

**Stadtmaschinen und Maschinenstädte** Die Neuerfindung der Stadt in den 1910er und 1920er Jahren

**Ein Hauch von Keramik** Leicht und formbar wie Papier sind die neuesten Hochleistungskeramiken

**Chemiker mit Zivilcourage** Vor 50 Jahren starb der Chemie-Nobelpreisträger Heinrich Wieland: Ein Porträt

# KULTUR & TECHNIK



## Die neue Stadt

Wie wird sie einmal aussehen? Alte und neue Utopien des urbanen Raums.

# Inhalt

Die neue Stadt

## Thema

- 8** Unsere Städte  
Zustand und Zukunft  
von Richard J. Dietrich
- 14** De architectura libri decem  
Die Grundlage der Architektur-  
theorie der Neuzeit von Vitruv  
von Helmut Hilz
- 16** Die Dymaxion-Wohnmaschine  
Wohnvisionen von  
Richard B. Fuller  
von Hans-Erhard Lessing
- 21** Stadtmaschinen und  
Maschinenstädte  
Die Neuerfindung der Stadt  
von Bernd Flessner
- 26** Licht und Schatten  
Die künstliche Beleuchtung hat  
das Leben verändert  
von Manfred von Weiher

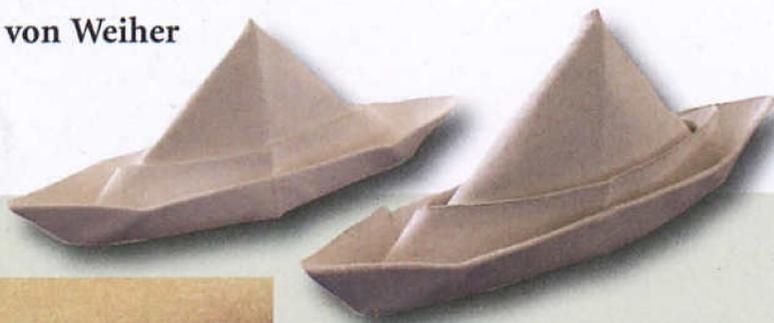
- 32** Ein Hauch von Keramik  
Papier im Ofen gebrannt  
von Caroline Zörlein

## Magazin

- 40** 1001 Erfindungen  
Das goldene Zeitalter der  
arabischen Welt  
von Andrea Bistrich
- 46** »Der Wind weht, wo er will«  
Essay über Wissen und Glauben  
von Martin Urban
- 51** Chemiker mit Zivilcourage  
Heinrich Wieland  
von Elisabeth Vaupel

## Rubriken

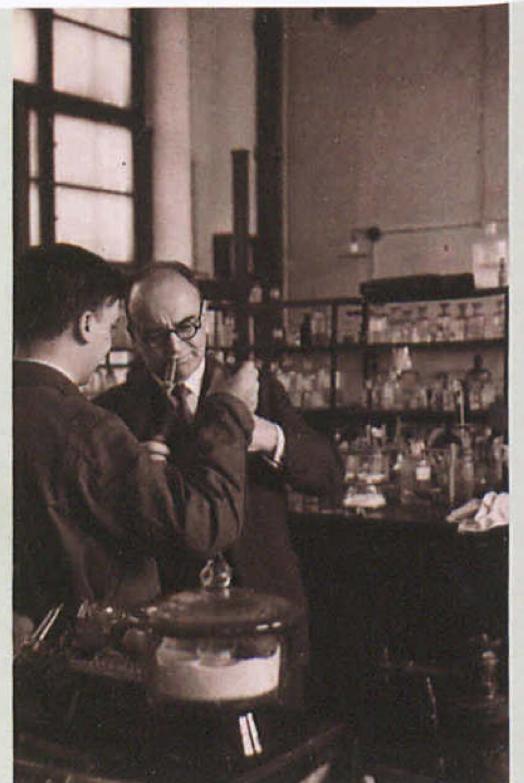
- 3** Editorial
- 4** Kaleidoskop
- 7** Buch-Auslese  
Von Professor Jürgen Teichmann
- 36** MikroMakro  
Die Seiten für junge Leser
- 49/50** Termine
- 57** Historische Galerie  
Oktober bis Dezember
- 60** Internes
- 63** Neues aus dem Freundes-  
und Förderkreis
- 64** Schlusspunkt  
Fünf Minuten  
von Daniel Schnorbusch
- 66** Vorschau, Impressum



**32** Diese Schiffchen sind aus einem besonderen Papier gefaltet: Im Ofen gebrannt werden sie zur dekorativen Keramik.

**16** Auch ein Dymaxionhaus lässt sich gemütlich einrichten. Mit Nierentisch und Couch zum Beispiel.

**51** Der Chemiker Heinrich Wieland (1877–1957) war nicht nur ein großer Wissenschaftler sondern auch ein Mann mit Zivilcourage.



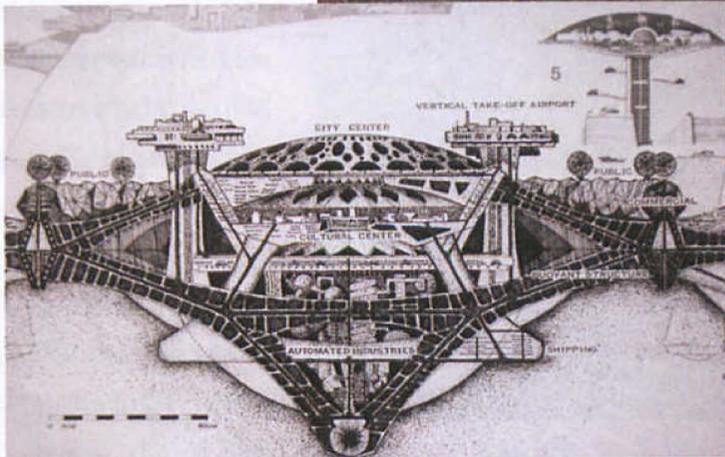
**LIEBE LESERIN,  
LIEBER LESER,**

»Im Jahr 2008 wird die Welt einen zwar unsichtbaren, aber bedeutenden Meilenstein erreichen: Zum ersten Mal in der Geschichte wird mehr als die Hälfte der Menschheit – 3,3 Milliarden Menschen – in städtischen Gebieten leben.« So beginnt der Weltbevölkerungsbericht 2007 der UNFPA, des 1969 gegründeten Weltbevölkerungsfonds der Vereinten Nationen. Bis zum Jahr 2030, so der Bericht, werden weltweit drei von fünf Menschen in Städten wohnen.

Den höchsten Verstädterungsgrad haben die Industrieländer. In den Entwicklungsländern hingegen wachsen die Städte derzeit am schnellsten – mit allen damit verbundenen Problemen.

Wie Städte beschaffen sein sollen und in welchem Umfeld das soziale Miteinander gelingen kann – darüber gehen die Meinungen auseinander. Kaum ein Thema ist so geeignet, erbitterte Fehden zu provozieren, wie der Städtebau. Man denke nur an die Stadtkonzeptionen von Mies van der Rohe oder Le Corbusier, gegen die sich die Ideen beispielsweise eines Friedensreich Hundertwassers oder Paolo Soleris wie romantische Schwärmereien ausnehmen.

Soleris Stadt beispielsweise entwickelt sich in Schichten – als Gegenkonzept zur derzeit gängigen Planung in die Horizontale. Immerhin: Paolo Soleri hat seine ökologische Stadtvision zumindest als Experiment verwirklicht. Seit 37 Jahren bauen Anhänger an der »urbanen Werkstatt« in der Wüste von Arizona ([www.arcosanti.org](http://www.arcosanti.org)). Die meisten der in diesem Magazin geschilderten Ideen sind hingegen entweder nie realisiert worden oder konnten sich nicht durchsetzen.



Modell und Wirklichkeit: In der Wüste von Arizona bauen Studenten und Fans an der Ökostadt der Zukunft: Arcosanti.

Dass die Gestaltung unserer unmittelbaren Lebensumwelt kaum einen kalt lässt, werden Sie auch an den meinungsstarken Beiträgen dieses Magazins feststellen.

Mich interessiert Ihre Ansicht dazu! Wie, glauben Sie, wird (oder soll) die Mehrheit der Menschen in Zukunft leben? Vielleicht bekommen Sie beim Lesen Lust, mitzudiskutieren? Ihre Beiträge dazu veröffentlichen wir (je nach Umfang auch auszugsweise) in unserer kommenden Ausgabe.

Lassen Sie sich inspirieren von den Ideen, über die Sie in diesem Magazin lesen!

Es grüßt Sie herzlich  
Ihre Sabrina Landes



Hoch hinaus: Apartmenthaus in Shanghai.

### DR. DIRK BÜHLER

hat uns bei der Konzeption und Erstellung dieser Ausgabe beraten und unterstützt.

### HINWEIS FÜR MITGLIEDER:

Auf Seite 61 finden Sie aktuelle Informationen über neue Services und Leistungen!



Ein Gebäude als Forschungsplattform:  
»inHaus2« in Duisburg

## FORSCHUNGSGEBIET HAUSBAU

Grundsteinlegung und Richtfest hat eine der innovativsten Baustellen in Deutschland bereits hinter sich: »inHaus2« heisst das Projekt, in dem sich neun Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und 30 Unternehmen engagieren, um den Bau und das Betreiben von Immobilien zu optimieren. War der kleine Bruder »inHaus1« mit seinen 250 m<sup>2</sup> Nutzfläche noch eine Forschungsimmobilie im kleinen Rahmen, entsteht nun ein für die gewerbliche Nutzung ausgerichteter Bau mit 3.500 m<sup>2</sup> Nutzfläche. Auf drei Nutzungsarten wird sich »inHaus2« spezialisieren: Büroraum, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen sowie Hotel- und Veranstaltungsbau.

Um die Prozesse zu optimieren und später Ressourcen und Kosten zu sparen, wird schon die Baustelle intelligent vernetzt und dokumentiert: Ein Tracking-System sorgt dafür, dass Mitarbeiter und Materialien mittels RFID-Transpondern immer geortet werden können und die Wege zwischen Wareneingang und Einbau überwacht werden können.

Dadurch wird Qualitätssicherung erleichtert. Auch beim Transportbeton wird auf den Einsatz von Lieferscheinen auf Papier verzichtet, stattdessen kommunizieren Betonwerk, Baustofflabor und Baustelle über elektronischen Datenaustausch. Das Verfahren des 3-D-Modelling wird bei diesem Bau nicht nur zur Planung im Vorfeld genutzt. Webcams überwachen den Bau und erlauben das Abgleichen mit Computermodellen, Hochleistungslaser scannen regelmäßig die Gebäude und erstellen begehbare Modelle. Dabei werden auch gleich die haustechnischen Gewerke, wie Heizung und Elektrik, mit einbezogen. Geforscht wird bei »InHaus2« auch darüber, wie Betriebskosten gesenkt werden können. Darum nimmt das Energiekonzept einen besonderen Raum ein: Unter dem Stichwort Energieeffizienztechnologie versammelt der Nutzbau gleich mehrere Konzepte, die hier einen Praxistest durchlaufen. Eine intelligente Fassade, solare Wärmeengewinnung, Phasenwechselmaterialien und Wärmetauscher werden eingesetzt, um die Ausgaben für Heiz-

und Kühlsysteme zu senken und ein ideales Raumklima zu erzeugen. Die Nutzer des Baus, die die Räumlichkeiten ab 2008 beziehen, werden dann ebenfalls wichtige Daten liefern, nämlich inwieweit die Planungen und der tatsächliche, langfristige Praxisbetrieb übereinstimmen.

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

[www.ims.fraunhofer.de](http://www.ims.fraunhofer.de)

[www.ibp.fraunhofer.de](http://www.ibp.fraunhofer.de)

## SNP830 MACHT MEISEN MUTIG

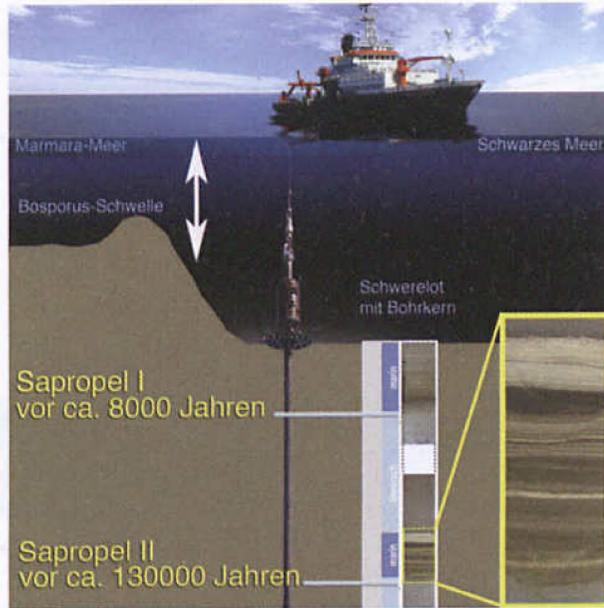
Vögel sind einfacher gestrickt als Menschen, trotzdem kann man durchaus unterschiedliche Charaktere beobachten. Eine deutsch-neuseeländisch-holländische Forschergruppe hat nachgewiesen, dass es am Drd4-Gen liegt, welches Erkundungsverhalten der einzelne Piepmatz an den Tag legt. Dieses Gen ist für den Aufbau der Dopamin-Rezeptoren im Meisenhirn zuständig und konnte in über 70 Varianten (Polymorphismen) nachgewiesen werden. Besonders kess waren Vögel mit dem SNP830-Genotypen, sie zeichneten sich sowohl im Forschungskäfig als auch im Freiland durch ihre Neugier aus.

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

## MEHR ALS EINE SINTFLUT AM SCHWARZEN MEER

Das Schwarze Meer hat eine bewegte geologische Geschichte hinter sich. Zu Zeiten der letzten Eiszeit war das Binnengewässer noch ein riesiger Süßwassersee, der zwar ca. 100 m tiefer lag als das salzige Mittelmeer, aber durch den Bosphorus, der als natürliche Barriere funktionierte, abgesichert war. Dann jedoch schmolz das Eis und der Meeresspiegel erhöhte sich dramatisch. Als Folge wurden vor etwa 8.000 Jahren das Schwarze Meer und weite Teile seiner Küstenlandschaft überflutet. Nicht wenige sehen in dieser Naturkatastrophe die biblische Sintflut. Wirklich einmalig war diese Flut allerdings nicht: Forscher gehen davon aus, dass auch in den folgenden Jahrtausenden das Meer über den Bosphorus trat.

Die »Meteor«, das Forschungsschiff des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie, war 2007 im Schwarzen Meer unterwegs und führte Bohrungen durch, um diese These zu bestätigen. Dank neuer Bohrtechniken und einer glücklichen Auswahl des Bohrorts sind die Ergebnisse weitaus zufriedenstellender als die vorausgegangener Expeditionen. Die Sedimentabfolgen im Meeresgrund, die in den Bohrkernen zu Tage gefördert wurden, machen es nun möglich klarere Aussagen zu treffen. Bis zu 150.000 Jahre lassen sich anhand der Ablagerungen zurückverfolgen. Dabei



Fünf Bohrungen im Mittelmeer führte das Max-Planck-Institut 2007 durch.

fand man heraus, dass es schon vor ca. 130.000 Jahren einen massiven Salzwassereinbruch gegeben hat. Eine dicke, schwarze Schicht Faulschlamm (Sapropel) aus abgestorbenem organischen Material liegt zwischen hellen Lagen aus marinen Kalkalgenskeletten, die in Süßwasserphasen gebildet wurden. Auch die Überschwemmung vor 8.000 Jahren lässt sich so nachweisen. Allerdings bleibt es schwierig zu beurteilen, in welchen Zeiträumen die Übergänge von Süß- zu Salzwasser stattgefunden haben: von der Sintflut bis zum langsamen Überlaufen ist alles möglich.

[www.mpi-bremen.de](http://www.mpi-bremen.de)

## AUSSTELLUNG:

### JULIUS ELSTER UND HANS GEITEL

Sieben Mal waren sie zu Beginn des 20. Jahrhunderts für den Nobelpreis nominiert: Julius Elster und Hans Geitel. Im Brotberuf unterrichteten sie am Wolfenbütteler Gymnasium Physik, als Forscherespaan erlangten sie dann Weltruhm. Noch heute ist der Begriff »Atomenergie«, den Geitel 1899 prägte, in aller Munde. Sie forschten in den Bereichen der Radioaktivität, erfanden eine Photozelle und begründeten die lichtelektrische Photometrie. An ihrer alten Wirkungsstätte wird ihrer mit einer Ausstellung gedacht. Geplant ist ein »Erinnerungsprojekt« sein, bei dem auch Schüler im Vorfeld miteingebunden werden. Neben der Biographie und Theorie der beiden Chemiker stehen vor allem die Experimente im Vordergrund – einige können vor Ort nachvollzogen werden. Eine Vortragsreihe sorgt für den kontemporären Kontext. Das nahegelegene Braunschweig ist übrigens noch bis Ende des Jahres »Stadt der Wissenschaft«, ab Januar trägt dann Jena diesen Titel.

Museum im Schloss Wolfenbüttel

Bis 18.11.2007

[www.elster-geitel.de](http://www.elster-geitel.de)

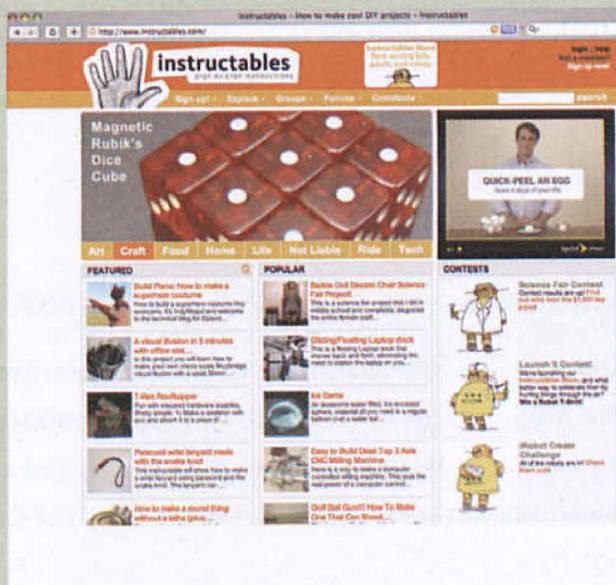
[www.stadt-der-wissenschaft.de](http://www.stadt-der-wissenschaft.de)

## – Webtipps –

### FÜR TÜFTLER

Infrarotbrillen selber bauen, den Fernseher mit einem Fahrrad antreiben, ein Superhelden-Kostüm schneiden – alles kein Problem, wenn man weiß, wie's geht. Auf der Website »instructables« findet sich für so ziemlich alles eine Anleitung, Schritt für Schritt wird erklärt was zu tun ist –, leider nur auf Englisch. Aber Vorsicht: Nachbauen auf eigene Gefahr!

[www.instructables.com](http://www.instructables.com)



### CHEMIE-PODCAST

Nicht nur Forschungsinstitute, sondern auch die Industrie nutzt inzwischen Podcasts, um Wissenswertes über ihre Produkte und Forschungslabors zu verbreiten. Die BASF etwa bringt monatlich zwei Sendungen heraus. In »Chemie der Innovationen« werden ungefähr 10 Minuten lang Neuentwicklungen vorgestellt. Im kürzeren »Chemie-Reporter« werden Fragen zur Chemie im Alltag beantwortet.

[www.basf.de/podcast](http://www.basf.de/podcast)

## DESIGN FÜR EIN BESSERES LEBEN

Der internationale »Index:Award« ist ein Designpreis der besonderen Art. In Kopenhagen werden Dinge ausgezeichnet, die nicht nur schön anzusehen sind, sondern vor allem dazu beitragen sollen, die Lebensqualität zu erhöhen. Die Preisträger in fünf verschiedenen Kategorien: Körper, Heim, Spiel, Gesellschaft und Arbeit, sind Objekte mit echtem Mehrwert. Eine *Plastikflasche*, in die eine Art solarbetriebener Minikläranlage integriert ist, sichert die Versorgung mit sauberem Trinkwasser. Unter dem Motto *Mobility for Each One* verspricht eine billig zu produzierende und dennoch hochwertige Beinprothese Hilfe für Landminenopfer. Der *Tongue Sucker*, ein Plastikgerät, soll sich im Notfall als leicht anwendbares Werkzeug zum Befreien von Atemwegen bewähren. Der *Tesla Roadster* räumt mit einem fatalen Vorurteil auf: er ist ein Elektroauto, das sich vor keiner schnittigen Benzinschleuder verstecken muss. Der *XO Laptop* kostet unter 100 US-Dollar und wurde von der »One Laptop per Child«-Stiftung in Auftrag gegeben. Mit seiner Hilfe sollen die Bildungschancen für Kinder in Entwicklungsländern verbessert werden. Der kleine Rechner muss auch Unterricht im Freien aushalten, deswegen kann er durch eine Handkurbel mit Strom versorgt werden. Die gern als oberflächlichen gescholtene Designerszene zeigt sich hier von einer anderen Seite: Mit konstruktiven Ideen, die zu einer besseren Welt beitragen sollen.

[www.indexaward.dk](http://www.indexaward.dk)



## – BRIEFE AN DIE REDAKTION –

### Kultur&Technik 3/2007: Gedenktage

Im Magazin aus dem Deutschen Museum *Kultur & Technik* 3/2007, Seite 59, steht ein »In Memoriam« an Sigfrid von Weiher. Während des Lesens traf ich auf den Ausdruck »Sammlung von Weiher ...«. Da stutzte ich und dachte: Der hieß doch »von Weiher«? Ein Blick auf die Überschrift bestätigte mir dies. In dem Kasten tritt die Buchstabenfolge »von Weiher« etliche Male auf. Dazu meine Bemerkungen: Nach dem Lesen des kleinen Berichtes wurde mir wiederum klar, warum es die Regel gibt, dass man die Präpositionen in der vollen Namensnennung zwar mit kleinem Anfangsbuchstaben schreibt, bei der bloßen Nennung des Nachnamens jedoch mit Großbuchstaben. Daher: »Sammlung von Weiher...« könnte man interpretieren als eine Sammlung, deren Eigentümer der Herr Weiher ist. »Sammlung Von Weiher...« ist jedoch eine Sammlung, die nach dem Urheber oder Stifter der Sammlung genannt ist. (...) Schlimm finde ich die im Kasten benutzte Schreibweise nicht, denn die Bedeutung des Textes wird dadurch ja nicht beeinflusst. Aber, um eine Metapher (s.S. 56 ff) zu benutzen, die Nicht-Großschreibung wirkt wie »traffic bumps«: Die Schwellen hindern den Verkehr, ohne ihn fehlzuleiten. Diese kritischen Bemerkungen möchte ich jedoch wiedergutmachen mit meinem unumwundenen Lob über das vortreffliche Magazin aus dem Deutschen Museum!

Ihr dankbarer Leser, Conrad Huber, Geldrop/Niederlande

### Kultur&Technik 3/2007: Gedenktage

Im Artikel zum Mont-Cenis-Tunnel sind wohl ein paar Ungenauigkeiten aufgetreten: Von den drei genannten Ingenieuren, die für den Bau des Tunnels verantwortlich waren, ist nur Severinio Grattoni (nicht Grattini) Italiener. Germain Sommeiller ist Franzose aus Saint-Jeoire – nach ihm ist übrigens der Col de Sommeiller benannt, und Jean-Daniel Colladon ist in Genf geboren, also ein Schweizer und war hauptberuflich Physiker. Trotzdem freue ich mich jedesmal auf Ihre Gedenktagesammlung.

Karl Heinz Meier, Königheim

### Kultur&Technik 1/2007 sowie 3/2007: Beitrag Wasserstoff (Leserbriefe)

Die Angabe  $\text{Nm}^3$  halte ich in dem Zusammenhang für richtig. Herr Kuhnke findet die Maßangabe noch in älteren Tabellenbüchern unter dem Titel: *Heizwerte brennbarer Gase*. Für Wasserstoff wird zum Beispiel angegeben:  $2.750 \text{ kcal/Nm}^3$ . Der Normalkubikmeter ist dabei definiert als  $1 \text{ m}^3$  Gas bei  $0^\circ\text{C}$  und  $760 \text{ mm Hg}$ .

Kurt Lange, München

# Buch-Auslese

Von Professor Jürgen Teichmann

## ZERBRECHLICHE SKULPTUREN

Glas als Werkstoff in der modernen Kunst rückt die Ausstellung *Und immer sehnt sich fort das Herz* der Münchner Alexander-Tutsek-Stiftung in den Blickpunkt. Über 30 Skulpturen von Christiane Budig, Jens Gussek, Ursula Huth und Sibylle Peretti zeigen die Vielfältigkeit von Glas: ungeschliffen spröde bis durchsichtig klar.

12. Oktober 2007 bis zum 31. März 2008

[www.atutsek-stiftung.de](http://www.atutsek-stiftung.de)

## PORZELLANWELTEN SELB

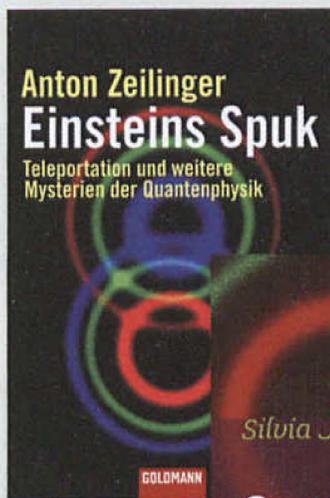
Das Europäische Industriemuseum für Porzellan im fränkischen Selb erweitert sein Repertoire um den Bereich Dekoration. In einem ersten Schritt widmet sich eine neue Dauerausstellung Arbeiten Helmut Drexlers, der lange Jahre bei Rosenthal als Porzellanmaler und Designer tätig war. Zu den von ihm beispielhaft angewandten Dekortechniken zählt zum Beispiel eine Ätztechnik, bei der Teile der glasierten Oberfläche mit Flusssäure behandelt werden, um sie matt und körnig zu machen. Mit verschiedenen Techniken werden dann die Oberflächen verziert. Bei der Lüstermalerei z. B. wird eine dünne Metall-



Vase mit Seidenmatt-Ätzung, Gold- und Lüsterauftrag.

oxydschicht aufgebracht, die nach dem Brand metallisch-irisierend schimmert. Bei der Goldmalerei verwendet man oft flüssiges Poliergold, das vor dem Brennen schwarz ist und erst nach dem Polieren seinen endgültigen Glanz erhält.

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



Anton Zeilinger, *Einsteins Spuk – Teleportation und weitere Mysterien der Quantenphysik.*

Goldmann, München 2007, 9,95 Euro



Silvia Arroyo Camejo, *Scurrile Quantenwelt.*

Springer, Berlin u.a. 2006, 19,95 Euro (geb.)

ab Oktober 2007 für 12,95 Euro als

Taschenbuch beim Fischer-Verlag

Zwei Autoren, wie sie verschiedener nicht sein können: Hier der inzwischen berühmte Physikprofessor und Buchautor (Einsteins Schleier), der als erster Experi-

mentator die identischen Eigenschaften eines Quants auf ein entferntes anderes übertrug – als Nukleus sozusagen der Teleportation von Menschen (siehe StarTrek) und deshalb viele Fragen seiner Bewunderer erhält: »Wann können wir Menschen identisch irgendwohin beamen?« Auf der anderen Seite die junge Schülerin mit ihrem Erstlingswerk.

Es sind beides ungewöhnliche Bücher – die insbesondere den Nichtphysiker fesseln können, weil sie auf der Grenze zwischen Naturwissenschaft und Philosophie jonglieren und auch die technischen (eher: technisch-gesellschaftlichen und wieder philosophischen) Konsequenzen dieser modernen Quantenphysik antippen, wie »Quantencomputer«, »Quantenkommunikation«. Und das alles durchaus verständlich! Wenn man etwas mehr zu den Grundlagen erfahren will, über Quantentheorie, Bohr'sches Atom, Heisenberg'sche Unschärferelation, sollte man zu Camejo greifen. Camejo geht rasch auf die philosophischen Probleme ein (ihre Erläuterung der Schrödinger'schen Katze und die alternativen philosophischen Lösungen dazu haben mir sehr gut gefallen). Sie bringt auch eine gute Übersicht zu ganz modernen Anwendungen der Quantenphysik. Die Schulmathematik wird allerdings manchmal zu breit durchgezogen. Auch schreibt sie bemühter als Zeilinger. Die historischen Exkurse sind oft zu kantig und wirken angelesen. Aber die Begeisterung und Fähigkeit der Autorin, Quantenphysik und -philosophie zu erklären, ist bewundernswert. Camejo war erst 17 Jahre alt, als sie das Buch schrieb! Ich würde es vor allem für Schüler/innen um dieses Alter sehr empfehlen, und für Eltern die sich schnell informieren wollen (die Mathematik können sie ja überspringen oder von den Töchtern/Söhnen erläutern lassen).

Wer philosophisch tiefer eindringen will, dem empfehle ich Einsteins Spuk. Woher weiß ein Teilchen eines Paares, das ein Physiker grausam getrennt hat, was das andere inzwischen tut? Zeilinger erläutert das ausführlich, etwa an einem identischen Zwillingenpaar, das für zwei Lichtphotonen steht. Die Bell'sche Ungleichung von 1964 ist ganz wichtig – für jede moderne Diskussion über Messung und Realität. Wenn sie gilt, können zwei Objekte schon vor ihrer Messung die gemessenen Eigenschaften gehabt haben, was bei eineiigen Zwillingen natürlich selbstverständlich ist. Das ist aber nicht so bei Quantenobjekten, wie Experimente zeigten. Gibt es dann überhaupt eine von uns unabhängige Wirklichkeit? Diese berühmte Frage der Quantenphysik hat neue Aktualität gewonnen. Sie wird auch bei Camejo deutlich, aber Zeilinger ist (noch?) der erfahrenere Forscher. Persönlich spannend schildert er seine eigenen Experimente und Probleme dabei. Die Wiederholungen fand ich hilfreich und geschickt. Sein Bestseller Einsteins Schleier war nicht so dicht. In den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts glaubte man, die Quantenphysik sei als Grundlagenforschung passé. Halt den Mund und rechne, hat der Nobelpreisträger Feynman gesagt. Das war zu voreilig: in den Beziehungen zwischen Philosophie, theoretischer Physik und Technik gibt es ganz neue Fronten.

Jürgen Teichmann

# Unsere Städte

Zustand und Zukunft



**Kommerz und menschenfeindliche Gigantomanie bestimmen heute die Entwicklung unserer Städte. Der Autor fordert dagegen ganzheitliche Konzeptionen für Architektur und Städtebau, die den Menschen nicht Profit und Technik unterwerfen.** Von Richard J. Dietrich

Wer auf der 10. internationalen Architektur-Ausstellung der Biennale 2006 in Venedig gesehen hat, was die Welt zum Thema »Stadt, Architektur und Gesellschaft« zu bieten hat, konnte nur einerseits beeindruckt und andererseits enttäuscht sein.

In einer düsteren Halle des Arsenale zeigten Makroaufnahmen die Großstädte der Welt

aus der Vogelperspektive. Außerdem gab es Beiträge zum Thema in den einzelnen Länderpavillons.

Die makroskopischen Luftbilder der Megastädte im Arsenale dokumentierten das Ausmaß des chaotischen Siedlungsbreis, der sich metastasierend übers Land verbreitet. Schockierend die explodierenden Einwohnerzahlen dieser urbanen Ballungen: Shanghai 15 Millionen, Sao Paulo 19 Millionen, New York 22 Millionen, Tokio/Yokohama 37 Millionen und noch lange kein Ende des Wachstums. Schockierend auch der Anblick der wie Fontänen emporschießenden räumlichen Dichtepyramiden für diese Städte, für Shanghai doppelt so hoch und auf noch engerem Raum wie für New York.

Demgegenüber zeigt sich bei den europäischen Großstädten fast kein Wachstum mehr, aber in den Luftbildern das gleiche Chaos, abgesehen von wenigen zentralen Bereichen, wo sich aus der Vergangenheit geordnetere Strukturen erhalten haben.

**LEBEN WIE IN METROPOLIS.** Dem quantitativen Wachstum dieser urbanen Ballungen entspricht proportional die Zunahme qualitativer Probleme technischer, sozialer und ökologischer Art. Auch unsere europäischen Städte sind in einer Krise. Ihre Entwicklung wird zunehmend einseitiger von kommerziellen Interessen bestimmt und immer weniger von den Bedürfnissen der Bewohner und planerischen Konzepten.

Auch in Europa nimmt die Verstädterung weiter zu. Man prognostiziert, 80 Prozent der Bevölkerung werden schon bald in Städten wohnen. Was sich in den explosionsartig wuchernden Städten der Dritten Welt – ein schlechter Name, denn es ist ja dieselbe Welt – abspielt, zeigt wie in einem vergrößernden Zerrspiegel, was auch uns bevorsteht.

Wer nun erwartet hatte, in den Länderpavillons, die von jeweils im Lande führenden Architekten und Stadtplanern bestückt worden waren, Lösungen für die Probleme der Städte zu finden, wurde herb enttäuscht.

Die erschreckendsten Visionen präsentierte Rot-China in seinem Pavillon unter dem Motto *From made in China to made by China*. Ohnehin blickt der Westen mit Faszination

Hochhäuser in Caracas, Vision einer am Hochhauswahn verblutenden Stadt. Italienischer Pavillon, Biennale 2006 in Venedig

Abbildung: Richard J. Dietrich



Projekt einer Hochhausballung für eine chinesische Stadt. Rotchinesischer Pavillon, Biennale 2006 in Venedig.

und Sorge auf das rasante Wachstum dieser kommunistisch-kapitalistischen Volkswirtschaft. Man hat den Eindruck, nach Maos erster Kulturrevolution läuft jetzt die zweite ab und vernichtet die letzten Reste dieser uralten Zivilisation. In kritikloser Aneignung westlicher Vorbilder und Einflüsse entstehen auf den Trümmern der in Jahrtausenden entwickelten und funktionierenden Stadtstrukturen megalomane Wucherungen, wie allseits bekannt in Shanghai.

Als Steigerung dieser Megalomanie für die Zukunft wurden im chinesischen Pavillon geballte Hochhaus-Agglomerationen vorgeführt, die wohl das Modell der Dichtepyramiden wortwörtlich in die Realität übertragen sollen, gestaffelte Hügelformationen von gleichartigen Hochhäusern, die nur noch von den schluchtartigen Erschließungsstraßen getrennt sind, ohne Licht, Luft und Sonne. Nur auf den Dächern gibt es – wohl für die Reichen und Privilegierten – jeweils

ein paar Dachgärten. Die Unterprivilegierten sollen vermutlich in den Schluchten der Unterwelt wohnen und arbeiten, wie in Fritz Langs düsterer Filmvision *Metropolis* aus den 20er Jahren des vorherigen Jahrhunderts.

**AUF DER SUCHE NACH LEBEN IN TOTEN STRUKTUREN.** Das Gegenbild zu dieser Schreckens-Vision lieferte der chinesische Inselstaat Taiwan. Hier hieß das Motto *Paradise revisited: Micro-Cities and Non Meta-Architecture*. Micro-Cities könnten, hieß es da, innerhalb oder außerhalb der großen Meta-Cities »coexistieren«. Es seien »kleine selbsterhaltende Stadteinheiten, mit einem kompletten Kreislauf von Nahrung, Energie, Abfall und Information, fähig, die individuellen Bedürfnisse ihrer Bewohner zu befriedigen«. Das Ziel ihrer Ausstellung sei es, »über den Preis nachzudenken, den unsere Umwelt für Komfort und Bequemlichkeit zahlt«, erklärten die Macher vom National-Taiwan-Museum of Fine Arts, »weswegen wir die traditionellen kulturellen, sozialen, moralischen und religiösen Strukturen an die Entstehung eines gigantischen, einheitlichen, globalen Systems verlieren«.

Im japanischen Pavillon fand sich ein ähnliches Szenario, entworfen vom Architekten Terunobu Fujimori und seiner »Roadway Observation Society« (ROJO). Hier musste man die Schuhe ausziehen und gebückt, demütig, durch ein Loch in der Wand wie bei einem traditionellen Teehaus in den Ausstellungsraum hineinschlüpfen. Dort war von urbanen Exzessen nichts zu sehen, nur eine Art Meditationsraum im Raum aus Bambus und Lehm, sonst an den Wänden Bilder von begrünten Dächern, Baumhäusern oder auch von einem Huhn in einem kaputten Fernseher als Stall. Wie es im Ausstellungstext heißt, erforscht ROJO interessante urbane Szenen überall auf der Welt, die sonst niemand bemerkt. Man sucht das Lebendige in den toten Strukturen, oder, wie es heißt, das »Unbewusste der Städte« und entwirft dazu eine »surrealistische Architektur«. Das Konzept ist tatsächlich wenig realistisch, jedenfalls nicht im wörtlichen Sinne. Aus der urbanisierten Welt führt wohl in Wirklichkeit kein Weg zurück zur Natur, aber die Richtung stimmt.

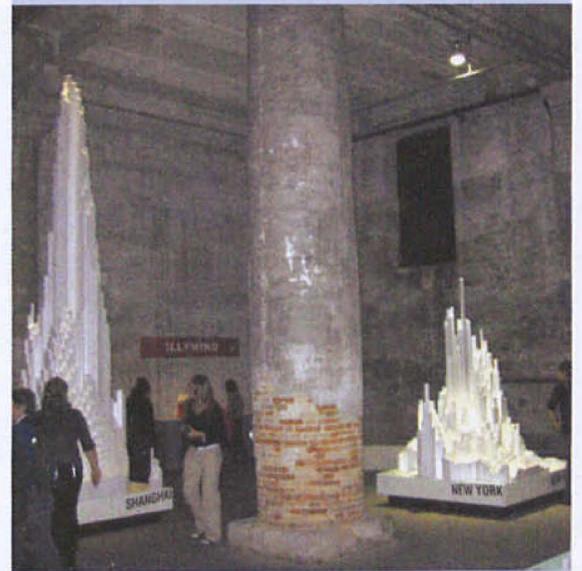
Solche Kritik am globalen Urbanismus scheint den Kern der Probleme mehr zu treffen als vieles andere, was auf diesem Jahrmarkt der Architektur, – dem größten seiner Art –, angeboten wurde. Es war auch ein Jahrmarkt der Eitelkeiten. Den mit Sonderausstellungen geehrten Großmeistern, wie dem internationalen Star-Architekten Renzo Piano, fiel allerdings auch nichts Neues zum Thema Stadt ein. Pianos großspurig demonstriertes Projekt für die Revitalisierung eines ehemaligen Fabrikgeländes in Mailand war letztlich ein geschmacklerisch arrangiertes

Ensemble von Hochhäusern, nicht so dicht wie bei den Rotchinesen, aber ähnlich öde und gigantomanisch. Le Corbusiers *Plan Voisin* für Paris von 1925 scheint immer noch in den Köpfen der Architekten und Stadtplaner herumzuspuken, – jener brutale Plan, das ganze Zentrum des alten Paris abzureißen und mit Hochhäusern zu bepflanzen.

**HIGHTECH UND TÜRME ALS ZEICHEN DER MACHT.** In den USA, dem Ursprungsland der Hochhäuser und so mancher anderen Fehlentwicklung unserer westlichen Zivilisation, wies schon Mitte des vorigen Jahrhunderts der bedeutende Technik-Historiker Lewis Mumford auf die Irrwege und Gefahren des technischen Fortschritts hin und auf die damit verbundene »subjektive Auflösung der städtischen Kultur«. Hochhäuser nannte er »charakteristische Beispiele für die zwecklose Gigantomanie und den technologischen Exhibitionismus, die heute (also damals schon) das lebende Gewebe jeder Großstadt zerstören«. Oder er sagt: »Obwohl die Menschenmenge in der New Yorker Fifth Avenue das intensive vielfältige Großstadtleben widerspiegelt, wachsen Laster, Perversionen, Korruption und Parasitismus überproportional an: Parasitopolis wird zur Pathopolis, der Stadt der geistigen, moralischen und körperlichen Krankheiten und endet schließlich als Nekropolis, als Stadt des Todes« – harte Worte, aber nicht falsch, wenn man bedenkt, dass sogar auf der relativ kleinen Insel Manhattan bereits wenige Straßen neben der Fifth Avenue vor sich hinrottende Slums und absolutes Elend zu finden sind. Es ist also auch nicht der Platzmangel auf Manhattan, der Hochhäuser notwendig macht. Der programmatische Titel von Lewis Mumfords Hauptwerk heißt *Mythos der Maschine, Kultur, Technik und Macht*.

In ähnliche Richtung zielt der Psychoanalytiker und Sozialphilosoph Erich Fromm, der 1933 in die USA emigrierte, zuerst in Chicago und dann in New York lebte und lehrte, später dann in Mexiko City, also ein erfahrener Bewohner einiger der größten Metropolen der Welt. Er attestiert unserer von Technik beherrschten Gesellschaft einen Hang zur Nekrophilie, zur perversen Vorliebe für tote Dinge, eben für Maschinen, für Autos und dgl. oder auch für tote Materialien, wie Stahl, Glas und Beton, aus denen die moderne Bauwelt hergestellt wird. Er kommt notwendigerweise zu dem Schluss, »dass die leblose Welt der totalen Technisierung nur eine andere Form des Todes und des Verfalls ist«. Betrachtet man die zwar äußerlich glitzernden, aber innerlich lebensfeindlich volltechnisierten Hochhaustürme, die heute als Spitzenprodukte der modernen Architektur gelten, so muss man Mumford und Fromm wohl Recht geben. Es sind tatsächlich auch Zeichen der Macht, heute allerdings weniger von einzelnen Konzernen oder Banken, sondern Zeichen der Macht des Kapitals anonymer Investoren über die Stadt. Da wird ziemlich rücksichtslos investiert auf Kosten der umgebenden Stadtsubstanz, ja sogar ohne Rücksicht auf eigene Verluste. Einige der in den letzten Jahren z.B. in München gegen den massiven Widerstand der Bevölkerung aus dem Boden gestampften Investoren-Hochhäuser stehen heute noch immer leer. Offenbar muss man aber als moderne, zukunftsorientierte Stadt eine New Yorker Skyline haben. Seltsam nur, dass Washington, die Hauptstadt der Weltmacht USA im Lande der Hochhäuser, selbst ohne Hochhäuser auskommt.

Nun wird es aber, bei allen begründeten Vorbehalten gegen gewisse technische Entwicklungen, nicht ganz ohne Technik gehen. Kultur und Technik sind heute eins geworden und stehen immer mehr im Widerspruch zur Natur, unserer eigentlichen Lebensgrundlage. Inzwischen sind Technikfolgen wie der Klimawandel sehr wohl allgemein erkannt, aber kaum jemand schafft deshalb sein Auto ab. Es geht jetzt darum, dieses zentrale Element modernen Lebens umweltverträglicher zu machen. In diesem Sinne können auch Architektur, Städtebau und Bautechnik effizienter und verträglicher für Mensch und Umwelt gestaltet werden, und zwar mit Hilfe der Mittel moderner Technik. In diese Richtung zielte ein Beitrag ausgerechnet im US-amerikanischen Pavillon der Biennale. Hier ging es um die tatsächlich in Wirbelsturm und Flut untergegangene Großstadt New Orleans. Großfotos aus der Luft zeigten das Ausmaß der Katastrophe. Dazu wurden zwei Projekte vorgestellt, wie man auf höherem Gelände mit höherer Dichte eine Ersatzstadt schaffen könnte. Diese soll natürlich moderner sein als die alte und schneller errichtet werden können und zwar mit Hilfe des industrialisierten Bauens. Das eine Projekt greift das Motiv des in den USA weit



Dichtepyramiden für Shanghai und New York. Ausstellung im Arsenal, Biennale 2006 in Venedig

---

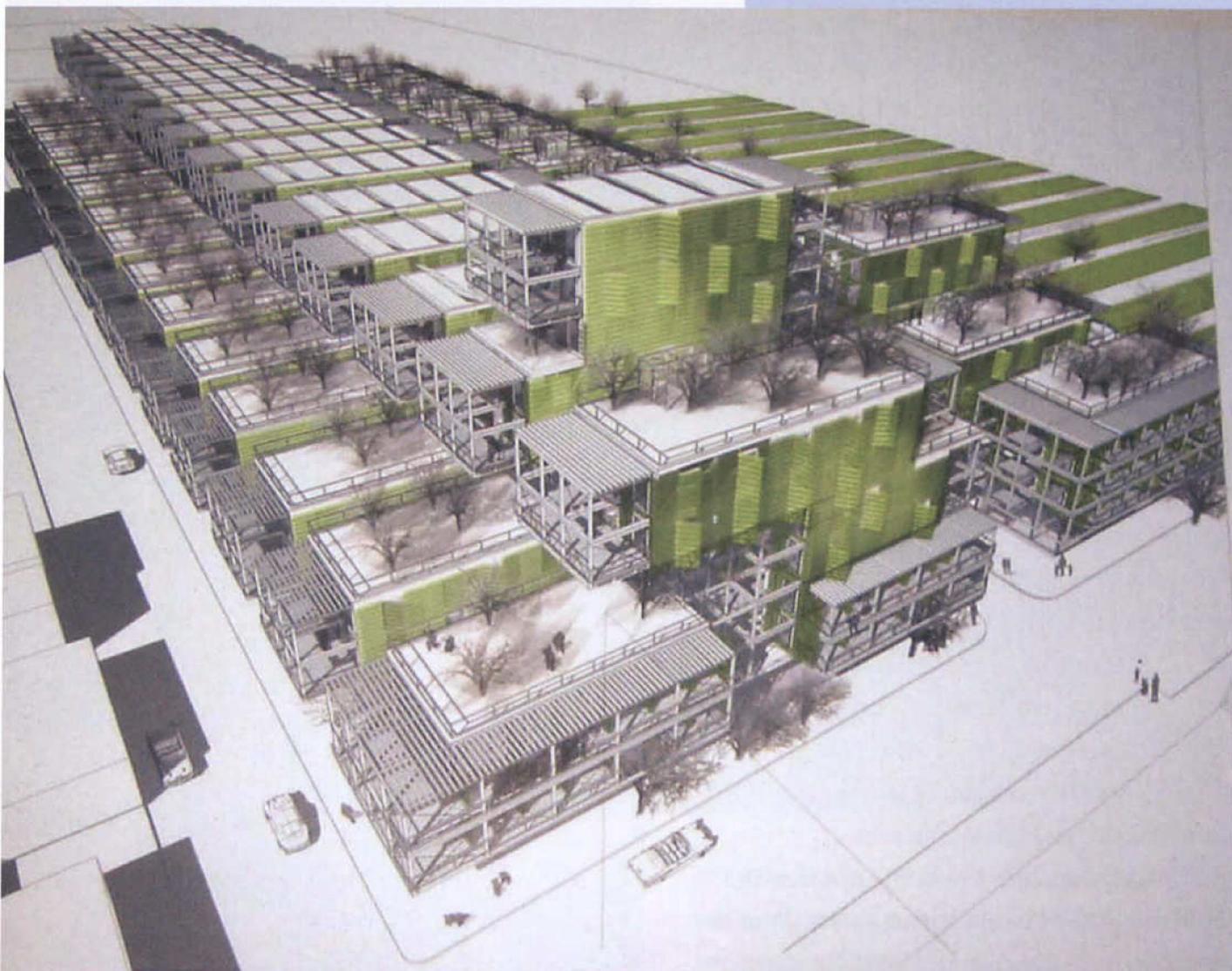
#### Literatur

---

Cities, Architecture and Society. Katalog zur 10. internationalen Architektur-ausstellung, Biennale 2006 in Venedig. Marsilio Editori s.p.a. Venedig, 2006

Lewis Mumford, *Mythos der Maschine, Kultur, Technik und Macht*. Europa Verlag, Wien, 1974

Erich Fromm, *Anatomie der menschlichen Destruktivität*. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 1974



verbreiteten Mobilhomes auf und stapelt solche Wohncontainer in einer Art großer Regale. Das andere Projekt nutzt die Vorteile einer Bauweise aus standardisierten industrialisierten Bauelementen. Beide Projekte sollen bei moderater Höhenentwicklung weit größere Dichten ermöglichen als die alten untergegangenen Streu-Siedlungen.

Der Anblick dieser Beiträge zu einem städtebaulichen Problem erinnerte mich an eigene Überlegungen und Entwicklungen in den 60er und 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Damals hatte man die Unbrauchbarkeit der Charta von Athen erkannt, jener von der Architektengruppe CIAM (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne) 1933 unter Le Corbusier formulierten Städtebaumaxime. Die hier geforderte Trennung der städtischen Funktionen, Arbeiten, Wohnen, Erholen und Verkehr hatte zu nächstens ausgestorbenen Kernstädten und zu »Schlafstädten« am Stadtrand geführt. Der damit verbundene Verkehr drohte das Ganze zu ersticken. Da kam als Gegenposition die Idee der »Raumstadt« auf, der dreidimensionalen Integration aller städtischen Funktionen an einem Ort. Man sprach damals auch von »Gesellschaft durch Dichte« und forderte eine größere

**Projekt für eine verdichtete Wohnbebauung in New Orleans nach der großen Flut, Pavillon der USA, Biennale 2006 in Venedig**

**RICHARD J. DIETRICH** ist freischaffender Architekt und Stadtplaner mit Büro in München und auf seinem Hof Bergwiesen bei Traunstein. Neben Bauaufgaben aller Art entwickelt er industrialisierte Bausysteme, engagiert sich für ökologisches Bauen und plant besondere Brücken. Ein Modell seiner bekanntesten Brücke steht im Deutschen Museum in der Ausstellung »Brückenbau«.

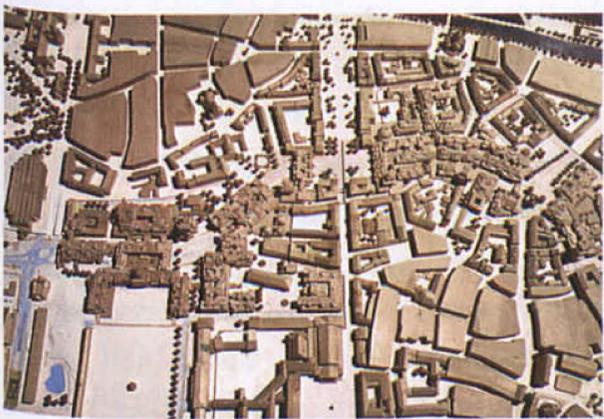
Anpassungsfähigkeit städtischer Bauweisen, sowohl für verschiedene Funktionen als auch für Veränderungen.

Mit Hilfe der Industrieunternehmen Okal und Thyssen entwickelte ich damals ein solches anpassungsfähiges Stadtbausystem, aus industriell hergestellten Standardelementen: das »Metastadt-Bausystem«. Ein räumliches Tragwerk aus Stahl konnte in verschiedenen und veränderlichen Formationen zusammengesetzt werden. In dieses Tragwerk konnten nutzungsneutral und ebenfalls veränderlich alle erforderlichen Bauteile wie Wände, Dächer, Fassaden, Decken und auch alle Installationen der Haustechnik eingebaut werden. Diese Komponenten sollten in größeren Serien industriell hergestellt werden und damit kostengünstig die gewünschten Möglichkeiten bieten. Auf diese Weise sollten nach Bedarf wachsende und sich der Entwicklung anpassende städtebauliche Strukturen gebaut werden können. Das Tragwerk konnte Straßen und sonstige anders genutzte Flächen überbrücken und so in der bestehenden Stadt zusätzlichen Raum nutzbar machen, immer genau da und genauso schnell, wie dieser gebraucht wurde. Die Nutzungen Verkehr, Versorgung, Arbeiten und Wohnen wurden dabei räumlich überlagert. Das Wohnen kam mit Dachgärten für jedermann an die terrasierte Oberfläche. Im Inneren sollten belebte urbane Räume entstehen.

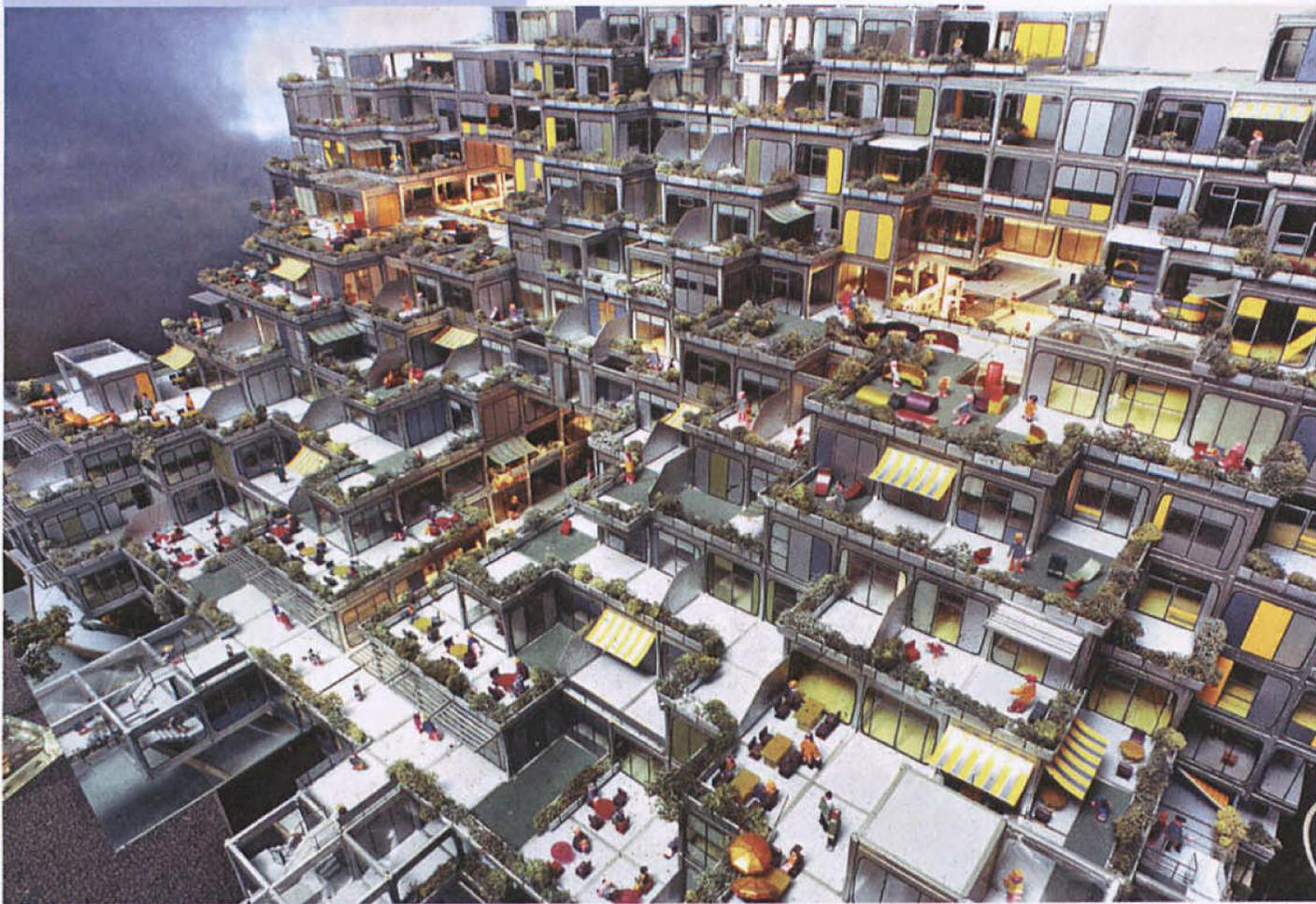
Das Bausystem wurde bis zur Baureife entwickelt und mehrere prototypische Bauten wurden errichtet. Aber mit der Ölkrise 1974 und dem davon ausgehenden wirtschaftlichen Schock legte man alle Zukunftsvisionen at acta, so auch das Metastadt-Projekt, die Aufbruchstimmung im Städtebau, sozusagen der zweite Anlauf nach der Charta von Athen, war damit gescheitert. Man wandte sich der Reparatur der alten Städte zu und punktuellen Architektur-Highlights. Fortan waren umfassende Konzeptionen für die Stadt der Zukunft nicht mehr gefragt und wurden auch nicht mehr entwickelt. Das zeigt die konzeptionslose Entwicklung der Megastädte überall auf der Welt, abgesehen davon, dass kommerzielle Einflüsse die Entwicklung immer mehr bestimmen.

**BLICK AUFS GANZE.** Eins steht jedenfalls fest: Mit den letztlich antiurbanen Hochhausprojekten oder sonstigen Hightech-Exzessen moderner Architektur können die Probleme der modernen Städte nicht gelöst werden.

Als ich mit einer Münchner Architektengruppe vor einigen Jahren Städte an der amerikanischen Ostküste bereiste, wurden wir gelegentlich von den örtlichen Stadtplanern und Architekten gefragt, was wir denn dort zu finden hofften. Ihre eigene Idealvorstellung seien europäische Städte wie München. Sie meinten, jenes alte München, das die Münchner, stur wie sie sind, auf den Ruinen des Krieges wieder aufgebaut hatten. Es ist wohl etwas anderes als Hightech-Architektur, was Städte, wie München, so begehrenswert macht. Das Wesentliche solcher Städte ist nicht die Anhäufung von Häusern, sondern vor allem sind es die öffentlichen Räume, die Straßen, die Plätze und Parks, gesäumt von maßstablicher Bebauung mit ihren vielfältigen und doch einheitlichen Formen und Details, wohlproportioniert und komponiert. Dabei sind es vor allem die Entwicklungen der Gründerzeit im 19. Jahrhundert, die unsere europäischen Großstädte prägen. Allmächtige Kaiser und Könige verliehen ihren städteplanenden Architekten die nötige Macht, ganzheitliche Planungen im großen Stil durchzusetzen. Offenbar war es aber auch der zu neuem Selbstbewusstsein erwachte und noch einheitlich orientierte Gemeinsinn der nachmals so geschmähten »Bourgeoisie«, die gemeinsame Stadtbauprojekte von heute noch erstaunlicher Qualität und Größenordnung möglich machte.



Die leitenden Köpfe dieser Projekte nutzten durchaus die mächtigen Kräfte des Kommerzes und der Spekulation, ließen aber keine architektonischen Exzesse zu. Man ließ die herandrängenden Spekulanten und Investo-



**Metastadt-Bausystem 1972:**  
Modell einer multifunktionalen, verdichteten und anpassungsfähigen Stadtstruktur. Entwicklung des Autors 1965 bis 1974

**Metastadt-Projekt für München:**  
Verdichtung im Bestand, Überbauung der städtebaulichen Wunde Altstadttring mit einer wachsenden und sich verändernden multifunktionalen Stadtstruktur. Entwicklung des Autors 1972

ren nicht machen, was sie wollten, sondern unterwarf sie dank herrschaftlicher Macht den Leitlinien ganzheitlicher Projekte. So setzte man auch eine homogene Gestaltung durch, allerdings im Stil der Zeit, was jedoch nur die oberflächliche Dekoration betraf, die aber noch heute das Auge erfreut und maßstäbliche Bezüge herstellt.

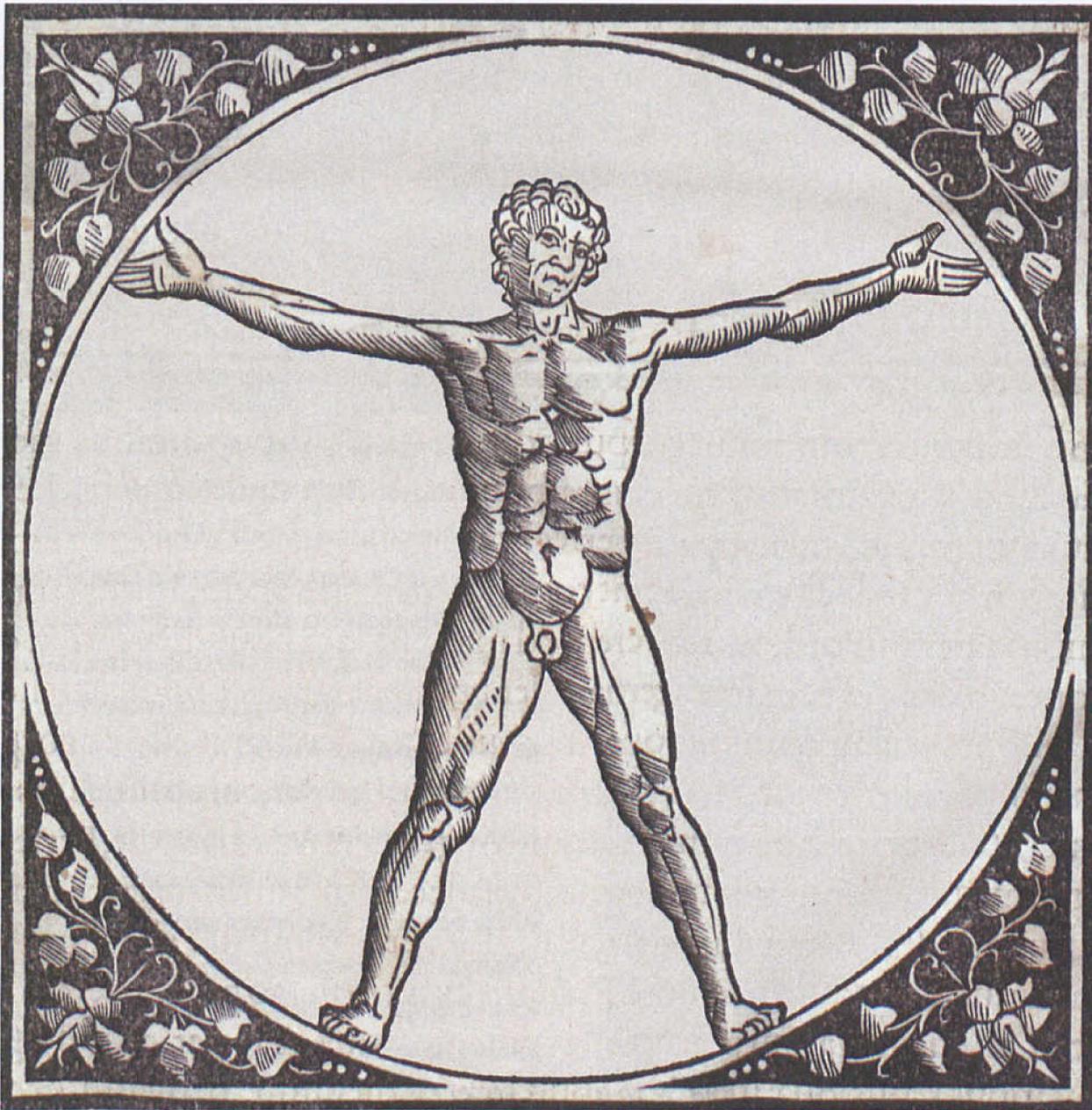
So betrieb man den rasanten Um- und Ausbau der Städte sowohl in den Zentren als auch nach außen mit neuen Stadtvierteln. Wohl zu keiner Zeit haben sich unsere europäischen Metropolen so schnell verändert und vergrößert und das bei gleichzeitiger Steigerung ihrer Qualitäten. Heute muss man annehmen, dass an die Stelle des ein geordnetes Wachstum tragenden Gemeinsinns ein kollektiver Autismus getreten ist, der unsere Städte zersetzt und zerstört.

Deshalb muss nach der hier skizzierten Diagnose dringend eine Therapie entwickelt werden, die durchaus die wirtschaftlichen Kräfte und technischen Möglichkeiten nutzt, aber im Sinne neuer ganzheitlicher Konzeptionen sozialer und technischer Art. ■■

# Vitruvs *De architectura libri decem*

Die Grundlage der Architekturtheorie der Neuzeit

Die Zehn Bücher über die Baukunst sind das einzige bis heute erhaltene Werk der antiken Architekturtheorie. Von Helmut Hilz ✓



**M**arcus Vitruvius Pollio (um 84 v. Chr. – um 27 v. Chr.), ein römischer Militärtechniker und Ingenieur, verfasste mit *De architectura libri decem* (dt.: *Zehn Bücher über die Baukunst*) das einzige bis heute erhalten gebliebene Werk der antiken Architekturtheorie. Dieses Werk soll dem Leser einerseits ermöglichen, Bauwerke zu errichten, ihm andererseits auch helfen, sie zu beurteilen und zu bewerten. Die zehn unterschiedlich gewichteten Bücher oder Kapitel behandeln die historischen, ästhetischen und technischen Grundlagen der Architektur ebenso wie den Bau von Tempeln und Wohnhäusern sowie den Städ-

Menschliche Proportionsfigur im Kreis. Für Vitruv bildete der Mensch das Maß der Architektur.  
(in: *Ausgabe von Giocondo, 1511*)

tebau. Im neunten und zehnten Buch werden mit der Zeitmessung und dem Bau von Wasserhebemaschinen jedoch auch andere Techniken behandelt.

Schreibschulen und Klosterbibliotheken des Mittelalters, wie derjenigen auf der Reichenau im Bodensee, ist es zu verdanken, dass das Werk überliefert wurde. Über 50 – zum Teil auch mit Illustrationen ausgestattete – Vitruv-Handschriften, die älteste davon aus dem 9. Jahrhundert, sind erhalten. Dies zeigt die große Bedeutung, die dem Autor zuerkannt wurde ohne dass er jedoch auf die Ästhetik der romanischen und gotischen Architektur einen erkennbaren Einfluss ausgeübt hätte. Für die Baupraxis des Mittelalters dürften jedoch die in *De architectura* zu findenden Darstellungen zur Bautechnik Bedeutung gehabt haben, was die große Zahl an Abschriften erklären würde. Erst mit der Rückbesinnung auf die Antike in der Zeit der Renaissance hat Vitruvs Werk wieder an Einfluss auf die Architekturästhetik selbst gewonnen und war in den folgenden Jahrhunderten das grundlegende Werk für die Baukunst der europäischen Neuzeit. Berühmte Architekten, wie Bramante und Michelangelo, die Erbauer des Petersdoms, wurden nachweislich von *De architectura* angeregt.

## ÜBERSETZUNG IN LANDESSPRACHEN.

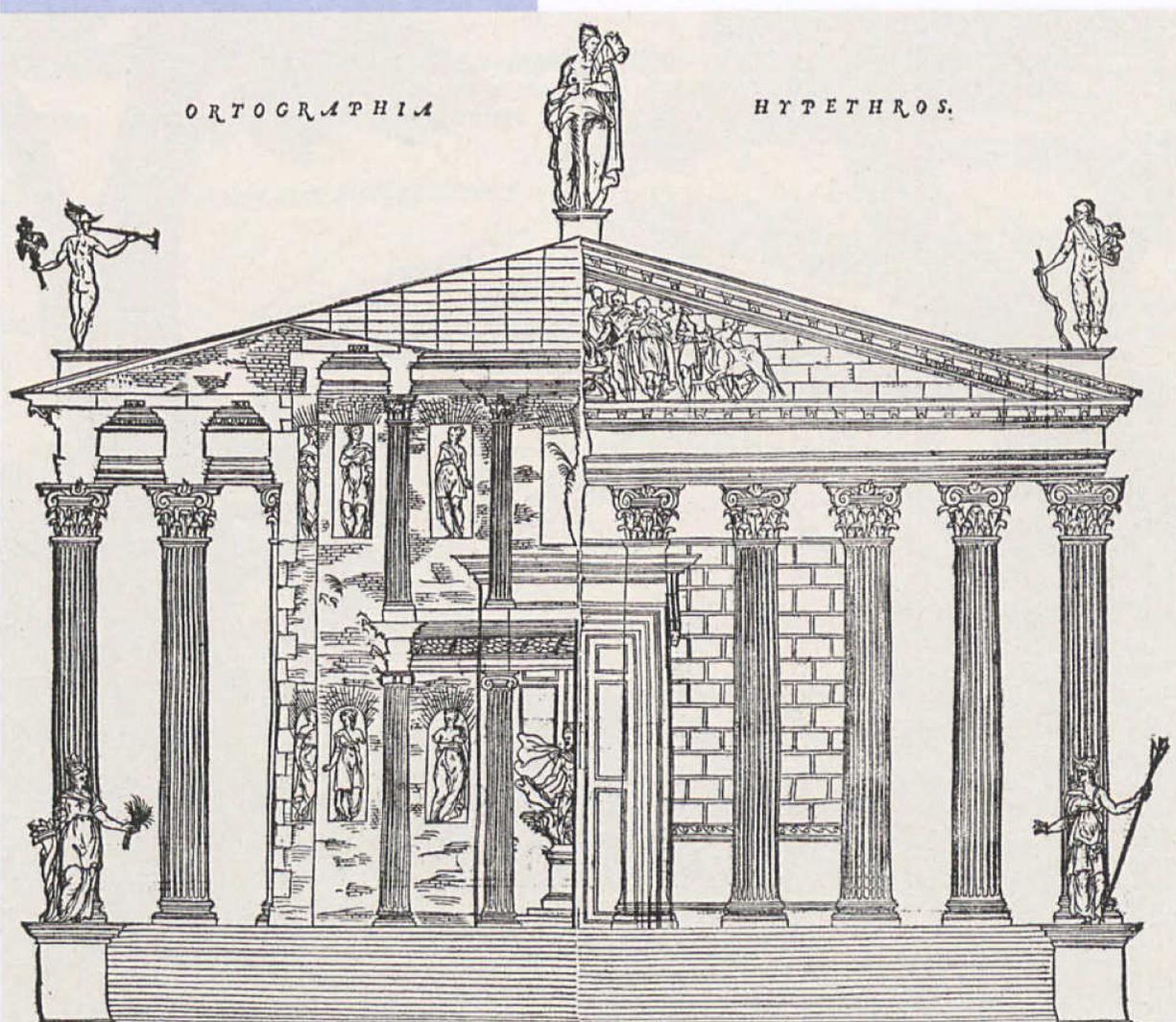
Bereits 1486, also noch in der Inkunabelzeit, erschien in Rom eine erste gedruckte Ausgabe, die jedoch, ebenso wie die zwei folgenden Ausgaben aus dem 15. Jahrhundert keine Abbildungen enthielt.

Die Veröffentlichung der ersten illustrierten Ausgabe, die gleichzeitig die Wiederherstellung des authentischen lateinischen Textes zum Ziel hatte, ist das Verdienst des Architekten und Dominikanerpaters Giovanni Gio-

condo, der mit Raffael und Bramante beim Bau des Petersdoms zusammenarbeitete. Gedruckt wurde sie 1511 von dem auch als Johannes de Tridino bekannten Drucker Giovanni Tacuino in Venedig. Die 136 eher grob wirkenden Holzschnitte fertigte Giocondo vermutlich selbst an, wobei ihn der als Optiker bekannte Giovanni Marco da Landinara unterstützte. Diese seltene, in unserer Museumsbibliothek vorhandene Ausgabe besitzt die charakteristischen Merkmale eines Buches der Frühdruckzeit: große Holzschnittinitialen zu Beginn der einzelnen Bücher, das Fehlen der Seitenzählung und die in den Handschriften des Mittelalters üblichen Ligaturen. Von dieser vierten Vitruv-Ausgabe Giocondos gingen alle späteren Vitruv-Ausgaben aus.

Übersetzungen in die jeweilige Landessprache, ob nun ins Italienische (1521), Spanische (1542), Französische (1542) oder Deutsche (1548), waren für die Popularisierung Vitruvs allgemein entscheidend, da viele Architekten mit dem Lateinischen kaum vertraut waren und erst jetzt das Werk studieren konnten. Wurden die frühen Vitruv-Ausgaben noch alle in Latein herausgegeben, so erschien 1521 in Como ein erster italienischer, erstmals auch kommentierter Druck. Dessen Illustrationen dienten wiederum der 1548 erschienenen ersten deutschen Ausgabe zumindest als Vorbild, wurden zum Teil aber auch direkt übernommen.

Den *Vitruvius Teutsch* bearbeitete und übersetzte der vermutlich aus Straßburg stammende Arzt und Mathematiker Walter Hermann Ryff. Gedruckt wurde das Buch in Nürnberg von Johann Petreius, einem der bedeutendsten Drucker der Frühdruckzeit, der bereits fünf Jahre vorher Nicolaus Copernicus' *De revolutionibus orbium coelestium* gedruckt hatte. Die 193 Holzschnitte, gegenüber der Giocondo'schen Ausgabe wesentlich feiner wirkend, fertigten vermutlich Künstlerpersönlichkeiten wie Hans Brosamer, Peter Flötner, Georg Pencz und Virgil Solis an. Die im Deutschen Museum ebenfalls vorhandene Ryff'sche Vitruv-Ausgabe blieb bis zum Ende des 18. Jahrhunderts die einzige Übersetzung ins Deutsche und hat das Bauwesen in Mitteleuropa nachhaltig beeinflusst.



Blick in einen antiken Tempel mit dorischen, ionischen und korinthischen Säulen. (in: *Ausgabe von Barbaro, 1567*).

#### Literaturhinweise

**Architektur-Theorie von der Renaissance bis zur Gegenwart.** 89 Beiträge zu 117 Traktaten, in Zusammenarbeit mit der Kunstbibliothek der Staatlichen Museen zu Berlin (Projektleitung: Petra Lamers-Schütze), Köln, Taschen, 2003

**Hanno-Walter Kruft,** *Geschichte der Architekturtheorie. Von der Antike bis zur Gegenwart*, 5. Aufl., München, Beck, 2004

**DR. HELMUT HILZ** leitet die Bibliothek des Deutschen Museums.

**SECHS AUSGABEN IM BESTAND.** Bis 1700 erschienen von *De architectura* 74 Ausgaben, wovon die Bibliothek des Deutschen Museums neben den bereits erwähnten beiden Ausgaben noch vier weitere besitzt, drei davon in Latein (1522, 1567, 1586) und eine in Französisch (1684). Von den sechs in der Museumsbibliothek vorhandenen Ausgaben ist die 1567 von Daniele Barbaro bearbeitete zweifellos die am besten gelungene. Dies verdankt sie vor allem den hervorragenden Holzschnitten, die zum Teil nach Zeichnungen Andrea Palladios gearbeitet wurden.

Die starke Rezeption Vitruvs spiegelt sich aber vor allem auch in der Veröffentlichung zahlreicher, sich auf ihn beziehender Architekturbücher im Italien der Spätrenaissance: Sebastiano Serlios *Regole generali di architettura* (Venedig 1537), Andrea Palladios *I quattro libri dell'architettura* (Venedig 1570), Jacopo Barozzi da Vignolas *La regola delli cinque ordini d'architettura* (1562) und Vincenzo Scamozzis *L'idea della architettura universale* (1615). Diese haben die Architekturtheorie Vitruvs in der Sprache ihrer Zeit interpretiert und weitervermittelt und auf diesem Weg die europäische Baukunst der folgenden Jahrhunderte geprägt. ■■



# Die Dymaxion- Wohnmaschine

Wohnvisionen von Richard B. Fuller (1895–1983)

Wer kaufte nicht gern ein schlüsselfertiges Eigenheim für 6.500 Dollar? Das industrielle Bauen stand 1946 in den USA kurz vor dem Durchbruch, doch der Kalte Krieg zerstörte den Lebensraum des Architekten, Designers und Visionärs Richard Buckminster Fuller, sein autarkes Dymaxion-Haus in Serie zu fertigen.

Von Hans-Erhard Lessing

Er war so etwas wie der Guru der 68er Flower-Power-Generation in den USA, der grauhaarige R. Buckminster Fuller, wie er stets signierte. In stundenlangen Mammutvorträgen zeichnete er das Bild von einer besseren Welt, welche 100 Prozent ihrer Bewohner dank vernunftgesteuerter Technik ein auskömmliches Dasein bieten werde. Bereits 1951 prägte er die Metapher vom »Raumschiff Erde«, für dessen Passagiere sein Buchtitel eine Bedienungsanleitung versprach. Oder er sah die Analogie der fossilen Vorräte zum Ei, welches das Küken ernährt, bis dies (also die Menschheit) flügge geworden sich selbst versorgen kann. Der charismatische Vordenker einer besseren Zukunft begann seine Vorlesungen meist selbstironisch: »Vor Ihnen steht der Welt erfolgreichster Versager.«

An der Wiege hatte man ihm das nicht gesungen. 1895 in eine altangesehene Neu-England-Familie geboren, wurde er auf die elitäre Harvard-Universität geschickt. Als er einen Prüfungstermin schmiss, wurde er relegiert, und die empörte Familie steckte ihn in eine kanadische Baumwollspinnerei, damit er

etwas mehr Verantwortung lernen sollte. Dort konnte er Familie und Universität beeindruckten, aber wenig später feuerte ihn die Universität zum zweitenmal. Jetzt schleppte er Rinderhälften in einer Fleischkonservenfabrik. Davon befreite ihn der Erste Weltkrieg, in dem er als Marineoffizier diente. Dabei konstruierte er einen Kran, um notgewasserte Seeflieger aus ihrem Flugzeug zu retten. Zum Dank durfte er ein paar Monate die Marineakademie besuchen, wo er das globale Planen kennenlernte. Mit 22 Jahren heiratete er 1917 Ann Hewlett, die Tochter eines angesehenen New Yorker Architekten und Malers.

Das erste Kind starb vierjährig an Kinderlähmung. Nach zwei Verkaufsleiterjobs bei Firmen gründete er mit dem Schwiegervater 1922 die Firma Stockade Building System, die mit dessen patentiertem System von Leichtbauelementen 240 Häuser errichtete. Doch 1927 wurde die Firma aufgekauft, und Fuller verlor den Job als Direktor. Er war am Ende und trug sich mit Selbstmordgedanken: »Runterspringen oder nachdenken.« Er entschied sich zum Glück fürs Nachdenken.

So sollten die ersten Dymaxion-Häuser aussehen. Rechts ein verkleideter Wohnturm (aus *Fortune*, Juli 1932).

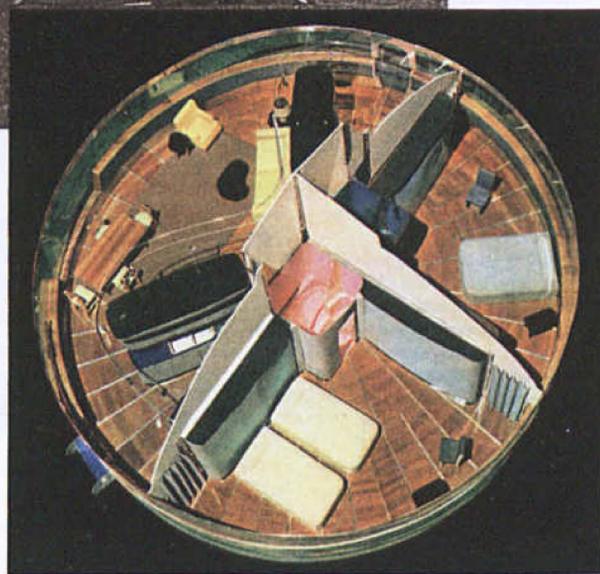
**MEHR MIT WENIGER: FULLERS LIGHTFUL HOUSING.** Soviel Vorgeschichte war notwendig, um die Radikalität verständlich zu machen, mit welcher der Überlebenskünstler Fuller nun die Welt und ihre Probleme anging. Ohne Abschluss schaffte er es, mit unkonventionellen Ideen in den Medien Aufmerksamkeit zu erwecken und sich mit Lehraufträgen in die Architekturausbildung zu begeben. Binnen eines Jahres hatte er sein »Lightful Housing« entwickelt (Wortspiel für »light, full housing«: leichte, vollwertige Behausung). Vorgaben waren Massenerstellbarkeit, Festigkeit, geringe Wartung und eben Leichtgewicht, um es am Zeppelin hängend anliefern zu können (Hubschrauber gab es noch nicht). Alles sprach für Aluminium, das aber teuer war. Also musste der Materialverbrauch gering gehalten werden – um mehr mit weniger zu machen. Dies rief nach minimaler Oberfläche und somit einer vieleckigen oder runden Form.

Aus seinen Jugenderfahrungen mit Segelbooten und während der Marinezeit mit Flugzeugen, erkannte Fuller, dass Material

Illustration: Fortune



Die Wichita-Wohnmaschine beim Aufbau (oben) sowie eine Modellaufnahme des Interieurs mit Möblierung (rechts).



unter Zug sparsamer einzusetzen ist als unter Druck. Stahl ist zum Beispiel am besten als Stahlseil einzusetzen, weshalb die längsten Brücken meist Hängebrücken sind, aufgehängt an ein paar Türmen. Ein anderes Beispiel sind die auf Druck beanspruchten Guss-Speichenräder alter Automobile. Dagegen sind die auf Zug beanspruchten Drahtspeichenräder des Fahrrads ausgesprochene Leichtgewichte. Statt die Speichen zusammenzudrücken, hängt das Fahrrad vielmehr immer an der jeweils nach oben weisenden Speiche.

Sein erstes Hausmodell, veröffentlicht in einem Buch, erregte beträchtliches Aufsehen. Von einem dreibeinigen Tragmast aus Aluminiumrohr, ähnlich dem Anlegemast für Zeppeline, hingen an Seilen zwei waagrechte, sechseckige Ringe, welche Decke und Boden bildeten. Zur Gewichstersparnis war das untere Sechseck mit Drahtnetz bespannt, das mit einem leichten Belag den Fußboden bildete. Der Mast und die Sechsecke sind dabei auf Druck beansprucht, alle übrigen Bauteile auf Zug - und somit extrem leicht zu gestalten. Wände und Decken sollten aus transparenten oder opaken Kasein-Doppelplatten mit Vakuumisolierung bestehen. Das errechnete Gewicht lag so bei 2.700 Kilo, was ein Zeppelin gut hätte transportieren können - wir befinden uns im Jahr 1928. Ein weiterentwickeltes Modell stellte Fuller in einem Chicagoer Warenhaus aus, dessen Werbetexter die Bezeichnung »Dymaxion-Haus« kreierte und Fuller die Rechte am Namen

schenkte. Hinfort hieß alles, was Fuller entwarf »Dymaxion«, darunter ein dreirädriges Stromlinienauto.

Die Schlagzeilen der Zeitungen schwankten zwischen Bewunderung und Ironie: »Er baut Häuser wie Bäume« - »Wie wir in einem Zirkus wohnen und auf einem Karussell speisen werden« - »Häuser, die an einem Pfahl hängen« - »Häuser, die man beim Umzug wegtragen kann« - »Ein Knopfdruck-Haus für unser Zeitalter« - »Häuser aus Milch«. Den Kritikern ging ein Haus ganz aus Aluminium über ihr Vorstellungsvermögen, sie wollten »natürliche« Materialien. Fuller entgegnete ihnen, dass Aluminium das zweithäufigste Element der Erdkruste sei. Es habe zwar anfangs hohe Energiekosten, würde dafür aber unendlich lange halten, sei wartungsfrei und brauche nicht jedes Jahrzehnt einen neuen, sondern gar keinen Anstrich. Als Reaktion verabschiedete die amerikanische Architektenvereinigung AIA eine Resolution: »Zu beschließen ist, die AIA gibt zu Protokoll, dass sie von vornherein gegen jegliche Erbsen-im-Pott-artigen Entwürfe ist.« Also musste auch Fuller das permanente Designer-Trauma ertragen, dass gute Ideen nicht ohne weiteres verwirklicht werden. Seine sechseckigen Dymaxion-Häuser wurden nie gebaut. Der Zweite Weltkrieg ermöglichte immerhin die unkonventionelle Idee, die Oberteile massengefertigter Kornsilos als militärische Notunterkünfte aufzustellen. Tatsächlich wurden solche Dymaxion Deployment Units (Einsatz-Einheiten), wie sie Fuller nannte, dann von amerikanischen und russischen Soldaten am Persischen Golf bewohnt.

Die Schlagzeilen der Zeitungen schwankten zwischen Bewunderung und Ironie: »Er baut Häuser wie Bäume« - »Wie wir in einem Zirkus wohnen und auf einem Karussell speisen werden« - »Häuser, die an einem Pfahl hängen« - »Häuser, die man beim Umzug wegtragen kann« - »Ein Knopfdruck-Haus für unser Zeitalter« - »Häuser aus Milch«. Den Kritikern ging ein Haus ganz aus Aluminium über ihr Vorstellungsvermögen, sie wollten »natürliche« Materialien. Fuller entgegnete ihnen, dass Aluminium das zweithäufigste Element der Erdkruste sei. Es habe zwar anfangs hohe Energiekosten, würde dafür aber unendlich lange halten, sei wartungsfrei und brauche nicht jedes Jahrzehnt einen neuen, sondern gar keinen Anstrich. Als Reaktion verabschiedete die amerikanische Architektenvereinigung AIA eine Resolution: »Zu beschließen ist, die AIA gibt zu Protokoll, dass sie von vornherein gegen jegliche Erbsen-im-Pott-artigen Entwürfe ist.« Also musste auch Fuller das permanente Designer-Trauma ertragen, dass gute Ideen nicht ohne weiteres verwirklicht werden. Seine sechseckigen Dymaxion-Häuser wurden nie gebaut. Der Zweite Weltkrieg ermöglichte immerhin die unkonventionelle Idee, die Oberteile massengefertigter Kornsilos als militärische Notunterkünfte aufzustellen. Tatsächlich wurden solche Dymaxion Deployment Units (Einsatz-Einheiten), wie sie Fuller nannte, dann von amerikanischen und russischen Soldaten am Persischen Golf bewohnt.

**DAS WICHITA-HAUS.** »Killingry into livingry«(etwa: Wohnungen statt Tötungen) war Fullers Variante der Metapher »Schwerter zu Pflugscharen«. Im Zweiten Weltkrieg war er als Chefingenieur beim staatlichen »Board of Economic Warfare« mit kriegswirtschaftlichen Studien befasst. Für die Nachkriegszeit berechnete er einen weltweiten Bedarf von 800 Millionen Wohnungen. Die Industrie würde nach der ausgeweiteten Rüstungsproduktion zudem Überkapazitäten haben.

## Literatur

Joachim Krause und Claude

Lichtenstein (Hg), Your Private Sky.

R. Buckminster Fuller - Design als Kunst einer Wissenschaft.

Baden/Schweiz 2000

R. Buckminster Fuller, Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde und andere Schriften. Dresden 1998

J. Baldwin, BuckyWorks - Buckminster Fuller's ideas for today. New York 1997

Wann, wenn nicht jetzt, war der Moment für das industrielle Bauen gekommen, die preiswerte Massenfertigung von Wohnraum? Fuller fand 1944 in den Beech-Flugzeugwerken interessierte Partner, die seit zwölf Jahren in Wichita (Kansas) zivile und militärische Flugzeuge bauten. Dort war das Know-How für die Formung von Aluminiumblechen vorhanden; es gab ein Material, um modifizierbare Tiefziehformen für wenige Probeläufe günstig herzustellen. Jetzt gab es die Technik, die ihm vor 16 Jahren für sein Lightful House gefehlt hatte. Der Kontakt war über das Militär zustande gekommen, denn Fuller hatte dieses die Finanzierung des Projekts als Offizierswohnungen übernehmen lassen wollen – was abgelehnt wurde. Dann aber gab es ein lokales Interesse, die Arbeiterschaft der in Wichita hochgezogenen Bomberfabriken zu halten und mit ihr neue Wohnhäuser zu produzieren. Jetzt bestellte die Luftwaffe zwei Prototypen.

Fuller konnte nun ein gefälliges Rundhaus entwerfen, mit einem breiten Fensterband rundum. Das Dach sollte aus transparentem Kunststoff bestehen, aber es gab damals noch keinen wetterbeständigen dafür. Obenauf kam ein drehbarer Ventilatoraufsatz, dessen Öffnung sich mit dem Wind drehte. Boden und Decke waren wieder an einem Masten aufgehängt, der diesmal aber das Gehäuse nicht überragte. Zwölf Erdanker fixierten das Gebäude. Die Grundfläche betrug 95 Quadratmeter. Sämtliche Komponenten, insgesamt 4.000 Kilo, wurden in einem Sattelschlepper angefahren und brauchten auf dem Bauplatz nicht weiter bearbeitet werden, weshalb das Haus in zwei Tagen montiert werden konnte. Der Preis würde etwa so hoch wie der eines Luxusautos sein, damals 6.500 Dollar, heute also vielleicht 50.000 Dollar. Das Haus wurde zunächst in einer Halle aufgebaut und modern eingerichtet. Das Medienecho war riesig. Aktien der Dymaxion Dwelling Machine Company stiegen im Kurs, die 1945 in Fuller Houses Inc. umbenannt wurde. Aus dem Land kamen 30.000 Anfragen von Interessenten herein, sowie bereits 3.500 spontane Aufträge, teils mit beigelegtem Scheck.

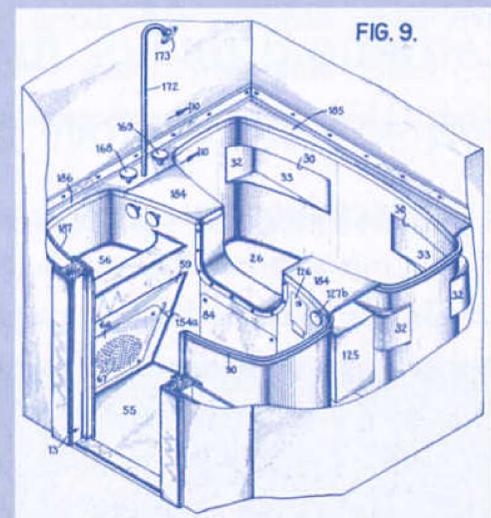
Manche Besucher waren zunächst von dem ungewohnten Anblick dieses silbernen UFOs irritiert, waren dann aber beim Betreten der Wohnung angenehm überrascht. Frauen begrüßten die Luftzirkulation mit Staubfiltern und die fugenlose Ausgestaltung, besonders der Nasszelle: »Da hätte ich schnell geputzt.« Die Raumeinteilung konnte verändert werden, etwa für ein größeres Wohnzimmer bei Partys auf Kosten des Schlafraums, denn die Raumteiler waren um die Mitte drehbar. Attraktiv war auch das eingebaute Bücherregal mit umlaufenden Borden wie beim Pater-noster, ebenso war der Kleiderschrank ein Einbau-Drehschrank. Einen Balkon gab es als Option. Das Wohnzimmer hatte 11 Meter des breiten Fensterbands aus vakuumisolierten Plexiglas-Doppelscheiben. In Mastnähe gab es einen Edelstahlkamin für ein Kaminfeuer.

**DIE DYMAXION-BADEZELLE.** Diese Einheit aus vier Edelstahl- und Kunststoff-Tiefziehteilen, die ein Mann einzeln durch enge Türen tragen und dann fugenlos und wasserdicht verschrauben konnte, ließ sich Fuller patentieren. Kein Radius war unter 10 Zentimeter, so dass sich dort leicht wischen ließ und nirgends sich Schmutz oder Keime festsetzen konnten. Elektrische Heizelemente in den schallschluckenden Wänden hielten den Raum warm. Ein Ventilator unter dem Waschbecken ließ keine Gerüche und Feuchtigkeit aufsteigen. Wasserhähne waren jeweils auf der Seite des Benutzers eingelassen und so ausgerichtet, dass er nicht nass gespritzt werden konnte. Die Badewanne mit bequemem Einstieg und Ablage-Ausbuchtungen und um 40 Zentimeter erhöhter Boden erleichterte das Baden und Waschen von Kindern, ohne dass man sich bücken musste. Die Kinder des späteren Eigentümers berichteten, dass sich dort sorglos Wasserschlächten inszenieren liessen, denn auch der Boden hatte einen Abfluss. Die Kunststoff-Abteilung der BASF ließ sich davon inspirieren und fertigte bis in die 1980er eine Anzahl ähnlicher Nasszellen ganz aus Kunststoff.

**DER SPRÜHNEBELREINIGER.** Während seiner Zeit bei der Marine beobachtete Fuller, dass Sprühnebel und Wind das Schiffsdeck, aber auch sein Gesicht bemerkenswert sauber hielten. Selbst Fett wurde entfernt. Also entwickelte er ein Sprühsystem für Druckluft und feinst vernebelte Tröpfchen, um in der Küche Geschirr und Wäsche und im Bad die Bewohner selbst zu rei-



Blick ins Wohnzimmer der Wichita-Wohnmaschine.



Das Dymaxionbad als Patentzeichnung.



nigen – mit Seifenzusatz oder ohne. Dadurch wollte er den enormen Wasserverbrauch im Bad soweit reduzieren, dass das Haus ohne Wasserleitung nur vom übers Dach gesammelten Regenwasser und Kondenswasser innen versorgt werden könnte. Leute, die kommerzielle Druckluftsprüher ausprobiert hatten, waren allerdings nicht davon begeistert. Fuller entgegnete ihnen, dass er besonders kleine Tröpfchen erzeugen könne.

**DIE VERPACKENDE TOILETTE.** Ein weiterer Schritt zum autarken Haus war die Toilette, welche die Ausscheidungen ratz-fatz in Plastikfolie geruchlos versiegelte. Dieses System setzte allerdings einen Abhol-Service wie für Kinderwindeln voraus, der erst noch geschaffen hätte werden müssen. Das System hat sich bislang nur bei den Weltraumfähren durchgesetzt. Damit hätte dann das Haus überhaupt keinen Wasser- und Abwasseranschluss mehr benötigt. Wegen der Geruchlosigkeit des Vorgangs konnte Fuller bei der Toilette den Klodeckel ganz weglassen.

Wo stehen also die Fullerschen Wichita-Häuser, wie sie auch genannt wurden? Das einzige Exemplar steht im Henry-Ford-Museum in Dearborn. Das Wichita-Haus ging leider nicht in Serie. Fullers Biographen nennen drei Gründe: erstens, die immensen Investitionen bis zur wirklichen Serienreife, welche die Flugzeugfirma nicht leisten konnte oder wollte. Zweitens – dafür ursächlich – der früh einsetzende kalte Krieg zwischen den Alliierten von gestern, der eine Neuausrich-

Bekannt wurde Fuller durch seine geodätischen Kuppelbauten. Hier der amerikanische Pavillon bei der Expo 1967.

**PROF. HANS-ERHARD LESSING**

befasst sich mit Technik- und Designgeschichte und war Hauptkonservator am ZKM Karlsruhe, zuvor LTA Mannheim.

tung der Rüstungsindustrie unnötig machte. Und vermutlich drittens Fuller selbst, der sich immer mehr in seine Design-Wissenschaft vertieft hatte und dann wohl erkannte, dass er gar nicht mehr Unternehmer werden wollte.

Schade ist nur, dass keine echten Wohnerrfahrungen mit einem komplett eingerichteten Wichita-Haus nach Fullers Vorstellungen gesammelt werden konnten. Beim Konkurs der Firma erhielt ein Geschäftsmann in Wichita den Prototyp und baute ihn für seine Kinder stark verändert an seinem Haus an. Immerhin überstand die Wohnmaschine einen in 300 Meter Entfernung vorbeiziehenden Tornado. Die Kinder erinnern sich gern daran, wie sie auf der rundum laufenden Fensterbank herumkrabbelten oder die Erwachsenen durch »Musizieren« ärgerten, indem sie an den Aufhängungsstangen zupften oder den Sperrholz- und Blechboden als Donnermaschine behüpfen. In der von den Kindern verlassenen Wohnmaschine machten sich schließlich Waschbären breit. So hatte das Henry-Ford-Museum, das das Objekt vom Eigentümer geschenkt bekam, allerhand nach Originalzeichnungen zu restaurieren.

Fuller wurde dann vor allem durch seine geodätischen Kuppelbauten weltbekannt, (wobei allerdings die erste derartige Kuppel 1922 von Walter Bauersfeld für das Zeiss-Planetarium in Jena entworfen wurde). Das globuläre Kohlenstoff-Molekül C60 wurde von den 1996er Chemie-Nobelpreisträgern Fuller zu Ehren »Buckminsterfulleren« genannt. In den 1960er Jahren war der mehrfache Ehrendoktor Gast an der Hochschule für Gestaltung in Ulm, die sich ebenfalls das industrielle Bauen auf die Flagge geschrieben hatte. Wenn man feststellt, dass zeitgleich deutsche Waggonfabriken schließen mussten, die auf wetterfeste Gehäuse für Passagiere spezialisiert waren, muss man unwillkürlich an eine weitere verpasste Chance denken. Andererseits wäre der Widerstand von Behörden, Baubranche und Handwerkskammern voraussichtlich unüberwindlich geworden – hierzu-lande weit mehr als schon in den USA. So bleibt nur zu hoffen, dass weitere Ressourcen-Knappheit irgendwann die umweltschonenden Ideen des 1983 gestorbenen Vordenkers Fuller zwangsläufig Realität werden lassen. ■■

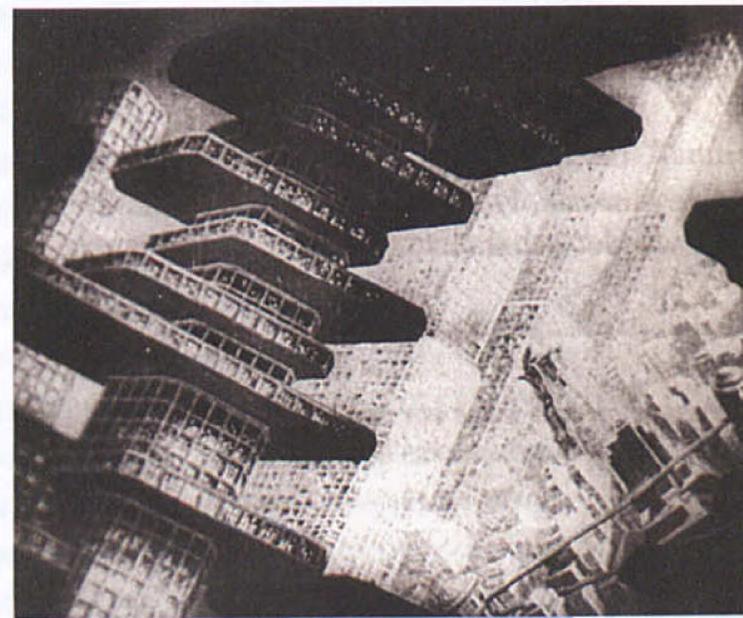
# Stadtmaschinen und Maschinenstädte

Die Neuerfindung der Stadt in den 1910er und 1920er Jahren

Anfang des 20. Jahrhunderts wachsen immer mehr Großstädte zu Millionenmetropolen bislang ungeahnter Größe. Architekten und Städteplaner versuchen, der weitgehend unkontrollierten Expansion futuristische Konzepte entgegenzusetzen. Die Stadt soll als moderne Arbeits- und Wohnmaschine neu erfunden werden. **Von Bernd Flessner**

Die moderne Stadt verdankt ihre Entstehung verschiedenen Katastrophen. Die größte ist die Bevölkerungsexplosion im 19. Jahrhundert als Folge der industriellen Revolution und der damit verbundenen Landflucht. In den USA sorgen Migranten, vorwiegend aus Europa, für einen zusätzlichen Anstieg der Bevölkerung. Besonders deutlich wird diese Entwicklung an New York, dessen Einwohnerzahl im Jahr 1800 knapp 88.000 beträgt. Eine Kleinstadt, nicht größer als Tübingen oder Marburg. Hundert Jahre später werden bereits gut 3,44 Millionen Einwohner gezählt. In nur zehn Jahren wächst die Stadt um weitere 1,3 Millionen, bis 1920 folgt nochmals eine Million.

New York ist kein Einzelfall. So wird das Dorf Chicago mit seinen gut 4.000 Einwohnern 1837 zur Stadt erhoben, die 1860 bereits 100.000 Bürger zählt. In nur zwanzig Jahren verfünffacht sich die Einwohnerzahl und übersteigt 1890 die Millionengrenze. Europäischen Städten ergeht es nicht anders. In London lebt bereits 1800 eine Million Menschen, eine für jene Zeit kaum vorstellbare Einwohnerzahl für eine Stadt, von der sogar Experten annehmen, dass sie kaum zu überbieten sein wird. Weit gefehlt, denn im Jahr 1900 werden in London 6,5 Millionen Einwohner gezählt. Die explosionsartig wachsenden Städte kämpfen vor allem mit zwei Problemen, dem der Wohnungsnot und dem der Versorgung von Millionen von Menschen. Die mit dem Wachstum rasant steigenden Grundstückspreise sind bald mit traditionellen Bauweisen nicht mehr vereinbar. Die weitere Ausdehnung einer Stadt in die Fläche führt zu immer längeren Transportwegen, die die Arbeitswelt verstärkt belasten. Für Chicago wird der Großbrand, der 1871 fast 20.000 Häuser zerstört, zu einer großen Chance, die Stadt von Grund auf neu zu gestalten. Die Katastrophe ermöglicht es, namhafte Architekten zu beauftragen, die neue Wege beschreiten und nicht mehr nur auf



Architektur-Vision aus dem Film *Metropolis*.

(Abb. links oben) Einer Ameisenburg ähnelt dieser steinerne Großstadtalptraum von 1910.

Flächen-, sondern verstärkt auf Höhenwachstum setzen. Einer dieser Architekten ist William Le Baron Jenney (1832–1907), der 1885 das Home Insurance Building errichten lässt, das erste Hochhaus der Welt in Stahlskelettbauweise. Obwohl es aus nur zehn Stockwerken besteht, liefert es einen eindrucksvollen Beweis für die Möglichkeiten der neuen Bauweise, bei der Stahlträger und nicht mehr massive Steinwände das Gewicht eines Hauses tragen und seine Struktur bilden. Das heute nicht mehr existierende Gebäude wird zum Startschuss für die Eroberung der Vertikale. Ein Hochhaus nach dem anderen wird gebaut, das die Architekten bald mit Fahrstühlen, Klimaanlage und anderen technischen Neuerungen ausstatten, die es zusehends auch zu einem maschinellen Bauwerk werden lassen. Das Haus wird zur Wohn- und Büromaschine mit eigener Infrastruktur.

**ERSTICKT IN PFERDEMIST.** Das zweite zu lösende Problem ist der Verkehr inklusive Ver- und Entsorgung. Während Frachtschiffe und Eisenbahnen für einen florierenden Fernverkehr sorgen, ist der innerstädtische Verkehr um 1900 nach wie vor auf Pferdefuhrwerke angewiesen. Lediglich die Straßenbahnen tragen hier und da zur Entlastung bei. Doch allein in New York verstopfen um das Jahr 1880 über 150.000 Pferdewagen die Straßen. Experten schätzen, dass die sie ziehenden Pferde jährlich etwa 136.000 Tonnen Pferdemist produzieren, die kaum aus der Stadt zu schaffen sind. Ein Teil des Mistes trocknet, wird vom Wind durch die Straßen getragen und »trägt zur Ausbreitung der Tuberkulose und des Wundstarrkrampfes bei«, wie der amerikanische Historiker Edward Tenner berichtet. Pferdekrankheiten legen regelmäßig die Feuerwehr und die Versorgung New Yorks lahm. Hinzu kommt, dass pro Jahr rund 15.000 Pferde, nicht selten mitten auf der Straße, verenden. Schon prognostizieren Verkehrsexperten den Verkehrs-Super-Gau für Amerikas Großstädte und sehen sie alsbald in Pferdeäpfeln versinken.

Das Auto ist zwar schon erfunden, kann jedoch bis in die 1910er Jahre hinein nicht in großen Stückzahlen hergestellt werden. Auf der Suche nach Lösungen lassen die Städte-



Das erste Hochhaus in Stahlskelettbauweise ist das »Home Insurance Building« in Chicago.

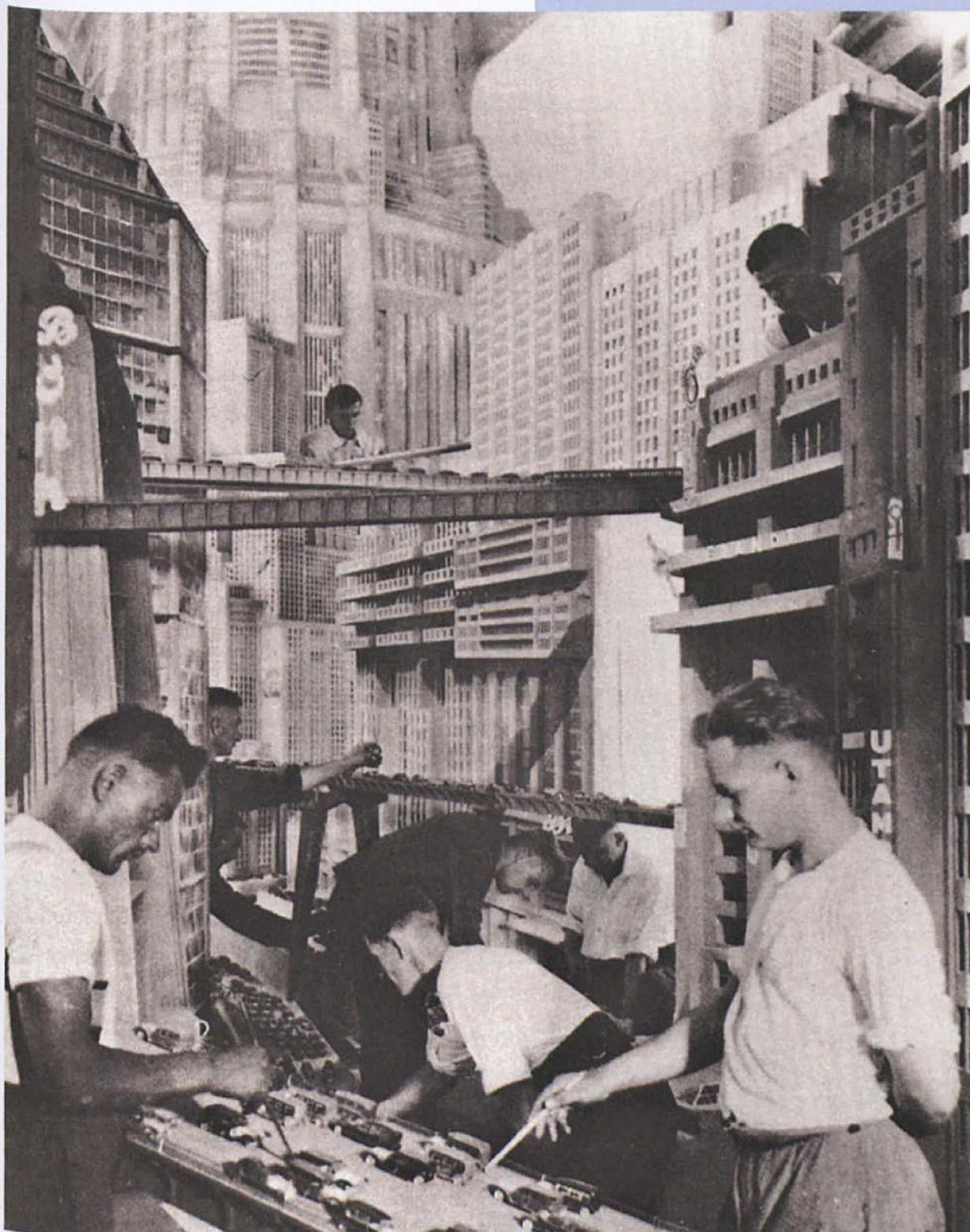


Metropolis von oben mit Blick auf den Turm Babel.

planer kein Verkehrsmittel aus. Sogar das von dem in Paris lebenden Brasilianer Albert Santos-Dumont (1873–1932) entwickelte Einmann-Luftschiff wird von nicht wenigen als Lösung angesehen. Nach einigen Rückschlägen ist das 1898 entwickelte Luftschiff nämlich soweit ausgereift, dass Santos-Dumont den Luftraum über Paris beherrscht und zu einem der populärsten Zeitgenossen der Belle Époque wird. »Nicht nur, dass er stets nach dem letzten Chic gekleidet seine Fahrten unternahm, nein, er gewöhnte sich bald an, mit seinem Luftschiff auf den Champs-Élysées niederzugehen, es an einem Laternenpfahl gut zu befestigen und unter den stauenden Blicken der Passanten zum Mittagessen in sein Stammcafé zu spazieren.« Diese Schilderung der Technikhistorikerin Susanne Päch vermittelt eindrucksvoll, warum Albert Santos-Dumont viele Menschen glauben lässt, dass das Luftschiff das Fahrzeug der Zukunft sei.

Von einer Zukunft unter der Erde ist indes der Amerikaner Alfred Ely Beach überzeugt, der 1870 in New York die Warren Street mit der Murray Street durch einen Rohrposttunnel verbindet. Befördert werden jedoch nicht Briefe, sondern Menschen. Allein im ersten Jahr nutzen 400.000 Fahrgäste das neue Verkehrsmittel, dessen 18 Personen fassende Waggons mit Hilfe großer Ventilatoren durch die Röhre geschickt werden. Der Ingenieur Rufus Henry Gilbert (1832–1885) ist so begeistert von dem System, dass er für New York ein ganzes Rohrpostsystem entwickelt. In 20 m Höhe, durch zwei auf gusseisernen Stelzen stehenden Röhren sollen Menschen in zylinderförmige Kabinen durch die Stadt geschossen werden. Die Bürger von New York protestieren erfolgreich gegen das Projekt, das ihrer Ansicht nach das Stadtbild verschandelt.

Auch in London geht man unter die Erde und eröffnet am 4. November 1890 die erste elektrische U-Bahn der Welt, die zum Vorbild aller weiteren U-Bahn-Systeme wird. In Chicago sucht man wenig später nach einer anderen Lösung. Der Ingenieur mit dem mehr als passenden Namen Alfred Speed macht sich ebenfalls Gedanken über die Beförderung und Beschleunigung von Menschen in den großen Städten. Er kommt auf die Idee, die



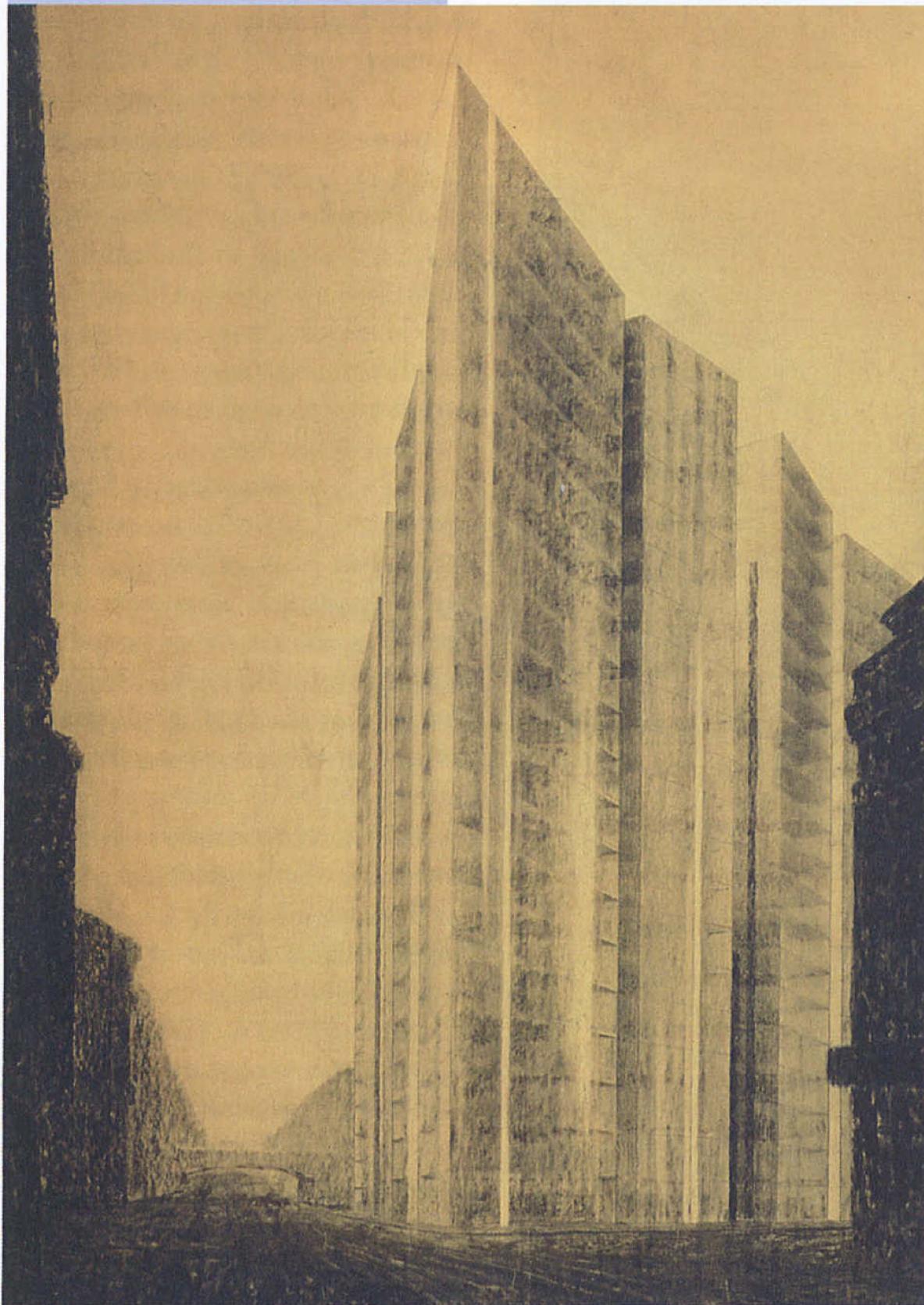
Straßen zu bewegen, statt Fahrzeuge darauf fahren zu lassen. Speed stellt sich eine Reihe breiter, flexibler Rollstege mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten vor – 5, 10 und 15 Stundenkilometer schnell. Der Passagier, der nun nicht mehr länger Fußgänger war, soll die Geschwindigkeit frei wählen können. Auf der Weltausstellung 1893 in Chicago wird eine 1310 m lange Versuchsstrecke der Öffentlichkeit vorgestellt. Der Erfolg ist so groß, dass eine eigens gegründete Firma, die Multiple Speed and Traction Company, ganz Chicago mit den rollenden Trottoirs ausstatten will. Noch dazu plant sie den Bau von gleich fünf Rollstegen, die 5, 10, 15, 25 und 30 Stundenkilometer schnell sein sollen. Die gesamte Anlage soll in der Stunde 80.000 Menschen befördern und sicherheitshalber über dem Straßenniveau liegen, um den Pferdewagenver-

Vorbereitung einer Aufnahme für den Film *Metropolis*. Bei den Aufnahmen von der Hauptverkehrsstraße wurden circa 300 kleine Modellautos verwendet.

kehr nicht zu behindern. Die fertige Anlage soll wiederum als Modell für andere Städte dienen. Für Alfred Speed ist dies die Zukunft des innerstädtischen Personenverkehrs. Aber nicht für die Stadtväter Chicagos, denen die Mittel fehlen, die Anlage zu finanzieren, und die sich große Sorgen um das Erscheinungsbild der Stadt machen. Denn schließlich verlangt das rollende Trottoir Zehntausende von Stahlfeilern und tragenden Stahlbögen, unter denen die Straßen im Halbdunkel verschwinden würden.

Deshalb entscheidet sich auch Chicago für den Weg unter die Erde. Zwischen 1899 und 1906 wird die Stadt mit einem fast 100 km langen Tunnelsystem ausgestattet, in dem Elektrolokomotiven mehr als 3.000 Frachtwaggons zu fast jedem Haus fahren können. Über Aufzüge werden die Gebäude mit Kohle und anderen Waren versorgt, während im Gegenzug die Asche abtransportiert wird. Eine U-Bahn zur Personenbeförderung folgt später. In New York beginnt man 1903 mit dem Bau einer U-Bahn. Zwei wichtige Komponenten fehlen noch, dann ist das moderne Arsenal der Architekten und Städteplaner weitgehend vollständig. Anfang des 20. Jahrhunderts setzen sich allmählich zwei weitere neue Verkehrsmittel durch, das Auto und das Flugzeug. Was noch fehlt, sind umfassende Konzepte für die Stadt der Zukunft.

**DIE STADT ALS MASCHINE.** Am 20. Februar 1909 veröffentlicht der italienische Dichter Filippo Tommaso Marinetti (1876–1944) in der Pariser Tageszeitung *Le Figaro* das berühmte Manifest des Futurismus. Er fordert nichts Geringeres als einen radikalen Bruch mit allen Traditionen und ein absolutes Bekenntnis zum technischen Zeitalter. Auch die Ästhetik soll sich an der Technik orientieren, statt der Schönheit der Natur soll die Schönheit der Maschine bewundert werden. Marinetti ist nicht der Einzige, der sich offen zur Philotechnie bekennt, doch er ist der Bekannteste. Ihm gelingt es, den Architekten Antonio Sant'Elia (1888–1916) vom Konzept des Futurismus zu überzeugen, der daraufhin 1914 ein entsprechendes »Manifest über futuristische Architektur« veröffentlicht. Ebenso radikal wie Marinetti fordert er eine Abkehr



Von Ludwig Mies van der Rohe stammt diese Zeichnung »Hochhaus Friedrichstraße, Projekt Berlin-Mitte«. Das Gebäude sollte nur aus Stahl- und Glaskonstruktionen bestehen. Eine für die damalige Zeit revolutionäre Idee. Das Hochhaus wurde nie gebaut – doch der kühne Entwurf inspiriert bis heute Architekten und Städteplaner. (Kohle und Bleistift auf Papier, 1921; Museum of Modern Art, New York)

von jeglicher Tradition und das Recht, eine Stadt in regelmäßigen Abständen abzureißen und neu zu errichten: »Ich will eine futuristische Stadt wie einen riesigen lärmenden Bauplatz erbauen, beweglich und dynamisch in all ihren Teilen, wie eine gigantische Maschine. Die Häuser werden kurzlebiger sein, als wir. Jede Generation wird sich ihre eigene Stadt bauen. Die Architektur des Futurismus ist die Architektur der Berechnung, der verwegenen Kühnheit und der Einfachheit; die Architektur des Eisenbetons, des Eisens, des Glases, des Kunststoffs und der Textilfaser, äußerst brutal in ihrer technischen Einfachheit.«

Um sein Konzept zu veranschaulichen, fertigt Sant'Elia eine Reihe von Skizzen an, die er »La Città Nuova« (Die Neue Stadt) nennt. Gedacht sind sie als Plan für die Neuerrichtung von Mailand. Zentrales Gebäude seiner neuen Stadt ist ein gigantischer Bahnhof, dessen Dächer zugleich als Flughafen dienen. Getreu seinem Manifest verschwimmen die Unterschiede zwischen Bauwerk und Maschine. Auch die anderen Entwürfe zeigen gigantische Hochhäuser, Fabriken und Kraftwerke. In vielen Ausstellungen und Veröffentlichungen sind seine Skizzen zu sehen, die zahlreiche Architekten und Visionäre beeinflussen, nicht zuletzt auch Le Corbusier (1887–1965) und das Bauhaus. Unmittelbar nach der Gründung seines eigenen Architekturbüros tritt er 1922 mit einem neuen städteplanerischen Konzept an die Öffentlichkeit. Seine »Ville Contemporaine« (Zeitgenössische Stadt) ist für drei Millionen Einwohner gedacht und soll Städte wie Paris mehr oder weniger ersetzen. Ganze Viertel sollen abgerissen werden, um einem zentralen Flugplatz samt Bahnhof zu weichen, ähnlich der Neuen Stadt Sant'Elia's. Durchzogen wird

die streng geometrisch aufgebaute Stadt von breiten Straßen, die sich auf mehreren Ebenen befinden. Die Hochhäuser sind bis hin zur Größe der Scheiben genormt und frei von jeglichem Dekor. Alle Elemente der uniformen Stadt werden nicht mehr traditionell-handwerklich gebaut, sondern industriell und in Serie vorgefertigt. Die erforderlichen Industrieanlagen liegen an der Peripherie der Stadt, die kein individuelles Gesicht mehr hat. Sie kennt auch keine gewachsenen sozialen Strukturen mehr, keine unverwechselbaren Perspektiven und keine Gestaltungsfreiräume der Bewohner. Was zählt, ist die Funktion, nicht die Bedürfnisse des Individuums.

Le Corbusiers zeitgenössische Stadt wird zwar nie realisiert, doch sein Konzept bleibt ein Ziel, an dem sich viele Architekten orientieren. Am radikalsten geht dabei der Bauhausmeister Karl Ludwig Hilberseimer (1885–1967) vor, der 1924 das Modell einer futuristischen »Hochhausstadt« entwickelt. Sie besteht aus zwei Ebenen, einer Wohnstadt und einer Geschäftsstadt, die in zwei Ebenen übereinanderliegen. Die einheitlichen Hochhäuser haben die Form von Dominosteinen und stehen in langen Reihen an breiten Autobahnen, die die Stadt wie ein Gitternetz durchziehen. Als Baustoffe werden ausschließlich Glas, Stahl und Beton verwendet. Bis in den Wohnraum hinein sind alle Bauelemente streng genormt und vollkommen entindividualisiert. Hilberseimer beschreibt dazu passend die Aufgabe einer modernen Städteplanung: »Die Großstadtarchitektur ist eine neue Architekturart mit eigenen Formen und Gesetzen. Sie stellt die Gestaltung des heute

gültigen wirtschaftlich-soziologischen Moments dar. Sie sucht sich von allem nicht Unmittelbaren zu befreien, erstrebt Reduzierung auf das Wesentlichste, größte Energieentfaltung, äußerste Spannungsmöglichkeit, letzte Exaktheit, entspricht der Lebensform heutiger Menschen, ist Ausdruck eines neuen Lebensgefühls, das nicht subjektiv-individueller, sondern objektiv-kollektiver Natur ist.«

Sein Bauhaus-Kollege Ludwig Mies van der Rohe (1886–1969) konzipiert nicht gleich eine ganze Stadt, sondern setzt auf das Realisierbare und reicht 1921 im Rahmen eines Wettbewerbs einen Entwurf für das erste Hochhaus Berlins ein. Das dreieckige Gebäude hat eine Glasfassade, hinter der das tragende Stahlskelett nicht zu sehen ist. Das Hochhaus gleicht so einem geschliffenen Kristall und ist für die Friedrichstraße gedacht. Der neuartige Entwurf wird zwar nicht angenommen, erreicht jedoch einen großen Bekanntheitsgrad und führt zu einer Fortsetzung der Diskussion über die Zukunft der Stadt.

Großen Anteil an dieser Diskussion hat auch der amerikanische Architekt Richard Buckminster Fuller (1895–1983, siehe Beitrag Lessing, Seite 16 ff), dessen Gebäude vor allem preisgünstig und energieeffizient sein sollen. 1927 stellt er sein Dymaxion House vor, ein nur drei Tonnen schweres Haus aus Aluminium und Glas, das industriell zum Preis eines Autos in großen Stückzahlen hergestellt werden soll. Auch dieses Haus geht nicht in Produktion.

Nicht nur Architekten und Städteplaner folgen Sant'Elia's Manifest und den neuen Möglichkeiten der Technik, sondern auch Science-Fiction-Autoren, Zeichner und Visionäre aller Art. In den 1910er und 1920er Jahren entstehen im Rahmen der Diskussion um die Zukunft der Stadt eine ganze Reihe von Zeichnungen und Entwürfen, bei denen die Urheber sehr oft gleich alle zur Verfügung stehenden Komponenten einsetzen. Im Prinzip spiegeln sie dennoch immer die Ideen Sant'Elia's, Le Corbusiers und Karl Ludwig Hilberseimers wider. Die Städte bestehen aus verschiedenen Ebenen, oft sind es zehn und mehr, die durch Aufzüge miteinander verbunden sind. In den unteren Ebenen der gigantischen Metropolen befinden sich Kraftwerke und U-Bahnen. Die Hochhäuser der mittleren und oberen Ebenen sind durch Brücken für Bahnen, Autos und Fußgänger miteinander verbunden. Über den Städten kreisen Luftschiffe und Hubschrauber, die die Dächer als Landeplätze benutzen. Natur in Form von Grünflächen, Bäumen oder Parkanlagen sind in kaum einem dieser Entwürfe zu finden. Deutlich ist dagegen der Charakter der Stadt als Wohnmaschine zu erkennen, die ihre Bewohner mit allem Lebensnotwendigen versorgt.

Besonders eindrucksvoll illustriert der 1925/26 mit bislang unbekanntem Aufwand von Fritz Lang (1890–1976) gedrehte Science-Fiction-Film *Metropolis* das Konzept der Stadtmaschine: Unterirdisches Zentrum der Stadt ist die riesige M-Maschine, die Metropolis mit Energie versorgt. Die Menschen, die hier arbeiten, sind Teil der Maschine, die letztendlich die ganze Stadt durchdringt. Sie findet sich wieder in den modernen Fahr- und Flugzeugen wie im Roboter Hel und in der gesamten technischen Infrastruktur, zu der auch ein Bildtelefon zählt. Die Maschine ist das Wesen von Metropolis, das auch das Leben der reichen Oberschicht bestimmt. So leben die Söhne der Herrscher im »Klub der Söhne«, eher »ein Stadtteil als ein Haus«. Der moderne Komplex umfasst »Theater und Filmpaläste, Hörsäle und eine Bibliothek, Rennbahnen und Stadien« und wird vom 500 m hohen Neuen Turm Babel aus gesteuert. Hier ist die Schaltzentrale der Stadt, hier befinden sich die riesigen Kontrollpulte, an denen die Befehle für die Maschinenräume gegeben werden. Die Arbeiter wohnen in normierten Hochhäusern mit ebensolchen Fenstern, die verblüffend den Entwürfen Hilberseimers ähneln.

Wie die Entwürfe der Architekten, so ist auch *Metropolis* keine traditionelle, gewachsene Stadt, sondern am Reißbrett entstanden, aufgebaut aus »konstruktivistischen Turmbauten«, wie es im Drehbuch heißt.

Das Abreißen ganzer Städte, um sie anschließend neu zu errichten, ist in den 1920er Jahren nicht nur technisch unmöglich. Die Visionen von Architekten und Science-Fiction-Autoren lassen sich nicht realisieren. Erst auf den Trümmern des Zweiten Weltkrieges werden zumindest Teile dieser Visionen – im Zuge des Wiederaufbaus – umgesetzt. ■■

## Quellen

**Thea von Harbou**, *Metropolis*, Berlin 1926

**Enno Patalas**, *Metropolis in/aus Trümmern*, Berlin 2001

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

**Susanne Päch**, *Utopien. Erfinder – Träumer – Scharlatane*, Braunschweig 1983

**Visionen und Utopien**. Architekturzeichnungen aus dem Museum of Modern Art, München, Berlin, London, New York 2003

**Friedrich Tamms und Wilhelm**

**Wortmann**, *Städtebau. Wissenschaftler planen die Zukunft*, Darmstadt 1973

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

# Licht und Schatten ✓

Die künstliche Beleuchtung hat das Leben der Menschen radikal verändert



Das Jahrhundert der Glühlampe hat den Tag verlängert, unseren Lebensstil und viele Gewohnheiten radikal verändert. Aber hat es dem Menschen auch zu mehr Lebensqualität und Zufriedenheit verholfen?

Von Manfred von Weiher

Versuche, die Finsternis der Nacht durch künstliche Lichtquellen aufzuhellen, sind so alt wie die menschliche Kulturentwicklung: Jahrtausendlang lassen einfache Talg- oder Öllampen den Menschen zeitweilig seine Angst vor dem Dunkel vergessen.

Kurz vor der Französischen Revolution wird dann das Gas, das aus Steinkohle, Holz oder verkohlten Knochen gewonnen wird, als neues Leuchtmittel entdeckt. Erheblich heller als das flackernde Öl- oder Kerzenlicht, brennt Gas nahezu geruchsfrei und ohne schädlichen Ruß-Qualm, so dass es um 1800 nicht nur zur Straßenbeleuchtung und Ausleuchtung erster Fabrikgebäude (Boulton und Watt in London-Soho), sondern schon bald auch im häuslichen Bereich eingesetzt wird.

**VOM TALGLICHT ZUR GLÜHLAMPE.** Obschon sich die neue Gasbeleuchtung im 19. Jahrhundert binnen weniger Jahrzehnte in Mitteleuropa und Nordamerika erfolgreich etabliert und »Gasbeleuchtungs-Actien« zeitweise mehr als 10.000 Prozent Gewinn abwerfen, erwächst dem Gaslicht nach Erfindung der Dynamomaschine (Werner von Siemens 1866) in der aufstrebenden Elektrizitätswirtschaft eine ernst zu nehmende Konkurrenz: Immer mehr Menschen lockt nun das dynamo-elektrisch erzeugte, sensationell grelle Licht großer Bogenlampen und der elektrischen Jablochkow-Kerzen nach Einbruch der Dunkelheit auf die Boulevards der großen Metropolen. Doch sind auch diese neuen elektrischen Lichtquellen noch keine Beleuchtung für den kleinen Mann: Hell erleuchtete Wohnzimmer und behaglich illuminierte Salons bleiben bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts das Privileg einer wohlhabenden Oberschicht!

Verheerende Großfeuer wie die Brand-Katastrophe im Wiener Ringtheater (1881), die beim Zuschalten der Gasbeleuchtung über 600 Menschenleben kostet, fachen den Pioniergeist zahlreicher Erfinder zusätzlich an, endlich eine sichere elektrische Lampe für jedermann zu entwickeln: Ohne offene Flamme soll sie ein helles Licht verbreiten, das von der Zuleitung explosiver Gase unabhängig und mittels dünner Drähte gefahrlos fast überall zu gebrauchen ist!

Erste Versuche auf dem Weg zur modernen Glühlampe beschreibt William Robert Grove schon 1840, der in einem abgeschlossenen Glasgefäß elektrisch erhitzten Platindraht zum Glühen bringt. Und Heinrich Goebel beleuchtet mit einer elektrischen Kohlefaden-Glühlampe, deren Glaskörper aus einer luftleer gepumpten Kölnischwasser-Flasche besteht, bereits 1854 seinen Uhrmacherladen.

Doch erst die fast baugleiche, von Thomas A. Edison 1879 vorgestellte und sofort sehr publikumswirksam vermarktete Glühlampe wird innerhalb weniger Jahre zum lukrativen Verkaufsschlager und preiswerten Massenprodukt! Über Lizenzverträge findet die handliche Edison-Glühlampe auch in Europa bald neue Absatzmärkte, während Gasbeleuchtung und Bogenlicht allmählich an Bedeutung verlieren: Bereits um 1900 erzeugen in Deutschland 652 Elektrizitätswerke – damals noch »Lichtwerke« genannt – den Strom für 2,6 Millionen installierte 50-Watt-Glühlampen, die sich im öffentlichen, gewerblichen und privaten Bereich als sauberes, wirtschaftliches und vor allem sicheres Standard-Leuchtmittel zunehmend durchsetzen. Schon vor der Machtergreifung Hitlers 1933 hat dann das elektrische Licht auch die Wohnstuben vieler »Kleiner Leute« erreicht; Luzetten erhellen, fast schon selbstverständlich, die Arbeitsplätze über Montagebändern, in Büros oder in den Auslagen großer Kaufhäuser. An Berliner Straßen-Kreuzungen regeln bereits die ersten Ampelanlagen den Verkehr und immer mehr Autofahrer kurven im elektrischen Scheinwerferlicht souverän durch die Nacht ...

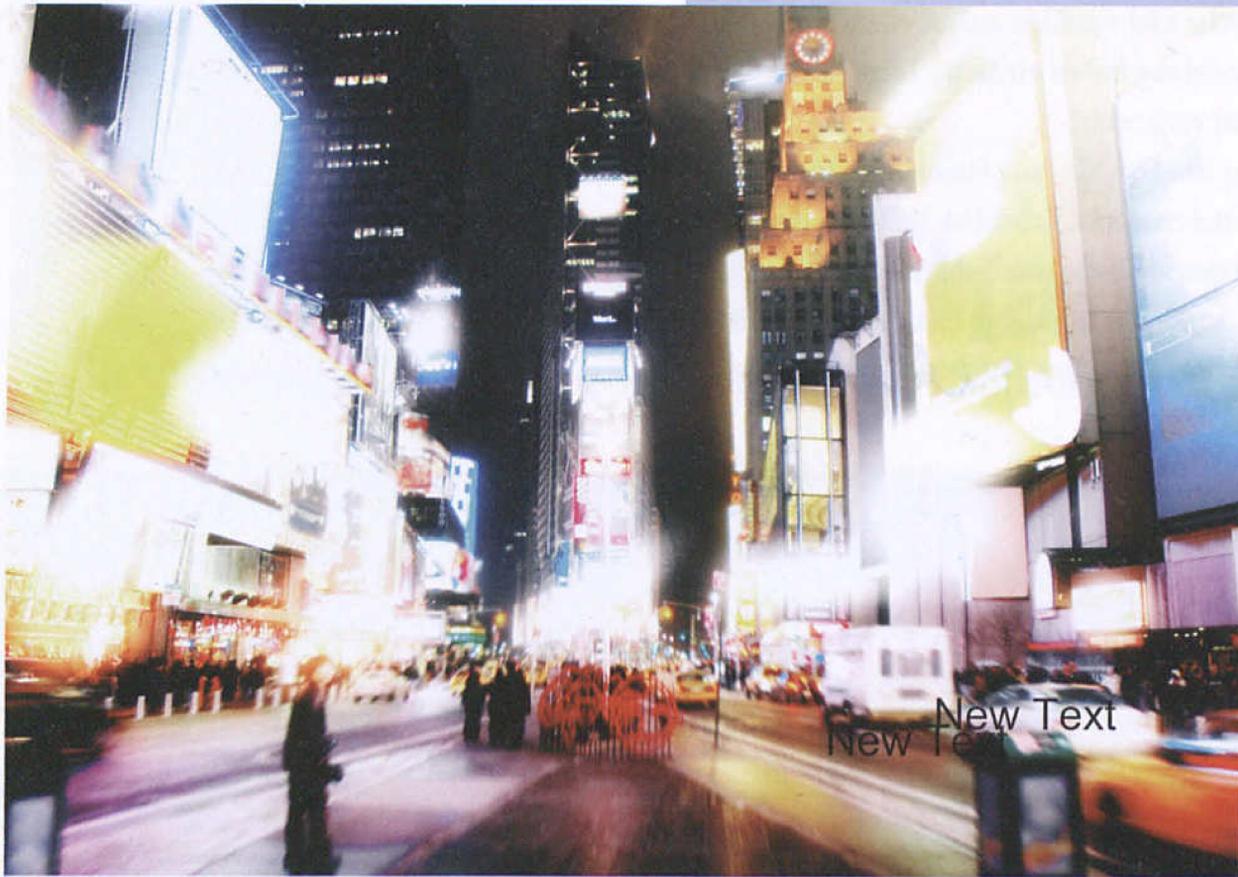
*Guter Mond, du gehst so stille in den Abendwolken hin.  
Bist so ruhig und ich fühle, daß ich ohne Ruhe bin.  
Traurig folgen meine Blicke deiner stillen, heitern Bahn.  
O, wie hart ist mein Geschicke, daß ich dir nicht folgen kann.*

*Guter Mond, dir darf ich 's sagen, was mein banges Herze kränkt,  
Und an wen mit bitterm Klagen die betäubte Seele denkt!  
Guter Mond, du sollst es wissen, weil du so verschwiegen bist,  
Warum meine Tränen fließen und mein Herz so traurig ist.*

*Dort in jenem kleinen Tale, wo die dunklen Bäume steh'n,  
Nah bei jenem Wasserfalle wirst du eine Hütte seh'n.  
Geh' durch Felder, Bäch und Wiesen, blicke sanft zum Fenster hin,  
So erblickest du Elisen, aller Mädchen Königin.*

Worte und Weise um 1780





## PSYCHOSOZIALE KONSEQUENZEN DES ELEKTRISCHEN LICHTS.

In vorindustrieller Zeit beschränkte sich die Arbeitszeit der meisten Menschen auf die von der Jahreszeit und den Witterungseinflüssen vorgegebene Dauer des tatsächlich verfügbaren Tageslichtes. Denn nach Einbruch der Dunkelheit konnten mit Öl- oder Kerzenlicht, das teuer war und die Brandgefahr erhöhte, allenfalls kleine Bereiche in Haus und Hof notdürftig beleuchtet werden.

Was bei Tageslicht nicht erledigt werden konnte, musste daher ruhen – bis der nächste Sonnenaufgang ein neues »Tag-Werk« möglich machte! Nachts zog sich der Mensch meist bereitwillig zurück in die stille, manchmal auch als »Kleine Schwester des Todes« bezeichnete Welt von Schlaf und Traum: es gab noch keinen Lichtschalter, der die Nacht zum Tage machen konnte!

So prägte das Licht der auf- und untergehenden Sonne auch in Europa bis weit in die Neuzeit hinein den Lebensrhythmus ganzer Gesellschaften sehr viel durchgreifender als heute. Der Mensch erlebte sich dabei organisch eingebunden in stetig wiederkehrende Kreisläufe (heller Tag – dunkle Nacht, Mondphasen, Kreis der Jahreszeiten ...), und dieses zyklische Zeit-Bewusstsein verlieh seinem Leben eine innere Ordnung, an deren Sinnhaftigkeit er gewöhnlich nie zu zweifeln brauchte!

*Komm, Trost der Welt, du stille Nacht!*

*Wie steigst du von den Bergen sacht,  
Die Lüfte alle schlafen,  
Ein Schiffer nur noch, wandermüde,  
Singt übers Meer sein Abendlied  
Zu Gottes Lob im Hafen.*

*Die Jahre wie die Wolken gehn  
Und lassen mich hier einsam stehn,  
Die Welt hat mich vergessen,  
Da tratst du wunderbar zu mir,  
Wenn ich beim Waldesrauschen hier  
Gedankenvoll gesessen.*

*O Trost der Welt, du stille Nacht!  
Der Tag hat mich so müde gemacht,  
Das weite Meer schon dunkelt,  
Lass ausruhn mich von Lust und Not,  
Bis dass das ewige Morgenrot  
Den stillen Wald durchfunkelt.*

Joseph von Eichendorff (1788–1857)

Diese in Jahrtausenden gewachsene, vom Sonnenlicht geprägte Lebensordnung begann sich erstmals mit der Einführung des Gaslichtes, zu Anfang des 19. Jahrhunderts, zu verändern, als Manufakturen zu immer größeren Fabriken heranwuchsen und nun mit künstlicher Beleuchtung versucht wurde, länger in die Dämmerung und schließlich sogar bis weit in die Nacht hinein zu arbeiten. Und ab 1850 war man mit dem elektrischen Bogenlicht bereits in der Lage, auf einzelnen, besonders wichtigen Großbaustellen auch während der ganzen Nacht die Bauarbeiten praktisch ohne Unterbrechung fortzusetzen. Doch erst als die Glühlampe das öffentliche Leben zu Anfang des 20. Jahrhunderts zunehmend flächendeckend erhellt, werden reguläre Nachtarbeit und Schichtarbeit auch außerhalb der traditionellen Branchen (Bergbau, Gastronomie, Wachdienste usw.) zum eher gleichgültig hingegenommenen Massenphänomen: Die neuen, preisgünstigen und vergleichsweise gefahrlosen Leuchtmittel machen es möglich, nunmehr im großen Stil Arbeitsplätze einzurichten, die völlig unabhängig vom einfallenden Tageslicht jederzeit wirtschaftlich genutzt werden können!

Mit der Elektrifizierung und durch den Einsatz von Glühlampen, die per Knopfdruck die Nacht zum Tage machen, verliert in den Industriestaaten die vordem freie, da ohne Licht ökonomisch kaum verwertbare Zeit der Nachtruhe ihren gesellschaftlich legitimierten Tabu-Charakter: Wurde im vorindustriellen Europa die nächtliche Dunkelphase selbst Sklaven und Leibeigenen noch weitgehend als Rückzugs- und Ruhe-Zeit zugestanden, so schwindet seit Beginn der Industriellen Revolution immer nachhaltiger das natürliche Bewusstsein eines elementar vorgegebenen, vom Menschen kaum veränderbaren Schlaf-Wach-Rhythmus!

Denn eine Gesellschaft, die plötzlich über künstliche Sonnen verfügt, die die Nachtstunden »hell wie der lichte Tag« erstrahlen lassen, glaubt keinerlei Rücksichten mehr nehmen zu müssen auf jahrtausendealte Kulturgewohnheiten: Ein neuer, pragmatischer Zeitgeist verheißt den staunenden Menschen, dass Stunden der Nacht ab sofort weitaus vielseitiger und ökonomischer zu nutzen seien, als diese

kostbaren Zutaten an Lebenszeit »nur« zu verschlafen! Und wer auch künftig dazugehören will, der darf ab sofort nicht mehr »mit den Hühnern schlafen gehen«, sondern sollte auch lange nach Sonnenuntergang noch allerlei »Sinnvolles« mit seiner Zeit anzufangen wissen, unermüdlich, stets up to date – mittlerweile auch online!

Die Nacht als kollektives Ruhe-Kissen wird dem modernen Zeit-Geiz geopfert und ab sofort hat der Tageslauf keinen festen Rahmen, keinen allgemeinverbindlichen Abschluss mehr!

Allgegenwärtiges Kunstlicht überstrahlt seitdem bis zur Unkenntlichkeit die weise Grenze zwischen »Tagwerk« und »Nachtruhe« – und eine atemlose Non-stop-Gesellschaft beklagt ihren Dauer-Stress!

Seit den 1920er Jahren hat sich im Licht der Glühlampe somit auch in Deutschland ein völlig neuer, uns heute längst selbstverständlich gewordener Gebrauch der Abend- und Nachtstunden etabliert, der mit dem noch vor 100 Jahren weit verbreiteten »Feierabend« kaum etwas gemein hat. Genießen wir es wirklich noch als wohltuenden Zeitgewinn, wenn nach Sonnenuntergang unser Tag noch lange weitergeht? Oder (ver-)brauchen wir, eher unfreiwillig, bei elektrischem Licht manche zusätzliche Stunde in dem (Schuld-)Bewusstsein, ansonsten mit unserem mutmaßlichen »Tages-Pensum« nicht mehr klarzukommen?

Nachweislich hat sich seit 1900 die durchschnittliche Schlafdauer Erwachsener in Deutschland um gut 60 Minuten auf nunmehr knapp 7½ Stunden pro Nacht reduziert! Tendenz: weiter abnehmend.

Vermutlich hat dieses verlängerte tägliche Wachsein quer durch alle Bevölkerungsschichten verschiedene Ursachen. Doch bleibt anzunehmen, dass das allgegenwärtige künstliche Licht zumindest indirekt maßgeblich dazu beigetragen hat, indem es ganze Gesellschaften, abgekoppelt von den alten, veränderlichen Tag-Nacht-Phasen des Sonnenlaufes, leben und arbeiten lässt. Von Chronobiologen wissen wir zwar, dass sogar die »taghell« wirkende elektrische Ausleuchtung moderner Großraumbüros mit etwa 1.000 Lux keineswegs ausreicht, die sogenannte

## Helle Nacht

*Weich küßt die Zweige  
der weiße Mond.*

*Ein Flüstern wohnt  
im Laub, als neige,  
als schweige sich der Hain zur Ruh:  
Geliebte du –*

*Der Weiher ruht, und  
die Weide schimmert.  
Ihr Schatten flimmert  
in seiner Flut, und  
der Wind weint in den Bäumen:  
wir träumen – träumen –*

*Die Weiten leuchten  
Beruhigung.  
Die Niederung  
hebt bleich den feuchten  
Schleier hin zum Himmelssaum:  
o hin – o Traum – –*

Richard Dehmel (1863–1920)

**MANFRED VON WEIHER** ist Diplom-  
pädagoge und therapeutischer Mentor mit  
Privatpraxis für Persönlichkeitsentwicklung.  
Leitet in Stockstadt / Main ein Institut zur  
Rehabilitation von Führungskräften, Sammlung  
von Weiher zur Geschichte der Technik.  
Kulturhistorische Veröffentlichungen.

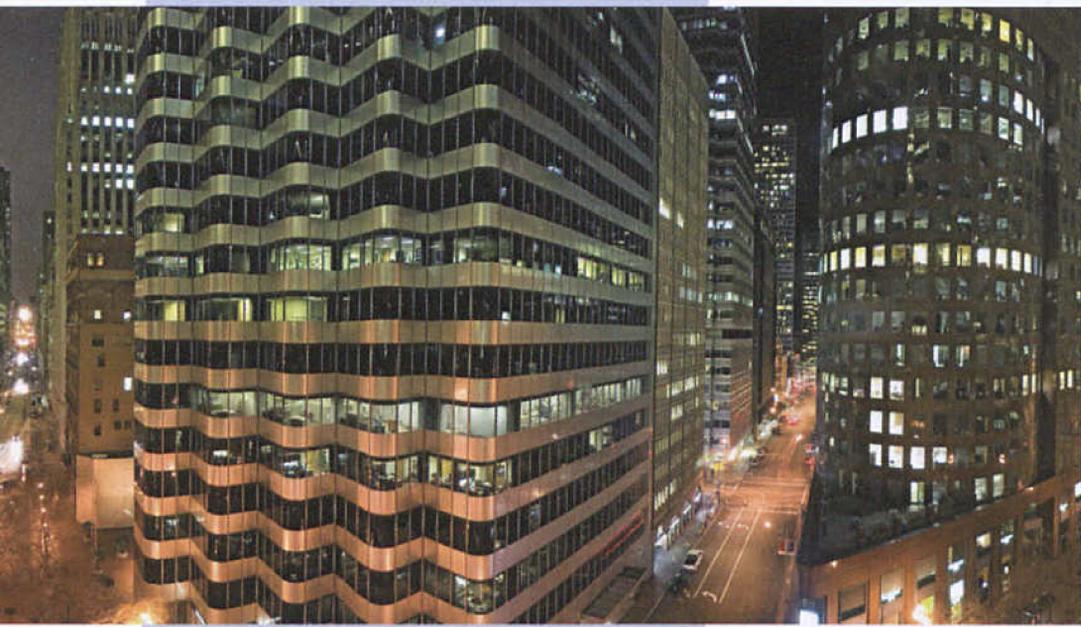
»innere Uhr« des Menschen direkt (über das Endokrinum) zu beeinflussen. Doch kann die psychosoziale Wirkung großer, technologischer Neuerungen, wie sie die Einführung des elektrischen Lichts für jedermann darstellt, kaum hoch genug eingeschätzt werden.

Die Glühlampe, als erster universell einsetzbarer Sonnenlicht-Ersatz, verdeutlicht sehr anschaulich, wie die normative Kraft des Faktischen die Lebensgewohnheiten vieler Menschen in kurzer Zeit radikal verändern kann. Zunächst erweitert das neue Kunstlicht besonders eindrucksvoll die »Selbstmächtigkeit« des Einzelnen, indem sie ihm endlich jenes Drittel seiner Lebenszeit zugänglich und visuell erlebbar macht, das doch bisher, kurz nach Sonnenuntergang, regelmäßig vom überwältigenden Dunkel der Nacht vereinahmt wurde und das seit Menschengedenken allenfalls verschlafen werden konnte.

Dieser reale Zugewinn an Lebensmöglichkeiten, an (vorläufig noch) freier, ungebundener Zeit, stellte für die staunenden Massen vor 100 Jahren zweifellos erst einmal eine begeisternde Bereicherung dar: Souverän, wie ein kleiner Gott, vermochte der elektrifizierte Mensch jetzt per Lichtschalter über die Grenze zwischen Tag und Nacht, Wachen und Schlafen ab sofort nach eigenem Ermessen selbst zu entscheiden!

Doch dürften de facto nur wenige Privilegierte mit diesen Errungenschaften des neuen Glühlichtes dauerhaft glücklich geworden sein. Denn der überraschend schnell zum gesellschaftlichen Credo erwachsene Nützlichkeitsanspruch, den künstlich verlängerten Tag weniger mußevoll-beschaulich, spontan-selbstbestimmt als vielmehr sanft fremdbestimmt von unterhaltsamen Massenmedien oder eben nutzbringend ausklingen zu lassen, ersetzte sogleich den Zugewinn an freier Wachzeit durch banalen Aktivismus. »Raste nie, dann hast du nie – Neurasthenie!« galt in der Zwischenkriegszeit als deutsche Tugend! Die Glühlampe erhellte nun zwar die Wohnstuben, vermochte jedoch die Menschen nicht zu »erleuchten«, die darauf völlig unvorbereitet waren, sich persönliche Entfaltungsmöglichkeiten zu erschließen.

Dieses Unvermögen, mit Hilfe eines technologischen Fortschrittes die eigene Lebenswirk-



## Die schöne Nacht

*Nun verlaß ich diese Hütte,  
Meiner Liebsten Aufenthalt,  
Wandle mit verhülltem Schritte  
Durch den öden, finstern Wald.  
Luna bricht durch Busch und Eichen,  
Zephir meldet ihren Lauf,  
Und die Birken streun mit Neigen  
Ihr den süßen Weihrauch auf.*

*Wie ergötzt ich mich im Kühlen  
Dieser schönen Sommernacht!  
O wie still ist hier zu fühlen,  
Was die Seele glücklich macht!  
Läßt sich kaum die Wonne fassen!  
Und doch wollt ich, Himmel, dir  
Tausend solcher Nächte lassen,  
Gäb mein Mädchen eine mir.*

Johann W. von Goethe (1749-1832)

## Literatur:

Ernst Rebske, Lampen, Laternen,  
Leuchten – eine Historie der Beleuchtung. Stuttgart, 1962

Arthur Wilke, Die Elektrizität, ihre  
Erzeugung und ihre Anwendung in  
Industrie und Gewerbe. Leipzig, 1895

Jürgen Zulley, Barbara Knab,  
Unsere innere Uhr. Freiburg i. Br.,  
2000

lichkeit nachhaltig zu entspannen und auch der Entfaltung des Selbst neue Spielräume zu öffnen, dürfte von den gestiegenen Leistungsnormen und verlängerten Arbeitsrhythmen stark beeinflusst worden sein, die das neue elektrische Licht in der Arbeitswelt anstieß.

## NACHT- UND SCHICHTARBEIT, TOTALER KRIEG – UND HEUTE?

Seit dem Beginn der Industriellen Revolution galt vielen Unternehmern regelmäßige Nachtarbeit als die profitabelste Lösung zur restlosen Ausschöpfung der langen Maschinenlaufzeiten – und der menschlichen Arbeitskraft. Die Glühlampe als universelles Leuchtmittel war nun das lange gesuchte, willkommene Mittel zur großflächigen Verwirklichung dieser vorrangig an Gewinnmaximierung orientierten Unternehmensethik! So bot das preisgünstige Glühlicht industriellen Unternehmen

erstmalig die Gelegenheit, mit Nachtarbeit im großen Stil deutlich schneller und wirtschaftlicher als bisher zu produzieren. Und aus wirtschaftlicher Not heraus rekrutierten sich umgehend Menschen, die nachts und in Schichten arbeiteten. Die neue Glühlicht-Technologie revolutionierte binnen weniger Jahrzehnte so rasant nahezu jeden Arbeitsplatz, dass die geregelte Schicht- bzw. Nachtarbeit in vielen Industriezweigen nicht nur technisch als Option möglich, sondern sozialpolitisch fast widerspruchsfrei zur Selbstverständlichkeit und verbindlichen Leistungsnorm wurde, auf die sich jeder Arbeitssuchende bzw. Arbeitnehmer aktuell einzustellen hatte.

Bereits im Ersten Weltkrieg, noch drastischer jedoch von 1939–1945, als viele Familienväter als Soldaten an die Fronten dienstverpflichtet wurden und Millionen von Frauen (Müttern) in den Rüstungsbetrieben Schicht- bzw. Nachtarbeit verrichten mussten, kam das frühere »Familienleben« in vielen Haushalten weitgehend zum Erliegen: Die familiäre Erziehung und Betreuung der Kinder wurde daher oft folgeschwer vernachlässigt, vor allem, wenn keine Großeltern helfend einspringen konnten! Die psychosozialen Verwerfungen durch emotionale Ungeborgenheit gerade während der Kriegsjahre, in denen familiäre Strukturen vielfach ausgehebelt wurden, beeinflussten die Biografien unzähliger Kriegskinder besonders einschneidend. Sie dürften in Deutschland maßgeblich beigetragen haben zu den gesellschaftlichen Brüchen der Weimarer Zeit, der breiten Begeisterung, als der Nationalsozialismus zur »Volksgemeinschaft« aufrief oder auch zu der weitverbreiteten Unfähigkeit zu trauern seit der Wirtschaftswunderzeit.

Natürlich wäre es absurd, die Zersplitterung entwicklungspsychologisch relevanter Sozialstrukturen durch rigorose Nacht- und Schichtarbeit (vor allem der Kriegsjahre) primär dem technologischen Fortschritt der Glühlampe anzulasten! Doch steht fest, dass der ideale Tageslicht-Ersatz der Glühlampe die flächendeckende Nacht- und Schichtarbeit in Kriegs- und Friedenszeiten überhaupt erst möglich gemacht hat. In beiden Weltkriegen wären alle kriegführenden Mächte wesentlich früher gezwungen gewesen, ihre gigantische, Menschen und Material verschlingende Kriegsmaschinerie aufzuhalten, wenn die Entwicklung neuer Waffensysteme und die Munitionsherstellung in den Rüstungsbetrieben nicht auch nachts, bei elektrischem Licht, hätte fortgesetzt werden können. Man denke nur an die Produktion der von Nazi-Deutschland als »Wunderwaffe« propagierten »V2«-Rakete, die von Zwangsarbeitern in unterirdischen Stollen fast ausschließlich bei künstlichem Licht gefertigt und dann nach England abgefeuert wurde – und frage sich dann, um wie viele Monate bzw. Jahre beide Weltkriege verlängert wurden, weil es auf beiden Seiten das elektrische Licht erst möglich machte, »totalen Krieg« zu führen?

**WENN DIE NACHT ZUM TAG WIRD, VERLIERT DAS LEBEN SEINEN RHYTHMUS.** Das dänische Zentrum für Krebsbekämpfung zitiert 2001 die Ergebnisse einer Studie: »Aus bislang unbekannter Ursache steigert Nachtarbeit das Brustkrebsrisiko. Nach sieben Jahren Nachtarbeit erhöht sich das Brustkrebs-Risiko einer Frau um 70 Prozent.« (Encarta 2005) Laut Mikrozensus arbeiten 1998 in Deutschland von den insgesamt 36,8 Millionen Erwerbstätigen 5,5 Millionen – also fast 15 Prozent – in Wechselschichten, die Nachtarbeit einschließen. Weitere 791.000 Men-

schen arbeiten sogar ständig nachts! Hinzu kommen die zahlreichen nachtaktiven Aushilfsdienste, wenn etwa Studentinnen nachts kellnern, Azubis sich als Diskjockeys etwas dazuverdienen oder Rentner frühmorgens die Zeitung austragen. Gar nicht mitgerechnet jene, die nachts ihre Kinder oder Eltern versorgen.

Rund 100 Jahre nach dem Einzug der Glühlampe in das öffentliche Leben ist die Nachtarbeit also auch in Friedenszeiten ein Massenphänomen, das den Lebensrhythmus von bis zu einem Viertel der Gesamtbevölkerung beeinträchtigt. Obschon die innere Uhr des Nachtschichtlers genau so tickt wie die seiner Mitmenschen, bleibt ihm nichts anderes übrig als tagsüber zu schlafen. Dieses asynchrone Leben entgegen den Vorgaben der inneren Uhr bedeutet für den Betroffenen fast immer eine Verarmung seiner zwischenmenschlichen Beziehungen, da Begegnungen mit anderen entweder mit seinen Arbeits- oder aber Schlafzeiten nicht vereinbar sind und daher schließlich zunehmend vernachlässigt werden.

EEG-Untersuchungen dokumentieren, dass sich jeder Schlaf zur chronobiologisch falschen Zeit vom Nachtschlaf deutlich unterscheidet: er ist kürzer und enthält weniger Tiefschlaf. Daher kann der Tagschlaf den natürlichen Nachtschlaf allenfalls ergänzen, jedoch niemals vollwertig ersetzen (Zulley/Knab). Bis zu 95 Prozent der Wechselschichtler und bis zu 55 Prozent der dauernd nachts Tätigen klagen über Schlafstörungen, die meist noch lange nicht ausgestanden sind, wenn die Schichtarbeit aufgegeben wird. Da fast alle Schlafmittel (psychisch) abhängig machen bzw. nach einiger Zeit nicht mehr wirken, sind sie als Einschlafhilfe außerhalb der Nacht ebenso unbrauchbar wie Alkohol. Langfristig provoziert Schichtarbeit schwerwiegende körperliche und psychische Belastungssymptome, vor allem Störungen des rhythmischen Systems (Herz-Kreislauf, Atmung) und chronische Verdauungsprobleme: fast 80 Prozent der Nachtarbeiter leiden unter Magenbeschwerden, innerer Unruhe, Nervosität und vorzeitiger Ermüdung. Frauen, die Nachtschicht leisten, berichten sehr häufig von Zyklusstörungen. Ihr Risiko, ein untergewichtiges Kind zu gebären, ist doppelt so hoch, das einer Frühgeburt sogar sechsmal so hoch (Zulley/Knab).

**ACHTSAMER UMGANG MIT LICHT.** Auch bei einer kritischen Bilanz über ein Jahrhundert elektrisches Licht liegen »Licht und Schatten« recht dicht beieinander! Rein theoretisch verfügt zwar heute jeder, bei dem das Licht aus der Steckdose kommt, über eine beeindruckende Autonomie. Eine Freiheit und Ungebundenheit zur Selbstbestimmung des täglichen Lebensrhythmus, wie sie früher selbst Kaiser und Potentaten kaum entfalten konnten, als Tran, Öl und Wachs das Dunkel der Nacht nur höchst unzureichend aufzuhellen vermochten. Doch praktisch hat das elektrische Licht allzu häufig nur die Nachtruhe verkürzt, also die Quantität täglicher Wachzeiten bedenklich ausgeweitet, während sich unsere persönlich »gefühlte« Lebensqualität dadurch keineswegs von selbst gesteigert oder sinnbereichernd aufgewertet hätte!

Inzwischen ist der elektrisch illuminierte Tagesausklang, von einer geschäftigen Zerstreungsindustrie als Primetime für privaten Konsum jeglicher Couleur längst vermarktet, für weite Teile der Bevölkerung oft zur Revitalisierungsdroge, zur Ersatzbefriedigung für ein tagsüber kaum noch lebbares Leben, heruntergekommen! Nach 100 Jahren demokratisiertem Kunstlicht wäre es daher an der Zeit, auf gesellschaftlicher Ebene ein neues (Werte-) Bewusstsein dafür zu schaffen, dass elektrisches Licht erst dann zum nachhaltigen Gewinn, zur erfüllenden Zeit-Qualität für den Menschen avancieren kann, wenn der Einzelne lernt, seine Licht-Freiheiten auch wirklich selbst zu regulieren. Rein technisch ist solches Licht-Management ja längst problemlos zu lösen, denn egal ob Glühbirne, Halogenfluter, Energiesparlampe oder moderne LED-Leuchten & Co.: Alle verfügen sie über einen dieser praktischen Lichtschalter, die unsere künstlichen Sonnen nicht nur ein- sondern ebenso wirkungsvoll auch jederzeit wieder ausschalten - wenn wir es nur wollen! ■■

## RADSPIELER

Seit 1841

*macht*

*Wohnungen  
schön!*

*Möbel*

*aus eigener Werkstatt*

*und von führenden*

*zeitgenössischen Herstellern,*

*Einrichtungen,*

*Stoffe, Geschirr und Glas,*

*Teppiche.*

*F. Radspieler & Comp. Nachf.*

*Hackenstraße 4 +7*

*80331 München*

*Telefon 089/23 50 98-0*

*Fax 089/26 42 17*

*mail@radspieler-muenchen.de*

# Ein Hauch von Keramik

Spezialpapiere im Ofen gebrannt



Von der Kaffeetasse bis zum Mobiltelefon: In vielen alltäglichen Produkten werden Keramiken verwendet. Die neuesten Hochleistungskeramiken sind so leicht wie Papier. Von Caroline Zörlein

**M**it hellem Klirren zerspringt die Vase auf dem Fußboden. »Wie ein Elefant im Porzellanladen«, tadelt man unbeholfene Gäste oder aufgeregte Kinder, die mit einer fahrigen Handbewegung das Geschirr zu Fall gebracht haben. Aber glücklicherweise kann man neue Gefäße aus Porzellan mittlerweile selbst biegen, schneiden und falten. Dank der dünnen und flexiblen Keramikfolien sind der Kreativität kaum noch Grenzen gesetzt.

Tagtäglich begegnen uns Keramiken auf Schritt und Tritt: Bei der morgendlichen Tasse Kaffee, beim Anblick der verkalkten Fliesen im Badezimmer oder versteckt im Abgaskatalysator des Autos. Oft tun sie unbemerkt wichtige Dienste, denn ohne keramische Elemente würden viele Haushaltsgeräte und selbst die Stromversorgung nicht funktionieren. Industrieöfen, in denen höchste Temperaturen herrschen, wären ohne Keramiken undenkbar. Diese sogenannten technischen Keramiken können in ihren Eigenschaften sogar Metalle übertreffen. Zudem wiegen sie weniger und sind damit für Leichtbauelemente wesentlich besser geeignet.

**GEBOGEN UND GEFALTET.** Ob als Werkzeuge, Turbinenräder, Hitzeschilde oder Rußpartikelfilter, die Keramiken müssen meist sehr komplizierte, dreidimensionale Strukturen einnehmen – und stellen Materialforscher deshalb häufig vor knifflige Aufgaben. Denn mittels Spritzen, Gießen oder Extrudieren sind manche Geometrien gar nicht oder nur schwer zu verwirklichen. Der Grünling ist die rohe Keramikmasse in der gewünschten Form. Er wird getrocknet und erhält anschließend beim Sintern – dem Brennen bei über 1.000 °C – die typischen Keramikeigenschaften.

Wie sich Keramiken vor dem Brennen einfacher in Form bringen lassen, hat Wissenschaftler und Unternehmen zu kreativen Lösungen angespornt. Ein schon heute käufliches Produkt ist die sogenannte Porzellanfolie Keraflex®. Sie basiert auf einer Polymerfolie und keramischen Rohstoffen. Die flexible Folie ist 0,5 bis 1,5 mm dünn und bietet damit den Vorteil, das Porzellan biegen, falten, stanzen oder schneiden zu können. Anschließend verwandelt es sich im Ofen zum bekannten



Hauchdünn und fehlerfrei müssen die Bahnen der Keramikfolie sein.



(Abb. links) Kathrin Schubert, »Lebenswege – Kreuzwegstationen«, architektur-bezogene Rauminstallation aus Keramikpapier in der Stiftskirche St. Peter, Petersberg bei Halle, 2002.

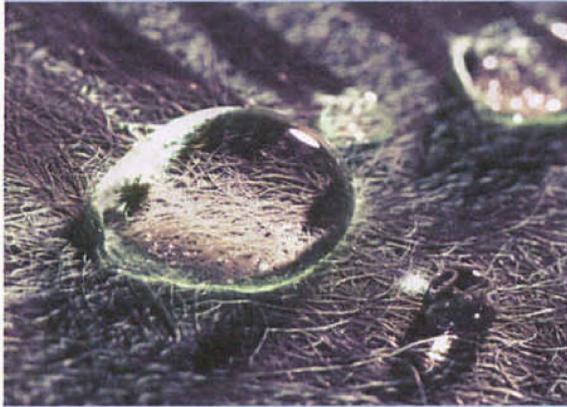
harten Porzellan. Gerade das unkomplizierte Formen und Handhaben, sei es für technische oder künstlerische Zwecke, ist praktisch und neu für diesen Werkstoff. Das hauchdünne, filigrane und gleichzeitig hitzebeständige Erscheinungsbild eröffnet beispielsweise Licht- und Schmuckdesignern ganz neue Perspektiven.

**NEU AUFGEROLLT.** Wände und Böden in Bad und WC sollen in der Regel pflegeleicht sein. Um mit einzelnen Fliesen etwas »Muster« ins Badezimmer zu bringen, muss man viel kleben und verfugen – eine langwierige und schweißtreibende Angelegenheit.

Eine bequemere Variante bietet die Keramikfliese von der Rolle. In ihr vereinen sich die leichtere Handhabung der klassischen Tapete mit den unabdingbaren Eigenschaften der Keramiken: kratzfest, gut abwaschbar, chemikalienbeständig und brandwidrig. Gerade in Nasszellen und Küchen, aber auch in Treppen- und Krankenhäusern oder Schwimmhallen und Saunalandschaften bietet sich ein breites Spektrum für die rollbare Fliese. Dank des »Sol-Gel-Verfahrens« ist es Forschern gelungen, eine Keramiktapete herzustellen – sie heißt ccflex®.

Die Basis des neuen Wandbelags bildet, wie bei der Porzellanfolie, ein Polymervlies – es können aber auch Gewebe und Gewirke aus Zellulose- oder Metallfasern sein. Es verleiht dem Material die notwendige Flexibilität. Anschließend kommen die keramischen Partikel ins Spiel; bislang bestehen sie hauptsächlich aus den Oxiden der Elemente Aluminium, Silizium, Zirkonium, Cer und Eisen.

Eine wichtige Voraussetzung ist, dass die Partikel nur einen geringen Durchmesser haben, und zwar maximal 100 Nanometer. Damit sie den flexiblen Träger gleichmäßig umhüllen und später komplett imprägnieren, werden sie zunächst in ein Bad aus polymerem Sol suspendiert. Das macht zum einen die Beschichtung leichter, zum anderen betten sich die keramischen Partikel bei der anschließenden Gelbildung in ein dreidimensionales Netz ein. Zum Verfestigen und Verankern der Schichten folgt üblicherweise der Brennvorangang, das Sintern. Normalerweise sind dazu



Keine Chance für Wasser: Die keramische Oberfläche von cflex® ist wasserabweisend, weil die engen Poren keine Wassermoleküle durchlassen (oben). Sauerstoff hingegen kann ungehindert passieren, so dass das Material atmungsaktiv ist. Dauerberegnungstests (unten), die den Einsatz an Duschen und Bädewannen nachstellen, haben bewiesen: Selbst nach einer Woche durchgehender Befeuchtung ist kein Wasser eingedrungen. Um die Erprobung möglichst realitätsnah zu gestalten, wurde das Wasser auf 37 °C erwärmt und mit Waschsubstanzen (Tensiden) versetzt, die in Haarshampoos und Duschgels verwendet werden.

Detail aus einer Keramikpapier-Kette von Christine Conrad, 2002.

Temperaturen von über 1.000 °C vonnöten – im Falle der jungfräulichen Keramiktapete reichen rund 250 °C. Ein Vorteil, der nicht nur Energie spart, sondern auch weniger aufwendige Öfen zur Folge hat.

Dass sich die flexiblen Fliesen für nasse Räume gut eignen, bewiesen sie im Test: Selbst nach einer Woche Dauerduschen bei angenehm 37 °C warmem und zudem seifigem Wasser drang keine Nässe ein. Dank des porösen Aufbaus der einzelnen Schichten ist der neue Wandbelag atmungsaktiv und macht es auch wegen der fehlenden Fugen dem Schimmel schwer.

Zukünftig soll die flexible Fliese noch mit weiteren Eigenschaften ausgestattet werden, beispielsweise einer antibakteriellen Beschichtung oder leuchtenden Bestandteilen für Beschriftungen. Beinhaltet die keramische Tapete photokatalytische Partikel, verschwinden unangenehme Gerüche – eine Art Lichtwäsche. Aber auch Feuerwehrleute könnten von der keramischen Imprägnierung profitieren, denn als Trägermaterial kommen auch Gewebe oder Filze für feuerfeste Kleidung in Frage.

**HELFENDES HÄUTCHEN.** Ob im Mobiltelefon, Notebook oder Camcorder, längst haben wir uns an die elektronischen Begleiter im Alltag gewöhnt. Und damit auch an transportable Stromquellen. Vor allem die Lithium-Ionen-Akkumulatoren spielen wegen ihrer hohen Energiedichte, der langen Lebensdauer und geringen Selbstentladung eine große Rolle.

Eine feine, aber wichtige Schicht, welche die Elektrodenräume voneinander trennt, aber durchlässig für Ladungsträger (Ionen) sein muss, ist der Separator. Bislang bestand diese Schicht aus Kunststoffmembranen. Ein gravierender Nachteil ist ihre geringe Beständigkeit gegen Hitze und Überladung. Um in Zukunft größere Akkumulatoren für Elektro- und Elektrohybridautos zu bauen, müssen genau diese Nachteile behoben werden. Denn wer möchte schon, dass ein kurzgeschlossener Akku im Auto explodiert?

Die Idee war, hitzebeständige und damit sichere Keramik mit biegsamen Polymervliesen zu kombinieren. Dazu werden die Kunststofffolien in einem neuen Verfahren kontinuierlich und beidseitig mit keramischen Partikeln imprägniert. Nach dem Brennen und Abkühlen landen die nur 25 bis 40 µm hauchdünnen Bahnen aufgewickelt auf der Rolle. Mithilfe dieser Schicht hält der zukünftige Lithium-Ionen-Akkumulator etwa 250 °C anstatt vorher maximal 150 °C aus. Gerade um die Temperatur zu begrenzen, ist derzeit Elektronik notwendig, die man sich so sparen könnte.

**GESCHICKT GEKNICKT.** Wenn Papiere im Ofen landen, bleibt bisher nicht mehr als ein Häufchen Asche übrig. Keramikpapier braucht hingegen die Feuertaufe, um seine faszinierenden Eigenschaften zu entfalten – nachdem man es zuvor geschnitten und gefaltet hat. Gerade noch Papier, jetzt schon Keramik: in diesem Material vereinen sich die Eigenschaften zweier sehr unterschiedlicher Werkstoffe.

Jeder weiß, wie schnell ein Papierschiffchen oder -flieger gefaltet ist. Geschickte Origamikünstler fertigen aus einzelnen Bögen fragile Figuren. Papier, Pappe und Karton sind einfach zu handhaben; sie lassen sich schneiden, wellen, knicken und zu dreidimensionalen Strukturen zusammenfügen. Aber zu den beständigsten Materialien zählen sie nicht gerade.

Keramiken dagegen sind extrem hart, korrosions- und feuerbeständig und häufig Isolatoren. Die Formgebung ist bei Keramiken allerdings nicht so trivial und erfordert je nach Zusammen-



Abbildungen: oben: dequasa; keramik Christine Conrad



Spielereien aus Keramikpapier. Den Zoo gestaltete Johanna Hitzler. Die Papierschiffchen bestehen aus gebranntem (links) und ungebranntem (rechts) Keramikpapier.

stellung und Art der Rohstoffe eine individuelle Behandlung. Um die positiven Eigenschaften von Papier und Keramik miteinander zu verbinden, haben sich Forscher aus diesen Fachrichtungen zusammengetan: Glas- und Keramikspezialisten der Universität Erlangen-Nürnberg und Papierforscher der Papiertechnischen Stiftung in München. Erstere gaben den Startschuss für ein Keramikpapier. Sie tauchten zunächst Papierbahnen mehrfach in ein Bad aus aufgeschlämmten keramischen Partikeln und brannten anschließend die beladenen Papiere in einem Pyrolyseschritt zu harten Keramikstrukturen aus. Um sich den aufwendigeren Tauchvorgang zu sparen, begannen die Wissenschaftler der Papiertechnischen Stiftung, sich der Füllung des Blattes anzunehmen.

Normale Papiere enthalten üblicherweise bis zu 40 Prozent Füllstoffe, sie helfen Kosten zu sparen und statten das Papier mit besonderen Eigenschaften aus. Den Papierspezialisten gelang es, den Anteil der Füllstoffe, in diesem Fall präkeramische Partikel, auf bis zu 90 Prozent zu erhöhen. Damit wendet sich – im wahrsten Sinne des Wortes – das Blatt, denn das hochgefüllte Papier verhält sich nun wie die Füllung selbst.

**EIN NEUES KAPITEL IN DER GESCHICHTE DER KERAMIK.** In Hochleistungskeramiken spielen beispielsweise Siliziumcarbide – auch Carborund genannt – eine große Rolle. Sie besitzen eine ähnliche Struktur wie Diamant und zeichnen sich durch große Härte und Hitzebeständigkeit aus. Die Kohlenstoffkomponente im Carborund kann prinzipiell auch aus organischem Material stammen, wie den Holzfasern des Papiers.

Im Falle der Keramikpapiere werden dem im Wasser suspendierten Zellstoff Aluminium- und Siliziumpartikel beigemischt, ausgewählte Retentionsmittel sorgen dafür, dass sich an den Fasern des Zellstoffs gleichmäßig Partikel anlagern. Beim anschließenden Sintern des gestalteten Formstücks reagieren sie mit den karbonisierten Zellulosefasern und verwandeln das Papier zu Keramik. Möglichen Anwendungen kommt die offenere Mikrostruktur des Zellulosenetzwerkes zugute: Die späteren Keramiken können so als poröse Filter und Membranen sowie Katalysatoren zum Einsatz kommen.

Und damit eröffnet sich eine elegante Strategie: Die hochgefüllten Papiere lassen sich mit herkömmlichen Papiermaschinen erzeugen, beschichten und formen. Die präkeramische Papierbahn kann durch Wellen, Falten, Rillen oder Kleben in eine dreidimensionale Struktur gebracht werden. Bislang hing die Formgebung empfindlich davon ab, welche Zutaten die Keramik enthielt sowie von der jeweiligen Mischung der Rohstoffe. Mit den sinterfähigen Papieren beginnt in dieser Hinsicht ein neues Kapitel.

Mit den dünnen Keramiken ließen sich nicht nur materialsparend großflächige Leichtbaustrukturen konstruieren. Auch Designer und Künstler haben auf der Messe Paperlab in Frankfurt ihre Phantasie spielen lassen. Von hauchdünnen, feuerfesten Schüsseln und Tassen bis zu lamellenartigen Lampenschirmen erscheinen Keramiken möglicherweise zukünftig in neuem Licht. Durch einfacheres Formen von keramischen Elementen verringert sich möglicherweise ein gravierender Nachteil von Keramiken, und zwar ihre Sprödigkeit. Das sollte man bedenken, um nicht als »Elefant im Porzellanladen« zu gelten. ■■

**DR. CAROLINE ZÖRLEIN,**  
ist Chemikerin und wissenschaftliche  
Mitarbeiterin im Deutschen Museum.

## BAU DIR DEIN EIGENES DOSENTELEFON

### Material:

- ▶ Zwei Plastik- oder Metallbecher (z. B. leere Konserven, Joghurtbecher)
- ▶ Schnur (z. B. Anglerschnur, Drachenschnur, dünnes Seil)
- ▶ Milchk Dosenöffner oder vergleichbarer spitzer Gegenstand
- ▶ Kreppklebeband

Die Dosen müssen an einer Seite offen und an der anderen geschlossen sein. In die geschlossene Seite jeweils mit dem Milchk Dosenöffner ein Loch bohren. Klebe die offene Seite wegen scharfer Kanten evtl. mit Kreppband ab. Nun die Schnur von der geschlossenen Seite aus durch das Loch stecken und an ihrem Ende mehrmals verknoten, so dass sie in der Dose hängen bleibt. Fertig!



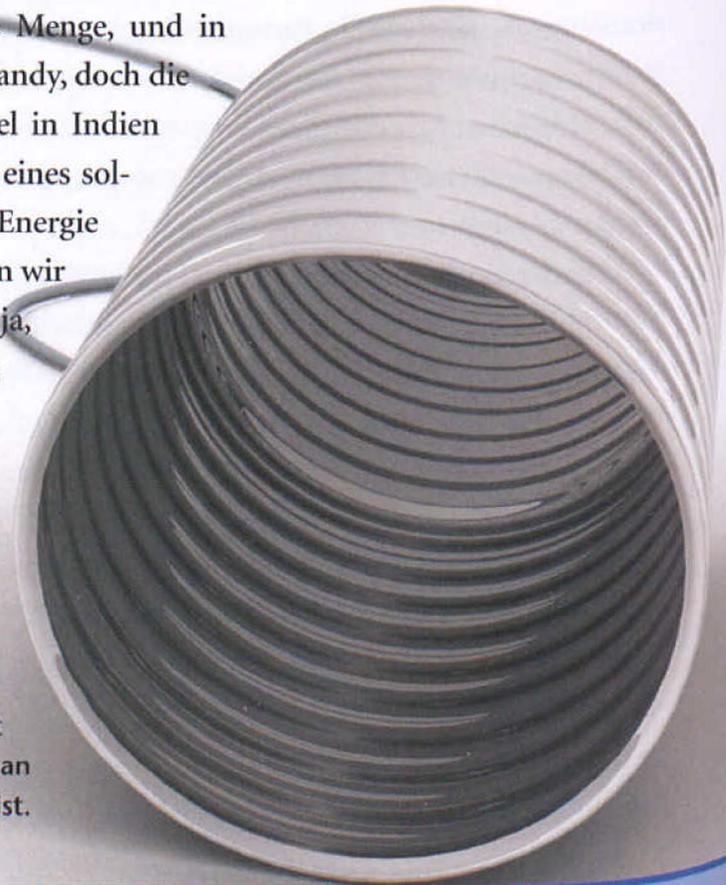
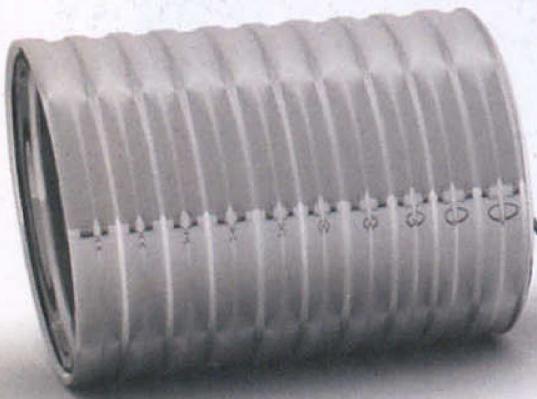
# Hallo? Ich bin's!

Fast jeder hat eins. Sie sind klein und handlich. Man ist dank ihrer überall erreichbar und kann ganz schnell mal eine Verabredung mit ihnen verschieben.

Es geht um Handys. Sie verbreiten sich weltweit immer mehr. 2003 wurden noch 471 Millionen Handys auf dem ganzen Globus verkauft, 2006 waren es schon über eine Milliarde. Würde man diese alle zu einem Berg aufschütten, wäre der über 100.000 Tonnen schwer. Eine riesige Menge, und in Deutschland haben schon acht von zehn Leuten ein Handy, doch die Verkaufszahlen wachsen auch woanders, zum Beispiel in Indien und China. Doch wie sieht eigentlich der Lebenslauf eines solchen Handys aus? Woraus wird es hergestellt? Wie viel Energie wird dazu benötigt? Was passiert mit dem Handy, wenn wir es nicht mehr benutzen? Wird es recycelt und wenn ja, wie? Diesen Fragen sind wir nachgegangen und wollen sie euch auf den nächsten Seiten beantworten.

Viel Spaß beim Lesen wünschen Euch  
Caroline Zörlein und Markus Speidel

Mit einem Dosentelefon ist man zwar nicht so mobil wie mit einem Handy, dafür weiß man immer, wer auf der anderen Seite ist.



**E**in Handy besteht aus 500 bis 1000 Einzelteilen. Und diese setzen sich aus den unterschiedlichsten Materialien zusammen. Den größten Anteil daran haben Kunststoffe, die weitestgehend aus Öl hergestellt werden. An zweiter Stelle stehen

immer wieder neu geladen. Es sind rund 116 Megajoule, die es in dieser Zeit an Energie benötigt. Zusammengerechnet ergibt sich daraus der Energiebedarf eines Handys für dessen normale Lebensspanne: 327 Megajoule oder die Energie von 10 Litern Benzin.

## 10 Liter Benzin = 1 Handy?

keramische Stoffe, gefolgt von Kupfer und anderen Metallen. Dies sind nur wenige Beispiele aus einer sehr langen Liste. So lassen sich in einem Handy auch Gold und Silber finden. All diese Stoffe kommen nicht an einem Ort vor, sondern werden an den verschiedensten Plätzen dieser Welt abgebaut, dann transportiert und woanders zu einzelnen Komponenten weiterverarbeitet. Das Öl für die Kunststoffe kommt aus Asien, das Kupfer aus Südamerika und viele Metalle aus Afrika oder Australien. Überall wird Energie für den Abbau der Rohstoffe, den Transport und die Herstellung einzelner Komponenten benötigt.

Der ökologische Rucksack, den ein Handy ab hier mit sich trägt ist am Ende dieser Kette schon 150 Megajoule schwer. Der Transport zur Endverarbeitung, die Verarbeitung und der Transport zum Händler machen ihn nochmals um 61 Megajoule schwerer. Bis ein Handy in Deine Hände gerät, wurden also schon 211 Megajoule an Energie benötigt. Das ist die Energie, die man aus 6,5 Liter Benzin beim Verbrennen gewinnt.

Doch der ökologische Rucksack füllt sich weiter. Normalerweise ist ein Handy 2,5 Jahre in Gebrauch. In dieser Zeit wird der Akku



### Ökologischer Rucksack

Es gibt unterschiedliche Methoden, den ökologischen Rucksack zu messen.

Stets geht es dabei jedoch darum, herauszufinden, wie viel Umweltressourcen benötigt werden, um ein Produkt herzustellen. Eine Methode ist es, die benötigte Energie zu messen. Es gibt andere Messmethoden, die auch den Landschaftsverbrauch und die Giftigkeit der Inhaltsstoffe berücksichtigen.

In Deutschland haben schon acht von zehn Leuten ein Handy.

Und für alle, die das Thema »Ökologischer Rucksack« interessiert:  
[www.wupperinst.org/Projekte/mipskids](http://www.wupperinst.org/Projekte/mipskids)

### Megajoule

Joule ist eine Größenordnung für Energie. Dabei ist egal, um welche Form von Energie es sich handelt. Megajoule sind eine Million Joule. Durch das Verbrennen eines Liters Benzin werden rund 32 Megajoule an Energie frei. Ein Gramm Fett enthält beispielsweise nur 0,038 Megajoule Energie.

*Ich habe mein altes Handy an den Netzanbieter geschickt. Kümmert der sich um das Recycling?* Viele Netzanbieter arbeiten mit Firmen zusammen, die sich professionell um die Entsorgung von Handys kümmern. Sie sammeln die alten Handys ihrer Kunden ein und geben sie an diese Entsorgungsfirmen weiter. Für jedes eingesamelte Gerät gibt es eine Spende für ein Umweltprojekt. Das Gerät wird fachgerecht entsorgt und außerdem erhält ein sinnvolles Projekt eine Spende. So selbstlos, wie es scheint, sind die Netzanbieter dabei aber gar nicht. Da die Entsorgungsfirmen für die alten Geräte an sie Geld bezahlen, ist die Spende für die Firmen kostenneutral. Trotzdem ist es natürlich lobenswert, wenn das Geld in Umweltprojekte fließt.

*Was passiert mit meinem alten Handy, nachdem ich es abgegeben habe?* Nicht alle Handys werden entsorgt. Sind sie noch funktionstüchtig, was bei nahezu 50 Prozent der Fälle ist, werden sie in Entwicklungsländer oder osteuropäische Staaten weiterverkauft. Hier können sie nochmals über Jahre hinweg benutzt werden. Das Problem ist dabei, dass sie in diesen Ländern einfach irgendwann weggeworfen und nicht fachgerecht entsorgt werden. Damit wird das Problem der giftigen Abfälle nur räumlich und zeitlich verschoben. Das Recycling von alten Handys hat also noch seine Lücken. Es ist gut, dass sie eingesammelt und fachgerecht entsorgt werden, es ist auch gut, dass funktionstüchtige Handys an anderen Orten weiterbenutzt werden, allerdings müssten sie auch dort umweltschonend entsorgt werden.

Mehr zum Thema Handy:  
[www.checked4you.de](http://www.checked4you.de)  
Das ist eine Seite der Verbraucherschutzzentrale in Nordrhein-Westfalen speziell für Jugendliche.



## WAS AM ENDE ÜBRIG BLEIBT ...



Allein in Brasilien leben etwa 50.000 Kinder davon, recyclebare Abfälle zu sammeln. Das Geld, das sie an einem erfolgreichen Tag verdienen, liegt gerade einmal bei 76 Cent.

schätzt man, liegen 60 Millionen Handys unbenutzt in den Schubladen, und damit insgesamt 3 Tonnen Gold, 30 Tonnen Silber und 1.900 Tonnen Kupfer.

### PROBLEME MIT KUNSTSTOFF

Was den Experten großes Kopfzerbrechen bereitet, ist das Recycling der Kunststoffe. Sie machen den größten Teil

Die Zeit ist kurz und wird immer kürzer – maximal zwei Jahre begleitet uns ein und dasselbe Handy. Sobald das Mobiltelefon nicht mehr »in« ist, landet das alte oft in der Schublade. In den normalen Hausmüll darf es seit Frühjahr 2006 sowieso nicht mehr.

Ist das Handy dann tatsächlich kaputt, landet es im besten Fall beim Recycling: Dort wird es in seine einzelnen Bestandteile zerlegt. Damit schützt man die Umwelt vor schädlichen Substanzen wie verschiedenen Schwermetallen und den Flüssigkristallen der Displays und gewinnt zudem die wertvollen Stoffe aus dem Innern der Mobiltelefone zurück.

### ALTES GOLD FÜR NEUE HANDYS

Bei Metallen funktioniert das Recycling schon sehr gut, denn sie lassen sich recht einfach vom restlichen Kunststoff abtrennen – mit Magneten oder über das Gewicht. Anschließend werden sie eingeschmolzen und landen vielleicht im nächsten Computer oder Handy. In Deutschland,

der Masse aus, und zwar über 50 Prozent. Damit man aus ihnen neue Produkte formen kann, müssen sie so gut wie möglich voneinander getrennt werden. Einfach einschmelzen wie im Falle von Silber oder Kupfer, das funktioniert bei den verschiedenen Kunststoffen meist nicht. Teilweise sind sie nicht einmal mischbar und verhalten sich in geschmolzenem Zustand wie Wasser und Öl.

### AUF DER SUCHE NACH DEM UNTERSCHIED

Zum Trennen versucht man die feinen Unterschiede der Kunststoffe zu nutzen, wie das Gewicht oder ihre Fähigkeit, in Wasser oder Salzlösungen zu schwimmen und die Fähigkeit, sich elektrisch aufzuladen oder mit Licht in Wechselwirkung zu treten. Das klingt einfach, ist aber sehr kompliziert und bislang recht teuer. Da Kunststoffe aus Erdöl hergestellt werden und dieses auf der Erde immer knapper wird, ist es um so wichtiger, Methoden zu finden, mit denen man Erdöl sparen kann.

## Was verbirgt sich hinter diesem Zahlencode?

**6457662576**

Kleine Hilfe: Es hat etwas mit dem Thema von diesen Seiten zu tun.

Diesmal verlosen wir drei spannende und witzige Bücher über Wissenschaft. Außerdem gibt es zwei kleine Modell-Motorräder zu gewinnen. Schick deine Lösung bitte per Mail an: [mikromakro@folio-muc.de](mailto:mikromakro@folio-muc.de) oder per Post an MikroMakro, folio gmbh, Gistlstraße 63, 82049 Pullach.

Bitte vergiss nicht, deinen Vornamen und Namen sowie Adresse und dein Alter mit anzugeben! Wir drücken dir die Daumen!

**Nur wer mitmacht,  
kann gewinnen!**

Im Deutschen Museum zu besichtigen

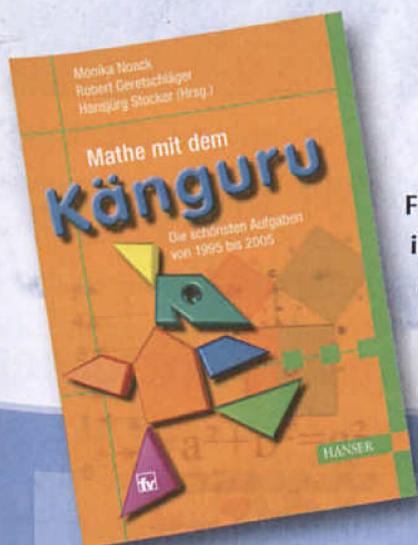
# Gläserne Mülltonne

Sechs Monate Müll sammeln und in eine große Tonne aus Plexiglas werfen. In der Ausstellung »Umwelt« im Deutschen Museum kannst du sehen, wie viele Tetrapaks, Bananenschalen, Zahnpastatuben und vieles mehr dabei zusammenkommen. Die »gläserne Müllsäule« zeigt, wie viel Müll jeder von uns pro Halbjahr produziert. Vielleicht warst du bisher der Meinung, dass Deutschland Meister darin ist, Abfall zu vermeiden. Leider stimmt das nicht. Im Jahr 2002 produzierten die Deutschen 637 kg, die Franzosen 538 kg und die Polen 275 kg Müll. Dafür sind wir beim Trennen und Recyceln von Verpackungsabfall besser. Deutschland recycelt 36 Prozent, Frankreich 14 Prozent und Polen lediglich 1 Prozent des Abfalls. Elektronikschrott wirst du in der Müllsäule allerdings vergeblich suchen:

Alte Fernseher, PCs, Toaster oder Gameboys gehören auf keinen Fall in den Hausmüll. Pro Jahr fallen bei jedem Einzelnen von uns also durchschnittlich noch einmal 13 kg Elektronikschrott zusätzlich an!

## Schienenklau

Dass sich Müll im Laufe der Jahre zu einem wertvollen Gut entwickeln kann, zeigt sich in den Diebstählen von Metallen. Allein in Brandenburg hat sich die Zahl zwischen 2000 und 2005 fast versiebenfacht. Die Deutsche Bahn verlor allein 2005 einige Millionen Euro durch diesen Rohstoffdiebstahl, wie z. B. Schienen.



Für die richtige Antwort erhaltet ihr jeweils ein Exemplar des Buches *Mathe mit dem Känguru* (ISBN 978-3-446-40713-8; Hanser-Verlag, 14,90 €)

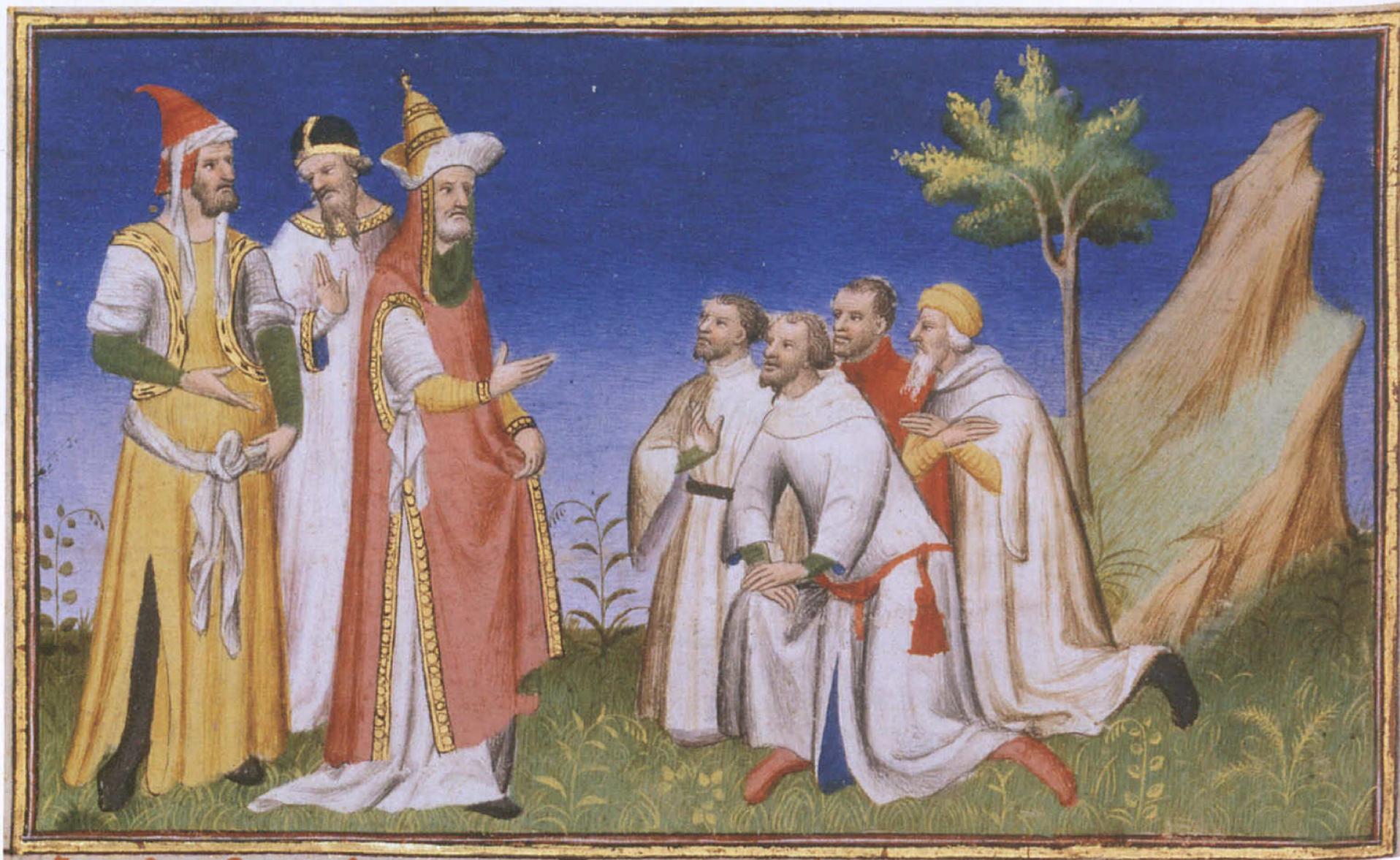
## Mathe mit dem Känguru – die Gewinner:

Erinnert ihr euch an die Frage? »Wie viele Tage mit unterschiedlichen Socken-T-Shirt-Zusammenstellungen gibt es, wenn du vier Paar Lieblingssocken und drei T-Shirts besitzt?« **Die richtige Antwort lautet: 12 Tage.**

Gewonnen haben: Philipp Eberhard aus Tutzing, Winfried Gleißner aus Oberndorf, Zita Hufnagl aus München, Antonia Welzel aus München, Robin Ziegler aus München. **HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH!**

# 1001 Erfindung ✓

Das goldene Zeitalter der arabischen Welt



Mit seinem jüngst erschienenen Buch *1001 Inventions. Muslim Heritage In Our World* will ein Universitätsprofessor aus Manchester die Geschichte zurechtrücken – und landet einen Bestseller. **Von Andrea Bistrich**

Wenn es nach Professor Salim al-Hassani ginge, müsste man jene Zeitspanne auf der westlichen Geschichtsskala, die man gewöhnlich das »dunkle Mittelalter« nennt, korrekterweise in das »muslimische Zeitalter« umbenennen. Denn als der Westen schief, erreichte die muslimische Welt mit zahlreichen wissenschaftlichen und kulturellen Entdeckungen ihren Zenith.

»In Europa, Amerika und in den meisten englischsprachigen Ländern wird gelehrt, dass nach den Griechen und den Römern im Grunde die Zeit stillstand: Man spricht vom sogenannten dunklen Zeitalter. Ich behaupte jedoch: Es war die goldene Zeit des Islam«, sagt al-Hassani. Umso bedauerlicher findet er, dass die Beiträge muslimischer Wissenschaftler im Westen bisher so wenig gewürdigt wurden.

Seit 1993 ist Professor al-Hassani, der an der Universität von Manchester Linguistik und Kulturwissenschaften lehrt, auf der Suche nach der angeblich »fehlenden Geschichte« von über 1.000 Jahren. Hunderte arabischer Manuskripte hat er durchgearbeitet, um unsere Geschichtsbücher mit den Puzzleteilen aus der islamischen Welt zu ergänzen. So richtig die Augen geöffnet aber habe ihm ein Vortrag von Prinz Charles im Sheldonian Theatre in Oxford Anfang der 1990er Jahre. »Wir haben die große Relevanz, die der Islam auch für unsere eigene Geschichte hat, schmählich übersehen«, räumte der englische Thronfolger vor dem versammelten Publikum von international anerkannten Orientalisten ein.

Tatsächlich wurden viele wichtige Entdeckungen und Erfindungen zwischen 600 und 1600 n. Chr. gemacht – in einer Zeit also, als sich die muslimische Welt von China bis nach Südspanien spannte. Dennoch weiß man heute nur wenig darüber, welche Erfindungen der Westen den Muslimen tatsächlich verdankt. Salim Al-Hassani ist überzeugt: Es waren muslimische Gelehrte, die mehr als 600 Jahre vor der Geburt von Leonardo Da Vinci den Samen für die spätere Blüte der Renaissance legten.

**MEHR ALS NUR FACKELTRÄGER.** Viele der Erkenntnisse der hellenischen Klassik wurden uns von Muslimen übermittelt. Doch

(Abb. links) Christen auf den Knien vor dem Kalifen von Bagdad. Buchmalerei um 1412, Bibliothèque Nationale, Paris.



Der arabische Arzt und Philosoph Avicenna (arab. Ibn Sina). Kupferstich, 16. Jahrhundert, Spätere Kolorierung.

die islamischen Gelehrten waren mehr als nur Fackelträger, die das Wissen der Griechen lediglich bewahrt haben, um es dem Westen später wieder zurückzugeben. Denn anders als die griechische Wissenschaft stellte die muslimische Wissenschaft nicht die Theorie in den Vordergrund, sondern war vor allem praktisch ausgerichtet. Neue Erkenntnisse wurden mithilfe von Experimenten und Beobachtungen erworben, ganze Disziplinen wurden so begründet. Zum Beispiel die Astronomie: Da man zur Verrichtung des Gebets die Himmelsrichtungen kennen mussten, waren die astronomischen Erkenntnisse besonders zahlreich. So verwundert es wenig, dass die muslimische Himmelskunde jahrhundertlang führend in der Welt war.

In zahlreichen Versen im Koran werden Vorgänge der Natur beschrieben – von der Schöpfung des Universums bis hin zur befruchteten Eizelle. Der gläubige Mensch soll seine Umwelt erforschen und die Zeichen der Schöpfung erkunden. Praxisorientierte Gebiete wie die Medizin, die Mathematik, die Architektur und die Geographie entwickelten sich im Laufe der Jahrhunderte zu den bedeutendsten Pfeilern mittelalterlicher islamischer Wissenschaft. Diese Wissenschaft – oft auch als »islamische« oder »muslimische Wissenschaft« bezeichnet – wurde zumeist in arabischer Sprache und im Kontext des islamischen Kulturkreises betrieben. Dennoch waren daran nicht nur Muslime beteiligt, sondern Gelehrte aus vielen Nationen und unterschiedlichster religiöser Herkunft.

**ALLES IST HEILBAR.** »Allah hat keine Krankheit herabkommen lassen, ohne dass Er für sie zugleich ein Heilmittel herabkommen ließ«, heißt es in einem Hadith. Die Wissenschaftler des Orients waren zuversichtlich, dass tatsächlich jede Krankheit heilbar war, wenn sie – so Gott will – nur die richtigen Heilmittel dafür fänden. Mit dieser Überzeugung entwickelte der im muslimischen Spanien geborene Abu al-Qasim Khalaf ibn al-Abbas Al-Zahrawi (936–1013) über 200 chirurgische Instrumente, die auf lange Zeit die medizinische Wissenschaft revolutionierten. Muslimische Ärzte gründeten die ersten Krankenhäuser der Welt, sie entwickelten ein



»Geburt«. Initiale eines Medizinbuches von Avicenna um 1250. Buchmalerei, Musée des Belles Arts et d'Architecture, Besancon.

Fachspezialistentum, das im Westen erst tausend Jahre später zu finden war. Ohne die islamische Medizin, wäre die westliche gar nicht denkbar. Um 1156 war das »Al-Nuri«-Krankenhaus in Damaskus das größte und fortschrittlichste Krankenhaus weit und breit. Mehr als 8.000 Betten standen für die stationäre Pflege der Patienten zur Verfügung; die medizinische Versorgung war kostenlos. (Heute ist darin das Museum für arabische Medizin und Wissenschaft untergebracht.)

Zentrum der medizinischen Forschung aber war Bagdad. Hier praktizierten so herausragende Ärzte wie der Perser Abu Bakr Mohammad Ibn Zakariya ar-Razi (864–930) – Pionier der Geburtshilfe und Augenheilkunde, Vater der Kinderheilkunde. Er erkannte die sterilisierende Eigenschaft des reinen Alkohols, arabisch *alkoll*, »das Ganze«, und verwendete ihn als Antiseptikum. Als es darum ging, einen Standort für das große Krankenhaus in Bagdad zu bestimmen, hängte ar-Razi drei Fleischstücke aus und wählte schließlich den Ort, an dem das Fleisch die geringsten Anzeichen von Fäulnis zeigte.

Neben seiner Arbeit als Chirurg und Direktor eines Bagdader Krankenhauses forschte er auf dem Gebiet der Masern und Pocken. Doch im Gegensatz zu vielen anderen seiner Kollegen war ar-Razi kein gläubiger Muslim, sondern ein scharfer Kritiker der Religion –, was dazu führte, dass er auf Druck der konservativen Geistlichen die Krankenhausleitung in Bagdad aufgeben musste. Sein berühmtes Buch über Pocken wurde 1565 erstmals ins Lateinische übersetzt. Sein größtes Werk, eine 23-bändige Enzyklopädie, war vor dem 19. Jahrhundert eine der umfassendsten medizinischen Abhandlungen, die bis dahin jemals veröffentlicht worden waren. 183 medizinische Bücher soll er verfasst haben; die Iraner gedenken an jedem 27. August der großartigen Leistungen ihres Star-Mediziners.

Ebenfalls für seine Verdienste in der Medizin anerkannt wird der im persischen Afschana bei Buchara (heute Usbekistan) geborene Abu Ali al-Hussain Ibn Sina (980–1037), im Westen besser

bekannt unter dem Namen Avicenna. Selbst in der medizinischen Fakultät der Sorbonne in Paris findet sich sein Porträt. Wer Noah Gordons Bestseller *Der Medicus* gelesen hat, dem wird sein Name vertraut klingen – denn der Protagonist des Romans studiert bei Ibn Sina Medizin.

Ein altes Sprichwort sagt: »Wer ein guter Doktor sein will, muss ein Avicennist sein.« Ibn Sinas Werk über die allgemeinen Prinzipien der Medizin *Al-Qanun fi-l-Tibb* (Kanon der Medizin), war auch im Westen über 600 Jahre das möglicherweise meistgenutzte Standardwerk. Beschrieben werden Themen wie die Verbreitung von Krankheiten, die Behandlung von Haut-, Nerven- und Geschlechtskrankheiten, Darstellungen und Analysen zahlreicher psychologischer und pathologischer Fakten, Knochenbrüche, Organstörungen, Arzneimittelkunde und Ähnliches. Bis ins 17. Jahrhundert hinein wurde es an Medizinschulen wie Lou-



Der französische Chirurg Guy de Chauliac (um 1367/70) doziert. Vor ihm die medizinischen Autoritäten Galenus, Avicenna und Hippokrates. Buchmalerei, franz. Aus: *Inventarium (...) artis chirurgicalis medicinae* von Guy de Chauliac, 1461. Bibliothèque Nationale, Paris.

vain und Montpellier als Grundlagenwissen genutzt, und laut UNESCO ist der Kanon sogar noch 1909, also bis ins Zeitalter der modernen Medizin, an der Universität von Brüssel verwendet worden. Ibn Sina, der auch der »islamische Galen« genannt wird, beschreibt als Erster das Krankheitsbild der Meningitis (Hirnhautentzündung); ebenfalls als Erster erkannte er, warum sich Epidemien verbreiten und warum Tuberkulose ansteckend ist. 900 Jahre nach seinem Tod begeht die Türkei seit 1937 einen jährlichen Gedenktag zu Ehren dieses großen muslimischen Arztes und Enzyklopädisten.

**ALGEBRA, ALGORITHMEN UND ARABISMEN.** Vieles, was aus der islamischen Welt zu uns gelangte, verwenden wir heute ganz selbstverständlich. Nur wenigen dürfte dabei bekannt sein, woher diese schönen, kühnen oder nützlichen Entdeckungen ursprünglich stammten. Manche mögen vielleicht wissen, dass die Algebra aus der arabischen Welt in den Westen gelangt ist, erfunden von dem persischen Mathematik-Genie al-Khwarizmi (780–850), der ebenfalls die Algorithmen-Lehre ersann und die Verwendung von Dezimalzahlen und die Ziffer Null aus dem indischen in das arabische und damit in die modernen Zahlensysteme einführte. Vielen mag auch bekannt sein, dass Kaffee, unser Leib- und Magengetränk (ca. 1,6 Milliarden Tassen werden täglich weltweit getrunken) ursprünglich eine arabische, wenngleich eher zufällige Entdeckung war: Im 8. Jahrhundert bemerkt ein Hirtenjunge, dass seine Tiere eine rote Beere essen, von der sie erstaunlich munter werden. Sufis im Jemen machten einen Sud, *al-qahwa*, aus den roten Beeren, den sie tranken, um wach und konzentriert zu bleiben, wenn sie bis tief in die Nacht ihre Gebete sprachen.

Wer aber weiß, dass der erste Globus bereits im 12. Jahrhundert entstand, konstruiert vom muslimischen Geographen Abu Abd Allah Muhammad al-Idrisi (1100–1166)? Der 400 Kilogramm schwere Erdball aus purem Silber bildete die Kontinente ab – mit wichtigen Handelsrouten, Flüssen und Seen, großen Städten, Tälern und Bergen. Für Roger II., König von Sizilien, erstellte al-Idrisi einen Atlas mit 70 Karten, das sogenannte *Buch von Roger*, in dem er die Kontinente Europa, Asien und das nördliche Afrika einzeichnete. In den folgenden Jahrhunderten wurden al-Idrisis Weltkarten in ganz Europa verwendet. Und auch Christopher Kolumbus zog sie für seine Reisen heran. 350 Jahre vor Kolumbus und zwei Jahrhunderte vor Marco Polo zeigte al-Idrisi, dass die Erde rund war. Eine Auffassung, die damals übrigens von muslimischen Gelehrten allgemein geteilt wurde – während man in Europa noch daran festhielt, dass die Erde flach sei.

Wer weiß, dass der Perser Jabir Ibn Hayyan (722–815), im Westen eher unter dem Namen »Geber« bekannt, chemische Prozesse wie die Destillation, Kristallisation und Sublimation perfektionierte und darüber hinaus 19 Elemente entdeckt und näher bestimmt hat? Zahlreiche chemische Instrumente wurden von ihm erfunden und weiterentwickelt. Manche davon, wie der Alembik oder Brennkolben, werden bis heute in der Chemie verwendet. Zusammen mit seinem Landesgenossen Zakariya al-Razi wird Ibn Hayyan in seinem Heimatland Iran als Begründer der modernen Chemie verehrt.

Und wer hat hierzulande schon von Abbas Ibn Firnas (810–887) gehört, der 852 den ersten Flugapparat baute und sich vor den Augen einer begeisterten Zuschauermenge vom Minarett der Großen Moschee von Córdoba abstieß? Seinen zweiten und erfolgreicheren Flug unternahm er beinahe 70-jährig. Nahezu 20 Jahre hat er an der Verbesserung des ersten Gleiters gearbeitet. Tausend Jahre vor den Gebrüdern Wright und sieben Jahrhunderte vor den Konstruktionen Leonardo Da Vincis war Ibn Firnas der erste Mensch in der Geschichte, der einen wissenschaftlichen Flugversuch unternahm. Ihm zu Ehren druckten die Lybier eine Briefmarke mit seinem Konterfei; und im Irak ist der Ibn-Firnas-Flughafen im Norden Bagdads nach ihm benannt.

Weitaus geschätzter im islamischen Kulturkreis als im Westen ist auch der in Basra, Irak, geborene Abu Ali al-Hasan Ibn al-Haitham oder »Alhazen« (965–1039). Er gilt nicht nur als Begründer der Optik, er war auch der meistzitierte Physiker des Mittelalters und leistete Bahnbrechendes auf den Gebieten der Mathematik, Astronomie und Physik. Er erfand die weltweit erste Lochkamera, die er *qamara* nannte, das arabische Wort für »Privatraum« oder »Dunkelkammer«. Heute erinnert eine irakische 10.000-Dinar-Note an den Universalgelehrten.

Der irakische Gelehrte Al-Haitham analysierte den Aufbau des Auges, erkannte die Bedeutung der Linse und widerlegte in ersten wissenschaftlichen Experimenten die Sehstrahlen-Theorie der Griechen, wonach ein unsichtbares Licht vom menschlichen Auge ausgeht und die Umgebung abtastet. Seine Forschungen zur Lichtbrechung und Lichtreflektion brachten ihn dazu, Lesesteine



Astrolabium von Erasmus Habermel (1588; zu sehen in der Abteilung Astronomie im Deutschen Museum). Das Astrolabium ist ein antikes astronomisches Gerät zur Bestimmung der Position und der Zeit in der Astronomie. Es wurde allerdings auch in der Astrologie, Geodäsie und der Schifffahrt verwendet. Das Astrolabium wurde zwischen ca. 150 v. Chr. und 150 n. Chr. entwickelt. Aus arabischen Quellen ist folgende Anekdote überliefert: Der griechische Naturwissenschaftler und Astronom Ptolemaios ritt mit einem Himmelsglobus auf einem Esel ritt und ließ den Globus fallen. Der Esel trat darauf und das Ergebnis davon war ein Astrolab.

Ausführliche Informationen über das abgebildete Astrolabium sowie eine Einführung in Funktionsweise und Historie finden Sie auf folgender Website des Deutschen Museums: [www.deutsches-museum.de/sammlungen/ausgewaehlte-objekte/meisterwerke-iii/astrolabium/](http://www.deutsches-museum.de/sammlungen/ausgewaehlte-objekte/meisterwerke-iii/astrolabium/)



aus Glas herzustellen, was ihn zum Erfinder der Lupe machte. Seine Schriften, darunter das berühmte Werk *Kitab-al-Manazir* (*Das Buch der Optik*), sollen Roger Bacon im 13. Jahrhundert zur Erfindung der Brille inspiriert haben. Zahlreiche seiner Erkenntnisse über Optik und Lichtbrechung, die einen bedeutenden Einfluss auf europäische Denker von Bacon bis Kepler hatten, schrieb man später allerdings Isaac Newton zu.

**HAUS DER WEISHEIT.** In Bagdad markiert das Kalifat Harun al-Raschids (786–809) die große kulturelle Renaissance. Es war jener Harun al-Raschid, der das *Bayt al-Hikmah*, »Haus der Weisheit« gründete und so einer inzwischen stattlichen Sammlung herausragender Werke von unschätzbbarer Kostbarkeit einen festen Ort verlieh. Schon nach wenigen Jahren hatte es sich bis weit über die Stadtgrenzen hinaus herumgesprochen, dass in Bagdad ein Zentrum der Geistes- und Naturwissenschaften bisher ungekannten Ausmaßes entstanden war. Hier traf sich die Crème de la Crème muslimischer Gelehrter aus aller Welt.

Solch rege intellektuelle Aktivitäten waren vor allem durch die Papierherstellung möglich geworden. Das erste Papier erreichte den Irak um 750 aus China – über die Seidenstraße via Samarkand – vier Jahrhunderte bevor es in Europa eintraf. Kurz darauf bauten die Bagdader ihre erste Papiermühle. (1293 wird

Der abbasidische Kalif Harun al-Raschid, empfängt die Gesandtschaft Karls des Großen 786.

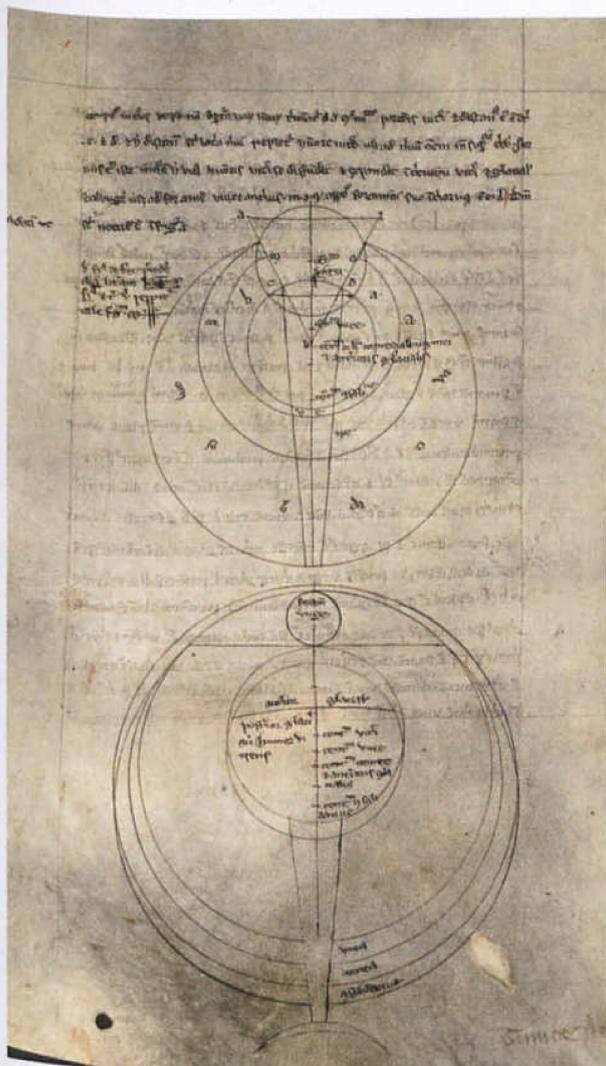
Gemälde, 1864, von Julius Köckert (1827-1918). Öl auf Leinwand, Stiftung Maximilianeum, München.

in Bologna die erste Papiermühle im christlichen Europa errichtet.) Auf dem Suq al-Warraqin, Bagdads Papiermarkt, reihten sich an die hundert Papiergeschäfte aneinander, zumeist von Lehrern oder Schriftstellern betrieben. Viele davon waren kleine Wissenschafts- und Literaturzentren. Gegen Ende des 10. Jahrhunderts hatte der Siegeszug des Papiers in der gesamten islamischen Welt Pergament und Papyrus bereits vollständig verdrängt.

Auch Abdallah al-Ma'mun, Sohn des Harun al-Raschid, war ein Intellektueller, getrieben von einem unstillbaren Durst nach Wissen. Al-Ma'mun gab den Auftrag für das erste Observatorium der Welt; er gründete ein Krankenhaus und rief über 300 Bildungseinrichtungen ins Leben. Sooft es ihm möglich war, verbrachte der Kalif seine Zeit mit den Gelehrten und nahm teil an ihren Lehr- und Streitgesprächen. Zahlreiche Diskurse sollten geführt, viele Erkenntnisse errungen werden, bevor im 13. Jahrhundert der Niedergang der großartigen islamischen Blütezeit einsetzte: 1258 wird Bagdad von den einfallenden Mongolen zerstört und geplündert, und es heißt, dass die Tinte von Tausenden von Büchern, die die Eroberer in den Tigris warfen, das Wasser auf lange Zeit schwarz färbte.

#### **ETHNOZENTRISTISCHES WELTBILD.**

Heute ist es kein Geheimnis mehr, dass die bekanntesten Erfinder und Wissenschaftler des Westens, darunter Roger Bacon, Leonardo Da Vinci, Johannes Kepler oder Nicholas Kopernikus, einen Großteil ihrer Inspirationen den Werken ihrer muslimischen Kollegen entnommen haben. Trotzdem ist das in unseren Geschichtsbüchern kaum vermerkt. Stattdessen wird häufig davon ausgegangen, die moderne Zivilisation mit der europäischen Renaissance sei geradezu aus dem Nichts entstanden. Falsch verstandene Eitelkeit? In jedem Fall ein äußerst kurzsichtiges, ja geradezu ethnozentristisches Weltbild, findet Professor al-Hassani. Denn während die islamische Welt die Hände nach den Sternen des Wissens ausstreckte und sich dem Licht der Erkenntnis zuwandte, verharrte das christliche Abendland in Finsternis. Was auch im wörtlichen Sinne zu verstehen ist, denn isla-



Aus einer Handschrift des Opus maius von Roger Bacon, um 1280/89. Ms. Royal 7, F. VIII, fol.54 v, British Library, London.

muslimische Städte wie Córdoba in Andalusien, das 711 von den Arabern eingenommen worden war und nur vier Jahre später Hauptstadt des muslimischen Spanien wurde, erfreuten sich bereits der Straßenbeleuchtung zu einer Zeit, als London noch die Bezeichnung eines »schmutzigen, dunklen Lochs« verdiente. Studenten und Schüler aus allen Teilen der Welt kamen nach Córdoba, um sich dort ausbilden zu lassen. Im 9. Jahrhundert galt die Bibliothek von St. Gallen mit 36 Bänden als größte Bibliothek des christlichen Europa; im muslimischen Córdoba standen den Gelehrten zur gleichen Zeit bereits weit über 500.000 Bücher zur Verfügung.

#### 140 STÄDTE AUF DER WARTELISTE.

»Wie schnell wir die Geschichte vergessen«, bedauerte einst George Washington. Professor al-Hassani hat diese Warnung ernst genommen. Er gründete die Stiftung für Wissenschaft, Technologie und Zivilisation, für die er neben vielen bekannten Wissenschaftlern und Persönlichkeiten auch Prinz Charles gewinnen konnte; er schrieb den schon erwähnten Bestseller: *1001 Inventions. Muslim Heritage In Our World*, und konzipierte eine gleichnamige Ausstellung, die im vergangenen Jahr erstmals im Museum of Science and Industry in

Manchester gezeigt wurde. In nur drei Monaten kamen 80.000 Besucher. *1001 Inventions* ist bis Anfang September noch im Think Tank in Birmingham zu sehen; weitere Anlaufstellen: das Glasgow Science Center, und falls genügend Zeit bleibt, London und Newcastle. Danach wird die Ausstellung ihre lange Reise durch ganz Europa – bis weit in die muslimische Welt – antreten. 140 Städte im In- und Ausland stehen bereits auf der Warteliste der Ausstellungsmacher. Ein großartiger Erfolg, mit dem wohl am allerwenigsten Professor al-Hassani selbst gerechnet hat.

Trotzdem bleibt noch so manche Frage offen. Zum Beispiel: Warum die islamische Blütezeit so großartiger wissenschaftlicher und kultureller Errungenschaften mit dem Beginn der europäischen Renaissance ein so jähes Ende findet. Und auch auf die Frage, warum der Beitrag, den die muslimische Welt zur Weiterentwicklung der Wissenschaften heute leistet, im Gesamtvergleich der Länder so erstaunlich gering ist, hat der Professor – jedenfalls vorläufig – keine Antwort. Den überaus positiven Gesamteindruck der zusammengetragenen Fakten und – oft auch amüsanten – Details aus der Geschichte des Orients schmälert das allerdings nicht. Ein großes Interesse für den islamischen Glauben, seine Sitten und für die muslimische Kultur und Geschichte gab es vor allem nach den Anschlägen vom 11. September 2001, berichtet al-Hassani. »Mit einem Mal wollten die Leute alles über den Islam wissen.« Die starke Nachfrage zeige zudem, wie sehr die Menschen um tatsächliches Verständnis bemüht sind, um Annäherung, und dass sie das zunächst Fremde und Andersartige keineswegs gleich ablehnen.

In England hat man die Unterrichtspläne bereits umgeschrieben: Schulen und Lehrer sollen aus der einseitig europäischen Weltsicht ausbrechen und ein globales, authentisches Bild vermitteln. Neben vielen neuen, eher praxisbezogenen Fächern sollen bei den 11- bis 14-jährigen britischen Schülerinnen und Schülern im Geschichtsunterricht künftig auch die »politischen und kulturellen Leistungen islamischer Staaten zwischen 600 und 1600« auf dem Lehrplan stehen. ■

#### Website der Ausstellung

[www.1001inventions.com](http://www.1001inventions.com)

#### Literatur

Salim Al-Hassan, *1001 Inventions. Muslim Heritage in Our World*. Foundation for Science, Technology and Civilisation, Manchester, UK, 2006. ISBN 0-9552426-0-6.

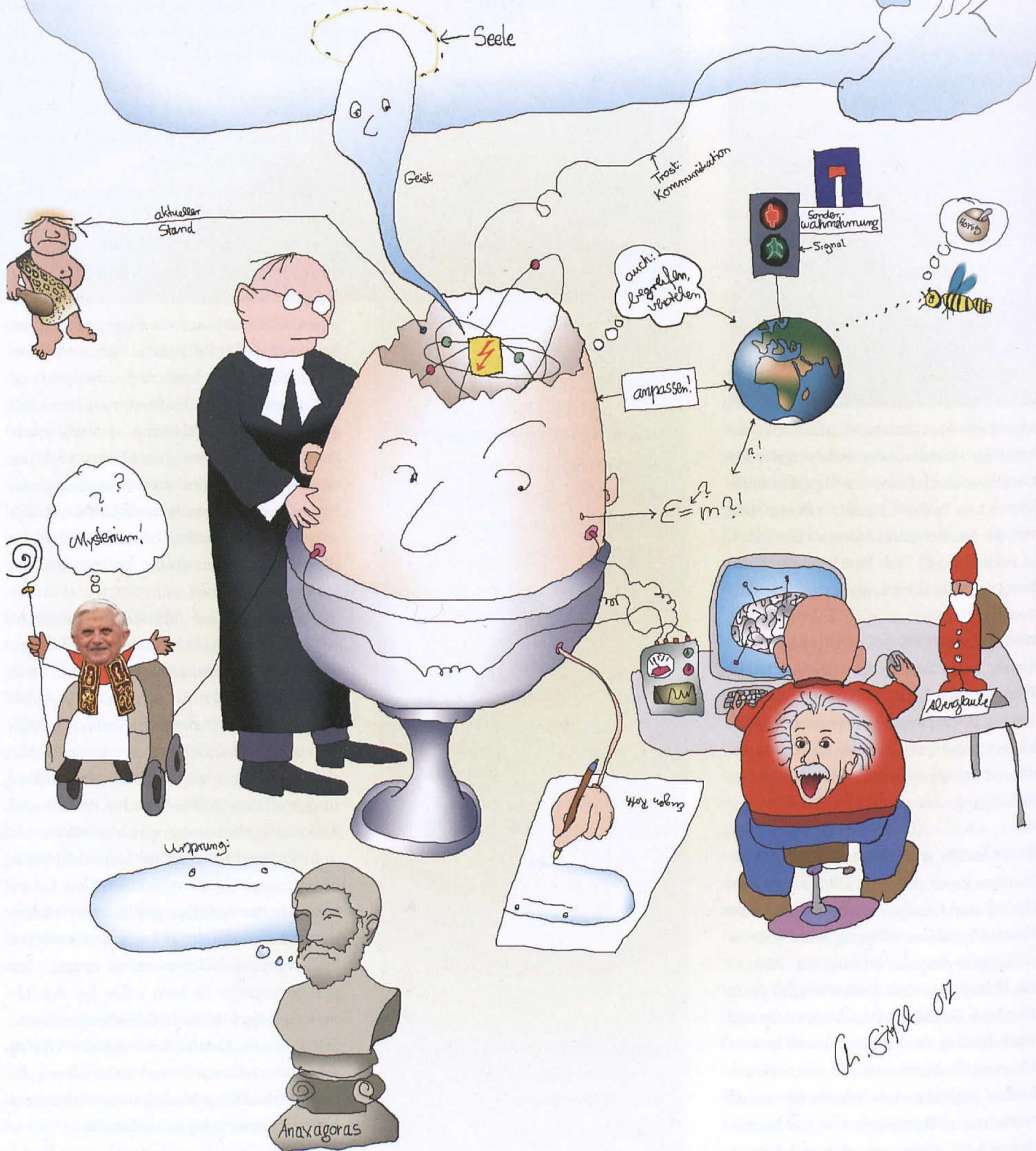
**ANDREA BISTRICH** ist Ethnologin und arbeitet heute als Journalistin zu kulturpolitischen Themen.

Geist an sich

# »Der Wind weht, wo er will ...«

Ein Essay über Wissen und Glauben

von Martin Urban



**E**s ist der Geist, der sich den Körper baut, lässt Friedrich Schiller seinen Wallenstein sagen. Dopingkundige Sportärzte sowie Schönheitschirurgen sehen das heute anders. Und nicht nur sie. Der Geist war über zwei Jahrtausende lang eine Domäne der Geisteswissenschaftler, der Philosophen und der Theologen insbesondere. Sie haben alles nur Denkbare dazu gedacht – und aufgeschrieben, denn, so beschreibt es 1932 Eugen Roth:

*Der Mensch erkennt, daß es nichts nützt,  
Wenn er den Geist an sich besitzt,  
Weil Geist uns ja erst Freude macht,  
Sobald er zu Papier gebracht.*

Der vertraute »Geist an sich« droht nun den Geisteswissenschaftlern abhandenzukommen. Denn die Naturwissenschaftler erdreisten sich, als Ergebnis ihrer Beobachtungen, nicht etwa des reinen Nachdenkens, mitzuteilen, dass es ihn gar nicht gibt. Der »Geist an sich« sei nämlich ein Konstrukt wie die »Seele«. Der Geist sitze vielmehr im Netzwerk der Neuronen, wie die »Seele« untrennbar mit unserem Körper verbunden.

Bereits vor zweieinhalb Jahrtausenden hat der Philosoph Anaxagoras den Geist an sich als Ursprung der Bewegung im All und zugleich als Ordnungsprinzip definiert und gewissermaßen zu Papier gebracht. Wie selbstverständlich ist für Philosophen und Theologen das Selbstbildnis, wonach der Mensch nicht nur ein Teil der Natur ist, sondern auch einer anderen, einer geistigen Welt angehört.

Dieser Zwei-Welten-Lehre widerspricht nun der Neurowissenschaftler Wolf Singer, Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt a. M., indem er auf fundamentale Erkenntnisse der Naturwissenschaftler hinweist. Angenommen es gäbe eine nichtmaterielle geistige Entität und sie habe Einfluss auf den Menschen. Wie soll das möglich sein? »Wechselwirkungen mit Materiellem erfordern den Austausch von Energie. Wenn also das Immaterielle Energie aufbringen muss, um neuronale Vorgänge zu beeinflussen, dann kann es nicht immateriell sein und muss den Naturgesetzen unterworfen sein«, so Wolf Singer. Umgekehrt stelle sich

auch das Problem, wie sich der Geist über die Welt informiere. Singer: »Offenbar muss sich auch der Geist der Augen und Ohren und der nachgeschalteten neuronalen Mechanismen bedienen, um die Welt wahrzunehmen. Wie also werden die Sinnessignale, die Energie tragenden elektrischen Entladungen der Nervenzellen in die Sprache des immateriellen Geistes übersetzt?«

Diese für einen Naturwissenschaftler einleuchtenden Schlussfolgerungen Singers müssen die Geisteswissenschaftler erschrecken. Kommt ihnen damit doch der real existierende Geist abhanden. Der Gedanke, Übernatürliches müsse sich an die Naturgesetze halten, muss insbesondere die Theologen irritieren. Doch ist einerseits selbstverständlich, dass kein Mensch spirituelle Erfahrungen machen könnte, wenn er dafür kein physisches Sensorium hätte. Und andererseits ist ebenso selbstverständlich, dass man von »Übernatürlichem« nicht sinnvoll sprechen kann, weil bereits die Natur für den Menschen unermesslich ist. Wenn man aber die Grenzen dessen, was natürlich ist, nicht ausloten kann, kann man logischerweise auch keine Aussage dazu machen, was darüber hinausgeht, was also »übernatürlich« ist. Die katholische Kirche hat das Wort »übernatürlich« bisher nicht aus ihrem Vokabular gestrichen, im Gegenteil, sie verwendet es ebenso unreflektiert wie den Begriff »Mysterium«, also »Geheimnis«, als Pseudoerklärung für Unverständliches. Der evangelische Theologe Klaus-Peter Jörns dagegen meint: »Jenseits dessen, was Menschen mit ihren Sinnen wahrnehmen können, gibt es weder Offenbarung noch irgendwelche Sonderwahrnehmungen.« Damit wiederum können auch die Naturwissenschaftler ohne *Sacrificium intellectus* leben, also ohne ihren Verstand außen vor lassen zu müssen.

**DAS GEHIRN IST KONSERVATIV.** Die Ahnen des Homo sapiens waren, im Gegensatz etwa zu den Sauriern, fähig, sich an die sich ändernde Welt anzupassen, und konnten so überleben. Die Welt verstehen zu können, war dafür keine Voraussetzung. Es war aber für die kulturelle Entwicklung des Homo sapiens offenkundig nützlich, gewisse Zusammenhänge zu begreifen. So konnten

sich die Wissenschaften entwickeln und damit die Fähigkeiten, zu unterscheiden zwischen dem, was man weiß und dem, was man glaubt, und vielleicht auch dem, was man zu wissen glaubt. Wir Menschen denken allerdings mit einem Gehirn, das sich seit der Altsteinzeit nicht weiterentwickelt hat, über eine Welt nach, die wir selbst immer unübersichtlicher werden lassen. Das Gehirn arbeitet nach erkonservativen Prinzipien, die man so beschreiben kann: Neues nervt, Komplexes wird vereinfacht. So klügelt der Kopf sich die Welt zurecht.

**TÄUSCHENDE BILDER.** Der griechische Philosoph Epiktet hat vor 2.000 Jahren die Beobachtung gemacht: »Nicht die Dinge selbst beunruhigen die Menschen, sondern ihre Urteile und Meinungen über sie.« Heute wissen wir, warum das so ist. Denn wir können die Welt nicht sehen, wie sie ist. Das Weltbild einer Biene, die Ultraviolettlicht wahrnehmen kann, ist bereits völlig anders als das, was das menschliche Auge identifiziert. Im Unterschied zu anderen Lebewesen kann der Mensch sich aus unvollständigen Informationen ein einigermaßen zutreffendes Bild von der Welt machen. Es bleibt aber ein Bild. Und wir sind höchst anfällig dafür, uns zu täuschen und ein Bild – etwa eine sogenannte optische Täuschung – für die Wirklichkeit zu nehmen. Was ich im Bezug auf das Sehen beschrieben habe, gilt ganz allgemein. Das heißt, es gilt für alle Vorstellungen, die wir uns von der Welt machen.

Und hier kommen die erkonservativen Prinzipien ins Spiel, nach denen das menschliche Gehirn arbeitet. Unser Weltbild ist immer noch bestimmt von den archaischen Vorstellungen, die sich unsere Ahnen machten und die in Form von Mythen Teil des kulturellen Erbes der Menschheit geworden sind. Auch hier spielt ein biologisches Handicap eine wichtige Rolle: Der Mensch ist zwar fähig, sich die Welt zu deuten. Aber er hat keinen Sinn für den Zufall, und es fällt ihm schwer, den Zweifel auszuhalten. Denn er sucht nach Gewissheit. Das macht ihn anfällig dafür, dass sein Verstand überlistet und sein Glaube missbraucht wird. Aberglaube gibt nämlich ein Mindestmaß an Gewissheit, wo

tatsächlich keine Gewissheit zu haben ist. Der Glaube muss deshalb immer wieder neu bedacht werden, damit er nicht zum Aberglauben wird.

Unter Aberglauben verstehe ich einen unreifen, einen Kinderglauben, sozusagen den unanfechtbaren Glauben an den Weihnachtsmann. Nur wer den Zweifel aushält, kann zu einem erwachsenen Glauben finden. Der Kirchenglaube wird ohne das Korrektiv der Wissenschaften zum Aberglauben. Das heißt auch, die hier einschlägigen Geisteswissenschaften, die historisch-kritische Theologie insbesondere, müssen die Erkenntnisse der Naturwissenschaften über den Geist, darüber, was natürlicherweise im Kopf des Menschen vorgeht, ernst nehmen und die Konsequenzen daraus ziehen. Die Kirchen aber nehmen die Erkenntnisse der Wissenschaften nicht auf. Im Gegenteil, einige ihrer Funktionäre wollen zum Beispiel sogar in Deutschland im Biologieunterricht der Schulen eine »Schöpfungslehre« verankern.

**GLAUBEN UND WISSEN.** Deutschland ist auch ein Land in der Tradition der Aufklärung. Immanuel Kant verstand darunter, dem Menschen zum »Ausgang aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit« zu verhelfen. »Unmündigkeit ist das Unvermögen, sich seines Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen«, schrieb Kant anno 1784. Viele Menschen, die sich eben nicht ihres Verstandes bedienen und lieber weiter ihrem Kinderglauben anhängen wollten, sind damals aus dem Alten Europa in die Neue Welt ausgewandert. Ihre Kindeskindern bringen den alten Aberglauben, versteckt hinter neuen Vokabeln wie Kreationismus, Schöpfungsglaube oder Intelligent Design, zurück ins Land ihrer Väter. Hier entsteht so etwas wie ein überkonfessionelles Netzwerk der christlichen Fundamentalisten. Offenkundig sind die Kirchen nicht willens oder nicht in der Lage, dieser antiintellektuellen Strömung gegenüber Widerstand zu leisten.

Nun kann man die lateinische Übersetzung des Johannesevangeliums zitieren: *spiritus ubi vult spirat*, »der Geist weht, wo er will«, und der Meinung sein: Warum muss er ausgerechnet in den Kirchen wehen? Allerdings impli-

ziert diese Übersetzung in der *Vulgata* bereits eine typisch »geisteswissenschaftliche« Deutung. Angemessener wäre es, zu sagen, »Der Wind weht, wo er will«, was der Evangelist vermutlich auch als allgemein bekannte Beobachtung gemeint haben dürfte.

Wenn man Glauben und Wissen als zwei Seiten einer Medaille ansieht, als Ergebnis nämlich des menschlichen Bedürfnisses, nach dem Warum zu fragen und sich und die Welt verstehen zu wollen, dann hat das andere Konsequenzen. Dann gehört zu einer aufgeklärten Wissenschaft ein aufgeklärter Glaube. Und dann müssen auch die Geisteswissenschaften die Erkenntnisse etwa der Gehirnforschung zur Kenntnis nehmen. Diese haben nämlich, etwa was die experimentellen Feststellungen über den gar nicht so freien Willen angeht, erhebliche Konsequenzen für die Rechtswissenschaften. Ebenso ist für die Geschichtswissenschaften wesentlich, zu wissen, wie der Mensch sich die Welt deutet. Er wählt aus dem breiten Spektrum der Umweltsignale nur wenige aus, nämlich solche, die für das Überleben in einer komplexen Welt besonders dienlich sind. »Aus diesen wenigen wird dann ein kohärentes Bild der Welt konstruiert, und unsere Primärwahrnehmung lässt uns glauben, dies sei alles, was da ist. Wir nehmen nicht wahr, wofür wir keine Sensoren haben, und ergänzen die Lücken durch Konstruktionen.« So beschrieb es Wolf Singer beim Eröffnungsvortrag zum 43. Deutschen Historikertag im September 2000. Die Entdeckung der sogenannten Spiegelneuronen im Gehirn, deren Aktivität das eigene Handeln ebenso bestimmt wie die Beobachtung des Handelns anderer, belegt: Der Mensch ist auf Kommunikation angelegt. Das zu wissen, ist eigentlich ganz tröstlich. Natur- und Gesellschaftswissenschaften gehören zusammen wie Kultur und Technik. ■■

Der Physiker und Wissenschaftspublizist

**MARTIN URBAN**, Begründer und 34 Jahre lang Leiter der Wissenschaftsredaktion der Süddeutschen Zeitung, versucht in seinen Büchern die Konsequenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für unser Weltbild aufzuzeigen. Soeben ist im Verlag Eichborn Berlin sein jüngstes Buch erschienen: *Wer leichter glaubt, wird schwerer klug, Wie man das Zweifeln lernen und den Glauben bewahren kann.*

alkoholfrei  
auf Kurs!

*Private Kurzzeit-Therapie  
für Führungskräfte und  
hochmotivierte Persönlichkeiten*

*Einzelbehandlung 5 - 14 Tage,  
von persönlichem Mentor begleitet*

*Dezente Hotel-Atmosphäre,  
½ Jahr persönliche Nachbetreuung  
mit solider Rückfallprophylaxe*

*Ziel:  
alkoholfreie Zufriedenheit*

Φ

**REHA-FORUM**  
**Manfred v. Weiher**  
seit 1988

*Institut für Integrale Rehabilitation  
63811 Stockstadt - Main*

*www.therapiediskret.de  
v. Weiher@t-online.de*

*Diskreter Dialog  
Fon / Fax 0 60 27 / 21 18*

# Veranstaltungen & Ausstellungen

OKTOBER BIS DEZEMBER 2007

## MUSEUMSINSEL

Derzeit geschlossen: Aussichtsplattform des Turms

Das Museum ist geschlossen am  
01.11., 12.12. ab 13 Uhr, 24.12., 25.12., 31.12. und 01.01.

## AUSSTELLUNG

Neue Energietechniken mit aktualisiertem Eingangsbereich (ab 20. Oktober 2007)

## SONDERAUSSTELLUNG

Atombilder (bis 27. Januar 2008)

## SONDERVORFÜHRUNGEN GLASBLASEN

2. OG, Glasbläserstand neben der Altamira-Höhle  
Di 16.10., 14 Uhr **Spezialtechnik: Glasapparate**  
Sa 17.11., 14 Uhr **Spezialtechnik: Schreibfedern aus Glas**  
Di 18.12., 14 Uhr **Spezialtechnik: Fadengläser**

## MONTAGSKOLLOQUIUM

Bibliotheksbau, Seminarraum der Institute (Raum 1402); Eintritt frei  
Information: Andrea Walther, ☎ 089 / 21 79 - 280  
E-Mail: a.walther@deutsches-museum.de  
Beginn 16.30 Uhr, ab 16 Uhr Austausch bei Kaffee und Gebäck  
im Foyer der Verwaltung

Mo 22.10., 16.30 Uhr **Böden in Bewegung:** Umwelthistorische Perspektiven zur Industrialisierung der Landwirtschaft  
Mo 05.11., 16.30 Uhr **Private Water – Public Good:** The Enduring Conflicts over Water Supplies  
Mo 19.11., 16.30 Uhr **Environmental Resources and the Development of Chinese History**  
Mo 03.12., 16.30 Uhr **Der Turm der Winde in Athen**  
Mo 17.12., 16.30 Uhr **Im Bann des Goldes:** Umwelt- und sozialhistorische Beobachtungen

## WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Ehrensaal, Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr  
Reservierung am Veranstaltungstag: 9–15 Uhr,  
☎ 089 / 21 79 - 221 Eintritt: 3 Euro, Mitglieder frei  
Mi 10.10., 19 Uhr **So wären wir (fast) Weltmeister geworden!**  
**Die Physik des Fußballspiels**  
Mi 17.10., 19 Uhr **Physik und Technik**  
Mi 24.10., 19 Uhr **Physik und Technik**  
Mi 31.10., 19 Uhr **Airbus HA 380 und die Zukunft des Luftverkehrs**  
Mi 07.11., 19 Uhr **Produkt-Sounddesign**  
Mi 14.11., 19 Uhr **Mensch und Roboter**  
Mi 21.11., 19 Uhr **Leonhard Euler, der berühmte Mathematiker**  
Mi 28.11., 19 Uhr **Physik und Technik**  
Mi 05.12., 19 Uhr **Physik und Technik**  
Mi 12.12., 19 Uhr **Fälscher, Fahnder, Forscher:**  
**Von der Fälscherwerkstatt in das Analytiklabor**  
Fr 21.12., 19 Uhr **Klimafolgenforschung**

## FÜHRUNGEN FÜR SENIOREN

Donnerstag 10 und 14 Uhr, Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstr. 4, 80331 München, ☎ 089 / 233 - 2 11 66  
Do 11.10. **Vorstoß in den Weltraum:** Zur Geschichte der bemannten Raumfahrt  
Do 08.11. **Vom Maulesel zur Turbine:** Zur Entwicklung von Motoren und Turbinen  
Do 13.12. **Von Babylon bis Urknall:** Gibt es in der Astronomie Revolutionen?

## FRAUEN TECHNIK WISSEN

Treffpunkt (soweit nicht anders angegeben): Eingangshalle des Museums  
Kosten: Museumseintritt  
Mi 24.10., 10 Uhr **Mit Karte, Kompass und GPS:** Führung durch die Abteilung Geodäsie  
Mi 28.11., 17 Uhr **Der Traum vom Fliegen.** Originaldokumente aus dem Archiv (nur mit Voranmeldung unter: ☎ 089 / 21 70 - 592)  
Mi 12.12., 10 Uhr **Leinen los!** Schifffahrt im Deutschen Museum

## SONDERFÜHRUNGEN ARCHIV

Treffpunkt: Hauptpforte des Deutschen Museums, Eintritt frei  
Informationen: ☎ 089 / 2179 - 220  
Di 16.10., Do 18.10. **Dokumente, die die Welt bewegen** – Wertvolle Originale aus dem Archiv des Deutschen Museums  
jeweils 18 Uhr

## KONZERTE IN DER MUSIKINSTRUMENTEN-AUSSTELLUNG

Weitere Informationen unter <http://www.deutsches-museum.de> sowie  
☎ 089 / 21 79 - 445 und E-Mail [s.berdux@deutsches-museum.de](mailto:s.berdux@deutsches-museum.de).  
Sa 13.10., 14.30 Uhr **Orgelkonzert:** Organistinnen I  
Prof. Margareta Hürholz, Köln  
Mi 17.10., 18 Uhr **der dritte mittwoch** »Musica da camera«  
Sa 03.11., 14.30 Uhr **Orgelkonzert:** Organistinnen II  
Elena Sartori, Ravenna  
So 11.11., 11.15 Uhr **Matinee** Zeitgenössische Musik für Cembalo und Klavier  
Mi 21.11., 18 Uhr **der dritte mittwoch** Cembalomusik des 17. und 18. Jahrhunderts.  
Sa 15.12., 14.30 Uhr **Orgelkonzert** Organistinnen III  
Helene von Rechenberg, Wien  
So 16.12., 11.15 Uhr **Matinee** Von Debussy bis Gershwin  
Mi 19.12., 18 Uhr **der dritte mittwoch** »Der Tag der ist so freudenreich«, Weihnachtsmusik des 17. und 18. Jahrhunderts.

## Sonderführung

07.10., 28.10., 04.11., 25.11., 02.12. jeweils 14 Uhr **Lerche oder Nachtigall**  
So 14.10., 11.15 Uhr **Sondervorführung: Siemens-Studio für elektronische Musik**

## BESUCHERLABOR FÜR GENTECHNIK

Jeden 3. Mittwoch im Monat von 18.30 bis 21.30 Uhr; Anmeldung: eine Woche vor Veranstaltungsbeginn mittwochs 13–15 Uhr unter ☎ 089 / 21 79 - 564;  
Kursgebühr: 16 Euro; ermäßigt 8 Euro; max. 15 Personen;  
17.10., 28.11., 19.12. Kurs: **Genetischer Fingerabdruck**

# Veranstaltungen & Ausstellungen

OKTOBER BIS DEZEMBER 2007

## FERIENPROGRAMM

Information und Anmeldung (soweit erforderlich\*): ☎ 089 / 21 79 - 592

E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de

Sa 27.10. bis 31.10.,

jeweils 10 bis 16 Uhr

Sa 27.10., 15 Uhr

So 28.10., 10–16 Uhr

Mo 29.10., 10–16 Uhr

Mo. 29.10. u. Di. 30.10.,

10–15 Uhr

Di 30.10., 10–16 Uhr

Di 30.10., 10–16 Uhr

Mi 31.10., 10–16 Uhr

Mi 31.10., 15 Uhr

Woher kommt die Energie?

Energie-Theater von Kindern für Kinder

Energie in Bewegung

Workshop Energie im Trickfilm\*

Zweitages-Workshop Energie-Kunst-Labor\*

Workshop Energie im Trickfilm?\*

Workshop Graslöwen-Radio Werkstatt \*

Workshop Energie im Trickfilm\*

Präsentation aus allen Energie-

Kunst-Labor-Workshops

## MIMKI – MITTWOCH IM KINDERREICH

Mittwoch 14.30–16 Uhr; Workshops für Kinder von 4 bis 8 Jahren;

keine Anmeldung erforderlich; Kosten: Museumseintritt für Kinder ab 6 Jahren

Mi 10.10., 24.10., 07.11., 28.11. Workshop im Kinderreich

## JUGENDPROGRAMM »TRY IT«

Workshops zu verschiedenen Themen für Jugendliche ab 13 Jahren.

Anmeldung: ☎ 089 / 21 79 - 592, E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de

Kosten: Museumseintritt und ggf. Materialkosten

Sa 20.10., 9–17 Uhr

Fotografieren mit dem Rasterelektronenmikroskop

Fr 26.10., 13.30–16.30 Uhr

Robotics – Experimentieren im TUMlab

Fr 09.11., 13.30–16.30 Uhr

Musik Mechanisch

Fr 09.11., 13.30–16.30 Uhr

Computing – Experimentieren im TUMlab

## MÄRCHEN IM MUSEUM

Keine Platzreservierung nötig, die genauen Spielzeiten und Spielorte entnehmen Sie bitte den aktuellen Angaben auf unserer Homepage und der Tagespresse.

Nähere Informationen: ☎ 089 / 21 79 - 592, E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de

So 02.12., 09.12., 16.12.

## TUMLAB – LABOR FÜR SCHÜLER UND LEHRER

Kinder ab 10 Jahre; Anmeldung: montags 10–12 Uhr/14–16 Uhr unter

☎ 089 / 21 79 - 558, Informationen unter: www.tumlab.de, kontakt@tumlab.de

## VERKEHRZENTRUM

### SONDERAUSSTELLUNGEN

Bis 21. Oktober

»Ich fahr so gerne Rad!«

22. 12. 2007 bis 17. 02. 2008

»Stanley«, das Siegerfahrzeug des Grand Challenge für autonome Fahrzeuge

25. 10. 2007 bis 08. 01. 2008

Radfahren in München

### SONDERVERANSTALTUNGEN

Lange Nacht der Münchner Museen

Sa 20.10., 19–2 Uhr

Alles dreht sich ums Rad

## RADL-WOCHENENDE

Sa 13.10., 13.30–16 Uhr, So 14.10., 11–17 Uhr Schnelle und sichere Liege- und Sessleräder für Alltag, Freizeit und Sport

## DONNERSTAGSVORTRÄGE

Beginn: 18.30 Uhr, Eintritt 3 Euro, Mitglieder frei

Do 11.10.

Die Bedeutung des öffentlichen Personennahverkehrs

Do 18.10.

Thema siehe Tagespresse

Do 25.10.

Podiumsdiskussion Thema siehe Tagespresse

Do 08.11., 19 Uhr

Podiumsdiskussion Alternative Treibstoffe

Do 15.11.

Thema siehe Tagespresse

Do 22.11.

Von der Ludwigsbahn zum Börsengang – die Bahn gestern, heute und morgen

Do 29.11.

Mit dem Fahrrad durch den Oman

Do 06.12.

Thema siehe Tagespresse

## KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IM VERKEHRZENTRUM

Buchung von Kindergeburtstagsfeiern unter ☎ 089 / 50 08 06 - 500

Treffpunkt: »Puffing Billy«

### Der kleine Tiger braucht ein Fahrrad

Sa 20.10., 14 Uhr, 16 Uhr

Im Rahmen der Langen Nacht der Münchner Museen

Eintritt: 2,50 € pro Person oder Lange-Nacht-Ticket

Anmeldung erforderlich: ☎ 089 / 5 00 80 62 24

### Fahrrad-Flick-Kurse

Mi 10.10., 07.11., 05.12. jeweils 14–16 Uhr

## MÄRCHEN IM MUSEUM

So 02.12., 09.12., Von Schienen, Dampf und Pferdestärken

16.12., jeweils 14 Uhr

## TRY IT! – WORKSHOPS FÜR JUNGE LEUTE AB 13

Eintritt: 3,- € + 3,- € Materialkosten; Treffpunkt: Kasse

Anmeldung: ☎ 089 / 21 79 - 592; E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de

Sa 10.11., 10–13 Uhr Sehen und gesehen werden!

## FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

### SONDERAUSSTELLUNG

9. November 2007 bis 25. Januar 2008

Luft- und Raumfahrtgemälde von Ossi Bommer und Arno Seiss

### SONDERVERANSTALTUNG

Sa 13.10., 9–14 Uhr

RC-Modellbau-Flohmarkt

Sa 13.10., 9–17 Uhr

Tag des Modellbaus

Sa 10.11., So 11.11., 9–17 Uhr

PC-Flugtag

## WORKSHOPS FÜR KINDER, JUGENDLICHE UND ERWACHSENE

Sa 13.10., 27.10., 10.11., 24.11., 15.12., jeweils 9–17 Uhr

Flugmodellbaukurs (Kinder ab 12 Jahre, Jugendliche und Erwachsene)

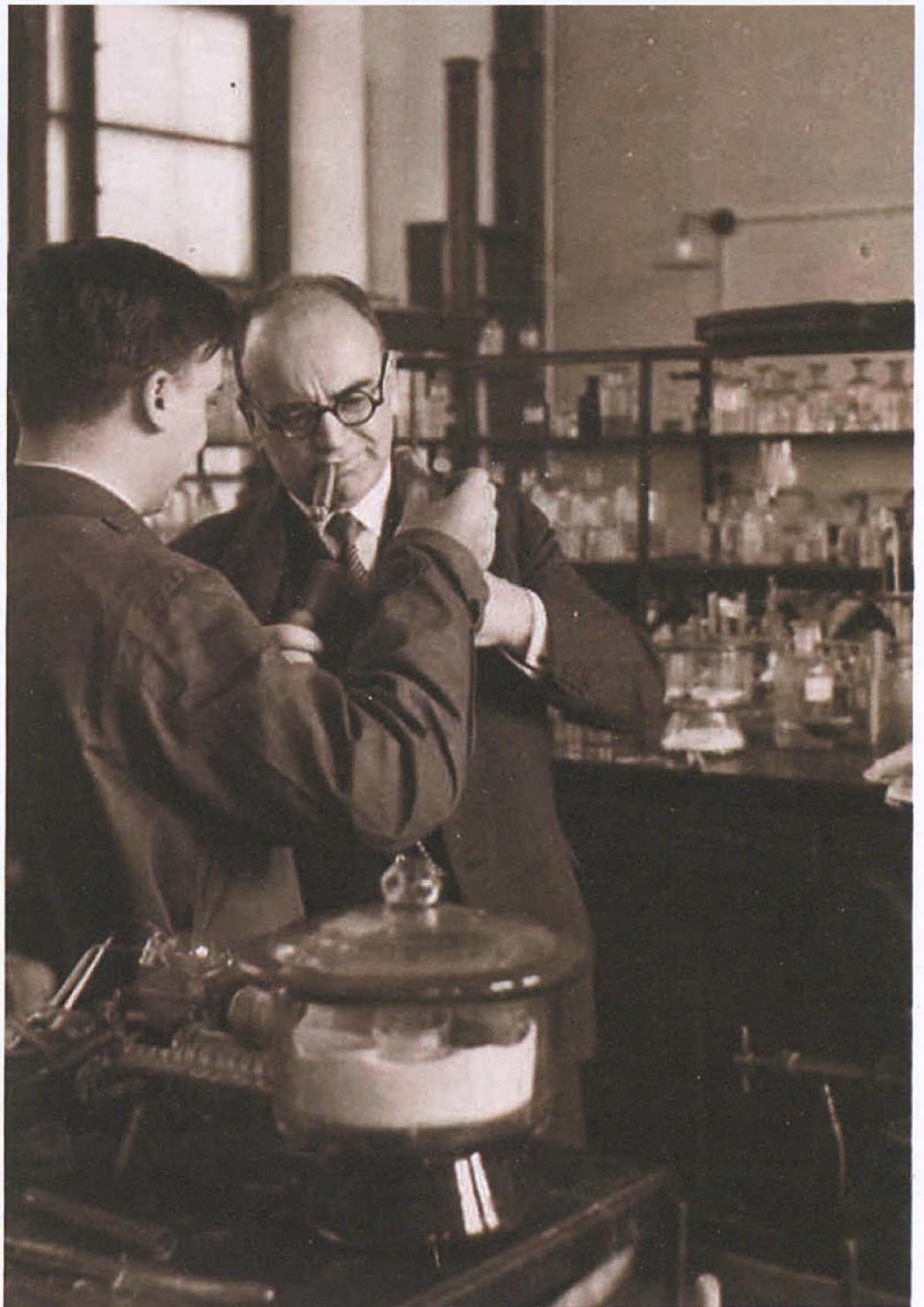
Heinrich Wieland (1877–1957) ✓

# Chemiker mit Zivilcourage

Giftgasforscher – Chemie-Nobelpreisträger – Gegner der Nationalsozialisten

Der Nobelpreisträger Heinrich Wieland hat als Wissenschaftler nicht nur in der Chemiegeschichte, sondern auch in der Geschichte der Universität München einen Ehrenplatz inne: Er ermöglichte etwa 25 Studenten, die nach den Nürnberger Gesetzen als »Halbjuden« galten, im Zweiten Weltkrieg eine Ausbildung an seinem Institut. Aus Anlass des fünfzigsten Todestages erinnern wir an diesen großen Chemiker.

Von Elisabeth Vaupel



Der Chemiker und Nobelpreisträger Heinrich Wieland im Labor bei C.H.Boehringer in Nieder-Ingelheim am Rhein.

Abbildungen: Deutsches Museum



Der Titel eines bekannten Buches aus dem Jahr 1940, das die Jugend im nationalsozialistischen Deutschland für Chemie begeistern sollte, zeigt, dass Chemiker damals eine wichtige wirtschaftliche Funktion hatten. Hitler brauchte die chemische Industrie, um kriegswichtige Produkte wie Benzin, Munition, Arzneimittel, Schädlingsbekämpfungsmittel, Düngemittel, Kunststoffe und eine Vielzahl von »Ersatzmaterialien« herstellen zu lassen. Aufgrund der großen Bedeutung, die der Chemie im Dritten Reich zugemessen wurde, konnte sich Wieland Widerständigkeiten erlauben, ohne damit unkalkulierbare Risiken einzugehen.

Im Mai 1935 ging beim Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus ein Schreiben ein, das Heinrich Wieland, den Direktor des Chemischen Instituts der Universität München, mit folgenden Worten denunzierte: »Die gehorsamst unterzeichneten nationalsozialistischen Chemiker wollen hiermit auf einen schweren Missstand an der Universität aufmerksam machen, der aus der Zeit weiter besteht, in der Eigennutz vor Gemeinnutz ging. ... Im chemischen Laboratorium der Universität bezieht der Direktor die Kollegelder für praktische Übungen, die er niemals selbst abhält. ... Im gegebenen Fall ist der Direktor, Hr. Prof. Wieland, ein tüchtiger Gelehrter, aber er macht sich durch vieles Nörgeln gegen unsere Regierung und das III. Reich bei uns unmöglich. Auch ist er mehr als Doppelverdiener, da er außer seinem Gehalt ein Einkommen von der Chem. Fabrik Böhringer a.Rh. bezieht.« Diese Denunziation wurde, weil vermutlich mit falschem Namen unterschrieben, nicht weiterverfolgt, obwohl der Hinweis auf Wielands Doppeltinkommen durchaus eine Handhabe für Nachforschungen geboten hätte. Weitere Denunziationen, ja sogar eine aktenkundig gewordene Abmahnung durch den Rektor, die Wieland sich einhandelte, weil er ohne ausdrückliche Genehmigung den »Mischling I. Grades« Carl Ernst Hofstadt weiter im Labor arbeiten ließ – einen der vielen »halbjüdischen« Studenten, die in seinem Institut eine Bleibe fanden –, hatten ebenfalls keine gravierenden Konsequenzen. Wieland wurde außerdem angezeigt, weil er ein Glasgeräte- und Chemikalienlager der als »jüdisch« geltenden Firma »Dr. Bender & Dr. Hobein« in seinem Institut zuließ, weil er angeblich in einem Vortrag regimekritische Äußerungen machte und weil ein zum Studium beurlaubter Offizier 1943 weitermeldete, dass in Wielands Institut »der größte Teil der männlichen Studenten aus jüdischen Mischlingen« bestünde und »im Münchner chem. Institut eine Atmosphäre herrsche, in der man sich als Fronturlauber gerade noch geduldet vorkäme«. Wieland machte, wie die Vielzahl der Denunziationen zeigt, kein Hehl daraus, dass er für das nationalsozialistische Regime keinerlei Sympathien hegte. Besonders couragiert verhielt er sich, als der seit Wintersemester 1941 in seinem Institut studierende »Halbjude« Hans Leipelt (1921–1945) im Oktober 1943 verhaftet wurde. Leipelt hatte zusammen mit einer Studienfreundin das letzte Flugblatt der Widerstandsgruppe »Weiße Rose« vervielfältigt und wurde deshalb zusammen mit anderen Kommilitonen als »Hochverräter« angeklagt. Der damals 67-jährige gehbehinderte Wieland erschien als Entlastungszeuge beim Prozess vor dem Volksgerichtshof in Donauwörth. Am Todesurteil für Leipelt, das im Januar 1945 vollstreckt wurde, änderte das allerdings nichts.

Angesichts der Vielzahl der Denunziationen und Wielands immer wieder demonstrierter Widerständigkeit überrascht es, dass alle Anwürfe folgenlos ad acta gelegt wurden. Sowohl der Rektor der Universität München als auch das bayerische Kultusministerium ließen ihm durchgehen, dass er etliche junge Leute, die nach den Nürnberger Gesetzen als »Halbjuden« galten, als Studenten oder Doktoranden annahm – teilweise unter Umgehung einer offiziellen Genehmigung. Warum hatte Wieland so große Freiräume, die er zum Wohle vieler »halbjüdischer« Studenten nutzte? Ein Blick auf sein Leben und Werk gibt zumindest Teilantworten auf diese Frage.

**WERDEGANG.** Heinrich Wieland wurde 1877 als Sohn einer nicht unvermögenden, liberal denkenden Unternehmerfamilie im badischen Pforzheim geboren. Zu den im Elternhaus hochgehaltenen Prinzipien gehörten Geradlinigkeit und Menschlichkeit. Diskriminierung aus rassistischen oder religiösen Gründen war unakzeptabel. Sein Vater, ein promovierter Chemiker, hatte sich nach dem Krieg 1870/71 eine Gold- und Silberscheideanstalt in Pforzheim gekauft. Wieland kam daher schon im Elternhaus mit Chemie in Berührung, was seine Berufswahl mitbestimmt haben mag. 1896 begann er an der Universität München, deren chemisches Institut damals zu den größten und renommiertesten in Deutschland zählte, Chemie zu studieren. 1901 schloss er seine Ausbildung mit der Promotion ab, 1904 habilitierte er. Da einem jungen Chemie-Dozenten damals nur die Hörergelder für seine Vorlesungen als Einkommen zustanden, wurden die finanziellen Dürrejahre vor dem ersten Ruf auf ein Ordinariat gerne mit Berater- und Gutachtertätigkeit für die chemische oder pharmazeutische Industrie überbrückt. Aus diesen Beraterverhältnissen entwickelten sich oft lebenslang währende »Ehen« mit der jeweiligen Firma. Wieland hatte von 1907

bis an sein Lebensende einen Beratervertrag mit der chemisch-pharmazeutischen Fabrik C.H. Boehringer in Ingelheim/Rhein. Die engen Beziehungen zu Boehringer und die »kriegswichtigen« Arzneimittel, die Wieland für Boehringer entwickelte, waren ein Grund für den großen Freiraum, den er im Dritten Reich hatte.

**KAMPFSTOFFFORSCHUNG IM ERSTEN WELTKRIEG.** Als im August 1914 der Erste Weltkrieg ausbrach, war Wieland zunächst unabhkömmlich gestellt worden, damit der Unterrichtsbetrieb im Münchner Institut aufrechterhalten werden konnte. Von März 1917 bis Kriegsende wurde er als Folge des im Dezember 1916 im Reichstag beschlossenen »Hilfsdienstgesetzes« dann aber doch noch einberufen. Fritz Haber, der Direktor des 1911 gegründeten Kaiser-Wilhelm-Instituts (KWI) für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-Dahlem, bat ihn um Mitarbeit in seinem Institut. Wieland war einverstanden, und so beorderte ihn das Preußische Kriegsministerium, dem das mittlerweile in ein Militärforschungsinstitut umgewandelte KWI unterstellt war, nach Dahlem. Dort forschten etwa 200 Naturwissenschaftler und Chemiker, unter ihnen etliche spätere Nobelpreisträger, an Problemen der chemischen Kriegsführung. Kurz nach seinem Dienstbeginn in Dahlem erhielt Wieland einen Ruf als Ordinarius an die TH München und nahm ihn an, setzte auf Wunsch des bayerischen Kultusministeriums seine »kriegswichtige« Forschung in Dahlem aber fort, indem er bis zum Kriegsende jeden Monat zwischen Berlin und München hin- und herpendelte.

Am KWI war Wieland Leiter einer Abteilung, die für die Synthese neuer Kampfstoffe zuständig war. In dieser Funktion beschäftigte er sich unter anderem mit Lost oder Senfgas, einem Verbindungstyp, der von den Deutschen im Juli 1917 vor Ypern erstmals als hautschädigender Kampfstoff eingesetzt wurde. Wieland und seine Mitarbeiter sollten die Syntheseverfahren optimieren, neue Verbindungen vom Losttyp entwickeln und auf ihre Tauglichkeit als Kampfstoff prüfen. Außerdem hatten sie die Aufgabe, nach Substanzen zu suchen, die den gegnerischen Atemschutz unwirksam machen konnten. Diese sogenannten **Maskenbrecher** waren wie Lost eine Entwicklung der Deutschen und wurden im Juli 1917 erstmals eingesetzt. Sein Renommee als Kampfstoffforscher im Ersten Weltkrieg verschaffte Wieland, auch wenn das seit 1945 gerne verschwiegen wird, im Dritten Reich ebenfalls beträchtliche Freiräume. Mangelnder Patriotismus und mangelnde Bereitschaft, sein Vaterland mit den Waffen der Forschung zu verteidigen, konnten ihm nicht vorgeworfen werden.

**ALKALOIDE – GIFT UND HEILMITTEL.** 1921 nahm Wieland einen Ruf an die Universität Freiburg an. Eines der großen Arbeitsgebiete, die seinen großen Ruhm als Chemiker begründeten, war die Chemie der Alkaloide. Darunter versteht man hauptsächlich in Pflanzen vorkommende Naturstoffe mit typischen Strukturmerkmalen, die ausgeprägte pharmakologische Wirkung haben und deshalb häufig als Arzneimittel benutzt werden. Dass Wieland sich mit Alkaloidchemie beschäftigte, ist ohne jeden Zweifel seinen engen Beziehungen zu C.H. Boehringer zu verdanken. Boehringer stellte unter anderem Opiumalkaloide her, darunter das schmerzstillende Morphin. Spätestens seit 1911 beschäftigte sich Wieland intensiv mit der Konstitutionsaufklärung des komplizierten, in der Schmerztherapie unverzichtbaren Moleküls.

Die Beziehungen zu C.H. Boehringer regten Wieland auch zu seinen Arbeiten über Strychnos-Alkaloide an. Strychnin (siehe dazu auch *Kultur&Technik* Nr. 1/2003, Seite 24–30) wurde – hinreichend vorsichtig dosiert – damals als Stimulans bei Kreislaufproblemen benutzt. Wegen seiner großen Toxizität war es trotz seines hohen Preises außerdem ein beliebtes Ratten- und Mäusever-



Eine Cousine Wielands hatte den Inhaber und Gründer der Firma C.H. Boehringer geheiratet. Wieland fungierte dort als »externer« Forschungsdirektor und trug maßgeblich zur bis heute anhaltenden Erfolgsgeschichte der Firma bei.

#### Maskenbrecher:

Chemisch handelte es sich um aromatische Arsine, die zu einem Aerosol vernebelt wurden, und dann die mit Aktivkohle gefüllten Gasmaskenfilter durchschlagen konnten. Die stark nasen- und rachenreizend wirkenden Verbindungen zwangen die Soldaten zum Abreißen der Gasmasken, so dass sie dann schutzlos den eigentlichen Giftgasen ausgesetzt waren.



## Saccharin- Strychnin-Hafer und -Weizen,

beide aus geschältem besten Rohmaterial hergestellt, garantiert 0,8 % Strychnin nitr. Ph. Germ. III enthaltend, worauf besonders zu achten bitte, vorrätig in jeder Packung und zu billigsten Konkurrenzpreisen, sofort lieferbar. Für grössere Entfernungen Frachtvergütung nach Vereinbarung. Prospekte zum Vertheilen gratis. [127] **Giftlegeapparat**, ausserordentlich praktisch. Stück 2,70 M., grössere Posten billiger. **Phosphorpillen**, trocken, haltbar und sehr wirksam in Packung zu 500,0, 250,0 grm und lose.

**Ernst Freyberg, Delitzsch.**

nichtungsmittel. Vor allem dieser Anwendung war es zu verdanken, dass C.H. Boehringer im großen Stil Brechnüsse aus Ceylon importierte und auf Strychnin aufarbeitete. Da Rattenplagen zum Hygieneproblem werden konnten, benötigte man besonders im Kriegsfall große Mengen Strychnin, um die unkontrollierte Ausbreitung der Nagetiere in Schützengräben und kriegszerstörten Städten zu verhindern. Dass man in Deutschland hinsichtlich der Lieferung von Brechnüssen von den Briten abhängig war, wurde als besorgniserregend empfunden. Die wirtschaftlichen und politischen Interessen am Strychnin und der komplizierte Bau des Moleküls erklären jedenfalls, warum sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts die besten Chemiker ihrer Zeit mit der Konstitutionsaufklärung dieses Moleküls beschäftigten. Wieland und seine Mitarbeiter interessierten sich bis 1949 besonders für ein Begleitalkaloid des Strychnins, das bei der Aufarbeitung der Brechnüsse in großen Mengen anfiel, aber noch keine Verwendung gefunden hatte: das Vomicin. Hintergedanke bei der Konstitutionsaufklärung dieses Nebenalkaloids war, auf der Basis einer bekannten Vomicin-Formel Methoden zu finden, die die Umsetzung der bislang ungenutzten Verbindung zum wertvollen Strychnin erlaubten und somit dessen Ausbeute erhöhten.

Wieland berührte das Strychnos-Gebiet ein zweites Mal im Zuge seiner Arbeiten über Calebassen-Curare. Mit dem indianischen Pfeilgift beschäftigte er sich seit 1933, in den Jahren zwischen 1937 und 1947 jedoch besonders intensiv. Die Erforschung der kom-

Strychnin war ein teures, aber sehr effektives Rattengift. Da es bitter schmeckt, musste man es in einen Köder einarbeiten, damit die intelligenten Ratten das Gift fraßen.

### PRIV.-DOZ.DR. ELISABETH VAUPEL

ist Chemiehistorikerin im Deutschen Museum.

plexen chemischen Zusammensetzung des legendären Gifts, eines Rinden- und Wurzel-extraktes von Strychnos- und Chondodendron-Arten aus dem Amazonas- und Orinoko-Gebiet, war besonders während des Zweiten Weltkrieges hochaktuell. Das Thema galt als »kriegswichtig« für die Chirurgie und war ebenfalls ein Interessensgebiet von Boehringer. 1942 wurde Curare in die chirurgische Praxis eingeführt und ermöglichte eine komplette Muskeler schlaffung und Ruhigstellung des Operationsfeldes, so dass seitdem erstmals Eingriffe in den Körperhöhlen (Oberbauch, Brustkorb), am Herzen und am zentralen Nervensystem gewagt werden konnten.

Auch in anderen Bereichen bearbeitete Wieland im Dritten Reich Forschungsthemen, die als »kriegswichtig« galten, es im militärischen Sinne aber nicht waren. De facto ging es ihm immer um Probleme der reinen Grundlagenforschung. Die vordergründige »Kriegswichtigkeit« seiner Forschung verschaffte Wieland jedoch Freiräume, die er mit taktischem Geschick zum Nutzen seiner »halbjüdischen« Studenten zu instrumentalisieren verstand.

**DAS NOBELPREISTHEMA.** Einen Großteil seines auffallend großen Handlungsspielraums hatte Wieland zweifellos seinem Nobelpreis zu verdanken. Der hatte selbst dann noch große »Schutzwirkung«, als Hitler 1937 allen »Reichsdeutschen« die weitere Annahme dieser Auszeichnung verbot. Wieland hatte den Nobelpreis 1928 für die grundlegende Erkenntnis der Konstitutionsformel der Gallensäuren erhalten. Seit 1912 hatte er sich mit diesem Thema beschäftigt, wobei einer der in Wielands Leben öfter vorkommenden glücklichen Zufälle wollte, dass er sich etwa zeitgleich auch der Aufklärung des Krötengifts widmete. Damit hatte er ein Thema aufgegriffen, bei dem sich unerwartete, den weiteren Verlauf seiner Gallensäure-Forschung ungemein befruchtende Synergien ergaben: 1913 war Wieland klar geworden, dass Cholesterin, Cholsäure – eine der drei damals bekannten Gallensäuren – und die Inhaltsstoffe des Krötengifts hinsichtlich ihres chemischen Aufbaus offenbar eng miteinander verwandt waren.

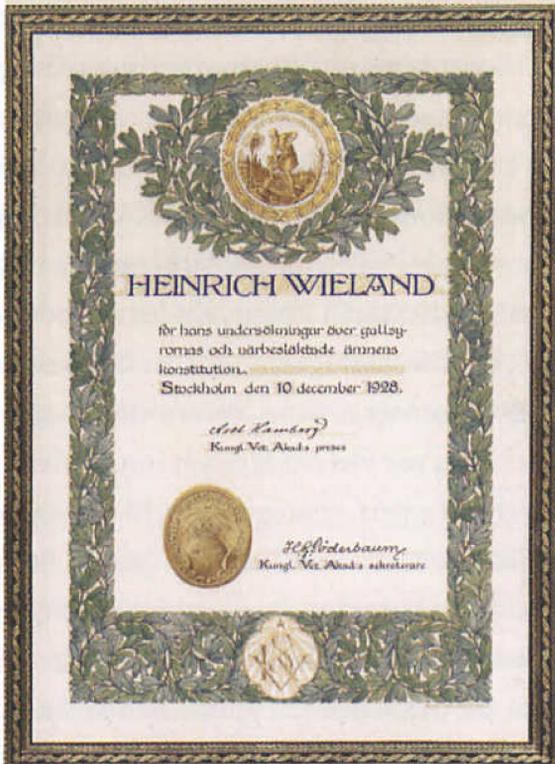
**GALLENSÄURE-STRUKTUR.** Wieland erkannte, dass eine der damals bekannten Gallensäuren, die Desoxycholsäure, »Einschlussverbindungen« mit wasserunlöslichen Substanzen, beispielsweise Fettsäuren, bilden kann. Durch Bildung solcher »Einschlussverbindungen« emulgieren Gallensäuren wasserunlösliche Substanzen und machen sie damit für den Körper verwertbar. Von der Nutzung dieser Erkenntnis versprach sich Wieland völlig neue Darreichungsformen für schwer wasserlösliche pharmazeutische Wirkstoffe. 1916 überredete er C.H. Boehringer dazu, die Herstellung pharmazeutischer Gallensäurepräparate aufzunehmen. Tatsächlich brachte Boehringer nach dem Ersten Weltkrieg eine »Einschlussverbindung« aus Desoxycholsäure und dem schwer wasserlöslichen Campher, einem damals beliebten Herz-Kreislauf-Mittel, unter dem Namen Cadechol auf den Markt. Das Präparat war eine Zeit lang ein sehr beliebtes Herz-Kreislauf-Therapeutikum. Es verlor erst an Bedeutung, als die Knoll AG in Ludwigshafen 1925 ihr Cardiazol auf den Markt brachte, das eine völlig neue Epoche in der Behandlung dieser Erkrankungen einleitete.

Wäre das Cadechol nicht so erfolgreich gewesen, hätte sich Wieland nicht weiter mit der Chemie der Gallensäuren beschäftigt, die er nach eigener Aussage sogar für ziemlich langweilig hielt. Nachdem er die Grundstruktur der Gallensäuren und damit die der Steroide endgültig aufgeklärt hatte, wurde deutlich, dass ihr charakteristisches Ringsystem in vielen physiologisch wirksamen Substanzen enthalten ist: den Gallensäuren, dem Cholesterin, dem Vitamin D, den Sexualhormonen, den Nebennierenhormonen, den herzwirksamen Glykosiden des roten Fingerhutes *Digitalis purpurea*, der Meerzwiebel *Scilla maritima*, Pfeilgiften wie dem Strophanthin und schließlich vielen pflanzlichen und tierischen Sterinen. Diese stattliche Aufzählung illustriert die große Bedeutung von Wielands Nobelpreisarbeit sehr eindrücklich.

**LOBELIA-ALKALOIDE.** Noch vor Ausbruch des Ersten Weltkrieges begann Wieland, sich mit dem Lobelin zu beschäftigen und damit einem weiteren Alkaloid, das



Krötengift, das sich in den Hautdrüsen der Tiere befindet, enthält herzwirksame Verbindungen, die wie die Gallensäuren zu den Steroiden gehören.



Einen Großteil seines auffallend großen Handlungsspielraums im Dritten Reich hatte Wieland zweifellos seinem Nobelpreis zu verdanken.

medizinisch interessant war. Das Lobelin war der Inhaltsstoff der ursprünglich aus Nordamerika stammenden Arzneipflanze *Lobelia inflata*, die im Volksmund auch »Indianertabak« oder »Breckkraut« genannt wurde. Die Indianer benutzten sie als Brechmittel, zur Therapie der Wassersucht und als Antisyphilitikum. Ein amerikanischer Wunderheiler hatte herausgefunden, dass Lobelien-Kraut auch bei Asthma wirkte. Das führte dazu, dass »Tinctura Lobeliae inflatae« seit 1820 in die Arzneimittelbücher aufgenommen wurde.

Die Verwendung der Lobelie als Anti-Asthma-Mittel interessierte C.H.Boehringer, so dass die Firma eine Isolierung und Reindarstellung des physiologisch wirksamen Alkaloids anstrebte. Wieland entwickelte ein Verfahren, es von den übrigen Pflanzeninhaltsstoffen abzutrennen. 1921 kam das nach seiner Methode isolierte Lobelin »Ingelheim« auf den Markt. Es war jahrelang eines der meistbenutzten Atemanaleptika: die Arznei regte das Atemzentrum an und eignete sich hervorragend als Erste-Hilfe- und Wiederbelebungsmitel. Da das Lobelin 1923 bei schweren Grubenexplosionen etlichen Bergleuten das Leben gerettet hatte, fand das Präparat noch in den zwanziger Jahren seinen Weg in die Erste-



Lobelin war bis 1980 ein wichtiges Erste-Hilfe- und Notfallmedikament bei Atemstillstand. Heute wird es nicht mehr benutzt, weil die Patienten dank der Weiterentwicklung der Gerätetechnik künstlich beatmet werden.



*Lobelia inflata*

Wieland beschäftigte sich intensiv mit dem Lobelin, dem Inhaltsstoff der in Nordost-Amerika wachsenden Arzneipflanze *Lobelia inflata*.

Hilfe-Kästen vieler Betriebe. Im Zweiten Weltkrieg hatte es einen festen Platz in allen zivilen und militärischen Sanitätsausrüstungen.

Die große pharmazeutische Bedeutung des Lobelins bewirkte, dass in den zwanziger und dreißiger Jahren intensiv darüber geforscht wurde. Als Erstes musste die Konstitution des Alkaloids aufgeklärt werden. Das gelang 1929 in Wielands Arbeitskreis und war unabdingbare Voraussetzung für die als Fernziel angestrebte Totalsynthese der Verbindung. Diese sollte nicht nur von der schwierigen Pflanzenextraktion unabhängig machen, sondern auch – was vor dem Hintergrund der Hitler'schen Autarkiebestrebungen im Vorfeld des Zweiten Weltkrieges wirtschaftspolitisch besonders wichtig war – von amerikanischen Pflanzenimporten. Eine im technischen Maßstab durchführbare Totalsynthese des Lobelins zu entwickeln war sehr schwierig. Die Lösung dieses Problems gelang zwei Wieland-Schülern 1937 im Forschungslabor der Firma Boehringer. Das kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges unter dem Namen Lobeton auf den Markt gebrachte synthetische Lobelin war das erste vollsynthetisch hergestellte Präparat in der Geschichte der Firma C.H. Boehringer überhaupt: bezüglich der Lieferung von *Lobelia inflata* aus Nordamerika war Deutschland fortan autark.

**NÜTZLICHE NETZWERKE.** In der Zeit der nationalsozialistischen Diktatur hatte anwendungsorientierte Forschung einen hohen Stellenwert. Chemiker wurden explizit dazu aufgerufen, im Labor, an der »Forschungsfront«, für Deutschland zu »kämpfen«. Wieland und sein Arbeitskreis waren unverzichtbare Partner der Firma C.H. Boehringer Ingelheim, einem Hersteller »kriegswichtiger« Medikamente. Das nützliche Etikett der »Kriegswichtigkeit« traf ganz besonders auf die von Wieland im Verbund mit Boehringer unternommenen und von Boehringer unterstützten Versuche zu, ab 1943 eine Penicillinproduktion in Deutschland in Gang zu bringen und den auf diesem Gebiet großen Wissensvorsprung der Briten und Amerikaner aufzuholen. Dieses wichtige Projekt führte bis Kriegsende allerdings zu keinen verwertbaren Resultaten.

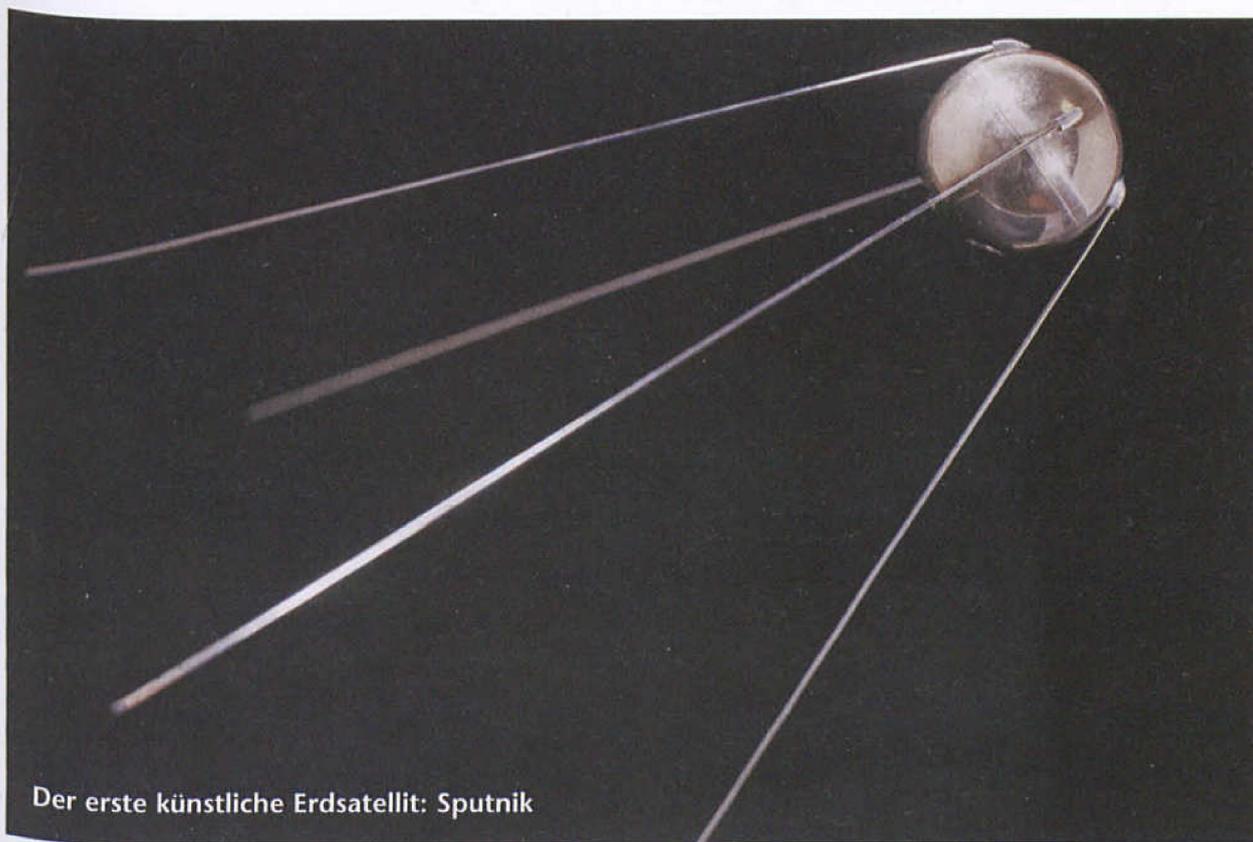
Die Bedeutung und Wertschätzung, die den in seinem Institut bearbeiteten, vordergründig »kriegswichtigen« Forschungsprojekten zukam, wusste Wieland mit Bauernschläue, Dickschädlichkeit und nüchternem Kalkül zu nutzen. Wenn er vom Rektor oder Syndikus wegen der vielen in seinem Labor arbeitenden »Halbjuden« zur Rechenschaft gezogen wurde, argumentierte er, dass er seine kriegswichtigen Aufträge, die eine besonders hohe Dringlichkeitsstufe hätten, nicht ohne sie durchführen könne. Zudem würden diese Mitarbeiter aus universitätsfremden Mitteln bezahlt, und der Geldgeber sei über den Einsatz »halbjüdischer« Arbeitskräfte informiert.

Wieland bewies eiserne Nerven und Standvermögen beim Taktieren mit der Bürokratie. Sein Beispiel zeigt, wie viel ein Mensch (und »Mensch« ist hier im wahrsten Sinne des Wortes gemeint), der geschickt agiert, genügend Macht besitzt und seine Handlungsspielräume nicht nur realistisch einschätzt, sondern auch in ihrer ganzen Breite ausnutzt, selbst unter schwierigsten Umständen bewirken kann. Anders als die meisten Zeitgenossen brachte Wieland politisch schwierige Zeiten mit Anstand hinter sich, ohne sich moralisch zu verbiegen und ohne zu weitgehende Zugeständnisse an die herrschenden politischen Verhältnisse zu machen. Er ist deshalb tatsächlich einer der leider raren Lichtblicke in der Geschichte der deutschen Naturwissenschaft und der Geschichte der Universität München in der Zeit zwischen 1933 und 1945. ■

# Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2007

Manfred von Weiher



Der erste künstliche Erdsatellit: Sputnik

**4. 10. 1957**

Völlig unerwartet erfährt die Weltöffentlichkeit, dass die UdSSR mit dem Sputnik 1 den **ersten künstlichen Erdsatelliten** erfolgreich in eine Umlaufbahn gebracht hat. Die kugelförmige, von einer Aluminiumlegierung ummantelte Gerätezelle mit 58 cm Durchmesser und 83 kg Gewicht bekundet mit ihren weltweit aufgefangenen Funksignalen zwar den gelungenen Aufbruch ins Weltall, zugleich aber auch ein Ereignis von erheblicher militär- und machtpolitischer Bedeutung: Die Sowjetunion demonstriert damit, dass sie über Raketen großer Reichweite verfügt. Der »Sputnik-Schock« wird als schwere Niederlage Amerikas gegenüber dem kommunistischen Machtbereich empfunden und löst in den USA eine beispiellose technologische Aufholjagd aus, die bis über die Landung amerikanischer Astronauten auf dem Mond (1969) hinaus anhält.

**5.10.1882**

In Worcester, Massachussets/USA wird der spätere Raketenpionier Robert Hutchings **Goddard** geboren. Seit 1912 widmet er sich der theoretischen

und praktischen Erforschung des Raketenantriebs und stellt 1919 mit seiner Konzeption des Rückstoß-Motors das bis heute gebräuchliche Prinzip der mehrstufigen Rakete vor, unabhängig von Hermann Oberth und Konstantin Ziolkowski. 1926 gelingt ihm in Auburn (Mass.) der **erste Start einer Flüssigkeitsrakete**, um 1936 erreichen seine experimentellen Raketen bereits Gipfelhöhen von über 2.200 m. Erst nach Goddards Tod 1945 wird der Wert seiner Forschungen erkannt.

**6.10.1907**

In München wird der **Deutsche Werkbund** gegründet: eine Vereinigung von Künstlern, Industriellen, Architekten und Handwerkern, die angesichts der rasant sich ausbreitenden Massenherstellung billiger Gebrauchs- und Einrichtungsgegenstände für den Erhalt einer gediegenen Verarbeitung und ästhetisch ausgewogenen Formgebung kämpft.

**6.10.1982**

Auf der Weltmesse der Fotografie sind **Autofocus-Kameras** der Renner: Handliche Fotoapparate,

die beim Auslösen selbstständig für scharf eingestellte Bilder sorgen, sind eine echte Neuheit!

**10.10.1857**

In Laibach (Ljubljana, heute Slowenien) stirbt der **Erfinder der Schiffsschraube**, Josef Ressel. Als k.k. »Vice-Waldmeister« erhält er 1827 ein österreichisches Patent für eine »Schraube ohne Ende zur Fortbewegung der Schiffe«. Noch bevor er seine Neuerung praktisch erproben kann, scheitert sein Schrauben-Versuchs-Dampfer »Civetta« 1829 an einem Maschinenschaden und der ausbleibende finanzielle Rückhalt verbietet es Ressel, seiner Erfindung selbst zum Durchbruch zu verhelfen. Nachdem dann andere die Überlegenheit der Schiffsschraube gegenüber dem alten Schaufelrad-Antrieb unter Beweis stellen, überquert 1845 mit der »Great Britain« der erste eiserne Schraubendampfer erfolgreich den Nordatlantik.

**10.10.1932**

Bei Saporoshje (heute: Ukraine) wird das damals **größte Staudamm-Kraftwerk**, Dnjeprstroy, nach fünfjähriger Bauzeit seiner Bestimmung übergeben: neun Turbinensätze mit Drehstrom-Generatoren erzeugen zunächst 77.500 kVA, die die Energieprobleme eines der wichtigsten sowjetischen Industriegebiete lösen.

**10.10.1957**

Nach einem Brand im britischen Kernreaktor Windscale, Cumbria, wird in erheblichem Maße **Radioaktivität freigesetzt**. Durch eine restriktive Informationspolitik erfährt die Öffentlichkeit erst Jahre später vom tatsächlichen Ausmaß der radioaktiven Exposition am Ufer der Irischen See. Der Ort ist inzwischen in **Sellafield** umbenannt und beherbergt bis heute eine der größten Wiederaufbereitungsanlagen für Kernbrennstäbe.

# Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2007

Manfred von Weiher

## 17.10.1757

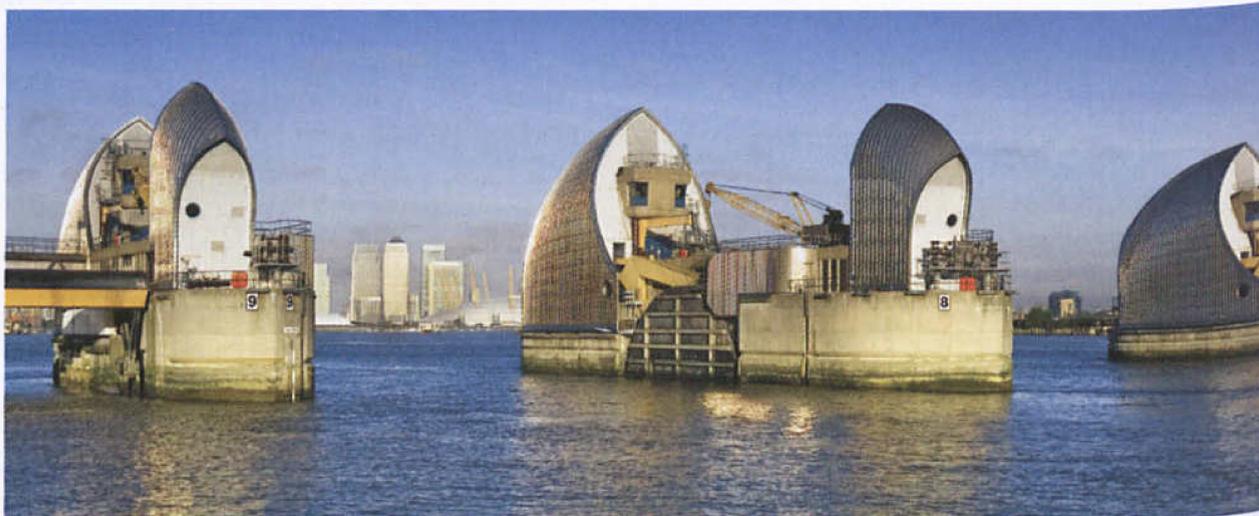
In La Bermondière, Frankreich, stirbt der Physiker und Zoologe René Antoine Ferchault de **Réaumur**. Bereits 25-jährig wird der Sohn eines Richters in die französische Akademie der Wissenschaften aufgenommen und beginnt 1711 seine *Enzyklopädie der wichtigsten handwerklichen Verfahren und Technologien*, die erst posthum (1761) abgeschlossen wird. Berühmt wird Réaumur durch sein 1730 angegebenes **Weingeist-Thermometer** das den Wasser-Gefrierpunkt mit 0 °C und den Siedepunkt mit 80 °C definiert.

## 20.10.1632

In East-Knoyle, Wiltshire/England, wird Christopher **Wren** geboren, der spätere Architekt, Astronom, Mathematiker und bedeutendste Baumeister des englischen Barock. Nach dem großen Brand von London 1766 zum Stadtbaumeister ernannt, nehmen seine Pläne für den Wiederaufbau viele Grundzüge moderner Urbanistik vorweg. Zu seinen wichtigsten Profanbauten zählen das kreisförmige Sheldonian-Theater in Oxford, die Bibliothek in Cambridge, im barocken Stil angelegte Hospitäler sowie das berühmte Greenwich-Observatorium. Von seinen über 50 Kirchengebäuden ist die **Saint Paul's Cathedral** in London, zwischen 1675 und 1710 errichtet, das bekannteste.

## 24.10.1632

In Delft, Holland, wird Antony **van Leeuwenhoek** geboren. Zunächst als Kaufmann und Naturforscher tätig, wird er nach dem Zusammenbau winziger, bikonvexer Linsen zu einfachen Mikroskopen zum **Begründer der Mikro-Biologie**. 1673 entdeckt er die roten Blutkörperchen, wenig später die Protozoen und Bakterien des Teich- und Regenwassers, das Kapillarsystem im menschlichen Blutkreislauf sowie 1677 die Spermatozoen in der Samenflüssigkeit. Leeuwenhoek wendet sich gegen die



Themse Hochwasserwehr

damals vorherrschende Theorie der Spontanzeugung, indem er feststellt, alles Leben entwickle sich aus winzigen Eizellen. Das Geheimnis der Linsenherstellung nimmt er mit ins Grab. Erst im 19. Jahrhundert gelingt es, mit verbesserten mehrlinsigen Mikroskopen, die bereits von ihm beschriebenen Bazillen, Kokken und Spirillen systematisch zu erforschen.

## 31.10.1807

In Poitiers, Frankreich, wird Joseph-Aimé **Thomé de Gamond** geboren. Als Hüttenwerker und Hydrotechniker greift er 1833 den bereits vor der Napoleon-Zeit angedachten kühnen Plan wieder auf, England durch einen **Tunnel unter dem Ärmelkanal** mit dem europäischen Festland zu verbinden. Die Konzessionierung seines jahrzehntelang detailgenau ausgearbeiteten Groß-Projektes zieht sich bis 1867 hin; erst nach Gamonds Tod 1876 wird auf französischer Seite der Tunnelbau begonnen, doch bereits 1882, aus politischen Gründen, wieder eingestellt. 1994 schließlich wird der **»Eurotunnel«** fertiggestellt.

## 3.11.1832

In Coates bei Largo, Schottland, stirbt der Physiker Sir John **Leslie**. Nach naturwissenschaftlichen Studien, die ihn bis nach Nordamerika führen, folgt er 1804 dem Ruf an die Universität Edinburgh und wird Professor der Mathematik

und Physik. Er erfindet das Differentialthermometer, einen Lichtmesser (Photometer) und das sog. Äthrioskop, ein Gerät zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes pulverisierter Substanzen. Größere praktische Bedeutung erlangt – ein halbes Jahrhundert vor der Kältemaschine Lindes – sein Verfahren, **Wasser mit Hilfe einer Luftpumpe zum Gefrieren** zu bringen.

## 3.11.1957

Nur vier Wochen nach dem erfolgreichen Orbit von Sputnik 1 gelingt der UdSSR der zweite spektakuläre Ausflug ins Weltall: an Bord des Satelliten **»Sputnik 2«** wird mit der Polarhündin **»Laika«** erstmals ein **Lebewesen in eine Erdumlaufbahn** geschossen. Die Kapsel ist mit 508 kg etwa sechsmal so schwer wie **»Sputnik 1«**.

## 11.11.1982

Mit zwei Satelliten an Bord startet die US-amerikanische **Raumfähre »Columbia«** zu ihrem ersten kommerziellen Flug.

## 18.11.1832

In Hof, Bayern, wird Heinrich **Gerber** geboren, der bereits als 25-Jähriger in der Schweiz als **innovativer Brückenbauer** in Erscheinung tritt. Sein erstmals 1867 an der Bamberger Sophienbrücke demonstriertes Konstruktionssystem des Fachwerkträgers mit freischwebenden Stützpunkten findet bis heute vor allem bei weitgespannten Auslegerbrücken Anwendung.

**22.11.1982**

In der Themse bei Greenwich, London, wird das bisher **größte bewegliche Hochwasserwehr** der Erde in Betrieb genommen. Diese bedarfsgesteuerte Absperr-Anlage schützt die Londoner Innenstadt vor Überschwemmungen durch Flutwasser der nahen Nordsee.

**2.12.1882**

In **Berlin** wird die Wilhelmstraße mit Bogenlampen erstmals **elektrisch beleuchtet**. Der Probetrieb wird von vielen nächtlichen Passanten zwar als spektakuläre Neuerung bewundert, jedoch wegen der hohen Energie- und Wartungskosten der schnell abbrennenden Kohlestäbe schon bald wieder eingestellt.

**2.12.1982**

Im Medizinischen Zentrum der Universität Utah, USA, implantieren Ärzte einem herzkranken Patienten erstmals **auf Dauer ein künstliches Herz**.

**4.12.1857**

In Ludwigsburg stirbt der Unternehmer Jakob Friedrich **Kammerer**. Um 1832 erfindet er die **Phosphor-Reibzündhölzer**, produziert sie großtechnisch in seinen eigenen Betrieben und wird mit seiner patenten Neuerung in einer Zeit, in der das Feuermachen noch recht umständlich und gefährlich ist, auch unternehmerisch in ganz Europa schnell erfolgreich.

**13. 12. 1557**

In Venedig stirbt der italienische Mathematiker Nicolo **Tartaglia**. 1537 erforscht er die **Flugbahn von Geschossen** und kommt zu der Einschätzung, dass diese kreisbogenförmig verlaufen müsse. Die tatsächliche parabolische Krümmung der Geschossfluglinie wird erst später entdeckt.

**13.12.1932**

In Madrid endet die **Internationale Telegrafien-Konferenz**. Die Delegierten der beteiligten Industrienationen beschließen u. a. die Vergabe verbindlich festgelegter **Rundfunkfrequenzen**, um dem aufkommenden »Wellensalat« (Interferenzen) der gegenseitig ihre Hörfunk-Programme überlagernden Radio-Sender vorzubeugen.

**15.12.1832**

In Dijon, Frankreich, wird Alexandre Gustave **Eiffel** geboren. Als Bauingenieur führt er ab 1858 bei der Konstruktion von Eisenbahnbrücken neue Technologien, wie die stabilere Fundamentgründung durch Druckluftkomprimierung ein. Die Pariser Weltausstellung von 1889 bereichert er durch einen mehr als 6.000 Tonnen schweren und 300 m hohen Stahlgerüst-Aussichtsturm, der seitdem seinen Namen trägt und **jahrzehntelang das höchste Bauwerk** der Welt ist. Zu Anfang des 20. Jahrhunderts, als die noch kastenförmig gebauten, dabei immer schneller werdenden Automobile und Flugzeuge durch ihren viel zu hohen Luftwiderstand auffallen, widmet Eiffel sich Fragen der aerodynamischen Formgestaltung.

**16.12.1982**

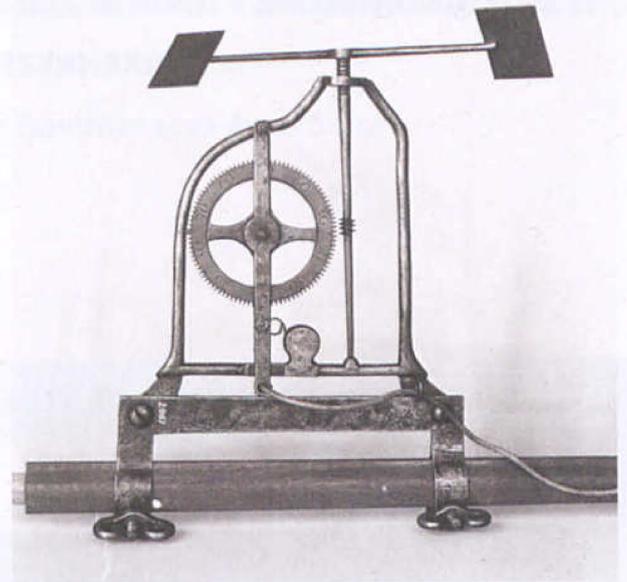
In den USA überträgt ein Wissenschaftlerteam erstmals genetische Informationen von einem Tier (Maus) auf ein anderes. Dieser **Transfer von Erbfaktoren** veranlasst das Heranwachsen von »**Supermäusen**«, die doppelt so groß sind wie ihre Artgenossen, und löst eine weltweite Debatte über Chancen und Risiken der Genmanipulation aus.

**17.12.1757**

In Axtstedt bei Hannover wird Reinhard **Woltmann** geboren. 1790 erfindet er den nach ihm benannten **hydrometrischen Flügel** zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Wasserläufen und zur Berechnung der Wassermenge. Als Wasserbauingenieur gelingt ihm nach der Anlage ausgedehnter Leitdämme die Regulierung der Unter-Elbe; 1799 legt er Berechnungen vor, mit welchem Deichprofil dem Wogenaufprall bestmöglich zu begegnen sei.

**17.12. 1907**

In London stirbt der große englische Physiker und Mathematiker **Lord Kelvin** of Largs (Sir William Thomson). Gemeinsam mit James Prescott Joule erforscht er die Wechselbeziehung zwischen Wärme und mechanischer Energie (Thermodynamik) und stellt 1848 jene **Skala für absolute Temperatur** vor, die auch heute noch seinen Namen trägt. Seine Arbeiten auf dem Gebiet der Elektrizität verleihen vor allem der aufkommenden Kabel-Telegraphie



**Hydrometrischer Flügel**

wertvolle Impulse, bei der Verlegung der ersten Transatlantik-Kabel wirkt Lord Kelvin als wissenschaftlicher Berater persönlich mit. Gemeinsam mit von Helmholtz schätzt er das Alter der Sonne und berechnet die von ihrer Oberfläche abgestrahlte Energie.

**27.12.1982**

Die Elektronische Datenverarbeitung (EDV) mit ihren zunehmend leistungsfähigeren Personal-Computern auch für den Hausgebrauch, wird weltweit zum Massenphänomen: Nachdem bereits im Februar 1982 in Salzburg der angesehenen »Club of Rome« der Mikroelektronik und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen ein vielbeachtetes Symposium widmete, wählt jetzt das US-amerikanische Nachrichtenmagazin *Time* den Computer zur »**Maschine des Jahres**«.

**28.12.1907**

In Philadelphia stirbt der amerikanische Ingenieur Coleman **Sellers**. 1849 stellt er ein Hän-gelager mit beweglichen Schalen vor und nimmt bereits 1861 ein Patent für sein »**Cine-matoskope**«, das Bewegungsabläufe sichtbar macht, sich als unausgereifter Vorläufer des späteren Filmprojektors jedoch nicht durchsetzen kann.

**MANFRED VON WEIHER** setzt die *Sammlung Von Weiher zur Geschichte der Technik* seines Vaters fort. Von Weiher leitet in Stockstadt/Main ein Institut zur Rehabilitation von Führungskräften.

# Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

+++ MUSEUMSINSEL bis 7. Oktober 2007 SONDERAUSSTELLUNG »ATOMBILDER« +++

+++ VERKEHRZENTRUM bis 21. Oktober 2007 SONDERAUSSTELLUNG »ICH FAHR SO GERNE RAD« +++

## »TECHNIK, WISSENSCHAFT UND KULTUR DER ANTIKE« – EIN REISEBERICHT AUS SAMOS



**H**erodot (482–424 v. Chr.) fand die Samier bemerkenswert, weil sie drei der gewaltigsten Bauwerke des Mittelmeerraums geschaffen hatten: den Tunnel des Eupalinos, den Damm, der zum Schutz des Hafens der antiken Stadt Samos gebaut wurde, und das Hera-Heiligtum mit dem größten Tempel der antiken Welt. Die Insel war in der Antike ein reiches Handelszentrum, durch ihre Lage prädestiniert für den Seehandel mit dem Orient. In der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr., unter dem Tyrannen Polykrates, erreichte sie eine einzigartige Blütezeit. Noch vor Polykrates' Regentschaft (537–522 v. Chr.) soll der Bau des Tunnels zur Wasserversorgung der antiken Hauptstadt, dem heutigen Pythagorion, fertiggestellt worden sein (zwischen 550 und 540 v. Chr.). Der Baumeister Eupalinos hat die Grabung von zwei Seiten des Stadtberges begonnen, den Verlauf über 1.036 Meter genau vermessen und dabei geologische Besonderheiten im Bergesinneren ausgeglichen. Der Tunnel gilt als ingenieurtechnische Meisterleistung, die erste



In der Nähe des Herkulestores in Ephesus.

Tunnelbohrung der Geschichte, die geplant von zwei Seiten gleichzeitig begonnen wurde. Fast 80 Freunde, Förderer und Mitglieder des Deutschen Museums hatten sich im Mai dieses Jahres auf die Reise nach Samos begeben.

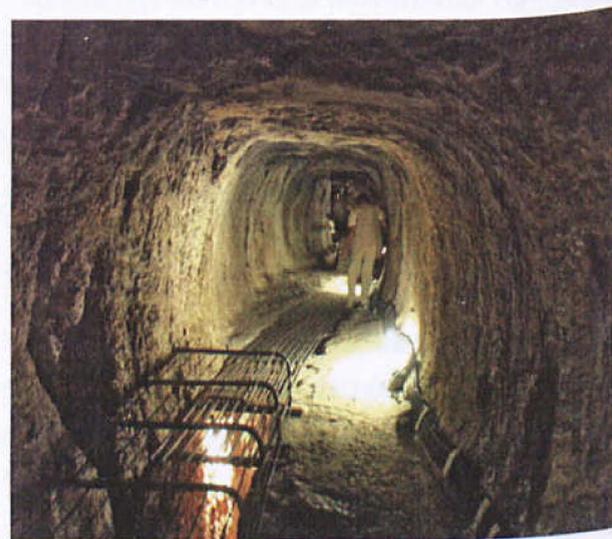
Hochrangige Experten, wie der renommierte Archäologe Hermann Kienast, ein ausgewiesener Kenner des Landes, führten durch ein umfangreiches Programm. Kienast verbrachte für das deutsche archäologische Institut in Athen viele Sommer auf Samos. Unter seiner Leitung wurde nicht nur der Tunnel des Eupalinos augegraben, auch das große Hera-Heiligtum bei Pythagoreion zählte zu seinen Arbeitsstätten. Das archäologische Museum in Vathi, der heutigen Hauptstadt Samos, wäre ohne seine Mitarbeit sicherlich nicht mit so

ausgezeichneten Exponaten und Texten ausgestattet.

Der Physiker und Astronom Harald Lesch, vielen bekannt als Moderator populärer Wissenschaftssendungen, lehrt auch Naturphilosophie. Er weihte die Teilnehmer in Epikurs Naturphilosophie und Ethik ein und verknüpfte die Entstehungsgeschichte der Schule des Epikur im Hellenismus, einer Zeit des sozialen und politischen Umbruchs, mit aktuellen Geschehnissen. Im Gegensatz zur Ideenlehre Platons nahm Epikur die Erfahrungsabhängigkeit unserer Erkenntnis und die Materialität der Atome an.

Wie Epikur ist auch Aristarch (\* um 260 v. Chr.) auf Samos geboren. Aristarch hat als erster die Entfernungen im Kosmos mathematisch berechnet und aufgrund seiner Größenberechnung der Erde, des Mondes und der Sonne ein heliozentrisches Planetensystem angenommen. Jürgen Teichmann, Physikhistoriker am Deutschen Museum und Professor für Geschichte der Naturwissenschaften, erklärte Aristarchs Geometrie sowie die Ideengeschichte der griechischen Astronomie von Anaximander (580–530 v. Chr.) bis Ptolemäus (\* um 100).

Durch Ephesus, einst eine der größten Städte der Antike und Hauptstadt der römischen Provinz Asia, führte Dr. Ulrike Outschar, Archäolo-



Im Tunnel des Eupalinos: Mehr als 1.000 Jahre war die antike Wasserleitung in Betrieb.

+++ MUSEUMSINSEL ab 20. Oktober **AUSSTELLUNG** Neue Energietechniken mit aktualisiertem Eingangsbereich +++

++ FLUGWERFT SCHLEISSHEIM 9. November 2007 bis 25. Januar 2008,

Luft- und Raumfahrtgemälde von Ossi Bommer und Arno Seiss +++

gin und Leiterin des österreichischen Kulturforums in Istanbul. Beeindruckend waren die römischen Hanghäuser mit ehemals luxuriösen privaten Wohnungen. Nach langer Restaurierungszeit sind sie erst seit kurzem wieder öffentlich zugänglich. Auf dem Weg nach Selcuk sahen wir das Gelände, auf dem das Heiligtum der Artemis, eines der sieben Weltwunder stand. Im archäologischen Museum in Selcuk zeigte uns Dr. Outschar kenntnisreich die Exponate aus Ephesus, darunter die zwei berühmten Statuen der Artemis.

Zum Besichtigungsprogramm gehörten außerdem byzantinische Sehenswürdigkeiten wie das Kloster Timeos Stavros mit seiner reich geschnitzten Ikonostase.

Die Reise hatte bis zuletzt einen individuellen Charakter, vor allem dank der Bemühungen der Reiseagentur Ansenso. Für die letzten Tage gab es noch alternative Ausflugsangebote, die gerne angenommen wurden. Auch die Wahl des Hotels

hat sich als sehr geglückt herausgestellt – groß genug, um 80 Leute und mehr unterzubringen, aber noch familiär.

Nach diesem zweiten Erfolg unserer Studienreisen (die erste fand 2005 zur Sonnenfinsternis in die Türkei statt) ist für 2009, im Jahr der Astronomie und zum 400-jährigen Jubiläum der Fernrohr-Entdeckungen Galileis am Himmel, eine Studienreise nach Oberitalien geplant.

Christine Füssl-Gutmann

Hermann Kienast im Heraheiligtum vor zwei Koren der Geneleos-Gruppe, die eine adelige Familie aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. darstellt. Die Originale befinden sich im archäologischen Museum in Vathi.



### Liebe Mitglieder, liebe Freunde und Förderer des Deutschen Museums,

zu unserer großen Freude ist es uns gelungen, eine weitere Leistung in den Katalog der Vergünstigungen für Mitglieder des Deutschen Museums aufzunehmen: **Ab sofort haben Sie mit Ihrer Jahreskarte für das Deutsche Museum freien Eintritt in die Lokwelt Freilassing, zu denselben Bedingungen wie im Deutschen Museum.** (Zwei Erwachsene mit zwei Kindern oder zwei Erwachsene mit allen eigenen Kindern unter 16 Jahren.)

Diese Regelung ist zunächst befristet bis 30.09.2008. Eine Verlängerung ist angestrebt und wird gegebenenfalls wieder in *Kultur&Technik* bekannt gegeben.

Die historische Lokwelt Freilassing zeigt u.a. Exponate aus den Beständen des Deutschen Museums. Einen ausführlichen Beitrag dazu lesen Sie in der nächsten Ausgabe der *Kultur&Technik* (1/2008).

Ab sofort gilt außerdem, wie bereits im letzten Jahr, unsere »Kulanzregelung«: Wer jetzt Neumitglied wird, hat sofort freien Eintritt, bezahlt aber erst für das kommende Jahr Mitgliedsbeitrag. Das gilt übrigens auch für Geschenkmitgliedschaften – vielleicht suchen Sie ja noch ein Weihnachtsgeschenk ...

Mitte Dezember beginnen wir mit dem Versand der Rechnungen und der Wertmarken für 2008. Sollten Sie eine Rechnung ohne Wertmarke erhalten, geben Sie uns bitte baldmöglichst Bescheid – schließlich möchten wir, dass Sie Ihre Mitgliedschaft das ganze Jahr über nutzen können!

Falls Sie sich als Inhaber einer befristeten Mitgliedschaft (Beendigung zum 31.12.2007) zu einer Verlängerung entschließen sollten, freuen wir uns sehr. Idealerweise informieren Sie uns hierüber bis Ende November.

Inhaber einer unbefristeten Mitgliedschaft, die diese im nächsten Jahr nicht fortsetzen wollen, möchten wir darauf hinweisen, dass eine Kündigung schriftlich erfolgen muss. Letzter Kündigungstermin zum 31.12.2007 ist der 31. Oktober. Falls die Mitgliedschaft nicht beendet, sondern nur für eine begrenzte Zeit ausgesetzt werden soll (z.B. wegen eines befristeten Umzugs aus beruflichen Gründen), geben wir gerne auch diese Möglichkeit. Setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung!

#### Ihre Mitgliederbetreuung

Maike Furbach, Sabine Müller

Tel.: 089 / 21 79 310 (Mo-Do von 9-12 Uhr)

Fax: 089 / 21 79 324

E-Mail: [mitgliederinfo@deutsches-museum.de](mailto:mitgliederinfo@deutsches-museum.de)

# Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

+++ SONDERFÜHRUNGEN ARCHIV 16.10./18.10., jeweils 18 Uhr,

Dokumente, die die Welt bewegen – Wertvolle Originale aus dem Archiv des Deutschen Museums +++

Anzeige

## 30 JAHRE »KULTUR & TECHNIK«



Seit 30 Jahren gibt es *Kultur&Technik* als Mitgliederzeitschrift des Deutschen Museums. Es sind die Autorinnen und Autoren, die die Qualität und das Renommee des Magazins maßgeblich mit beeinflussen. Sie schreiben für Sie mit großem Engagement und Sachverstand. Anlässlich des runden Geburtstages 2007 lud der Verlag C.H. Beck daher die Autorinnen und Autoren mit Partnern zu einem gemütlichen Abendessen ein: Zum gegenseitigen Kennenlernen, Plaudern und Ideen austauschen. Der besondere Dank der Redaktion geht an dieser Stelle an Verleger Dr. Wolfgang Beck für die persönliche und finanzielle Unterstützung der kleinen Feier.

## Mineralientage München 2007

Hallen A6, A5, A4  
täglich 9 - 19 Uhr

2. November:  
Fachhändlertag

3.-4. November:  
Publikumsbörse

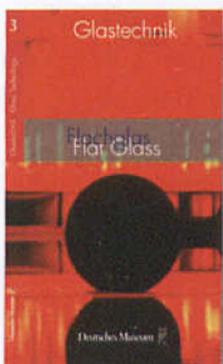
44. Internationale  
Geo-Fachmesse  
2. - 4. November 2007  
Messe München

- Mineralien
- Fossilien
- Edelsteine
- Schmucksteine
- Grubenlampen
- Sammlerzubehör
- Werkzeuge
- Fachliteratur



Mineralientage München, Postfach 1361, D-82034 Oberhaching  
Besucherservice: ☎ 089-6134711 · Fax 089-6135400  
www.mineralientage.de

## NEUE BÜCHER AUS DEM DEUTSCHEN MUSEUM



Glastechnik im Deutschen Museum, Bd. 3: Flachglas. 176 Seiten, 109 Abbildungen und Grafiken, 2007, 8 Euro, ISBN 978-3-940396-01-3

Als erste Lieferung der Reihe »Glastechnik im Deutschen Museum« ist Band 3: »Flachglas« erschienen. Reich bebildert behandelt das Buch neben den historischen Techniken der Herstellung ausführlich das neu im Deutschen Museum dargestellte Floatglas-Verfahren sowie – weit über die gegenwärtige Ausstellung hinausgehend – die jüngsten Innovationen bei der Flachglasveredelung und Aspekte der Anwendung. Der zweisprachige (deutsch/englisch) Ausstellungsführer ist ein umfassendes und kompaktes Nachschlagewerk.

Bestellungen über:  
Deutsches Museum Shop GmbH  
Museumsinsel 1, 80538 München  
Tel. 089 / 21 38 38 92, Fax 089 / 21 38 38 93  
E-Mail: info@deutsches-museum-shop.com



Winfrid Glocker, Drucktechnik. Ein Begleitbuch zur Ausstellung, 384 Seiten, 39 vierfarbige, 281 Duoton-Abbildungen, 2007, broschiert, 17,50 Euro, ISBN 978-3-940396-00-6

Der Begleitband zur Dauer Ausstellung spannt den Bogen von der handwerklichen Drucktechnik Gutenbergs zu den High-Tech-Verfahren unserer Zeit und stellt die wesentlichen Entwicklungen

dar. Der Autor leitet die Abteilung Schreiben und Drucken am Deutschen Museum.



Jobst Broelmann, Panorama der Seefahrt. Deutsches Museum und Verlag H. M. Hauschild, 2006, 216 S., zahlreiche Abb., 19 Euro, ISBN 3-924183-16-3

Dr. Jobst Broelmann, von 1982 bis 2005 Leiter der Abteilung Schifffahrt. Die Veröffentlichung gibt nicht nur einen Einblick in die hervorragende Sammlung, sondern ist auch ein Gang durch die deutsche Schifffahrtsgeschichte von den Anfängen bis zur Gegenwart. 320 farbige Abbildungen bereichern den Text und machen das Buch zu einem Seh- und Lesevergnügen.

# Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V.

## NEUREGELUNG DER MITGLIEDSCHAFT FÜR JUNGE ERWACHSENE UND FIRMEN

Der Freundes- und Förderkreis kann im November 2007 auf ein 7-jähriges Bestehen zurückblicken. Mittlerweile zählt der Freundeskreis 171 persönliche Mitglieder und 21 Firmen als juristische Mitglieder. Weit mehr als eine Million Euro an Beitragsgeldern und Spenden konnte der Vorstand des Freundeskreises für Projekte des Deutschen Museums einsammeln und damit Maßnahmen unterstützen, die ohne diese Hilfe für das Deutsche Museum nur sehr schwer oder gar nicht umsetzbar gewesen wären.

In der Mitgliederversammlung im Juli dieses Jahres wurden weitreichende Beschlüsse gefasst, die eine Mitgliedschaft im Freundes- und Förderkreis noch attraktiver gestalten: Für das Deutsche Museum und seinen Freundeskreis ist es sehr wichtig, die heranwachsende Generation, die noch am Anfang ihres beruflichen Werdegangs steht, zu gewinnen. Insbesondere sind die Ideen, Vorstellungen und Impulse dieser Generation für die langfristige Entwicklung des Freundeskreises und des Deutschen Museums sehr wichtig. Die heutige Altersstruktur der Freundeskreis-Mitglieder und im Freundeskreis-Vorstand macht deutlich, wie wichtig jüngere Mitglieder für ein kontinuierliches und stabiles Wachstum des Vereins sind. Rückwirkend zum 1. Januar 2007 wird ein ermäßigter Mitgliedsbeitrag von 250 Euro pro Jahr für persönliche Mitglieder im Alter bis zur Vollendung des 35. Lebensjahres eingeführt. Die »Junior-Mitgliedschaft« steht natürlichen Personen offen.

Die geltenden Kriterien für die Aufnahme mittelständischer gewerblicher Unternehmen zum ermäßigten Jahresbeitrag von 2.500 Euro wurden erweitert. Die Abgrenzung zu großen Unternehmen soll in praktikabel vereinfachter Anlehnung an die derzeit geltende Definition der Europäischen Union für mittlere Unternehmen erfolgen: Ein gewerbliches Unternehmen gilt als mittelständig, wenn es

- ▶ weniger als 250 Mitarbeiter (Vollzeitarbeitnehmer) im Jahr beschäftigt,
- ▶ einen Jahresumsatz von höchstens 50 Millionen Euro hat und



▶ eigenständig ist, d.h. an ihm keine Anteile von 25 Prozent oder mehr des Kapitals oder der Stimmrechte von einem oder mehreren anderen Unternehmen gehalten werden. Auch diese Neuregelung gilt rückwirkend ab 1. Januar 2007.

### **EHRENMITGLIED HERZOG FRANZ VON BAYERN**

Die Mitgliederversammlung hat den Vorschlag des Vorstandes einstimmig unterstützt und Seine Königliche Hoheit Herzog Franz von Bayern zum Ehrenmitglied ernannt. SKH Herzog Franz von Bayern ist Mitglied des Kuratoriums des Deutschen Museums und Mitglied im Freundeskreis von Beginn an. Er hat sich in hervorragender Weise um den Freundeskreis verdient gemacht. Eine Verleihung der Ehrenmitgliedschaft des Freundeskreises an SKH Herzog Franz von Bayern ermöglicht nicht nur eine dankbare Anerkennung seiner beispielgebenden Förderung und Unterstützung des Deutschen Museums, sondern auch eine Stärkung des Ansehens und der Attraktivität des Freundes- und Förderkreises Deutsches Museum e.V. in der Öffentlichkeit.

Bei einer Mitgliederveranstaltung auf Schloss Ringberg am Tegernsee wurde SKH Herzog Franz von Bayern die Ehrenurkunde von der Vorsitzenden des Freundes- und Förderkreises, Christiane Kaske, überreicht.



v.l.n.r.: Prof. Wolfgang M. Heckl,  
Christiane Kaske, Herzog Franz  
von Bayern, Prof. Otto Meitinger.

## Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

### **Jahresbeitrag:**

- ▶ 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- ▶ 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  
Telefon: 089 / 21 79-314  
Telefax: 089 / 21 79-425  
c.koschmieder@deutsches-museum.de

# Schlusspunkt

Die neue Stadt



# Fünf Minuten

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

Das ganze Drama hat damit angefangen, dass irgendein Artgenosse am Ufer eines Flusses saß und fünf Minuten zuviel Zeit hatte. In diesen fünf Minuten stellte er fest, dass er am Ufer eines Flusses sitzt und fünf Minuten Zeit hat. Reflexion nennt sich das. Der Artgenosse schaute nicht wie sonst auf die Umgebung, auf die Sonne über ihm, auf den Fluss und die Fische darin, auf den Baum am Ufer, die Vögel auf dessen Ästen. Er schaute auf sich selbst. Und als die fünf Minuten um waren, tat er etwas, was er zuvor noch nie getan hatte, er nahm zwei Steine, die da sinnlos herumlagen, schlug sie aufeinander und spaltete mit dem einen der Steine, dem, der durch das Aneinanderschlagen schärfer und spitzer geworden war, einem Wildschwein, das aus heiterem Himmel durchs Dickicht brach, den Schädel.

Das war der Anfang der Technik, der Anfang der Wissenschaft, der Anfang der Religion, und also auch der Anfang der Umweltverschmutzung, der Anfang der Überbevölkerung und der Anfang der Kriege, in einem Wort: der Anfang der Zivilisation. Pompöser gesagt: Das war die Geburt der Zivilisation aus dem Geiste der Langeweile.

Diese überaus originelle Theorie von der Genese unserer Kultur und ihrer Schrecknisse trug ich Fräulein Schröder vor einigen Tagen vor, während ich verzweifelt versuchte, eine Kasserolle, in der ein Schweinsbraten intensiv geschmort hatte, mit Hilfe von allerlei Instrumenten – ich erwähne eine Spülbürste, einen Putzschwamm, ein Stück Stahlwolle, einen Malerspachtel und ein Stemmeisen – von eingebrannten Fett- und Fleischresten zu reinigen. Fräulein Schröder sagte daraufhin sehr scharfsinnig: »Wenn es diese fünf Minuten nicht gegeben hätte, müsstest du die Kasserolle jetzt mit den bloßen Händen reinigen.« Ich erwiderte noch viel scharfsinniger »Wenn es diese fünf Minuten nicht gegeben hätte, gäbe es gar keine Kasserolle.« Die Frage, ob es überhaupt einen Schweinsbraten gegeben hätte, erörterten wir dann nicht mehr.

Oswald Spengler, das ist der, der ein dickes Buch geschrieben hat, dessen Titel alle kennen, niemand aber dessen Inhalt, Spengler also, der Autor von *Der Untergang des Abendlandes*, schreibt auf einer von mir ganz willkürlich herausgegriffenen Seite: »Der ursprüngliche Mensch ist ein schweifendes Tier, ein Dasein, dessen Wachsein sich ruhelos durch das Leben tastet, ganz Mikrokosmos, ortsfrei und heimatlos, mit scharfen und ängstlichen Sinnen, immer darauf bedacht, der feindlichen Natur etwas abzujagen...« Als ich das las, ein Städter, ein abgestumpftes Produkt der Industriegesellschaft, Rädchen im großen Getriebe, winzigstes Teilchen der Masse Mensch, wurde mir schlagartig klar, was ich seit langem schon vermisste: dass ich zurück zu den Wurzeln müsste, dass ich endlich wieder ein schweifendes Tier sein wollte.

»Ich will ein schweifendes Tier sein«, sagte ich zu Fräulein Schröder, als wir in einer vollgestopften U-Bahn standen, auf dem Rückweg von einem sogenannten Stadtbummel. Der Bummel war aber gar kein Bummel gewesen, sondern ein einziges Geschiebe und Gedränge, ein Kampf um freie Bahn und Atemluft. Die Leute in der U-Bahn guckten mich skeptisch an und rückten von mir ab. Vielleicht fürchteten sie, dass ich ihnen gleich in die Kehle beißen oder ihnen mit meinen Klauen das Kinn kraulen würde. Vielleicht dachten sie auch, der Typ ist bestimmt plemplem und eventuell ist Wahnsinn ja ansteckend. Fräulein Schröder aber zeigte mir in aller Öffentlichkeit einen Vogel.

Auf dem Weg von der U-Bahn nach Hause erläuterte ich ihr dann meinen Plan, wie ich und auch sie selbst wieder zu ursprünglichen Menschen werden könnten. Ich sagte: »Als erstes müssen wir die Stadt verlassen, diesen organisierten Irrsinn, diesen Moloch, diese zum Untergang verdamnte Menschenmaschine. Ich habe schon mit Paul gesprochen. Wir können auf sein Grundstück im Allgäu.« »Ich versteh' nicht ganz. Was soll das heißen:

Wir können auf sein Grundstück im Allgäu?« wollte Fräulein Schröder wissen und blieb stehen. »Na ja, wir räumen die Wohnung«, sagte ich, »lagern das ganze Zeug irgendwo ein und leben in der Natur. Draußen eben. Unter den Sternen. Mit den anderen Tieren. Dort, wo wir vor hunderttausend Jahren hergekommen sind. Das steckt noch in uns. Ich fühle das. Zwar verschüttet, aber es ist noch da. Ich habe uns schon für den Anfang ein Zelt besorgt.« »Und wovon sollen wir da leben, wenn ich fragen darf?« Fräulein Schröder, ich merkte das an ihrem Tonfall, war noch nicht wirklich überzeugt. »Vom Jagen und Sammeln selbstverständlich. Ich habe meine alte Angelrute im Keller entdeckt und mein Pfadfinderhandbuch. Ich hab mir auch schon ein paar Bücher von diesem Survival-Typ bestellt, du weißt schon, dem mit den Insekten.«

Darauf sagte Fräulein Schröder überhaupt rein gar nichts mehr. Sie schwieg den Weg bis nach Hause und sie schwieg den Rest des Tages. Während der Tagesschau dann – und das liebe ich gar nicht – fing sie plötzlich an, irgendwie herumzukramen und herumzuscheln und so unruhig mit irgendwelchen Kartons hin und her zu gehen. Ich musste sogar den Ton lauter stellen. »Sag mal, was machst du denn da eigentlich dauernd, man versteht ja sein eigenes Wort kaum«, beschwerte ich mich. »Ich packe«, sagte sie. »Was heißt das, du packst??« fragte ich erstaunt. »Ich habe fünf Minuten nachgedacht und ich finde, du hast Recht. Wir ziehen auf Pauls Wiese ins Allgäu. Ich will auch ein schweifendes Tier werden.« Mit dieser Konsequenz hatte ich irgendwie nicht gerechnet. Zum Glück habe ich aber dann nur fünf Minuten gebraucht, um meine alte Zivilisationstheorie weiterzuentwickeln: Nur in der Altsteinzeit wurde aus Theorie Praxis, in der Moderne ist es umgekehrt. Aus Praxis wird Theorie. Konkret: So, wie Fräulein Schröder und ich im Moment leben, ist es okay, denn sonst wäre es ja nicht so. – Naja, kann sein, dass ich irgendwann mal noch weitere fünf Minuten investieren muss. ■■■

**DR. DANIEL SCHNORBUSCH** ist freier Autor und Dozent für Theoretische Linguistik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

**I** Auf das Jahr der Geisteswissenschaften folgt nun das Jahr der Mathematik. Die Mathematik gilt als die älteste aller Wissenschaften. In unserer »modernen« Welt darf man sie ohne Übertreibung als die Schlüsseldisziplin zum Verständnis der Welt und ihrer Phänomene bezeichnen. Das mathematische Denken scheint jedem von uns mit in die Wiege gelegt worden zu sein: Viele Tierarten, Affen und Säuglinge können bereits verschiedene Mengen unterscheiden. Wir werden Ihnen aktuelle Anwendungsgebiete der Mathematik vorstellen und natürlich auch einen



Blick in die Geschichte werfen. Außerdem laden wir Sie zu einem Spaziergang durch das Mathematische Kabinett des Deutschen Museums ein.

**Einen farbenfrohen Herbst  
wünscht Ihnen**

Ihr Redaktionsteam

Die Grundlagen der Mathematik »lernen« Kinder genauso spielerisch und quasi nebenbei wie das Sprechen oder Laufen. Irgendwann im Laufe der Schulzeit trennen sich dann die Wege der Mathematikfans und jener, denen schon beim einfachen Dreisatz die Schweißperlen auf die Stirn treten.

## IMPRESSUM

Das Magazin  
aus dem Deutschen Museum

31. 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)

**Fachberatung, Deutsches Museum:**  
Dr. Dirk Bühler

**Redaktion:** folio gmbh, Gistelstraße 63, 82049  
Pullach, Telefon (089) 12116712, E-Mail:  
landes@folio-muc.de; Sabrina Landes-Rachlé (Redak-  
tionsleitung), Bärbel Bruckmoser (Redaktion; Kalei-  
doskop), Birgit Schwintek (Grafik), Margarete Heitz  
(Korrektorat); 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: Mün-  
chen 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.

**Redaktionsbeirat:** Dr. Alto Brachner, Dr. Jobst Broel-  
mann, Dr. Klaus Freymann, Maike Furbach, Dr. Hel-  
mut Hiltz, Dr. Eva A. Mayring, Dorothee Messer-  
schmid, Dr. Annette Noschka-Roos, Prof. Dr. Jürgen  
Teichmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler

**Herstellung:** Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

**Anzeigen:** Fritz Leberherz (verantwortlich), Verlag  
C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelm-  
straße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703  
München; Telefon: (089) 38189-598, Telefax: (089)  
38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 23,  
Anzeigenschluss: 6 Wochen vor Erscheinen.

**Repro:** Rehbrand, Rehms & Brandl Medientechni-  
k GmbH, Friedenstraße 18, 81671 München

**Druck und Bindung:** Memminger MedienCen-  
trum, Fraunhoferstraße 19, 87799 Memmingen

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

**Bezugspreis 2007:** Jährlich 24 €;  
Einzelheft 7 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der  
Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbei-  
trag enthalten (Erwachsene € 52, Schüler und Stu-  
denten € 25,50). Erwerb der Mitgliedschaft:  
Schriftlich beim Deutschen Museum, 80306 Mün-  
chen. Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesell-  
schaft zur Förderung der Geschichte der Natur-  
wissenschaften 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 Tech-  
nikgeschichte, 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 Ver-  
lag.

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 Urheberrechts-  
gesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags.

ISSN 0344-5690

