

Euch zeig ich's Michael Tomasello ist davon überzeugt, dass Sprache durch Gesten entstanden ist Das Internet der Dinge Im System der Warenlogistik wird der Mensch immer häufiger als Störfaktor angesehen Gewürze aus der Retorte Während der Weltkriege wurden etliche Lebensmittelersatzstoffe entwickelt

KULTUR & TECHNIK



Inhalt Kommunikation

Thema

- 4 Euch zeig ich's
 Wie die Menschen zur
 Sprache kamen
 Daniel Schnorbusch
- 10 Handy im Kopf
 Die Zukunft der drahtlosen
 Kommunikation
 Bernd Flessner
- 16 Was wird sein, wenn ...?

 Forscher fragen nach den Folgen moderner Technik

 Ulrich Jentzsch
- 21 Das Internet der Dinge
 Kommunikation ohne Menschen
 Frank Dittmann
- 24 Unsichtbare Werkzeuge

 Die Allgegenwärtigkeit

 kommunizierender Computer

 Frank Dittmann

- 29 Ecce robot
 Sind Roboter die besseren
 Menschen?
 Eduard Kaeser
- 34 Literatur online suchen,
 finden und bestellen

 Der elektronische Katalog in der
 Museumsbibliothek

Magazin

- 42 Der Gesang des Pendels
 Klanginstallation in Augsburg
 Jürgen Scriba
- 44 Gewürze aus der Retorte
 Vanillin, Kunstpfeffer, Kunstzimt
 Elisabeth Vaupel
- 54 Guayule
 Kautschuk vom Wüstenstrauch
 Lucien F. Trueb

57 Obacht! Linksverkehr
Bis 1938 wurde in Teilen
Österreichs links gefahren
Manfred Vasold

Rubriken

- 36 MikroMakro

 Die Seiten für junge Leser
- 51 Termine
- 59 Deutsches Museum intern
- Neues aus dem Freundesund Förderkreis
- 64 Schlusspunkt
- 66 Vorschau, Impressum



Der Verhaltensforscher Michael Tomasello vermutet, dass sich die Sprache aus Gesten entwickelt hat.



Während der Weltkriege stellten Chemiker etliche Gewürze künstlich her.

Sie sind lernfähig und können sogar Gefühle äußern. Humanoide Roboter sollen so natürlich wie möglich wirken.



Editorial

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER

»Dass wir miteinander reden können, macht uns zu Menschen.«

Karl Jaspers (1883-1969)

Ohne Kommunikation, so viel lässt sich mit Gewissheit sagen, gäbe es keine Evolution und kein Leben. Schon der Einzeller ist darauf angewiesen, sich mit seinesgleichen auszutauschen. Forscher fördern immer Erstaunlicheres zutage: Pflanzen beispielsweise »unterhalten« sich nicht nur mittels chemischer Substanzen, sie können auch elektrische Signale an ihre Umwelt abgeben. Tiere sind regelrechte Meister der Kommunikation – ihnen steht ein komplexes Arsenal an chemischen, optischen und akustischen Zeichen zur Verfügung. Bleibt die Sprache, die den Menschen vom Tier unterscheidet, als zentrales Medium zwischenmenschlicher Verständigung. Forscher sind ihrer Entstehung und ihrer Funktionsweise seit Urzeiten auf der Spur. Längst ist die Erforschung der Sprachfähigkeit zu einem multidisziplinärem Projekt geworden, das neben dem Erkenntnisgewinn auch ganz kon-



krete Ziele verfolgt: Nur wer weiß, wie Sprache funktioniert, kann beispielsweise Computern das Sprechen beibringen.

Mit der Erforschung unserer »Sprachsoftware« sind wir allerdings bisher nicht so weit gekommen, wie mit der Entwicklung von »Hardware«, die all unsere Mitteilungen sendet und empfängt. Und es scheint, als stünden wir hier – nach der Erfindung des Fernschreibers und des Telefons – wieder einmal vor einer kleinen Revolution. Während wir noch in Chats plaudern, in Foren diskutieren oder einfach vor dem Fernseher abhängen, formiert sich schon das »Internet der Dinge«. Eine Kommunikationswelt, die am Ende ohne Menschen auskommen möchte. Noch be-

Wer beherrscht wen?

Das Netz den Menschen oder der Mensch das Netz?

schränken sich erste Versuche auf die Warenwelt. Industrielle Prozessketten versprechen ohne menschliche Fehlbarkeit reibungsloser abzulaufen. Doch dabei wird es nicht bleiben. Allgegenwärtige winzige Computereinheiten werden unseren Alltag mitorganisieren. Wo bleibt am Ende der Mensch? Daniel Schnorbusch, Bernd Flessner und Frank Dittmann stellen Ihnen neueste Forschungen, Entwicklungen und Trends vor. Ulrich Jentzsch und Eduard Kaeser fragen nach den Möglichkeiten des Einzelnen und der Gesellschaft, diese Kommunikationsrevolution verantwortungsbewusst mitzugestalten.

Es grüßt Sie Ihre Sabrina Landes

Leserbriefe oder Diskussionsbeiträge zum jeweiligen Schwerpunktthema senden Sie bitte als E-Mail an: kute@folio-muc.de

Oder per Post an:
Sabrina Landes
Kultur & Technik Redaktion
Gistlstraße 63
82049 Pullach

(Die Redaktion behält sich den Abdruck und die Kürzung von Leserzuschriften vor.)

ALTE UND NEUE GESPRÄCHE MIT FRÄULEIN SCHRÖDER – jetzt als Buch



Der »Schlusspunkt« ist für viele unserer Leserinnen und
Leser zu einer Lieblingsseite dieses Magazins geworden. Nun
gibt es die humorvollen Kolumnen zu so wichtigen Themen
wie Schönheit, Handwerk oder Wochenendausflügen von
Daniel Schnorbusch als Buch. Amüsant und unterhaltsam,
mal überraschend, mal vertraut, stellt sich der Autor den
Problemzonen des Alltags, in die wir gelegentlich alle
hineingeraten.

Problemzonen des Lebens

Meine Gespräche mit Fräulein Schröder

128 Seiten, 13 Abbildungen, gebunden

C.H.Beck, 2010, ISBN 978-3-406-59280-5, 14,95 €



Ursprung der Sprache gemacht. Seine Studien an Menschenaffen zeigen, dass Gesten und Gebärden den Weg zum Sprechen bereitet haben könnten. Von Daniel Schnorbusch

ott sprach: Es werde Licht! Und es ward Licht. Gott sah, dass das Licht gut war, und Gott schied zwischen dem Licht und der Finsternis. Gott nannte das Licht Tag und die Finsternis nannte er Nacht. Es ward Abend, und es ward Morgen: erster Tag ...«

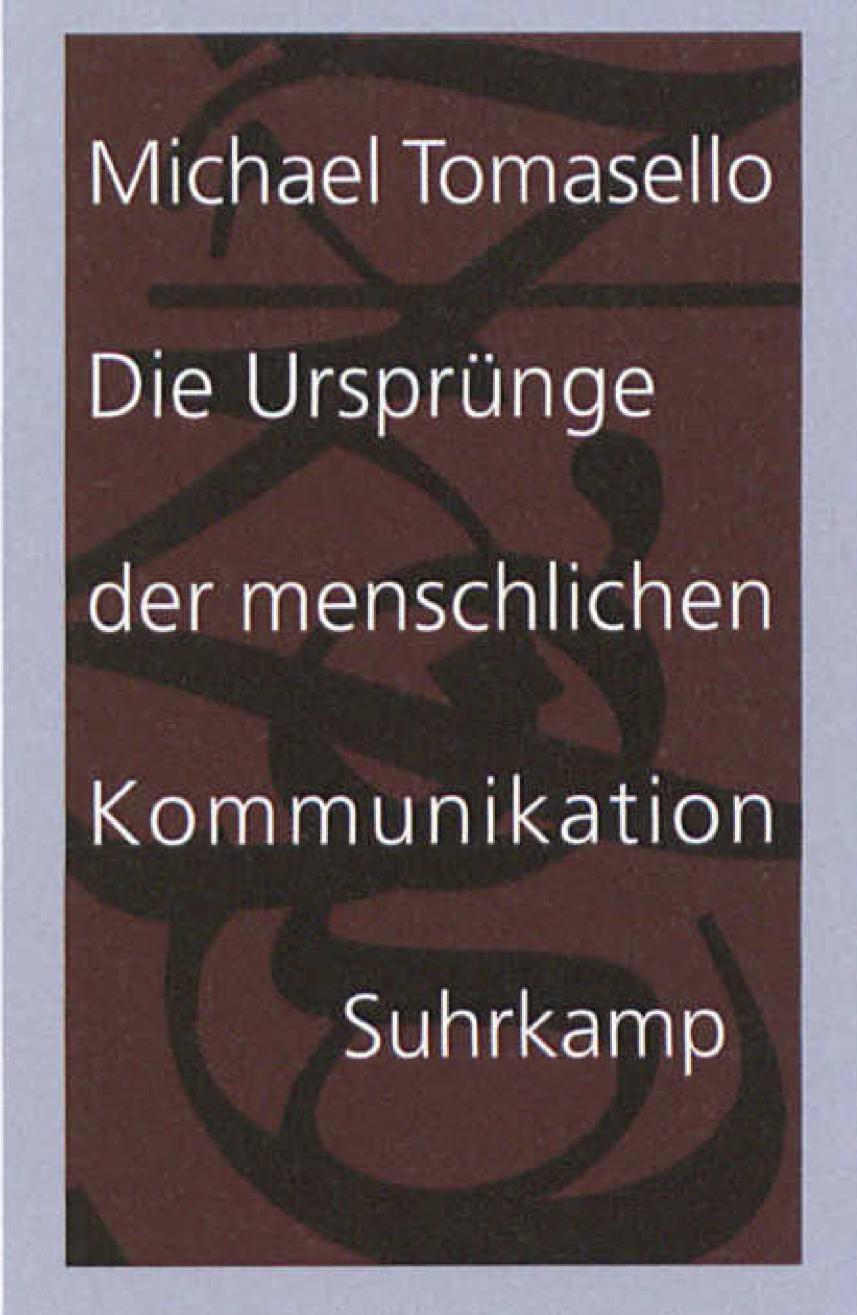
Diese ersten Zeilen aus dem Buch *Genesis* erzählen uns nicht nur eine schöne Geschichte über die Entstehung der Welt, sie liefern uns auch die erste Sprachtheorie unseres Kulturkreises: »Gott nannte das Licht Tag.« Gott, der große Benenner. Etwas später, nachdem er auch noch »alle Tiere des Feldes und alle Vögel des Himmels« geschaffen hatte, delegiert Gott dann die mühselige Arbeit des Bezeichnens auf den ersten Menschen, der nun seinerseits für die Namen aller Dinge verantwortlich ist (Gen. 2,19). Aber dass Gott den Menschen an einem Samstagnachmittag auf einen Schlag machte und ihm dabei auch noch die Sprache gratis mitgab, das glauben selbst bibeltreue Christen nur noch selten.

Alternativen zur Wundertheorie der Bibel gibt es jedenfalls in Fülle. So sei die Sprache aus der Nachahmung von Tierlauten entstanden (Platon), habe sich aus dem Gesang entwickelt (Darwin) oder sei eine Weiterentwicklung emotionaler Ausrufe (Rousseau) – um nur ein paar Klassiker zu erwähnen. Auffällig und auch durchaus naheliegend ist, dass viele dieser Theorien den Beginn der Sprache mit einem gezielteren Einsatz der Stimme beginnen lassen. Nicht zufällig bedeuten das deutsche Wort »Zunge«, das englische »tongue« oder das lateinische »lingua« im Standardfall oder unter geeigneten Umständen Sprache.

Anthropologische Untersuchungen an Schädeln und Skeletten bereits aufrecht gehender Hominiden stützten diese Annahme durch die Beobachtung, dass diese frühen Vorfahren einen bereits abgesenkten Kehlkopf und damit einen vergrößerten Rachenraum aufwiesen. Dass sich die Frühform der Sprache tatsächlich nicht erst von einer stimmlichen, sondern von einer gestischen Basis aus entwickelt haben könnte, diese Theorie ist zwar nicht wirklich neu – Condillac vertrat sie auf spekulativer Grundlage bereits im 18. Jahrhundert –, dass sie aber die gegenwärtig beste von allen ist, hat jüngst der amerikanische Anthropologe Michael Tomasello, Direktor des Max-Planck-Instituts für evolutionäre Anthropologie in Leipzig, ziemlich wahrscheinlich gemacht. Jürgen Habermas nannte denn auch das 2009 erschienene Buch, *Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation*, in seiner Laudatio auf Tomasello anlässlich der Verleihung des Hegel-Preises der Stadt Stuttgart nicht weniger als bahnbrechend. Wie aber kommt es, dass sich der renommierteste Philosoph des Landes zu solch einem enthusiastischen Urteil über die Arbeit eines »Affenforschers« hinreißen lässt?

kommunizieren durch zeichen und Gebärden. Tomasellos zentrale Behauptung ist, dass man zunächst verstehen müsse, wie Menschen durch den Gebrauch natürlicher Gesten miteinander kommunizierten, bevor man nachvollziehen könne, wie dies Menschen durch den Gebrauch einer Sprache gelänge, und dass man ferner verstehen müsse, wie diese Fertigkeit im Laufe der Evolution entstanden sei. Daran anschließend stellt er die These auf, dass die ersten, nur beim Menschen vorkommenden Formen der Kommunikation im Zeigen und Gebärdenspiel bestanden. Um diesen Behauptungen ein wissenschaftlich solides Fundament zu geben, nähert er sich dem Problem Schritt für Schritt von verschiedenen Seiten und fügt die Einsichten unterschiedlicher Disziplinen so zusammen, dass sie sich gegenseitig ergänzen und ein konsistentes Gesamtbild ergeben. Tomasello ist, anders lässt sich das kaum sagen, die leibhaftige Interdisziplinarität in einer einzigen Person. Er liefert Belege aus der evolutionären Anthropologie, Ergebnisse aus der Erstspracherwerbsforschung bei Kleinkindern und schließlich Einsichten aus sprachtheoretischer Sicht, insbesondere aus der linguistischen Pragmatik und der analytischen Philosophie, und das jeweils auf hohem Niveau. Dem voraus schickt er eine Analyse dessen, was es überhaupt heißt, dass Menschen kommunizieren.

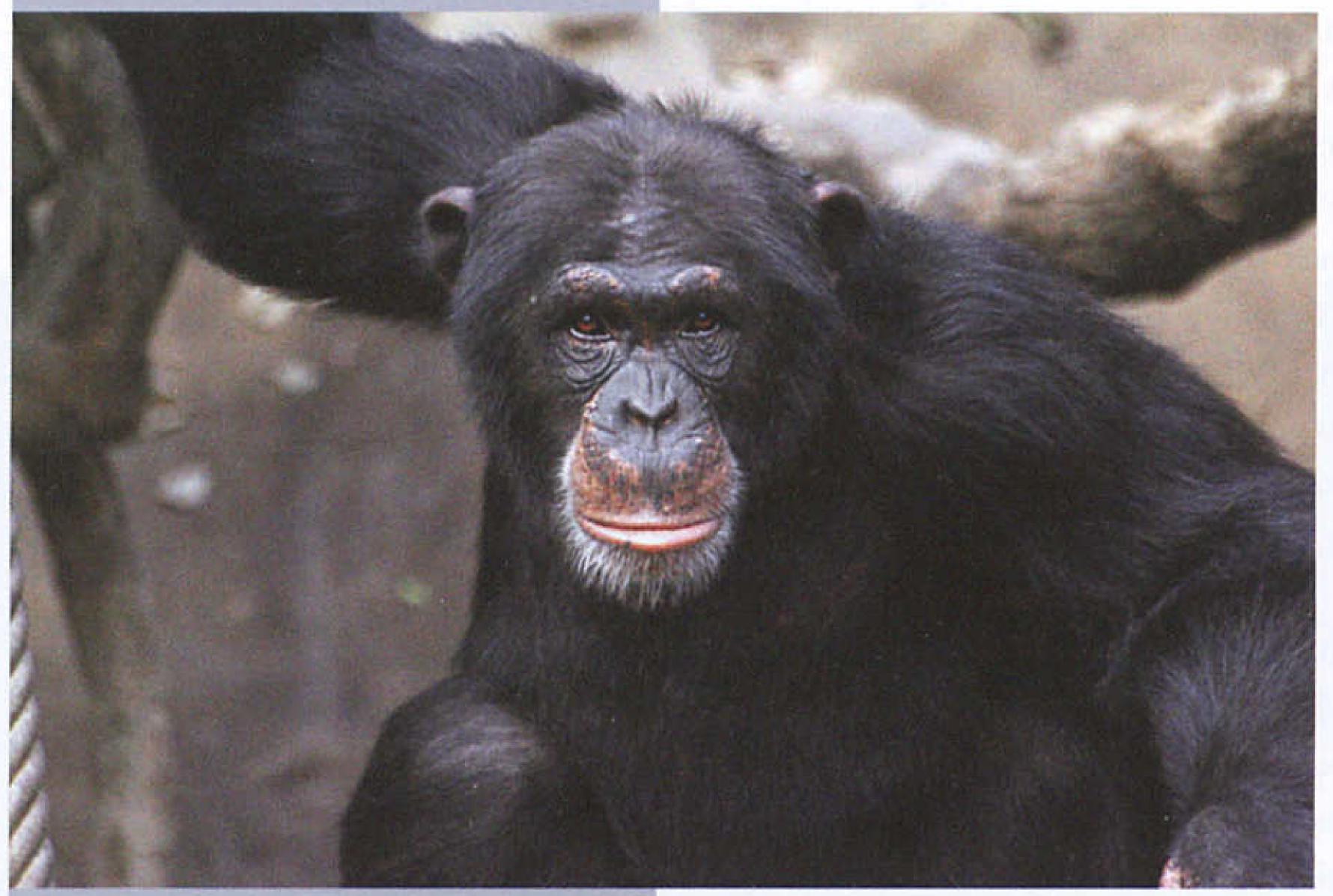
Wesentliches Kennzeichen menschlicher Kommunikation ist demnach die Kooperation aufgrund gemeinsamer Interessen oder, mit dem Sprachphilosophen John Searle gesagt, aufgrund geteilter Intentionalität. Ein solcher Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff ist zumindest in den Naturwissenschaften nicht selbstverständlich, denn in der Biologie fallen unter den Begriff der Kommunikationsbegriff in der Kommunikationsbegriff in der Kommunikationsbegriff der Kommun



In seinem Buch Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation (Frankfurt 2009) berichtet der Leipziger Kognitionsforscher Michael Tomasello von seinen Beobachtungen des Kommunikationsverhaltens bei Primaten und Menschen.

Vermögen des Bewusstseins, sich auf einen Gegenstand, eine Situation, eine Geste (...) zu beziehen.

(Quelle: wikipedia. Der empfehlenswerte Beitrag liefert einen ausführlichen Überblick zu Inhalt und Geschichte des Begriffs.)



Affen kommunizieren untereinander vor allem mittels Gesten. Seit über zehn Jahren erforscht Michael Tomasello (unten) an Primaten den Ursprung der menschlichen Kommunikation.



»Wir glauben,

menschliche kooperative Kommunikation ursprünglich deshalb adaptiv war, weil sie im Kontext mutualistischer, gemeinschaftlicher Tätigkeiten entstand, bei denen Individuen, die anderen halfen, damit zugleich sich selbst halfen.« Michael Tomasello

tion bereits alle möglichen Merkmale des Körpers und des Verhaltens, die das Verhalten anderer beeinflussen, also auch schon, wenn ein männlicher Pfau sein Rad schlägt und damit die weibliche Pfauenwelt auf sich aufmerksam macht. Mit menschlicher Kommunikation ist dies nicht wirklich vergleichbar, denn dazu müsste der Pfau sein Balzgebaren willentlich steuern können und sich in einem Geisteszustand befinden, den wir zutreffend als »eine Absicht haben« beschreiben könnten. Der Pfau aber hat keine Absicht. Er imponiert, weil er muss.

Die Frage, die sich zunächst stellt, ist, ob eine bloße Zeigegeste überhaupt grundsätzlich geeignet wäre, etwas mehr zu sagen als nur »dort«? Die Antwort lautet klar: ja. Wer in einer lärmigen Kneipe dem Barkeeper gegenüber von Ferne auf sein leeres Glas zeigt, vollzieht damit eine Aufforderung des Inhalts: »Bitte fülle mir mein Glas

wieder«. Wer auf die Frage eines Passanten nach einem Postkasten auf die gelbe Box an der gegenüberliegenden Straßenecke zeigt, informiert den Fragenden nicht schlechter, als wenn er den Satz »Der nächste Postkasten ist dort drüben an der Straßenecke« verwendete. Und wer mit seiner Liebsten bei einem abendlichen Spaziergang plötzlich in den Himmel auf eine Sternschnuppe zeigt, sagt damit vielleicht so etwas wie: »Schau mal, die Sternsschnuppe. Ist das nicht schön?«

Im Prinzip lässt sich also mit bloßem Zeigen in gegebenen Kontexten tatsächlich sehr viel mitteilen, sofern die jeweiligen Kommunikationspartner wissen, worum es geht. Wir können allein mit dem Zeigen auf einen Gegenstand oder ein Ereignis die drei nach Tomasello zentralen Motivationen für menschliche Kommunikation umsetzten, nämlich erstens jemanden auffordern, etwas Bestimmtes zu tun, zweitens jemanden über einen Sachverhalt informieren und drittens mit jemanden bestimmte Erlebnisse teilen. Bedenkt man ferner, dass es neben den Zeigegesten auch noch die ikonischen Gesten gibt, die einen Gegenstand oder einen Sachverhalt mittels Gebärdenspiel nachahmen, erscheinen die gestischen Ausdrucksmöglichkeiten deutlich reichhaltiger als vielfach angenommen.

Da wir der Entstehung der menschlichen Sprache aus bekannten Gründen nicht live beiwohnen können, kann die These von der gestischen Basis menschlicher Kommunikation nur indirekt validiert werden. Tomasello zieht dazu neben Daten aus der Spracherwerbsforschung vor allem eine Reihe von Experimenten mit Schimpansen heran, denn was Schimpansen können, das dürften unsere hominiden Vorfahren allemal gekonnt haben. Die Experimente zeigen unter anderem, dass Menschenaffen tatsächlich Gesten verwenden, die intentionalen Gehalt haben, etwa wenn sie den Rücken eines anderen berühren, um zum Getragenwerden aufzufordern, oder wenn sie mit ihrer Hand auf den Boden schlagen, weil sie spielen wollen. Schimpansen, die von Menschen aufgezogen werden, lernen es, auf Dinge zu zeigen, die sie haben wollen.

Sämtliche Untersuchungen zum Thema weisen jedoch darauf hin, dass sich Schimpansen lediglich in einem intentionalen Zustand der Aufforderung befinden können. Was sie definitiv nicht tun, ist, einem anderen, ganz gleich ob Affe oder Mensch, mittels einer Geste zu helfen, indem sie den anderen über einen bestimmten Sachverhalt informieren. Und erst recht teilen sie keine Einstellungen miteinander (»sieh mal, wie schön«). Sie verstehen darüber hinaus auch nicht, dass ihnen gegebenenfalls selbst geholfen wird. In einem Experiment spielten Tomasello, Call und Glucksman mit Schimpansen ein Versteckspiel. In einem von drei Eimern wurde Futter versteckt. Trotz entsprechenden Trainings und einer Zeigegeste eines Helfers auf denjenigen Eimer, der das Futter enthielt, wählten die Affen ihren Eimer zufällig aus.

Helfen und Teilen sind Kommunikationsmotive, die allem Anschein nach nur bei Menschen vorkommen, und zwar, wie Experimente mit Kleinkindern belegen, bereits ab einem Alter von ca.

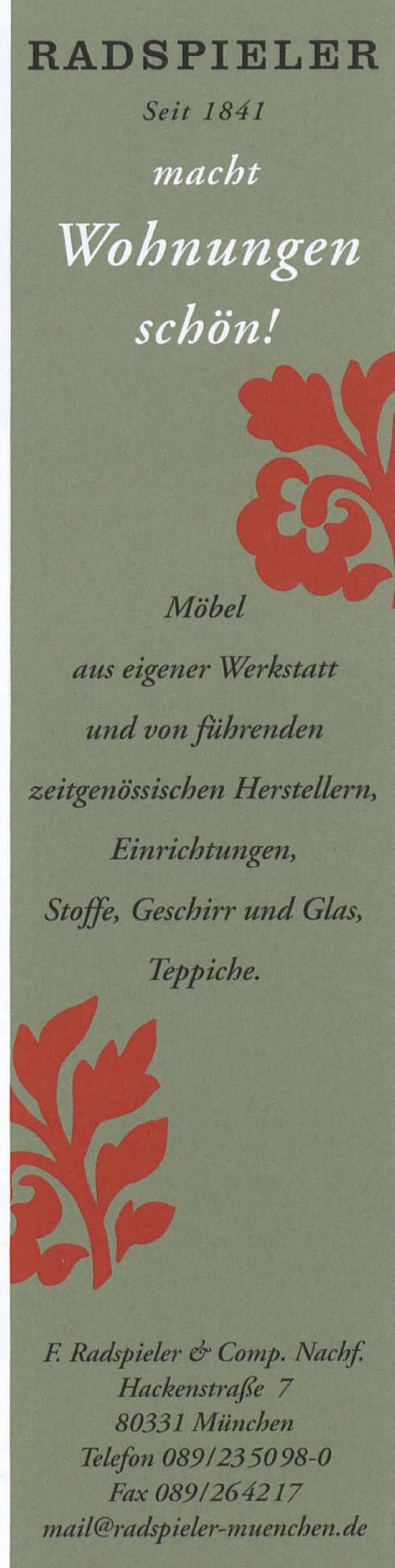


12 Monaten. Noch ehe Kinder sprechen können, lassen sich die drei zentralen Kommunikationsmotive allesamt bei ihnen in Zeigesituationen nachweisen. Tomasello beschreibt dies ausführlich in einem Kapitel über die ontogenetischen Ursprünge der Sprache.

Der entscheidende Unterschied zwischen Auffordern einerseits und Informieren und Teilen andererseits ist deren kooperative Natur. Wer jemanden auffordert, etwas Bestimmtes zu tun, braucht sich im Prinzip keine weiteren Gedanken darüber zu machen, in welchem geistigen Zustand der Aufgeforderte dabei ist. Dieser muss lediglich erkennen, was der andere will und dies dann möglichst tun. Jemanden über eine bestimmte Sache zu informieren ist dagegen ein ziemlich komplexer Vorgang. Es ist das bleibende Verdienst einer ganzen Reihe von Sprachphilosophen aus der ersten Liga, insbesondere von Ludwig Wittgenstein, John Austin, H. Paul Grice, David Lewis und John Searle, die Funktionsweise menschlicher Kommunikation ein ganzes Stück freigelegt zu haben.

Zentraler Punkt ist immer, dass menschliche Kommunikation nicht einfach in der Verwendung irgendwelcher Sätze besteht, sondern dass dabei Sprecher und Adressat ihren jeweiligen Geisteszustand wechselseitig ins Kalkül ziehen. Wenn ein Sprecher einem Adressaten mitteilt, dass sich der nächste Postkasten zwei Straßen weiter befindet, dann weiß der Adressat fortan, sofern er dem Sprecher vertraut, dass sich der Postkasten dort befindet. Und der Sprecher weiß, dass der Adressat dies weiß. Der Adressat aber kennt jetzt nicht nur den Standort des Postkastens, sondern weiß auch, dass der Sprecher weiß, dass der Adressat weiß, wo sich dieser befindet. Und der Sprecher weiß natürlich, dass der Adressat weiß, dass der Sprecher weiß ... usw. ad infinitum. Das wechselseitige Wissen hat also eine unendliche, rekursive Struktur, die, wären Menschen Computer, diesen notwendig zum Absturz bringen müsste. Menschen haben dagegen offenbar die Möglichkeit, unendliche Rekursionen frühzeitig zu kappen und in einen stabilen, reziproken Zustand gemeinsamen Wissens voneinander überzugehen.

Das geteilte Wissen der Kommunikationspartner und das Erkennen ihrer jeweiligen Intentionen bildet neben der gemeinsamen Wahrnehmungssituation, in der sie sich während des Kommunikationsaktes befinden, nach Tomasello eben jenen Hintergrund, auf dem es überhaupt erst möglich ist, mit so einfachen Gesten wie dem Zeigen oder mit stilisierten ikonischen Gesten rela-



Man unterscheidet drei Grundarten von Gesten:

- Lexikalisierte Gesten, die wie eine Sprache funktionieren.
- Zeigegesten
- Ikonische (bildhafte) Gesten, die die Wirklichkeit räumlich abbilden. (Zum Beispiel: Die Größe eines Gegenstands wird mit den Händen gezeigt.)

Literatur:

J. Call, M. Tomasello, *The Gestural*Communication of Apes and Monkeys.

Lawrence Erlbaum, 2007

M. Tomasello, J. Call, A. Glucksman, »The Comprehension of Novel Communicative Signs by Apes and Human Children«, in: *Child Development*, 68, 1997

H. Paul Grice, Studies in the Way of Words. Harvard University Press, 1989/1991

David Lewis, Convention. A Philosophical Study. Harvard University Press, 1969 (Paperback: Oxford: Blackwell Publishers, 2002)

John Searle, Intentionality.

Cambridge University Press, 1983

(deutsch: Intentionalität, 2. Aufl.,

Frankfurt/M., 1996)

DR. DANIEL SCHNORBUSCH

ist Dozent für Linguistik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. tiv spezifische Informationen zu vermitteln und kooperativ, das heißt unter Einbeziehung des mutmaßlichen intentionalen Zustands des Gegenübers, zu kommunizieren.

Es bleibt die Frage, wie das phylogenetische Szenario ausgesehen haben könnte, um von der gestischen Phase schrittweise zum aktuellen Zustand der Verwendung konventionsbasierter lautsprachlicher Zeichensysteme zu gelangen. Tomasello schreibt dazu: »Wir glauben, dass die menschliche kooperative Kommunikation ursprünglich deshalb adaptiv war, weil sie im Kontext mutualistischer, gemeinschaftlicher Tätigkeiten entstand, bei denen Individuen, die anderen halfen, damit zugleich sich selbst halfen.«

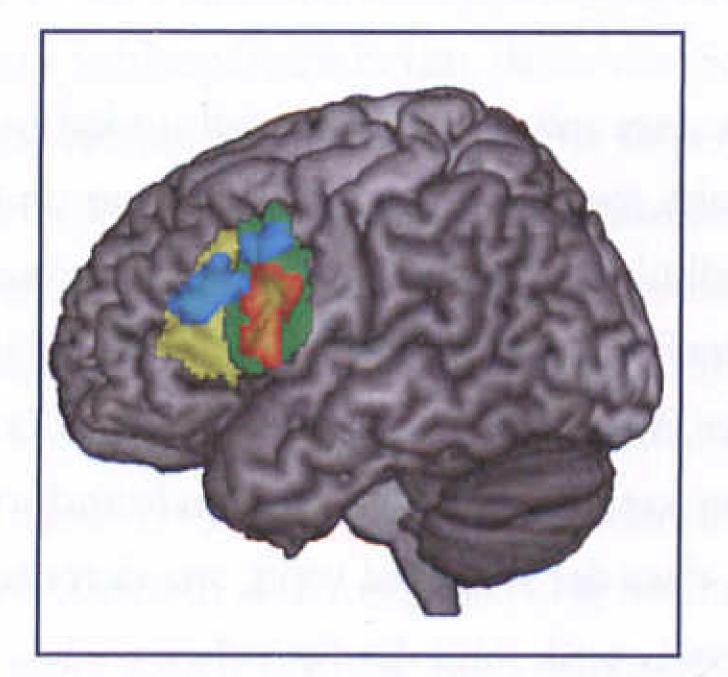
VORTEIL DURCH GEGENSEITIGE HILFE. Hominiden also, die, aus welchen Gründen auch immer, hilfsbereiter als andere waren, müssen unter evolutionsgeschichtlichem Gesichtspunkt einen Wettbewerbsvorteil gehabt haben, der letztendlich dazu führte, dass sie und ihre Nachkommen weiterlebten, während die »Egoisten« unter ihnen nach und nach ausstarben.

Die Entwicklung einer regelrechten, gesprochenen Sprache hat sich nach der hier vorgestellten Theorie ebenfalls sukzessive im Laufe der Jahrtausende herausgebildet. Dabei dürften auch die schon früh verfügbaren ikonischen Gesten eine Rolle gespielt haben. Während das Zeigen gut geeignet ist, um auf zugängliche Gegenstände Bezug zu nehmen, taugen ikonische Gesten eher zur Darstellung von Handlungen und Ereignissen. Und sie taugen auch besser zur Bezeichnung dem Blickfeld räumlich oder zeitlich entzogener Gegenstände und Sachverhalte. Gerade für die Wiedergabe solcher Fälle verfügen die entwickelten Sprachen über ein ganzes Arsenal von grammatischen Methoden, etwa der Tempusmarkierung, der Kasusmarkierung oder der pronominalen Anaphorik, um nur einige elementare Verfahren zu nennen. Tomasello erwähnt in diesem Zusammenhang die interessante Beobachtung, dass bei Kleinkindern im Verlauf des zweiten Lebensjahres die Verwendungshäufigkeit der Zeigegesten steigt, die der ikonischen Gesten jedoch sinkt. Es scheint, dass die zunehmende Sprachfähigkeit des Kindes diese bildhaften Gesten verdrängt, weil sie funktional einander ähnlich sind. Sollte die Ontogenese jedenfalls in Grundzügen die phylogenetische Entwicklung spiegeln, dann wäre auch dies ein Hinweis darauf, dass sich die zunächst einfache und schließlich »extravagante« Syntax des Menschen aus den gestischen Strukturen herausgebildet hat. III

Grammatik im Kopf

Spezielle Areale im Gehirn unterstützen die Verarbeitung von Syntax

»Peter wusste, dass Maria, die Hans, der gut aussah, liebte, Johann geküsst hatte.« Lange und komplizierte Sätze wie dieser verwirren den Leser, soviel ist klar. Was aber genau bei der Verarbeitung von Schachtelsätzen und anderen grammatikalischen Achterbahnen im Hirn vor sich geht, galt bislang als strittig. Jetzt sind Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig diesem Geheimnis ein Stück weit auf die Spur



Das Bild zeigt, wie einzelne Hirnregionen auf verschiedene Satztypen reagieren. In der rot-gelb
markierten Region steigt
die Aktivität mit erhöhter Anzahl
von ineinander verschachtelten
Nebensätzen. Die Aktivität in
der blauen Region wächst mit
zunehmendem Abstand zwischen
Subjekt und Prädikat im Satz.

gekommen. Zum ersten Mal konnten sie die neuronalen Vorgänge bei der Verarbeitung komplexer Satzstrukturen von den dabei notwendigen Gedächtnisprozessen abgrenzen. Wie sie feststellen konnten, erfolgt die Verarbeitung von Wörtern im Satz und die der zugrunde liegenden syntaktischen Strukturen in unterschiedlichen Hirnarealen.

www.cbs.mpg.de

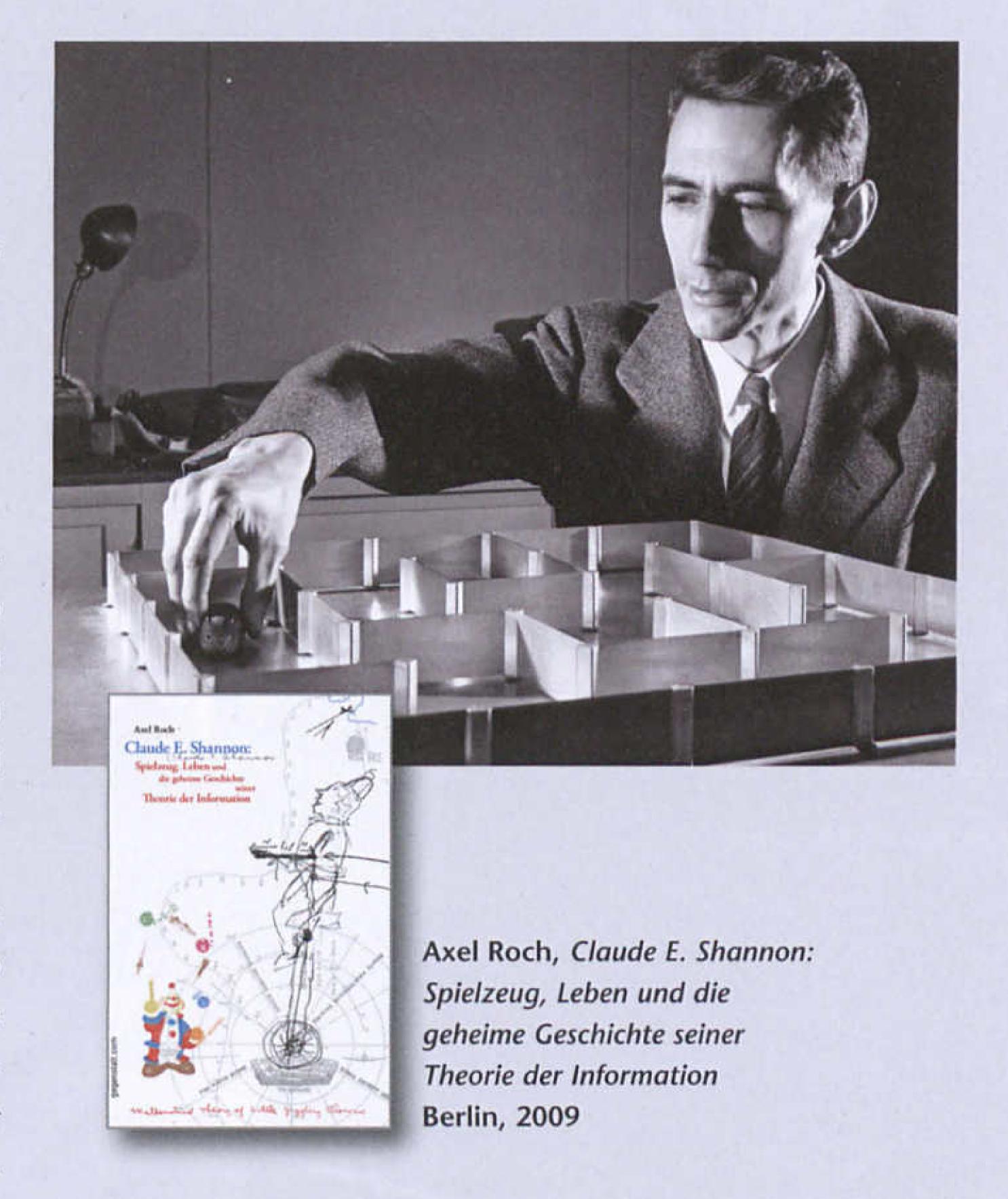
Zwischen Krieg und Spiel

Claude E. Shannon

Er gehört zu den bedeutendsten Wegbereitern der modernen Informationstechnologie und blieb doch bis heute den meisten unbekannt: Claude E. Shannon (1916–2001). Das Heinz Nixdorf Museum widmet ihm eine Sonderausstellung und ein Buch.

Von der postindustriellen Informationsgesellschaft unserer Tage sollte man eigentlich ein gewisses Interesse an denjenigen Personen erwarten können, die mit ihren Ideen und Arbeiten die Grundlagen geschaffen haben für die Technologien, die unser heutiges Leben bestimmen. Schließlich wurde ja auch Physikern wie Einstein und Planck oder Biologen wie Crick und Watson die verdiente Anerkennung zuteil.

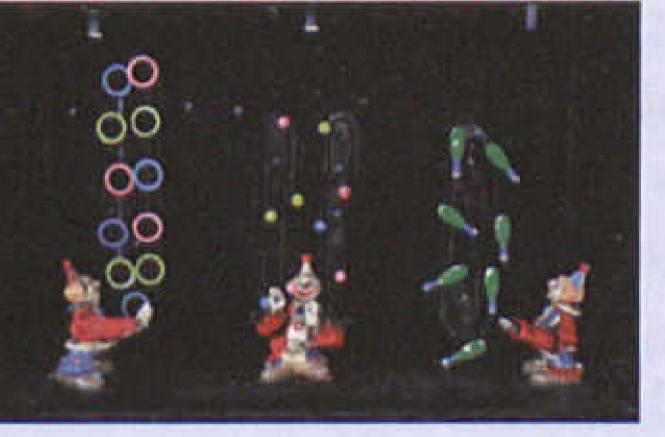
Doch auch wenn es Konrad Zuse oder John von Neumann mittlerweile zu bescheidenem Ruhm gebracht haben mögen, so blieb doch einer, dessen Beitrag kaum weniger bedeutsam ist, der große Unbekannte: Claude Elwood Shannon. Mit seiner Monografie Claude E. Shannon: Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information bringt uns Axel Roch nun zwar nicht die Person Shannon, aber immerhin die Entstehungsbedingungen seiner informationstheoretischen Leistungen auf erhellende Weise nahe. Die Bedeutung Claude Shannons, der 2001 im Alter von 84 Jahren starb, verdankt sich vor allem zwei bahnbrechenden Leistungen: der Entwicklung der Schaltalgebra, die die Boole'sche Algebra auf elektrische Schaltkreise überträgt und diese somit mathematisch planbar werden lässt, und schließlich seiner allgemeinen Theorie der Kommunikation, die dem Informationsbegriff unter Anleihe beim thermodynamischen Begriff der Entropie eine präzise, wahrscheinlichkeitstheoretische Gestalt gibt und zugleich ein Kommunikationsmodell entwirft, das – übrigens zu Shannons Erstaunen, wie Roch versichert - bis in die Kulturwissenschaften hinein fruchtbar geworden ist. Doch mit Rochs konzentriertem Blick auf die Entstehungsbedingungen wird deutlich, warum Shannons Leistung regelrecht geheim bleiben musste. Seine Forschung diente nämlich bis in die Anfänge des Kalten Krieges ausschließlich militärischen Zwecken, sodass wesentliche Teile seiner Arbeit der Geheimhaltung unterlagen. Zunächst hatte die Entwicklung der Schaltalgebra Shannon für die Mitarbeit an der Entwicklung der Feuerleitung für die Flugabwehr empfohlen. Die dabei erforderliche Signalverschlüsselung schließlich führte Shannon über die Kryptografie in die Theorie der Kommunikation. Roch zeichnet diese Entwicklung anhand der jeweils anfallenden, militärisch bestimmten Aufgabe überzeugend nach. Ohne dies eigens zu betonen, bestätigt Roch damit einen neueren wissenschaftshistorischen Befund: Dass nämlich jenseits der traditionellen



Zweiteilung in Grundlagenforschung und angewandte Forschung wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse in dem intermediären Bereich der anwendungsorientierten Grundlagenforschung entstehen, für die Shannons Arbeiten geradezu prototypisch sind. Die mechanischen Spielzeuge, an denen Shannon sein Leben lang ebenso interessiert war wie am Jonglieren, sind dafür nur die harmloseren Beispiele. Axel Rochs Buch erschließt dem Leser zwar nicht die moderne Informationstheorie. Wer aber an den Entwicklungslinien dieser Theorie interessiert ist, findet darin eine aufschlussreiche Lektüre.

In seiner Freizeit bastelte Shannon an allerlei technischen Spielereien. Die Bilder zeigen zwei Beispiele: Einen ferngesteuerten Lkw (links) und »Juggling Clowns« (rechts).





Sonderausstellung »Codes und Clowns«

Heinz Nixdorf Museums-Forum, Paderborn

verlängert bis 25. April 2010

www.hnf.de/Shannon/



ark Twain (1835–1910) wird der Ausspruch zugeschrieben: »Prognosen sind schwierig, vor allem wenn sie die Zukunft betreffen.« Prägnanter und hintergründiger lässt sich die generelle Problematik von jeglicher Prognostik kaum auf den Punkt bringen. Wer Aussagen über die Zukunft wagt, auch wenn sie noch so fundiert sind, riskiert stattliche Irrtümer. Noch dazu zeigt ein Rückblick auf historische Prognosen, dass es nicht selten die Experten sind, die besonders signifikant irren. Ihnen steht nämlich gerade ihre umfassende und spezifische Fachkenntnis auf einem Gebiet im Weg, während ihnen Kenntnisse in anderen Disziplinen fehlen. Sie sind

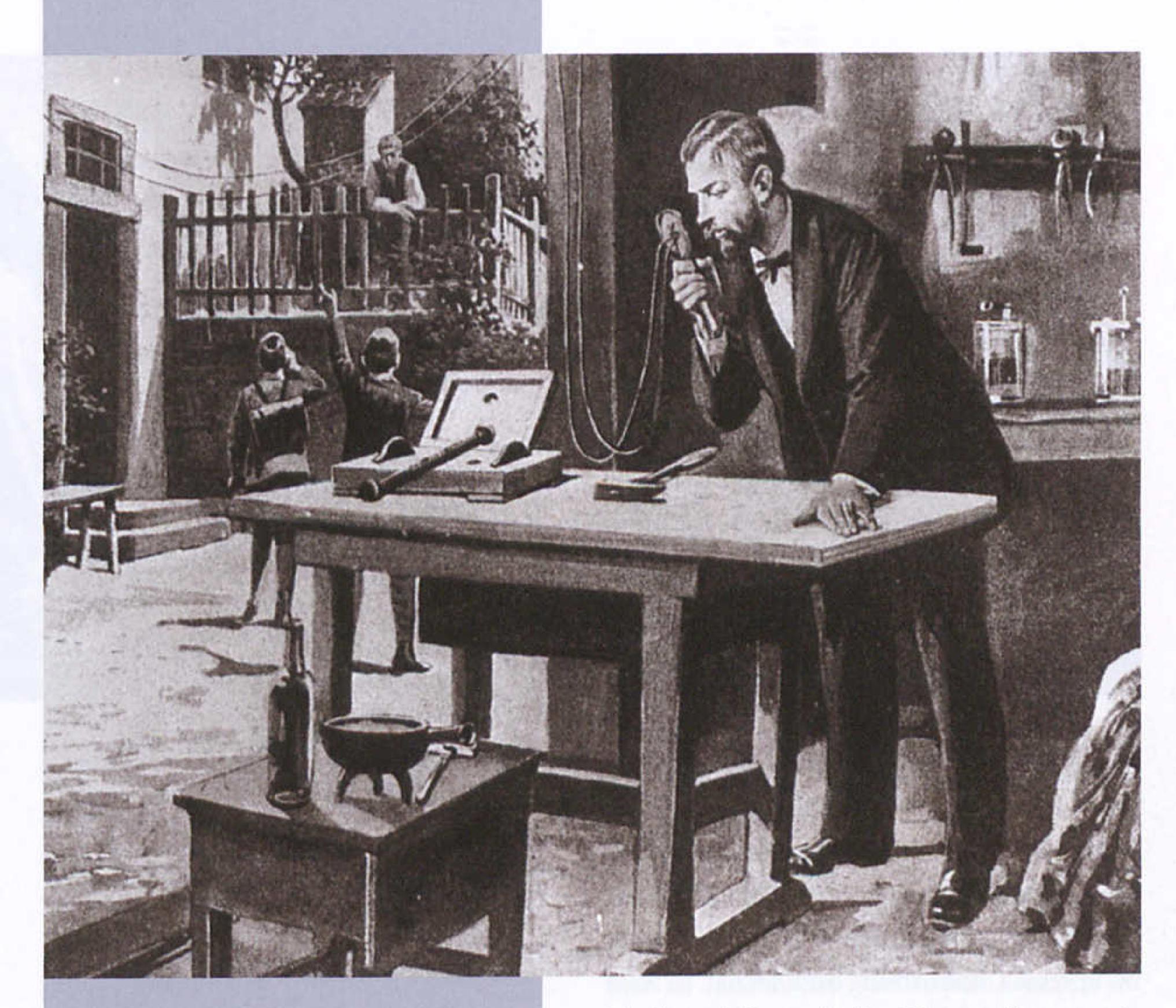
Als das Handy vor 100 Jahren prophezeit wurde, galt es als Hirngespinst. Im 21. Jahrhundert könnte es selbst zum Teil des Hirns werden. gewissermaßen betriebsblind. Verfügen sie dann noch über ein mangelndes Vorstellungsvermögen und eine unterentwickelte Fantasie, sind krasse Fehlprognosen vorprogrammiert. Aus der Fülle der Beispiele seien nur einige genannt. Als etwa Orville Wright (1871–1948) im September 1909 sein Flugzeug auf dem Tempelhofer Feld in Berlin vorstellt, wird er natürlich von den zahlreichen Reportern nach der Zukunft des Fliegerei gefragt. Wer sonst könnte diese Frage kompetenter beantworten als der Erfinder des ersten wirklich praktikablen Flugzeugs? Wrights Antwort vertrauen daher viele: »Es wird nie eine Flugmaschine geben, die von New York nach Paris fliegt.«

Die Visionen der noch jungen Science-Fiction, etwa die von Jules Verne, Herbert George Wells, Paul Scheerbart oder Carl Grunert, in denen Flugzeuge und Fluggeräte aller Art längst die Erde umrunden, werden dagegen gerne als »Hirngespinste« belächelt.

Ein weiteres Beispiel ist die Entwicklung und Diffusion der Computertechnologie, die von Fehlprognosen regelrecht eskortiert wird. So meint etwa Thomas J. Watson (1874-1956), langjähriger Präsident von IBM, 1943: »Ich denke, es gibt weltweit einen Markt für vielleicht fünf Computer.« Auch später, als sich der Erfolg des Computers bereits abzeichnet, winkt Ken Olsen (*1926), Präsident der amerikanischen Digital Equipment Corporation, noch 1977 ab: »Es gibt keinen Grund, warum irgendjemand einen Computer in seinem Haus wollen würde.« Zu dieser Zeit ist der Computer in der Science-Fiction längst so allgegenwärtig, dass sich Belege erübrigen.

Das dritte Beispiel leitet über zum Handy, das schon früh in den Visionen und Zukunftsprognosen auftaucht. Im Jahr 1909 etwa wird der amerikanische Publizist Robert Sloss gebeten, für das Buch Die Welt in 100 Jahren einen Beitrag über das Telefon zu schreiben. Sloss gibt seinem kurzen Text den Titel »Das drahtlose Jahrhundert« und riskiert folgende Prognose: »Sobald die Erwartungen der Sachverständigen auf drahtlosem Gebiet erfüllt sein werden, wird jedermann sein eigenes Taschentelefon haben, durch welches er sich, mit wem er will, wird verbinden können, einerlei, wo er auch ist, ob auf der See, ob in den Bergen, ob in seinem Zimmer oder auf dem dahinsausenden Eisenbahnzuge, dem dahinfahrenden Schiffe, dem durch die Luft gleitenden Aeroplan oder dem in der Tiefe der See dahinfahrenden Unterseeboot.« Auch das »Senden von Bildern, Fotografien (...) wird drahtlos vonstatten« gehen.

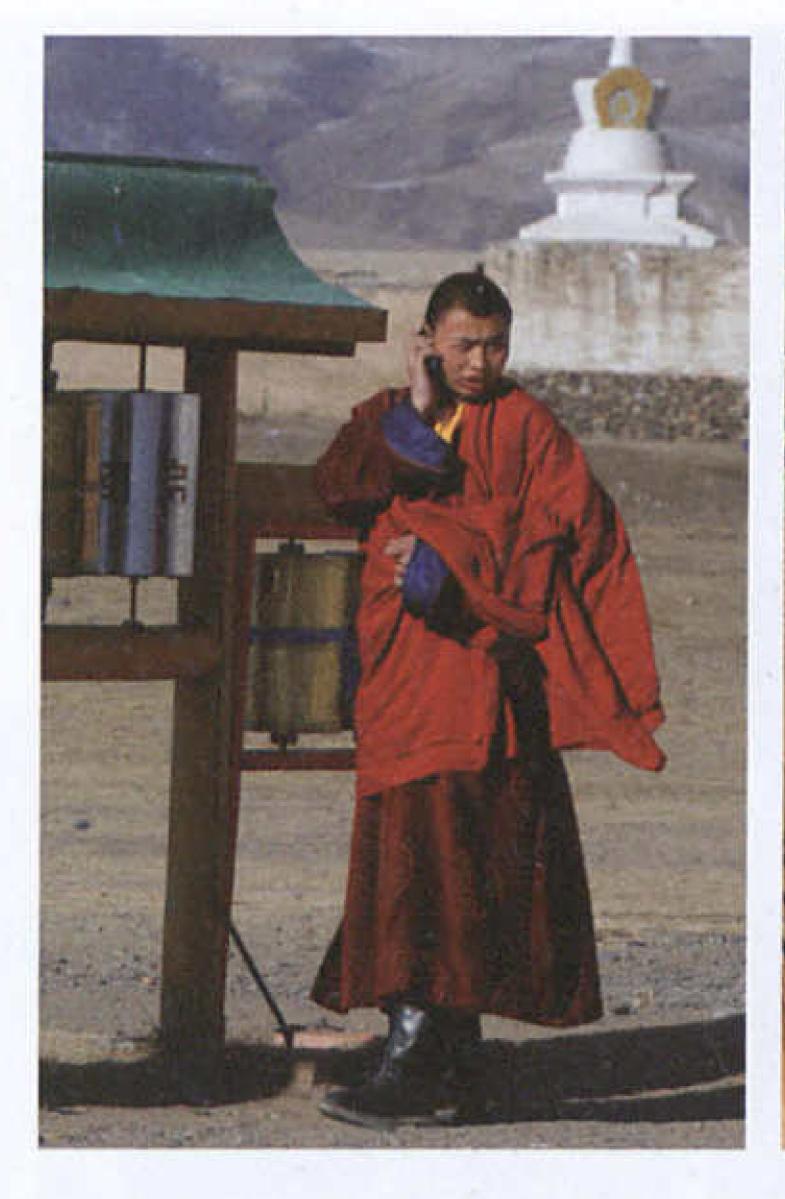
Die Experten schütteln die Köpfe über die Vision eines technischen Laien. Schmunzelnd verweisen sie auf den amerikanische Erfinder-Papst Thomas Edison (1874–1931), der plausibel erklärt, dass die Apparate für die drahtlose Telegrafie aufgrund ihrer Größe und ihres enormen Gewichts nur auf Schiffen oder Eisenbahnen mobil einsetzbar seien. Das



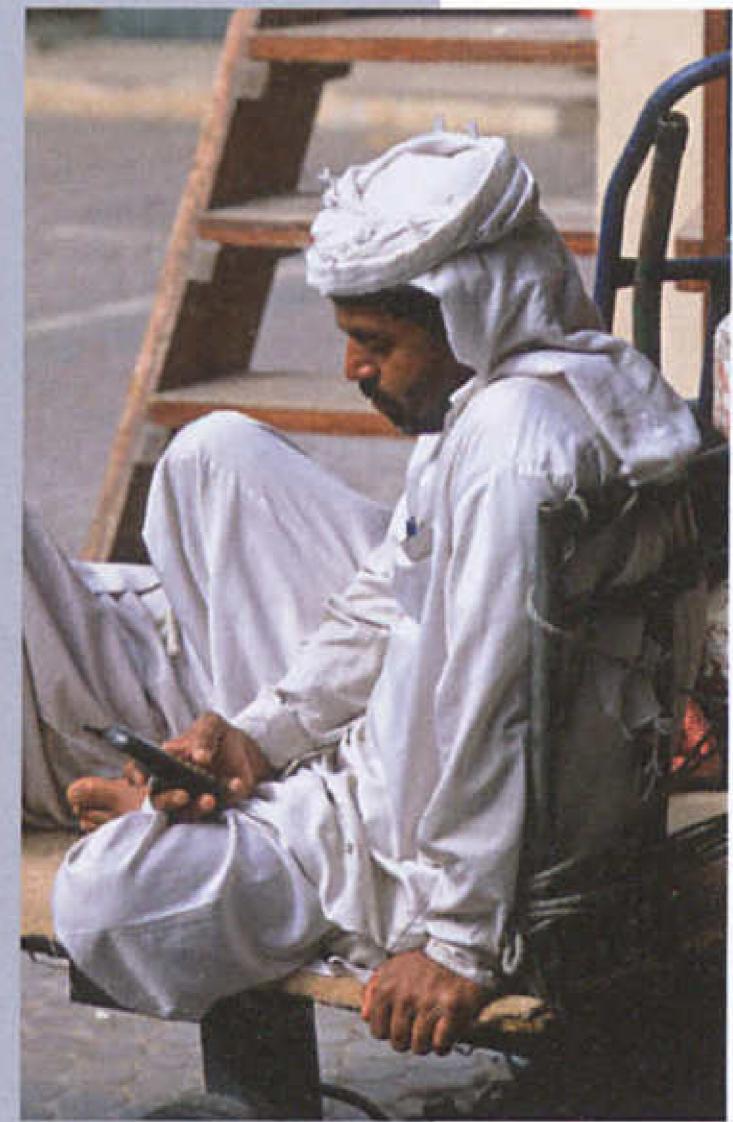
Der Erfinder des Telefonapparates, Philipp Reis (1843–1874), bei seinen ersten Versuchen mit einem von ihm konstruierten Fernsprecher. (Aquarell von A. Wald, 1861)

Taschentelefon sei ein Hirngespinst, versichert die Fachwelt, ein Luftschloss wie der Flug von New York nach Paris oder gar der Flug zum Mond.

Den Autoren und Visionären gefällt das mobile Telefonieren mit all seinen Möglichkeiten dennoch, und es wird zum festen Bestandteil der Science-Fiction und der allgemeinen Prognostik. Nach dem Zweiten Weltkrieg und der Erfindung des Transistors boomt das Handy regelrecht und wird auch im Osten als Kommunikationsmittel der Zukunft angesehen, wie ein Beitrag in der sowjetischen Komsomolskaja Prawda vom 5. Juni 1957 zeigt: »Es ist frühmorgens an einem arbeitsfreien Tag. Ihnen fällt ein, dass Sie gestern Abend vergessen haben, sich mit Ihrem Freund zu einem Ausflug in die Umgebung der Stadt zu verabreden. Sie strecken die Hand aus und nehmen vom Nachttisch ein kleines Gerät, das nicht größer ist als eine Zigarrentasche. Das ist ein Fernseh-Empfangs- und Sendegerät für den Privatgebrauch, wie es jeder Bewohner unseres Planeten besitzt. Sie stellen das Rufzeichen Ihres Freundes ein und drücken auf den Anrufknopf. Über den grünlichen Bildschirm laufen flimmernde Streifen: Das bedeutet, dass der angerufene Apparat besetzt ist, dass Ihr









mit jemandem spricht. Aber Freund das Gerät ist so eingerichtet, dass es Ihrem Freund Ihren Anruf schon gemeldet hat. Jetzt ist es seine Sache, ob er Sie in sein Gespräch mit einschaltet oder ob er Sie warten lässt, bis er seine Unterhaltung beendet hat. Es zeigt sich, dass Sie sein Gespräch ruhig mithören dürfen. Der Bildschirm Ihres Gerätes wird hell, und Sie erblicken das bekannte Gesicht, das der Elektronenstrahl so deutlich aufgezeichnet hat, dass Sie, obwohl das Bild sehr klein ist, alle Wimpernhaare und Sommersprossen zählen können. Gleichzeitig kommt auch der Ton. Und wie Sie hören, wird das Gespräch über den gleichen Gegenstand geführt - über einen Ausflug nach außerhalb. Der Satz ist verklungen, und nun erscheint auf dem Bildschirm das Gesicht des Gesprächspartners. Sie schalten sich in das Gespräch ein – der Bildschirm verlöscht nicht, Sie haben beide Gesichter vor sich und verfolgen ihren wechselnden Ausdruck.«

BLEIBT DENNOCH. Heute sind die Visionen aus dem 20. Jahrhundert banaler Alltag. Welche technischen Möglichkeiten sich Autoren und Fantasten vor fünfzig und mehr Jahren auch immer ausgedacht haben, unsere Handys beherrschen sie längst mühelos. Selbst der Kommunikator von James T. Kirk, im 23. Jahrhundert langjähriger Captain des Raumschiffs »USS Enterprise«, wirkt hoffnungslos antiquiert gegenüber einem Smartphone von Apple, Samsung oder Google des

Die Visionen des 20. Jahrhunderts sind heute längst Alltag: Weltweit können wir mobil telefonieren. In einem nächsten Entwicklungsschritt könnten Smartphones in Kleidung integriert werden, oder sogar Teil des Menschen werden.

Jahres 2010. Das Hirngespinst von einst ist bereits Exponat unserer Kommunikationsmuseen in Nürnberg oder Frankfurt. Längst stellt sich die Frage, ob die aktuellen Smartphones überhaupt noch Handys (Deutschland), Cells (USA) oder Mobiles (England) sind, denn diese Begriffe wurden in den 1980er-Jahren für ein mobiles Telefon erfunden, das diesem Namen voll und ganz gerecht wurde.

Die Smartphones jedoch sind mobile Multifunktionsgeräte, sind Computer, Kamera, Internetzugang, Navigationsgerät, Organizer, MP3- und Video-Player, TV-Gerät, Spielkonsole und Datenspeicher in einem. Die Telefonfunktion ist nur noch eine von vielen Anwendungsmöglichkeiten, die zudem permanent erweitert werden. Das im Januar erschienene »Nexus One« von Google bietet bereits eine Spracheingabe an und weist so den Weg zur umfassenden Sprachsteuerung, während die klassische Tastatur verschwindet. Dafür kann man mit dem Daumen im Internet und in Datenbanken »blättern«, sich den Weg zum nächsten Restaurant zeigen oder die Geschichte eines fotografierten Gebäudes erklären lassen. Technisch möglich, aber derzeit aus datenschutzrechtlichen Gründen noch nicht verfügbar, ist ein Identifikationsprogramm, das fotografierte Gesichter erkennt und entsprechende Informationen über die identifizierte Person aus dem Internet sucht. In Zukunft wird es noch leichter, als es ohnehin schon ist, alles über seine Mitmenschen zu erfahren. Auch die exakte Ortung

eines Telefonpartners ist dank GPS mit den neuen Smartphones möglich.

Nicht nur das Handy, auch die Privatsphäre antiquiert rasant und wandelt sich zur »Observosphäre«, hinter der sich kein Big Brother Orwell'scher Provenienz verbirgt, sondern die Gesellschaft als Ganzes, allen voran natürlich die IT-Branche und Sicherheitsdienste jeder Couleur, für die das Datensammeln konstitutiv ist. Eine der wichtigsten Quellen werden die Smartphones sein, die unentwegt eine Fülle von Informationen über ihre Benutzer preisgeben, keineswegs nur ihren Aufenthaltsort, ihre Kontakte und ihre Spuren im Internet. Denn viele weitere Funktionen sind im Begriff, das Universalgerät zu perfektionieren und noch umfassender mit dem informationstechnologischen Universum zu vernetzen.

Zu den wichtigsten Fühler dieses Systems werden RFID-Chips gehören (siehe Seiten 21 bis 23), die an verschiedenen Orten ihrerseits Daten erheben oder zum Abruf bereithalten. Die Winzlinge sind schon jetzt auf vielen Chipkarten zu finden und könnten auch bald den Strichcode auf den Waren ersetzen. Ohne zu zahlen verlässt der Kunde der Zukunft den Supermarkt. Statt eine Kasse passiert er einen RFID-Scanner, der die Chips an Milchtüten und Konservendosen ausliest, den Endbetrag ermittelt und vom Konto des Käufers abbuchen lässt. Natürlich muss das System dazu den Kunden erst einmal kennen. Hier kommt das Smartphone ins Spiel, das als digitaler Ausweis dient. Ein Passwort, eine Sprachidentifikation oder ein digitaler Fingerabdruck soll für Sicherheit sorgen. Wer jedoch Zugriff auf die Daten hat, also über die Information, welcher Kunde wann und wo welche Waren zu welchem Preis gekauft hat, bleibt offen. In jedem Fall sind sie von hohem Wert, um individuelle Konsumprofile zu erstellen und etwa Kunden ebenso individuell mit Werbung zu versorgen.

Da auch der heimische Kühlschrank die Chips ausliest, kann man ihn von unterwegs per Smartphone kontaktieren und Daten wie den Bestand oder die Haltbarkeit abrufen. Ebenso schnell kann man feststellen, wo sich gerade die Kinder oder die Ehefrau aufhalten und was sie gekauft haben.

Literatur

Günter Burkart, Handymania: Wie das Mobiltelefon unser Leben verändert hat. Frankfurt a. M. 2007

Bernd Flessner, Jürgen Bräunlein (Hg.),

Der sprechende Knochen. Perspektiven

von Telefonkulturen. Würzburg 2000

Bernd Flessner, »Ihren Genpass, bitte!

Der maschinenlesbare Mensch wird

greifbar«, in: Kursbuch 169 (Die Zeit),

Juni 2008

Susanne Gaschke, »Im Google-Wahn.

Der Internetgigant kennt bald jeden

unserer Schritte«, in: *Die Zeit* 3/2010

Roland Innerhofer, Deutsche Science Fiction 1870–1914. Rekonstruktion und Analyse der Anfänge einer Gattung. Wien/Köln/Weimar 1996

Michio Kaku, Die Physik des Unmöglichen. Beamer, Phaser, Zeitmaschinen. Hamburg 2008

W.A. Kotelnikow, »Riesenfernsehgeräte

– Zwergfernsehgeräte«, Komsomoslkaja

Prawda vom 9.6.1957, zit. n.: Karl

Böhm, Rolf Dörge, Unsere Welt von

morgen, Berlin (Ost) 1961

Robert Sloss, »Das drahtlose Jahrhundert«, in: Arthur Brehmer (Hg.):

Die Welt in hundert Jahren.

Berlin o.J. (1910)

Angela u. Karlheinz Steinmüller, Visionen. 1900 – 2000 – 2100. Eine Chronik der Zukunft. Hamburg 1999

Der nächste Schritt sind implantierbare RFID-Chips wie der seit 2002 in den USA zugelassene, 12 Millimeter lange und zwei Millimeter dicke VeriChip, der einen Zahlencode enthält, mit dem etwa ein Arzt auf relevante Patientendaten zugreifen kann. Im Notfall reicht ein Blick auf einen entsprechenden Scanner, um Name, Adresse, Alter, Blutgruppe, chronische Krankheiten und andere Informationen abrufen zu können. Im Gegensatz zur Chipkarte kann ein solcher Chip nicht verloren gehen, sondern nur operativ entfernt werden. Diesen Vorteil nutzen auch bereits mehrere US-Firmen als Zugangsberechtigung ihrer Mitarbeiter für sensible Bereiche wie Rechenzentren oder Labors.

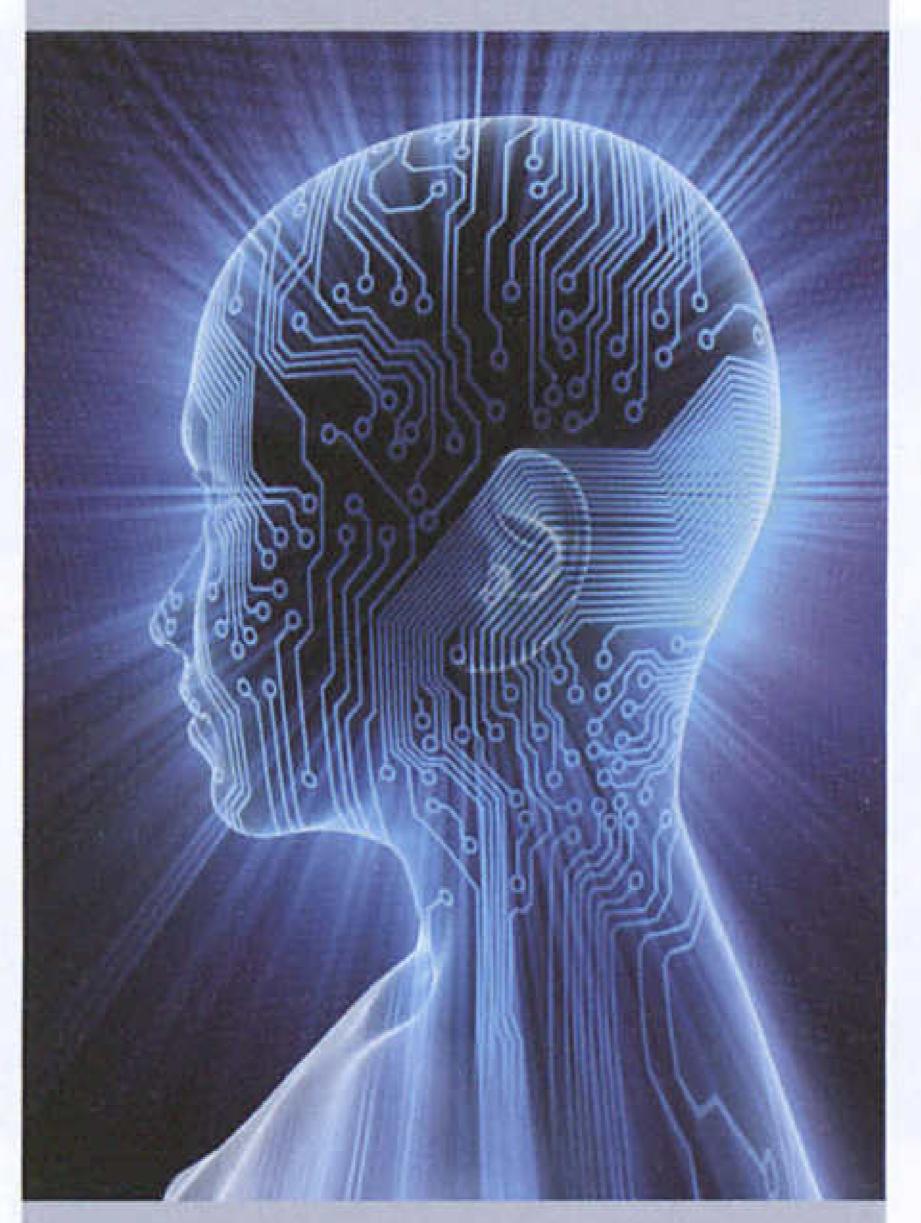
Nach den Anschlägen vom 11. September 2001 wird in den USA darüber nachgedacht, allen Bürgern einen solchen Chip ins Muskelgewebe des Oberarms zu applizieren. Scanner an öffentlichen Plätzen, Flughäfen, Bahnhöfen und in gefährdeten Gebäuden könnten so automatisch registrieren, wer in welche Richtung unterwegs ist. Menschen ohne diesen Identitätschip könnte der Zugang zu bestimmten Arealen oder ganzen Städten verwehrt werden. Längst diskutieren Befürworter die Einrichtung von Screening Areas oder Safety Areas, die mit implantierten Chips millimetergenau kontrolliert werden. Teil dieser Sicherheitskonzepte für das 21. Jahrhundert ist immer auch das Smartphone, das gewissermaßen als Netzknoten eines allgegenwärtigen, alles durchdringenden Rechnersystems dient, das Experten Pervasing bzw. Ubiquitous Computing nennen (siehe Seiten 24 bis 28).

Wer jetzt nach dem Datenschutz ruft, riskiert, für naiv gehalten zu werden. Denn unsere Datenschützer wissen längst, dass sie angesichts dieser Entwicklung ihre Aufgabe nicht mehr werden erfüllen können. »Alle Kriterien des herkömmlichen Datenschutzes stoßen in einer Welt, in der ubiquitär Daten verarbeitet werden, an Grenzen«, erklärte jüngst Alexander Rossnagel, Professor für Recht der Technik und der Umwelt an der Universität Kassel, auf einer Podiumsdiskussion. »Das Pervasive Computing stellt die zentralen Grundlagen des Datenschutzes überhaupt infrage.«

Der Berliner Datenschutzbeauftragte Alexander Dix ergänzte: »Durch das Pervasive Computing und den ungebrochenen Trend der Miniaturisierung in der Elektronik, die sich in der Nanotechnologie fortsetzt, wird die Verarbeitung personenbezogener Daten immer intransparenter und unsichtbarer, und infolgedessen wird es auch immer schwieriger, die Autonomie des Einzelnen unter den Bedingungen solcher Technologien noch einigermaßen aufrechtzuerhalten.«

TECHNISCHE TELEPATHIE. Der nächste Entwicklungsschritt besteht in einer Verkleinerung des Smartphones. Das Display wird zur ausziehbaren Folie oder zum Bestandteil der Kleidung. Die Nanotechnologie ist längst dabei, die Smartphones noch »smarter« zu machen. Die Hardware könnte in bekannten Applikationen oder Schmuckstücken verschwinden. So stellte die amerikanische Firma Generale Mobile auf der CeBit 2008 das »GM500« vor, das in einer Armbanduhr Platz findet, MP3-Player und Body-Mass-Index-Programm inklusive. Hier deckt sich die aktuelle Entwicklung mit den Kommunikatoren, die im Star-Trek-Universum des 24. Jahrhunderts zum Alltag gehören. Als kleine Brosche auf der Uniform dienen sie als Abzeichen der Sternenflotte und zugleich als multifunktionales, sprachgesteuertes Kommunikationsgerät, das auch Zugang zum Zentralcomputer bietet. Was will man mehr.

Der Handynutzer der nahen Zukunft wird durch die Straßen gehen, als sei er in ein Selbstgespräch vertieft, die Hände in den Hosentaschen. Tatsächlich aber leitet er eine große Firma, kauft online ein und surft im Internet, dessen Bilder auf seinem Ärmel oder einem Brillenglas erscheinen. Ob allerdings jemand mithört und mitsieht, weiß er nicht. Dafür aber weiß er, dass sein Smartphone alle relevanten medizinischen Daten permanent an seinen Arzt oder zumindest dessen Computer übermittelt. Ein Sensor- und Chipsystem, wie es derzeit das Erlanger Fraunhofer Institut als »Body Area Network« entwickelt, liefert die Informationen. Blutzucker und Cholesterin sind also immer unter Kontrolle, um rechtzeitig vor einem Herzinfarkt oder Schlaganfall zu warnen.



Der total vernetzte Mensch ist keine Fiktion mehr. Wissenschaftler arbeiten derzeit an »Body Area Networks«, die zunächst kranken, alten oder behinderten Menschen helfen sollen.

DR. BERND FLESSNER ist als Autor für zahlreiche Publikationen tätig. Zukunftsideen und Science Fiction sind sein Spezialgebiet.

Um Mensch und Handy noch enger zu verbinden, ist jedoch eine direkte Vernetzung von Gehirn und Chip unumgänglich. Und die Zeichen für diese neuronalen Prothesen stehen gut. Bereits 2001 gelang es Forschern des Münchner Max-Planck-Instituts für Biochemie erstmals, Nervenzellen mit einem Computerchip zu kombinieren und Nervenreize zwischen Zelle und Chip hin und her pendeln zu lassen. »Das ist ein Quantensprung in unserer bisherigen Forschung«, kommentierte Peter Fromherz, Leiter des Experiments, das Ergebnis. Ziel der Forscher ist die Herstellung künstlicher Augen und Ohren als Ersatz für zerstörte Sinnesorgane. Theodore Berger, Professor für Neurobiologie an der Universität von Südkalifornien, testet bereits Neurochips, die bei Alzheimerpatienten das Erinnerungsvermögen wiederherstellen sollen.

Eine noch weiter fortgeschrittene Technologie könnte das dann bereits betagte Smartphone auf einen Neurochip reduzieren, der ins Gehirn implantiert und vom Bewusstsein gesteuert wird. Bilder und Filme werden direkt dem Sehzentrum zugespielt, Texte dem Sprachzentrum. Umgekehrt lassen sich alle gesehenen Bilder und gehörten Töne an beliebige Empfänger übertragen. Verschiedene externe Geräte, selbst Toaster und Kühlschränke, ja sogar ganze Firmen lassen sich mit diesem implantierten Chip steuern. Magiern gleich werden die Menschen der Zukunft durch ihre Häuser wandeln, ohne Berührung Licht einschalten und alles in Bewegung setzen.

Ist der operative Aufwand für einen oder mehrere Chips noch sehr groß, wird ihn die Nanotechnologie auf einen Minimaleingriff reduzieren, wie die Berliner Zukunftsforscher Angela und Karlheinz Steinmüller jüngst prognostiziert haben: »Metalltentakel eines chirurgischen Roboters durchbohren links und rechts das Schläfenbein. Durch den nur zwei Millimeter großen Kanal schiebt sich eine nanoelektrische Substanz, entfaltet sich netzartig zwischen Hirn und Schädeldecke, verwächst mit den Neuronen. Wer will, kann bei vollem Bewusstsein den Vorgang selbst beobachten, er ist schmerzfrei. Unangenehm wird unter Umständen die Justierung, das wechselseitige Anpassen von Gehirn und Technik.

Man muss erst lernen, mit dem »Handy im Hirn« umzugehen, geistig die richtigen Knöpfe zu drücken, sich zu konzentrieren.«

Jean-Pierre Changeux vom renommierten Pariser Pasteur-Institut hat diese Entwicklung bereits 1998 in einem Beitrag in der Zeitschrift Nature skizziert und sie als technisch vermittelte Telepathie beschrieben. Inklusive der Warnung, dass dank dieser Technologie auch die Möglichkeit besteht, die Gedanken eines Menschen gegen seinen Willen zu lesen. Vor Computerviren war das menschliche Gehirn bislang sicher. In den Zeiten von Neurochips gilt diese Gewissheit nicht mehr. Auch der Austausch von Gedanken wird nicht länger eine Redewendung sein, denn nicht nur Sprache und Bilder sind nun transferierbar. Emotionen jeder Art, Angst, Stress, Hass oder Zuneigung, sind nun von einem Gehirn zum anderen übertragbar. Kommunikation wird schrankenlos, die liedhaft tradierte These, »die Gedanken sind frei«, zu einer blassen Erinnerung an jene Zeiten, als Telefone noch so groß waren wie Zigarettenschachteln.

Wer also glaubt, das Handy sei die große Kommunikationsrevolution, hat sich geirrt. »die technisch realisierte Telepathie wird die Welt stärker noch als Mobiltelefone verändern«, prognostizieren die Steinmüllers. Rainer Maria Rilke prägte den Begriff »Weltinnenraum«, der sich gegenüber dem Weltaußenraum abzuschotten vermag. Die technisch realisierte Telepathie wird beide Räume zu einem neuen, mehrdimensionalen Weltuniversalraum vereinen. In letzter Konsequenz könnten gar die letzten Reste der Individualität im Rauschen einer allgegenwärtigen und alles durchdringenden Kommunikation untergehen.

An seine Stelle könnte dann ein noch unbekanntes Kollektiv treten, ein »Überwesen«, wie die Steinmüllers meinen, genährt »aus dem Hin- und Herwogen der Kommunikation«, aus Milliarden von Gedankenmustern und Informationen, die in jeder Sekunde weltweit durch Neuronen und Chips wabern. Wie dann unsere Welt und unser Weltverständnis aussehen wird, lässt sich indes allenfalls erahnen.



Bergbau- und Hüttenwesen und arbeitete später als Statistiker für die amerikanische Volkszählungsbehörde. 1880 stand eine neue Zählung an, die in den Jahren zuvor stets einen gigantischem Personal- und Rechenaufwand erfordert hatte. Hollerith suchte nach Möglichkeiten, diesen ernormen Aufwand zu reduzieren und entwickelte die Lochkarte. Sieben Jahre hatte die Behörde ursprünglich für die Zählung veranschlagt – nun konnte das Vorhaben in vier Monaten über die Bühne gehen. Hollerith hatte sowohl die Lochkarten wie auch Stanz- und Auswertemaschinen entwickelt. Nach diesem Erfolg baute der Tüftler ein Unternehmen auf, das weltweit Lochkartenmaschinen für Volkszählungen und für die Verwaltung großer Unternehmen bereitstellte. 1911 verkaufte Hollerith seine »Tabulating Machine Company«, die 1924 in IBM umbenannt wurde. Hollerith, stets mehr als Erfinder denn Unternehmer, zog sich ins Privatleben zurück. Die letzten Jahre seines Lebens verbrachte er mit seiner Frau und sechs Kindern auf einer Farm. Eine Hollerith-Lochkarte besteht aus dünnem, rechteckigem Karton. Zum Standardmodell gehören Spalten, in die später an bereits vorgegebene Positionen Löcher gestanzt werden können. Auf diese Weise kann eine bestimmte Folge von Zeichen an jeder geeigneten Maschine codiert und decodiert werden. Auch die ersten Computer nutzten das System der Lochkarten zur Programmeingabe und Datenspeicherung. Auch Konrad Zuses erster Rechner, die Z1 von 1937, wurde mit Hilfe eines Code gesteuert, der in einen Lochstreifen gestanzt wurde. Später wurden für Computer jedoch fast ausschließlich Lochkarten nach Hollerith verwendet. Das traditionelle Code-Format für Hollerith-Lochkarten sah 240 Positionen für Löcher vor. Da dies jedoch den späteren Anforderungen nicht genügte, ließ sich IBM bereits 1928 ein 80-Spalten-Format patentieren, das sich flächendeckend durchsetzte. In diese Lochkarte können in 80 Spalten sowie in zwölf Zeilen Löcher gestanzt werden, was einem Fassungsvermögen von etwa 80 Byte entspricht. Eine heute übliche 320-GB-Festplatte kann den Inhalt von vier Milliarden Lochkarten speichern. Die Lochkarte selbst allerdings ist keine neue Erfindung. Schon 1728 setzte Robert Falcon Lochkarten zur mechanischen Steuerung von Webstühlen ein.



Deutsches Museum, Ausstellung: Textiltechnik

Das Hans-Nixdorf-Museum in Paderborn zeigt eine eigene Ausstellung zu Ehren Holleriths. Informationen finden Sie im Internet unter: www.hnf.de

Sabrina Landes

Was wird sein, wenn ...?

Die Frage nach den Folgen moderner Technik ist stets auch eine Frage nach der Zukunft unserer Gesellschaft.



ommunikation und Technik erscheinen auf den ersten Blick als ein eher vordergründiges Beziehungspaar: Kommunikation als Austausch von Informationen und als Teilnahme am Leben des anderen scheint uns selbstverständlich, sie ist ein Urbedürfnis. Unterschiedliche Techniken oder Medien zur Übermittlung von Informationen sind zunächst nur Hilfsmittel, um sich

dieses Bedürfnis nach Herzenslust zu erfüllen.

Neue Werkzeuge aber können – auch unbeabsichtigt – überraschende oder gar unbeherrschbare

Folgen haben. Es lohnt sich daher, Chancen und
Risiken moderner Kommunikationstechnologien
näher in Augenschein zu nehmen. »In Augenschein nehmen« heißt: Die Ziele unseres Tuns
ermitteln, bewerten, ihre Erfüllbarkeit prüfen und
die beabsichtigten und unbeabsichtigten Wirkun-

Menschen begeben sich in einen neuen Lebensraum, der ihre Verhaltensweisen von jeder unmittelbaren, realen Konsequenz befreit.

gen zu prognostizieren. Dieser Aufgabe widmet sich das interdisziplinär organisierte Forschungsgebiet der Technikfolgenabschätzung mit dem Ziel, basierend auf Analysen Richtlinien für die Prävention von Risiken und für eine verbesserte Nutzung der Chancen zu erarbeiten.

Kommunikation und Technik, als Wesenselemente der menschlichen Entwicklungsgeschichte, haben einerseits das Potenzial, unsere Lebensbedingungen grundlegend zu verändern und neue Perspektiven zu schaffen. Durch die Lösung bestehender Probleme werden andererseits eine Fülle neuer Probleme geschaffen. (So verringert beispielsweise die Fülle der Kommunikationsmedien zunehmend die persönlichen Begegnungen). Und es besteht die Gefahr, dass durch die rasante Entwicklung in der Kommunikationstechnik ein existenzielles Bedrohungspotenzial geschaffen wird, das unsere Gesellschaft grundlegend verändert.

DIE ENTSTEHUNG VÖLLIG NEUER KOMMUNIKATIONSRÄUME. Menschen waren zu keiner Zeit ihrer Entwicklungsgeschichte von der »richtigen«, das heißt der arterhaltenden Entwicklung und Nutzung von Kommunikation und Technik unabhängig. Kommunikation und Technik beliebig, also ohne Rücksicht auf langfristige soziale Bindungen und die Erhaltung der Lebensgrundlagen zu entwickeln und zu nutzen, war auf jeder Kulturstufe existenzbedrohend. Insofern sind die Aspekte der Erwartungen und Abschätzungen von Folgen, also von Chancen und Gefahren, dem Entwicklungsprozess der Menschwerdung in dem Maße immanent, wie wir uns von dem Regulativ instinktiver Verhaltensbindungen entfernt haben.

Neu an den heutigen Möglichkeiten zu kommunizieren sind vor allem die Dimensionen, bezogen auf die Bearbeitungs- und Veränderungsgeschwindigkeit, die Überbrückung räumlicher Distanzen sowie die Miniaturisierung und Automatisierung mit einer Eindringtiefe in Abläufe, die bisher ausschließlich menschlichem Handeln vorbehalten waren. Über diese Dimensionen hinaus geht die Entstehung des völlig neuen Lebensraumes, den wir »virtuelle Realität« nennen. Die virtuelle Realität ist ein »Kommunikationsraum«, der im Prinzip völlig unabhängig von der realen Lebenswelt und dennoch Realität ist. »Dennoch Realität« heißt: Menschen begeben sich in einen Lebensraum, der ihre Verhaltensweisen von jeder unmittelbaren, realen Konsequenz befreit, sie aber durch Bilden von Haltungen und Urteilsmaßstäben in den realen Lebensraum überträgt – mit einer bisher noch nicht absehbaren Breite und Nachhaltigkeit der Wirkungen.

Wir haben heute die Möglichkeit – auch ohne zerstörende Absicht – die Grundlagen wenigstens für menschliches Leben auf dieser Erde so schnell und nachhaltig zu verändern, wie es kein Schritt der bisherigen natürlichen Evolution – Naturkatastrophen ausgenommen – erkennen lässt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, sich künftig mit gleicher Geschwindigkeit an die von uns so veränderten Lebensbedingungen anzupassen, die sich von den heutigen grundlegend unterscheiden werden. Das birgt sicher große Chancen, aber auch enorme Risiken, die bis hin zur Destabilisierung ganzer Kulturen mit ihren Ordnungsstrukturen und der persönlichen Entwurzelung der Menschen reichen können.

Prognosen – Ambivalenz der Praxis: Technisch-wirtschaftliche Prognosen und ihre Akzeptanz beruhen auf den Säulen der Technikfolgenabschätzung und -bewertung. Ihre Arbeitsmethoden gründen in der Naturwissenschaft und Technik sowie in den Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Die öffentliche Bewertung der Ergebnisse unterliegt dem Wertesystem der Kulturkreise. So würdigen naturwissenschaftlich-technisch geprägte Kulturkreise die Aussagen dieser Wissenschaften, anders geprägte Kulturkreise die Aussagen ihrer Traditionen. Das konkrete Tun folgt aber den Wertmassstäben der Entscheider und ihre Darstellungen in der Öffentlichkeit den öffentlichen Erwartungen.



Veränderungen/Prozesse, die ohne menschliches Einwirken ablaufen – auch jene, die in einem durch menschliches Einwirken veränderten Umfeld ohne weitere Einwirkung des Menschen ablaufen. Sie zeigen ein quantitatives und qualitatives Wachstum und bilden die unverzichtbare Voraussetzung für jeden artifiziellen Prozess.

Artifizielle Evolution: umfasst alle
Veränderungen/Prozesse, die durch
menschliches Einwirken verursacht
und/oder gesteuert bzw. beendet
werden. Auch artifizielle Evolutionsprozesse zeigen ein quantitatives und
qualitatives Wachstum.

Evolutionsprozesse vollziehen sich nicht kontinuierlich, sondern sie zeichnen sich durch Abstürze und Neuanfänge aus. Die Abstürze erweisen sich auch als Ende von Entwicklungslinien, während die Neuanfänge oft völlig neue Baumuster zeigen. Beispiele dafür sind: Neandertaler und Homo sapiens, eingeschlechtliche und mehrgeschlechtliche Vermehrung, analoge und digitale Nachrichtenübertragung.

Problematisch sind in diesem Zusammenhang unter anderem:

- ▶ das ungleiche technisch-ökonomische Leistungsniveau der weltweit unterschiedlichen Kulturkreise mit den daraus erwachsenden Lebensstandards und Dominanzansprüchen.
- ▶ die Radikalisierung des »Fortschrittstrebens« unter dem Diktat der Zeit, des Geldes, der Standardisierung, der Globalisierung und ihrer Umsetzung durch gezielte, mediale Präsentationen.
- ▶ die sich monopolisierenden staatlichen und privaten Besitzverhältnisse von Medien mit ihren Möglichkeiten der interessenbezogenen, langfristigen Informationspolitik. Hier reicht die Einflussnahme von der Veränderung öffentlicher Wertsysteme bis zur Manipulation demokratischer Strukturen, wofür auch EU-Staaten deutliche Beispiele bieten.
- ▶ das wachsende Spannungsfeld aus einer weltweit eingeforderten Gleichberechtigung konträrer weltanschaulicher Überzeugungen, Wertesysteme und sehr unterschiedlicher kulturell-religiöser Traditionen in einem Rechtssystem.
- ▶ die Tendenz zur »Entpersönlichung« in der Kommunikation, die wohl zwangsläufig aus der Funktion unserer Kommunikations- und Denkwerkzeuge erwächst, den Telefonen, dem Fernsehen, den Computern. Sie entbinden weitgehend von persönlicher Präsenz und schaffen eine Art »professionelle Distanz« zwischen den Menschen und der realen Welt.
- ▶ die wachsende Einsicht gegenüber den prinzipiellen Grenzen unserer Erkenntnis-, Gestaltungs- und Steuerungsmöglichkeiten mit einer sehr erstaunlichen Reaktion hierauf: Nicht erhöhte Vorsicht ist das Motto, sondern vermehrte Delegation von Aufgaben an die technischen Systeme, die wir weder in ihren Prozessen noch in ihren Ergebnissen hinreichend beherrschen. Beispiele: selbstlernende Netze in der Informations- und Kommunikationstechnik, Biotechnik mit dem Bestreben der Erbgutveränderung, Nukleartechnik zur Energiegewinnung mit ihren Entsorgungsfragen.

CHAOTISCHE VERLÄUFE SIND NICHT VORHERSEHBAR. Wir müssen die »offenen Systeme« – also Systeme, die in ihren Komponenten und Wechselwirkungen nicht eindeutig bestimmbar sind, (z. B. Kommunikationsprozesse in den Medien oder in sozialen Gemeinschaften) steuern und in ihren Wirkungen »beherrschen« lernen. Doch wie lassen sich offene Systeme steuern? Was ist zu tun? Schließlich haben vernetzte Systeme bereits mit geringen Freiheitsgraden das Merkmal möglicher chaotischer Verläufe. Chaotische Verläufe sind aber nicht vorhersehbar und daher auch nicht vorausschauend zu steuern.

Offene Systeme mit der Möglichkeit chaotischer Verläufe lassen sich daher nur zufällig durch Eingriffe in Detailabläufe zielgerecht steuern. Erprobte Beispiele sind hier Notabschaltungsprogramme bei Kraftwerken, die Kartellgesetzgebung zur Vermeidung ungewollter Konzentrationen wirtschaftlicher Macht und ganz grundsätzlich, Transparenz im Zusammenwirken von Auftaggeber, Nutzer und Kostenträger.

Die Bedingungen für eine realistische Fassung unserer Erwartungen und die Abschätzung der Folgen sind also nicht so einfach zu fassen. Eine erste Annäherung kann über die Frage erfolgen: Wo lassen sich Aufbaustrukturen und »Steuerungsmechanismen« hochkomplexer, offener Systeme beobachten, die langfristig erprobt sind und die analoge Strukturen zu unseren Aufgaben aufweisen? Eine mögliche Antwort lautet: In den Abläufen der natürlichen Evolution. Hinsichtlich der abzuschätzenden Möglichkeiten und Risiken moderner Kommunikationstechnologien lohnt es sich daher, folgende Aspekte zu beleuchten:

- 1. Die wesentlichen Kennzeichen der natürlichen und artifiziellen Evolution.
- 2. Die Selektions- und Mutationskennzeichen beider Evolutionsebenen.
- 3. Grundbedingungen, an die wir artifizielle Evolutionsprozesse binden sollten.

NATÜRLICHE UND KÜNSTLICHE PROZESSE DER EVOLUTION. Wichtige Hinweise bei der Einschätzung artifizieller Evolutionsprozesse können uns natürliche Phänomene geben. Die folgenden tabellarischen Gegenüberstellungen zeigen beispielhaft, wie artifizielle Evolutionsprozesse mit

natürlichen Prozessen verglichen werden können. Aus den Differenzen zwischen eigenen Vorhaben und der Entwicklung erprobter Strukturen versuchen Wissenschaftler, Hinweise auf die Möglichkeit unbeabsichtigter Folgen von Entwicklungsprozessen zu erhalten.

ARTIFIZIELLE EVOLUTION

NATÜRLICHE EVOLUTION

Quantitatives Wachstum

Stammesentwicklung

Mengenwachstum Ziel: Lebensraum ausfüllen

Formenbildung
Veränderte Nachfrage bedienen

Spezialisierung
Optimierung von Aufwand und Nutzen

Überspezialisierung
Optimale Lebensraumnutzung
Resistenz gegen Veränderungen

Produkte, Firmen, Gesellschaft

Mengenproduktion Ziel: Märkte besetzen

Neue Modelle Veränderte Nachfrage bedienen

Anwendungsoptimierte Produkte
Optimierung von Aufwand und Nutzen

Spezialprodukte
Optimale Aufwand-Nutzen-Relation

Qualitatives Wachstum

(= steigende Komplexität mit variabler Funktionszuordnung und reversibler Anpassungsfähigkeit)

Höherentwicklung natürlicher Lebensformen

Differenzierung im Körperbau Kombination verschiedener Bauprinzipien (z.B. Geschlechterdifferenzierung)

> Rationalisierung der Funktionen Ökonomie der Arbeitsteilung

Differenzierung der Reizleitungen Variable Aufnahme, Speicherung, Weiterleitung, Zuordnung, Verarbeitung, Verteilung von Reizen

Koordinierte Be-/Verarbeitung von Daten Systembildung durch Vernetzung von Informationen

> Reversible Spezialisierung Lernen, Vergessen, Modellbildung, Verhaltensänderung, Verhaltensökonomie

Produkte, Firmen, Gesellschaft

Differenzierung der Hardware/Organisation Kombination verschiedener Bauprinzipen (z. B. Multifunktionalität automatischer Getriebe)

Rationalisierung der Abläufe Ressourcenreduzierung durch Arbeitsteilung

Differenzierung der Informationshardware Variable Aufnahme, Speicherung, Weiterleitung, Zuordnung, Verarbeitung, Verteilung von Daten

Koordinierte Be-/Verarbeitungssoftware: Systembildung durch Vernetzung von Informationen

Reversible Spezialisierung

Anpassungsoptimierung durch Leri

Anpassungsoptimierung durch Lernen, Deaktivieren, Umstrukturieren, Modellbildung, Verhaltensänderung, Verhaltensökonomie (Beispiel: lernende Software)



Die Grundbedingungen, an die wir artifizielle Evolutionsprozesse binden sollten, sind Rahmenbedingungen für die langfristige Gestaltung des offenen, teilchaotischen Systems der artifiziellen Evolution. Voraussetzung dafür ist, dass ...

- ▶ die Fließgleichgewichte der natürlichen Evolution als unverzichtbare Basis für jedes artifizielle Geschehen verstanden und respektiert, d.h. nicht in zerstörender Weise verändert werden;
- ▶ die Möglichkeiten der artifiziellen Evolution immer vorrangig als Chancen zum Erschließen neuer Dimensionen zumindest des menschlichen Lebens gewertet werden;
- ▶ mit dem Erschließen neuer Dimensionen des Lebens auch gleichwertige Risiken verbunden sein können, denen man sehr ernsthaft Beachtung zu schenken hat;
- ▶ wir die Ziele unseres evolutiven Strebens in regelmäßigen Abständen auf ihre kurz-, mittelund langfristigen Wirkungen prüfen und dabei besonders die Langfristigkeit im Auge behalten;
- ▶ erfolgreiche Entwicklungen determinierte und freie Räume benötigen. Diese sind zu schaffen, um unvorhersehbare Möglichkeiten tolerieren und Fehlentwicklungen in Pufferzonen ohne großen Aufwand neutralisieren zu können. Eine Korrektur durch ökologische und/oder ökonomische Regelkreise ist erfahrungsgemäß sehr viel schmerzhafter;
- ▶ die einschränkend wirkenden Entwicklungsmerkmale der natürlichen Evolution (z. B. Langsamkeit, territoriale Begrenzung, Ressourcenerhaltung, Störresistenz, Aufwand-Nutzen-Optimierung) einer Vorteilsprüfung für artifizielle Prozesse unterzogen werden;
- ▶ die kurz-, mittelfristig und global angelegten Vorhaben vor allem hinsichtlich ihrer verstärkenden Wechselwirkungen – nie das Merkmal der Irreversibilität tragen dürfen; Irreversibilität bezogen auf die zeitlichen Dimensionen menschlicher Schaffensperioden und zerstörter, systemstabilisierender Fließgleichgewichte;
- ▶ unter den Stichworten Informationsverarbeitung, Kommunikation und Medien eine Schlüsseltechnologie erwachsen ist, die als neue Kulturtechnik zu begreifen und zu verpflichten ist, die wesentlichen Elemente der Kulturen zu respektieren, diese in ihren Eigenheiten zu bewahren und verbindende Entwicklungen zu erschließen.

Hierzu lässt sich nun fragen: Gesetzt den Fall, diese Grundbedingungen würden eingehalten und dadurch mit den Ressourcen die Gestaltungsmöglichkeiten in unserer Welt auch den künftigen Generationen bewahrt, wen interessiert das eigentlich? Gibt es ein ernsthaftes Interesse derer, die Technik, Wirtschaft und unsere Medienwelt gestalten und derer, die diese Entwicklungen nutzen, die Ressourcen unseres »Raumschiffs Erde« auch für andere Generationen zu erhalten? Gibt es in unserer Gesellschaft eine demokratische Mehrheit, die, wenn sie gefragt würde, bereit wäre, die materiellen und geistigen Mittel aufzuwenden, um seriöse Zukunftsszenarien für die Gestaltung unserer Medienwelt zu erarbeiten, die über die absehbaren Geschäfts- und Unterhaltungsmöglichkeiten hinausreichen?

IM SCHEITERN LIEGT DIE CHANCE FÜR VERÄNDERUNG. Sicher gibt es Stimmen in der Gesellschaft, die dieses fordern und mit wichtigen Argumenten anstreben. Dennoch ist nicht zu übersehen: Die Mehrheit in allen Gesellschaften zielt auf das Genießen der Gegenwart und wenn unvermeidlich, auf eine schnelle »Reparatur« aufgetretener Schwierigkeiten. Wie ließe sich sonst erklären, dass wir unsere Lebensräume − entgegen besserem Wissen − weiterhin konsequent übernutzen und Chancen von Kulturtechniken wie unsere Medien primär auf partielle Ziele der Machtausweitung und Unterhaltung reduzieren. Evolutionsbiologisch bewertet ist das Ressourcenverschwendung und damit ein Degenerationsprozess. Optimistisch stimmt lediglich, dass in den Entwicklungsphasen jedes Evolutionsprozesses Brüche auftreten, die Korrekturen oder einen Neubeginn unter anderen Bedingungen ermöglichen. Die wirkliche Chance für eine Korrektur oder einen Neubeginn ergibt sich allerdings erst aus dem Scheitern des zurückgelegten Weges. ■

PROF. DR. ULRICH JENTZSCH hat

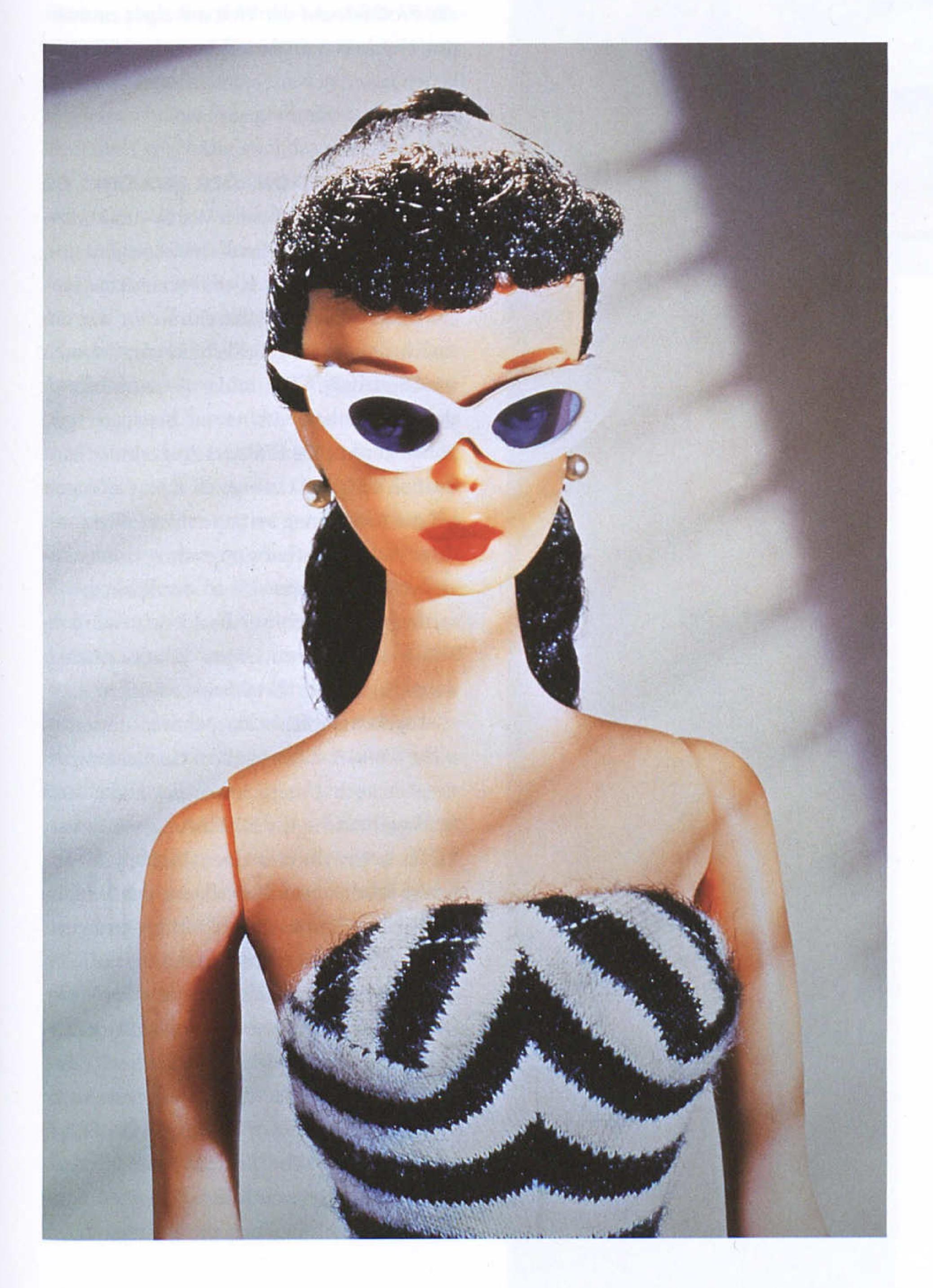
Flugzeugbau, Philosophie und Psychologie studiert und war viele Jahre in der Industrie tätig. Heute beschäftigt er sich mit den Humanfaktoren der Technikfolgenabschätzung und -bewertung. Ulrich Jentzsch lehrt und forscht an den Universitäten Ilmenau, Bamberg und Salzburg.

dung: scanned, Philadelphi

Das Internet der Dinge

Kommunikation ohne Menschen

Wie viel Ressource »Mensch« braucht die vernetzte Welt? Immer weniger – zumindest im System der Warenlogistik. Denn in derart streng strukturierten Prozessketten wird der Mensch immer wieder als Fehler produzierender Störfaktor angesehen. Von Frank Dittmann



nfang 2002 erschien im amerikanischen Magazin Wired 10.01 eine Kurzmitteilung unter dem Titel: »What Barbie Wants, Barbie Gets« (Ausgabe 10.01, 46). Darin wurde der Prototyp einer neuen Generation der bekannten Puppe angekündigt. Die neue Barbie sollte künftig selbstständig Einkaufen. Entdeckte sie Kleidung oder Accessoires, die sie noch nicht besaß, die aber zu ihr passen könnten, sollte das Objekt der Begierde sogleich über eine drahtlose Verbindung im Internet bestellt werden können. Zur eigenen finanziellen Sicherheit konnte der Besitzer jedoch die Kaufsumme begrenzen. Aus Sicht der Händler - so die Meldung in Wired - sei die neue Barbie die ideale Kundin! Während Menschen oft ihre Meinung ändern, weiß die Puppe genau, was sie will. Barbie stehe beispielhaft für eine »Brave New World of Silent Commerce«.

Zwei Jahre später kam ein neues Tamagotchi auf den deutschen Markt. Das erste Cyber-Ei hatte der japanische Spielwarenhersteller Bandai bereits 1996 herausgebracht. Wie ein Haustier wollte das Tamagotchi versorgt werden, wenn es piepste. Per Knopfdruck erhielt es Futter und Streicheleinheiten. Kümmerte sich der Besitzer zu wenig, »starb« das Kunstwesen. Ab 2004 hatten die Tamagotchis eine Infrarotschnittstelle, mit der sie miteinander kommunizieren, spielen, Freundschaften schließen, sich verlieben und sogar virtuelle »Tamababys« zeugen konnten.

Diese Beispiele zeigen, dass Spielzeug heute offensichtlich nicht nur den Kindern und Eltern gefallen soll, sondern auch Technikent-



gehörten ab Spielgeräten kommunizier

geprägt.

Hinter dieser Idee steht das Ende der 1980er Jahre in den USA entwickelte Konzept des »Ubiquitous Computing«. (Siehe Seiten 24 bis 28) Dies ist eine Vision, nach der das uns heute vertraute Erscheinungsbild des Computers in den Hintergrund treten wird und stattdessen kleinste, miteinander vernetzte Computer überall verfügbar sein sollen. Computer werden so in unsere Alltagswelt integriert sein, dass sie dem Menschen unaufdringlich helfen können.

wicklern als Testfeld für ihre Ideen dienen

kann. Die beiden genannten Beispiele verwei-

sen auf eine zentrale Vision in der heutigen

Computertechnik: die Idee der drahtlosen

Vernetzung von »smarten« Alltagsgegenstän-

den, die selbständig mit anderen Gegenstän-

den oder Computern Daten austauschen.

Dafür wurde der Begriff »Internet der Dinge«

Diese Entwicklung setzt völlig neue Maßstäbe für die Kommunikation. Wurde darunter zunächst vor allem der direkte Austausch von Mitteilungen oder Nachrichten zwischen Menschen verstanden, schoben sich in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr technische Hilfsmittel dazwischen. Nun aber sollen die Dinge selbstständig – also ohne Zutun Tamagotchis der zweiten Generation gehörten ab 2004 zu den ersten Spielgeräten, die untereinander kommunizieren konnten.

DR. FRANK DITTMANN ist seit 2005
Kurator für Starkstromtechnik, Energietechnik
und Automatisierungstechnik am Deutschen
Museum. Vorher war er in verschiedenen Museen
tätig unter anderem im Heinz NIxdorf
MuseumsForum, Paderborn.

des Menschen – kommunizieren: »Human out of the loop«, ist die Devise. So utopisch diese Idee auch klingen mag, im Bereich der Warenlogistik wird derzeit intensiv an ihrer Realisierung gearbeitet. Das Zauberwort heißt: RFID.

RFID-Labels sollen die Warenlogistik revolutionieren. Die elektronischen Etiketten sollen nämlich den klassischen Strichcode und den Lieferschein ablösen. Damit würde nicht nur der Adressraum gegenüber dem seit 1974 im Handel üblichen 13-stelligen EAN-Barcode enorm wachsen – ein 96 Bit breiter Code würde es ermöglichen, für viele Jahrzehnte alle Produkte auf der Welt mit einer einmaligen Nummer zu kennzeichnen –, RFID-Etiketten lassen sich außerdem automatisch und ohne Sichtverbindung auslesen.

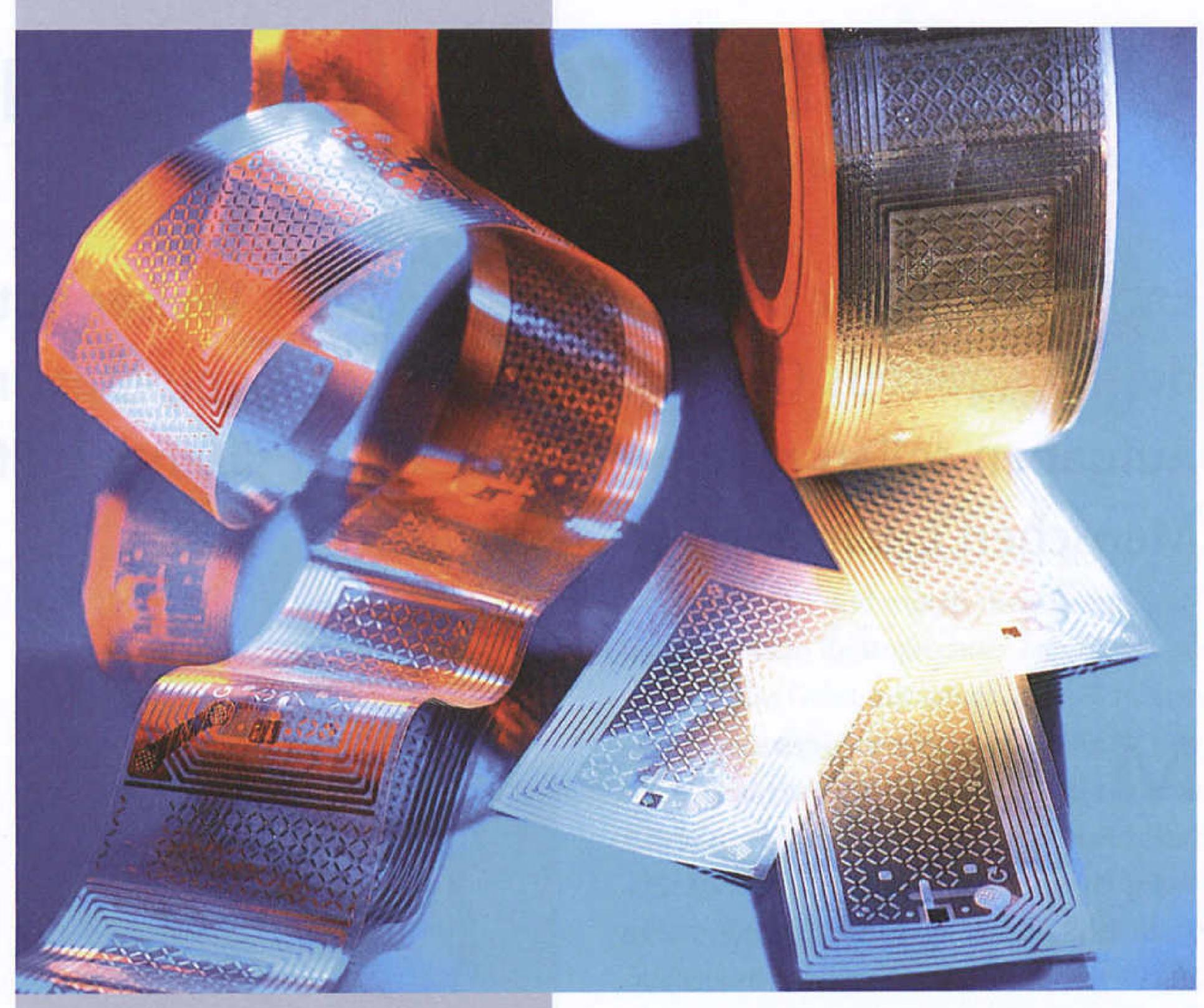
KOMMUNIKATION DER WAREN. Bis heute werden die globalen Waren- und Informationsströme von Hand - meist per Tastatur, aber zunehmend auch mit Scannern-synchronisiert. Für Logistikfachleute ist das ein Anachronismus. Schließlich ist der Mensch das langsamste Glied in der Kette und somit der Flaschenhals, den es zu beseitigen gilt. Hinzu kommt die Fehlerträchtigkeit der händischen Eingabe. Gelänge es, dass die Waren bei der Anlieferung im Supermarkt direkt mit dem Warenwirtschaftsprogramm kommunizieren könnten und sich an der Kasse gewissermaßen wieder verabschieden würden, wären die fehlerträchtigen Routinearbeiten durch Angestellte überflüssig geworden.

Angesichts solcher Perspektiven nimmt es nicht Wunder, dass vor allem Handelskonzerne aber auch Unternehmen der Hard- und Softwarebranche die Einführung von Smart Labels intensiv vorantreiben. Paletten mit falschen Produkten sollen ebenso der Vergangenheit angehören wie Fehlbuchungen an den heute üblichen Scannerkassen. Die Kunden müssten ihren Einkaufswagen an der Kasse nicht mehr auspacken und nach dem Scannen der Barcodes wieder einpacken. Ganz bequem könnten sie durch eine Lesestrecke fahren und hinterher mit ihrer Bankkarte bezahlen. Die ganze Prozedur würde durch eine direkte Kommunikation zwischen Ware und Kasse rasch und bequem ablaufen.

Aber die Smart Labels sollen noch weitere Funktionen anbieten. Sie könnten Verfallsdaten, Produktions- oder Verkaufsstandorte, Gebrauchs- und Pflegehinweise sowie viele weitere Informationen speichern. Denkbar wäre auch, dass die Waschmaschine nachfragt, ob die 60 °C-Wäsche wirklich starten soll, obwohl ein eingelegtes Kleidungsstück nur bei 30 °C waschbar ist. Weitere Szenarien gehen davon aus, dass Mikrochips mit Sensoren beispielsweise beim Transport von Gefriergut die Unterbrechung der Kühlkette registrieren könnten. In diesem Falle würde die Ware bereits an der Laderampe des Supermarktes abgewiesen werden. Auch ein Datenabgleich zwischen Einzelteilen und Gesamtprodukt wäre denkbar.

Datenschützer haben allerdings erhebliche Bedenken gegen die allumfassende Produktkennzeichnung, vor allem wenn sie nicht an der Kasse gelöscht wird. In den USA mussten vor einigen Jahren bereits die Markenhersteller Benetton und Prada auf Druck der Öffentlichkeit die Funketiketten wieder aus den Waren entfernen. Sie reagierten damit auf die Boykottkampagne der US-Initiative »Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering« (CASPIAN). In der Bundesrepublik erhielt die Metro Group auf Initiative des Bielefelder Vereins zur »Förderung des öffentlichen bewegten und unbewegten Datenverkehrs e. V.« (FoeBuD) den Big-Brother-Award 2003. Ein solcher Preis wird seit 1998 in verschiedenen Ländern und seit 2000 auch in Deutschland an Firmen, Organisationen und Personen verliehen, die in besonderer Weise die Privatsphäre von Menschen beeinträchtigen.

Die Metro stellte sich der Kritik und zog eine Kundenkarte zurück, die einen RFID-Chip enthielt. Außerdem konnte jeder Käufer am Ausgang des Future-Store in Rheinberg bei Duisburg, in dem die neuesten Technologien für Logistik und Handel getestet werden sollten, die Funketiketten elektronisch zerstören. Das reicht den Datenschützern jedoch nicht aus. Sie fordern die Entfernung der Label, denn nur so könne garantiert werden, dass die Funkchips nicht für andere Zwecke, zum Beispiel die Erstellung personalisierter Werbung oder zur Überwachung genutzt



Smart Labels mit RFID-Chip angepasst für den jeweiligen Zweck sind heute am Markt verfügbar. RFID-Chips sollen Handel- und Logistikprozesse optimieren.

Das Kürzel RFID steht für »Radio Frequency Identification«. In einer einfachen Form wird die Funkchip-Technologie bereits seit vielen Jahren in Form von Transpondern zur Diebstahlsicherung im Handel eingesetzt. Die Information umfasst hier lediglich ein Bit. Moderne RFID-Tags oder auch »Smart Labels« dagegen können zwischen wenigen Byte und mehr als 100 KByte speichern. Viele enthalten einen Prozessor, der Daten verschlüsseln kann. Die am häufigsten verwendeten passiven Label besitzen keine eigene Stromversorgung, sondern werden mit einem Hochfrequenzsignal aktiviert, aus dem sie auch die Energie für die Informationsverarbeitung beziehen. Je nach Bauform sind die Funkchips etwa ein Quadratmillimeter groß. Die Antenne ist weit größer als der Chip selbst und besteht aus sehr dünner Folie. Passive Funkchips haben eine Reichweite bis zu einem Meter. Labels mit eigener Batterie können zwar weiter senden, sind aber erheb-

lich teurer und wartungsintensiver.

werden, zumal eine Kunde kaum die Möglichkeit habe, zu kontrollieren, ob der Chip wirklich zerstört ist. Derzeit arbeitet die Industrie an Richtlinien, die die Einhaltung des gesetzlichen Datenschutzes ermöglichen.

Der heute beschrittene Weg besteht darin, nicht gleich jedes einzelne Produkt mit einem RFID-Etikett zu versehen, sondern mit den Paletten zu beginnen. Bereits damit lassen sich durchschlagende Effekte erzielen, ohne dass die Kunden mit der neuen Technik direkt in Verbindung kommen. Entleert z. B. ein Gabelstapler den Lkw und fährt in Schrittgeschwindigkeit durch das Tor, so wird die Anzahl der Produkte auf der Palette ins Warenwirtschaftsprogramm übernommen. Mittlerweile erreicht man dabei Lesegenauigkeiten von nahezu 100 Prozent. So gesehen ist das »Internet der Dinge« bereits heute Realität.

Unsichtbare Werkzeuge

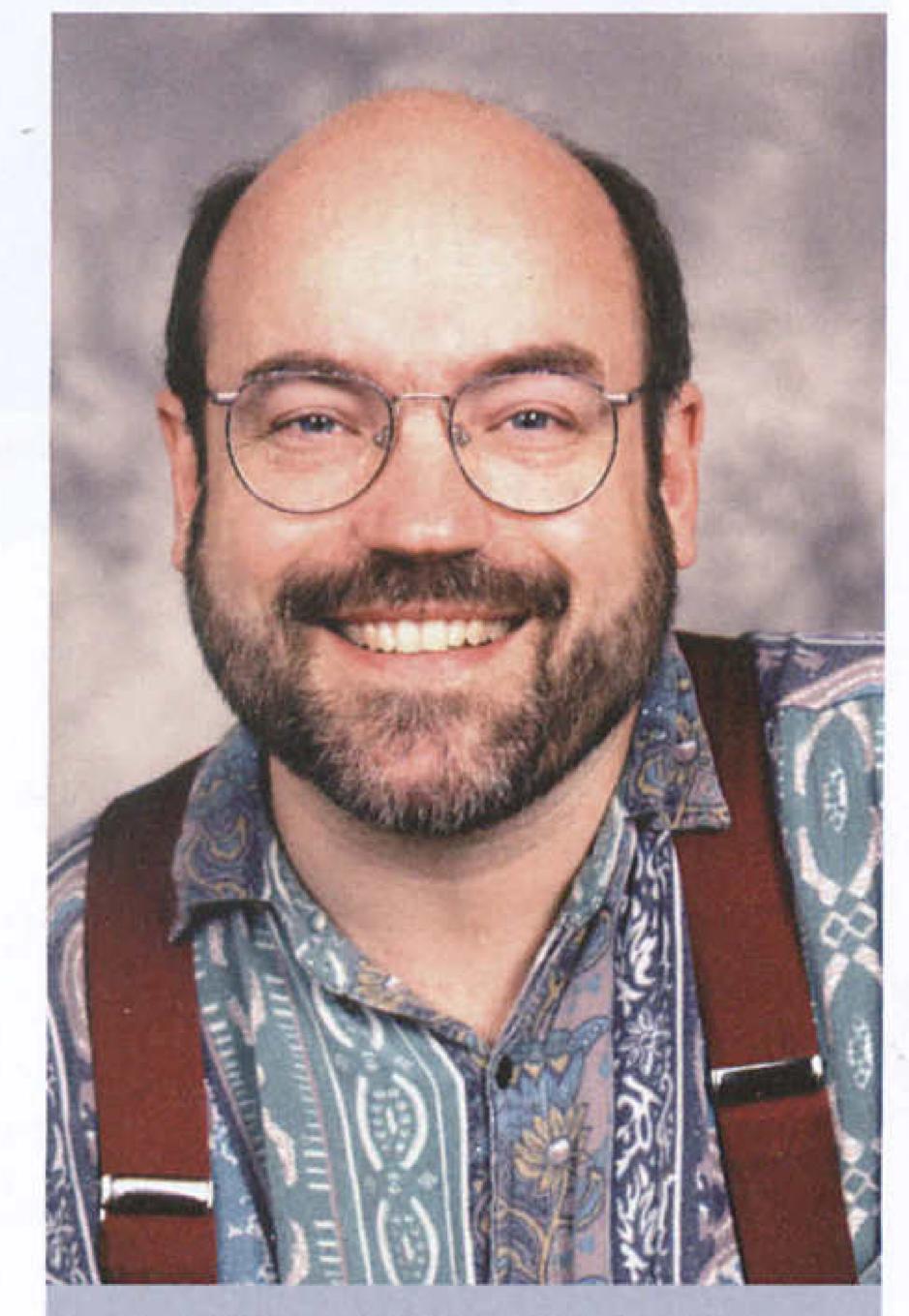
Die Allgegenwärtigkeit kommunizierender Computer

Ende der 1980er Jahre entwickelte Mark Weiser mit seinem Team die Idee des »Ubiquitous Computing«. Winzige Computereinheiten mit spezialisierten Aufgaben sollen als unsichtbare, omnipräsente Helfer den Alltag der Menschen erleichtern. von Frank Dittmann

hen Tod 1999 als Cheftechnologe am Xerox Palo Alto Research Center (PARC). Das PARC verstand und versteht sich als Zukunftslabor der digitalen Welt, dessen Motto mit dem Satz charakterisiert wurde: »Der einfachste Weg, die Zukunft vorherzusagen, ist sie selbst zu erfinden!«

Ende der 1980er Jahre beschäftigten sich Sozialwissenschaftler am PARC mit der Frage, wie neue IT-Technologien genutzt werden. Das Ergebnis war niederschmetternd: Während Menschen in einer Welt leben und arbeiten, in der Erfahrungen ausgetauscht und Alltagssituationen miteinander geteilt werden, stehen Computer isoliert im Raum herum, ohne sich mit der sie umgebenden Welt auszutauschen. Es war offensichtlich, dass Computer nicht als Werkzeug dienten, um Arbeit leichter und schneller bewältigen zu können, sondern dass sie eher zusätzlich Arbeit machten. Auch der Personal Computer erfülle die Hoffnungen der User auf Arbeitserleichterung nicht, kritisierte Weiser damals. Denn die Nutzer waren vor allem damit beschäftigt, sich selbst und den Rechner zu administrieren.

Weiser wollte diese Art von Computern aus der Lebenswelt der Menschen verbannen. Sein Vorbild waren die Elektrizität und das Schreiben. Beides wurde und wird von uns täglich selbstverständlich genutzt. In einem programmatischen Aufsatz in Scientific American entwickelte Weiser nun die Idee des allgegenwärtigen Computers, der unsichtbar und unaufdringlich die Menschen bei ihren Tätigkeiten unterstützt sollte. Es sei der völlig



Mark Weiser (1952–1999), Cheftechnologe am Xerox Palo Alto Research Center (PARC), entwickelte Ende der 1980er Jahre die Vision des »Ubiquitous Computing«

falsche Ansatz, so Weiser, dem Nutzer ein Universalwerkzeug an die Hand zu geben, das durch seine Komplexität die menschliche Aufmerksamkeit viel zu stark in Anspruch nimmt.

Das Team um Mark Weiser stellte sich das Ziel, Computer zu entwickeln, die wenige, einfache Aufgaben übernehmen sollten. Die Technik selber sollte möglichst unsichtbar werden. Dafür müssten Computer aber ihr Aussehen völlig ändern. Die klassischen Mensch-Maschine-Schnittstellen wie Tastatur, Bildschirm oder Kabel würden verschwinden. Computer – so die Vision – sollten mit dem Alltag verschmelzen, was Mark Weiser plakativ auf die Formel brachte: »A good tool is an invisible tool.«

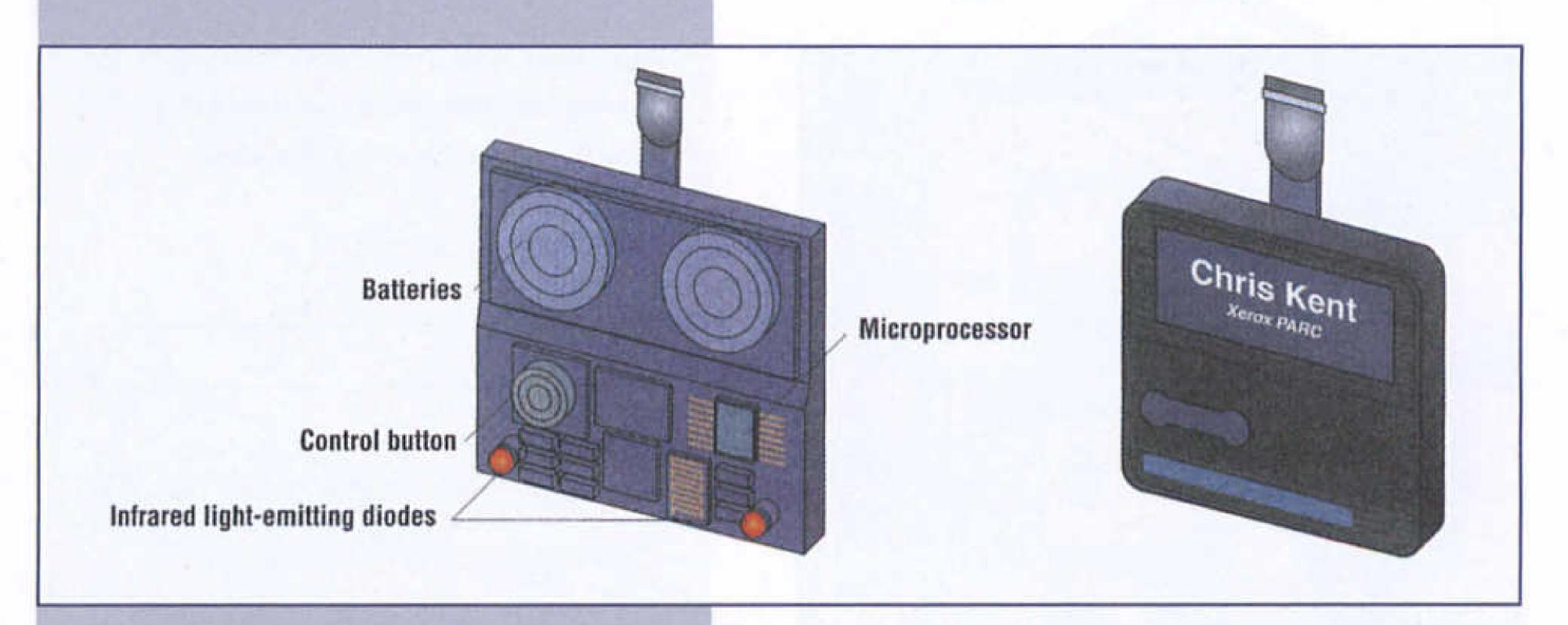
Weiser war überzeugt davon, dass Computer irgendwann als unsichtbare Werkzeuge unseren Alltag erleichtern würden: In der Ära der Großrechner wurden schrankgroße Rechenmaschinen von Systemadministratoren hinter verschlossenen Türen beaufsichtigt. Viele Nutzer mussten sich einen Rechner teilen. Später führte der Preisverfall von Hardund Software dazu, dass viele Menschen bald nicht nur einen, sondern mehrere Computer besaßen. In einem nächsten Schritt, schlussfolgert nun Weiser, müsse jeder Mensch Zugriff auf viele Computer haben - ohne deren Eigentümer sein zu müssen. Maschinelle Intelligenz könnte allgegenwärtig werden. Die Idee des »Ubiquitous Computing« war geboren, die unauffällige und unbewusste Nutzung einer Vielzahl unsichtbarer, vernetzter Computer.

Diese Vision wird von der technischen Entwicklung unterstützt: Nach dem Moore'schen Gesetz verdoppeln sich alle 15 bis 18 Monate die Packungsdichte und damit die Leistungsfähigkeit von Mikroprozessoren, während sich der Preis halbiert. Desktop-Computer mit ihren komplexen Funktionen können in kleine, einfache und preiswerte Kleincomputer zerlegt und in Alltagsgeräte eingebaut werden. Heute nutzen wir täglich bereits eine Fülle von Kleincomputern, die sich im Handy, im MP3-Player und im Auto befinden, aber auch im Wecker, in der Mikrowelle, im Fernseher oder im Kinderspielzeug.

Selbst die zweite Voraussetzung des Konzepts allgegenwärtiger Computer, die Vernetzung der Einzelgeräte, sei es durch GPRS oder UMTS, durch WLAN oder Bluetooth, erfüllen heute bereits fast alle unserer elektronischen Begleiter.

Auch für eine neuartige Mensch-Maschine-Schnittstelle wurde Mitte der 1990er Jahre am Xerox PARC ein Demonstrationsobjekt entwickelt – der »Dangling String«: Ein Plastikfaden, der im Labor von der Decke hing und je nach Belastung des WLAN rotierte. Bei extremer Netzbelastung gab der Faden einen Pfeifton von sich. Für diese Form des Interface, das nicht ständig die uneingeschränkte Aufmerksamkeit der Benutzer erfordert, prägte Weiser den Begriff »Calm Technology«. Die stille Technik sollte wie ein Auto funktionieren. Während des Fahrens können wir uns beispielsweise mit dem Beifahrer unterhalten oder Radio hören. Erst wenn Geräusche eine Unregelmäßigkeit anzeigen, würde man sich dem Auto intensiver zuwenden. »Calm Technology« sollte die Fähigkeit von Menschen nutzen, Informationen peripher aufzunehmen, indem nicht nur der optische sondern beispielsweise auch der akustische Kanal genutzt wird. Das Beispiel des »Dangling String« zeigt aber auch, wie viele Personen durch »Datenwetter« einfach und rasch informiert werden können.

Was in den 1980er Jahren noch visionär klang, ist 2010 längst keine Utopie mehr. Manche der heute selbstverständlichen elektronischen Helfer haben ihren Ursprung im Xerox PARC. So entstand dort Anfang der 1990er mit dem »ParcPad« die Urform der



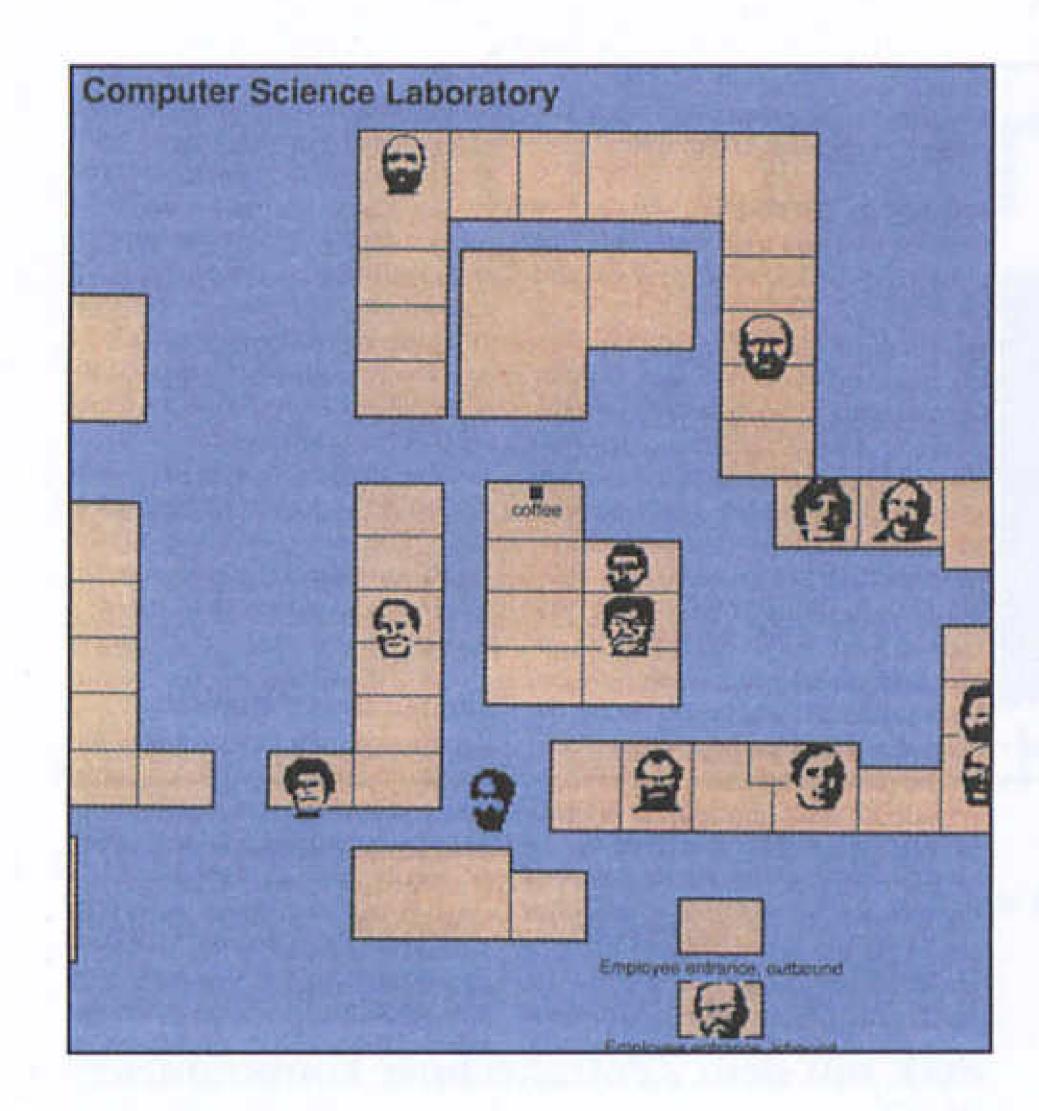
Das »Active Badge« meldet per Funk die Position des Trägers, um personalisierte Dienste anzubieten, wie selbsttätiges Türöffnen, Einloggen in die eigene Arbeitsumgebung an einem PC, automatische Weiterleitung von Telefongesprächen und vieles mehr.

Ubiquitous Computing bezeichnet
die Ende der 1980er Jahre Vision digital vernetzter, miteinander kommunizierender, umgebungssensitiver Mikrochips, die nahezu unsichtbar im Alltag integriert sind. Der Begriff »Pervasive
Computing« tauchte Mitte der 1990er
Jahre auf und ist die von der Industrie geprägte Variante des »Ubiquitous
Computing«. In Europa setze sich der
Begriff »Ambient Intelligence« durch,
der die Idee bezeichnet, die Lebensund Arbeitswelt mit intelligenten Funktionen zu erweitern.

heutigen mobilen Computer. Dies war ein tragbarer LCD-Schirm, der mit einem Stift bedient wurde und mittels drahtlosem Netzwerk mit dem Zentralrechner kommunizierte. Aber das Gerät mit seinen 23 x 28 x 2 cm wurde als zu groß bewertet. In der Folge entstand das »ParcTab«, die Urform des späteren Handheld-Computers. Auch dieses war über eine Infrarotschnittstelle permanent mit einem Zentralrechner verbunden. Auf diese Weise war es möglich, jederzeit festzustellen, wo genau sich ein Gerät und damit auch sein Besitzer im Gebäude befand.

Doch auch das »ParcTab« erschien den Entwicklern immer noch als zu groß, obwohl es problemlos in die Hosentasche passte. Der »Minder« entstand, ein Kästchen, das allein der Termin- und Adressenverwaltung diente. Damit war man dem Ziel des Ubiquitous Computing noch näher gekommen, nämlich kleine Geräte zu schaffen, die im Raum kommunizieren, auf wenige Anwendungen spezialisiert und so billig sind, dass sie bedenkenlos verloren gehen könnten. Da fast alle Daten auf dem Hauptrechner abgelegt waren, schien dies selbst aus der Sicht des Datenschutzes unproblematisch.

des Konzepts allgegenwärtiger Computer ist es allerdings wert, intensiver betrachtet zu werden – der Ausschluss des Menschen aus der maschinellen Kommunikation. Dahinter steht eine technikzentrierte Sichtweise, die den Stand der heutigen Möglichkeiten und nicht das sozial Gewünschte zum Ausgangspunkt der Überlegungen macht. Durch die rasche Entwicklung der Mikroelektronik, den enormen Preisverfall und die rasante Leistungssteigerung der Mikroprozessoren, ist ein



Interface-Problem entstanden: Der Explosion von Funktionalität und Leistungsfähigkeit steht eine sehr langsame Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle gegenüber. Tastatur, Bildschirm und Drucker wurden bereits bei den ersten Computern Ende der 1940er Jahre eingesetzt. 1965 erfand Douglas Engelbart die Maus, die Apple etwa zehn Jahre später als Beigabe zum Macintosh auf den Markt brachte.

Der oben erwähnte Eingabe-Flaschenhals an der Schnittstelle »Mensch – Maschine«, sollte beseitigt werden, indem jedes Ding einen Miniprozessor erhielt, um seine Objektinformationen selbstständig mit der informationsverarbeitenden Infrastruktur abzugleichen: Das Internet der Dinge sollte die Interfaceproblematik lösen.

Als Konsequenz wurden gewaltige Veränderungen prognostiziert. So schrieb z. B. Neil Gershenfeld, Professor am MIT-Media-Lab, 1999 in seinem Buch Wenn die Dinge denken lernen, es komme ihm so vor, »als sei das rasante Wachstum des World Wide Web nur der Zündfunke einer viel gewaltigeren Explosion gewesen. Sie wird losbrechen, sobald die Dinge das Internet nutzen, um die Menschen zu entlasten.«

Auch die Industrie nahm den gewaltigen Markt rasch in den Blick. Ebenfalls 1999 entwarf der Chef von Sun Microsystems, Scott McNealy, auf der Computermesse Comdex in Las Vegas die Utopie einer total vernetzten Welt: »Alles wird vernetzt, alles, was nur irgendwie elektronisch betrieben wird.« Auf einer schematischen Karte des Labors konnte der Aufenthalt der Mitarbeiter angezeigt werden.

Literatur

M. Weiser, »The Computer for the 21st Century«, in: *Scientific American* Vol. 265, No. 3, Sept. 1991, S. 66-75

M. Weiser, »The world is not a desktop«, in: ACM Interactions 1, No. 1, 1994, S. 7-8,

M. Weiser, J. S.Brown, »The Coming Age of Calm Technology«, in: P. J. Denning, R. M. Metcalfe, *Beyond Calculation*. New York 1997, S. 75-85

A. A. Araya, »Questioning Ubiquitous Computing«, in: *Proceedings of the* 1995 ACM 23rd Annual Conference on Computer Science, 28.02–02.03 1995, New York 1995, S. 230-237

Doheny-Farina, »The Last Link:

Default=Offline Or Why Ubicomp

Scares Me«, in: Computer-Mediated

Communication Magazine 1, No. 6,

1994

N. I. Gershenfeld, Wenn die Dinge denken lernen. München 1999

H. Rheingold, »PARC is back!«, in: Wired 2.02, 1994, S. 90-95

Brett Warneke, Matt Last, Brian Liebowitz, Kristofer S. J. Pister, »Smart Dust: Communicating with a Cubic-Millimeter Computer«, in: *IEEE Computer 34*, No. 1, 2001, S. 44-51

GRENZENLOSE ÜBERWACHUNG. Neben den Claqueuren war auch die Kritiker rasch zur Stelle. Die fundamentalste Kritik kam von den eigenen Fachkollegen. Sie lässt sich mit den Schlagworten »die überwachte Gesellschaft« und »das Ende der Privatsphäre« umreißen. Bereits 1995 hatte Augustin Araya von der San Jose State University die Idee des »Ubiquitous Computing« als den Versuch einer gewaltsamen und zugleich heimlichen technologischen Durchdringung des Alltagslebens kritisiert, wobei die Risiken und negativen Konsequenzen nicht absehbar seien. Auch Stephen Doheny-Farina kritisierte die Gefahr des Verlustes der individuellen Selbstbestimmung. Daten, die irgendwo gespeichert sind, werden aus seiner Sicht auch irgendwann zur Überwachung genutzt werden. Plakativ brachte der Professor für Technische Kommunikation an der Clarkson University in Potsdam/N.Y. seine Forderung auf die Formel: »Default = unconnected, offline«.

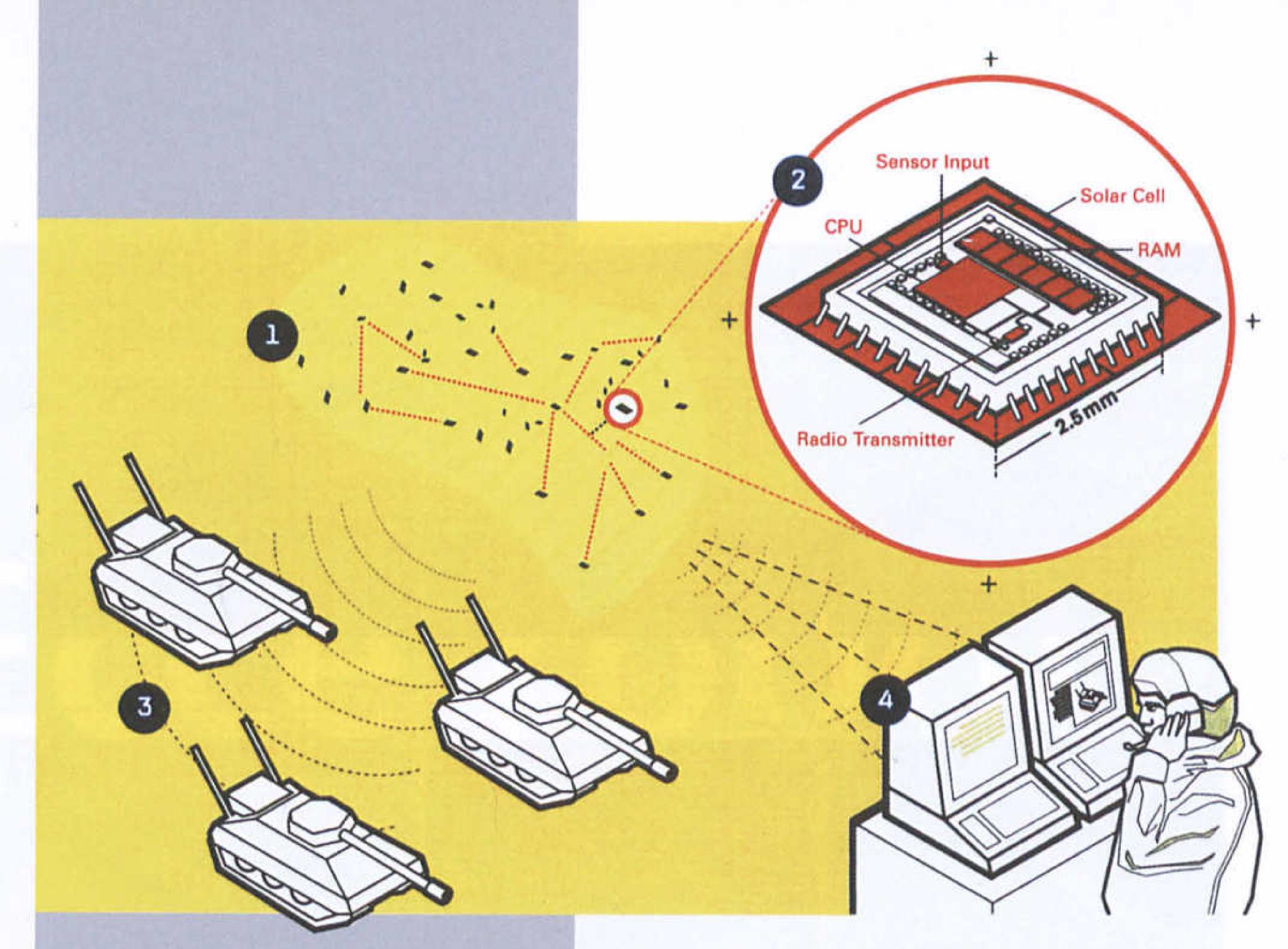
Ein weiterer Kritikpunkt am »Ubiquitous Computing« ist die Gefahr, dass komplexe technische Systeme ihre Steuerbarkeit verlieren könnten. Wäre für die Funktion alltäglicher Dinge, wie Türschlösser, Schreibstifte, Autos oder gar medizintechnische Geräte ein Netzzugang nötig, so entstünde eine große Abhängigkeit vom Internet. Ein Netzausfall hätte katastrophale Auswirkungen. Ein wichtiger Problembereich stellt auch die sozialverträgliche Gestaltung der neuen Technologien dar. So ist es denkbar, dass die bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen unterschiedlich ausgeprägte Fähigkeit, an der Informationsgesellschaft teilzunehmen, eine Spaltung der Gesellschaft nach sich ziehen könnte. Die politischen und sozialen Konsequenzen sind kaum absehbar. Gerade beim »Internet der Dinge« tritt eine technisch und wirtschaftlich determinierte Denkweise zu Tage. Die Grundannahme ist dabei die - meist unausgesprochene - Vorstellung, dass durch Technik entstandene Probleme (z. B. das Interface-Problem) mit noch mehr oder anderer Technik beseitigt werden könnten.

Aber auch am Xerox PARC war die Idee des »Ubiquitous Computing« nicht unumstritten. Obwohl die keineswegs technikkritischen Mitarbeiter normalerweise als Testpersonen

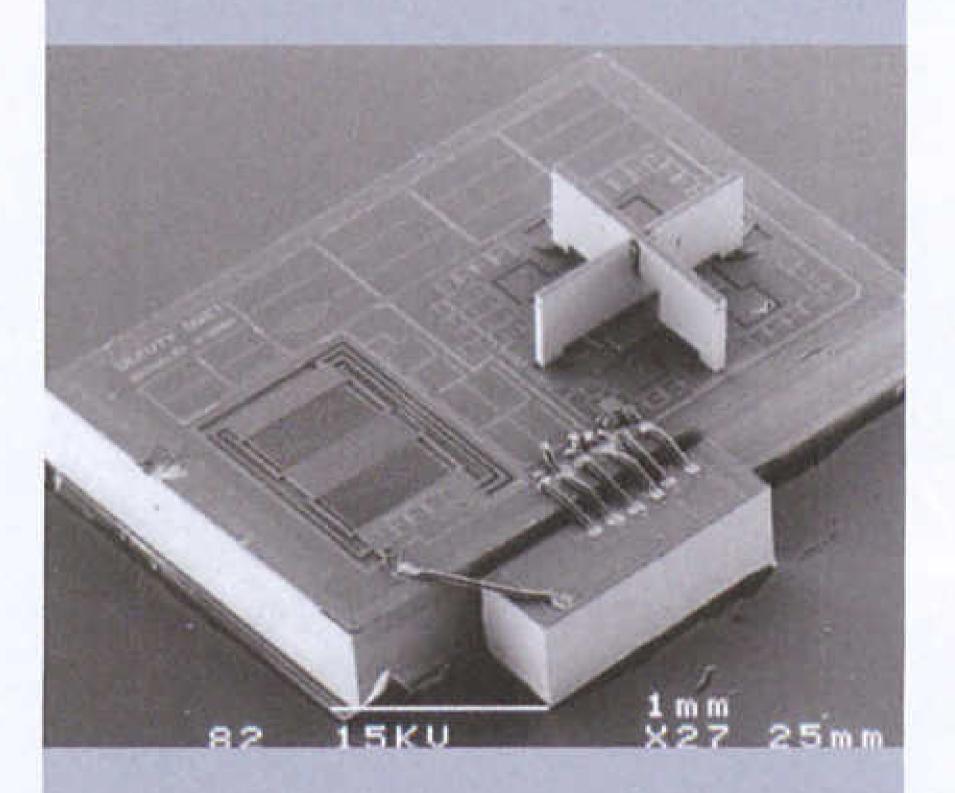
für jene Technologien zur Verfügung standen, die sie gerade entwickelten, war nicht jeder bereit, sich ständig durch Pads, Tabs, Minder usw. kontrollieren zu lassen. Sie entwickelten unterschwellige Abwehrstrategien, so »vergaßen« sie z. B. die Geräte auf dem Schreibtisch. Bald wurden die Räume, die nicht mit Sensoren ausgerüstet waren, zum Lieblingstreffpunkt der Versuchspersonen. Auch andere Personen, die nicht an Technikphobie litten, sahen das Szenario kritisch. Howard Rheingold, der Anfang der 1990er Jahre mit seinem Buch The virtual community den Begriff der virtuellen Gemeinschaft maßgeblich mitgeprägt hatte, bezeichnete nach seinem Besuch im Xerox PARC im Herbst 1993 in einem Artikel im Fachmagazin Wired das »Active Badge« als »a handy tool with Orwellian implications«.

SCHLAUER STAUB. Konsequent zu Ende gedacht, eröffnet das »Ubiquitous Computing« Möglichkeiten, die besonders Militärs und Geheimdienstleute begeistern: den »Smart Dust«. Geprägt wurde dieser Begriff von Kristofer Pister, Professor an der University of California, Berkeley, der 1997 erste Forschungsprogramme abgeschlossen hatte. Die Idee ist folgende: Wenn die Strukturen auf den Mikrochips immer kleiner werden, kommt man zu winzigen Mikrocomputern, die mit Sensoren, Aktoren und einer Kommunikationseinheit ausgerüstet sind und außerdem noch preiswert sind. Die in großer Stückzahl produzierten Staubkörner von weniger als einem Millimeter Kantenlänge könnten verteilt werden, worauf die einzelnen Partikel selbstständig ein Netzwerk bilden, mit ihren Sensoren Daten aufnehmen und an eine Zentrale weiterleiten.

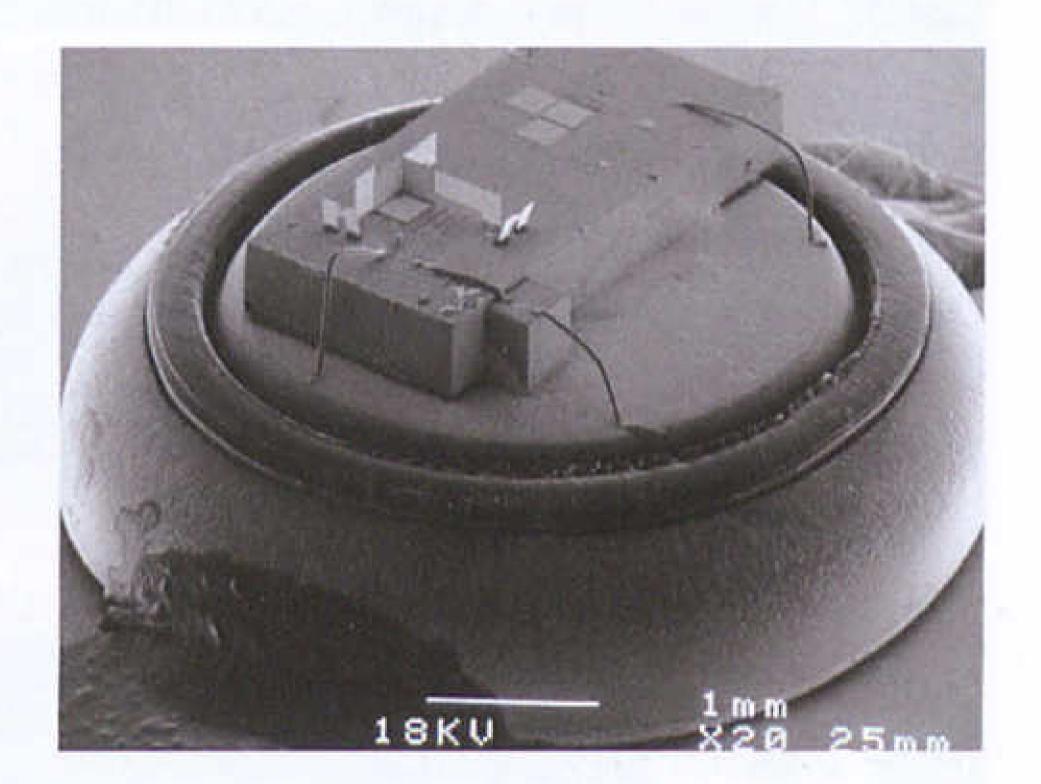
Als zivile Anwendungen werden u. a. die Früherkennung von Waldbränden und Erdbeben, die Umweltbeobachtung sowie die Überwachung der Transportlogistik genannt aber auch auf neue Möglichkeiten in der Forschung wird verwiesen. So wäre es möglich, ein intelligentes Staubkorn an Insekten oder Vögel zu heften, um deren Flugverhalten zu studieren. Werden solche Systeme in Brücken, Straßen oder Wasserleitungssysteme integriert, erhält man ein dichtes Überwachungs-



»Smart Dust« eröffnet dem Militär viele Möglichkeiten.



Die abgebildeten Miniaturcomputereinheiten verdeutlichen die Größenverhältnisse von »Smart Dust«. Die größte Einheit eines heute realisierbaren »Smart-Dust-Korns« ist die Batterie zur Stromversorgung.

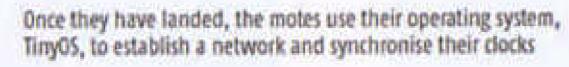


netz für vielfältige Zwecke. Wegen ihrer geringen Größe und dem Fehlen einer physischen Infrastruktur wie der Verkabelung, kann dies flexibel und nahezu unsichtbar geschehen.

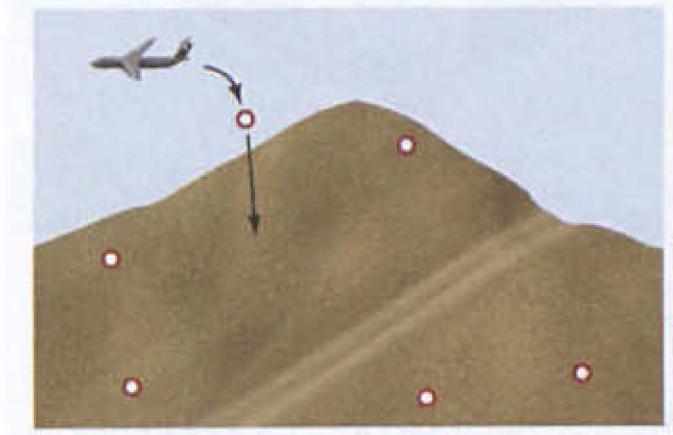
Fasziniert von den Möglichkeiten sind vor allem das Militär und die Geheimdienste. Im Gelände verstreut, könnte der intelligente Staub den Einsatz von Giftgas oder auch die Bewegungen feindlicher Fahrzeuge oder einzelner Kämpfer anzeigen. Mit akustischen Sensoren ausgerüstet, könnten gegnerische Schützen mit einer Genauigkeit von bis zu einem Meter lokalisiert werden. Zusätzlich liefern die Sensoren Angaben über die Schussrichtung und sogar, ob der Schuss kniend oder stehend abgegeben wurde. Aber selbst die ständige regionale Wetterbeobachtung wäre ein großer Gewinn in zukünftigen militärischen Konflikten. Zwar lässt sich einmal ausgestreuter »Smart Dust« kaum wieder einsammeln, aber vielleicht ließe sich nach dem Ende eines Krieges das System einfach in eine zivile Überwachungstechnologie für Wald-

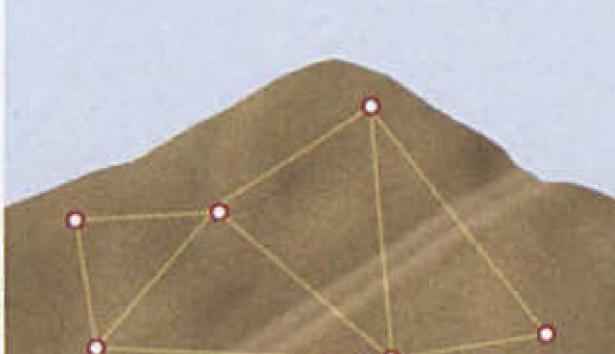
SMART DUST ON THE STREET

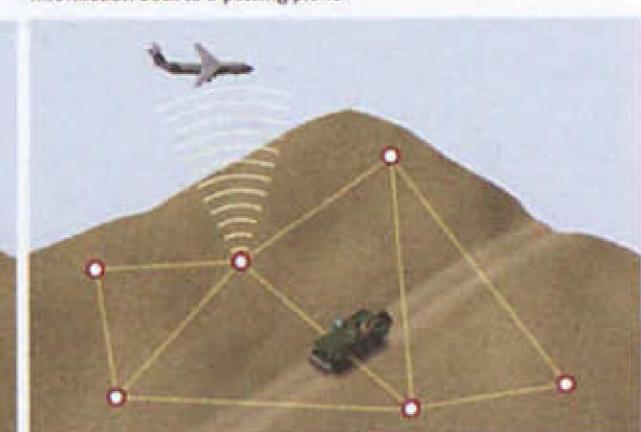
Intelligent "motes" can be dropped from a plane to monitor traffic in an area



Magnetometers in the motes sense when the passing traffic distorts Earth's magnetic field. By comparing data over the network, the sensors can establish the speed of passing traffic and beam the information back to a passing plane

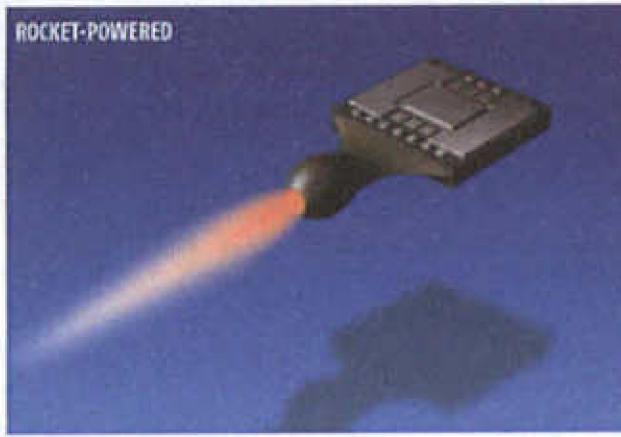




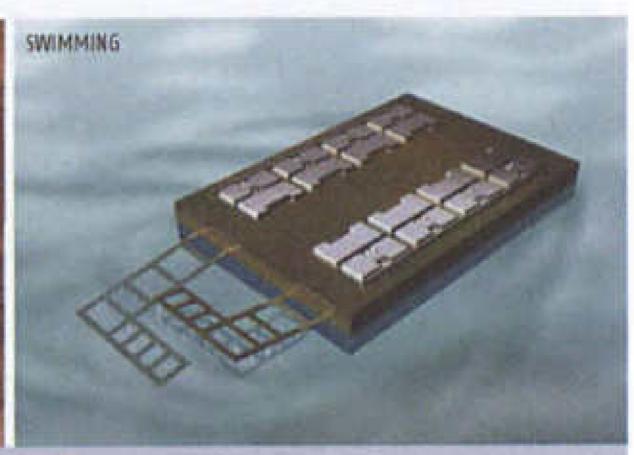


ON THE MOVE

Smart dust researchers are considering a variety of ways to make the motes mobile







brände, Umweltdaten o. ä. umwandeln. Allerdings ist ebenfalls der umgekehrte Weg einfach realisierbar – und zwar auch vom Gegner. Auch Geheimdienste werden aus diesem Grund wohl zögern, »Smart Dust« bedenkenlos überall auszustreuen.

Eine große technische Herausforderung stellte bei den ersten Versuchen das Kommunikationssystem dar. Da wegen der geringen Größe der intelligenten Staubkörner die klassische Funktechnik ausschied, wurden optische Verfahren getestet. So sendete eine Basisstation einen Laserstrahl aus, der mittels eines winzigen Spiegels vom Smart-Dust-Korn reflektiert und dabei ähnlich wie beim Morsecode moduliert wurde.

Der bewegliche Spiegel mit der notwendigen Ansteuereinheit kann im Millimeterbereich hergestellt und im Kilohertzbereich bewegt werden. Für die Spiegelbewegung wird nur sehr wenig Energie benötigt. Um eine direkte Kommunikation zwischen den Partikeln zu ermöglichen, wurde eine aktive Kommunikation mit Lasern auf den intelligenten Körnern getestet. Auf diese Weise konnten die Smart-Dust-Körner untereinander kommunizieren und die Verbindung auch ohne Basisstation starten. Allerdings stieg der Energiebedarf erheblich. Überhaupt gibt die Energieversorgung derzeit die Grenzen des Systems vor.

Die Idee des »Smart Dust« beflügelte die Fantasie der Entwickler. Brett Warnecke, Pisters Mitarbeiter im Projekt, äußerte sich Die Grafik oben zeigt, wie ein Flugzeug »Smart Dust« in einem definierten Gebiet verteilt. An ihrem Zielort angekommen, beginnen sich die einzelnen Einheiten untereinander zu vernetzen und Informationen auszutauschen.

Mikrocomputereinheiten mit exakt definierten Aufgaben könnten auch friedliche Missionen übernehmen.
Forscher basteln derzeit an der Eigenbeweglichkeit der Miniaturcomputer (Bildleiste unten) Sie könnten – durch Laserkraft getrieben – fliegen, sich wie Käfer durch die Landschaft bewegen oder schwimmen.

begeistert und fasziniert von den enormen, heute kaum vorstellbaren Möglichkeiten, die sich noch potenzierten, wenn die einzelnen Partikel als Miniroboter entwickelt würden.

Derzeit befindet sich der »Smart Dust« noch in der Entwicklungsphase. Es existieren lediglich einige Prototypen. Zwar sind diese gegenwärtig noch um einiges größer als ein Kubikmillimeter, vor allem wegen der notwendigen Batterie, aber im Grunde sind die entscheidenden Herstellungstechnologien aus der Mikromechanik und Mikroelektronik bekannt. Weiterhin haben Experimente mit Einheiten zur optischen Kommunikation gezeigt, dass mit einem modulierten Laserstrahl Daten auch bei Tageslicht über größere Distanzen (ca. 20 Kilometer) versendet werden können.

JANUSKÖPFIGE TECHNIK. Offensichtlich haben wir es beim »Ubiquitous Computing« in seiner heutigen Form der Realisierung als Internet der Dinge« (Seite 21-23) mit einer modernen Kommunikationstechnik zu tun, die große Möglichkeiten verspricht aber zugleich auch Gefahren beinhaltet.

Die komplexen Ergebnisse technischer Entwicklungen haben heutzutage oft einen ambivalenten Charakter. Es hilft gar nicht, sie als Ganzes abzulehnen. Klüger scheint es, sie derart weiterzuentwickeln, dass ihre positiven Seiten gestärkt, die Probleme aber beherrscht werden.

Die Frage, was nun die positiven Seiten sind, was tolerierbare Gefahren, ist nur in einem gesellschaftlichen Diskussionsprozess zu klären. Es wird staatliche Regelungen geben müssen, doch die Verantwortung kann nicht vollständig an den Staat oder Verbände delegiert werden. Der mündige Bürger muss auch selbstverantwortlich jene Handlungen vermeiden, die seine Privatsphäre in Zukunft allzu einsichtig machen könnten. Und das ist heute noch keineswegs selbstverständlich.



menschlicher Kinder.

Sprachsynthesizer



Das Verhältnis zwischen Mensch und Maschine wird neu definiert. Doch was bleibt übrig, wenn Roboter lernen, so zu kommunizieren und zu fühlen wie wir?

Von Eduard Kaeser

Künstliche Intelligenz

Eine der ersten programmatischen
Arbeiten zur »Künstlichen Intelligenz«
stammt von Joseph McCarthy, einem
der Pioniere der Erforschung der
Künstlichen Intelligenz.

Joseph McCarthy, »Ascribing mental qualities to machines«, in: Ringle, Martin (Hrsg.), *Philosophical Perspectives in Artificial Intelligence*. Vol. 9, Edinburgh 1979; deutsch: »Können einer Maschine geistige Eigenschaften zugeschrieben werden?«, in: Walter Zimmerli, Stefan Wolf, *Künstliche Intelligenz*.

Stuttgart 1994.

Die eigentliche philosophische Zuspitzung formulierte Daniel C. Dennett, indem er die Frage erörterte, unter welchen Bedingungen wir eine Maschine nicht einfach auf funktionaler Ebene beschreiben, sondern so, als ob sie Absichten hätte: als »intentionales System«.

Daniel C. Dennett, »Intentional
Systems«, in: Journal of Philosophy 68,3
1971, deutsch: »Intentionale Systeme«,
in: Bieri, Peter (Hrsg.): Analytische Philosophie des Geistes. Königstein/Ts. 1981,
S. 162–183

Kismet: das Schicksal in Maschinengestalt: (...) Die Kreatur Kismet der jungen Robotikerin Cynthia Breazeal am MIT hat in den 1990er-Jahren für Aufsehen gesorgt. Kismet ist ein Roboterkopf, der explizit zum Zweck entworfen wurde, mit Menschen zu interagieren – eine sozialisierbare Maschine gewissermaßen. Er ist ausgestattet mit einem recht ausgetüftelten Innenleben, bestehend aus Modulen für Sensorik, Aufmerksamkeit, »Motivation«, Verhalten und Motorik, insbesondere für die Motorik von Gesichtsausdrücken, Haltung, Kopf- und Augenorientierung sowie von stimmlichen Äußerungen. Kismet reagiert auf Signale seiner Umwelt, indem er (sie?, es?) sich »mitmenschlich« verhält. (...)

DIE MASCHINE ALS SUBJEKT. Unser alltägliches Verhältnis zu den Maschinen hat sich gewandelt. Bisher sah man nämlich in der Maschine wesentlich ein Objekt, über das man verfügen kann. Die neuen Technologien bilden dagegen ein aktives Arsenal, sie funktionieren und agieren auch ohne Benutzer. Wir sprechen von »interaktiven« Artefakten. Geräte »nehmen wahr«, »kommunizieren«, »entscheiden«, »kennen meine Vorlieben« (…) Unscheinbar und unbemerkt spielt sich eine Umwertung ab. Die Maschine wird zum Subjekt. Sie wird sozialisierbar. Schon bezeichnet man unser Verhältnis zum Computer nicht mehr als Beziehung zwischen Mensch und Gerät, sondern als Beziehung zwischen Partnern.

Es besteht kein Zweifel, dass wir uns künftig vermehrt in Gesellschaft solcher Maschinensubjekte befinden werden. Die Roboter verlassen die Laboratorien und Fabrikhallen und halten Einzug im Alltag. Schon bald begrüßen wir vielleicht Rasenmäher und Kühlschrank als Familienmitglieder. Und proportional zur Aufweichung der Grenzen stellen sich zwangsläufig auch soziale und ethische Fragen im Umgang mit künstlichen Systemen.

Etwa die Frage nach der Delegierbarkeit von Verantwortung. Denn die sozialisierbare Maschine wird auch »zurechnungsfähig«. Wenn sie nicht mehr nur disponibles Objekt ist, sondern Quasipartner, dann müssen wir sozusagen den Kreis des Vertrauens, der bisher auf Menschen beschränkt war, auch auf künstliche Systeme ausweiten. Es geht also nicht bloß um die weitverbreitete oberflächliche Personifizierung von Artefakten, sondern um die wirklich ernsthafte Frage, ob und inwieweit sich Artefakte so entwickeln, dass wir nicht mehr umhin können, sie wie »unseresgleichen« zu behandeln.

(...) Das Problem ist eine schleichende Grenzverwischung. Ich machte eine solche Erfahrung erstmals mit Schülern, die eine größere Arbeit nicht termingerecht abgaben mit der Entschuldigung, ihr Computer sei gerade abgestürzt, oder die Arbeit sei im schulinternen Server momentan nicht mehr auffindbar. Meinen Hinweis darauf, dass zur Benutzung neuer Medien auch entsprechende mediengerechte Kompetenzen, etwa die Anfertigung einer Sicherheitskopie, gehören, empfanden die Schüler als ungerecht. Wie ich erst allmählich begriff, wollten sie, dass ich sie als eine neuartige, technikvermittelte Arbeitseinheit Schüler-plus-Computer wahrnehme. Und als solche erwarteten sie von mir eine Beurteilung, in der insbesondere die Schuldzuweisung auch auf den »mitverantwortlichen Partner« Computer zu übertragen wäre – und zwar nicht mehr im alten klassischen Sinn des Handwerkers, der sein Werkzeug schlecht macht.

Das Beispiel deutet eine Tendenz an, die sich in dem Maße verstärkt, in dem wir unseren sozialen Verkehr immer computervermittelter gestalten. (...) Es fällt oft schwer, in den technischen Großsystemen von heute so etwas wie »klassische« menschliche Verantwortung zu lokalisieren. In diesem Sinne hatte der Informatikwissenschaftler Klaus Haefner bereits vor zwanzig Jahren die Diagnose gestellt: »Der autonom handelnde, selbstverantwortliche Mensch – so wie es das Ziel des traditionellen Humanismus war – ist längst untergegangen in integrierten und durchstrukturierten Organisationen. Seitdem die Informationstechnik dabei ist, in unser Handeln neue Netzwerke aus Hardware und Software einzubeziehen, verbleibt an Verantwortung und Kompetenz an vielen Stellen nur noch ein Restbereich.« (Haefner, 1984)

Die Maschine wird immer lernfähiger, bildungsfähiger, gesellschaftsfähiger – aber wird sie auch moralfähiger? In der Tat verschärft gerade die Delegierbarkeit von Verantwortung an die Technik (ähnlich wie die Delegierbarkeit von Verantwortung an das Gehirn) das Problem des »traditionellen Humanismus« gravierend. Die Frage ist natürlich, was wir aus diesem »Restbereich« der menschlichen Handlungsträgerschaft machen – machen wollen. Unsere Intuition sträubt sich zwar gegen die Einbürgerung moralisch und rechtlich »behaftbarer« Maschinen, aber wir sollten gerade diese Renitenz zum Anlass nehmen, das Problem der Robotik als ein anthropologisches, und nicht bloß als ein technisches zu betrachten.

TECHNOZENTAUREN. Wir sind Technozentauren, Mischformen aus Körper und Gerät. Und aus der Perspektive dieser condition posthumaine stellt sich die kapitale Frage: Wenn uns die Maschine immer mehr

Fähigkeiten, Eigenschaften und Verantwortlichkeiten aus den Händen und Köpfen nimmt, was tun wir dann noch mit unseren Händen und Köpfen? »Veralten« unsere Hände, wenn wir ihre Geschicklichkeit dem Gerät übertragen? Werden unsere Köpfe leerer in dem Maße, in dem sich die künstlichen Gehirne füllen? Werden sie gar entbehrlich? Ziehen superintelligente Maschinen zugleich auch subintelligente Menschen nach sich?

Es ist zu hoffen, dass wir immer noch denken werden. Und vor allem sollten wir einige elementare Denkfehler vermeiden. Ich zähle kurz deren vier auf. Erstens: Der technische Fortschritt ist kein Nullsummenspiel. Der französische Philosoph Michel Serres hat den menschlichen Körper mit einem alten löcherigen Fass verglichen, das langsam, aber stetig ausläuft: »Er entläßt aus sich Bruchstücke, zerstreute Glieder, die sich alsbald in technische Objekte und Ersatzteile verwandeln.« Nichts ist schiefer als dieser Vergleich. Was wir durch Erfindungen gewinnen, büßen wir nicht zwangsläufig an unseren naturwüchsigen Fähigkeiten ein. Die Schnelligkeit des Autos macht unsere langsame Gangart nicht überflüssig. Die Telekommunikation verdrängt nicht die Bedeutung des Gesprächs von Angesicht zu Angesicht. Die immateriellen Fernräume des Cyberspace ersetzen nicht die materiellen Nahräume der Umgebungen, die wir bewohnen. Das Internet und seine Onlineaktivitäten machen den handfesten Umgang mit realen Dingen nicht entbehrlich; ebenso wenig wie die elektronische Informationsmasse das vom eigenen Kopf und Körper Verarbeitete. Gerade weil uns Technik so viel ermöglicht, was unsere Physis übersteigt, ermöglicht sie uns auch, immer wieder neu zu entdecken, was wir eigentlich an dieser Physis haben.

TECHNIK IST WAHL. Zweitens: Technisierung ist nicht Schicksal, sondern Wahl. Letztlich geht es immer um Optionen, über die wir selbst zu entscheiden haben: Wie wollen wir leben? Welche Potenzen und Kompetenzen wollen wir an die Geräte abtreten? Wenn mir die Designer einer Technozukunft versprechen, in Kürze die Möglichkeit zu haben, statt einer realen Person deren virtueller Stellvertreterin zu begegnen; oder wenn man mir in Aussicht stellt, statt im realen Bern oder Berlin in einer virtuellen Stadt flanieren und einkaufen gehen zu können, dann neige ich dazu auszurufen: »Wunderbar!«, frage mich aber gleichzeitig: Will ich das denn überhaupt können?



F.A.C.E. nennt sich das skurrile
Geschöpf aus den M.I.T.-Labors mit
dessen Hilfe die Forscher Mark Newman und Stefan Marti 2003 Möglichkeiten der nonverbalen Kommunikationsmöglichkeiten von Robotern
testeten. Sie verbanden den umgebauten Kopf eines Kinderspielzeugs
mit einem Computer. Ein spezielles
Computerprogramm setzte die unter
dem Plastikschädel verborgene
Mechanik in Gang, die auf dem
»Gesicht« verschiedene Mimiken
erzeugte.

Details über Kismet finden Sie im Internet:

www.ai.mit.edu/projects/
humanoid-robotics-group/kismet/
kismet.html

Der »UMass Torso Robot« kann den Oberkörper flexibel bewegen. Er lernt zu greifen, zu werfen und zu schreiben, indem er Vorbilder beobachtet und imitiert. Gebaut wurde er an der Universität von Oklahoma/USA.

Literatur

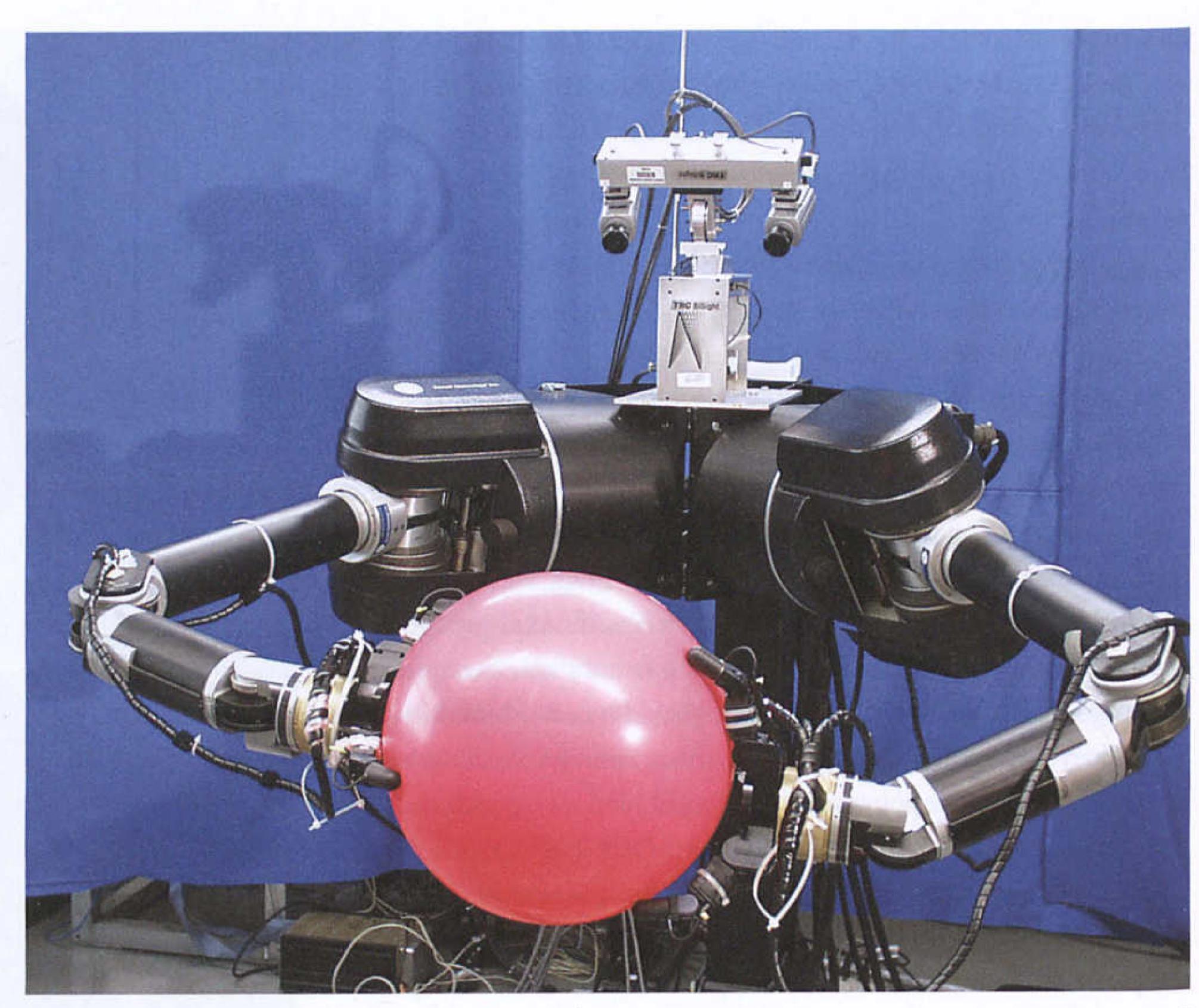
Rodney Brooks, Menschmaschinen. Frankfurt/Main 2002

Klaus Haefner, Mensch und Computer im Jahre 2000. Basel 1984

Hans Lenk, Macht und Machbarkeit der Technik. Stuttgart 1994

Barbara Orland (Hrsg.), »Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive«, in: *Interferenzen. Studien zur Kulturgeschichte der Technik*, Bd. 9, Zürich 2005

Joseph Weizenbaum, Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt/Main 1977



Will ich das können? Die Frage lässt sich an alle Geräte und ihr Könnensangebot stellen. Und in diesem Sinne hält sie unsere Aufmerksamkeit in beiden Richtungen wach: im Hinblick auf die neuen Möglichkeiten durch das Gerät und im Hinblick auf die alten Fähigkeiten, die es uns Menschen abnimmt. So zu fragen ist Ausdruck einer Freiheit, der Freiheit nämlich, das neu zu entdecken, was wir schon können, im genannten Beispiel etwa zu entdecken, was es heißt, einer realen Person zu begegnen oder in einer realen Stadt zu flanieren. So zu fragen bedeutet, Lappalien des Lebens jenes Gewicht wieder zu verleihen, das wir in der trügerischen Leichtigkeit unseres technisierten Seins gerne als Ballast abwerfen, mit anderen Worten: jene Freiheit wahrzunehmen, die wir Menschen im Angesicht dessen, was wir an künstlichen Mitteln hervorgebracht haben, bewahren sollten.

»HUMANOID« HEISST NICHT »HUMAN«. Drittens: »Humanoid« heißt nicht »human«. Man fragt sich angesichts der neuesten Robotergenerationen natürlich stets: Lesen wir nicht einfach menschliche Züge in das Verhalten der Maschine hinein, so, wie wir das etwa auch bei den Tamagotchis und anderem synthetischen Hätschelgerät tun? Nun, genau das trifft den Kern der Sache. Was zum Beispiel an Kismet über seinen Status als Gesellinnenstück einer Computeringenieurin hinaus zu denken gibt, ist der Umstand, dass dieser Roboter ausdrücklich dafür konzipiert worden ist, vermenschlicht zu werden. Seine Verhaltensmodule sind nicht nur hochanpassbar

»Mit Kismet zielen wir darauf, den Roboter so natürlich wie möglich zu machen.«

Cynthia Breazeal, Roboteringenieurin, 1990

interaktiv, sondern wurden explizit für den sozialen Kontakt mit Menschen entworfen, sie sind lernfähig im Umgang mit uns. Kismet, rührend rehäugig, großohrig, wie E.T. auf Kindchenschema angelegt, weckt in uns elterliche Instinkte. Wie Cynthia Breazeal selbst sagt:

»Menschen entwickeln sich zu sozial intelligenten Wesen, und wir glauben, dass Roboter davon profitieren können.« Im Klartext: Kismet ist ein Maschinenkind. (...) Neuartig an Kismet war, dass ihm Verhalten nicht eincodiert, sondern anerzogen wurde. Die elektrischen Schaltkreise wollen nicht einfach gebaut und gewartet, sondern umsorgt und aufgezogen werden. Altricial Robotics nennt man das bereits in Ahnlehnung an die Biologie, frei übersetzt etwa mit »Brutpflegero-

botik« wiederzugeben. Computertechnisch bedeutet dies einen Wandel von der zentral programmgesteuerten zur dezentral selbstorganisierenden, lernenden Maschine. Ihr Verhalten soll wie das unsrige sein oder umgekehrt: Das menschliche Verhalten gerät zusehends unter den Gesichtspunkt der Technologie. Der »Humanfaktor« wandelt sich zu einem maschinellen Qualitätsmerkmal unter anderen. Woran gebaut wird, ist nicht einfach ein besserer Roboter, sondern ein neues Mensch-Maschinen-Verhältnis.

DIE GEGENFRAGE DER ROBOTIK. Spätestens hier stellt sich ein altes Unbehagen ein: Erschöpft sich denn Menschsein in dem, was sich in Kommunikations- und Verhaltenstechnologie übersetzen lässt? Sind wir eine Sammlung von neuronal codierten Verhaltensmodulen? Sind wir nicht noch etwas mehr? Dieser Frage begegnen die Maschinenbauer gern mit einer Gegenfrage (sie wurde ursprünglich vom englischen Logiker Alan Turing gestellt): Dann sag uns doch, was dieses »Mehr« bedeutet? Und sag es uns so, dass wir dich verstehen (nämlich auf Maschinenniveau). Was ist denn so besonders am Menschen, dass es sich nicht in eine Maschine packen lässt?

Eine solche Frage koppelt das Verständnis des Maschinenverhaltens und das menschliche Selbstverständnis untrennbar aneinander. Und deshalb bringt das Problem der Automatensubjektivität immer mehr als bloß eine Aufgabe ingenieuraler Meisterleistungen aufs Tapet. Sie zwingt uns auf jeder Stufe der technologischen Entwicklung neu zur Rechenschaft darüber, was wir als unverzichtbare Komponenten des Begriffs »Mensch«, zumal des »Selbst«, betrachten (wollen). Kurz: Jede Erfindung ist ein anthropologischer Spiegel. Jedenfalls können wir uns nicht auf Automaten als Subjekte einlassen, ohne entsprechende Revisionen am menschlichen Subjekt in Kauf zu nehmen.

Das Problem, das sich heute stellt, ist deshalb nicht so sehr die Verselbstständigung der Maschine, sondern die Verselbstständigung der Maschinen-Analogie, das heißt die Suprematie eines Denkens, das Mensch und Maschine, Lebewesen und Artefakt unter einen einzigen Gesichtspunkt zu fassen versucht. Die einen bedauern darin die Abdankung des «alten» natürlichen Menschen, die anderen begrüßen darin das Aufkommen des »neuen« künstlichen Menschen, des Cyborg.

Wie auch immer: Die radikale Herausforderung der Maschine liegt in der Gegenfrage der Robotiker. Insgeheim beansprucht sie die Definitionshoheit über den Menschen. Sie hält uns deshalb dazu an, eine Antwort zu suchen, die sich nicht in ein wissenschaftlich-technologisches und damit potentiell in ein Maschinenidiom rückübersetzen lässt. Die Frage ist eine verkappte Falle, verleitet sie uns doch dazu, behauptete nicht maschinisierbare humane »Restbestände« so zu beschreiben, dass letztlich doch einer Übersetzung in die Sprache der Maschinen zugedient wird. Cynthia Breazeal muss eine Menge darüber wissen, wie der Mensch auf »Maschinenebene« funktioniert, um dieses Wissen ihrem Roboter zu implementieren. Im Grunde sind Roboter Spiegel unserer selbst. Aus ihren Sensoren und Kameras blickt uns unser eigenes roboterhaftes Verhalten entgegen. Wir agieren oft (und auch zum Glück) durchaus maschinenhaft. Aber daraus zu folgern, dass wir Maschinen sind, ist der vierte, der fatalste Fehlschluss.

DIE KLÜGSTE ANTWORT. Vielleicht würde deshalb die klügste Antwort auf die Gegenfrage der Robotiker lauten: Wir wissen es nicht! Das alte »Ecce homo!« gewänne so gerade durch die Herausforderung der Robotik eine neue Bedeutung. Die Antwort mag in unserem ruhmredigen Zeitalter des Wissens und der Information resignativ klingen, meint aber genau das Gegenteil, nämlich ein qualifiziertes Nichtwissen als diskretes Memento des Lebens, dass sich die Frage nach der Besonderheit des Menschen allein auf der Ebene der artifiziellen Systembastelei nicht beantworten lasse. Wir wissen erstaunlich viel über Materie, Lebens- und Gehirnprozesse, aber das Erstaunlichste ist, dass wir so gut wie nichts wissen darüber, wie diese Prozesse ein Stück Fleisch zustande bringen, das zu sich »ich« sagt und sich Fragen stellt, die es womöglich gar nicht zu beantworten vermag. Wir wissen die Antwort auf die Gegenfrage der Maschinenbauer nicht, aber wir verkörpern sie, in milliardenfacher unnachahmlicher Einzelausführung, mit Leib und Seele. Wir sind blinde Flecke im Wissen über uns selbst. Und wir tun gut daran, es zu bleiben. ■



Eduard Kaeser
Pop Science

Essays zur Wissenschaftskultur

Schwabe reflexe

Der Aufsatz ist auszugsweise dem Essayband Pop Science entnommen. Wir bedanken uns beim Autor sowie beim Schwabe Verlag für die freundliche Genehmigung des Abdrucks. Den vollständigen Aufsatz lesen Sie in:

Eduard Kaeser, Pop Science – Essays zur Wissenschaftskultur. Schwabe Verlag, Basel 2009 14 Euro, ISBN 978-3-7965-2607-7

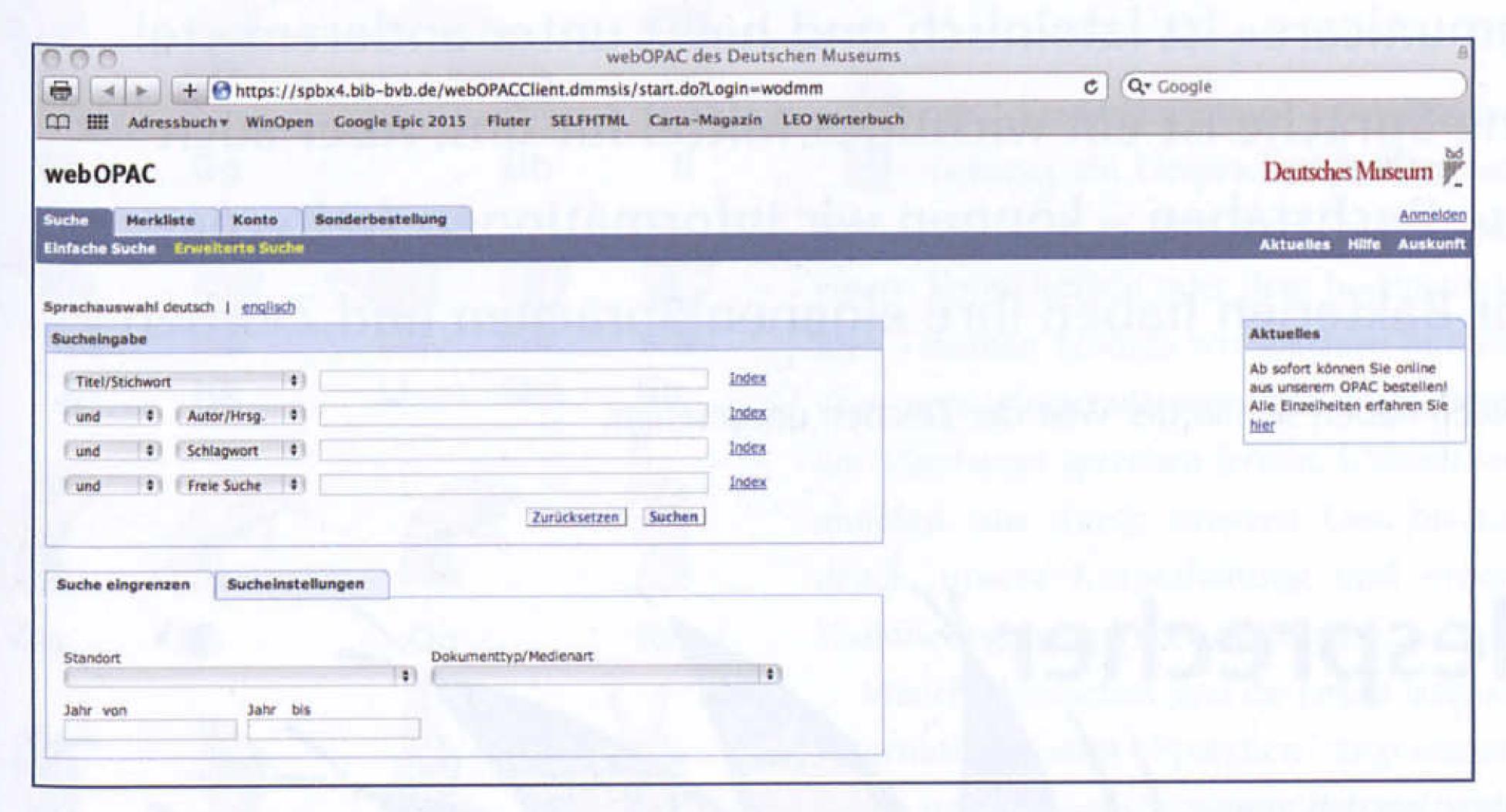
DR. EDUARD KAESER, geboren 1948 in Bern, ist Physiker und promovierter Philosoph. Er ist als Lehrer, freier Publizist (u.a. für die NZZ) sowie als Jazzmusiker tätig und erhielt 2006 den ersten Preis des Essaywettbewerbs »Ich arbeite, also bin ich«. 2008 erschien im Wiener Passagen Verlag die Essaysammlung Der Körper im Zeitalter seiner Entbehrlichkeit. Thematisch dreht sich Kaesers Schreibarbeit um zwei Gravitationszentren: die Möglichkeit einer Anthropologie in einer Welt der Geräte und die Möglichkeit eines lebbaren Universalismus in einer multikulturellen Welt.



Literatur online suchen, finden und bestellen

Der elektronische Katalog der Museumsbibliothek

Von Benedikt Marchand



Übersichtlich und bedienerfreundlich: die Suchoberfläche des Online-Katalogs.

nischer Veränderungen, die mit dem zunehmenden Einsatz der Datenverarbeitung, der Entwicklung des Internets und der Digitalisierung zusammenhängen. Die Bibliothek des Deutschen Museums macht da keine Ausnahme. Bis vor wenigen Jahren konnte die Bibliothek mit ihren heute weit über 900.000 Bänden nur vor Ort, also auf der Museumsinsel, genutzt werden. Dies hat sich inzwischen gewandelt: Auch von zu Hause aus können vielfältige Dienste in Anspruch genommen werden.

Das erste und wichtigste Instrument ist der elektronische Katalog, oder wie er meist bezeichnet wird, der OPAC. Wie Sie diesen online benutzen, erfahren Sie im Kasten »Bücher online recherchieren«. Rund 300.000 Titel können hier mittlerweile gefunden werden. Die Suchoberfläche erlaubt die Recherche nach Autoren, Sachbegriffen oder Buchtiteln. Beispielsweise sind bei einer Suche nach dem Sachbegriff »Flugboot« über 70 Titel zu finden. Darunter auch etliche Beiträge aus Zeitschriften.

Eine besondere Dienstleistung der Bibliothek des Deutschen Museums ist es, dass nicht nur Bücher, sondern auch einschlägige Aufsätze zur Technik- und Wissenschaftsgeschichte aus Zeitschriften und Sammelwerken

UND SO GEHT'S: Bücher online bestellen

Zur elektronischen Bestellung benötigen Sie lediglich einen Benutzerausweis der Bibliothek. Diesen erhalten Sie gegen Vorlage Ihres Personalausweises bei der Buchausgabe im Lesesaal. Ganz Eilige können schon vorab das Antragsformular auf unserer Website aufrufen und ausfüllen.

Um zu bestellen, rufen Sie den Reiter »Bestellung / Verfügbarkeit« auf, klicken auf »Auswählen« und loggen sich ein. Zum Einloggen geben Sie Ihre Benutzernummer und Ihr Passwort ein. Die Benutzernummer steht auf der Rückseite Ihres Bibliotheksausweises unter dem Strichcode. Ihr Passwort ist bereits voreingestellt auf den Tag und Monat Ihres Geburtsdatums in der Form »TTMM«. Fällt Ihr Geburtsdatum beispielsweise auf den »3.4.1965«, dann lautet Ihr Passwort: »0304«. In besonderen Fällen, wie bei der Bestellung von Aufsätzen oder Zeitschriften, helfen Ihnen die Hinweise am rechten Rand gezielt weiter. Oder Sie rufen uns an unter (089) 2179-224 oder schreiben uns eine E-Mail an: bibliothek@deutsches-museum.de. Wir helfen Ihnen gerne!

opac recherchierbar sind. Da das Sammelspektrum der Bibliothek weit gefächert ist, lässt sich bei Recherchen im OPAC sowohl aktuelle Literatur zu Naturwissenschaften und Technik wie auch zur Technik- und Wissenschaftsgeschichte finden. Inzwischen sind auch ebenso viele ältere Werke, über den elektronischen Katalog recherchierbar.

Bei neueren Titeln ist es übrigens oftmals möglich, sich gleich am Computer die zugehörigen Inhaltsverzeichnisse anzusehen – eine gute Möglichkeit, einzuschätzen ob das Buch auch wirklich einschlägig ist.

Die gefundenen Titel können Sie anschließend direkt aus dem OPAC heraus bestellen. Bei Ihrem nächsten Besuch auf der Museumsinsel liegt die bestellte Literatur dann in der Bibliothek schon für Sie bereit. Um diesen Service nutzen zu können, müssen Sie sich lediglich in der Bibliothek eine Benutzerkarte ausstellen lassen.

Gemeinsam mit anderen Bibliotheken betreibt die Museumsbibliothek die Digitalisierung ganzer Bücher, die dann komplett online gelesen werden können. Diese inzwischen 3.000 Digitalisate finden Sie ebenfalls über den OPAC. Aus urheberrechtlichen Gründen handelt es sich dabei aber ausschließlich um vor dem 20. Jahrhundert erschienene Werke.

Übrigens: Die Bibliothek des Deutschen Museums ist wie die Ausstellungen täglich von 9 bis 17 Uhr geöffnet und steht Ihnen mit ihrem vollen Serviceangebot auch am Wochenende zur Verfügung.

BENEDIKT MARCHAND ist Leiter des EDV-Referats der Bibliothek.

MikroMakro

Wissen · Entdecken · Experimentieren

Als Kommunikation bezeichnen wir Vorgänge, bei denen Informationen ausgetauscht oder übertragen werden (»communicare« ist lateinisch und heißt unter anderem »teilen, mitteilen«.) Die gesprochene Sprache ist ein wichtiges Mittel für uns. Aber auch über lautlose Zeichen – wie diese Buchstaben – können wir Informationen weitergeben. Bienen, Pflanzen und sogar Bakterien haben ihre eigenen Sprachen und Zeichen entwickelt. Caroline Zörlein und Jessica Riccò haben sich in der Welt der Zeichen umgesehen.



MikroMakro

Wissen · Entdecken · Experimentieren



Mucksmäuschenstille Gespräche

nter »Kommunikation« verstehen wir meistens ein Gespräch zwischen zwei Menschen. Aber es geht auch anders: Mit einem Kopfschütteln oder dem hochgestrekkten Daumen können wir genauso ausdrücken, was wir gerade sagen möchten. Bevor wir überhaupt sprechen lernen, können wir anderen nur durch unseren Gesichtsausdruck, unsere Körperhaltung und unsere Handbewegungen Vieles mitteilen.

Manche Menschen sind ihr Leben lang auf Alternativen zum Sprechen angewiesen: Taube und Schwerhörige zum Beispiel kommunizieren mit Hilfe der Gebärdensprache.

Mit dem Fingeralphabet können sich Gehörlose neue Worte buchstabieren. Dabei nutzen sie Hand- und Mundbewegungen, um sich etwas zu erzählen. Auch du kennst sicher ein paar Begriffe aus der Gebärdensprache, weil auch hörende Menschen sie oft benutzen: Eine winkende Hand zum Beispiel bedeutet »hallo«. Wenn Daumen und Zeigefinger einen Kreis formen, während die übrigen drei Finger von der Hand abgespreizt sind, heißt das »gut«.

Eine seltenere Form der nicht gesprochenen Sprache ist das Lormen. Damit unterhalten sich Menschen, die nicht sehen und nicht hören können. Sie beherrschen das Lormalphabet, bei dem alle Buchstaben einem bestimmten Punkt auf der Hand zugeordnet sind. So können sie Worte und Sätze buchstabieren und sich untereinander austauschen. Jeder Fingerspitze-beginnend beim Daumen, ist zum Beispiel ein Vokal zugeordnet.

Schleimiges Teamwork

akterien sind allgegenwärtig. Und sie sind keine Einzelgänger, sondern leben am liebsten in Wohngemeinschaften. In der Natur schließen sich die Einzeller zusammen und bilden widerstandsfähige Biofilme. Diese schleimigen Überzüge sind fast überall zu finden: Als Plaque bedecken sie sogar unsere Zähne – und dieser Belag ist leider die beste Voraussetzung für Karies. Mehr oder weniger unsichtbar besiedeln die Filme auch Duschköpfe oder Spülschwämme.

Die schleimigen Schichten bilden sich, wenn genügend Bakterien an einem Ort zusammenkommen. Dann fassen diese den Entschluss, zusammenzuleben. Die Einzeller verständigen sich allerdings lautlos. Über chemische Botenstoffe tauschen sie Nachrichten aus und beginnen, einen zähen Schleim zu produzieren. Diese Behausung der Bakterien-

Sippe besteht unter anderem aus Zucker-, Eiweiß- und Fettbausteinen und umschließt die Schleimbewohner. Sie schützt sie vor dem Vertrocknen und vor Feinden.

Im glibberigen Film herrscht rege Kommunikation und Arbeitsteilung: Über Kanäle werden Nährstoffe transportiert und über Signalmoleküle Informationen ausgetauscht. Dadurch wissen die Bakterien: Wir sind viele! Die Schleimtaktik bewährt sich seit Urzeiten: Fossilienfunde zeigen, dass die ersten Lebewesen auf der Erde schon vor 3,5 Milliarden Jahren in Biofilmen lebten. Und das macht auch die Bekämpfung der Biofilme zu einem schwierigen Unterfangen. Denn auch Antibiotika sind gegen die Biofilme machtlos.



MikroMakro

Wissen · Entdecken · Experimentieren

Der Mais schreit stumm

anche Mitteilungen von Pflanzen versteht selbst der Mensch sofort. Beim Anblick einer Brennnessel wissen wir, dass ihr wehrhaftes Aussehen eine Warnung ist: Fass mich nicht an oder ich piekse dich! Könnten wir Menschen sämtliche Botschaften der Pflanzen verstehen, herrschte in der Natur wahrscheinlich ein lautes Stimmengewirr. Denn auch Gemüse, Getreide und Co. sind auf ihre Weise sehr mitteilsam. Zwar kann eine Pflanze nicht davonlaufen, wenn Raupen am Blatt knabbern oder Würmer an der Graswurzel kauen. Dafür haben Gewächse andere Tricks, um sich den nagenden Schädlingen zu entledigen: Sie rufen um Hilfe. Auch der Mais hat seine eigene Sprache und ausgeklügelte

mit denen er Raupen und Würmern den Kampf ansagt. Verletzt durch die hungrigen Bisse von Schmetterlingsraupen, setzt der Mais Gerüche frei. Diese feinen Duftstoffe kann der Mensch zwar nicht riechen, dafür aber Schlupfwespen. Und diese Insekten sind die Feinde der gefräßigem Raupen. Die Wespen legen ihre Eier in die knabbernden Raupen. Die Nachkommen der Schlupfwespen fressen den Maisschädling dann auf.

Der Wortschatz einer Pflanze besteht aus etwa 40 bis 50 verschiedenen chemischen Stoffen. Welchen Duftmix sie aussendet, hängt

davon ab, welcher Schädling an ihr nagt. Schon der Kontakt mit dem Speichel des Fressfeindes reicht für die Pflanze aus. Durch chemische Reaktionen in den Zellen produziert beispielsweise der Mais das Anti-Raupen-Parfüm. Über winzige Poren im Blatt, den Spaltöffnungen, dünstet der Duftmix aus und alarmiert den passenden Fressfeind – der zu Hilfe eilt.





Tanzen als Kommunikation

icht nur wir Menschen kommunizieren: Hunde wedeln mit dem Schwanz, wenn sie sich freuen. Katzen fauchen uns an, wenn sie aggressiv sind. Eine der außergewöhnlichsten Kommunikationsformen haben aber eindeutig die Bienen: Sie erzählen sich mit einem Tanz, wo es die tollsten Blumen zu finden gibt.

Im Bienenstaat hat jeder Bewohner eine festgelegte Aufgabe: Arbeiterinnen sammeln Pollen und Nektar und die Bienenkönigin sorgt für Nachwuchs. Spurbienen sind so etwas wie die Forscher und Abenteurer des Bienenstaats: Sie sind den ganzen Tag auf der Suche nach neuen Blumenfeldern. Wenn sie fündig geworden sind, kehren sie in ihren Bienenstock zurück und »erzählen«, wo es die neuen Blumen gibt. Dazu laufen sie eine Figur in Form einer Acht nach. Auf der Kreuzung der Acht dreht sie ihren Hinterleib in die Richtung der Blumen. Streckt sie dabei den Kopf nach oben, bedeutet das, dass sich die Blumen eher hoch befinden. Senkt sie den Kopf, befinden sich die Blüten nah am Boden. Falls eine andere Biene diese Quelle bereits kennt und dort Gefahren begegnet ist, kann sie ihre Kollegen aber auch warnen: Sie unterbricht den Schwänzeltanz, indem sie ein kurzes Summen abgibt. Dieser Summton klingt etwa wie ein »G«-einen Ton in dieser Höhe benutzen Bieals Warnsignal.

Esperanto

Völkerständigung durch eine gemeinsame Sprache

m Streitereien zu klären, reicht es in den allermeisten Fällen, einfach miteinander zu reden. Meistens haben wir einander nämlich nur falsch verstanden, oder wir kennen die Wünsche und Gedanken des anderen nicht gut genug. Das ist bei Kindern so, aber auch bei Erwachsenen. Im schlimmsten Fall entstehen aufgrund mangelnder Kommunikation Vorurteile, Lügen und Kriege.

Der polnische Arzt Ludwik Lejzer Zamenhof wollte genau dagegen etwas unternehmen und erfand die bis heute bekannteste Plansprache »Esperanto«. Eine Plansprache ist eine künstlich entwickelte Sprache, die für möglichst viele Menschen besonders einfach zu lernen ist. Ludwik Zamenhof wurde 1859 geboren und war schon früh ein kleines Sprachtalent: Mit seinem Vater sprach er russisch, mit seiner Mutter jiddisch. In der Schule redete man polnisch und bis zum Abitur

lernte Ludwik noch sechs Sprachen dazu!

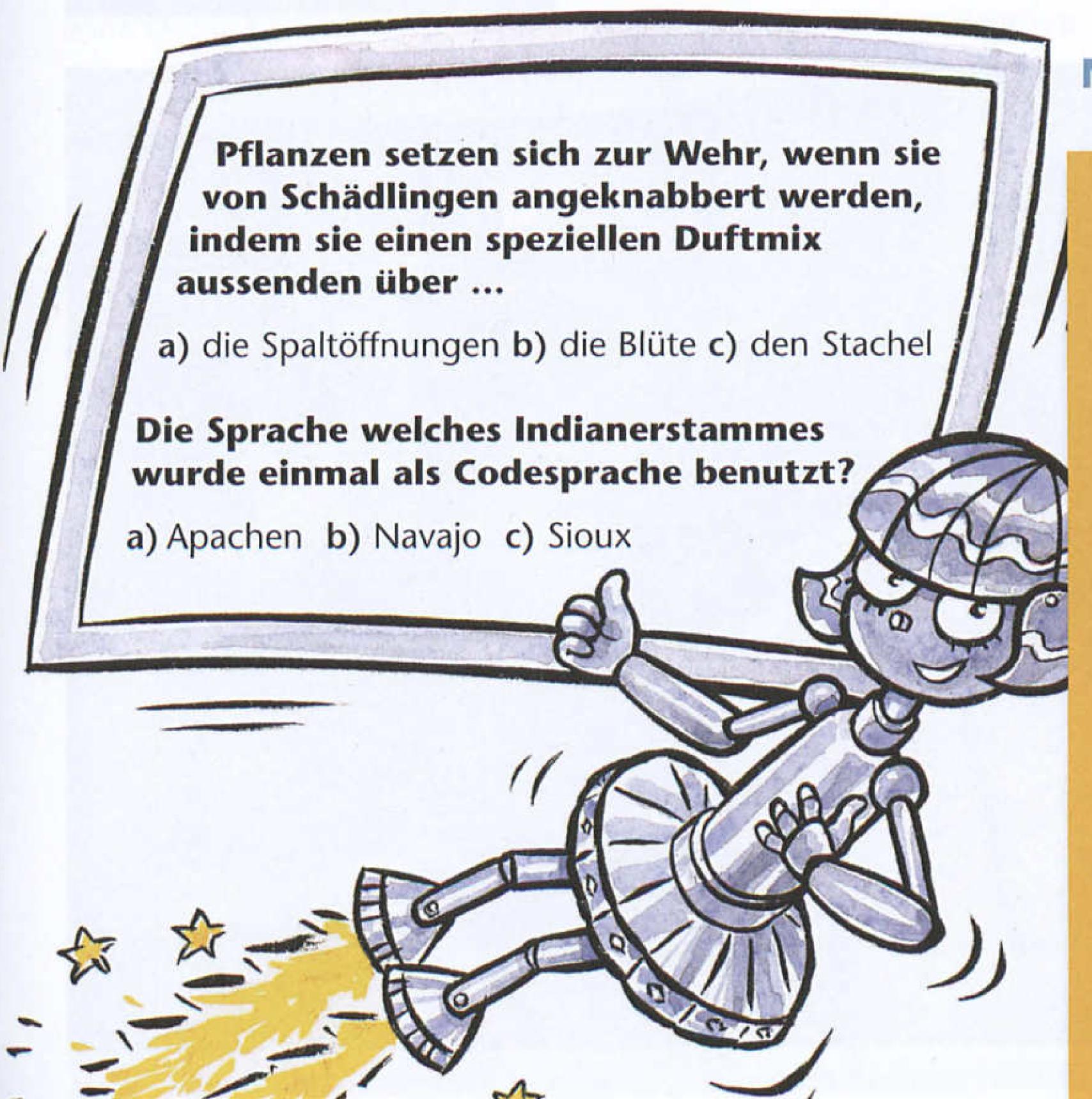
Zum Spaß dachte Ludwik sich als Jugendlicher mit seinen Freunden eine »Lingwe Uniwersale« aus, eine Sprache, die jeder ein bißchen versteht: Deutsche, Franzosen, Polen und Russen. Wie wichtig die Verständigung zwischen verschiedenen Völkern ist, merkte er ein paar Jahre später. Als Student in Moskau begegnete der jüdische Ludwik Vorurteilen und wurde ausgegrenzt.

Sprache, in der Hoffnung, damit mehr Frieden in die Politik und zwischen die Religionen bringen zu können. Weil er aber Angst hatte, als Arzt mit dieser Idee nicht mehr ernst genommen zu werden, schrieb er das Buch unter einem Decknamen: »Doktoro Esperanto« – ein hoffender Doktor. Schnell verbreitete sich »Esperanto« und auf der ganzen Welt wurden Esperantogruppen gegrün-



Ludwik Zamenhof (1859–1917) ist der Erfinder des Esperantos.

det, die zum Beispiel Brieffreundschaften vermittelten oder Reisen veranstalteten. Heute hat sich Englisch als gebräuchlichste Sprache zur Verständigung durchgesetzt – aber noch immer gibt es etwa eine halbe Million Esperantosprechender.



MITMACHEN UND GEWINNEN!

Sende deine Lösung per E-Mail an:

MikroMakro@folio-muc.de

oder per Post an: »MikroMakro«, c/o folio gmbh,

Gistlstraße 63, 82049 Pullach

Einsendeschluss ist der 15. Mai 2010

Bitte schreibe uns auch dein Alter (!) und die Adresse.

Zu gewinnen gibt es wieder spannende Wissensbücher für

Kinder und Jugendliche. Wir drücken dir die Daumen!

Lösung des Rätsels aus Kultur & Technik 1/2010

Frage 1: Wofür steht Nano? Antwort: klein

Frage 2: Wovon ernähren sich Milben? Antwort: Von Staub und Hautschuppen. Gewonnen haben: Jaqueline Hoffmann,

Adrian Pitschel, Taro Abo-Hegab, Pascal Vielberth,

Christoph Neumann. Frage 3: wurde wegen eines Fehlers in der Fragestellung nicht gewertet (Siehe Seite 60).

Du bist diesmal nicht dabei?

Dann versuch's gleich noch einmal!

Wissen · Entdecken · Experimentieren



Is sie noch per Hand abgeschrieben wurden, besaßen nur sehr wenige Menschen Bücher. Wissen und Bildung waren das Privileg reicher Leute. Um das Jahr 1450 entwickelte Johannes Gutenberg dann die erste Buchdruckpresse: Einzelne Buchstaben aus Metall konnten auf Seiten zusammengesetzt und mehrfach abgedruckt werden. Zusätzlich verzierten die Drucker ihre Bücher noch mit bunten Zeichnungen. Um 1452 veröffentlichte Gutenberg die Bibel in einer Auflage von 180 Stück.

In der Abteilung Drucktechnik des
Deutschen Museums sitzen Caroline und
Jessica (v.l.n.r.) vor einem Setzkasten mit
allen Buchstaben in verschiedenen Größen.
Weil Schriftsetzer früher auch Rechentalente
sein mussten, um die genaue Zeilenbreite
einzuhalten, nannte man sie auch »Füchse«.



Zellen in neuem Licht

STED-Mikroskope ermöglichen den Blick in die lebende Zelle

ikroskope sind wichtige Instrumente für die Wissenschaft. Mit Elektronen- und Rastersondenmikroskopen dringen Forscher in kleinste Dimensionen vor. Immer schärfere Details aus der Nanowelt lassen sich veranschaulichen. Aber: Wenn es um die Bausteine des Lebens geht, die Zellen, sind diese genialen Werkzeuge wenig geeignet. Denn Elektronenmikroskopie braucht Vakuum – der sichere Tod für jede Zelle. Und mit Rastersondenmikroskopen lassen sich eben nur Oberflächen abbilden.

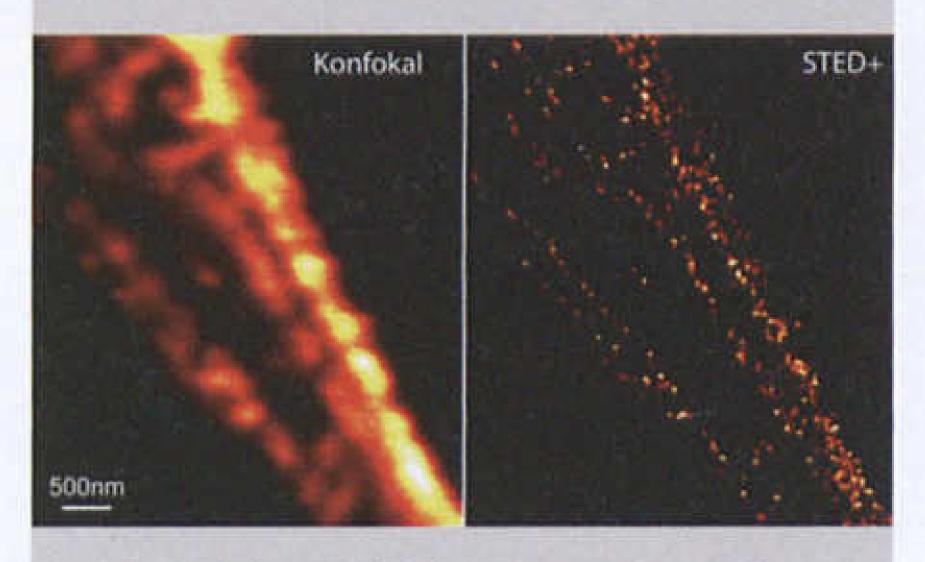
Wie das Regelwerk von Zellorganellen und Enzymen in einer lebenden Zelle funktionert, lässt sich nur mit Lichtmikroskopen – den ältesten Mikroskopen überhaupt – beobachten. Allerdings ist ihre Auflösung begrenzt. Wie Proteinmaschinen in der Zelle arbeiten, bleibt ihnen verborgen. Das erkannte schon der Physiker Ernst Abbé 1873. Ist ein Objekt kleiner als 200 Nanometer, lässt es sich mit dem Lichtmikroskop nicht mehr exakt auflösen und erscheint als verschwommener Fleck. Die Eigenschaften des Lichts definieren eine unüberwindbare Grenze. Erst vor wenigen Jahren wurde diese Hürde überwunden. Prof. Dr. Stefan Hell vom Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen erfand eine neue Technik, die die Lichtmikroskopie revolutioniert: Das STED-Mikroskop. Das Kürzel steht für »Stimulated Emission Depletion« und bedeutet: stimulierte Emissions-Löschung. Für seine Forschungen erhielt Hell unter anderem den Deutschen Zukunftspreis im Jahr 2006.

Der Trick des neuen Mikroskops: Lichtstrahlen werden geschickt überlagert und Proteine, die die Forscher zuvor mit Fluoreszenz-Farbstoffen markiert haben, in den Zellen sichtbar. Die Eiweiße werden mit einem Lichtstrahl in einen energetisch höheren Zustand angeregt. Wenn sie sich wieder in den ursprünglichen Zustand »abregen«, leuchten sie in einer bestimmten Farbe. Man kann die markierten Moleküle aber auch künstlich »abregen«. Die Göttinger Forscher benutzen dazu einen ringförmigen Lichtstrahl, der rund um den ersten Lichfleck gelegt wird. Dadurch fluoreszieren nur noch die markierten Proteine im Zentrum. Die Wirkung des ersten Strahls wird zum Teil ausgelöscht und dadurch die Details im Fokus sichtbar. Vor allem für die medizinische Forschung sind die STED-Mikroskope ein großer Gewinn, denn damit können Wissenschaftler die Vorgänge in der Zelle live mitverfolgen und herausfinden, was bei kranken Zellen, schiefläuft.





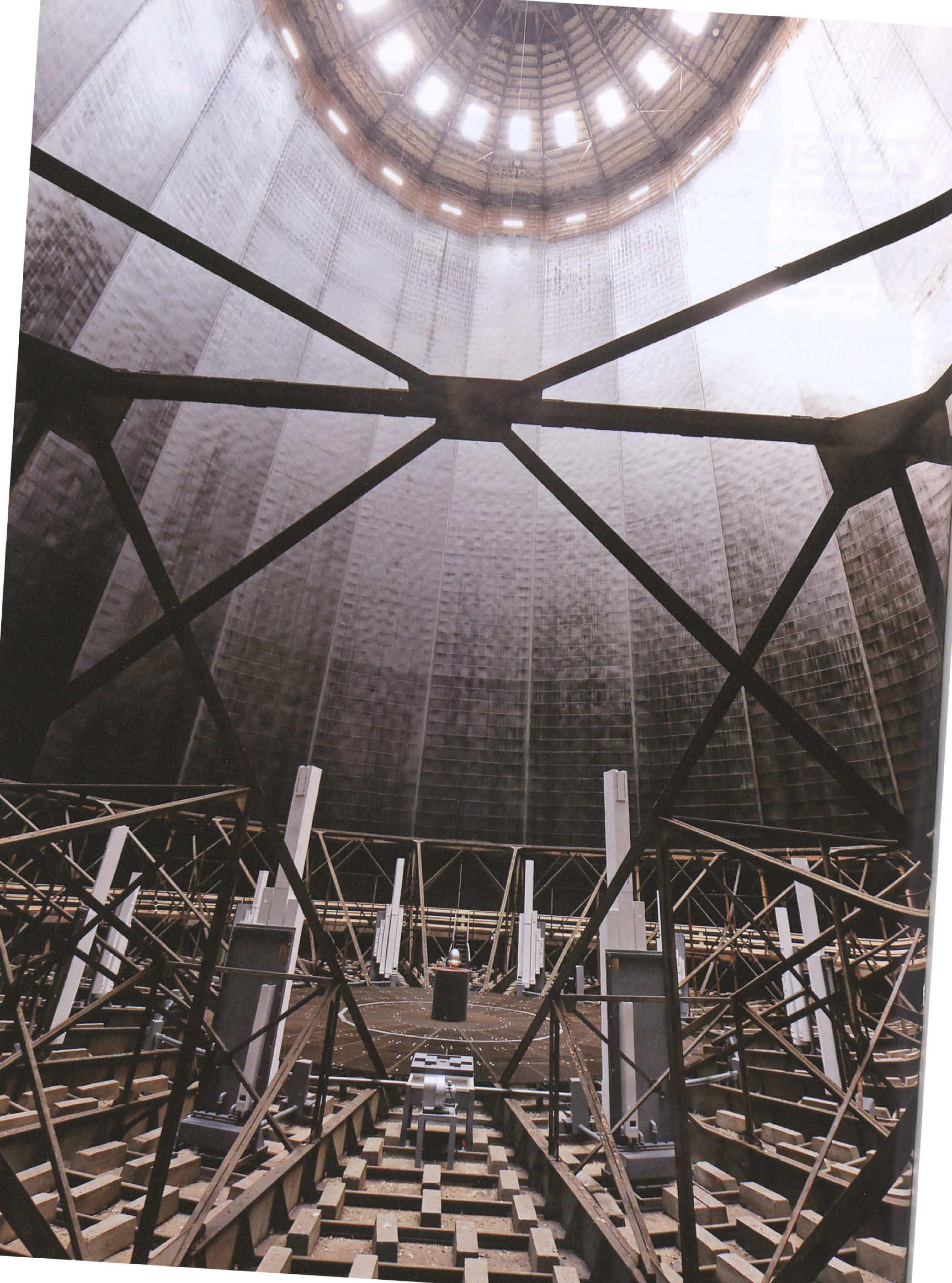
Stefan Hell entwickelte das STED-Mikroskop und erhielt dafür 2006 den Deutschen Zukunftspreis.



Die beiden Abbildungen zeigen Filamente in einer menschlichen Nervenzelle: links durch ein herkömmliches Konfokalmikroskop, rechts durch ein STED-Mikroskop. Die Auflösung des STED-Mikroskops ist um das Zwölffache besser.



Deutsches Museum, Ausstellung Optik und Ausstellung Zukunftspreis



Der Gesang des Pendels

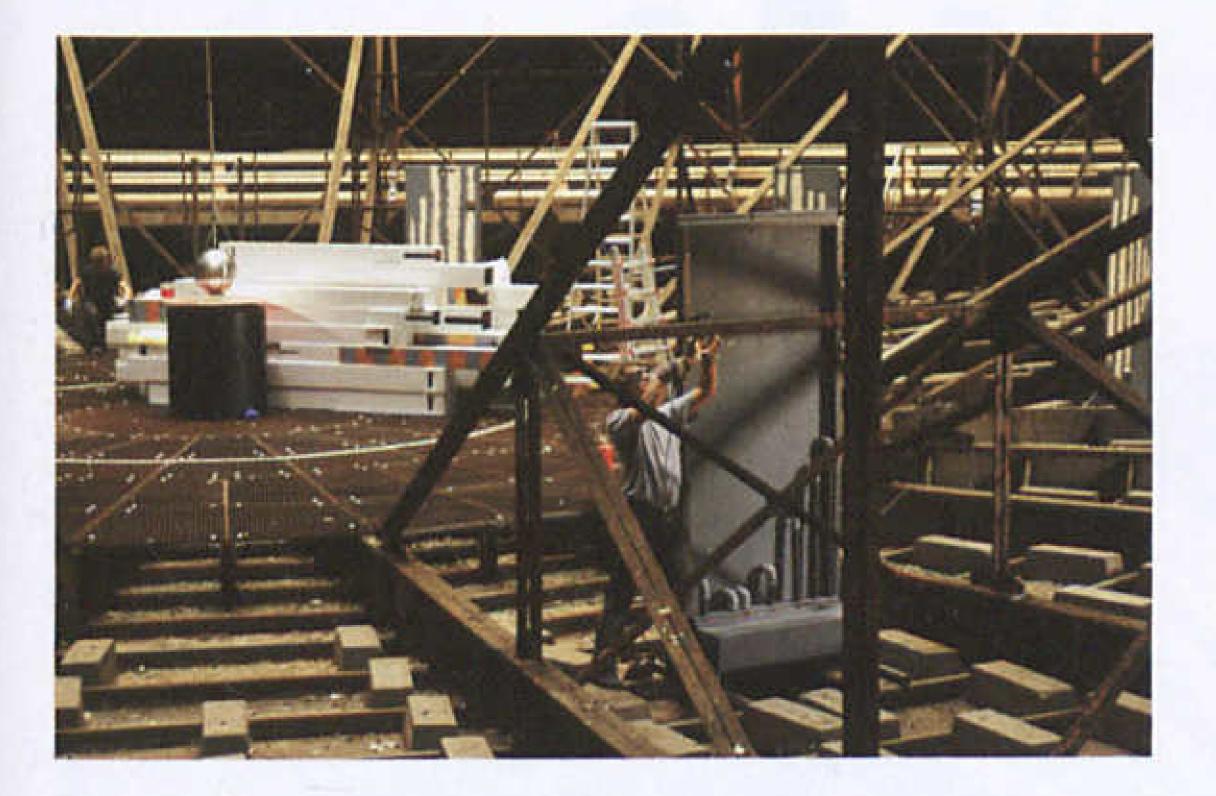
Klangkunst im historischen Gasbehälter in Augsburg

Von Jürgen Scriba

räge schwebt die glänzende Kugel durch den Raum. Diffuses Licht fließt über die Szenerie und enthüllt im Halbdunkel ein kompliziertes Geflecht massiver Stahlstreben. Die Schritte der Besucher hallen lange nach, es riecht nach Öl, die Luft hat einen merkwürdigen Beigeschmack. Neugierig umkreisen die Zuschauer die Kugel, peilen an der Flugbahn entlang, und immer wieder die leise Frage: »Siehst du was?«

Seit knapp zwei Jahren schwingt im Scheibengasbehälter am Stadtrand von Augsburg eines der längsten Foucault'schen Pendel der Welt – mit rund 70 Metern etwa zehn Meter länger als jenes im Deutschen Museum. Der weithin sichtbare 86 Meter hohe Stahlzylinder ist in der Stadt als »der Gaskessel« bekannt, doch für die breite Öffentlichkeit zugänglich wurde das seit 2001 stillgelegte Bauwerk erst, als im Sommer

Kubikmetern immerhin ein Viertel des Kölner Doms umfasst, fehlt jedes Gespür. So entstand die Idee, den Gasspeicher zum Resonanzraum für eine Klanginstallation zu machen, in der das große Pendel als Metronom den Takt vorgibt. Orgelpfeifen zu verwenden, erschien mir geradezu zwingend, schließlich erzeugt so strömendes Gas den Ton, und besitzt zufällig auch ähnlichen Druck, wie er früher im Gaskessel herrschte. Eine kreisförmig im Raum verteilte Anordnung der Pfeifen versetzt das gesamte Luftvolumen in Schwingung und erzeugt durch vielfältige Interferenzeffekte einen Klangraum, der die Harmonien an jeder Stelle neu erlebbar macht. Damit der Klang ein Gefühl für die stetig fortschreitende Veränderung vermittelt, muss ein kompositorisches Prinzip erkennbar sein. Meine Wahl fiel auf das C-Dur-Präludium von



Bis zu 100 Jahre alt sind die 58 Pfeifen aus ehemaligen Kirchenorgeln, die als Rohmaterial für die Klanginstallation dienten. Elektronisch geteuert spielen sie nun Bachs C-Dur-Präludium im meditativen Takt des Foucault'schen Pendels.



2008 neue Zugänge für das Publikum geschaffen wurden. Der renommierte Stadtplaner Karl Ganser, der auch die treibende Kraft hinter der Revitalisierung der alten Ruhr-Industrieregion an der Emscher und dem bekannten Oberhausener »Gasometer« war, hatte die Stadtwerke zu Investitionen in das Industriedenkmal überredet.

Als Wissenschaftler der Universität Augsburg, darunter Kollegen aus meinem früheren Leben als Physiker, auf Gansers Anregung mit der Installation des Foucaultpendels begannen, war ich bei einem Baustellenbesuch von dem Raumerlebnis fasziniert – und zugleich enttäuscht vom berühmten Foucault-Experiment, denn wie überall ist der im Konzept spektakuläre Nachweis der Erddrehung in der praktischen Erfahrung eigentlich gar nicht erkennbar. In etwa 32 Stunden scheint sich die Pendelebene um 360 Grad zu drehen, weil Erde und Betrachter um das in Schwingung beharrende Pendel rotieren. Das ergibt eine Änderung von knapp sechs hundertstel Grad pro Pendelschlag. Bis sich merkliche Abweichungen aufaddieren, dürfte das Interesse der meisten Besucher wieder zum kolossalen Baukörper zurückgekehrt sein.

Könnte man den unsichtbaren Vorgang auf andere Weise sinnlich erfahrbar machen? Mir fiel auf, dass die räumliche Dimension des Zylinders ebenfalls kaum zu erfassen ist. Von innen wirkt er höchstens halb so hoch, und auch dafür, dass er mit einem Volumen von 100.000 Bach. Wo im Original über rund eineinhalb Minuten Akkorde in sechszehntel Noten perlen, bauen sich nun die Harmonien im Pendeltakt von rund 17 Sekunden auf. Das Stück dauert so etwa 10.000 Sekunden, was der Installation den Namen gab: Bach_10k. Mein Konzept stieß auf freundliches Interesse, doch die Chancen, ein solches Vorhaben auch zu verwirklichen, standen schlecht. Ganz unerwartet bahnte sich im Mai eine positive Entscheidung an – unter der Bedingung, das Kunstwerk müsse zu Beginn des »Gaswerksommers 2009« Ende Juli betriebsbereit sein. Eigentlich unmöglich, doch dem Münchner Orgelbaumeister Markus Harder-Völkmann gelang es, das Ensemble aus 58 Pfeifen in zehn Gruppen in nicht einmal acht Wochen zu realisieren. Der Gaskessel ist nun zu einer Klangskulptur geworden, und wer zur neu geschaffenen Aussichtsplattform emporsteigt, spürt auch auf dem zweithöchsten Punkt der Stadt des Pendels Gesang.

Besichtigung ab 11. April bis Oktober 2010. Zugang in den Klangraum und Aufstieg zur Aussichtsplattform (wetterabhängig) Samstag/Sonntag 14 bis 18 Uhr.

Gaswerk Augsburg, August-Wessels-Straße 30 86156 Augsburg-Oberhausen, www.bach10k.net München, 18. November 1934

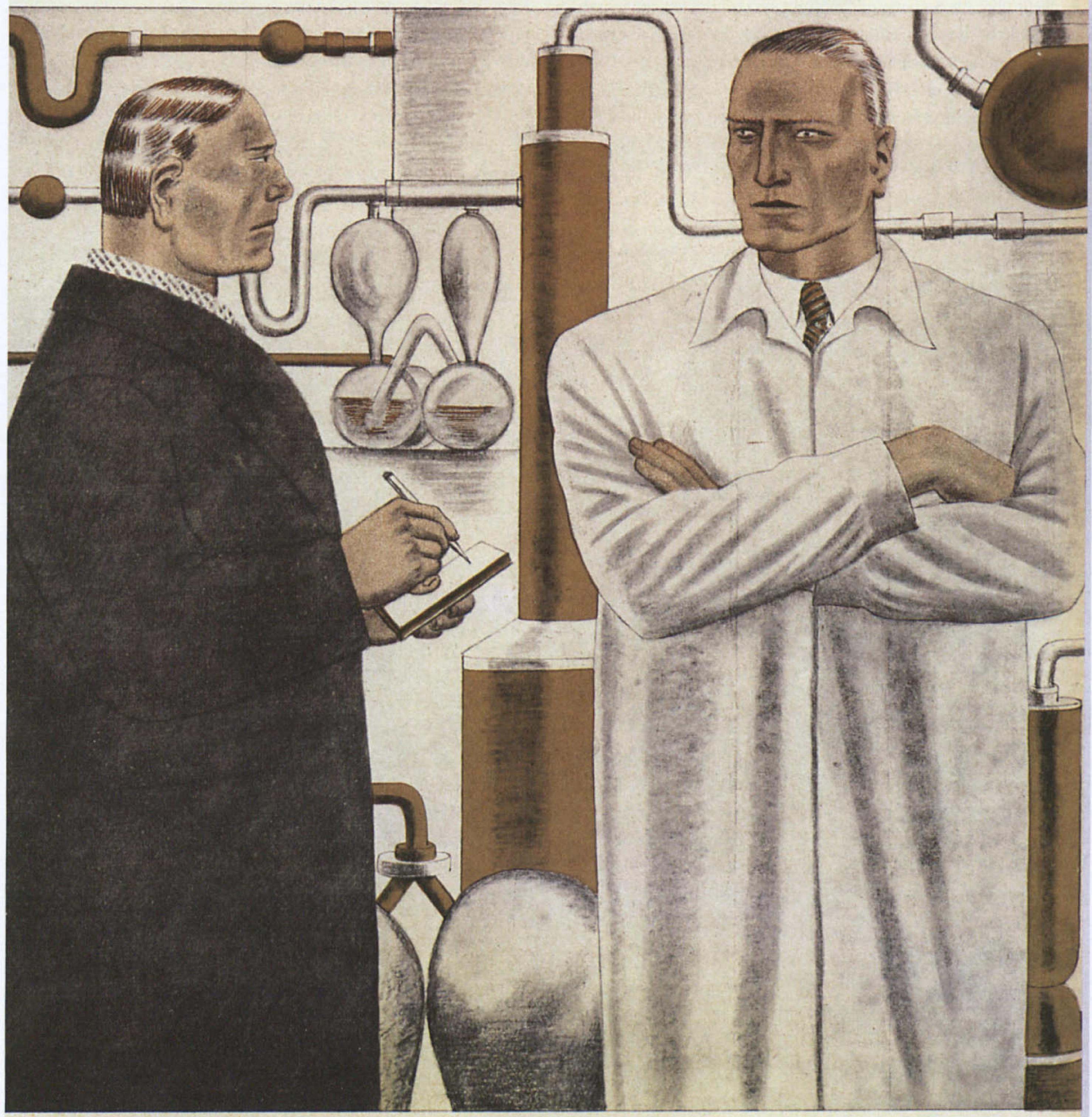
Preis 60 Pfennig

39. Jahrgang Nr. 34

SIMPLICISSIMUS

Was uns nicht umbringt, macht uns stärker

(E. Schilling)



"Wir werden, wenn ihr uns dazu zwingt, für all eure Rohstoffe einen guten Ersatz erfinden. Dann aber wird der Tag kommen, wo ihr euch die Abnehmer, die ihr braucht, im Laboratorium herstellen könnt."

Gewürze aus der Retorte

Vanillin, Kunstpfeffer und Kunstzimt

Im Ersten und Zweiten Weltkrieg musste sich die Bevölkerung mit zahlreichen Ersatznahrungsmitteln bescheiden. Ihre schlechte Qualität wurde häufig

durch Zusatz von Aromastoffen kaschiert. Zu den damaligen Neuentwicklungen der Aromenindustrie zählten unter anderem einige »Kunstgewürze«.

Von Elisabeth Vaupel

riege, Krisen und Katastrophen haben dramatische Auswirkungen auf den Alltag der betroffenen Bevölkerung. Wenn Güter und Waren, an die jedermann gewöhnt ist, plötzlich nicht mehr zur Verfügung stehen, wird dies als signifikanter Verlust an Lebensqualität empfunden. Derartige Situationen betrachteten Naturwissenschaftler und Techniker immer schon als besondere Herausforderung. Nach der Devise »Not macht erfinderisch« tüftelten und experimentierten sie so lange, bis sie einen halbwegs brauchbaren Ersatz für die Dinge gefunden hatten, die krisenbedingt nicht mehr zur Verfügung standen.

KONTINENTALSPERRE. Eine besondere Einschränkung bedeutete es seit jeher, wenn geschätzte Lebensmittel Mangelware wurden. Während der von Napoleon I. verhängten Kontinentalsperre (1806–1813) fehlten vor allem die Kolonialwaren. Rohrzücker, Kaffee, Tee, Kakao, Reis und tropische Gewürze, die

Bild links: Das Titelblatt der Satire-Zeitschrift Simplicissimus vom 18.11.1934 zeigt, dass die Chemiker nicht nur im Ersten Weltkrieg sondern auch im Vorfeld des Zweiten Weltkriegs Ersatz für diverse Mangelwaren finden mussten. Ihnen war dabei durchaus bewusst, dass viele ihrer Kreationen miserabel waren.



damals vor allem aus den britischen Kolonien auf den europäischen Kontinent importiert wurden, mussten notgedrungen eine

Zeit lang durch einheimische Surrogate substituiert werden.

Da die Chemie zu Beginn des 19. Jahrhundert noch nicht hoch genug entwickelt war, um die komplizierten Wirkstoffe dieser Naturprodukte synthetisch nachzuahmen, griff man auf die Botanik zurück.

Die damals gebräuchlichen Ersatzmittel waren vor allem einheimische Pflanzenprodukte. So wurde der aus den Kolonien importierte Rohrzucker durch heimischen Rübenzucker ersetzt, Kaffee durch Zichorie, schwarzer Tee durch Hagebutten- oder Pfefferminztee, Reis durch Graupen, tropische Gewürze durch Wiesenkräuter.

Nun gehören Kolonialwaren wie Kaffee,



Tee oder Gewürze sicherlich nicht zu den Grundnahrungsmitteln. Dennoch sind sie keineswegs purer Luxus, denn sie haben physiologisch und psychologisch durchaus eine Funktion. Die Beliebtheit der Kolonialwaren ihren charakteristischen Wirkstoffen geschuldet, die die pflanzlichen Surrogate heimischer Provenienz in dieser Form und in dieser Konzentration nicht enthielten.

Was die Europäer am Kaffee oder am schwarzen Tee schätzten, waren die stimulierenden Inhaltsstoffe, besonders das anregende Coffein. Derart belebende Substanzen waren in deutschem Hagebutten- oder Pfefferminz-

Auf einer Ersatzmittel-Ausstellung, die 1918 in Wien stattfand, waren die typischen Ersatzprodukte des Ersten Weltkriegs zu sehen. Das Plakat suggeriert, dass es dank des Erfindungsreichtums der Chemiker und dank einer potenten Industrie gelingen kann, eine Wirtschaftsblockade – hier dargestellt durch eine abgeschottete Insel, die von feindlichen Schiffen von jeglichen Außenkontakten abgeschirmt wird – unbeschadet zu überstehen.

tee nicht zu finden. Gleichermaßen fehlten den heimischen Kräutern die Inhaltsstoffe, die den Reiz vieler tropischer Gewürze ausmachten, nämlich Scharfstoffe und ein hoher Gehalt an ätherischen Ölen. Verglichen mit Pfeffer, den die Europäer seit der Antike vor allem wegen seiner Schärfe schätzten, waren alle heimischen Scharfstoffgewürze mild. Überdies waren sie bei Weitem nicht so aromatisch wie die tropischen und subtropischen Gewürze, deren unnachahmlicher Geschmack unter anderem ihrem hohen Gehalt an ätherischen Ölen zu verdanken war.

Gerade weil das Essen in Zeiten wirtschaftlicher Not ohnedies eintöniger schmeckte als gewohnt, wurde das Fehlen der Importgewürze besonders schmerzlich empfunden. In Kriegs- und Mangelzeiten entwickelte die Bevölkerung einen besonders ausgeprägten »Gewürzhunger«, der sich mit Kochsalz und heimischen Kräutern nur mangelhaft stillen ließ.

Ersten Weltkriegs wurde die Versorgungslage der Bevölkerung immer prekärer, denn Deutschland war nicht auf einen längeren Krieg vorbereitet.

Seit Sommer 1915 stiegen die Preise für Grundnahrungsmittel, die schließlich rationiert und zunehmend durch dubiose Ersatzlebensmittel substituiert wurden. Diverse industriell hergestellte Würzmittel erschienen auf dem Markt, zum Beispiel Saucen vom Typ der Maggiwürze. Ferner kamen zum ersten Mal in der Geschichte der Lebensmittelindustrie in großem Umfang Ersatzlebensmittel und Ersatzgewürze auf den Markt, die aus der Retorte der Chemiker stammten.

Anders als zu Zeiten der Kontinentalsperre war die Chemie zu Beginn des 20. Jahrhunderts bereits in der Lage, wichtige Aromen synthetisch herzustellen. Zu den Chemikern, die sich damals intensiv mit Aromastoffforschung beschäftigten, gehörten prominente Wissenschaftler.

Von ihren Arbeiten und dem kriegsbedingten Aufstieg der Aromen- und Riechstoffindustrie wird im Folgenden berichtet, wobei im Zentrum der Betrachtungen die Gewürzaromen stehen.



künstliches Vanillin. Wenn man von einigen, seit etwa 1850 hergestellten »künstlichen« Fruchtaromen absieht, entstand die Industrie synthetischer Aroma- und Geschmacksstoffe erst im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. 1874 war es den deutschen Chemikern Wilhelm Haarmann (1847–1931) und Ferdinand Tiemann (1848–1899) gelungen, den chemischen Aufbau des Vanillins zu entschlüsseln, des Hauptaromastoffs der echten Vanilleschoten. Ihre Kenntnis der exakten Strukturformel des Vanillins erlaubte es ihnen, den begehrten Aromastoff bald auch synthetisch herzustellen.

Die Nutzung der Vanillinsynthese war besonders für Deutschland, das im Gegensatz zu Frankreich keine eigenen Vanille produzierenden Kolonien besaß, wirtschaftlich hochinteressant. Sie wurde 1875 zum Ausgangspunkt für die Gründung einer der ältesten Fabriken künstlicher Riechstoffe, von "Haarmann's Vanillinfabrik« in Holzminden an der Weser.

Dank Verfahrensverbesserungen war das künstliche Vanillin Ende des 19. Jahrhunderts schon so preisgünstig geworden, dass es vielen industriell hergestellten Lebensmitteln zugesetzt wurde, besonders Süßwaren. Auch in privaten Haushalten begann sich sein Gebrauch durchzusetzen. Viele Hausfrauen begegneten der Neuerung allerdings zunächst mit Skepsis. Um ihre Vorbehalte auszuräumen, beauftragte die Holzmindener Firma

Vanillin-Kochbüchlein, das die Firma
Haarmann & Reimer Ende des
19. Jahrhunderts verbreiten ließ,
um die Hausfrau an das synthetische
Vanillin zu gewöhnen. Garantin für
die Vertrauenswürdigkeit des
synthetischen Aromastoffs war die
populäre Kochbuchautorin Lina
Morgenstern.



Pfefferersatz, hergestellt unter Verwendung von Staudingers synthetischem Scharfstoff, August 1944.

Haarmann & Reimer die Kochbuchautorin Lina Morgenstern (1830–1919), Gründerin des Hausfrauenvereins und der ersten Volksküchen sowie Herausgeberin der Deutschen Hausfrauenzeitung, ein kleines Vanillin-Kochbüchlein zu schreiben, bei dem jedes Rezept die Verwendung von Vanillinzucker und damit von synthetischem Vanillin vorschrieb.

Vanillin – als Hauptaromakomponente der natürlichen Vanilleschote ein »naturidentischer« Aromastoff – ist bis heute wirtschaftlich bedeutend. Da das komplexe Aroma einer echten Vanilleschote aber aus etwa 700 verschiedenen Verbindungen besteht, von denen das Vanillin zwar die wichtigste, aber eben nicht die einzige ist, lässt sich mit Vanillin nur eine grobe Annäherung an das Naturaroma erzielen. Ein vollwertiger Ersatz für echte Vanilleschoten ist es nicht.

»KUNSTPFEFFER« IM ERSTEN WELT-KRIEG. Gute vierzig Jahre nach der Vanillinsynthese kam erstmals ein künstliches Pfefferaroma auf dem Markt. Dieser »Kunstpfeffer« war das Resultat gezielter Forschung, die während des Ersten Weltkriegs in Angriff genommen wurde. Solange Naturpfeffer zu günstigen Preisen aus den britischen Kolonien importiert werden konnte, bestand keinerlei Notwendigkeit, nach einer solchen Synthese zu suchen. Als wegen der britischen Seeblockade seit Herbst 1914 allerdings kaum mehr tropische Nahrungsmittel und damit auch keine Gewürze mehr nach Deutschland kamen, war eine neue Situation entstanden. Besonders mangelte es an Pfeffer, dem beliebtesten Scharfstoffgewürz der Deutschen.

Die meisten Importgewürze kamen über holländische Häfen ins Deutsche Reich. Seit dem 20. März 1916 verboten die neutralen Niederlande jedoch die weitere Ausfuhr von Pfeffer nach Deutschland. Dieses Ausfuhrverbot wurde seit dem 11. November 1916 sogar auf alle Gewürze ausgedehnt. Die Folge dieses totalen Einfuhrstopps war, dass die in Deutschland vorhandenen Gewürzvorräte fortan mit allen möglichen Streckmitteln verfälscht wurden. Der eintretende Gewürzmangel führte zum Aufblühen der ersten vollsynthetischen Ersatzgewürze. 1915 kam Paul

Immerwahr, der Direktor der Auer-Gesellschaft in Berlin und Bruder von Fritz Habers (1868–1934) tragisch endender ersten Frau Clara (1870–1915), auf die Idee, zusammen mit dem späteren Chemienobelpreisträger Hermann Staudinger eine technische Synthese des Piperins zu entwickeln, des wichtigsten, im natürlichen Pfefferöl zwischen 3,5 bis 6 Prozent enthaltenen Pfefferscharfstoffs. Um rentabel zu sein, musste eine solche Synthese von Rohstoffen ausgehen, die in Deutschland günstig zur Verfügung standen. Weil das nicht möglich war, man zugleich aber wusste, dass im ätherischen Pfefferöl der verschiedensten Pfefferarten neben Piperin auch noch andere scharf schmeckende Substanzen vorkommen, untersuchten die beiden Chemiker systematisch die Beziehungen zwischen der Struktur dieser Verbindungen und ihrem jeweiligen Geschmack.

Dabei entdeckten sie, dass das Molekül des Piperins weitgehend verändert werden kann, ohne dass der typische Pfeffergeschmack verloren geht. Folgerichtig gaben sie den ursprünglichen Plan einer Piperin-Synthese auf und suchten stattdessen nach einer Synthese für eine Verbindung, die strukturell ähnlich, aber einfacher gebaut war als das Piperin. Bedingung war nur, dass sie nach Pfeffer schmeckte und sich aus Verbindungen herstellen ließ, die in Deutschland billig zur Verfügung standen.

Das Syntheseprodukt, ein sogenanntes Piperidid, wurde pharmakologisch getestet. Da es für Säugetiere nicht toxisch war, brachte die Rheinische Kampferfabrik in Düsseldorf Immerwahrs und Staudingers Piperidid 1916 auf den Markt. Die Verbindung wurde von der Chemischen Fabrik Dr. Höhn & Cie. in Neuss mit neutral schmeckenden Füllstoffen wie Kleie, Stärke-, Spelz-, Buchecker- oder Sägemehl vermischt.

Dieser »Kunstpfeffer«, der ausschließlich aus Steinkohlenteerinhaltsstoffen deutscher Provenienz hergestellt war, kam zwischen 1916 und 1918 in großen Mengen in den Handel und war wesentlich billiger als das Naturprodukt. 1923 hatte sich die wirtschaftliche Lage so weit stabilisiert, dass in Deutschland wieder importierter Pfeffer zu bezahlbaren Preisen auf den Markt kommen konnte.



Erich Pohl in Hamburg und Dr. Hans Schmalfuß in Hamburg-Großflottbek Verfahren zur Herstellung eines zimtartigen Gewürzpulvers Patentiert im Deutschen Reiche vom 11. März 1937 ab

Es ist bekannt, daß der mengenmäßig vorberrschende Riechstoff der Zimtdroge Zimtstaldehyd ist, und man har deshallb bereits künstliches Zimtöl, d. h. ein Ol, das außer 2 Zimtaldehyd auch die im natürlichen Zimt vorkommenden anderen Riechstoffe enthält, als Zusatz für Backwaren, Speisen usw. verwender. Dieses Zimtöl ist aber sehr teuer und, wie sich gezeigt hat, auch unzulänglich.

Es wurde nun gefunden, daß ein Gewürzpulver mit sehr feinem Zimtdufe enthält, werden kann, wenn man Zimtaldehyd mit Eugenol vermischt und das Gemisch Trägerstoffen rissetzt, Gemische von reinem Eugenol int reinem Zimtaldehyd, wenn sie im Verhältnis von etwa 1:10 bis etwa 1:25 vorliegen, geben, in Mengen von 1 bis 4% einem geeügneten Trägerstoff zugesetzt, ein Gewürzpulver, das den besten natürlichen Zimtaldehyd em Trägerstoff zugesetzt, ein Gewürzen nicht nachstehr. Es ist hierbei notwendig, das Gemisch von Engenol und Zimtaldehyd, etwa im Verhältnis von 1 Trägerstoff zugesetzt, ein Gewürzen nicht nachstehr. Es ist hierbei notwendig, das Gemisch von Engenol und Zimtaldehyd als besonders zweckmäßig erwiesen.

Bei Verwendung von 2 bis 20 Teilen Alkohol gelöst, die Lösung über dem Trägerstoff, beitspielsweise genahlenen Nußschalen, verstänbt und dann das Palver den den Trägerstoff, enthält, als Trägerstoff zugentetzt und dann das Gemisch. Das kann z. B. in einer Kugelmible geschehen. Es hat sich gezeigt, daß durch diese Behandlung offenbar eine kolloid-ehemische 130 der physikalische Verbindung stattfindet und daß längere Zeit behandelte Pulver den höchsten Wirkungsgrad aufweisen.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird bespielsweise genahlenen Nußschalen, verstänbt und dan das Palver innig ge-trieß, beitspielsweise genahlenen Nußschalen.

Patent von 1938 zur Herstellung von Kunstzimt, eingereicht vom Hamburger Chemiker Hans Schmalfuß.

Die Herstellung des »Kunstpfeffers« wurde daher eingestellt, die entsprechenden Patente 1924 aufgegeben. Staudinger und Immerwahr ahnten nicht, dass ihr Piperidid schon bald wieder eine wirtschaftlich wichtige Substanz werden würde.

ZWEITER WELTKRIEG. Nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten im Januar 1933 dominierten zwei Ziele die Wirtschaftspolitik: Wiederaufrüstung und größtmögliche Autarkie. Insbesondere mit landwirtschaftlichen Produkten sollte sich Deutschland völlig selbst versorgen können. Die bitteren Erfahrungen während des Ersten Weltkriegs hatten gezeigt, wie unverzichtbar die sogenannte Nahrungsmittelfreiheit für eine Nation war, die sich im Krieg befand oder die Krieg führen wollte.

Da Deutschland im Gegensatz zu Frankreich oder Großbritannien im Krisenfall nicht auf Importe aus den eigenen Kolonien zurückgreifen konnte, wurden die Deutschen darauf eingeschworen, statt der tropischen Gewürze, deren Import viele Devisen verschlang, möglichst nur noch »deutsche Kräuter« zu verwenden.

Staudinger, der 1926 einem Ruf an die Universität Freiburg im Breisgau gefolgt war, hatte nach der nationalsozialistischen Machtergreifung erhebliche Probleme mit dem linientreuen Rektor seiner Universität, dem Philosophen Martin Heidegger (1889–1976). Unter Druck geraten, versuchte er mit allen Kräften, seine Nützlichkeit als Chemiker unter Beweis zu stellen. Im August 1933 wandte er sich an Carl Ludwig Lautenschläger (1888-1962), den Leiter des I.G.-Farben-Werks Hoechst, und machte ihn auf seine Kunstpfeffersynthese aus dem Ersten Weltkrieg aufmerksam.

Lautenschläger ließ daraufhin tatsächlich diverse Piperin-Derivate, die in Staudingers und Immerwahrs mittlerweile verfallenen Patenten als Pfefferersatz bezeichnet wurden, in Hoechst herstellen. Schon im Januar 1934 verlor er allerdings das Interesse an diesem Thema, da die Synthese zu teuer war. Da die Herstellung des »Kunstpfeffers« außerdem noch weitere Zusätze wie zum Beispiel neutrale Trägerstoffe erforderte, stand fest, dass

acomminge, ceaseries museum, any minges

das Präparat zumindest in Zeiten, in denen Naturpfeffer billig zu haben war, nicht konkurrenzfähig sein würde.

Als nach Ausbruch des Zweiten Weltkriegs in Deutschland Importgewürze, besonders Pfeffer, jedoch abermals knapp wurden, blühte die Herstellung des schon aus dem Ersten Weltkrieg bekannten »Kunstpfeffers« wieder auf. Schon im Dezember 1940 kamen die Farbwerke Hoechst mit Staudingers Piperidid auf den Markt. Nun zahlte sich aus, dass man das Syntheseprodukt schon 1935 von verschiedenen Wurst- und Konservenfabriken mit positivem Resultat auf seine Markttauglichkeit hatte testen lassen.

Als die Farbwerke Hoechst die Fabrikation des pfefferähnlichen Scharfstoffs wieder aufnahmen, stellten sie allerdings eine bessere Aromakomposition als im Ersten Weltkrieg zusammen. Sie enthielt neben dem scharf schmeckenden Piperidid noch einen geringen Anteil echten Pfeffers, der einen natürlicheren Geschmackseindruck vermitteln sollte. Abnehmer waren diverse Drogenhandlungen, die das Präparat nur noch auf braun gefärbte Drogenpulver aufbringen und in Tütchen verpacken mussten.

Da sich besonders das Oberkommando des Heeres (OKH) für den künstlichen Pfefferersatz interessierte, war für einen konstanten und großen Absatzmarkt gesorgt. Im nationalsozialistischen Deutschland standen die kämpfenden Truppen in der Versorgungshierarchie ganz oben, gefolgt von der Heimattruppe. Erst dann folgte die nichtmilitärische Bevölkerung in Deutschland, während die Versorgung der Bevölkerung in den besetzten Gebieten das Schlusslicht der Prioritätsskala bildete.

Für das I.G.-Farben-Werk Hoechst war es nützlich, dass der »Kunstpfeffer« zu einem für die Soldatenernährung wichtigen Produkt erklärt wurde. Damit war zumindest die Versorgung mit allen für die Herstellung benötigten Chemikalien garantiert, die im »Dritten Reich« streng bewirtschaftet wurden. Staudinger wiederum konnte sich bei Forschungsanträgen, die er an die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) richtete, mit seinen »kriegswichtigen« Arbeiten brüsten. Dem damaligen Präsidenten der DFG schrieb er:



NATÜRLICH UND KÜNSTLICH

Natürliche Aromastoffe werden unter Benutzung geeigneter physikalischer Verfahren wie Destillation oder Extraktion aus natürlichem Material gewonnen.

Naturidentische Aromastoffe sind synthetischer Herkunft, jedoch den natürlichen Aromastoffen chemisch gleich. Ein typisches Beispiel ist synthetisch hergestelltes Vanillin. Dieses ist ein naturidentischer Aromastoff, weil Vanillin tatsächlich in echten Vanilleschoten vorkommt.

Künstliche Aromastoffe sind ebenfalls synthetischer Herkunft. Sie geben den Aromaeindruck z. B. einer bestimmten Frucht recht gut wieder, kommen allerdings in der Natur nicht vor. Typische Beispiele hierfür sind das »Ethylvanillin« sowie Staudingers »Piperidid«. Diese Verbindungen kommen in der echten Vanilleschote bzw. im echten Pfeffer nicht vor.

Aromaextrakte und Essenzen werden aus Ausgangsstoffen pflanzlicher oder tierischer Herkunft durch physikalische Isolierungsverfahren gewonnen, also Destillation oder Extraktion mit Lösungsmitteln, und meist in konzentrierter Form angeboten. Ein Verschnitt mit natürlichen oder naturidentischen Aromastoffen ist üblich.



N/0018

Die Deutsche Arbeitsfront

Gauwaltung München - Oberbayern, Abteilung Frauen. Volkswirtschaftliche Erziehung.

In Zusammenarbeit mit der Abteilg. V.H. im Deutschen Frauenwerk.

Dezember 1943.

(Wenden!)

Allerlei für Weihnachten.

Das in den Rezepten angegebene Backpulver kann ersetzt werden: 1 Backpulver = 8 g Natron, 1 Backpulver = 5 g Hirschhornsalz.

Alle Rezepte mit Kunsthonig können nur in Haushalten mit Kindern verwendet werden!

Gewürzplätchen. 350 g Mehl, ½ Backpulver, 150 g Zucker, 50 g Fett, 8 Eßl. Milch, Lebskuchengewürz, Zitronengeschmack. — Das Mehl mit dem Backpulver und den Gewürzen in eine Schüssel sieben, Zitronengeschmack und Zucker dazu geben, dann das Fett und alles verkneten. Dann gibt man so viel Milch hinein, daß man den Teig ausrollen kann. Plätzchen ausstechen, die man nach dem Backen mit Puderzuckerglasur versehen kann (60 g Puderzucker, Zitronensgeschmack, ganz wenig Wasser).

Zimtsterne. 350 g Mehl, 60 g Fett, 150 g Zucker, 75 g Kunsthonig, 1 Ei, 2 Teelöffel Zimtersatz, 1 Teelöffel Backpulver. — Mehl, Zimt und Backpulver auf das Brett sieben, Zucker und Honig auflösen und mit dem Ei zum Mehl geben. Den Teig gut verkneten, nicht zu dünne

Sterne ausstechen und bei mäßiger Hitze backen. Honiglebkuchen mit Roggenmehl. 250 g Kunsthonig, 100 g Zucker, 500 g Roggenmehl, 1 Backspulver, ½ Liter Milch, Zitronengeschmack, Lebkuchengewürz, evt. etwas Kakaos Mischpulver. — Honig und Zucker löst man auf und läßt diese Masse abkühlen. Dann vermischt man sie mit

»Ausser diesen Arbeiten auf dem Gebiet der makromolekularen Chemie sind noch eine Reihe speziell kriegswichtiger Arbeiten im Gang, so z. B. über ein Schutzmittel gegen Kampfstoffe und weiter über eine neue Gasmaske. Ferner wird auch die Herstellung des synthetischen Pfeffers wieder aufgenommen, der im letzten Krieg auf Grund meines Verfahrens hergestellt wurde und in den Jahren 1917-18 der einzige Pfeffer war, der in Deutschland auf den Markt kam. Derselbe ist insofern von Bedeutung, dass nach damaligen Gutachten von Ärzten bei kalter Witterung derselbe einen wichtigen Zusatz zur Nahrung bildet und deshalb viel im Feld gebraucht wurde.«

»KUNSTZIMT«. Wie Pfeffer ist auch Zimt ein importabhängiges Gewürz. Da sich sein Aroma nicht durch einheimische Gewürze ersetzen ließ, beschäftigte sich der Hamburger Chemieprofessor Hans Schmalfuß (1894–1955) nach Verkündung des Vierjahresplans damit, einen synthetischen Zimtersatz herzustellen. Da er wusste, dass Zimtöl im Wesentlichen zu 65 bis 76 Prozent aus Zimtaldehyd sowie vier bis zehn Prozent Eugenol besteht, war relativ klar, wie ein möglicher »Kunstzimt« zusammengesetzt sein musste. Zimtaldehyd ließ sich leicht synthetisieren, nur seine Oxidationsempfindlichkeit war ein Problem. Schmalfuß stellte jedoch fest, dass ein

Das Zimtstern-Rezept, das die Deutsche Arbeitsfront (DAF) zu Weihnachten 1943 vorschlug, machte wenig Appetit. Gebacken wurde ohne Mandeln oder Nüsse, aber mit synthetischem Zimtersatz. Die Zutatenliste sah vor: 350 g Mehl, 60 g Fett, 150 g Zucker, 75 g Kunsthonig, 1 Ei, 2 Teelöffel Zimtersatz, 1 Teelöffel Backpulver.

PROF. DR. ELISABETH VAUPEL

ist Chemiehistorikerin im Deutschen Museum.
Sie kuratierte 2002 die Ausstellung »Gewürze«
im Deutschen Museum und schrieb das
Begleitbuch zur Ausstellung.Seither interessiert
sie sich für Gewürze und ihre Ersatzmöglichkeiten.

Gemisch aus 96 Prozent Zimtaldehyd und vier Prozent Eugenol relativ beständig war. Diese Mischung wurde seit 1943 von den Farbwerken Hoechst hergestellt und kam als »Kunstzimt« auf den Markt. Die Synthese konnte elegant an die des »Kunstpfeffers« gekoppelt werden. Das Zimtaldehyd/Eugenol-Gemisch wurde vom Drogenhandel gekauft und dann auf pulverförmige, braun gefärbte, neutral schmeckende Trägerstoffe – Haselnussschalen, Mandelschalen oder Ähnliches – aufgetragen und in den Handel gebracht. Zu Weihnachten 1943 gab es in deutschen Haushalten daher bereits mit »Kunstzimt« aromatisierte Zimtsterne.

DIE ERSTEN CONVENIENCE-PRODUKTE.

Auch wenn sämtliche »Kunstgewürze« mit Ausnahme des bis heute hergestellten Vanillins nach dem Ersten und Zweiten Weltkrieg wegen ihrer schlechten Qualität, aber auch ihres im Vergleich zum Naturprodukt hohen Preises, schnell wieder vom Markt verschwanden, hatte sich die deutsche Hausfrau innerhalb weniger Jahre an einige der »Kunstaromen« so sehr gewöhnt, dass sich diese überraschenderweise bis heute im Handel halten können. So findet man in den Regalen der Lebensmittelsupermärkte immer noch – und keineswegs nur zur Weihnachtszeit - Backaromen, obwohl uns die entsprechenden Naturprodukte – Zitrusfrüchte, Butter und Rum – seit Jahrzehnten zu günstigen Preisen zur Verfügung stehen.

Offenbar findet es der moderne Verbraucher aber praktisch, diese Jahre lang haltbaren Aromen jederzeit griffbereit im Schrank zu haben, sodass sich die vor allem im Zweiten Weltkrieg populär gewordenen Backaromen auch in Zeiten des Wohlstands und des globalisierten Handels einen festen Platz in unseren Küchen erobern konnten. Die Herstellerfirmen ihrerseits bestärken die Konsumenten in ihrem Verhalten, das letztlich aus dem Zweiten Weltkrieg stammt und durch Mutters und Großmutters Küchenpraxis tradiert wurde, indem sie Backrezepte publizieren, die den Gebrauch verschiedener Backaromen vorschreiben.

Veranstaltungen & Ausstellungen

April bis Juni 2010

MUSEUMSINSEL

AUSSTELLUNGEN

SONDERAUSSTELLUNGEN

vsl. bis Ende Mai Kinderbilder gegen den Klimawandel
10. Juni bis 22. August 100 Jahre Konrad Zuse. Einblicke in seinen Nachlass

vsl. ab Juni Die 1950er Jahre im Deutschen Museum

vsl. ab Juni 2010 Grüne Gentechnik

vsl. bis Ende Juni Vom Hochofen zum Hybridantrieb

MAN - 250 Jahre deutsche Technikgeschichte

bis 30. September Ozean der Zukunft

bis 2011 Entwicklung des Universums

ab 1. April Licht als Werkzeug (neue Dauerausstellung)

EIN SONNTAG MIT DEN BRÜDERN GALILEI

Musikalisch-wissenschaftlicher Spaziergang durch das Deutsche Museum Sonntag, 18. April, 13.30–17 Uhr; Anmeldung unter 089 / 21 79 - 221 (9–17 Uhr), Teilnehmerzahl begrenzt. Kosten: Museumseintritt

INTERNATIONALER MUSEUMSTAG

Sonntag, 16. Mai, Kosten: Museumseintritt

11 Uhr Bärtierchen und Co., Kinderführung durch die Optik
11 Uhr Forschen und Veröffentlichen, Ausflug in die Bibliothek

(Treffpunkt: Bibliothekseingangshalle)

12 Uhr From Waterwheels to Turbines

13.30 Uhr
Papier aus Lumpen? Führung durch die Papiertechnik
Wunder oder Wissenschaft? Einblicke in die unsichtbare

Nanowelt

MONTAGSKOLLOQUIUM

Bibliotheksbau, Seminarraum der Institute (Raum 1402); Eintritt frei Information: Andrea Walther, 2089 / 21 79 - 280; E-Mail: a.walther@deutschesmuseum.de; Beginn 16.30 Uhr, ab 16 Uhr Austausch bei Kaffee/Gebäck im Foyer

19.04. Mobile Weltbürger um 1900? Die Reaktion des Deutschen Reiches auf eine Internationalisierung des Patentschutzes

03.05. Patentierung nanotechnologischer Erfindungen
17.05. Europäische Rundfunkregulierung im Zeichen des Kal-

ten Krieges – ein verfügungsrechtlicher Erklärungsansatz

07.06. Das Maß aller Dinge? Überlegungen zur Kulturgeschichte

des metrischen Systems in Westeuropa 1750–1914

21.06. Why You Can't Patent an Atomic Bomb. Nuclear Weapons

as Intellectual Property

WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Mittwoch 19 Uhr, Ehrensaal, 1. OG, Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr Reservierung am Veranstaltungstag, 9 bis 15 Uhr: ☎ 089 / 21 79 - 221 Eintritt (soweit nicht anders angegeben): 3 €, Mitglieder frei

14.04. Zukunft der Ozeane – Auswirkungen des Klimawandels auf die Weltmeere

21.04. Künstliche Viren für den zielgerichteten Transport von Medikamenten

28.04. Morden und Heilen mit Arsen

FRAUEN TECHNIK WISSEN

Mittwoch, 10 Uhr (soweit nicht anders angegeben), Treffpunkt: Eingangshalle

14.04. Fließt das Wasser, fließt der Strom

12.05. Mensch und Klima

SENIORENFÜHRUNGEN

Donnerstag 10 Uhr und 14 Uhr, Treffpunkt: Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstraße 4, 80331 München, 2089 / 233 - 2 11 66 Von Dampf zu Diesel

SONDERVORFÜHRUNGEN GLASBLASEN

2. OG, Glasbläserstand neben der Altamirahöhle Di 13.04., 14 Uhr **Fadenglas**; Sa 15.05., 11.30 u. 14 Uhr **Neonglas** So 16.05., 11.30 u. 14 Uhr **Neonglas**; Di 15.06., 14 Uhr **Glasaugen**

Mi 16.06., 11.30 Uhr Glasaugen

KONZERTE IN DER MUSIKINSTRUMENTEN-AUSSTELLUNG

Aktuelle Informationen unter www.deutsches-museum.de/information/konzerte

sowie 2 089 / 21 79 - 445, E-Mail: s.berdux@deutsches-museum.de

Sa 10.04., 14.30 Uhr Konzert: Romantische Bläsermusik auf Originalinstru-

menten

So 18.04., 13.30 Uhr Konzert: Lautenmusik von Michelagnolo Galilei und Zeit-

genossen

Mi 21.04., 18 Uhr der dritte mittwoch: Werke von Händel, Monteverdi u. a.

Mi 12.05., 10-13, 15-16.30 Uhr Workshop: Bachs jugendliche Experimente

Mi 12.05., 18 Uhr Konzert: Bachs jugendliche Experimente

Mi 19.05., 18 Uhr der dritte mittwoch: »Musikalisches Vielerley«, Kammer-

musik für Block- und Traversflöten

Mi 16.06., 18 Uhr der dritte mittwoch: »Toccate, Canzoni e arie da cantarsi«

SONDERFÜHRUNG MUSIKINSTRUMENTE

04.04., 25.04., 30.05., 20.06., jeweils Sonntag, 14 Uhr Lerche oder Nachtigall?

DAS DNA-BESUCHERLABOR: GENFORSCHUNG BEGREIFEN

Vereinbarung von Kursterminen: Beate Schuster, 2089 / 2179 - 252
Weitere Informationen auf den Internetseiten des Museums:
www.deutsches-museum.de/ausstellungen/neue-technologien/labore/besucherlabor/

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM

MIMKI - MITTWOCH IM KINDERREICH

Workshops für Kinder von 4 bis 8 Jahren; Mittwoch 14.30–15.30 Uhr (außer in den Ferien); keine Anmeldung erforderlich. Kosten: Museumseintritt für Kinder ab 6 Jahren

TUMLAB - LABOR FÜR SCHÜLER UND LEHRER

Kinder ab 10 Jahre; Anmeldung: montags 10−12 Uhr und 14−16 Uhr unter 2089 / 21 79 - 558, Informationen unter: www.tumlab.de, E-Mail: kontakt@tumlab.de

Veranstaltungen & Ausstellungen

April bis Juni 2010

GIRLS'DAY

Programminfo und Anmeldung unter: www.girls-day.de, Beschränkte Teilnehmerinnenzahl, nur mit Voranmeldung. Informationen: g.kramer@deutsches-museum.de, Treffpunkt: Eingangshalle Deutsches Museum; Do 22.04., 9.15 Uhr

MIT EINSTEIN IM FAHRSTUHL

Für Kinder und Jugendliche von 10 bis 15 Jahren; Anmeldung (erwünscht): Gabriele Kramer, 2089 / 2179 - 592, g.kramer@deutsches-museum.de, Kosten: Museumseintritt, Treffpunkt: Eingangshalle; 15.04., 20.05., 17.06., jeweils Donnerstag, 15 Uhr

ERFINDERPFAD ENERGIE

Für Kinder in Begleitung. Offenes Programm, keine Anmeldung erforderlich. -Informationsstand und Ausgabe der Materialien: Eingangshalle, So 13.06., 10–16 Uhr

VERKEHRSZENTRUM

SONDERAUSSTELLUNGEN

bis 11. April Go Easy Go Bahn – Eisenbahn & Werbung

ab 05. Mai Unterwegs fürs Seelenheil?! Pilgerreisen gestern und heute

bis 13. Juni 100 Jahre Führerschein

MIT HERZ UND VERSTAND HANDELN

Notfall? Du hilfst – ich auch! Anmeldungen nur unter www.fahrgaeste.de Mo 09.04., Mi 21.04., Do 29.04., Mi 05.05., Do 06.05., Di. 11.05., Mi 19.05., Do 20.05., Mo 07.06., Di 08.06., Sa 12.06., Mo 14.06., Mi 16.06., jeweils 13–16 Uhr

RADL-SONNTAG: »RADELN IN ALLEN LEBENSLAGEN«

18.04., 16.05., 27.06., jeweils Sonntag, 11-17 Uhr

Kosten: Museumseintritt

FORUM: MIT JAKOBUS UND LUTHER IN DIE ZUKUNFT PILGERN

Podiumsdiskussion mit anschließender allgemeiner Diskussion, Sa 15.05., 11 Uhr

»FORMEL 1 IN DER SCHULE«

Sa 08.05., 9 Uhr

INTERNATIONALER MUSEUMSTAG

Kosten: Museumseintritt

So 16.05.; 11, 13, 15 Uhr Führung Sonderausstellung »Unterwegs fürs Seelenheil?!«

VORTRÄGE

Donnerstag, Beginn: 18.30 Uhr, Eintritt 3 €, Mitglieder frei

22.04. Radfahren in München – im Trend und sicher

29.04. Finanzierung im Verkehr
Mi 05.05., 10 Uhr Modetrend Pilgern
06.05. Faszination Pilgern
20.05. Podiumsdiskussion
27.05. Thema s. Tagespresse

10.06. Pilgern im Islam: der Hadsch

17.06. Der Weg ist nicht das Ziel – der Weg führt zum Ziel

24.06. Neue Ansätze zur Finanzierung des öffentlichen Verkehrs

FRAUEN TECHNIK WISSEN

Kosten: Museumseintritt; Treffpunkt: Kasse; Mi 10.02., 10 Uhr; Mobil ohne CO₂

SENIORENFÜHRUNGEN

Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstraße 4, 80331 München, 2089 / 233 - 2 11 66

Do 20.05., 14 Uhr

Führung in der Sonderausstellung »Pilgerreisen«

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IM VERKEHRSZENTRUM

Buchung von Kindergeburtstagsfeiern unter 🖀 089 / 21 79 - 597

FORSCHEN, ENTDECKEN, ERFINDEN: ENERGIE FÜR DIE ZUKUNFT

Für Kinder und Jugendliche von 9 bis 15 Jahren; Information und Anmeldung (soweit erforderlich): Gabriele Kramer, ☎ 089 / 21 79 - 592, E-Mail: g.kramer@ deutsches-museum.de; das detaillierte Programm gibt es ab Ende April unter: www.deutsches-museum.de, Mi 26.5. u. Do 27.5, jeweils 10−16 Uhr

FAHRRAD-FLICK-KURSE

Mi 7.4., 5.5., 2.6., jeweils 14.30–15.30 Uhr; Eintritt: 3 € plus 1,50 € Material kosten; Treffpunkt: Kasse; Anmeldung erforderlich: 🕿 089 / 50 08 06 - 500

KINDERFÜHRUNGEN

Kosten: Museumseintritt

Wie die Kutsche auf die Schiene kam

Do 8.4., Do 6.5., Mi 26.5., Fr 4.6., Fr 25.6., jeweils 15 Uhr

Vom Hochrad zum Mountainbike

Di 6.4., Do 29.4., Do 27.5., Mo 31.5., jeweils 14 Uhr

Geschichten und Geschichte der Trambahn

Mi 7.4., Di 1.6., Do 24.6., jeweils 14 Uhr

Wie das Auto laufen lernte

Fr. 9.4., Fr 14.5., Fr 28.5., Mi 2.6., Sa 26.6., jeweils 14 Uhr

FAHRRAD-GESCHICKLICHKEITSPARCOURS UND MOBILE FAHRRADWERKSTATT

Für Kinder von 6 bis 12 Jahren; Anmeldung: ☎ 089 / 50 08 06 - 500, Fax 089 / 50 08 06 - 501; Kosten: 3,50 € pro Kind (Ferienpassinhaber: 2 €) zzgl. 1,50 € Materialkosten; Begleitpersonen: Museumseintritt; Fr 9. 4., 11–16 Uhr

KIKS-AUFTAKT: ENTDECKT DIE MÖGLICHKEITEN

Für Kinder ab 5 Jahren; Kostproben von Kinderkultur in München. Alle Angebote drinnen wie draußen sind kostenlos! Fr 18. Juni – So 20. Juni, 11–19 Uhr

KINDERFÜHRUNGEN IN DER SONDERAUSSTELLUNG »UNTERWEGS FÜRS SEELENHEIL?!«

Treffpunkt und Anmeldung an der »Haltestelle« beim KIKS-Pavillon

Sa 19.06. u. 20.06, jeweils 13 Uhr

Licht und Wasser - wichtige Elemente des weltweiten Pilgerns

Sa 19.6. u. So 20.6., jeweils 15 Uhr

Zu Fuß nach Rom und Jerusalem? Wie reisten Pilger früher und wie pilgert man heute?

Sonderausstellung 100 Jahre Konrad Zuse. Einblicke in seinen Nachlass 10. Juni bis 22. August

Foyer der Bibliothek, Eintritt frei Führungen: jeweils Mittwoch, 16 Uhr Zur Sonderausstellung erscheint ein Begleitkatalog.



FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

SONDERVERANSTALTUNGEN

MODELLEISENBAHN IN SPUR N

Sa 08.05. und So 09.05., jeweils 9-17 Uhr

16. MAI 2010: INTERNATIONALER MUSEUMSTAG

9-17 Uhr Besichtigung der Restaurierungswerkstatt für Flugzeuge

11 Uhr Über den Wolken, Kinderführung

14 Uhr Flugzeuge, Hubschrauber und Raketen, Fachführung

SENIORENFÜHRUNGEN

Donnerstag 10 Uhr und 14 Uhr, Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstraße 4, 80331 München, 2089 / 233 - 2 11 66

10.06. Zu Besuch in der Flugwerft Schleißheim

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IN DER FLUGWERFT

FLUGMODELLBAUKURS

Für Kinder ab 12 Jahren, Jugendliche und Erwachsene Anmeldung: 201 73 / 4 80 73 68, E-Mail: epocheIII@t-online.de Kosten: 49 € (je nach Modell, inklusive Kursgebühr, Materialkosten und Museumseintritt); Werkzeug wird gestellt. Sa 08.05., Mi 02.06., Sa 26.06., jeweils 9–17 Uhr

WORKSHOP »FLIEGENDE OBJEKTE«

Für Kinder von 9 bis 13 Jahren

Anmeldung erforderlich in der Flugwerft unter: 2089 / 31 57 14-10 Kosten: Museumseintritt (keine Kursgebühr), Sa 10.04., 10–16 Uhr

WORKSHOP DER MÜNCHNER VOLKSHOCHSCHULE

Für Kinder von 8 bis 12 Jahren mit ihren Eltern/Großeltern Anmeldung erforderlich bei der Volkshochschule 2000 104 44 47 80 - 10/-51 oder fuehrungen@mvhs.de (Kurs EN 5994); Kosten: Erwachsene 20,- €; Kinder 13 € (inkl. Museumseintritt) So 11.04., 10–16 Uhr Workshop: Fliegende Papierkonstruktionen

DEUTSCHES MUSEUM BONN

SONDERAUSSTELLUNGEN

bis 05. April Argelander und sein astronomisches Erbe
16. April-24. Mai Vision 2027 – Erfinde deine Zukunft

16. April-24. Mai Frauen, die forschen

ab 03. Juni StromStärken – Energie für das 21. Jahrhundert

TURNUSFÜHRUNG – EXPONATE Á LA CARTE

Kosten: Museumseintritt, keine Anmeldung erforderlich Samstag, 15 Uhr, Sonn- und Feiertag, 11 Uhr und 15 Uhr

VORTRAG

Dienstag, 19 Uhr; Eintritt frei

04.05. SternenHimmel live »Pauls portables Planetarium«
 08.06. KüchenWissenschaften »Energie in der Küche«

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM

Buchung von Schüler- und Kindergruppen unter 202 28/302-256 (Di-Fr 10-17 Uhr)

TURNUS-WORKSHOPS

Samstag, 15-16.30 Uhr

Anmeldung: 202 28/302-256, E-Mail: info@deutsches-museum-bonn.de Kosten: Museumseintritt und 4 € Workshopgebühr

10.04. Pfiffikus trifft Luftikus

10.04. Pillikus triit Luitikus

17.04. Lichtspielereien24.04. Vorsicht, Hochspannung!

24.04. Sternengucker

01.05. Pfiffikus trifft Luftikus

08.05. Basteln, Bauen, Begreifen

15.05. Wer war der Dieb

22.05. Die unsichtbare Kraft

29.05. Roberta NXT

12.06. Reise zu Bits und Bytes

19.06. Pfiffikus trifft Luftikus

26.06. Roberta NXT

GIRLS' DAY

Donnerstag, 22. April, Anmeldung: 202 28/302-256; Eintritt frei

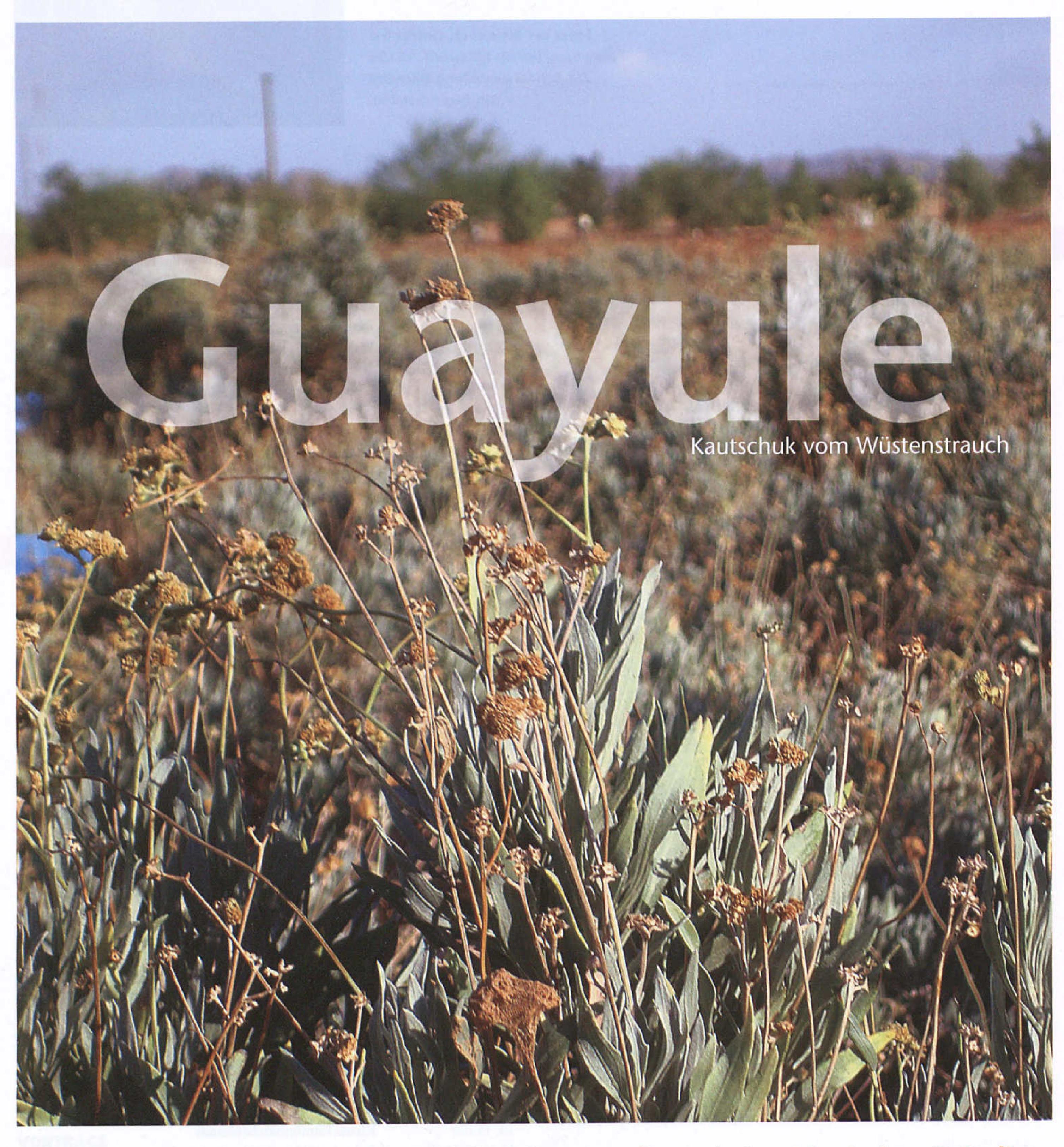
10, 15 Uhr Kleine Gummibärchenkunde

10.15, 15.15 Uhr Roberta NXT

10.30, 15.30 Uhr Die unsichtbare Kraft

EXPERIMENTIERKÜCHE ENTDECKEN

Für Kinder ab 7 Jahren und ihre Eltern, jeden 2. und 4. Sonntag im Monat, 11–17 Uhr, keine Anmeldung erforderlich, Kosten: Museumseintritt So 11.04., So 09.05., So 23.05., So 13.06., So 27.06.



Schon die Indianer im Norden Mexikos kannten in vorkolumbianischer Zeit die Eigenschaften des aus ihrem Wüstenstrauch Guayule gewonnenen Kautschuks. Sie fertigten daraus unter anderem Spielbälle. In USA und Europa wird Guayule als alternative Kautschukquelle zurzeit intensiv untersucht. Von Lucien F. Trueb

Veltweit gibt es etwa 2.500 Pflanzen, die einen Milchsaft produzieren, der als Latex bezeichnet wird. Unter den Latexlieferanten ist der aus Südamerika stammende Parakautschukbaum Hevea brasiliensis zweifellos am bekanntesten. Er wird fast nur noch in Südostasien angebaut, denn in seinem Heimatland wurde er durch die Blattfäule bis zur Bedeutungslosigkeit dezimiert.

Als potenzielle Alternative durchaus ernst zu nehmen ist aber auch die in Mexiko und im amerikanischen Südwesten wild wachsende Guayule (*Parthenium argentatum*), aus der eine neue Kulturpflanze entstehen dürfte. Denn aus ihr kann ein hervorragender Latex gewonnen werden, der im Gegensatz zum Hevea-Latex keine allergenen Proteine enthält.

Guayule ist ein bis zu 60 Zentimeter hoher, aus der mexikanischen Chihuahua-Wüste stammender, mehrjähriger Strauch mit schmalen, silberglänzenden, behaarten Blättern. Er kann problemlos als Monokultur angebaut werden, denn dank seiner fungizid wirkenden Harze ist er gegen Krankheiten von Natur aus völlig resistent. Guayule braucht nur wenig Wasser und wächst dennoch sehr schnell.

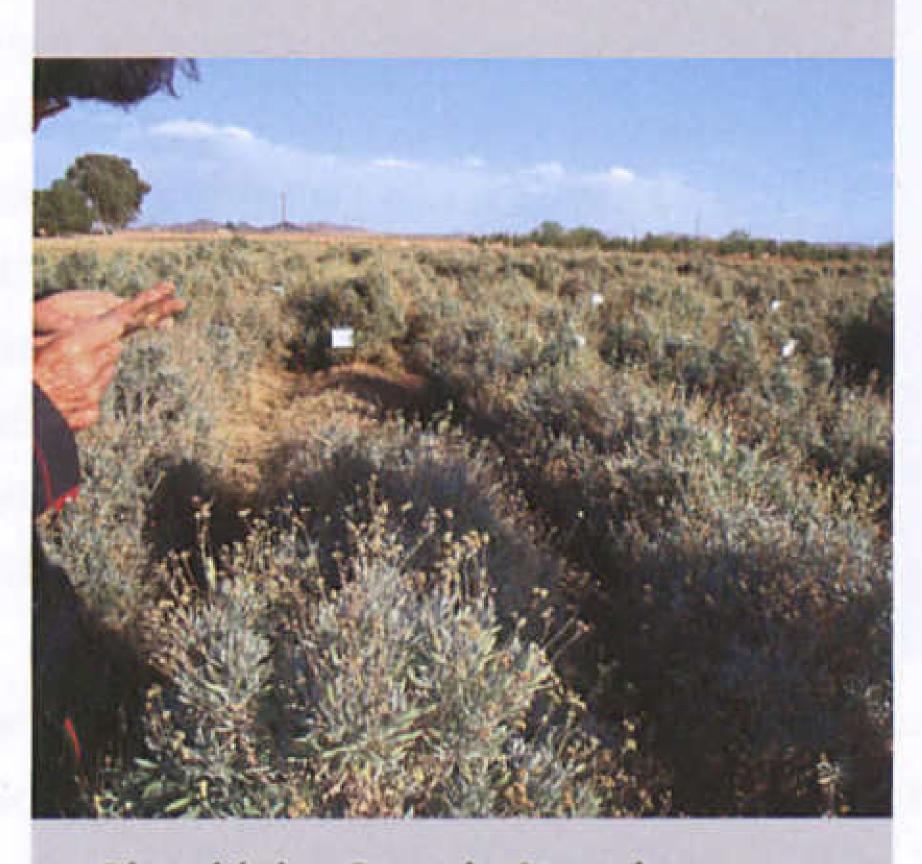
REIFEN UND BRENNSTOFFTANKS. Im Lauf ihres Werdegangs zur Kulturpflanze erlebte Guayule mehrere Hochs und Tiefs. Den Beginn löste die amerikanische Automobilindustrie Anfang des 20. Jahrhunderts aus, die immer mehr Reifen brauchte. Eine Alternative zum Hevea-Kautschuk war ihr sehr willkommen. So wurden größere Mengen Guayule aus Mexiko importiert, wo die Wildpflanzen geerntet und in mehreren Anlagen zu einem rohen Latex verarbeitet wurden. Die Produktion erreichte 1910 rund 10.000 Tonnen. Guayule-Kautschuk lässt sich problemlos vulkanisieren, zeitweise gab es Autoreifen sowohl aus Hevea Gummi als auch aus Guayule Gummi.

Aufgrund der revolutionsbedingten Unruhen in Mexiko, trocknete ab 1911 die Quelle von Guayule nahezu aus. Für die Pflanze war dies sehr positiv, denn die Mexikaner hatten reinen Raubbau getrieben, ohne sich im Geringsten um Nachhaltigkeit zu kümmern. In mehreren nordmexikanischen Provinzen wurde Guayule nahezu ausgerottet. Als Japan im Zweiten Weltkrieg praktisch ganz Südost-



Zum Auspflanzen vorbereiteter Guayule-Setzling.

Der Guayule-Latex ist unter der Borke der Stängel im Grundgewebe (sog. Parenchymzellen) gespeichert. Um den Latex zu gewinnen, muss man die Stängel zerschlagen oder zerquetschen, beim bloßen Anritzen oder Zerschneiden quillt nur Harz hervor.



Obwohl der Guayule-Strauch erst nach sechs Jahren ausgewachsen ist, kann man schon bei der zweijährigen Pflanze jedes Jahr den oberen Teil bis 15 Zentimeter über dem Boden abmähen. Am besten erfolgt dies mit zwei horizontalen, gegenläufig rotierenden, in der Höhe verstellbaren Kreissägen auf einer fahrbaren Erntemaschine. Es gibt keine spezifische Erntezeit, man kann das ganze Jahr hindurch ernten. Das Material wird in einem mitfahrenden Lastwagen befördert und wie Baumwolle zu Ballen verpresst. Innerhalb eines Jahres wächst der Strauch nach und kann erneut abgeerntet werden.

DR. LUCIEN F. TRUEB studierte
Chemie an der ETH Zürich. Er arbeitete mehr
als zehn Jahre lang als Materialwissenschaftler
in den USA, bevor er sich dem Wissenschaftsjournalismus zuwandte.

asien besetzte, verloren die USA ihre wichtigste Quelle des strategischen Naturkautschuks. Aus diesem Grund musste in aller Eile eine riesige Synthesekautschuk-Industrie aufgezogen werden und auch Guayule wurde wieder aktuell. Man baute insgesamt 13.000 Hektar in Südkalifornien, Arizona, New Mexico und in der Karibik an. Nach Kriegsende stand wieder Rohkautschuk aus Malaysia zur Verfügung. Für Guayule gab es keinen Bedarf mehr.

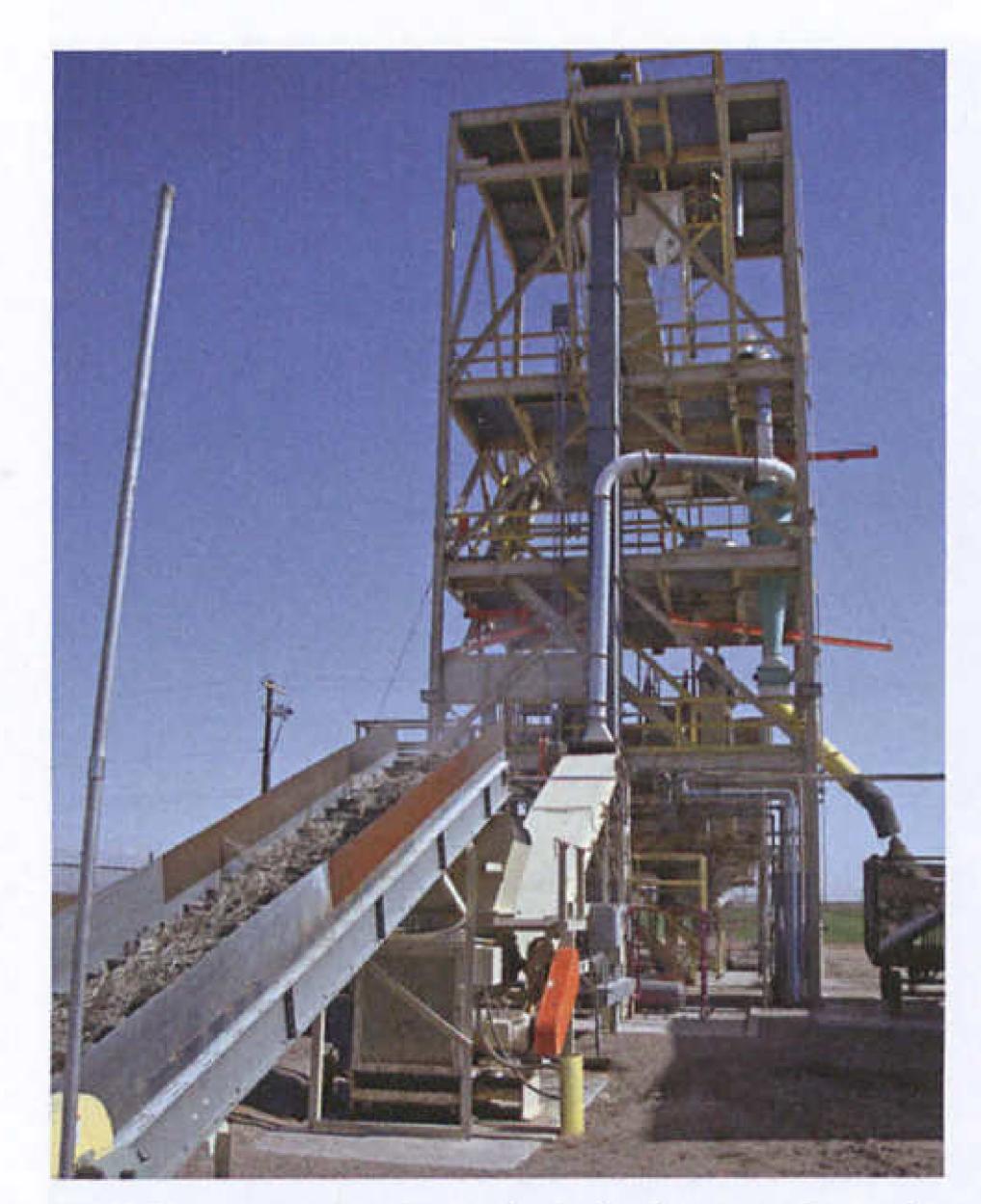
Einen neuen Anlauf nahm man nach Ausbruch der Ölkrise in den 1970er Jahren. Man fürchtete mangels Erdöls eine Stilllegung der petrochemisch basierten Synthesekautschukindustrie und besann sich wieder auf die im eigenen Land verfügbare Guayule als Quelle von Kautschuk. Unter anderem wurden die Gila-Indianer in Arizona zum Anbau von Guayule unter Vertrag genommen, östlich von Tucson entstand eine Extraktionsanlage für Guayule Latex. Parallel dazu wurde auch in Argentinien, Australien, Griechenland, Israel, Marokko und Südafrika mit Guayule experimentiert.

Doch als sich die Lage auf dem Ölmarkt wieder normalisierte, schwand einmal mehr das Interesse für Guayule. Der Rohstoff zur Herstellung von Synthesekautschuk war wieder unbeschränkt verfügbar, den für Reifen und viele andere Gummiprodukte benötigten Naturkautschuk konnte man wie gewohnt aus Südostasien importieren.

Das Ende des billigen Erdöls (»Peak Oil«) und die Ausrichtung auf nachhaltige Entwicklung führen nun erneut zum Interesse an Guayule. In den USA steht zurzeit der kommerzielle Anbau von Guayule kurz vor dem Durchbruch. An der University of Arizona läuft ein Zuchtprogramm zur Optimierung der Latex-Ausbeute des Guayulestrauchs. Das auf Auslese aus Wildpopulationen basierende Programm war schon recht erfolgreich, gelang es doch, die Latex-Ausbeute im Vergleich zu 1940 zu verdreifachen: Der Latexanteil kann heute 20 Prozent des Trockengewichts der Stängel erreichen.

AIDS DECKT LATEXALLERGIEN AUF.

Hauptgrund für das heutige Interesse ist die Tatsache, dass Guayule-Latex im Gegensatz zu Hevea-Latex keine allergenen Proteine enthält



und darum trotz des relativ hohen Preises ein interessantes kommerzielles Potenzial hat. Die HIV-Pandemie der 1980er Jahre führte wegen der Ansteckungsgefahr für das Pflegepersonal zu einer Explosion des Bedarfs an Latexhandschuhen: Von knapp drei Milliarden Stück stieg der jährliche Verbrauch fast schlagartig auf 30 Milliarden. Heute liegt er bei 140 Milliarden. Dabei zeigte es sich, dass 8,3 Prozent der Bevölkerung (und natürlich auch des medizinischen Pflegepersonals) beim Kontakt mit Latex allergische Reaktionen entwickeln, insbesondere unangenehme Hautausschläge.

Aufgrund des enormen Wachstums auf dem Schutzhandschuhmarkt, entstanden vor allem in Asien zahlreiche neue Unternehmen, die riesige Mengen Latexhandschuhe auf den Markt warfen. Meistens waren diese Handschuhe nicht ausgewaschen, was das Allergierisiko verstärkte. In vielen Fällen war die Innenseite der Handschuhe gepudert, um das An- und Ausziehen zu erleichtern. Doch Talkpuder absorbiert die Latexproteine: Beim Ausziehen der Handschuhe entsteht ein Aerosol, das nun jedermann in der Umgebung einatmet – ein sehr wirksames Verfahren, um Allergien zu verbreiten.

Heute wird von den Herstellern das gründliche Auswaschen der neu hergestellten Handschuhe verlangt, wodurch die allergisierenden Proteine wenigstens aus der Oberfläche von Hevea-Latexgegenständen entfernt werden. So verhindert man das Auftreten neuer Allergien. Doch Menschen, die bereits auf LatexDie hier abgebildete Extraktionsanlage wurde von der Firma Yulex in Maricopa (Arizona) gebaut. Yulex legte auch experimentelle Plantagen an und ist weltweit federführend bei der Erforschung von Guayule und der Entwicklung von Guayulekautschuk.

Gewinnung von Guayule-Latex

Vor der turmförmigen Verarbeitungsanlage werden die Guayule-Ballen aufgebrochen und auseinandergezogen. Das Material wird dann zu zehn Zentimeter langen Stücken verhäckselt, wobei die meisten Blätter und feinen Zweige abgeschlagen und weggeblasen werden. Das restliche Material wird pneumatisch zur Spitze des Turms gefördert, wo es in einer Hammermühle unter Zugabe von alkalisch gemachtem Wasser zerschlagen wird. Aus dem nunmehr harzfreien Rest lässt sich durch mehrstufiges Zentrifugieren ein dem Hevea-Latex nahezu identisches, in mancher Hinsicht überlegenes Produkt gewinnen. Die erste Zentrifugationsstufe bringt den Feststoffgehalt der Suspension auf 20 bis 30 Prozent, zudem werden die ganz feinen Verunreinigungen entfernt, sie schwimmen als grünlich-braune Schicht auf, die abdekantiert wird. Vor der nächsten Zentrifuge wird die Suspension mit einer alkalischen Lösung verdünnt, die auch Emulsionsstabilisatoren enthält. Man muss nämlich unbedingt verhindern, dass sich Klumpen bilden oder der Latex gar koaguliert. Der Waschprozess wird vor dem dritten Zentrifugieren wiederholt: Man erhält dann das blendend weiße Endprodukt mit 55 Prozent Feststoffen. Der gereinigte Guayule-Latex kann beim stark alkalischen pH-Wert 12 in verschlossenen Stahlfässern ohne Qualitätseinbusse jahrelang gelagert werden. Ein niedrigerer pH-Wert ist durchaus möglich, doch müssen dann zum Ausgleich mehr Stabilisatoren zugegeben werden.

proteine sensibilisiert sind, dürfen auch nicht mit den geringsten Spuren davon in Kontakt kommen. Sie müssen Handschuhe aus vollsynthetischen, petrochemisch erzeugten Elastomeren wie Polyisopren oder Polyurethan benutzen, die bei weitem nicht so elastisch sind, wie Latexhandschuhe. Auf das Einpudern wird heute verzichtet.

DAS NATURPRODUKT. Medizinische Probleme und auch die Tatsache, dass es keine Desensibilisierungstherapie für Latexallergien gibt, förderten einmal mehr das Interesse für Guayule-Latex. Gefragt ist das Material vor allem für die Herstellung von nicht allergisierenden Schutzhandschuhen, Kondomen, Blasenkathetern, Ballonkathetern und anderen medizinischen Hilfsmitteln. Guayule-Latex kann den Hevea-Latex in praktisch allen seinen Anwendungen substituieren, ist aber signifikant teurer.

Die Europäische Union ist sich ihrer Verwundbarkeit in Bezug auf den völlig unentbehrlichen Naturkautschuk durchaus bewusst: Er kann ja nur aus Südostasien importiert werden. Falls die südamerikanische Blattfäule dorthin gelangen sollte, wäre man in einer sehr unbequemen Situation. Aus diesem Grund wird im Rahmen der EU-Pearls-Programme Guayule als erfolgversprechendste Alternative zum Hevea-Kautschuk untersucht. Den Rohstoff liefern experimentelle Guayule-Plantagen bei Montpellier in Südfrankreich und bei Cartagena in Südspanien. Das von 2009 bis 2012 laufende, breit angelegte Programm ist mit 7,7 Millionen Euro dotiert. Beteiligt sind die Niederlande, die Schweiz, Deutschland, Tschechien, Spanien und Kazachstan. Dabei wird nicht nur Guayule, sondern auch der russische Löwenzahn (Taraxcum Koksaghy) erforscht, er liefert ebenfalls einen zur Kautschukherstellung geeigneten Latex, der allerdings wie Hevea-Latex allergisierend ist.

Man kann gespannt sein, ob die jetzt laufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten Guayule zu einer neuen Nutzpflanze in Europa und Amerika machen werden. Seit der Einführung der Sojabohne vor rund hundert Jahren hat es das nicht mehr gegeben.

Obacht! Linksverkehr

Bis 1938 fuhr man in etlichen österreichen Bundesländern links

Vor 100 Jahren wurde in Deutschland das Rechtsfahrgebot länderübergreifend eingeführt. Erst 28 Jahre später entschied man sich im Nachbarland Österreich für eine einheitliche Regelung. von Manfred Vasold



n seinem Polit-Krimi *Der Afghane* kommt der englische Bestsellerautor Frederick Forsyth ganz unvermittelt auf den Linksverkehr zu sprechen. »Es ist nachgewiesen«, schreibt er, »dass ein Mensch in einer Notsituation, die schnelles Handeln ohne Vorüberlegung verlangt, normalerweise das Steuer nach links zieht. Aus diesem Grund ist das Fahren auf der linken Seite, obgleich auf einige wenige Länder beschränkt, tatsächlich sicherer. Ein panisch handelnder Fahrer fährt dann von der Straße herunter auf eine Wiese, und das ist besser als ein Frontalzusammenstoß.« Richtig ist wohl, dass Menschen, die die Orientierung verloren haben, sich nicht geradeaus, sondern bald im Kreis bewegen, häufiger angeblich nach links als nach rechts. Auch soll der Mensch mit verbundenen Augen automatisch einen Linksdrall zeigen.

In Großbritannien und einigen anderen Ländern fährt man bis zum heutigen Tag links, und es gibt durchaus Briten, die darin einen Vorzug erblicken, obwohl sie genau wissen, dass weltweit nur eine Minderheit links fährt. Den meisten Kontinentaleuropäern graust es heute davor, auf der linken Straßenseite zu fahren. Das war nicht immer so: Zur Zeit der Postkutschen bewegte man sich auf Europas Straßen bevorzugt auf der linken Seite. Auch die Reiter zogen an entgegenkommenden Reitern links vorbei, angeblich deshalb, damit sie die rechte Hand frei hatten, um nötigenfalls eine Waffe zu ziehen. Erst vor gut zweihundert Jahren verfügte Napoleon, der bei seinen militärischen Attacken eine Vorliebe für den Angriff von rechts hatte, dass auch der Straßenverkehr sich auf der rechten Straßenseite zu bewegen habe.

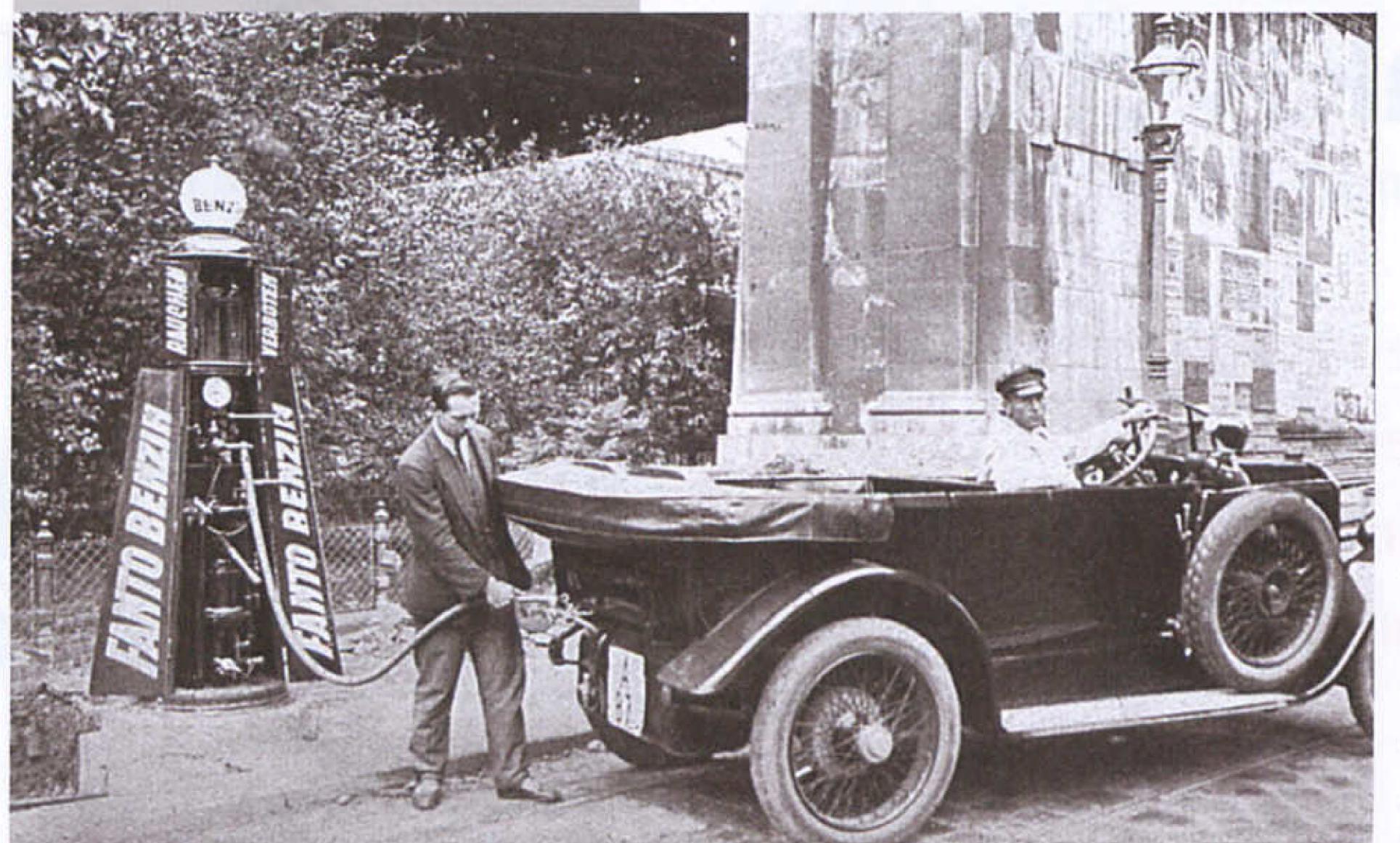
Im Österreich der alten k. u. k.-Monarchie konnte man sich lange nicht auf eine reichseinheitliche Lösung einigen. Im Verlauf des 19. Jahrhunderts bestand auf dem Territorium dieses alten Reiches sowohl Links- wie auch Rechtsverkehr. Einige Länder der alten Monarchie mit traditionellem Linksverkehr wollten den Rechtsverkehr einführen, scheiterten aber an der Bevölkerung: Die Pferdefuhrwerksbesitzer waren es gewohnt, links zu fahren, und so fuhren sie weiterhin links. 1852 erließ die Statthalterei für Wien und die Vorstädte die Linksfahrordnung, weil »die vom Lande kommenden Fuhrleute an das Linksfahren gewöhnt« waren und sich nicht so leicht an eine andere Fahrordnung anpassen konnten.

Die Donaumonarchie hatte sich im 19. Jahrhundert mehrheitlich für den Linksverkehr entschieden, keineswegs als einziges Land in Europa. Innerhalb der vielen Länder des Deutschen Bundes, der von 1815 bis 1866 bestand und dem auch Deutsch-Österreich sowie das Königreich Böhmen angehörten, gab es keine einheitliche Regelung. Nur einzelne Bundesländer sahen damals eine Notwendigkeit, den Straßenverkehr verbindlich zu regeln: Das Königreich Bayern erließ am 23. Juni 1862 eine Ministerialbekanntmachung, welche alle Fuhrwerke verpflichtete, begegnenden Fuhrwerken rechtzeitig nach rechts auszuweichen.



Linksverkehr in Österreich, 1916.

Der Dichter Erich Kästner wollte 1937 die Salzburger Festspiele besuchen. Er zog es vor, im grenznahen Bad Reichenhall zu nächtigen und jeden Tag mit der Eisenbahn nach Salzburg zu fahren. In seinem Buch Der kleine Grenzverkehr schreibt er: »Zu beiden Seiten der Grenze erstreckt sich das gleiche Alpental, zu beiden Seiten spricht man dieselbe deutsche Mundart; hier wie dort trägt man die gleiche Stammestracht die Lederhosen, die Lodenmäntel, die Dirndlkleider und die lustigen grünen Hüte mit dem Rasierpinsel. Der einzige Unterschied ist der, daß in Deutschland die Autos rechts, in Österreich hingegen links fahren müssen.«



An der Tankstelle, 1925.

Ein Wiener, der zu Beginn der 1930er Jahre mit dem Auto buchstäblich um die ganze Welt gereist war, schreibt über die letzte Etappe seiner Reise: »Bei Salzburg betreten wir heimatlichen Boden und müssen jetzt links fahren. Da heißt es aufpassen! Viele Hunderte von Unfällen hat dieser Wechsel zwischen Deutschland und Österreich schon auf dem Gewissen. Sorgsam halten wir uns auf der linken Seite. Wäre ja zu dumm, wenn jetzt - im letzten Augenblick - nach 40.000 Kilometern rund um die Erde (...). Es wäre nicht auszudenken! Um eine Kurve prescht ein Wagen. Ich steuere noch weiter nach links, aber der andere ein Ausländer - denkt und lenkt erschreckt nach rechts. (...) falsch fährt der Kerl! Bremsen? Zu spät! Es gibt einen Höllenkrach - Glassplitter - Blut - aus! Und in Wien wartet man vergebens ...« Damit endet das Buch von Max Reisch Im Auto um die Erde.

NEUE VERKEHRSMITTEL. Mit dem Aufkommen neuer Fahrzeuge, vor allem des Fahrrads und des Automobils, musste dies auch im Deutschen Reich einheitlich geregelt werden. Deutschland schloss sich vor hundert Jahren, im Jahr 1910, dem Rechtsfahrgebot an. Im Deutschen Reich formulierte das älteste, für ganz Deutschland geltende Gesetz zur Regelung des Kraftfahrzeugverkehrs vom 3. Februar 1910 keine allgemeine Vorschrift, auf welcher Straßenseite man fahren sollte. Jedoch war der Fahrer eines Fahrzeugs nach § 21 Abs. 2 der Verordnung verpflichtet, einem entgegenkommenden Fahrzeug nach rechts auszuweichen. Der dazugehörige Kommentar erwähnte, dass die Straßenordnungen der größeren Städte die Einhaltung der rechten Straßenseite für den allgemei-

nen Fuhrwerksverkehr und damit auch für Kraftfahrzeuge vorsehen. Nun muss man bedenken, dass es im 19. und noch im frühen 20. Jahrhundert sehr wenig Fahrzeuge auf den Straßen gab. Noch vor dem Automobil spielte das Fahrrad eine große Rolle. Es gab damals viel mehr Fahrräder als Autos. Fahrradfahren war beliebt, das Fahrrad wurde rasch zu einem Fortbewegungsmittel der Arbeiter. In Wien zählte man 1886 etwa 250 Radfahrer, im Jahr 1900 waren es bereits an die 80.000, in der gesamten Donaumonarchie mehr als 300.000. Und die Radfahrer fuhren ohnehin, wie es ihnen beliebte. »Durch die Masse der Bicyclisten ist es in den Wiener Straßen kaum mehr auszuhalten«, stöhnte ein Zeitgenosse.

Die Entwicklung des Automobils begann später. Im November 1892 sah man das erste Automobil auf Wiens Straßen. Fünf Jahre später fuhren im Großraum Wien 15 Autos. 1906 kam es in Wien – bei einer Gesamtzahl von 1.087 Autos – sage und schreibe zu 305 Unfällen, an denen Autos beteiligt waren. Obwohl man damals überhaupt nicht schnell fuhr, war jedes dritte Automobil im Laufe eines Jahres in einen Unfall verwickelt.

ÖSTERREICH IM 20. JAHRHUNDERT. Im Verlauf des Ersten Weltkriegs (1914–1918), als das Deutsche Reich und Österreich Seite an Seite kämpften, versuchte die Donaumonarchie ihre Straßenverkehrsordnung zu vereinheitlichen. 1915 verfügte die k. u. k.-Militärverwaltung, dass im gesamten Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Fahrzeuge links fahren und rechts überholen sollten. Es blieb also beim Linksverkehr. 1921 wiederholte die Republik Österreich eine Verfügung, den Linksverkehr beizubehalten, eine Ausnahme bildete das Land Vorarlberg, dort fuhr man rechts, weil Vorarlberg viel Durchgangsverkehr aus Bayern und der Schweiz hatte, wo der Rechtsverkehr üblich war. Der *Baedeker Österreich* von 1926 schreibt dazu: »Die Eisenbahnen, Straßenbahnen und Fuhrwerke fahren auf den Geleisen bzw. Fahrdamm zur Linken (in Vorarlberg die Fuhrwerke zur Rechten)«.

Ein neues österreichisches Straßenpolizei-Grundsatzgesetz von 1929 sah vor, im ganzen österreichischen Bundesgebiet ab dem 1. Dezember 1932 das Rechtsfahren vorzuschreiben. Dieser Zeitplan konnte jedoch aus organisatorischen Gründen nicht eingehalten werden, weite Teile Österreichs blieben also beim Linksverkehr. Mitte Juni 1936 führten schließlich die Bundesländer Kärnten und Osttirol den Rechtsverkehr ein.

DER »ANSCHLUSS« IM MÄRZ 1938. Am 12. März 1938 besetzte die Deutsche Wehrmacht das Nachbarland Österreich. Am 1. Juli 1938 trat in Österreich die Rechtsfahrordnung in Kraft – mit Ausnahme von Wien, Niederösterreich und einigen Teilen Oberösterreichs, der Steiermark und des Burgenlands. Am 18. September 1938 um 0.00 Uhr wurde der Rechtsverkehr für alle Straßen Österreichs vorgeschrieben.

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Publikationen

KINDERBILDER GEGEN DEN KLIMAWANDEL



Kinder malen den Klimawandel Sonderausstellung in der Abteilung Umwelt

Bereits seit 18 Jahren veranstaltet das Umwelt- Kinder im Alter von 6 bis 14 Jahren können programm der Vereinten Nationen (UNEP) anlässlich des Welt-Umwelttages einen internationalen Malwettbewerb zum Thema Umwelt. Als globaler Partner im Bereich Jugend / Kinder & Umwelt unterstützt die Bayer AG neben weiteren gemeinsamen Projekten diesen Malwettbewerb. 2009 lautete das Wettbewerbsthema »Klimawandel: Unsere Herausforderung«. In diesem Jahr war die Teilnehmerzahl in China aufgrund der Unterstützung eines lokalen Partners so groß, dass für den Wettbewerb über 2,4 Millionen Bilder aus insgesamt 89 Ländern eingereicht wurden, ein nie dagewesener Teilnehmerrekord. Das Deutsche Museum zeigt seit Januar eine Auswahl der 2009 prämierten Bilder in der Abteilung Umwelt.

Welche Vorstellung haben Kinder vom Klimawandel? Die Bilder zeigen, dass sich Kinder sehr intensiv mit der Thematik auseinandersetzen und die globalen Probleme in ihren Bildern darstellen: So legen sie den kranken Globus ins Bett oder setzen ihn als Maus in eine Mausefalle. Die meisten Bilder zeigen aber auch Lösungsansätze auf – es gibt Hilfe für die Maus in Form einer mit einer Energiesparlampe ausgerüsteten Zange, die die Falle aufhält, sowie Pflaster und

»Ich entscheide mich für das glückliche Leben, und ihr?« lautet der Titel, den die 9-jährige Ludmila Balovneva aus Nowosibirsk, Russland, ihrem mit dem 1. Preis ausgezeichneten Bild gegeben hat.

Injektionen für den kranken Globus. »Ich entscheide mich für das glückliche Leben, und ihr?« lautet der Titel, den die 9-jährige Ludmila Balovneva aus Nowosibirsk in Russland, ihrem Bild gegeben hat. Eine Botschaft, die die Jury so überzeugte, dass sie das Bild mit dem ersten Preis auszeichnete. Zusammen mit der Zweitplatzierten und den sechs regionalen Gewinnern durfte Ludmila zur Preisverleihung und zur anschließenden Jugend-Umweltkonferenz nach Korea fahren.

Lust, am Malwettbewerb 2010 teilzunehmen?

noch bis zum 15. April ihre Bilder zum Thema »Natürliche Artenvielfalt« bei UNEP einreichen. (UNEP/Regional Office for Europe, International Environment House, 11-13 Chemin des Anémones, 1219 Châtelaine, Geneva, Switzerland. Weitere Informationen zum Malwettbewerb unter: www.unep.bayer.de)





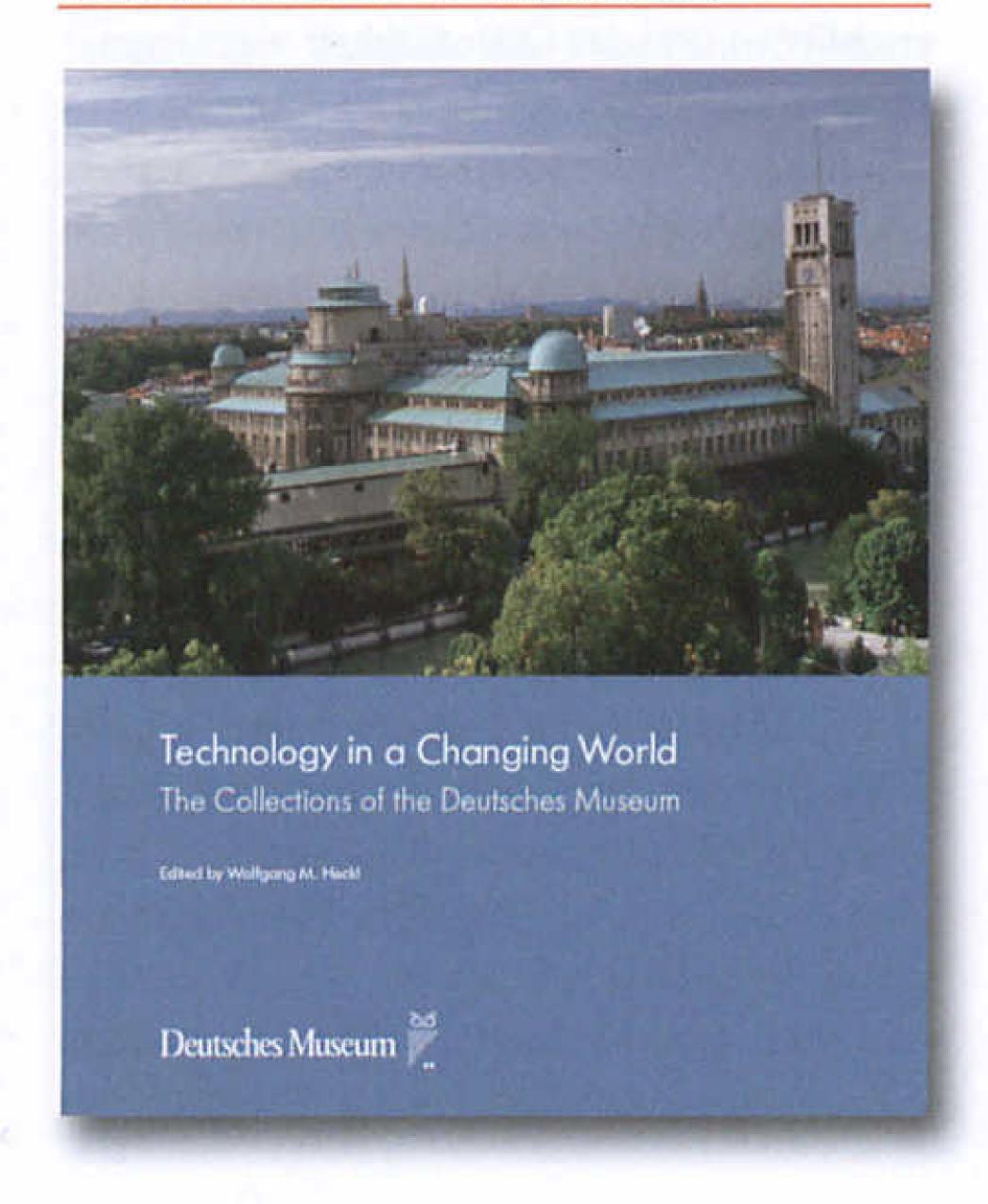
4. Preis: Yeo Yeo Chiew, 8 Jahre, Brunei

NEU ERSCHIENEN:

Das Buch zur neuen Ausstellung hrsg. v. Florian Breitsameter, Birte Hauser, Walter Hauser und Lorenz Kampschulte München 2009, 120 Seiten mit CD 12 Euro



Die Sammlungen im Bild hrsg. v. Wolfgang M. Heckl **Englischsprachige Ausgabe** München 2010, 400 Seiten Broschur: 22,5 x 28 cm, 16 Euro



Deutsches Museum intern

Publikationen aus dem Deutschen Museum

HERAUSRAGENDE PUBLIKATIONEN

Eva A. Mayrings Bilder der Technik, Industrie und Wissenschaft und Helmut Hilz' Theatrum Machinarum erhalten den »Publikationspreis 2008«

Am 10. November 2009 verlieh Generaldirektor Wolfgang M. Heckl bei einem kleinen Festakt die beiden jährlichen Preise für herausragende Publikationen des Deutschen Museums und des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte. Da zwei Anwärter auf den Bildungspreis aus den vielen guten Publikationen herausragten, war die Jury, bestehend aus Prof. Heckl, Prof. Trischler, Prof. Wengenroth und Ulrike Leutheusser übereingekommen, in diesem Jahr keinen »Forschungspreis« zu vergeben.

ir die im Jahr 2008 verstorbene stellvertretende Archivleiterin Dr. Eva A. Mayring nahm ihre Nichte den Preis in Empfang, die das Preisgeld im Namen der gesamten Familie anschließend dem Archiv des Deutschen Museums spendete, für das sich Frau Mayring in den 15 Jahren ihres dortigen Wirkens so sehr engagiert hatte.

Der Text der Laudatio für ihren um drei einordnende Aufsätze ergänzten Bestandskatalog Bilder der Technik, Industrie und Wissenschaft lautete: »Sammlungskataloge werden in Museen häufig im Zusammenhang von Ausstellungen publiziert. Bisweilen entstehen sie aber auch unabhängig von Ausstellungen mit dem Ziel, einen wichtigen Bestand wissenschaftlich zu erschließen und der Öffentlichkeit vorzulegen so auch im Fall des von Frau Dr. Mayring nach jahrelangen Vorarbeiten zum Jahreswechsel 2007/08 abgeschlossenen Gemäldekatalogs. Frau Mayring wusste wohl, dass ihr nur noch wenig Lebenszeit verbleiben würde, und sie verwandte all ihre Energien darauf, dieses ihr sehr am Herzen liegende Projekt noch erfolgreich abzuschließen. Der Katalog ist gleichsam das wissenschaftliche Vermächtnis von Frau Dr. Mayring als Mitarbeiterin des Deutschen Museums.«

Die Jury hat ihre Entscheidung letztlich unabhängig von der tiefen persönlichen Tragik getroffen, die mit diesem Buch verbunden ist. Der Katalog erschließt auf vorbildliche Weise einen ungehobenen Schatz des Deutschen Museums. Frau Dr. Mayring spürt sehr sensibel dem besonderen Charakter der Gemälde als Auftragskunst nach und ordnet diese sowohl in die Museumsgeschichte als auch in den breiten Kontext der Wissenschafts-, Technik- und Kulturgeschichte des 20. Jahrhunderts ein.

Sie arbeitet auf eindrucksvolle Weise heraus, dass Gemälde im Deutschen Museum nicht nur künstlerische Dekoration waren, sondern von eminenter Bedeutung für die Vermittlung wissenschaftlichen und technischen Wissens."

Der zweite Preis ging an Bibliotheksleiter Dr. Helmut Hilz für seinen Ausstellungskatalog Theatrum Machinarum. Das technische Schaubuch der frühen Neuzeit. Die Preisrede hatte den folgenden Wortlaut: »Das Kerngeschäft einer Bibliothek ist es, Bücher und Zeitschriften zu sammeln, zu katalogisieren und durch Ausleihe öffentlich verfügbar zu machen. Als international führende Forschungsbibliothek für Wissenschafts- und Technikgeschichte nimmt die Bibliothek des Deutschen Museums aber auch noch weitere Aufgaben wahr, etwa indem sie ausgewählte Bestände in Sonderausstellungen öffentlich präsentiert. Zu den herausragenden Beständen der Museumsbibliothek zählt ohne Zweifel ihre weltweit einzigartige Sammlung frühneuzeitlicher Maschinenbücher. Bibliotheksleiter Dr. Hilz hat diesen Bestand, zusammen mit seinen Mitarbeitern nicht nur ausgestellt, sondern durch einen Begleitkatalog auch wissenschaftlich erschlossen und eingeordnet. Das Buch Theatrum Machinarum ist eine in jeder Hinsicht außerordentlich gelungene Studie zur Herausbildung und Bedeutung technischer Sachliteratur in der Vormoderne. Es überzeugt



EVA A. MAYRING (HRSG.)

Bilder der Technik, Industrie und Wissenschaft. Ein Bestandskatalog des Deutschen Museum. Deutsches Museum, Edition Minerva, München 2008
311 Seiten, 163 farbige Abbildungen, 126 Schwarz-Weiß-Abbildungen, Festeinband, 45 Euro ISBN-10 3-9388-3228-2 ISBN-13 978-3-9388-3228-8

HELMUT HILZ

Theatrum Machinarum. Das technische Schaubuch der frühen Neuzeit. Deutsches Museum, München 2008, 134 Seiten, 107 Abbildungen, broschiert, 14,90 Euro ISBN 978-3-940396-03-7

in Konzeption und Inhalt ebenso wie durch eine hochwertige Bebilderung, die nicht zuletzt der überaus professionellen Arbeit der Grafikabteilung des Deutschen Museums zu verdanken ist.«

Dorothee Messerschmid

Buchauslese

Publikationen aus dem Deutschen Museum

NEU: ABHANDLUNGEN UND BERICHTE BAND 24

Die Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland

m Herbstprogramm 2009 erschien in der wissenschaftlichen Buchreihe Abhandlungen und Berichte, Neue Folge des Deutschen Museums der von Philipp Aumann verfasste Band 24: Mode und Methode; Die Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland.

Philipp Aumann schildert hier die Entstehung und Entwicklung der Wissenschaft Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland. Seit den 1950er Jahren hat sich die Kybernetik in der Bundesrepublik zu einer Modewissenschaft entwickelt, die sich nicht nur in der wissenschaftlichen Sphäre niederschlug: In öffentlichen Debatten über die Technisierung des Menschen und die Vermenschlichung der Technik wurden ihr geradezu mythische Qualitäten beigemessen. Ebenso war die Kybernetik besonders in den 1960er Jahren für Wirtschaft und Politik relevant und fand Anwendung in Bildung, Automatisierung und Planung.

Der Autor, Dr. Philipp Aumann, war einige Jahre als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsinstitut des Deutschen Museums tätig, wo er auch die Anregung für seine Studie erhielt. Seine Forschungsschwerpunkte sind Wechselwirkungen von Wissenschaft und Öffentlichkeit/Politik, Wissenschaft als Katalysator für gesellschaftliche Modernisierungsprozesse und Innovationsgeschichte. Für seinen Kybernetik-Band wurde er mit dem Nachwuchspreis der Georg-Agricola-Gesellschaft für Naturwissenschafts- und Technikgeschichte 2009 ausgezeichnet. *Dorothee Messerschmid*

Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, Neue Folge, Band 24: Philipp Aumann, Mode und Methode. Die Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland. Wallstein Verlag, Göttingen 2009, 489 S., gebunden, Schutzumschlag, 39,90 Euro.

ISBN-10 3-8353-0449-6 ISBN-13 978-3-8353-0449-9

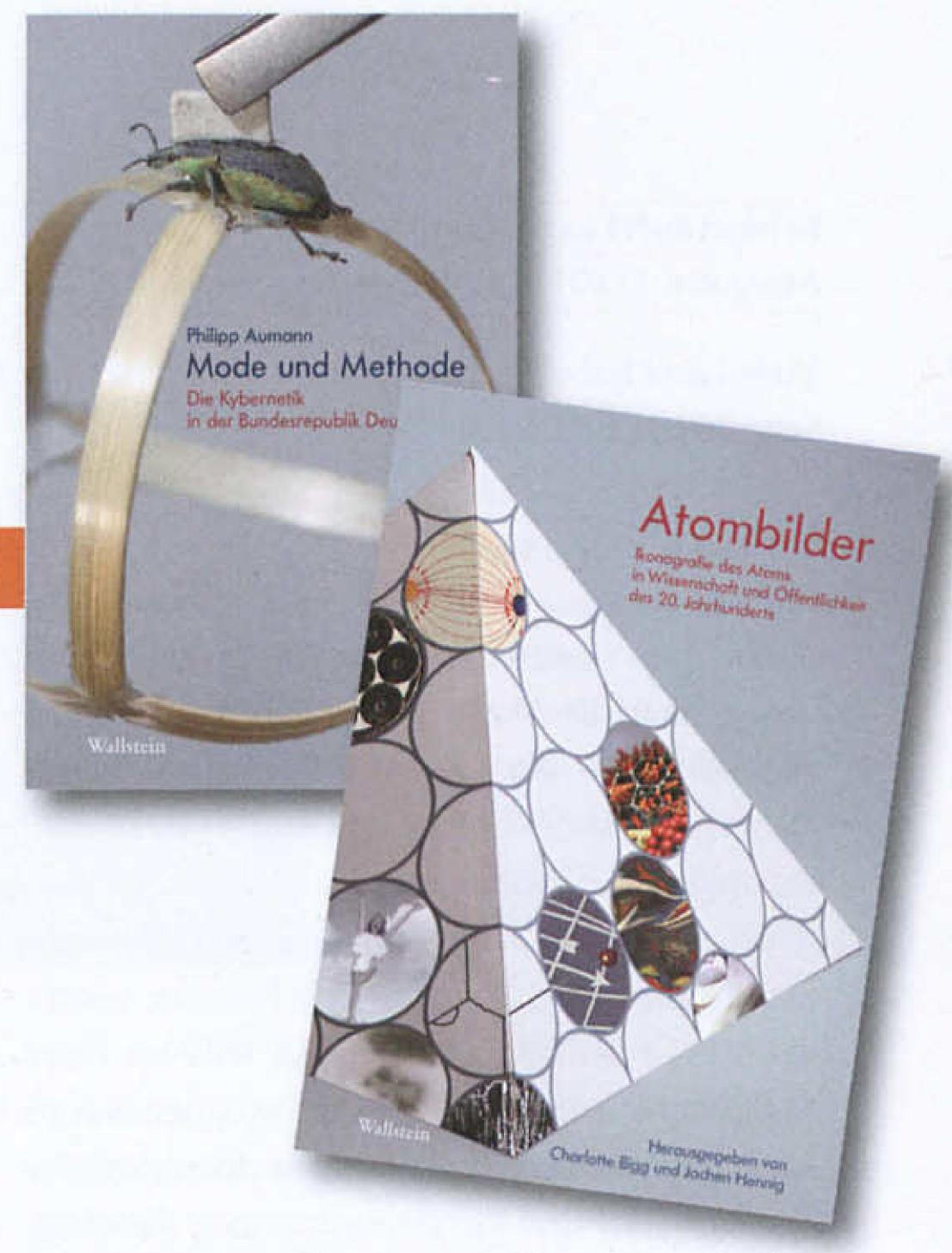
NEU: ABHANDLUNGEN UND BERICHTE BAND 25

Atombilder – Ikonografie des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts

Bigg und Jochen Hennig herausgegebene Band 25: Atombilder – Ikonografie des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts. Ausgangspunkt für diesen Sammelband, der sowohl Aufsätze von Kollegen aus dem Deutschen Museum wie von externen Experten umfasst, war die 2007 im Deutschen Museum von den Herausgebern kuratierte Ausstellung »Atombilder«.

Das 20. Jahrhundert lässt sich auch als Jahrhundert des Atoms beschreiben. Von der Entwicklung molekularer Modelle bis zur Nanotechnologie, von Becquerels Entdeckung der

Radioaktivität bis zum Reaktorunfall in Tschernobyl ist und war das Atom Gegenstand sowohl der Forschung wie auch von Auseinandersetzungen in Kultur und Politik. Dabei erfuhren das Konzept und die Vorstellungen vom Atom vielfältige Wandlungen, die ganz wesentlich durch Bilder und in Form von Bildern hervorgebracht wurden. Mit seiner Zusammenschau berühmter wie auch weniger bekannter Bilder aus Laboren, Ausstellungen, Publikationen und Filmen leistet der Band einen Beitrag zur Wissenschafts- und Kulturgeschichte des Atoms und trägt auch zur Zirkulation von Bildern zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit bei.



Der Herausgeber Dr. Jochen Hennig hat mehrere Projekte zur Rolle von Experimenten und Bildern in der Forschungspraxis der Physik durchgeführt. Seine Studie zur Bildpraxis in der Rastertunnelmikroskopie erzählt die Frühgeschichte der Nanotechnologie. Nach Tätigkeiten am Deutschen Museum und am Helmholtz-Zentrum der Humboldt-Universität leitet Hennig zurzeit das Projekt der Berliner Wissenschaftsausstellung »WeltWissen«.

Die Herausgeberin Dr. Charlotte Bigg untersucht als Wissenschaftshistorikerin unter anderem die Zirkulation von Wissen, Techniken und Bildern zwischen Physik, Chemie und Astronomie und zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Milieus im 19. und 20. Jahrhundert. Sie ist Trägerin des renommierten Paul-Bunge-Preises und nach langjähriger Tätigkeit am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte seit 2009 tätig am Centre Alexandre Koyré, Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques des CNRS in Paris.

Dorothee Messerschmid

Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, Neue Folge, Band 25: Charlotte Bigg, Jochen Hennig (Hrsg.), Atombilder – Ikonografie des Atoms in Wissenschaft und Öffentlichkeit des 20. Jahrhunderts. Deutsches Museum, Wallstein Verlag, Göttingen 2009; 214 S. mit 96 überw. farb. Abb., Klappbroschur, 29,90 Euro.

ISBN-10 3-8353-0564-6 ISBN-13 978-3-8353-0564-9

Deutsches Museum intern

Zuschriften von Leserinnen und Lesern

Fehlerteufel in MikroMakro Ausgabe 1/2010, Seite 39

Viele Leser haben es bemerkt: Im Preisrätsel auf Seite 39 hat sich der Fehlerteufel eingeschlichen.

Leider ist Ihnen sowohl im Rätsel als auch im Einleitungstext zu »Nano« (»Der Zwerg, der Fußball, ...«) beim Größenvergleich ein Fehler unterlaufen: Die Erde hat einen Durchmesser von ca. 12756 km (Äquatordurchmesser). Ein Nanometer ist ein milliardstel Meter (10-9) bzw. ein millionstel Millimeter. Das Verhältnis zwischen einer Kirsche und der Erde ist, wenn man für die Kirsche ca. 13mm Durchmesser unterstellt, etwa 1:1.000.000.000, also Eins zu einer Milliarde. Dies ist die Relation zwischen einem Meter und einem Nanometer. Die dritte Aufgabe liegt also um drei Größenordnungen daneben, genauso wie der einleitende Vergleich mit dem 0,5 mm großen Satzendpunkt.

Thomas Maus

Sowohl in der Erklärung als auch im damit verbundenem Rätsel für Kinder haben Sie sich meiner Ansicht nach um einen Faktor 1000 vertan. Ein Nanometer ist im Vergleich zu einem METER so klein wie eine Kirsche zur Erde und nicht im Vergleich zu einem Millimeter. Alle anderen Lösungen setzen einen sehr großen Fußball oder eine sehr kleine Kirsche voraus.

Wolfgang Drewes

Weil wir es nun genau wissen wollten, haben wir unseren Experten, Paul Hix, im Deutschen Museum befragt. Hier seine Antwort:

»Eine Kugel mit einem Durchmesser von einem Nanometer (10⁻⁹ m) verhält sich zu einem Objekt mit Durchmesser x wie dieses Objekt zur Erdkugel:

(Durchmesser ~ $12.740 \text{ km} = 1,274 \times 10^7$) Die Rechnung (ohne Einheit m) lautet: $1 \times 10^{-9} / x = x / 1,274 \times 10^7$

Daraus folgt:

 $x = Wurzel aus (1 x 10^{-9} x 1,274 x 10^{7}) = Wurzel aus (1,274 x 10^{-2}) = 1,129 x 10^{-1} = 0,129$

Das gesuchte Objekt müsste einen Durchmesser von ca 11,3 cm haben, wäre also ein sehr großer Kirschkern. Eine 1-Cent Münze mit diesem Durchmesser habe ich auch noch nie gesehen. Ein besserer Vergleich wäre also z. B. eine Grapefruit. Dieselbe Rechnung mit dem Durchmesser eines Atoms als Vergleichsbasis (~ 0,15 nm) liefert

einen Vergleichsdurchmesser von ca. 4 cm – ein guter Vergleich hier wäre ein Tischtennisball. Sie sehen also, dass die meisten Vergleiche sehr ungenau sind. Aber ganz gleich, welchen Vergleich man heranzieht, es ist immer sehr schwierig, sich diese Dimensionen vorzustellen. Paul Hix

Der Finger von Galileo Galilei Ausgabe 1/2010, Seite 60



Die Abbildung der Reliquie wurde uns freundlicherweise vom Institute and Museum of History and Science (IMSS) in Florenz zur Verfügung gestellt.

PTR, PTB und Helmholtz Ausgabe 1/2010, Seite 30

Im Kasten wird behauptet, dass die PTR (Physikalisch-Technische Reichsanstalt) die Vorläuferin der Helmholtz-Gesellschaft sei. Das ist so nicht richtig. Die PTR, 1887 in Berlin gegründet, ist die Vorläuferin der PTB (Physikalisch Technischen Bundesanstalt), des wissenschaftlichen Staatsinstituts für Deutschland. Werner von Siemens hatte dem Staat dazu das Berliner Grundstück in Charlottenburg und eine Geldsumme zur Verfügung gestellt. Die PTR war damals weltweit das erste Staatsinstitut seiner Art und Helmholtz dessen erster Präsident. Hallitzky

München leuchtet für die Wissenschaft in: Ausgabe 4/2009, Seite 59

In meiner Studienzeit vor fünfzig Jahren verbanden die Münchner mit König Maximilian II. (1811–1864) kaum mehr als die wichtige Straßenbahnhaltestelle »Maxzwei-Denkmal« (...). Dass die Maximilianstraße und das Maximilianeum von ihm erbaut und deshalb nach ihm benannt sind, war kaum jemandem bewusst. (...) Es ist das Verdienst des vorliegenden Bandes, dass er deutlich macht: die Förderung von Bildung, Wissenschaft und Technik durch Maxi-

milian II. hat die Entwicklung Bayerns noch stärker beeinflusst als die Stein gewordene Kunstleidenschaft seines Vaters oder seines Sohnes. Die Herausgeber, Ulrike Leutheusser, Programmbereichsleiterin Wissenschaft, Bildung, Geschichte des Bayerischen Fernsehens a. D., und Prof. Dr. Heinrich Nöth, Altpräsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, brachten zusammen die besten Voraussetzungen mit, eine Reihe kompetenter Autoren zu gewinnen. Dies ist auf das Beste gelungen. (...) Im Jahr 2011 wird der 200. Geburtstag Max II. begangen. Dieses Buch kann und soll darauf einstimmen. Es ist nur zu hoffen, dass dieses Ereignis nicht gegenüber dem Gedenken an den geheimnisvollen Tod Ludwig II. vor 125 Jahren zurückstehen muss.

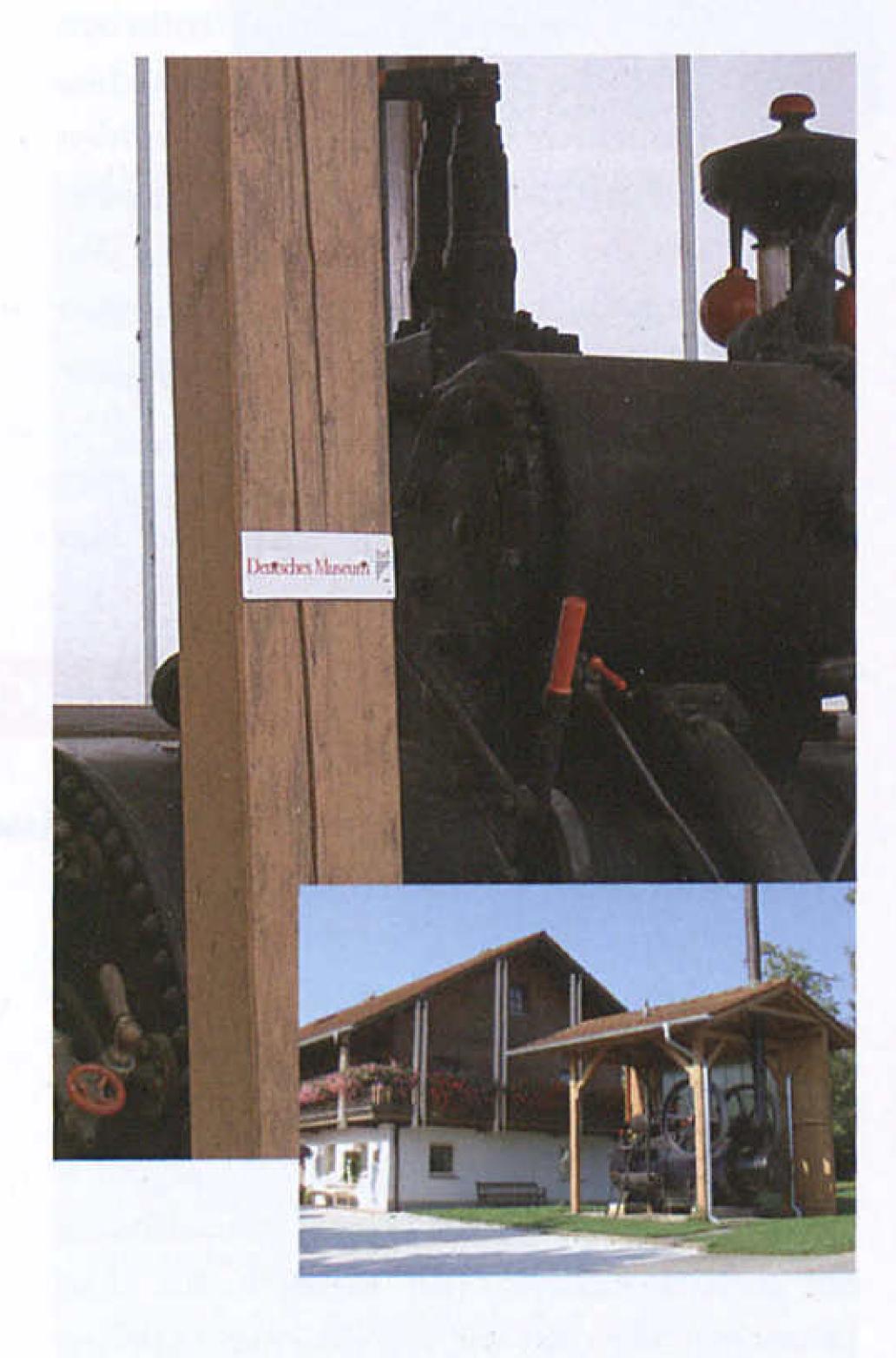
Prof. Dr. Dr. h.c.mult. Rudolf Fritsch

Das Deutsche Museum in Eggenfelden:

Kultur&Technik-Leser Richard Huber platzierte
den Aufkleber des Deutschen Museums als

Blickfang an einem Pfeiler vor seinem

Assmann&Stockder-Lokomobil von 1901.



Zuschriften von Leserinnen und Lesern geben die Meinung des jeweiligen Verfassers wieder. Die Redaktion behält sich das Recht vor, Leserbriefe zu kürzen. Es besteht kein Recht auf Abdruck unverlangt eingesandter Manuskripte.

Freundes- und Förderkreis

Deutsches Museum e. V.

VERJÜNGUNGSKUR FÜR DAS KERSCHENSTEINER KOLLEG



Das Kerschensteiner Kolleg im Deutschen Museum erfreut sich seit seiner Renovierung wachsender Beliebtheit. Der Gründer Georg Kerschensteiner (1854–1932) schuf mit dem Kolleg eine Bildungsstätte für Pädagogen, deren Konzept höchst aktuell ist: Lernen durch praktische Anschauung und sinnliches Erleben.

Es ist der Genius Loci, der das Kerschensteiner Kolleg zu etwas ganz Besonderem macht. Untergebracht im großen Gebäudekomplex des Deutschen Museums, können die Lehrer, Schüler und Studenten, die an den Kursen dieser einmaligen Fortbildungseinrichtung teilnehmen, quasi aus dem Bett ins Museum oder in den Vortragsraum wechseln.

Der Seminarraum des Kollegs wurde übrigens, wie auch das Stiegenhaus, vom Freundesund Förderkreis des Deutschen Museums aufwendig renoviert und neu gestaltet. »Seither können wir uns vor Tagungsanfragen kaum retten«, sagt Christine Füssl-Gutmann, die Leiterin des Kollegs. »Der Raum ist schön und zweckmäßig, und das hat sich eben herumgesprochen.«

Seit der Gründung im Jahr 1976 hat sich das Kerschensteiner Kolleg zu einer festen Institution innerhalb des Bildungsangebots des Deutschen Museums entwickelt. Und zwar vor allem als Multiplikator, ist doch das Ziel der Einrichtung, Lehrer, Erzieher, Lehramtskandidaten und seit einiger Zeit auch Museumspädagogen in technisch-naturwissenschaftlichen Bereichen weiterzubilden. Durch die praktische Anschau-

ung in den diversen Museumsabteilungen, durch die Arbeit im Archiv oder in den Forschungslabors, sowie durch spezielle Vortragsreihen soll einerseits das naturwissenschaftliche Verständnis der Teilnehmer vertieft werden, andererseits sollen sie die Kompetenz erwerben, ihre Schüler eigenständig durchs Museum zu führen. Das entlastet nicht nur das museumseigene Führungspersonal, sondern schafft auch langfristige Bindungen zwischen dem Museum und externen Bildungsvermittlern.

Oskar von Miller hatte sich immer ein Museum der unterhaltenden Belehrung, eine Mischung aus »Oktoberfest und Volksbildungsstätte« gewünscht. Dass sein Wunsch Wirklichkeit werden konnte, ist unter anderem dem Münchner Reformpädagogen Georg Kerschensteiner zu danken, nach dem das Kolleg benannt ist. Der berühmte rote Knopf »Vorrichtungen, die vom Besucher selbst in Betrieb genommen werden können«, die wohl einzigartige Sammlung von Dioramen und das bis dato einmalige und von vielen Museen nachgeahmte Methodenrepertoire wurde von Kerschensteiner mitentwickelt. Der Münchner Stadtschulrat und

Renoviert wurden die Seminarräume und das Treppenhaus des Kerschensteiner Kollegs im Deutschen Museum.

Gründer der Arbeitsschule, der heutigen Berufschule, war ein Seelenverwandter des Museumsgründers.

1.600 Gäste übernachten im Jahr in den hübschen Ein- und Zweibettzimmern, sie genießen den kurzen Weg in die verschiedenen Abteilungen des Museums, und wenn sie einem Vortrag oder einer längeren Führung beiwohnen wollen, können sie sich einfach einen »Klappstuhl« von der Wand ihres Zimmers mitnehmen. Auch das eine kreative Art, das Lernen aktiv, unterhaltend und bequem zu gestalten. Georg Kerschensteiner hätte bestimmt seine Freude daran gehabt.

Monika Czernin

Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- ▶ 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- 250 Euro für Juniormitgliedschaft (bis 35 Jahre)
- ▶ 2.500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- ▶ 5.000 Euro für die Mitgliedschaft großer Unternehmen

Kontakt:

Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e. V. Museumsinsel 1 · 80538 München

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder

☎ 089 / 2179-314 · Fax 089 / 2179-425
c.koschmieder@deutsches-museum.de



ch will einen Hund«, sagte Fräulein Schröder während sie ihre Joggingschuhe zuschnürte. »Mit einem Hund macht das Laufen viel mehr Spaß.« »Hör einfach mit dem Laufen auf«, sagte ich, »dann brauchst du auch kein Viech.« Die Tür fiel krachend ins Schloss. Vermutlich hat jeder Mensch Dinge, die nicht verhandelbar sind. Fräulein Schröder läuft gerne, ich habe gerne keinen Hund. Diese nichtverhandelbaren Dinge machen einem das Leben schwer. Die der anderen. Seit ich Fräulein Schröder kenne, redet sie von einem Hund. Ein Hund hier, ein Hund da. »Sieh mal, was für ein schöner Hund da drüben«. »Ach, ist das aber ein süßer Hund«. »Hat der Hund aber ein schönes Fell«. Kein Spaziergang ohne Kommentare zu den Hunden anderer Leute. Fräulein Schröder sieht jedes vierbeinige Geschöpf im Umkreis von hundertfünfzig Metern. Ich sehe es auch. Nur denke ich dabei ganz andere Sachen: »Schon wieder so eine Töle.« »Warum ist der Köter nicht angeleint?« »Wenn das Vieh mir die Hose zerreißt, verklag ich den Besitzer.« So in der Art.

Eine Zeitlang dachte ich, es gehe ihr gar nicht um einen Hund im Speziellen, sondern um ein Tier überhaupt. Ich ging in die Zoohandlung und kaufte einen Fisch. »Hier«, sagte ich, »damit du einen Gefährten hast.« Das fand sie nicht lustig. Den Fisch könne ich, wenn's nach ihr ginge, auch zwischen zwei Semmelhälften packen, sagte sie. Seitdem habe ich ein Aquarium und einen Fisch. Einen Fisch, den ich liebe, weil der Fisch nicht haart, nicht bellt und nicht Gassi gehen muss. Ich kann stundenlang vor dem Aquarium sitzen und den Luftbläschen beim Aufsteigen zusehen.

Ein paar Monate später rang ich mich durch und kaufte einen kleinen Kater und auch ein Katzenklo. Katzen haaren, Katzen miauen, aber mit Katzen muss man nicht in aller Herrgottsfrühe vor die Tür. Fräulein Schröder gab sich Mühe, ihre Enttäuschung zu verbergen und zeigte auf unser neues Ledersofa. »Das da kannst du in drei Monaten zum Sperrmüll bringen«. Das Sofa steht aber noch immer bei uns. Paulchen hat es nach eigenen Bedürfnissen etwas umgestaltet. »Vernichtet«, sagt Fräulein Schröder. Sie würde dem Kater am liebsten den Hals umdrehen. Sagt sie.

Ich war ratlos. Ich steckte in einem Dilem-

ma. Wenn Fräulein Schröder ihren Hund nicht kriegt, wird sie schwermütig. Und wenn sie einen Hund kriegt, werde ich schwermütig. Entsprechend stellten sich mir zwei Fragen, nämlich erstens: »Wie schaffe ich es, dass sie keinen Hund mehr will?« Und zweitens: »Wie schaffe ich es, dass ich einen will?« Eine Antwort zumindest auf eine der beiden wäre schön gewesen. Ich rief Fräulein Schröders Freundin und selbsternannte Hundeexpertin Gudrun an und sagte: »Hallo liebe Gudrun, du hast doch einen Hund. Kannst du uns den mal für ein paar Tage borgen?« »Ein Hund ist kein Buch aus der Leihbibliothek«, antwortete Gudrun und wollte wissen, was das solle. Ich habe ihr dann erklärt, dass wir uns ganz eventuell mit dem Gedanken trügen, einen Hund anzuschaffen, und vorher einfach mal testen wollten, wie das so ist. »Wer ist wir?« fragte Gudrun, bei der immer gleich alle Alarmglokken schrillen, wenn ich freundlich zu ihr bin. »Wir ist wir, also Fräulein Schröder, also ich.« »Dacht' ich mir's doch«, sagte Gudrun.

AUF DEN HUND GEKOMMEN. Ich hab sie aber dann doch noch überreden können, so zu tun, als benötige sie eine Betreuung für Hasso, und Fräulein Schröder zu bitten auf ihn aufzupassen. Zwei Tage später wurde ich überraschend zum Griechen eingeladen, und Fräulein Schröder fragte mich nach dem dritten Glas Wein und dem zweiten Ouzo, ob ich mir möglicherweise vorstellen könnte, eine gewisse Zeit, eine kurze Zeit nur, Gudruns Hund in unserer Wohnung zu dulden. »Kann ich mir absolut vorstellen«, erwiderte ich generös und wurde dafür von Fräulein Schröder vor allen Leuten auf die Stirn geküsst. Ich kenne mich mit Hunderassen nicht so aus, aber ich würde sagen, Hasso ist irgendwas zwischen Pinscher und Dackel. Ein kleines, kläffendes Scheusal. Ein Wadenbeißer. Ein Gudrunhund. Fräulein Schröder war aus dem Häuschen, Paulchen verschwand unterm Schrank, und ich zog mich in mein Arbeitszimmer zurück.

Hasso blieb eine Woche, Hasso blieb zwei Wochen, Hasso blieb drei Wochen. Gudrun war anscheinend auf Weltreise gegangen. Zu Beginn der vierten Woche rief ich dann doch mal bei Gudrun an, um sie daran zu erinnern, dass sie einen Hund hatte. Der Anrufbeant-

worter teilte mit, dass Gudrun auf Weltreise gegangen war. Dass Fräulein Schröder dann beim Laufen mit dem Fuß umknickte, verschärfte die Lage weiter. Jetzt war ich es, der mehrmals am Tag Gassi zu gehen hatte.

Immerhin dämmerte mir bald, warum sich Menschen überhaupt einen Hund zulegen: um nicht einem Kegelklub beitreten oder Tangokurse belegen zu müssen. Ein Hund dient der Kommunikation. Ein Hund ist eine vierbeinige Partnervermittlung. Ich habe in dieser einen Woche, in der ich vermittels Einweghandschuhen und Küchenpapier die Münchner Bürgersteige von Hassos Kot befreite, etwa siebzehn mir bis dahin völlig unbekannte Menschen kennengelernt. Einige davon samt Telefonnummern. Auch konnte ich nicht ganz ohne Genugtuung feststellen, dass ich ziemlich sicher bei Fräulein Schmitt von schräg gegenüber eine Tasse Tee bekäme. Bei Fräulein Huber aus der Parallelstraße wäre es wohl ein Gläschen Sekt. Und was mir der Besitzer von Rosa, eines »zuckerzuckersüßen« Norfolk Terriers, im Falle des Falles anbieten würde, will ich lieber gar nicht erst wissen.

Eines aber habe ich dann doch viel zu spät begriffen, dass Hasso nämlich gar kein richtiger Hund ist. Nach einigen Monaten – Gudrun dürfte inzwischen den halben Globus umrundet gehabt haben – hat Hasso nämlich auf unserem Ledersofa vier kleine Hassoleinchen zur Welt gebracht. Und einer von diesen Hassoleinchen heißt jetzt »Müller«. »Müller, komm, wir gehen laufen«, ruft Fräulein Schröder, und dann kommt Müller und bellt und hüpft. Ich wär' ja mehr für »Gudrun« gewesen. »Gudrun Platz!« – »Gudrun sitz!« – »Gudrun, mach' Männchen!« Klingt gut, oder?

Dafür darf ich aber jetzt für Müller den Unterhalt zahlen, weil ich angeblich nicht aufgepasst habe. Und Müller? Müller ist natürlich Fräulein Schröders bester Freund. Sie laufen zusammen, sie spielen zusammen, sie kuscheln. Manchmal kocht sie sogar für Müller. Selbst Paulchen findet Müller ganz okay. Und ich? Ich sammle heimlich die Adressen von alleinstehenden Hundebesitzerinnen aus der Gegend und komme mir dabei ganz verrucht vor. Aber was soll ich schon mit denen. Die haben ja alle einen Hund.

ANTRIEBSTECHNIKEN:

ZEIT FÜR VERÄNDERUNG

Der autofreie Sonntag ist eine Errungenschaft der Ölkrise 1973. Spritsparen war angesagt – und an vier Sonntagen im Jahr bevölkerten Fußgänger Münchens Hauptverkehrsstraßen. Doch der Druck war nicht groß genug, Öl scheinbar noch über Generationen hinweg in ausreichenden Mengen vorhanden – sodass alle guten Vorhaben, mit fossilen Energieträgern sparsamer umzugehen, wieder ad acta gelegt wurden. 37 Jahre später ist es nun wirklich höchste Zeit, umzudenken. An Universitäten, Instituten und in der Industrie wird eifrig an alternativen Antriebstechniken geforscht und gebaut.

Die nächste Ausgabe von Kulturé-Technik wirft einen Blick in die Geschichte der Antriebe für Fahrzeuge. Wir befragen einen Experten nach den neuesten Trends im Motorbau und werden Ihnen die Vor- und Nachteile alternativer Antriebe

zur Diskussion stellen. Außerdem erwartet Sie in der Ausgabe 3/2010 ein Beitrag von Otto Krätz über Aufstieg und Fall der Zinkindustrie sowie – als Nachtrag zu unserem Schwerpunktthema »Kommunikation« – ein Porträt Guglielmo Marconis (1874–1937), des Erfinders der drahtlosen Telegrafie.

Properties Piesel-Motor

the Versia, Mainthiannesselbachast Risesberg A. G.

Motorenproduktion am Fließband in den 1940er Jahren (Dearborn Assembly Plant, bei Detroit).

Die aufklappbare Modelltafel zeigt den »70pferdigen Diesel-Motor der Verein. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.G.«

IMPRESSUM

Das Magazin aus dem Deutschen Museum

34. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München Museumsinsel 1 80538 München Postfach 80306 München Telefon (089) 2179-1 www.deutsches-museum.de

Gesamtleitung: Rolf Gutmann (Deutsches Museum), Dr. Stefan Bollmann (Verlag C. H. Beck, verantwortlich)

Beratung: Dr. Frank Dittmann

Redaktion: folio gmbh, Gistlstraße 63, 82049 Pullach, Telefon (089) 121167-0, E-Mail: kute@folio-muc.de; Sabrina Landes-Rachlé (Leitung), Bärbel Bruckmoser (Redaktion; Kaleidoskop), Dr. Caroline Zörlein, Jessica Riccò (MikroMakro) Andrea Bistrich (Redaktion; Korrektorat), Birgit Schwintek (Grafik); www.folio-muc.de

Verlag: Verlag C. H. Beck oHG, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (089) 38189-398, Postbank: München 6229-802, www.beck.de; Der Verlag ist oHG. Gesellschafter sind Dr. Hans Dieter Beck und Dr. h.c. Wolfgang Beck, beide Verleger in München.

Wissenschaftlicher Beirat: Dr. Frank Dittmann (Kurator für Energietechnik, Starkstromtechnik und Automation), Dipl.-Ing. Ludwig Dorn (Kurator für Luftfahrt), Dr. Elisabeth Vaupel (Forschungsinstitut für Technik- und Wissenschaftsgeschichte), Bernhard Weidemann (Leiter Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Deutsches Museum)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München; Telefon: (089) 38189-598, Telefax: (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 26, Anzeigenschluss: sechs Wochen vor Erscheinen.

Repro: Rehmbrand, Rehms & Brandl Medientechnik GmbH, Friedenstraße 18, 81671 München

Druck und Bindung: Memminger MedienCentrum, Fraunhoferstraße 19, 87700 Memmingen

Versand: Druckerei C.H. Beck, Niederlassung des Verlags C.H.Beck oHG, Bergerstr. 3, 86720 Nördlingen

Bezugspreis 2010: Jährlich 24 €; Einzelheft 7 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene € 52, Schüler und Studenten € 32). Erwerb der Mitgliedschaft: Schriftlich beim Deutschen Museum, 80306 München. Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: Georg-Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (03731) 393406.

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buchhandlung und beim Verlag. Abbestellungen mindestens sechs Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Abo-Service: Telefon (089) 38189-679.

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags.

ISSN 0344-5690

