegs sensationell: Das Implantat empfängt Signale des globalen Satelliten-Ortungssystems GPS. Ein eingebauter Sender übermittelt dann die auf wenige Meter genauen Positionsdaten an eine Empfangsstation auf der Erde. Die erforderliche Energie gewinnt der Chip durch die Bewegung der Körpermuskeln.

Mithilfe von Biosensoren können wichtige Körperfunktionen wie Herzfrequenz und Blutdruck ebenfalls an die Empfangsstation gefunkt werden. Das prädestiniert den Digital Angel für die Überwachung alter, kranker und verwirrter Menschen. Falls die Daten einen akuten Notfall signalisieren, könnte automatisch ein Rettungswagen angefordert werden.



Grafik auf der Homepage des »Engel«-Herstellers: Der Mensch soll immer und überall genau lokalisierbar sein

Allerdings kann jedermann, sofern er über das Passwort zur Abfrage der Daten verfügt, die Informationen des Chip auswerten. Der Digital Angel ist zwar, wie ADS versichert, vom Benutzer auszuschalten, was etwa ein seitenspringender Ehepartner durchaus schätzen dürfte. Doch könnte der Chip von der Bodenstation auch wieder aktiviert werden – womöglich sogar gegen den Willen des Trägers.

Nicht zuletzt deshalb warnen Juristen und Menschenrechtler vor einer massiven Verletzung von Persönlichkeitsrechten. Eine vom Träger nicht abschaltbare Version des Digital Angels plant ADS für Strafgefangene, denen der Freigang gewährt wird – als Alternative zur „elektronischen Fußfessel“. Versuchten sie sich abzusetzen, wären die Implantatträger für die Polizei schnell auffindbar. Um die Verfolger abzuschütteln, müssten sie sich den „Angel“ schon aus dem Fleisch schneiden.

ADS-Chef Richard Sullivan glaubt, dass sich auch Militärs, die Soldaten im Feld orten wollen, für den Digital Angel interessieren werden. Manche Firmen, so seine Vision, könnten die Chip-Implantation sogar zur Einstellungsvoraussetzung machen: Der Träger wäre wie mit seinem Fin-

gerabdruck identifizierbar. Das ermöglicht darüber hinaus die Vergabe von Zugangsberechtigungen zu sensiblen Firmenbereichen. Bei Arbeitern in Risikobetrieben wie Kernkraftwerken könnte der Chip bei einem Unfall automatisch Hilfe anfordern. Zudem hofft Sullivan mit der Angel-Technik den E-Commerce – die Abwicklung von Geschäften über das Internet – revolutionieren zu können: Der Angel-Chip soll Online-Shopper, die sich vor der Bezahlung zu drücken versuchen, „hieb- und stichfest“ lokalisieren und legitimieren.

Doch ob sich ein solcher Chip wirklich durchsetzen wird, ist nicht nur aus datenschutzrechtlichen Gründen fraglich. Denn der „fürsorgliche“ Engel ist nur durch eine Operation einzupflanzen und verursacht danach womöglich Unannehmlichkeiten – medizinische oder ästhetische, wie etwa eine hässliche Beule in der Haut. Manch potenzieller Online-Shopper wird deshalb wohl doch lieber im nächsten Supermarkt einkaufen gehen.

## KRIEGSVERBRECHEN

### Datenberge für Menschenrechte

Mithilfe des umstrittenen „Data Mining“ werden Schuldige für Mord und Vertreibung in Kriegsgebieten ermittelt

Das Ziel professioneller Datensucher ist es, per Data Mining – durch die Verknüpfung vieler Informationen – verborgene Zusammenhänge zu entdecken: Marketingunternehmen erforschen so Konsumgewohnheiten von E-Commerce-Nutzern, Geheimdienste verdichten die Datenspuren von Zielpersonen zu einem virtuellen Bewegungsprofil.

Der amerikanische Sozialwissenschaftler Patrick Ball indes setzt diese suspekte Technik als Waffe gegen Menschenrechtsver-



Patrick Ball, amerikanischer Sozialwissenschaftler und Feind der Diktatoren

letzungen ein. Der stellvertretende Leiter des Science and Human Rights Program ([shr.aaas.org/](http://shr.aaas.org/)) der American Association for the Advancement of Science (AAAS) in Washington versucht etwa die Hintergründe von Vertreibung und Mord im Kosovo aufzuklären. Seine Reports liefern dem Den Haager Gerichtshof wichtiges Material für den Kriegsverbrecherprozess gegen Slobodan Milosevic und die vier weiteren Angeklagten.

Ball wollte vor allem herausfinden, ob Kosovo-Albaner ihre Heimat aufgrund „ethnischer Säuberungen“ verlassen haben, oder – wie die serbische Regierung behauptet – wegen der Bombardierungen durch Flugzeuge der Nato. Dafür analysierte der Computerexperte Daten von rund 275 000 Flüchtlingen, Aufzeichnungen albanischer Grenzbeamter, Listen mit den Namen getöteter Kosovo-Albaner und Angaben über Vermisste. Durch eine geschickte Verknüpfung der Daten mittels einer eigens geschriebenen Software konnte Ball drei Flüchtlingswellen aus drei Landesteilen nachweisen.

Es stellte sich heraus, dass es an bestimmten Orten zu bestimmten Zeiten zu einer Häufung von Massakern gekommen war – verübt offenbar von paramilitärischen Truppen, die von Dorf zu Dorf zogen. Ball: „Für mich steht außer Zweifel, dass die Vertreibungen auf einem koordinierten Plan beruhten.“ Die Bomben der Nato hätten dazu kaum etwas beigetragen.

Entwickelt hatte der Computerexperte die statistischen Analysen Anfang der neunziger Jahre in El Salvador, als er für eine Menschenrechtsorganisation auf einem 16-MHz-PC eine Datenbank mit 9000 Zeugenaussagen über Kriegsverbrechen anlegte. Dort hat er Diskussionen zwischen Rechtsanwälten und Journalisten über den blutigen Bürgerkrieg erlebt: „Das kollektive Wissen dieser Leute war unglaublich, aber es fehlte ein System der Vernetzung.“

Deshalb baute Ball eine parallele Datenbank auf, in der die Karrieren von Militärs und Polizisten vom Einstieg in den Staatsdienst bis zur Rente festgehalten wurden. Die Verknüpfung der Datenbanken zeigte: An den Einsatzorten bestimmter Offiziere war es sehr häufig zu Menschenrechtsverletzungen gekommen.

So entstand eine Art „Who's Who“ der Täter in Uniform. Als die

Identitäten von 420 Offizieren, darunter auch der amtierende Verteidigungsminister, in Zeitungen, Rundfunk und auf Plakaten öffentlich angeprangert wurden, erhielt Ball Morddrohungen und verließ das Land. Einige der Bloßgestellten gingen wegen angeblicher Diffamierung vor Gericht, doch die Klage endete dank erdrückender Beweise mit einer Niederlage der Kläger – und einem Triumph der Datenbank.

Ball hofft, dass Menschenrechtsorganisationen zu elektronischer Waffengleichheit gegenüber Militärs und Geheimdiensten gelangen. „Die heutige Software, die Datenbank- und die Entschlüsselungstechniken sind ein riesiger Fortschritt.“ Und auch wenn damit kein Massaker zu verhindern ist – die Täter können sich zumindest nicht mehr so sicher fühlen.

## BILDUNG

### Vorlesung per Satellit

Mit einer „virtuellen Universität“ versucht Afrika einen direkten Anschluss an das Informationszeitalter zu finden

In Äthiopien, Ghana oder Uganda leben und dennoch „live“ an Lehrveranstaltungen amerikanischer, kanadischer und europäischer Universitäten teilnehmen? Was auf den ersten Blick schwer vorstellbar erscheint, ist für mehr als 10 000 afrikanische Studenten

ANZEIGE

## geschichte im film

Über 100 Dokumentationen machen Vergangenes wieder lebendig. Filme von den besten Produzenten: BBC, ZDF, NHK, NATIONAL GEOGRAPHIC. Besuchen Sie uns.

**www.videowissen.de**

Auch ein kostenloser Katalog liegt für Sie bereit.

Verlag KOMPLETT-MEDIA

Robert-Koch-Straße 38  
Tel. (0 89) 6 49 22 77 82031 Grünwald Fax (0 89) 6 49 22 60

Afrika spielt in der Welt des Internet bisher nur eine winzige Rolle. Unten: Studentinnen an der Kenyatta-Universität in Nairobi

bereits Wirklichkeit geworden – dank modernster Satellitenkommunikation. Das 1997 von der Weltbank gegründete und finanzierte Projekt „African Virtual University“ (AVU) soll helfen, den *digital divide* – den „digitalen Graben“ – zwischen Industrie- und Entwicklungsländern zu überbrücken.

Nach erfolgreichem Testlauf mit 25 Hochschulen in 15 afrikanischen Ländern südlich der Sahara werden von Oktober 2001 an Kurse mit vollgültigen akademischen Abschlüssen angeboten: unter anderem in Computerwissenschaften, Informationstechni-

ken, Fremdsprachen und Management. Mit 1000 bis 2000 Studienanfängern allein für diese Fächer rechnen die Weltbank und das Direktorium der „Cyber-Universität“ in Nairobi.

Die Professoren der AVU halten ihre englisch- oder französischsprachigen Vorlesungen vor laufenden Digital-Kameras in den Hörsälen ihrer Hochschulen. Die Bild- und Tondaten gelangen – zuweilen auch erst nach vorheriger Aufzeichnung – über ISDN- oder schnelle Glasfaserleitungen zu einer Sendestation in Clarksburg, Maryland. Von dort werden sie zu Satelliten gefunkt, welche die Daten zu den Projekt-Partnern in Afrika weiterleiten – auf jedem AVU-Campus steht eine große Empfangsschüssel.

Die Studenten – rund 25 bis 30 pro Klasse – sehen die Lehrenden auf TV- oder Computermonitoren. Zum Teil können sie über ei-

Bildungssystems entgegenwirken, so Magdalen Juma, Direktorin der AVU-Abteilung der Kenyatta-Universität in Nairobi: „Unsere besten Leute gehen ins Ausland.“ Ursache: miserable Professorengehälter, zerschüsseltes Inventar, veraltete Bibliotheken sowie nur wenig eigenständige Forschung.

Doch die ursprüngliche Hoffnung, dass die modernen Telekommunikationsmittel Afrika den direkten Sprung vom vorindustriellen Zeitalter in das Informationszeitalter ermöglichen, ist längst zerstoben. An vielen Hochschulen müssen sich mehrere Professoren eine Telefonleitung teilen – in ganz Afrika gibt es ohnehin weniger Telefonanschlüsse als in New York oder Tokyo. Und nur knapp jede vierte Hochschule verfügte 1998 über einen vollwertigen Internet-Zugang. Wegen maroder Telefonleitungen und Stromausfällen brechen die extrem langsamen Verbindungen – der Aufbau einer Internet-Seite kann bis zu fünf Minuten dauern – überdies immer wieder zusammen.

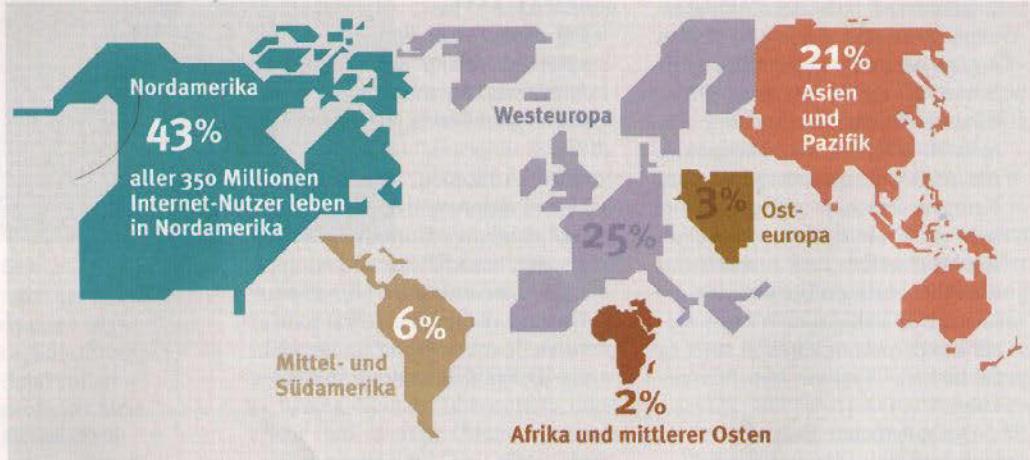
Das Weltbank-Projekt AVU demonstriert zumindest, was dank der neuen Techniken möglich ist. Allerdings wird dieser Luxus künftig nur wieder einer wohlhabenden Minderheit vorbehalten bleiben: Nachdem die Fördermittel der Weltbank stark gekürzt sind, verlangen die Universitäten für die Teilnahme an einem virtuellen Seminar neuerdings Gebühren – und die AVU sucht nach Geldgebern, die für 20 000 bis 30 000 Dollar die Erstausstattung neuer Klassen finanzieren. Daher bezweifelt Akim Okuni, Professor an der Islamischen Universität Uganda, dass solche Prestigeobjekte Afrika tatsächlich voranbringen: „Geld wird auch in Zukunft die Trennlinie zwischen Wissenden und Nichtwissenden markieren.“

ne Telefonstandleitung direkt mit den Professoren kommunizieren und Rückfragen stellen. Begleitmaterialien zur Vorlesung stehen als „digitale Bücherei“ im Internet zum Abruf bereit, Seminararbeiten werden per E-Mail übermittelt. Zudem ist über die Homepage der virtuellen Universität ([www.avu.org](http://www.avu.org)) ein Zugriff auf ein großes Archiv an Fachpublikationen sowie Zeitungen und Zeitschriften möglich.

Die Initiative sollte dem drohenden Kollaps des afrikanischen

## Der digitale Graben

Verteilung der Internet-Nutzer im Jahr 2000 (Größe der Erdteile im Verhältnis zur Nutzerzahl)



Die Autoren von **WISSEN kompakt**:

Oliver Klempert,  
Stefan Krempel, Jochen  
Paulus, Claus-Peter  
Sesin, Hanne Tügel

# Droht die digitale Spaltung der Gesellschaft?

Der Politologe Otto Ulrich über Demokratie, Bürgerrechte und Datenschutz im Internet-Zeitalter

GEO: Bei der Präsidentschaftswahl der Demokraten in Arizona konnten Bürger im März 2000 erstmals per Internet ihre Stimme abgeben, an der Universität Osnabrück fanden kürzlich Wahlen zum Studentenparlament im Internet statt. Dient das Internet einer Revitalisierung der Demokratie?

ULRICH: In keiner Weise. In dem Maße, wie versucht wird, das Wesen der Demokratie durch Bits und Bytes zu definieren, wird sie zu zu einem Anhängsel an technologische Trends. Die Wahlvorgänge im Internet sind lediglich eine Erweiterung des gegenwärtigen Abstimmungsrituals. Mit einer Wiederbelebung oder gar Weiterentwicklung demokratischer Ideen hat das nichts zu tun.

GEO: Zumindest aber vereinfachen sich offenbar Zugangsmöglichkeiten zu demokratischen Prozessen. Unter der Adresse [vote.com](http://vote.com) geben in den USA Hundertausende ihre Meinung über Themen wie Benzinsteuer und Einwanderungspolitik wieder, die Voten werden dann an die Entscheider in Washington weitergeleitet.

ULRICH: Ich halte so etwas für eine pseudodemokratische Spielwiese. Auch wenn Bürger sich auf diese Weise online beteiligen, bleiben sie letztlich außen vor, denn die wichtigen Entscheidungen werden weiterhin im kleinen Kreis getroffen.

GEO: Sind der Ende 2000 im Netz abgehaltene Parteitag der baden-württembergischen Grünen und die Homepages der Bundestagsabgeordneten auch nur Spielerei?

ULRICH: Solche Versuche, den Wählern mit den neuen Möglichkeiten des Internet bestimmte Inhalte näher zu bringen, sind ein durchaus richtiger und notwendiger Ansatz. Aber wen erreicht er? Wer sind denn die „Netzbür-

ger“? Letztlich nur eine privilegierte Minderheit von Menschen, die das entsprechende Wissen und den Zugang zu dem neuen Medium hat. Die derzeit zu beobachtende digitale Spaltung der Gesellschaft in Nutzer und Nichtnutzer von Computer und Internet verhindert aber gerade eine Beteiligung

neuer und größerer Bevölkerungskreise an der politischen Willensbildung.

GEO: Gibt es überhaupt sinnvolle Möglichkeiten, das Internet als Mittel zur Demokratisierung einzusetzen?

ULRICH: Durchaus. In autoritär regierten Staaten dient es der Demokratisierung von Informationen und kann für die Opposition eine wichtige Rolle spielen. Global könnte es langfristig zu einer Internet-basierten Demokratiebewegung beitragen. Eine daraus erwachsende weltumspannende Netzgemeinschaft könnte ein Gegengewicht zum unkontrollierten globalen Zugriff durch mächtige Nationalstaaten und multinationale Unternehmen werden.

GEO: Wie kann man sich das konkret vorstellen?

ULRICH: Ich meine damit die Stärkung global orientierter Bürgerorganisationen in der Art von Amnesty International oder Greenpeace als dritte Säule der Macht. Eine Weltgewissensgemeinschaft, die das Web nicht zu Abstimmungen und Wahlen nutzt, sondern quasi als virtuelles Vereinslokal, um sich in globale Fragen zu Umwelt, Entwicklung, Menschenrechten und Frieden einzumischen. Dafür bietet das Internet die technische Basis.

GEO: Glauben Sie da wirklich an konkrete Erfolge?

ULRICH: Durchaus. Schon 1998 ist es zum Beispiel bei der spontan im Netz gebildeten Koalition Hunderter von Nichtregierungsorganisationen gelungen, das von den Industriestaaten geplante multilaterale Investitionsabkommen MAI zu Fall zu bringen.

GEO: Für Deutschland befürchten Sie hingegen eine Bedrohung der bürgerlichen Demokratie durch das Netz?

ULRICH: Ja. Denn eine wesentliche Funktionsbedingung der Demokratie bleibt auf der Strecke: das Bürgerrecht auf Privatheit. Wenn immer Sie sich im Internet bewegen, hinterlassen Sie elektronische Spuren. Ganze Berufszweige beschäftigen sich inzwischen damit, aus

den Daten Nutzer- und Verhaltensprofile zu erstellen und an Anbieter von Waren zu verkaufen. Dass diese Daten gesammelt werden und was mit ihnen geschieht, erfährt der Surfer in der Regel nicht.

GEO: Anders als bei der Volkszählung, wo ein Nutzen für viele Bürger schwer zu erkennen war, bekommt er beim E-Commerce immerhin auf ihn persönlich zugeschnittene Angebote oder günstige Preise. Sollte nicht, wer das in Anspruch nehmen will, dafür auch etwas preisgeben können?

ULRICH: Die Leute geben ihre Daten zwar freiwillig preis, aber sie sind dabei völlig unaufgeklärt. Etwa darüber, dass das Verschicken von Daten im Internet dem Verschicken einer Postkarte gleich, die von jedem gelesen werden kann. Sie wissen auch nicht, dass Informationen jedesmal ganz automatisch anfallen, etwa die IP-Nummer des Computers, von dem aus man im Netz surft. Niemand erfährt, wer wann welche Daten wo über uns sammelt.

GEO: Aber eine zentrale Datensammlung gibt es doch gar nicht?

ULRICH: Was letztlich nur die Unkontrollierbarkeit erhöht. Das Bundesdatenschutzgesetz wird der Wirklichkeit schon lange nicht mehr gerecht, weil es sich allein auf Großcomputer im Einsatz von Behörden bezieht. Datenschützer haben derzeit keinerlei rechtliche Möglichkeiten, dem Treiben privater Datensammler wie manche Versandhäuser Einhalt zu gebieten. Zwar ist jedes Unternehmen verpflichtet, den Bürger zu informieren, wenn dessen Daten weitergegeben werden – das tut aber kaum eines.

GEO: Was müsste sich konkret ändern?

ULRICH: Wir brauchen eine breit angelegte Aufklärung, ein gesundes Misstrauen bei den Nutzern. Die Menschen



müssen wissen, was es bedeutet, auf die Schallmeien der Internet-Propheten hereinzufallen. Und sie müssen wissen, wie sie sich schützen können, zum Beispiel mit Verschlüsselungsverfahren. Und leider sind die derzeitigen Programme noch immer viel zu kompliziert.

Der Politologe **Dr. Otto Ulrich**, 58, ist Kuratoriumsmitglied der „Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen“ in Bad Neuenahr-Ahrweiler.

Das Interview führte **Claus Peter Simon**

# Literatur

## Der Web-Report

### Tim Berners-Lee

Econ, 1999

Sehr verständlich geschriebenes Buch über die Entwicklung des World Wide Web. Berners-Lee schildert, wie er, gemeinsam mit Robert Cailliau, Anfang der neunziger Jahre am Schweizer Kernforschungszentrum Cern ein Programm entwickelt hat, mit dem Computer zu vernetzen waren – und wie leicht das Vorhaben an internen Streitigkeiten hätte scheitern können. Am Ende erweist sich der WWW-Erfinder als Sozialromantiker und entwirft eine Vision vom globalen Netz als interaktivem „Gehirn“ des Menschen.

## Die Geschichte des Internet

### Katie Hafner,

### Matthew Lyon

dpunkt.verlag, 2000

Wer bislang glaubte, das Internet sei eine Erfindung der neunziger Jahre, wird auf höchst unterhaltsame Art eines Besseren belehrt. Fast wie ein Krimi schildert das Buch die Anfangsjahre der Technik, die heute unsere Gesellschaft umkrempelt. Dabei räumen die Autoren auf mit dem Mythos, das Internet sei entwickelt worden, um im Falle eines Atomkriegs die Kommunikationsstruktur aufrecht erhalten zu können.

## Kuckucksei

### Clifford Stoll

Fischer, 1998

Der Autor war Astrophysiker und Systemadministrator am Lawrence Berkeley Laboratory in Kalifornien, als ihm 1986 auffiel, dass hochgeheime Militärcomputer angezapft wurden. Wie in einem Thriller schildert er seine Verfolgung

der Hacker durch das Datenetz, an der sich schließlich auch das FBI, die CIA und die Deutsche Bundespost beteiligten. Ein spannender Lestoff über die wilden Pionierjahre des Internet – inklusive Wissenswertem über Netzwerke, Viren-Attacken und Hackerangriffe.

## Wenn die Dinge denken lernen

### Neil Gershenfeld

Econ, 1999

Ein Computer in der Schuhsohle? Bücher in der Regalwand, die auf Nachfrage ihren Standort verraten? Der Autor, Professor am Media Lab des Massachusetts Institute of Technology in Boston, beschreibt, in welchen ganz alltäglichen Dingen Computer und Mikrochips eingesetzt werden könnten – und wie die künftigen Mensch-Maschine-Schnittstellen, die Nachfolger von Tastatur und Maus, aussehen werden. Gershenfeld nimmt den Leser aber auch mit auf eine gedankliche Exkursion über gesellschaftliche Konsequenzen der neuen Technik.

## Leben im Netz. Identität in Zeiten des Internet

### Sherry Turkle

Rowohlt, 1999

Turkle beschreibt, was Surfer und Chatroom-Besucher im Internet so treiben und wie dies ihr Leben und ihre Art zu denken ändert. Das unterhaltsame Sachbuch, das auch wissenschaftlichen Ansprüchen genügt, stellt eine bemerkenswerte These auf: Das Internet lässt uns erkennen, dass wir nicht einfach eine vorgegebene Identität besitzen – sondern das Potenzial für ganz verschiedene, die in Online-Wel-

ten auch ausgelebt werden können.

## Schulen ans Netz

### Michael Drabe,

### Detlev Garbe (Hrsg.)

LOG IN, 2000

Der Sammelband richtet sich an Lehrende, die wissen möchten, wie sich Computer und Internet in der Schule einsetzen lassen. Lehrer und Schüler berichten über Projekte in der Grundschule, der Mittel- und Oberstufe sowie der Berufsschule – vom Internet-Radio über eine virtuelle Kunstausstellung bis zur schuleigenen Datenbank. Ein eigenes Kapitel beschäftigt sich damit, wie die neuen Medien schon bei der Unterrichtsplanung einzusetzen sind.

## Mapping Cyberspace

### Martin Dodge, Rob Kitchin

Routledge, 2000

Raum ist eine Kategorie, mit der wir Menschen die Welt begreifen. Dass die Prophezeiung, im Zeitalter der globalen Vernetzung werde er bedeutungslos, reichlich kühn war, zeigen Martin Dodge und Rob Kitchin in ihrem wegweisenden Buch. Die Autoren werten vorhandene Karten der Datenströme und der Verteilungsmuster von Rechnern aus und analysieren die darin versteckten sozialen, kulturellen und ökonomischen Beziehungen. Eine Fundgrube für alle, die sich ein Bild des Cyberspace machen möchten.

## Spracherkennung. Kosten, Nutzen, Einsatzmöglichkeiten

### Axel Susen

VDE (mit Demo-CD), 1999

Ein Branchen-Insider erklärt

kenntnisreich und gut verständlich, wie Sprachtechnik-Systeme funktionieren, wo sie sinnvoll einzusetzen sind und wo ihre Grenzen liegen. Der Bogen reicht von Diktierprogrammen über Call Center bis zur aufs Wort gehorgenden Wegfahrsperre im Auto. Eine Marktübersicht komplettiert den Band.

## The Symbolic Species – Co-Evolution of Language and the Brain

### Terrence Deacon

Penguin, 1998

Ein verständlich geschriebenes, aber nicht ganz leicht zu konsumierendes Sachbuch zum Thema, was die menschliche Sprache so besonders macht. Nebenbei erfährt man Wissenswertes über Paläontologie, Neurologie und Verhaltensforschung.

## What will be. Die Zukunft des Informations-zeitalters

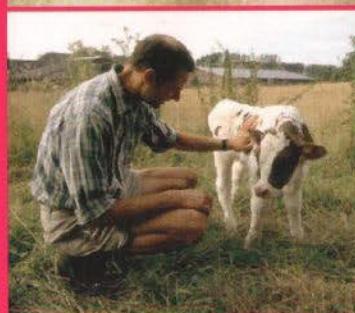
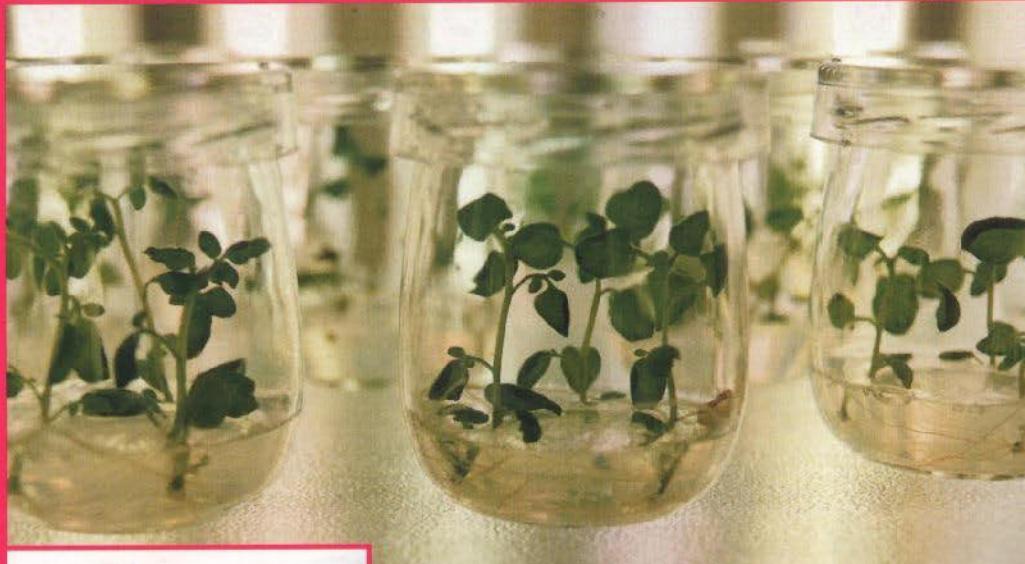
### Michael L. Dertouzos

Springer, 1999

Der Autor unternimmt den ambitionierten Versuch, die Auswirkungen der Informationstechniken auf verschiedenste gesellschaftliche Bereiche zu beschreiben: unter anderem die Arbeitswelt, das Gesundheitswesen, die Kommunikation. Ob es tatsächlich so kommen wird, kann erst die Zukunft zeigen. Doch der langjährige Leiter des Instituts für Computerwissenschaften am Massachusetts Institute of Technology in Boston hat Erfahrung mit Prognosen: So sagte er schon in den siebziger Jahren die weltweite Ausbreitung des Internet voraus.

Das neue Heft erscheint am 17. September 2001

## ERNÄHRUNG & GESUNDHEIT



Aus fröhlichen Essern sind  
skeptische Konsumenten geworden – die  
vorher fragen, ob ihre Mahlzeit von  
gentechnisch veränderten Kartoffelpflanzen  
oder von Öko-Kälbern stammt



Die BSE-Krise hat dramatisch daran  
erinnert, wie wichtig Essen mit Sinn  
und Verstand ist. Dass bloße Nah-  
rungsaufnahme nicht alles sein  
kann. Dass es ohne gesunde Nah-  
rungsmittel kein gesundes Leben  
gibt. Dass unsere Verzehrgewohn-  
heiten Kultur und Lebensart erheb-  
lich mitbestimmen.

Und immer dringlicher stellt sich das  
Problem, ob und wie wir angesichts  
von Rinderwahn, Hormonmast oder  
Gentechnik unsere Speisepläne än-  
dern müssten.

Antworten darauf sind jedoch erst  
möglich, wenn auch andere Fragen  
beantwortet sind – zum Beispiel:

- Was genau geschieht im Körper, wenn wir essen und verdauen?
- Wie soll die Landwirtschaft der Zukunft produzieren und besonders – was?
- Dürfen internationale Gremien und womöglich Lebensmittel-Multis oder Handelsketten regeln, was uns schmeckt?
- Verordnet uns der Arzt schon bald Tomaten und Bananen, die Impfstoffe enthalten?
- Würden wir tatsächlich steinalt werden, wenn wir nur das Richtige äßen? Und schließlich:
- Können wir uns denn überhaupt noch gut – das heißt gesund und voller Lust zugleich – ernähren? Im nächsten GEO WISSEN erfahren Sie, was die Wissenschaft dazu zu sagen hat. Und eines ist versprochen: Den Spaß am Essen wird Ihnen dieses Heft in keinem Fall verderben.

Fotovermerke nach Seiten. Anordnung im Layout: l. = links, r. = rechts, o. = oben, m. = Mitte, u. = unten

Titel: Peter Menzel

Seite 3: Janin Stötzer

Seite 4: Enno Kapitza/Agentur Focus; l. o.: Marc Steinmetz/plus 49; l. m. o.: Walter Schmitz/Bildberg; l. m. u.: Saskia Pape; l. u.: Anne Rapp; r. o.: Peter Menzel; r. m. o.: Stephen E. Lam/Netscap Communications Corp.; Daniel A. Reed/IIUC; Will H. Soullie/Tellme Networks; r. m. u.: Mamie Crawford Samuelson; r. u.

DIE DIGITALE WUNDERWELT

Peter Menzel: 6-15

KLEINE WELTREISE IM WEB

Bernie Krieger/Kambodscha: 16; Vic Isaacs/Australien: 17 l.; Jürgen Koch/GT2/Mali: 17 r.; Planet Tegel-Internet Projekt/Deutschland: 18; 19 l.; Irene Pepperberg/USA: 19 r.; Futa Heli/Tonga: 20; Keola Donaighy/Hawaii: 21 l.; Bill Griff/USA: 21 l.; Rainer Drost: 17, 19, 21 (Weltkugel)

EIN WUNDER, DASS WIR UNS VERSTEHEN

Saskia Pape: 22-30

SEID IHR AUCH ALLE DRIN?

Walter Schmitz/Bildberg: 32-43; Reinhard Schulz-Schaeffer: 34, 43; Cornelius Meier/Stern: 43 l. u.

„LIEBER EIN ZOO FÜR JEDEN SCHULE“

Norbert Michalek: 44-48

JÄGER IM DATENDSCHUNDEL

Donna Cox and Robert Patterson/NCSA/IIUC: 50/51; Stephen G. Eick, Taosong He and Ken Cox/Visual Insights: 50; Lumeta Corporation: 52/53; Stephen E. Lam/Netscap Communications Corp.; Daniel A. Reed/IIUC; Will H. Soullie/Tellme Networks; 54 o.; Maxine Netz; 54 u.; Stephen G. Eick and Taosong He/Visual Insights: 54/55; CAIDA/SDSC/UCSD: 56/57; Ed H. Chi and Stuart K. Card/Xerox Palo Alto Research Center: 58; Images from „Valence“ by Benjamin Fry/MIT media laboratory, Aesthetics and Computation Group: 59

„ICH MAG KEINE COMPUTER“

Len Irish: 60; Peter Menzel: 61 l.; courtesy Jaron Lanier: 61 r.; ANGRIFT AUF DEM DATENNETZ

eBoy: 62-67

JENSEITS DES SILIZIUMS

Mamie Crawford Samuelson: 68/69; IBM: 70/71; Reinhard Schulz-Schaeffer: 72, 73 o., 74, 75; Raimund Manz: 73 m.; Steffen J. Glaser: 73 u.; courtesy Leonard Adelman: 76/77

EIN SCHATTENMANN

CERN: 78; courtesy Robert Cailliau/CERN: 79

Die Geschichte des Internet

UPI/dpa: 80 l. o.; Bilderdienst Süddeutscher Verlag: 80 r. o., 82 m. o., 82 r. o.; Peter Sibbald: 80 u.; AP Photo: 811 o.; dpa: 81 r. o., 82 l. o., 83 l. o.; The Computer History Museum: 81 m., 82 u. o.; courtesy Leonard Kleinrock/UCLA computer science department: 81 u.; AFP/dpa: 83 l. o., 85 u.; Reinhard Janke/Argus: 83 m.; CERN: 83 u.; AP/Bilderdienst Süddeutscher Verlag: 84 l. o.; Paul Vicente/epa/pa/dpa: 84 m. o.; IFTN: 84 r. o.; William Mercer McLeod: 84 u.; Anja Niedringhaus/epa/dpa: 85 l. o.; Peterson/POOL/dpa: 85 r. o.; Sigi Home: 85 m. o.; Louis Lanzano/AP: 85 m. u.

„BITTE VERSTEH MICH DOCH!“

Henrik Spörl: 86/87, 92, 95; Astrid Paeschke/Institut für Kommunikation-, Medien- und Musikwissenschaften, TU Berlin: 87, 88; Reinhard Schulz-Schaeffer: 90/91; Picture reproduced with permission of the Department of Computer Science, University of Manchester: 93

DANDY DER DATENWELT

Evan Kafur: 96; Benjamin Edelman/Berkman Center for Internet & Society: 97

Die Oldies gehen online

Enno Kapitza/Agentur Focus: 102-110; Anke Sparmann: 110 l. u.

COMPUTERFREAKS & BLUTIGE LAIEN

Anne Rapp: 112-117 (Illustrationen); Reinhard Schulz-Schaeffer: 112-117 (Info-Grafiken)

BOMBEN AUF BITS UND BYTES

Chip Simons: 118-127; NewScientist.com: 122

DATEN SCHÜRFEN IM TOTENREICH

Randy Riopel/The Church of Jesus Christ of Latter-day Saints: 128; courtesy of The Church of Jesus Christ of Latter-day Saints: 129

Die Herrscher der Portale

Andy Freeberg: 130, 131; David Parker/SPL/Agentur Focus: 132; William Mercer McLeod: 133, 137 o.; Mark Richards: 134, 137 u.; Reinhard Schulz-Schaeffer: 135; Betsie Van der Meer/Stone: 136

LOGENPLATZ IM CYBERSPACE

Marc Steinmetz/plus 49: 138-152; Günther Edelmann: 152 o.

„DANKE, DEN KAFFEE SCHWARZ, BITTE“

Orlando Hoetzel: 154-161

WISSEN KOMPAKT

NGDNA AG: 162; Ross MacDonald: 163; Arlene M. Dwyer: 164; K. David Harrison: 165 o.; Firmin Ahoua: 165 u.; Reinhard Schulz-Schaeffer: 166, 170 o.; Roger Ressmeyer/Corbis/Picture Press Lite: 167; Frank Whitemore/Applied Digital Solutions, Inc.: 168 o.; Kamil Vojnar/Photonica: 168 u.; Declan McCullagh: 169; Africas Virtual Community: 170 u.; Bonn-Sequenz: 171

VORSCHAU

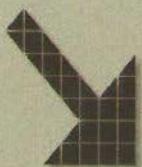
Seite 173: Stephan Elleringmann/Bildberg: o.; Murat Türeli/Laff: l. u.; Shobha/Contrasto/Agentur Focus: r. u.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos übernehmen Verlag und Redaktion keine Haftung.

© GEO 2001, Verlag Gruner + Jahr, Hamburg, für sämtliche Beiträge.

Einem Teil der Auflage liegen Prospekte der Firmen Weltbild Verlag, Trimbach/Schweiz und Gruner + Jahr AG & Co, Hamburg, bei

# Briefkasten und Postkarte in einem



T-D1: Einfach mehr online für unterwegs.



Wenn Sie sich verspätet haben, jemandem diskret eine Nachricht zukommen lassen wollen oder es Ihnen die Sprache verschlagen hat: dann „Schnell Mal Schreiben“. SMS von T-D1 ist vielseitig und supergünstig. Ab 15 Pf können Sie mit T-D1 Kurznachrichten versenden.

Das ist schneller und günstiger als eine Postkarte und funktioniert auch im Ausland. Einfach ausprobieren.

Infos unter [www.t-d1.de](http://www.t-d1.de) oder 01803 333131

Zukunft wird aus  
Ideen gemacht.

**T-D1**