B 9797
2B 97361

Kultur & Technik

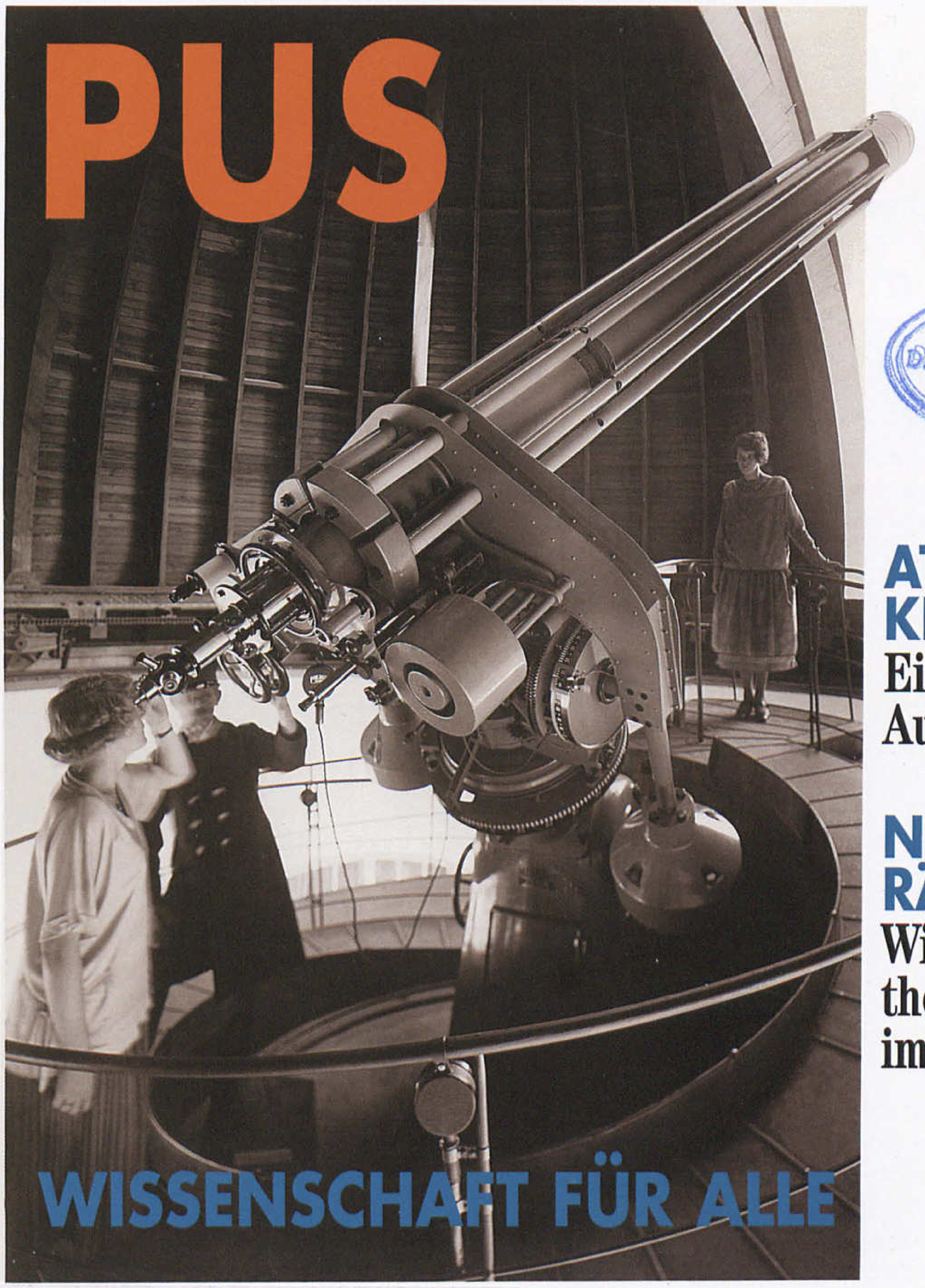
April · Mai · Juni · 2001

DM 12,– · Ab 1.1.2002 6,–

DEUTSCHES MUSEUM
Jahrmarkt des Wissens

IM DIALOG
Wissenschaft und Öffentlichkeit

SCIENCE MUSEUM
Der Zukunft auf der Spur



BIBLIOTHEK
DES DEUTSCHEN MUSEUMS
MÜNCHEN

ATOM- UND KERNPHYSIK
Eine neue Ausstellung

NEUE SPIEL-RÄUME
Wissenschafts-theater im Museum

Herrn
Dr. Ernst H. Berninger
c/o Deutsches Museum

Museumsinsel 1
80538 München

B09797 PVSt - DPAG - Entgelt bezahlt 02303B3 2 317

Julia Onken

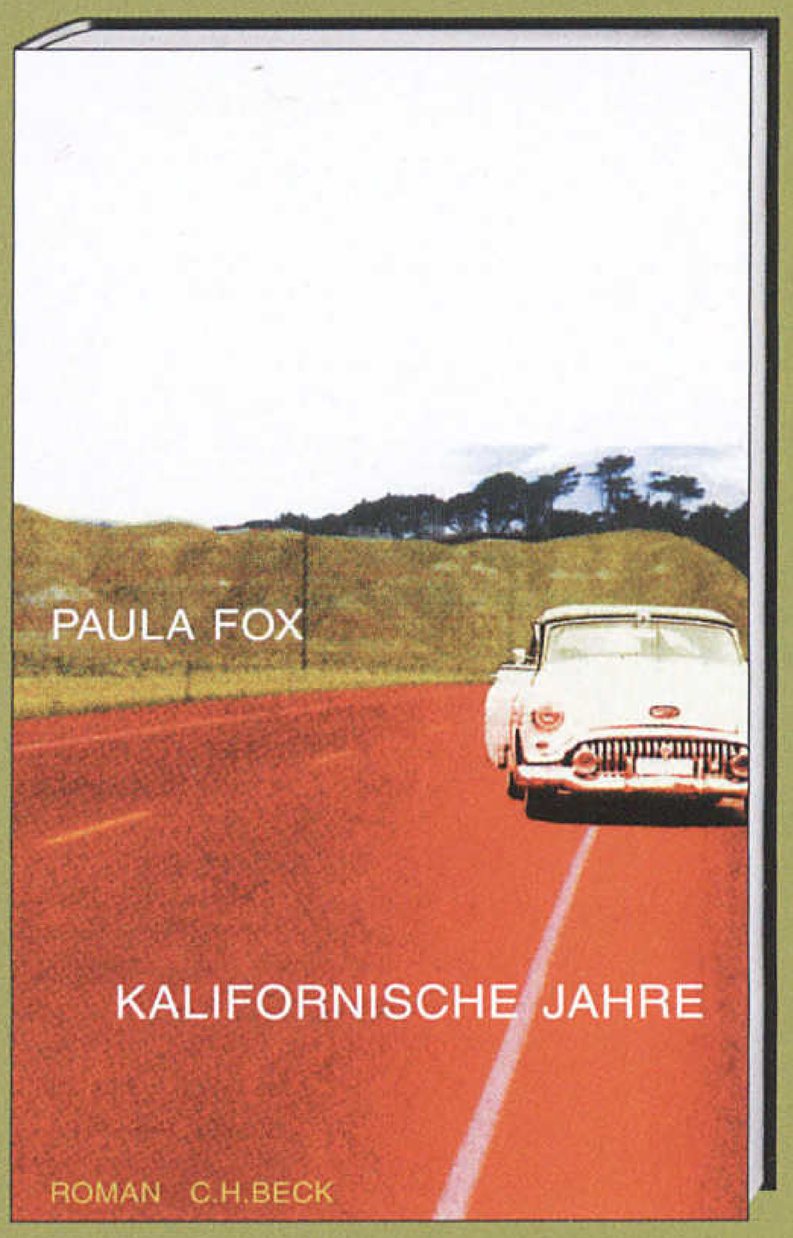
Paula Fox

© Jerry Bauer

Dirk Draulans

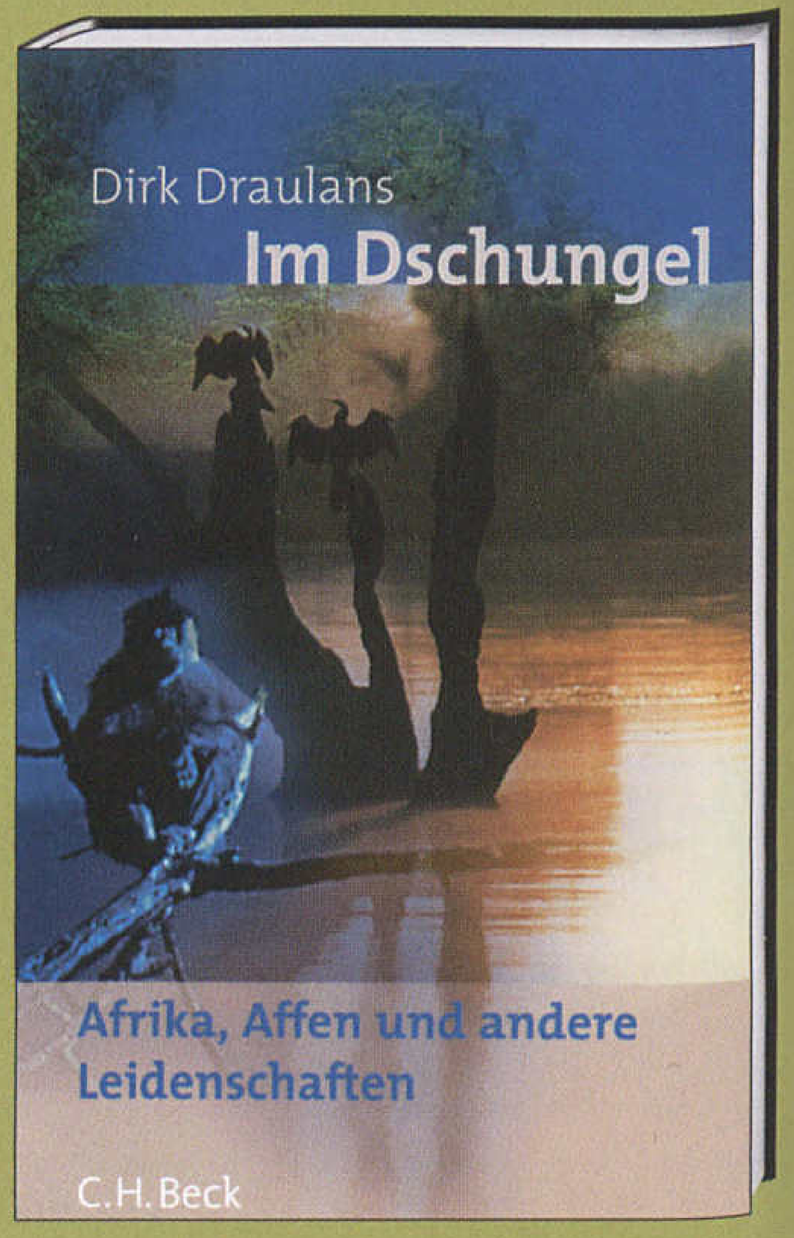
212 Seiten. Paperback DM 19,80
(bsr 1415) ISBN 3-406-45955-2

Es gibt feste Muster, die fast unausweichlich Beziehungskrisen heraufbeschwören. Julia Onken nimmt die wichtigsten, die verbreitetsten einmal genauer unter die Lupe. Sie erzählt Fälle, beschreibt das Verhalten und deckt die dahinter lauernden Motive auf. Sie gibt Ratschläge, wie *jeder* (nicht nur der *andere*) bestimmte Verhaltensformen vermeiden kann, und wie das Zusammenleben nicht zur persönlichen Sackgasse, sondern zur Quelle von Lebensfreude und innerem Wachstum werden kann.



Roman. Aus dem Englischen von Susanne Röckel. 488 Seiten.
Gebunden DM 44,– ISBN 3-406-47152-8

Nach ihrem Bestseller «Was am Ende bleibt» wird hier der nächste Erfolgsroman von Paula Fox in deutscher Erstausgabe vorgelegt. «Kalifornische Jahre» ist eine Variation des klassischen Bildungsromans, geschrieben in der Tradition der besten amerikanischen Erzähler der Moderne, mit denen Paula Fox mittlerweile in einem Atemzug genannt wird.



349 Seiten, 1 Karte. Gebunden DM 39,80
ISBN 3-406-47215-X

«Im Dschungel» ist eine spannende Erzählung über die Arbeit einer mutigen Forscherin, über Wissenschaft im Regenwald und den dramatischen Überlebenskampf von Mensch und Tier inmitten des kriegszerrütteten Kongo.

VERLAG C.H.BECK

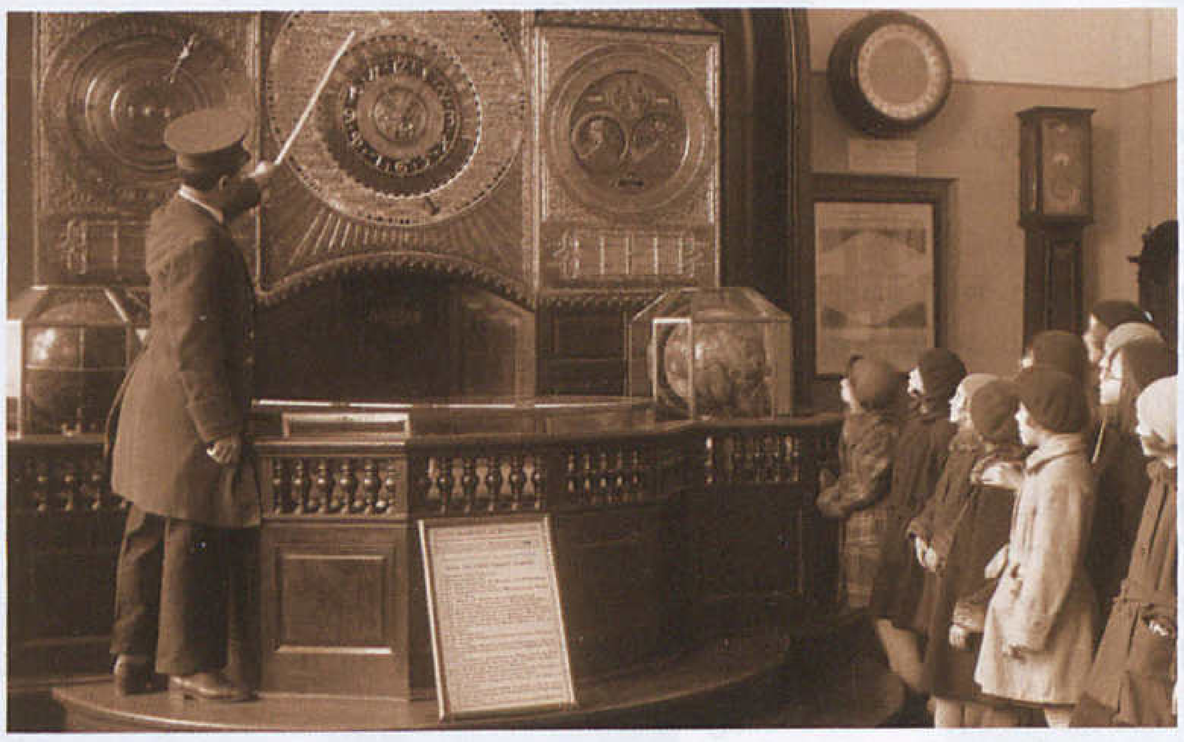
www.beck.de

INHALT

TITEL: PUS

4 **Editorial: Wissenschaft für alle**
von Wolf Peter Fehlhammer

10 **„Bilder aus Dora“**
Zwangsarbeit im Raketentunnel 1943-1945
von Matthias Knopp



12 Von Beginn an zog das Deutsche Museum mit seinen Attraktionen viele Besucher an – im Bild die Astronomische Kunstuhr.

Was verstehen Sie unter PUS?
Auf diese Frage antworten der ehemalige BDI-Präsident Hans-Olaf Henkel (Seite 15), der Astronaut Ulrich Walter (Seite 29), der Physiker Harald Fritzsch (Seite 36) und die Museumsdirektorin Liselotte Kugler (Seite 53)

12 **Jahrmarkt des Wissens** ▲
Das Deutsche Museum als „Stätte der Volksbildung“
von Wilhelm Füßl

16 **Meister der Pirouette**
Ludwig Prandtl: Wissenschaft und Alltagsphysik
von Jobst Broelmann

18 **Die neue Sicht der Wissenschaft**
Warum sollten Wissenschaft und Öffentlichkeit einander verstehen?
von Ulrike Felt

22 **Der Zukunft auf der Spur**
Schöne neue Welt des „Wellcome Wing“
von Molly Anderson

26 **„Hier fällt keiner durch“**
Interview mit Graham Farmelo
Interviewer: Walter Hauser

28 **Was ist „normal“?**
Wissenschaft im Dialog: Gendiagnostik
von Jörg Naumann

30 **Zauberwort „Event“**
Das Museum als Raum für Theater und Experiment
von Liselotte Kugler und Otto Lührs

34 **Die Wissbegierigen**
Lernprozesse: Schule im Dialog
von Horst Bayrhuber und Manfred Prenzel

38 **Heimbilder der Wissenschaft**
Naturwissenschaft und Technik im Fernsehen
von Ralph Burmester

42 **Liliput-Labors**
Vom Reiselabor zum Lernmittel für Autodidakten
von Elisabeth Vaupel

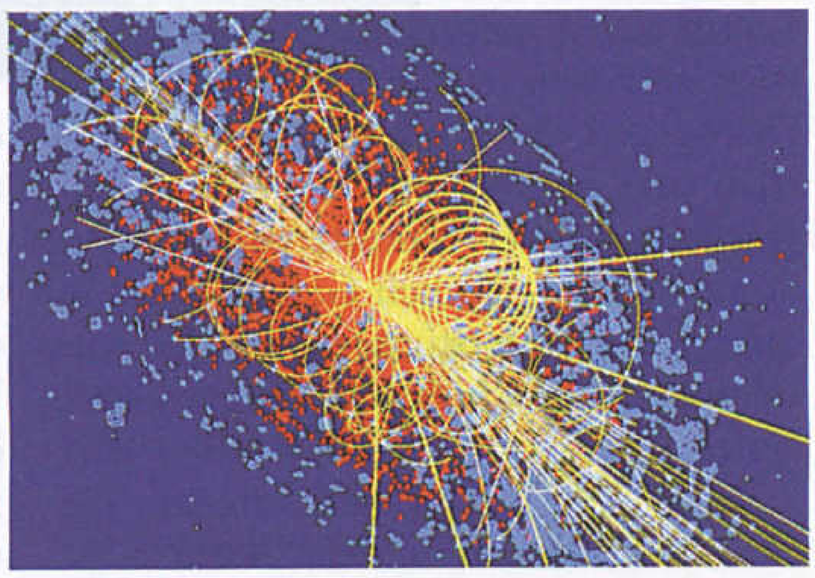
49 **Buch und Klick zu PUS**
Hinweise zu Museumsbibliothek und Internet
von Marc-Denis Weitze

DEUTSCHES MUSEUM

46 **Neue Spiel-Räume**
Theater und Wissenschaft im Museum
von Davy Champion und Jürgen Teichmann

50 **„… insgesamt 'ne ganze Menge“**
Das Kerschensteiner Kolleg wird 25 Jahre alt
von Christine Füssl-Gutmann und Jürgen Teichmann

54 **Tanz der Atome**
Die neue Ausstellung Atomphysik
von Alto Brachner ▼



54 In der neuen Ausstellung: Computersimulation des Zerfalls eines Higgs-Bosons.

MAGAZIN

58 **Eschenloher Stein-Zeit**
Das Denkmal Hartsteinwerk Werdenfels wurde stillgelegt
von Peter Schwarz

RUBRIKEN

6 **Kultur & Technik Rundschau**
62 **Dr. Profs Technodrom**
64 **Merkwürdig: Heilsame Funkenkuren**
66 **Gedenktage technischer Kultur**
69 **Nachrichten und Veranstaltungen**
73 **Schlusspunkt: Zwischen Wahn und Sinn**
74 **Vorschau/Impressum**

Zum Titelbild:
Es gibt viele Möglichkeiten, Wissenschaft für alle zu bieten. Am Zeiss-Fernrohr in der Westkuppel des Deutschen Museums kann jeder Astronom werden – und das seit 1925.
Foto: Deutsches Museum München

Abb.: Deutsches Museum München (l.); CERN (r.)

Public Understanding of Science

Wissenschaft für alle

VON WOLF PETER FEHLHAMMER, GENERALDIREKTOR DES DEUTSCHEN MUSEUMS

Was zu Zeiten Oskar von Millers, des Gründers des Deutschen Museums München, „Volksbildung" hieß, hat heute einen internationalen Namen: „Public Understanding of Science" oder kurz PUS.

Die PUS-Bewegung startete 1985 in Großbritannien mit einem Report einer Gruppe einflussreicher Politiker und Wissenschaftler um den Biologen Sir Walter Bodmer. Diese Schrift rief Wissenschaftler und Ingenieure auf, weit stärker als bisher den Dialog mit der Öffentlichkeit zu suchen und sie über ihr Tun und dessen gesellschaftliche Relevanz aufzuklären. Sonst bestehe nämlich Gefahr, dass die öffentliche Unterstützung für die Forschung, die ja schließlich einiges koste, verloren geht.

Jetzt, 15 Jahre später, erreicht die PUS-Welle Deutschland. Auftakt ist hier ein Memorandum, in dem die großen Wissenschaftsorganisationen die Bedeutung des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit betonen (siehe *Kultur &Technik* 4/1999, Seite 9). Erfreulicherweise sind die meisten Beteiligten mittlerweile zur Einsicht gelangt, dass man wie so viele Räder auch das PUS-Rad nicht ganz neu erfinden muss, sondern einiges von den Erfahrungen anderer lernen kann, auch und gerade von den (Wissenschafts- und Technik-)Museen, die dieses Geschäft ja schon länger betreiben.

Nun sind beide, Bewegung und Losung Public Understanding of Science, in der letzten Zeit im angelsächsischen Raum etwas in die Kritik geraten – Robert Fox beispielsweise nennt den PUS-Stil dogmatisch, ja gönnerhaft –, da er angeblich eine „Top-down-Einweg-Kommunikation" von der Wissenschaft herab zum „unwissenden" Laien impliziert. Außerdem ist der Begriff vielen zu unpräzise, müsse doch auch *Technology* miteinbezogen werden.

Das Deutsche Museum aber verwendet nach wie vor das kurze, griffige PUS und verwendet es ganz ohne terminologische Haarspaltereien synonym mit „Wissenschaft für alle", „Wissenschaft und Öffentlichkeit im Dialog", „Wissenschafts- und Wissensvermittlung" und so weiter.

Warum ist PUS nun so wichtig? Ich nenne im folgenden einige Gründe und zeige, was für eine Rolle Museen dabei spielen können.

- Wissenschaft und Technik sind Teil der Kultur und zwar „wohl ihre bedeutendsten Errungenschaften" (John Durant).
- In unserer von Naturwissenschaft und Technik geprägten „Leonardo-Welt" (Jürgen Mittelstraß) braucht man eine Fülle von Grundkenntnissen, ohne die wir nicht einmal mehr mit den uns in die Hand gegebenen Alltags-Gerätschaften umgehen können, das heißt, selbst Konsum nicht mehr richtig funktioniert. Hier kann das Museum Orientierungswissen geben und einiges von der „Schwellenangst" nehmen, sich solche technischen Grundkenntnisse anzueignen.

Frank Oppenheimer erzählte immer gern die Geschichte einer Frau, die erst nach einem Besuch im „Exploratorium", dem 1969 von ihm in San Francisco gegründeten Science Center, das Selbstvertrauen hatte, Glühbirnen selbst einzuschrauben.

- Viele politische Entscheidungen betreffen heute naturwissenschaftlich-technische Inhalte. Damit die Bürger in der demokratischen Gesellschaft hier mitreden können, ist ein Dialog von Wissenschaft und Öffentlichkeit notwendig, so wie er etwa derzeit am Hygienemuseum in Dresden im Rahmen einer Konsensus-Konferenz moderiert wird (siehe Beitrag Naumann).
- Analphabetentum im wissenschaftlichen Sektor kann über unreflektierte Nicht-Akzeptanz im Extremfall zu militanter Feindlichkeit führen. Aber auch scheinbar harmlose Äußerungen von Prominenten, die offen zugeben, über Naturwissenschaft und Technik nichts zu wissen, mindern das Ansehen von Wissenschaft und Technik. In solch einem Umfeld studiert man im Zweifelsfall dann doch lieber etwas anderes.

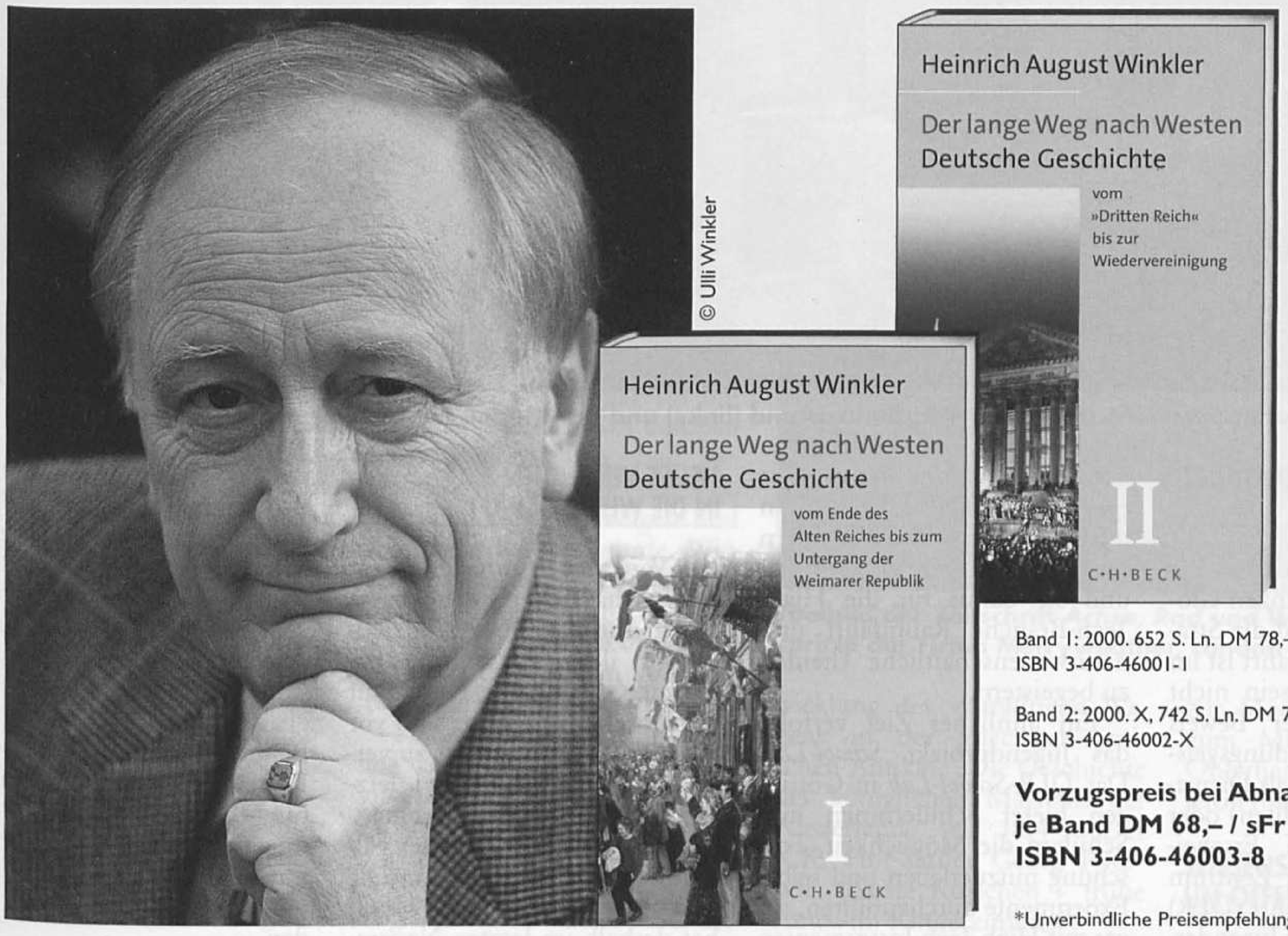
Die daraus resultierenden und derzeit besonders aktuellen Nachwuchsprobleme werden langfristig die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen. Einrichtungen wie das Deutsche Museum können solchen Tendenzen jedoch eine Menge entgegensetzen; letzteres hat ganze Schülergenerationen der Technik näher gebracht, in ihren Köpfen langlebige, oft überschwängliche Museumsimpressionen hinterlassen und so immer wieder berufsstiftend gewirkt.

Nobelpreisträger wie Rudolf Mößbauer und Ernst Otto Fischer sind nach eigenem Bekunden erst durch Besuche im Deutschen Museum zur Physik beziehungsweise Chemie gekommen. Sie, als Leser von *Kultur & Technik,* kennen vielleicht selbst Beispiele aus Ihrem Bekannten- und Verwandtenkreis. Schreiben Sie uns darüber!

Wie Besucher unseres Hauses wissen, beschränken wir uns längst nicht mehr auf die klassischen Museumsaufgaben „Sammeln, Bewahren, Dokumentieren, Erforschen, Ausstellen", sondern bieten auch Publikationen, Vorträge und Wissenschaftstheater, kommen zu Ihnen nach Hause via Internet, arbeiten mit Hörfunk und Fernsehen zusammen, feiern Wissenschaftsfeste und, und, und.

Blättern Sie einfach in diesem Heft und schauen Sie, was uns und anderen Museen zu „Wissenschaft für alle" so einfällt. □

Preis „Das politische Buch“ 2001 der Friedrich-Ebert-Stiftung für Heinrich August Winkler



Band 1: 2000. 652 S. Ln. DM 78,– / sFr 71,– / öS 569,–*
ISBN 3-406-46001-1

Band 2: 2000. X, 742 S. Ln. DM 78,– / sFr 71,– / öS 569,–*
ISBN 3-406-46002-X

Vorzugspreis bei Abnahme beider Bände
je Band DM 68,– / sFr 62,– / öS 496,–*
ISBN 3-406-46003-8

*Unverbindliche Preisempfehlung

» Winkler schreibt flüssig, anschaulich und spannend. Das macht – für einen deutschen Fachhistoriker keineswegs selbstverständlich – sein Buch für einen breiten Leserkreis attraktiv.« *Richard Herzinger, Die Zeit*

» … genau ins Schwarze getroffen.« *Ralph Bollmann, die tageszeitung*

» … ***die*** Darstellung der neueren deutschen Geschichte.« *Johannes Willms, Süddeutsche Zeitung*

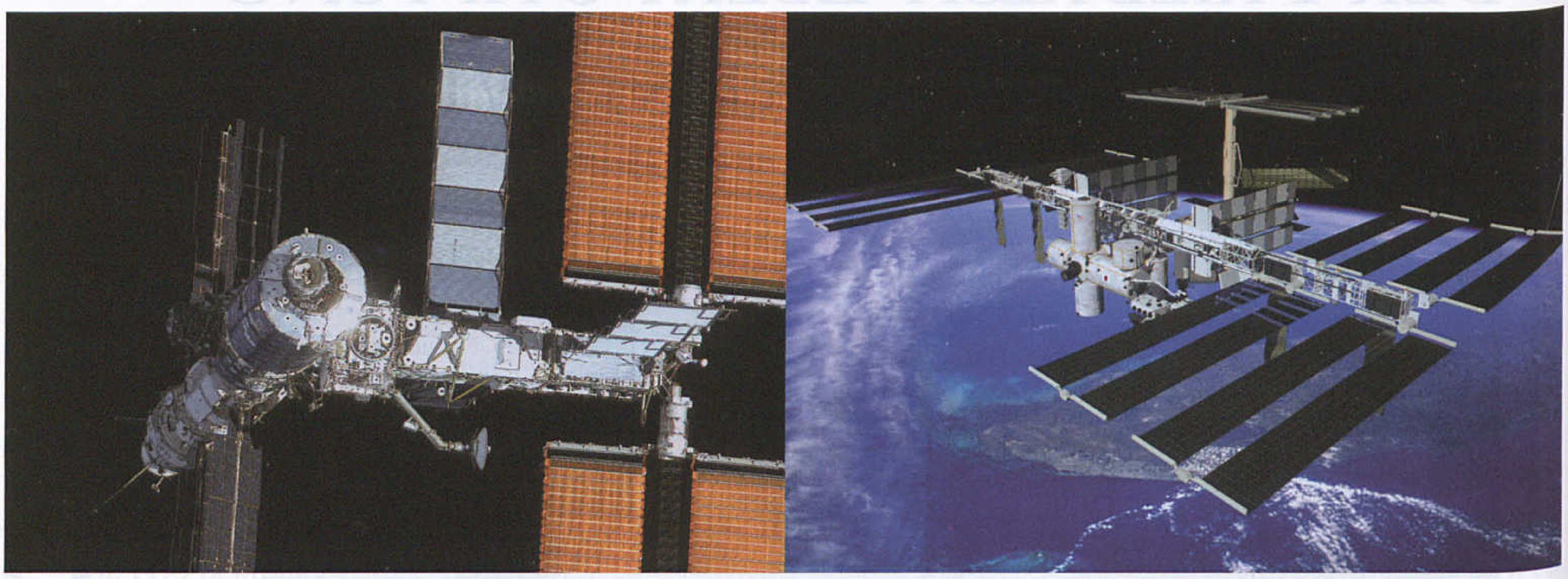
» … aus einem Guss, umfassend informiert, prägnant formuliert.« *Ulrich Herbert, Neue Zürcher Zeitung*

» … ohne Zweifel ein Standardwerk.« *Klaus Hildebrand, Frankfurter Allgemeine Zeitung*

» … in einer sehr guten Form erzählt.« *Hellmuth Karasek, Das literarische Quartett*

VERLAG C.H.BECK www.beck.de

VON CHRISTIANE UND HANS-LIUDGER DIENEL



Die Internationale Raumstation ISS im heutigen Aufbauzustand (links) und das Modell der fertiggestellten Raumstation.

FASZINATION DER RAUMFAHRT ALS BILDUNGSZIEL

Vorbei die Tage, in denen die Mondlandung den ganzen Globus in Atem hielt und die Straßen leer fegte. Raumfahrt ist im öffentlichen Bewusstsein nicht länger spektakulärster Beweis menschlichen Erfindungsgeistes, sondern tritt eher als Dienstleistung (Fernsehsatelliten) oder als Kostenfaktor in Erscheinung. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) versucht mit gezielter Jugendarbeit, ein Stück der ehemaligen Faszination wiederzubeleben.

Das DLR entwickelt mit etwa 4.500 Mitarbeitern an acht Standorten Technologien für Luft- und Raumfahrt, Solar-, Umwelt- und Verkehrstechnik der Zukunft. Im Auftrag der Bundesregierung ist das DLR als Raumfahrtagentur für die Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig.

Seit 1998 führt das DLR zusammen mit der Zeitschrift *Stern* unter dem Namen SPACE ACADEMY eine Schulaktion durch. Die zweite Runde wurde im Jahr 2000 abgeschlossen. Vier Klassen oder Kurse hatten die Möglichkeit, eine Woche lang an den DLR-Standorten Oberpfaffenhofen oder Köln-Porz Raumfahrt „hautnah" zu erleben: Experimente zum Mitmachen, Übungen aus dem Astronautentraining und sogar die Begegnung mit „echten" Astronauten stehen auf dem Stundenplan. Ziel des Projekts ist es, Jugendlichen Einblicke in die Praxis von Wissenschaftlern und Ingenieuren zu eröffnen und sie damit für die High-Tech-Branche Raumfahrt und naturwissenschaftliche Themen zu begeistern.

Ein ähnliches Ziel verfolgt das Jugendprojekt *School-Lab*. Das DLR-*School-Lab* in Göttingen bietet Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Forschung mitzuerleben und selbst Experimente durchzuführen, sogar mit High-Tech-Instrumenten wie Laser-Apparaturen, Hochleistungskameras oder Strömungskanälen. Das Angebot des DLR richtet sich an alle Klassen und Kurse der Mittel- und Oberstufe weiterführender Schulen. Die Anmeldung erfolgt unproblematisch über die DLR-Webseite (www.dlr.de).

Lehrern aller Schulen stellt das DLR Unterrichtsmaterialien kostenlos zur Verfügung. Die *Schulinformation Raumfahrt* steht als Broschüre und im PDF-Format zum Herunterladen zur Verfügung und behandelt Themen wie Raketentechnik, Kosmosforschung/Planetenerkundung, Internationale Raumstation ISS.

Schülern, denen das zu trocken ist, werden auf der Webseite auch lehrreiche und informative Spiele angeboten, in denen Jugendliche selbst zu einer dreidimensionalen Tour durchs Weltall verlockt werden („Space for Kids" und „Surf the Universe").

NEUES VERTRAUEN IN DIE WISSENSCHAFT

Die Vertrauenswürdigkeit neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse hängt mit der Nachvollziehbarkeit ihrer Entstehung zusammen. Der große Druck auf Wissenschaftler, Neues und vor allem spektakulär Neues zu veröffentlichen, hat in den letzten Jahren zu einigen dramatischen Fällen von bewusster Fälschung und Betrug geführt. Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) hat deshalb im letzten November verbindliche Regeln zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis für ihre Mitglieder und Mitarbeiter beschlossen, die sich an die Empfehlungen der Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) „Selbstkontrolle der Wissenschaft" anlehnen.

„Wie entstehen wissenschaftliche Tatsachen?" fragte schon der Wissenssoziologe Ludwig Fleck in den 1930er Jahren und wies die Veränderung des Wissens im Kodifizierungsprozess nach. In den neuen Regeln verpflichtet sich der Forscher, diesen Weg für andere nachvollziehbar zu beschreiben, seine Primärdaten für einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren zuverlässig aufzubewahren und diese für Interessenten zugänglich zu machen.

Ebenfalls aufzubewahren sind nachvollziehbare Protokolle der wissenschaftlichen Untersuchungen, die zu bestimmten Ergebnissen geführt haben. Bei der Beurteilung der eigenen Arbeit gilt die Regel des „systematischen Skeptizismus", also Offenheit für Zweifel und Kritik.

Neben den Regeln für die wissenschaftliche Alltagspraxis sind auch Regeln für die Kollegialität und Kooperation (keine Behinderung der Arbeit von Konkurrenten) und für die Veröffentlichung von Ergebnissen (prinzipielle Veröffentlichung der mit öffentlichen Mitteln erzielten Ergebnisse) aufgestellt worden.

In jedem Institut der MPG sind von den wissenschaftlichen Mitarbeitern Ombudspersonen für die Beratung in Konfliktfällen zu wählen. MPG und DFG verpflichten Mitarbeiter und Förderungsempfänger auf die Abgabe von Erklärungen, die Regeln einzuhalten. Sie versuchen auf diese Weise, verloren gegangenes Vertrauen in die Nachvollziehbarkeit, Redlichkeit und Zuverlässigkeit wissenschaftlicher Aussagen zurückzugewinnen.

Die Erklärungen im Wortlaut bei der MPG: www.mpg.de/pri00/pri0075.htm; und bei der DFG: www.dfg.de/aktuell/download/empf_selbstkontr.htm

DIE GRÖSSTE UND SCHÖNSTE NEUTRONENKANONE DER WELT

Wissenschaft braucht – genau wie die Politik – Leuchtturmprojekte. Ein solches soll die ESS, die *European Spallation Source*,

werden. Um sie wirklich nach Deutschland und ins Forschungszentrum Jülich zu bekommen, laufen schon jetzt die Maschinen der Öffentlichkeitsarbeit heiß, sogar eine eigene Zeitschrift, die *ess News*, wurde gegründet.

Damit die ESS nach Deutschland kommt, müssen sich, so das Forschungszentrum, „viele gesellschaftliche Gruppen, Wissenschaftler, Politiker, Wirtschaftsvertreter und mögliche Anwohner" für das Projekt einsetzen.

Mit dieser Neutronenquelle wieder ein legitimierendes Großgerät zu beherbergen, ist eines der wichtigsten forschungspolitischen Ziele des Forschungszentrums Jülich, das vor über 30 Jahren um den Schnellen Brüter herum entstand und seither die größte deutsche Großforschungseinrichtung darstellt.

Unbestritten sind Neutronenquellen für die Materialforschung von entscheidender Bedeutung. Das Garchinger Atomei hat hier als ganz kleine Großforschungseinrichtung Pionierarbeit in der Neutronenforschung geleistet, auf der nun der Neubau des Forschungsreaktors München (FRM II) aufbaut.

Auch in den USA stellen sich die alten Kernforschungszentren (zum Beispiel in Oakridge) auf die Neutronenforschung um. Die Chancen für Deutschland, wirklich den Zuschlag für dieses Großprojekt zu bekommen, sind gut. Immerhin haben sich Neutronenforscher aus 18 europäischen Ländern auf einer Tagung im November 2000 im Prinzip für den Standort Jülich ausgesprochen.

BEITRÄGE ZUR GESCHICHTE DES LANDVERKEHRS

Wer sich für die Geschichte der Landfahrzeuge interessiert, findet in *Achse, Rad und Wagen* eine bemerkenswerte Zeitschrift. Das Themenspektrum reicht von Wagen der Antike bis hin zu den Prachtkarossen europäischer Fürstenhäuser und bezieht das Handwerk mit ein, das zum Bau von Wagen und Kutschen benötigt wurde. Wissenschaftler der verschiedensten Fachrichtungen – Archäologen, Volkskundler, Kunst- und Technikhistoriker – stellen ihre neuesten Forschungsergebnisse vor.

Herausgeber der gut gestalteten Zeitschrift ist eine Firma, und mit ihrem Namen erschließt sich der thematische Zusammenhang: Es ist die *BPW Bergische Achsen Kommanditgesellschaft* in Wiehl, einer der größten Hersteller von Anhängerachsen. Die Zeitschrift erscheint jährlich seit 1991.

Themen der letzten Ausgabe sind unter anderem: „Die Entwicklung des vierrädrigen Wagens in der griechisch-römischen Antike", „Die Geschichte des königlichen Marstalls der Niederlande seit 1814", „Der K.K. Hof-Sattler Georg Fritz" oder „Späte Kutschen – frühe Autos im Kinderzimmer".

Schon vor der Herausgabe der Zeitschrift hatte die Firma ein *Museum Achse, Rad und Wagen* eingerichtet, das viele seltene Stücke von der Antike bis zur Moderne enthält. Kontakt zum Museum: Silvia Josten, Ohlerhammer, 51674 Wiehl, Telefon (02262) 781280.

Titelbild der Zeitschrift *Achse, Rad und Wagen*: Dampfdruckspritze der Firma Merryweather, London um 1890.

WISSENSCHAFTSPREISE: BUHLEN UM ÖFFENTLICHE GUNST

Die Zahl der Wissenschaftspreise wächst. Kaum eine Universität, ja kaum ein Fachbereich ohne Preise für gute Diplom- und Doktorarbeiten. Diese Versuche zu gewichten, hervorzuheben, zu belohnen, anzuspornen sind auch ein Versuch, wissenschaftliche Ergebnisse einem breiteren Publikum zu vermitteln, Pressetermine zu schaffen, Gelegenheiten zum gemeinsamen Feiern zu stiften. Für jede Hauptversammlung eines Fördervereins müssen heute ein paar Preisträger auf der Bühne stehen.

Der Trend ist zu begrüßen, doch es besteht die Gefahr, Aufmerksamkeit und Interesse durch Unübersichtlichkeit und Beliebigkeit wieder zu verlieren. Die Zahl der Bewerber/innen, die Zusammensetzung der Jury und die Ausschreibungsbedingungen müssen sichtbar werden, um bei Preisen Standards zu sichern.

Ähnliches gilt für die Preise für guten Wissenschaftsjourna-

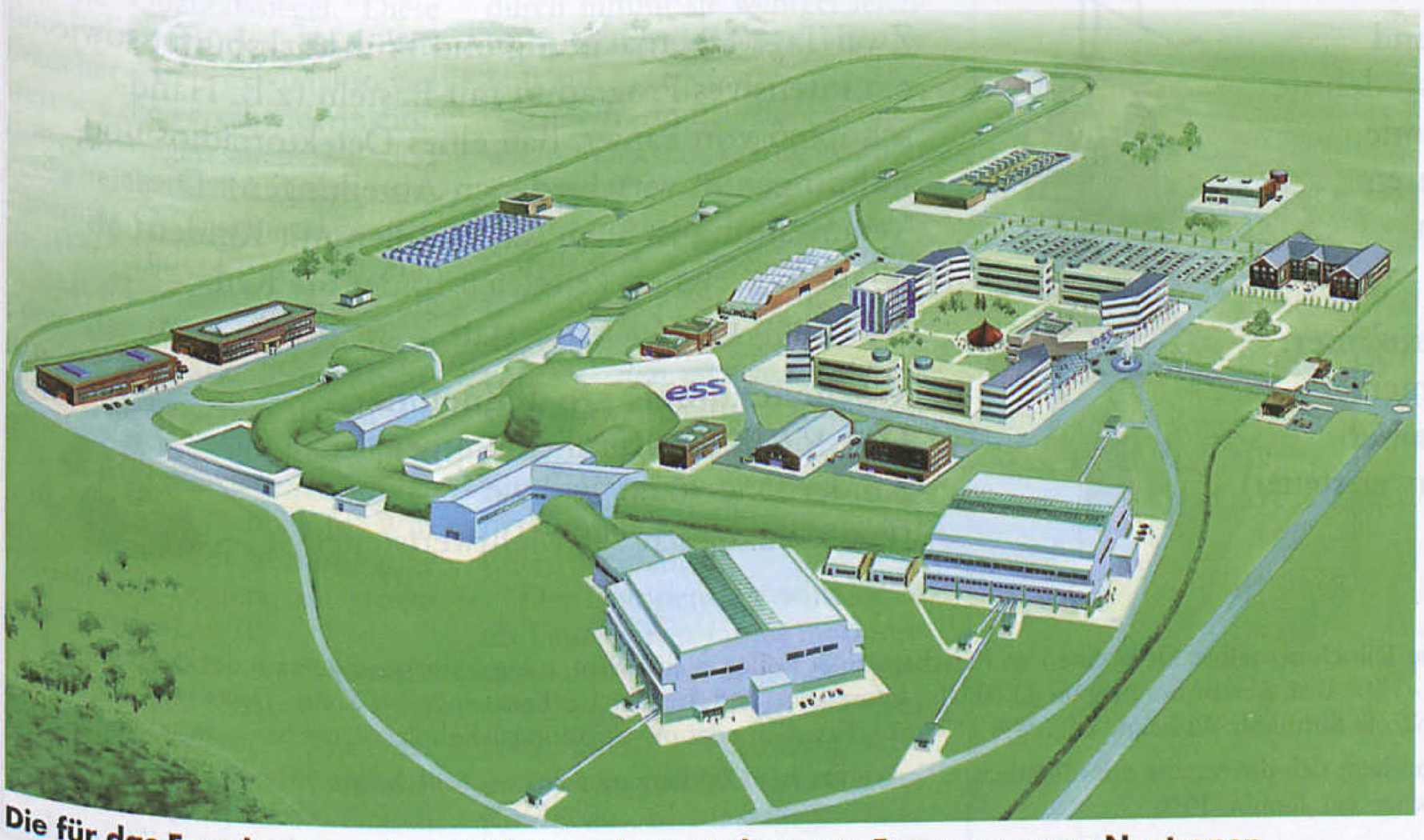


Abb.: Museum Achse, Rad und Wagen, Wiehl (o.); Forschungszentrum Jülich (u.)

Die für das Forschungszentrum Jülich geplante Anlage zur Erzeugung von Neutronen.

MPG-Generalsekretärin Dr. Barbara Bludau übergab den „Max-Planck-Preis für öffentliche Wissenschaft" an (von links) Professor Heinz Saedler, MPI für Züchtungsforschung, Köln, Professor Konrad Mauersberger, MPI für Kernphysik, Heidelberg, und Dr. Mojib Latif, MPI für Meteorologie, Hamburg.

lismus, die von vielen großen wissenschaftlichen Organisationen zunehmend gestiftet und vergeben werden. Die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) ging noch einen Schritt weiter und vergab auf ihrer letzten Jahresversammlung erstmalig auch „Max-Planck-Preise für öffentliche Wissenschaft" an ihre eigenen Mitarbeiter für gute Presse- und Öffentlichkeitsarbeit beziehungsweise die allgemein verständliche Vermittlung von Forschungsergebnissen. Sie will Anreize für die Popularisierung von Wissenschaft und die Intensivierung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit schaffen.

Drei Preisträger aus drei Max-Planck-Instituten (MPI) – MPI für Züchtungsforschung für die „beste Gesamtleistung", MPI für Kernphysik für das Programm „Physik am Samstagmorgen", MPI für Meteorologie für die „beste Einzelleistung" – erhielten die mit 5.000 bis 10.000 Mark dotierten Preise.

WIE SICH WISSENSCHAFT VERMITTELN LÄSST

Vom 1. bis 3. Februar 2001 fand am Europäischen Labor für Teilchenphysik CERN in Genf der 6. Internationale Kongress zur Wissenschaftskommunikation mit rund 250 Teilnehmern statt. Organisiert wurde das Treffen vom *Public Communication of Science and Technology network* (PCST network), einer internationalen Organisation, die das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit durchleuchten und verbessern will.

Der Tagungsort (eine der weltgrößten Forschungsstätten) war Programm, versuchen doch die Wissenschaftler immer stärker, selbst aktiv an diesem Dialog teilzunehmen – zumal in extrem kostenintensiven Forschungsfeldern, deren unmittelbarer Nutzen für die Öffentlichkeit nicht immer absehbar und verständlich ist.

Nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen anderen Ländern gibt es derzeit nationale Programme, die Wissenschaft in Dialog bringen wollen. So berichtete Toss Gascoigne über das australische *Science and Technology Awareness Programme* (STAP) und forderte dabei eine konsequentere Evaluation (Auswertung) solcher Programme, insbesondere klare und messbare Zielvorgaben. Es sei sehr schwierig, den Erfolg derartiger Aktionen zu überprüfen, wenn sie – allzu oft nur vage formuliert – ein „Verständnis für Wissenschaft in der Öffentlichkeit" wecken wollen.

Verschiedene Workshops behandelten die einzelnen Medien, die zur Wissenschaftskommunikation eingesetzt werden – neben Wohlbekanntem (Zeitungen, Büchern und TV, Museen und Science Centers) auch Wissenschaftsfeste und fahrbare Laboratorien für Schüler, die

Foto: MPG

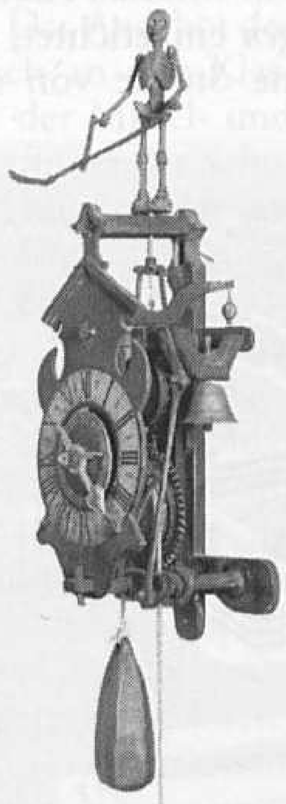
Ein Wochenende im Deutschen Museum für Mitglieder

28. 9. - 30. 9. 01

Was ist Zeit?

Zwei Tage Übernachtung und Frühstücksbüffet sowie ausgedehnte Führungen in der Astronomie, Zeitmessung (Elementaruhren und Räderuhren) und dem Sonnenuhrengarten.

Wochenendpreis pro Teilnehmer:
DM 185,00 im Einzelzimmer
DM 165,00 im Doppelzimmer
(Preise zuzüglich 7% Mehrwertsteuer)



7. - 9. 12. 01

Vom Bilderbrief zum Funktelefon

Zwei Tage Übernachtung und Frühstücksbüffet sowie ein intensives Programm mit Basteln (z.B. Handschöpfen von Papier, Bau eines Detektorradios und Führungen in verschiedenen Abteilungen). Diese Veranstaltung ist auch für Familien mit Kindern ab 8 Jahren geeignet; zeitgleich findet die Reihe »Märchen im Museum« statt.

Wochenendpreis pro Teilnehmer:
DM 150,00 im Familienzimmer,
Kinder DM 90,00
(Preise zuzüglich 7% Mehrwertsteuer)

Die Kosten für die Anreise tragen die Teilnehmer selbst. Sie wohnen im Kerschensteiner Kolleg in einfachen, ruhig gelegenen Zimmern direkt auf der Museumsinsel. Anreise Freitag 15.00 - 17.00 Uhr, Abreise Sonntag bis 13.00 Uhr. Information und Anmeldung: Kerschensteiner Kolleg, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München, Nicole Kühnholz-Wilhelm; Tel. (089) 2179-523, Fax -273; oder per e-mail: n.kuehnholz@deutsches-museum.de

Aufgrund mangelnder Parkplätze empfiehlt sich die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Zahlungsmodalitäten: Scheck über 50% des Betrags bei Anmeldung, Stornogebühr ab 4 Wochen vor Termin: 10%

als Busse zum Beispiel die Grundschulen in Irland besuchen. Zahlreiche Beispiele zeigten, dass gerade die Kombination verschiedener Medien am erfolgversprechendsten ist.

Auch technisch neuartige Wege der Wissenschaftskommunikation wurden vorgestellt, so etwa die *Webcasts*, mit denen das Exploratorium in San Francisco, Kalifornien, seit 1997 experimentiert. Insbesondere zur Darstellung aktueller Wissenschaft, wo nur schwierig gute Exponate und interaktive Systeme zu finden sind, bieten sich diese etwa einstündigen Übertragungen im Internet an: Hier sind Moderator, Wissenschaftler und Zuschauer im Museum und zusätzlich wird etwas aus einem Labor, einer Raumstation oder von anderen interessanten Orten gezeigt. Das Ganze ist dann per Internet zu verfolgen – live oder später auch im Archiv abrufbar (nähere Informationen unter www.exploratorium.edu).

Weitere Informationen zur Tagung unter: www.cern.ch/pcst 2001.

Marc-Denis Weitze

WAS VERBÜRGEN QUALITÄTSSIEGEL?

Wenn die Wissenschaft ihr öffentliches Ansehen für nichtwissenschaftliche Zwecke in die Waagschale werfen muss, vergibt sie Qualitätssiegel. Diese sind – das weiß der geübte Verbraucher – stets maximal so viel wert wie die vergebende Institution. So tragen auch fett- und zuckerreiche Schokoladen-Brotaufstriche Qualitätssiegel gesundheitsfördernder Einrichtungen.

Besondere Brisanz erhält die Frage der Qualitätssiegel beim Rinderwahnsinns BSE. Rechtliche Regelungen entfalten angesichts von Futtermittelpanscherei und Schlachthaustourismus nur eingeschränkte Wirkung, so dass der steakhungrige Verbraucher begierig auf größere Verlässlichkeit ist.

Wissenschaftler des *Forschungszentrums Jülich* versprechen hier eine „klare Antwort". Mit einer speziellen Analysemethode wollen sie feststellen, ob das Fleisch auch wirklich aus dem angegebenen Herkunftsstall kommt. Sie nutzen dafür die Isotopen-Analyse, die darauf basiert, dass die Elemente, wie Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, in der Natur in verschiedenen Isotopen (Varianten mit unterschiedlichem Gewicht der Atomkerne) vorkommen. Zum Beispiel hat das Wasser an jedem Punkt der Erde, abhängig von den jeweiligen Klimaverhältnissen, ein eigenes charakteristisches Mischungsverhältnis aus leichten und schweren Anteilen. Auf diese Weise kann eine recht genaue Isotopenkarte des Wassers erstellt werden.

Das Gewebewasser der Rinder hat dieselben Charakteristiken wie das Wasser der Region, in der sie aufgezogen wurden. Ihre Herkunft aus einer bestimmten Region kann damit eindeutig nachgewiesen werden.

Durch Isotopenuntersuchung kann weiterhin Aufschluss über die Fütterung des Tieres gewonnen werden. Bio-Rinder, die überwiegend Grasfutter aus heimischem Anbau bekommen, zeigen ein anderes Isotopenverhältnis beim Kohlenstoff als Mastrinder, die 15 Prozent oder mehr Maisfütterung erhalten haben. Denn der Mais kann als Kulturpflanze tropischer Herkunft das Kohlendioxid der Luft wesentlich besser ausnutzen als die einheimischen Gräser. Dadurch nimmt sie weniger leichte Kohlenstoff-Isotope aus der Luft auf.

Zudem muss der schnell wachsende Mais kräftig gedüngt werden. Der Dünger ist wiederum mit dem leichten Stickstoff-Isotop angereichert, während Bio-Rinder, die sich von ungedüngten Grünpflanzen ernähren, den schweren Stickstoff aufweisen, der natürlicherweise im Boden vorkommt. Bio-Rinder lassen sich so von herkömmlich gefütterten sicher unterscheiden.

Der Isotopen-Test wird noch im Laufe dieses Jahres marktreif sein. Allerdings sagt die entsprechende Zertifizierung nur etwas über die Fütterungsweise und die regionale Herkunft des Rindes aus, nichts dagegen über seine BSE-Freiheit. □

29 Jahre alt war die hübsche, zierliche, schüchterne Wiener Physikerin, als sie 1907 in Berlin dem gleichaltrigen Otto Hahn begegnete, und 32 Jahre lang arbeiteten sie zusammen. Zusammen entdeckten sie 1908 zwei radioaktive Zerfallsprodukte, 1917 das fehlende Element 91, und als Otto Hahn 1939 zum erstenmal einen Atomkern spaltete, da wies Lise Meitner ihm nach, daß seine Erklärung dafür völlig unmöglich sei. Die richtige Erklärung und die physikalischen Beweise für Hahns Entdeckung publizierte sie kurz darauf in der Londoner Zeitschrift „Nature". Ihr Artikel kam aus Schweden – denn dorthin war sie 1938 geflohen, weil sie mit dem Anschluss Österreichs eine deutsche Jüdin geworden und mithin den Nürnberger Gesetzen unterworfen war. Doch mit Otto Hahn korrespondierte sie auch 1939 Tag für Tag. Er bekam 1945 den Nobelpreis, sie starb 1968 in London.

Vorbilder

Lise Meitner (1878–1968)

Warum hat nicht Lise Meitner den Nobelpreis bekommen, der doch, den Statuten zufolge, drei Wissenschaftlern gleichzeitig verliehen werden kann? Weil das Nobelkomitee sie nicht als Hahns Kollegin, sondern als seine „Assistentin" einstufte. Die Zeitschrift „Bild der Wissenschaft" schrieb 1995: „Es ist ein Skandal, daß man den Lise Meitner zustehenden Nobelpreis Otto Hahn verliehen hat." Die begnügte sich mit der Max-Planck-Medaille und dem Enrico-Fermi-Preis; geklagt hat sie nie. Auch darin kann sie uns ein Vorbild sein: Es ist nicht wichtig, wer den Preis bekommt. Wichtig ist, wer jene Leistung erbringt, die eines Preises würdig ist.

Software für individuelle Informationssysteme

ÜBER JEDEM STANDARD

s | d & | m
software | design & | management

München
Stuttgart
Frankfurt
Bonn
Köln
Düsseldorf
Hannover
Berlin
Hamburg
Zürich
Detroit

„Bilder aus Dora“

Sonderausstellung: Zwangsarbeit im Raketentunnel 1943-1945

VON MATTHIAS KNOPP

Etwa 60 Kilometer östlich von Göttingen befindet sich in den südlichen Ausläufern des Harz-Gebirges eine kleine, drei Kilometer lange und 100 Meter hohe Erhebung, der Kohnstein. Nicht weit von der thüringischen Stadt Nordhausen entfernt, wurde der Kohnstein gegen Ende des zweiten Weltkrieges Schauplatz modernster Hochtechnologie und grausamster Menschenverachtung zugleich.

Mit Hilfe von KZ-Häftlingen wurde im Kohnstein die größte unterirdische Rüstungsfabrik der damaligen Zeit gebaut, das so genannte Mittelwerk. In ihr produzierten die Häftlinge im Verbund mit deutschen Ingenieuren und Zivilangestellten Rüstungsgüter, die man gemeinhin als Geheimwaffen des Dritten Reichs bezeichnet. Zu ihnen gehörte die V1-Flugbombe, ein Vorläufer der heutigen *Cruise Missile*-Waffen und die V2-Fernlenkwaffe, die erste große Flüssigkeitsrakete der Welt. Heute wissen wir, dass etwa 20.000 Häftlinge dort ihr Leben lassen mussten.

Die moderne, mit High Tech gefüllte Waffenschmiede „Mittelwerk“ auf der einen Seite und die menschenverachtende Ausbeutung der im angrenzenden Konzentrationslager „Dora“ inhaftierten Häftlinge sind das Thema der Sonderausstellung „Bilder aus Dora – Zwangsarbeit im Raketentunnel 1943-1945“, die vom 19. Januar bis 27. Juli 2001 im Deutschen Museum in München zu sehen ist und die vom französischen Zentrum für Kriegs-und Raketengeschichte *La Coupole* konzipiert und erstellt wurde.

Auslöser für diese Ausstellung waren Farbfotos, die erst 1998 überraschend entdeckt wurden. Es sind die einzigen uns heute bekannten ausführlichen Fotodokumente, welche die gerade anlaufende V2-Raketenproduktion im Mittelwerk im Sommer 1944 dokumentieren. Aufgenommen hatte sie der bekannte Kameramann und Fotograf Walter Frentz, der für Hitler eine eindrucksvolle Fotodokumentation der gigantischen unterirdischen Fabrik und der neuen spektakulären V2-Rakete erstellen sollte.

Die Fotos von Walter Frentz sind gestellte Aufnahmen, die nichts von der Grausamkeit des KZ-Lagersystems erahnen lassen. Es war die Idee von Yves Le Maner und André Sellier von *La Coupole*, diesen Fotos Zeichnungen aus den Privatsammlungen ehemaliger Häftlinge aus „Dora“ gegenüberzustellen, um so die zwei Gesichter des Komplexes Dora-Mittelbau zu zeigen.

Erst beim Umzug seines mittlerweile 90-jährigen Vaters in ein Altersheim fand der Sohn von Walter Frentz den alten Überseekoffer mit den Farbaufnahmen. Er überredete seinen Vater, die wertvollen Bilder zu veröffentlichen und dem Ullstein-Bilderdienst in Berlin zur Verfügung zu stellen.

Walter Frentz wurde bekannt als linientreuer Kameramann Leni Riefenstahls für ihren Parteitagsfilm *Triumph des Willens* und später für den ebenfalls propagandistischen Olympiafilm *Fest der Völker* 1936. Offiziell war Frentz Kriegsberichterstatter der Luftwaffe; durch Leni Riefenstahl und die Unterstützung des Rüstungsministers Albert Speer bekam er Zugang zum inneren Kreis um Hitler.

Die ersten KZ-Häftlinge kamen schon 1943 vom KZ Buchenwald nach Dora. Sie mussten unter unsäglichen Bedingungen monatelang im Berg schuften und dort auch schlafen. Denn die Einrichtung der Fabrik hatte höchste Priorität. Am südlichen Ende des Tunnelsystems richtete man in den ersten vier Quergängen die berüchtigten „Schlafstollen“ her. Die hygienischen Zustände waren unbeschreiblich. Die dort aufgestellten mehrstöckigen Pritschen wurden im Schichtwechsel von verschiedenen Häftlingen belegt. Der Lärm der Minenarbeiten, die Abgase der Dynamitexplosionen, der Gesteinsstaub und die ständig präsenten Kapos und SS-Aufseher machten das Leben zur Hölle. Die Sterblichkeitsrate war extrem hoch.

Im Mai 1944 begann im Mittelwerk die eigentliche Serienproduktion der V2-Rakete. Gleichzeitig wurde in den freigewordenen Schlafstollen die Produktion der V1-Waffe eingerichtet.

Für die technisch besonders anspruchsvollen Arbeiten an der V2-Rakete hatte man unter den KZ-Häftlingen von Buchenwald „Spezialisten“ ausgesucht, vorwiegend Franzosen, denen man diese Aufgaben zutraute. Zu ihnen gehörte auch André Sellier, Autor des gerade in Deutsch erschienen Buches *Zwangsarbeit im Raketentunnel – Die Geschichte des Lagers Dora*. Die „Spezialisten“ erfuhren eine Vorzugsbehandlung bis gegen Ende der Produktion im März 1945. Trotzdem unterlagen sie dem gleichen menschenverachtenden KZ-Lagersystem wie alle anderen Häftlinge und konnten nur mit viel Glück die schrecklichen Evakuierungstransporte im April 1945 überleben.

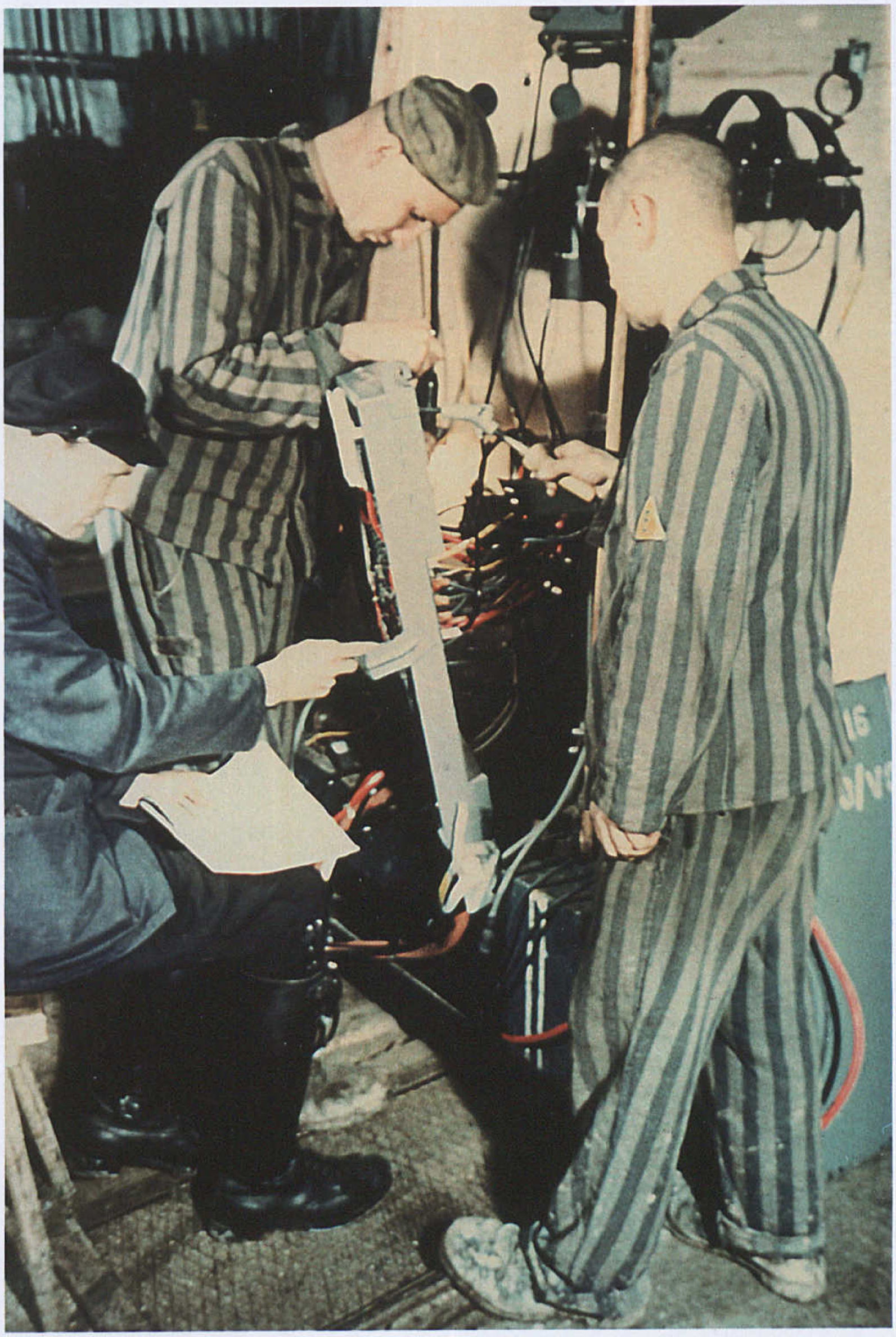
Die Aufnahmen von Frentz im Mittelwerk zeigen einige dieser ausgewählte „Spezialisten“ bei ihrer Arbeit. Die Szenen wurden ganz professionell von ihm inszeniert. Die Häftlinge mussten sauber rasiert sein und sollten auf keinen Fall etwa aussehen wie „Ostarbeiter“. Hitler musste beeindruckt werden, durch die gigantischen Ausmaße der unterirdischen Fabrik, durch die Kompliziertheit der neuen Waffe, durch den scheinbar gelungen Einsatz von KZ-Häftlingen in Zusammenarbeit mit deutschen Ingenieuren. Trotz-

dem konnten die Fotos den Betrachter nicht täuschen, die gestreifte Kleidung der Häftlinge lässt keinen Zweifel offen.

Über die Authentizität der Fotos gibt es keine Zweifel. Noch lebende ehemalige Häftlinge haben sich und andere auf den Bildern wiedererkannt. Und schließlich weiß man, wer die Fotos gemacht hat.

Die Kehrseite der Medaille wird auf den Fotos von Frentz nicht gezeigt. Er blendet Wehrmachtsangehörige, Kapos, SS-Leute systematisch aus. Hier setzen die Ausstellungsmacher gezielt den Kontrapunkt der Ausstellung an. Zeichnungen ehemaliger Häftlinge wie Léon Delarbre und Maurice de La Pintière dokumentieren die Realität des Lagers. Transportkolonnen, Minenarbeiten, Häftlingskameraden, SS-Aufseher, Kapos, Hinrichtungen, ausgemergelte Körper, Leichen sind auf den heimlich gemachten und unter großer Lebensgefahr versteckten Zeichnungen zu sehen. Maurice de La Pintière porträtierte die ausgemergelten Gesichter seiner Mithäftlinge oder karikierte die mit der SS kooperierenden Kapos, die zumeist aus den Reihen der „grünen", der kriminellen deutschen Zwangsarbeiter stammten.

All zu lange stand die Wunderwaffe V2-Rakete allein im Fokus der herausragenden Entwicklungsleistungen deutscher Wissenschaftler und Ingenieure, die den „Mythos der deutschen Raketenpioniere" begründeten. „Bilder aus Dora" soll ein Beitrag sein, technikhistorische Fakten nicht nur unter dem technischen Aspekt der Öffentlichkeit zu präsentieren, sondern in einem breiteren Kontext, der die globalen Zusammenhänge erkennen lässt. □



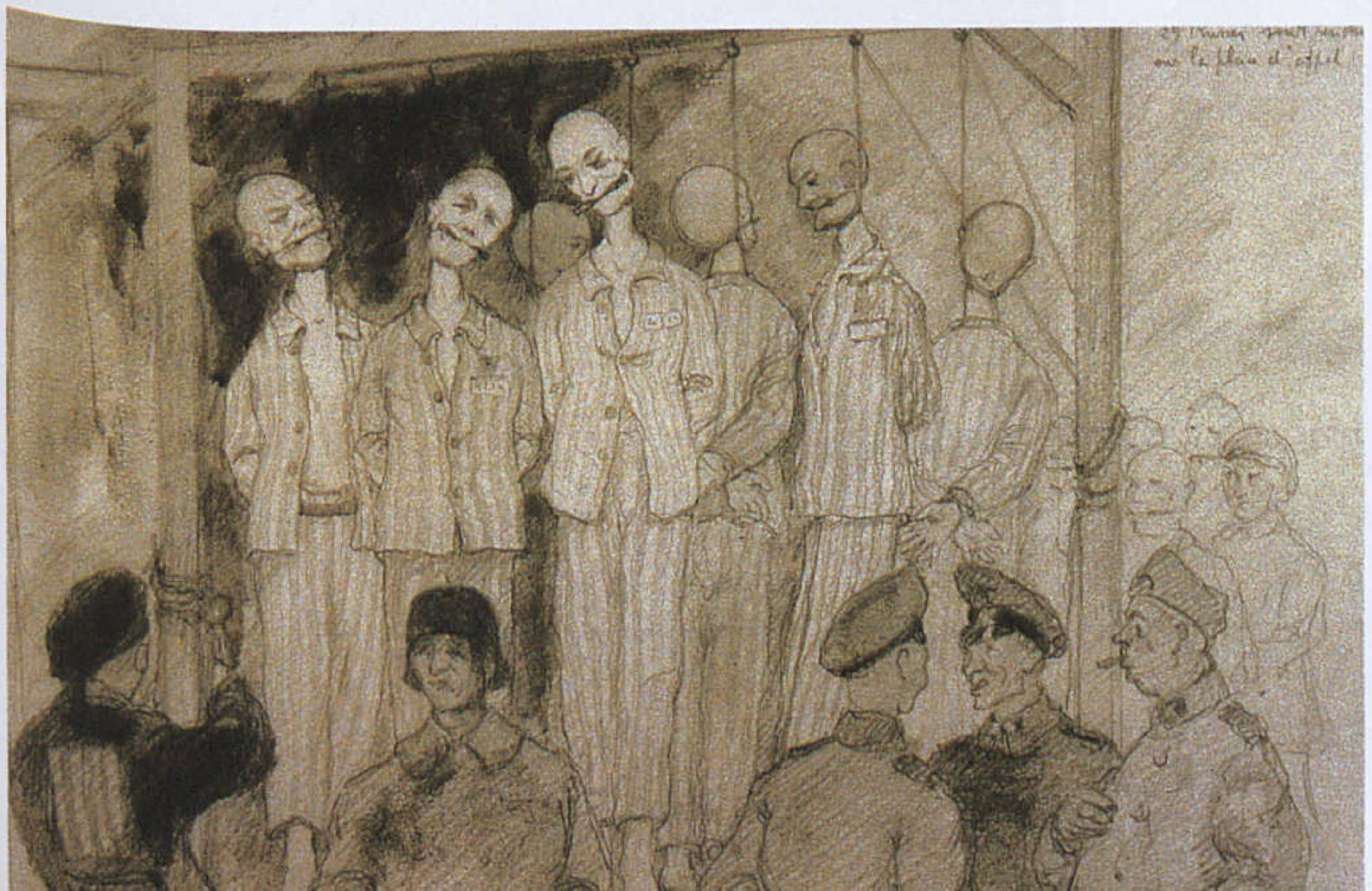


Abb.: Walter Frentz/Ullstein-Bilderdienst Berlin (o.); © Musée de la Résistance et de la Déportation, Besançon, Frankreich (u.)

Zwei KZ-Häftlinge und ein Zivilangestellter arbeiten am Geräteteil einer V2-Rakete. Hitler sollte mit Fotos beeindruckt werden, die die Kompliziertheit der neuen Geheimwaffen zeigen.

Hinrichtung von 29 Russen am 21. März 1945 im KZ-Lager „Dora". Zeichnung von Léon Delarbre.

DER AUTOR

Dr. Matthias Knopp, Jahrgang 1955, ist seit 1989 Abteilungsleiter für Raumfahrt am Deutschen Museum.

Eine große Attraktion, insbesondere für Jugendliche, war die 4,75 Meter hohe astronomische Kunstuhr mit ihren 20 verschiedenen Angaben.

Jahrmarkt des Wissens

Das Deutsche Museum als „Stätte der Volksbildung“

Von Wilhelm Füssl

Das Deutsche Museum gehört zu den bedeutenden technikhistorischen Museen der Welt. Es wurde im Jahr 1903 auf Anregung des Münchner Ingenieurs und Pioniers der Elektrotechnik Oskar von Miller (1855-1934) gegründet. In seiner Grundkonzeption und in der Art der Präsentation wissenschaftlich-technischen Wissens ist das Deutsche Museum ein frühes Beispiel für Public Understanding of Science and Technology.

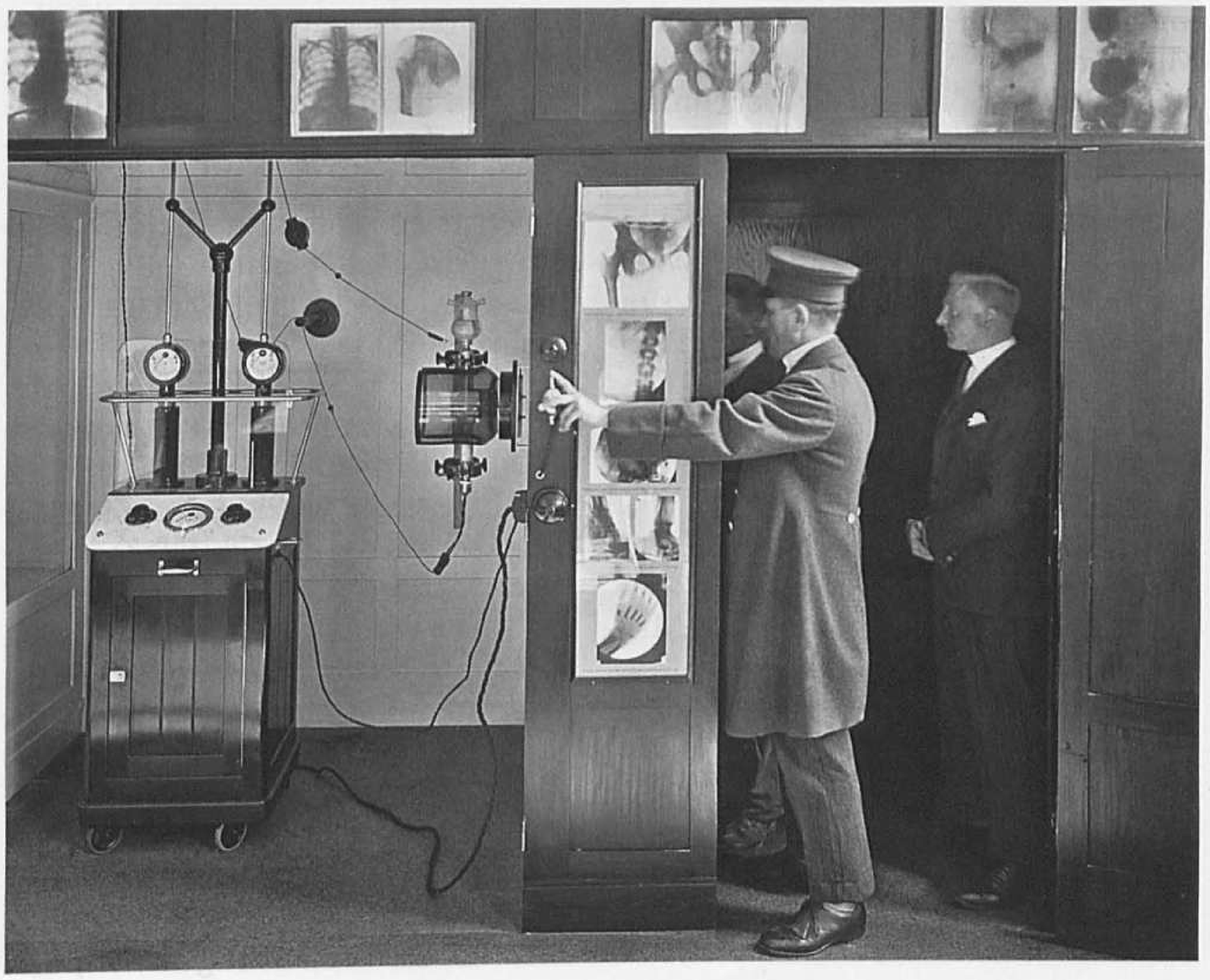
Über die Motivationen zur Gründung des ersten nationalen technisch-naturwissenschaftlichen Museums in Deutschland ist schon viel geschrieben worden. Verwiesen wurde vor allem auf die sozialhistorische Komponente, die als Motivationsschub wirkte: Während Naturwissenschaft und Technik im 19. Jahrhundert rapide an Bedeutung gewonnen hatten, blieben die Träger dieser Entwicklung – Wissenschaftler, Techniker, Ingenieure – im Sozialgefüge des deutschen Kaiserreiches unterprivilegiert. Nur wenigen gelang es, in staatstragende Positionen zu kommen. Auch die Anerkennung der von ihnen geleisteten Arbeit blieb meist versagt. Daher sollte eine Hauptfunktion des neuen Museums sein, die technisch-wissenschaftliche Leistung als ebenbürtig zu anderen kulturellen Errungenschaften darzustellen. Ein anderes Ziel der Museumsgründung war, Verständnis für Wissenschaft und Technik in einer sich wandelnden Welt zu wecken.

In der ersten Sitzung des vorbereitenden Komitees zur Gründung eines „Museums von Meisterwerken der Wissenschaft und Technik“ am 5. Mai 1903 sprach Professor Walther von Dyck, Rektor der Technischen Hochschule München und neben Oskar von Miller und Carl von Linde einer der drei treibenden Kräfte der Museumsgründung, das hochmoderne Schlagwort an: „Popularisierung der Wissenschaft und Technik“. Entsprechend dieser Zielsetzung wollten die Gründungsväter über die Vorbilder in London (South Kensington Museum) und Paris (Conservatoire des Arts et Métiers) hinausgehen und Objekte, Nachbildungen oder Modelle aus Wissenschaft und Technik nicht allein zur Schau stellen, sondern damit eine volksbildende Funktion verbinden. Der Weg ging von einer reinen „Schausammlung“ für Spezialisten, einem technischen Raritätenkabinett, hin zu einem echten Wissenschafts- und Technikmuseum. Der „Präsentation“ im Museum kam damit eine bedeutende Rolle zu, sollte sie doch zu eben dieser „Popularisierung“ beitragen.

Anders als die Distanz schaffende Ausstellung der Museumsgegenstände in London oder Paris, wie von Miller sie auf frühen Reisen erlebt hatte, wollte das Deutsche Museum die historische Entwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung, der Technik und Industrie „darstellen“ und „veranschaulichen“. Beide Verben finden sich als Zielprojektion explizit in der ersten Satzung aus dem Jahr 1903.

Das Museum präsentierte den Besuchern seine Objekte nicht als reine technische Artefakte, sondern stellte sie in historische Entwicklungslinien und zeigte durch Schnittmodelle und

Vorführung der für unbedenklich gehaltenen Röntgendurchleuchtung.



Fotos: Deutsches Museum München (2)

Das Deutsche Museum war immer ein Besuchermagnet – hier die „Demonstrationen im luftleeren Raume".

Demonstrationen ihre Funktionsweise und Bedeutung. „Verständnis für die Fortschritte der Naturwissenschaft und Technik wirklich zum Gemeingut des ganzen Volkes machen", dieses Ziel hatte Miller schon 1904 vorgegeben.

Eine Anekdote verdeutlicht das Bemühen Oskar von Millers, Barrieren zwischen dem neuen Technikmuseum und potenziellen Besuchern abzubauen: Als Miller dem Nobelpreisträger für Physik Wilhelm Conrad Röntgen vorschlug, im Museum ein Röntgenkabinett aufzustellen, in dem der Besucher seine Hand oder den Geldbeutel durchleuchten könne, soll Röntgen geantwortet haben, ein solches Röntgenkabinett gehöre nicht ins Museum, sondern auf einen Jahrmarkt! Worauf Miller entgegnete: „Das ist es ja, was ich erreichen möchte, Herr Geheimrat, daß die Leut' ins Museum hereinströmen wie in die Buden auf dem Oktoberfest!" So zitiert bei Wilhelm Lukas Kristl in seinem Buch *„Hier darf jeder tun, was ich will" – Oskar von Miller in Anekdoten und Momentaufnahmen* (Pfaffenhofen 1978).

Dem „Verstehen" sollten verschiedene Mittel dienen: klare und sachliche Aufstellung und Beschriftung der Objekte, Vorführungen durch qualifizierte Mitarbeiter, allgemeine Führungen durch die Abteilungen (wobei die Mitarbeiter ihre Führungsvorträge der Museumsleitung zur Genehmigung vorlegen mussten!), allgemein verständliche Vorträge.

Gleichzeitig sollte der Museumsbesuch zu einem Erlebnis werden. Dem diente die Schaffung von Gemälden mit Motiven aus Technik und Arbeit und von grazilen Dioramen. Die Besucher wurden in technisch-physikalische Vorgänge einbezogen, indem sie Demonstrationen in Gang setzen konnten – die berühmten „Druckknopfversuche" – oder es wurden Arbeits- und Erlebniswelten in eigens eingerichteten Räumen und Abteilungen nachgebaut. Dazu gehörten das schon erwähnte frühere Röntgenkabinett, das ausgedehnte Bergwerk, die verschiedenen chemischen Laboratorien oder die historische Apotheke.

In seiner Ausstellungsgestaltung hat das Deutsche Museum von Beginn an Wert darauf gelegt, Wissenschaft und Technik nicht nur in historischem Zusammenhang zu präsentieren, sondern deren moderne Ergebnisse und aktuelle Produkte zu zeigen. Um die Aktualität zu sichern, hatte die Museumsleitung seit der Museumsgründung für alle Teilgebiete jeweils einen prominenten Vertreter aus Industrie und Wissenschaft als Fachreferenten gewonnen. Beide Persönlichkeiten waren in Zusammenarbeit mit einem Museumsmitarbeiter für die Ausgestaltung des Fachgebiets verantwortlich.

Diese Wissenschaftler, Industriellen und Ingenieure wurden nicht nur für die Beschaffung der Objekte herangezogen, sondern auch bei Detailfragen wie der Formulierung von Texten. Manchmal waren dem eigenwilligen Museumsgründer Oskar von Miller diese Texte dann noch immer zu kompliziert oder umständlich, und er griff souverän korrigierend in die Endredaktion ein. Durch die Heranziehung aktiver Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler war strukturell gesichert, dass aktuelle Wissenschaft und Technik im neuen Museum nicht zu kurz kamen.

Ein Beispiel für die Einbeziehung moderner Technologien ist die Abteilung „Luftschifffahrt", die im März 1910 in einer Zweigstelle des Museums an der Zweibrückenstraße (heute Deutsches Patentamt) eröffnet wurde. Hier wurden bereits verschiedene Modelle und Konstruktionsteile der berühmten ersten Zeppeline gezeigt – gerade zwei Jahre nach der Katastrophe von Echterdingen, wo am 5. August 1908 ein Brand den *LZ 4* während eines Gewitters vernichtet hatte und der Luftschifffahrt unter Graf Zeppelin beinahe ein Ende gesetzt hätte. Praktisch aus der Werkstatt gelangte modernste Technologie ins Museum.

Dem Zweck des Museums, eine Stätte der Volksbelehrung zu sein, genügte nicht, sich allein auf geeignete Präsentationsformen zu beschränken. In einem Aufsatz zu diesem Thema aus dem Jahr 1929 stellte Miller einige Grundsätze auf, die der weiteren Volksbildung dienen sollten: „1. Das Museum muss in weitesten Kreisen bekannt gemacht werden. 2. Die Sammlungen müssen möglichst lange und möglichst zu den Zeiten geöffnet sein, in welchen die Bevölkerung Zeit zur Besichtigung hat. 3. Der Besuch muss durch billige Eintrittspreise erleichtert werden. 4. Das Studium muss durch praktische Kataloge, sowie durch mündliche Erläuterungen möglichst nutzbringend gestaltet werden".

Foto: Deutsches Museum München

Viele dieser Forderungen hat Miller umgesetzt. So gehört das Deutsche Museum von Eröffnung der Sammlungen im Jahr 1906 an deutschlandweit zu den Museen mit den längsten Öffnungszeiten pro Woche und Jahr.

Das überaus breite Bildungsziel des Deutschen Museums war Millers Meinung nach nicht allein durch museale Sammlungen zu verwirklichen. Zum Gesamtkonzept des Museums gehörten daher von Beginn an Einrichtungen für die technik- und wissenschaftshistorische Forschung, der Aufbau einer umfassenden Bibliothek und eines zentralen Archivs zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik sowie ein Kongressbau mit Hörsälen und Räumen für experimentelle Vorführungen. Bis 1935 waren die baulichen Voraussetzungen geschaffen.

Das Gesamtprogramm des Museums in Richtung auf Public Understanding of Science war nicht von Beginn an endgültig definiert und statisch. Die optimale Bildungsfunktion wurde immer wieder reflektiert und diskutiert.

Die Neueröffnung des Sammlungsgebäudes auf der Museumsinsel bildete einen gravierenden Einschnitt in die Präsentation von Naturwissenschaft und Technik, da damals in neu geschaffenen Räumen alle die Aspekte der Museumsdidaktik berücksichtigt werden konnten, die auf Grund der Raumsituation im früheren Gebäude des alten Nationalmuseums (heute Völkerkundemuseum) nicht zu verwirklichen waren. □

DER AUTOR

Wilhelm Füßl, geboren 1955, Dr. phil., studierte Geschichte, Germanistik und Sozialkunde. Nach verschiedenen Tätigkeiten in Archiven und Bibliotheken ist er seit 1992 Leiter der Archive des Deutschen Museums. Er arbeitet an einer Biografie Oskar von Millers.

Was verstehen Sie unter PUS, Herr Henkel?

Die Wissenschaft muss stärker als bisher den Dialog mit der Öffentlichkeit suchen, um das Verständnis für und das Verstehen von Wissenschaft in der Bevölkerung zu verbessern. Dabei kommt es darauf an, dass Wissenschaftler, die sich in besonderem Maße im Dialog mit der Öffentlichkeit engagieren, belohnt werden. Wissenschaftliche Reputation sollte zukünftig stärker damit korrelieren, inwieweit Forschungsergebnisse öffentlich und möglichst allgemein verständlich dargestellt werden.

Warum ist PUS aus Ihrer Sicht wichtig?
Die letzten Jahre und Jahrzehnte sind durch die rasante Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik geformt worden. Die Fortschritte von Naturwissenschaft und Technik werden jedoch häufig nicht als kulturelle Leistung erkannt. Jedenfalls scheint die Unkenntnis von Zusammenhängen auf diesem Gebiet gesellschaftlich sehr viel eher entschuldbar als in den klassischen Bildungsbereichen wie Musik, Kunst und Literatur. Damit geht aber in der öffentlichen Wahrnehmung auch ein Teil der Begeisterung verloren, die die Wissenschaft vermitteln kann – in den Natur- wie in den Geisteswissenschaften. Gerade in den Naturwissenschaften gibt es zu wenige prominente Persönlichkeiten, die mit ihrer Freude an der Wissenschaft ansteckend wirken. PUS ist daher notwendig, denn mit dem gesellschaftlichen Verständnis der Wissenschaft wird auch über ihre Attraktivität für Schüler und Studienanfänger, über ihre dauerhafte Finanzierung und internationale Wettbewerbsfähigkeit und damit wiederum über die zukünftige Entwicklung und den Wohlstand unserer Gesellschaft entschieden.

Welche Arten von PUS-Aktivitäten sind für Sie besonders viel versprechend?
Es muss deutlich werden, was wissenschaftliche Erkenntnisse für das – bessere – Leben der Menschen bedeuten. Das kann durch die Gestaltung von Museen, durch multimediale Einspielungen, durch Spielfilme und Romane wie zum Beispiel den *Medicus* von Noah Gordon geschehen – und durch die Darstellung von Lebensläufen bekannter Entdecker.

Sehen Sie spezielle Schwierigkeiten der Wissensvermittlung in Deutschland?
Wegen ihres hohen Spezialisierungsgrades haben die Wissenschaften in ihren Teilgebieten jeweils eigene Sprachen entwickelt, die in der Regel für Nichtwissenschaftler nicht nur die wissenschaftlichen Inhalte undurchschaubar, sondern auch die Methoden und Verfahren schwer zugänglich machen. Hinzu kommt, dass die Wissenschaftler Überzeugungsarbeit in der Kommunikation mit den Bürgern nur selten gelernt haben. Die wird aber zur Legitimation des wissenschaftlichen Tuns, zur Findung von Vertrauen und Anerkennung immer wichtiger.

Welche Rolle spielen Museen bei PUS?
Im Rahmen der PUS-Aktivitäten spielen auch die Museen eine wichtige Rolle. Sie sind in besonderer Weise geeignet, technische Entwicklungslinien an Einzelereignissen beziehungsweise Meilensteinen zu verdeutlichen und darzustellen. So machen sie technischen Fortschritt anschaulich, erlebbar und nachvollziehbar.

Foto: Bundesverband der Deutschen Industrie

Dr. Ing. E.h. Hans-Olaf Henkel, Jahrgang 1940, ehemaliger BDI-Präsident, ist unter anderem Vorstandsmitglied des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft, Senator der Max-Planck-Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie designierter Präsident der Wissensgemeinschaft Leibniz.

Meister der Pirouette

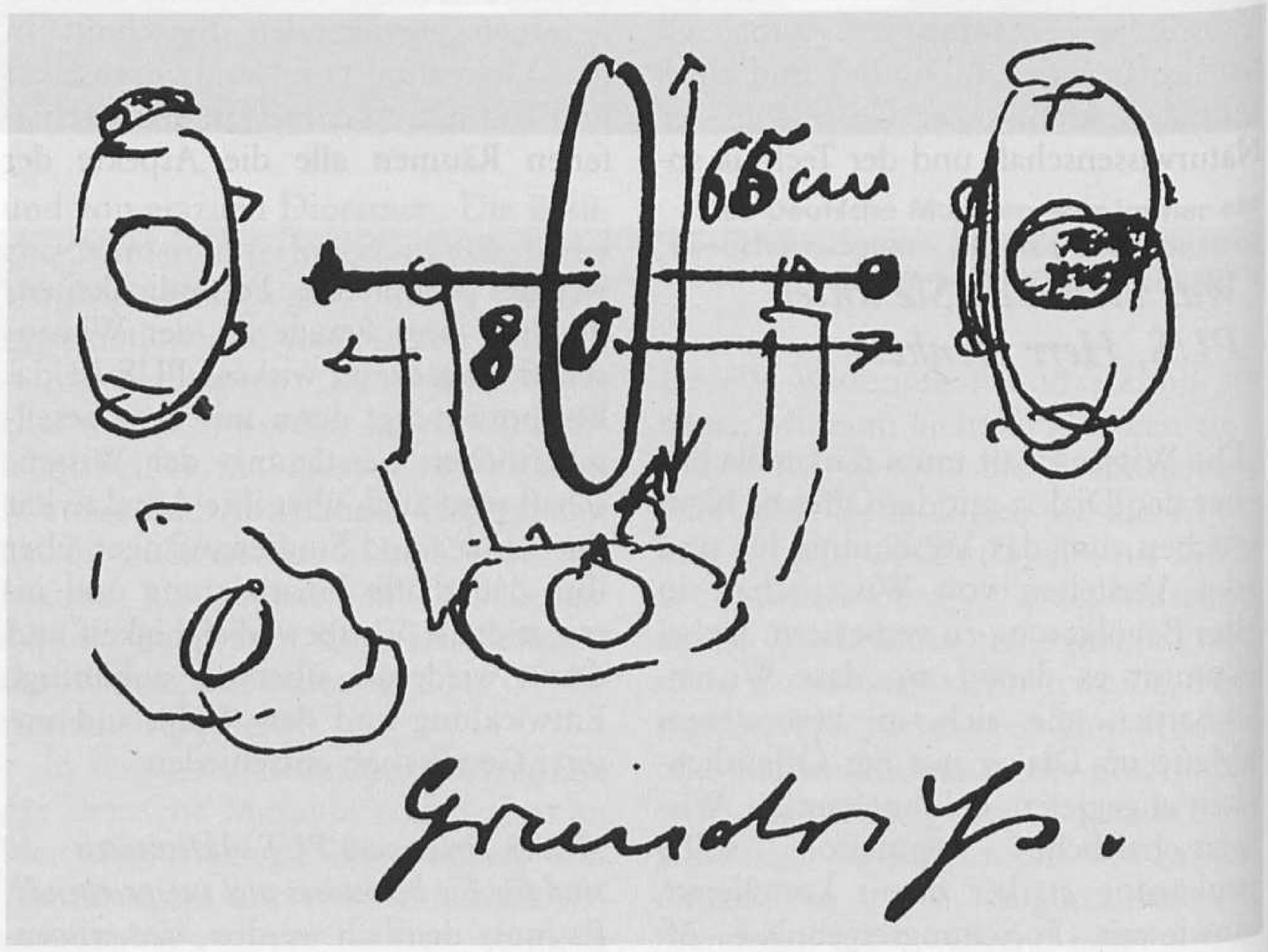
Ludwig Prandtl: Wissenschaft und Alltagsphysik

VON JOBST BROELMANN

Der Erfolg der „Grenzschichttheorie" der Strömungsmechanik von Ludwig Prandtl war in seinem Wissenschaftsverständnis begründet: Anschaulichkeit und „lebendige Vorstellung von den Dingen". Diese galten für ihn auch im musealen Bereich als wesentlich für die Wissensvermittlung.

Als der junge Ludwig Prandtl im Jahr 1904 dazu berufen wurde, sich an der Göttinger Versuchsanstalt für Luftfahrt der Wissenschaft der Strömungen zu widmen, trat er ein schweres Erbe an: Selten war ein anspruchsvolles wissenschaftliches Gebiet in solcher Ferne zu den technischen Anwendungen geblieben, hatten Wissenschaftler solche Mühe, die Relevanz ihrer Theorien zu belegen und um Beachtung bei den Anwendern zu werben, wie bei der Strömungsmechanik. Das Verständnis der Öffentlichkeit für ihre Wissenschaft war gering – weder verstand sie die mathematisch chiffrierten Ansätze, noch lieferten diese überzeugende Beweise für eine Anwendbarkeit.

Nicht erst die junge Luftfahrt fragte nach den theoretischen Grundlagen ihres Mediums, auch andere technische Errungenschaften hatten bisher weitgehend ohne die Hilfe der theoretischen Mechanik auf empirischer Basis betrieben werden müssen: Schiffe und ihre Segel, Wasser- und Windmühlen, Pumpen oder Wasserleitungen. Die Relevanz dieser Anwendungen schuf eine Erwartungshaltung, schärfte aber auch den kritischen Blick der Auftraggeber für das erfolglose Tun der Theoretiker, und Friedrich II vertrat eine erlesene Öffentlichkeit, als er über die „Eitelkeit der Mathematik" und die unverständlichen Manuskripte eines Leonhardt Euler spottete.



In einem Brief an das Deutsche Museum erläutert Prandtl die Demonstration des Drehimpulses.

Die theoretische Mechanik war für den „täglichen Gebrauch" einfach nicht geeignet und lieferte sogar falsche Ergebnisse, wie etwa bei d'Alemberts Versuch, den Strömungswiderstand eines Körpers zu berechnen, den er – theoretisch „ideal" reibungsfrei – zu „Null" kalkulierte; jeder Treidelknecht hätte es besser gewusst.

Wie sehr die Strömungsmechanik noch von der Erfassung so wesentlicher Einflüsse wie der Reibung entfernt war, mag daran zu erkennen sein, dass auch Lilienthal noch von der Fliege-„kunst" sprach.

Anfang des 20. Jahrhunderts war die Relevanz der theoretischen Wissenschaft für die Industrie von immer größerer Bedeutung. Prandtl nahm hier eine Vermittlerrolle ein – ein Public Understanding of Science musste auch auf der Ebene der Ingenieure einsetzen. Prandtl drang dabei auf Einfachheit, Verständlichkeit und Anwendbarkeit. Die Versuchsanstalten sollten daher auch empirisch nachvollziehbar untersuchen, was die „pure" theoretische Wissenschaft noch nicht geleistet hatte.

Diese Betonung der Empirie fiel zudem in eine Ära privater Selbstversuche – eines *learning by doing* – etwa Lilienthals oder Tausender anderer, die zum Beispiel auf Fahrrädern überraschende Effekte der angewandten Mechanik studierten, und verkörperte die Annäherung der Wissenschaft an die reale Praxis, die diese, Prandtls Verständnis nach, ganz entschieden zu vollziehen hatte.

Prandtls Erfolg bestand gerade darin, dass er auf der Beachtung der Realität beharrte und ihm gleichzeitig der Brückenschlag zur bisherigen Tradition gelang: Grundlage für die Luftfahrttechnik war erst durch den Kunstgriff Prandtls gegeben, die „klassische" reibungsfreie und die reale reibungsbehaftete Strömung in der Grenzschichttheorie zu vereinen. Prandtl wollte den Gegensatz zwischen Theorie und Praxis aufheben. Die Theorie habe sich an der Praxis zu messen: „Eine gute Theorie ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der praktischen Erfahrung, oder sie gibt zum mindesten wesentliche Züge der Erfahrungstatsachen wieder. Eine Theorie, die dies nicht leistet, ist eine schlechte Theorie und verdient von uns nicht weiter beachtet zu werden."

Prandtl sah einer mathematischen Gleichung an, ob ein Term relevant war, wie ein Schüler berichtete: „Prandtl erblickte sozusagen vor seinem inneren Auge den physikalischen Vorgang und überschaute ihn in seinen Einzelheiten", er forderte nicht nur „Begabung für formale Mathematik", sondern auch „lebendige Vorstellung von den Dingen".

Dieses Interesse an der Visualisierung wird auch in seinen Vorschlägen für das Deutsche Museum deutlich. Das Museum, ebenfalls um die Veranschaulichung der Mechanik bemüht, fand hier besonders in Prandtl als Fachbeirat einen detailbewussten Förderer, der sich nicht allein auf Texte beschränkte, sondern diese auch in Skizzen erläuterte, und dabei zum Beispiel in der spontan entworfenen, visionären Vogelperspektive einer zukünftigen Museumsszene auch den Scheitel des Besuchers nicht vergaß (siehe Abbildung auf der linken Seite).

In der von ihm entwickelten Demonstrationsreihe ging Prandtl ausführlich auf die alltägliche Physik ein und entwarf im Jahr 1911 elementare Demonstrationen aus der Mechanik, so einen „Drehschemel mit zwei Hanteln", der den Satz von der Erhaltung des Drehimpulses veranschaulichte. Anders als von Prandtl vorgesehen, präsentierte im Deutschen Museum allerdings noch ein uniformierter Vorführer etwas vom Abglanz einer erhabenen und überhöht-distanzierten Wissenschaft, bevor schließlich mit dem Ruf nach eigenen *Hands-on*-Erfahrungen des Museumsbesuchers auch diese Schranken aufgehoben wurden. □

DER AUTOR

Jobst Broelmann, geboren 1943, studierte Schiffstechnik in Hannover und Hamburg. Nach Forschungstätigkeit an der Universität Hamburg war er Konstruktionsingenieur bei MAN, Neue Technologien. Seit 1984 ist er Konservator der Abteilung Schifffahrt im Deutschen Museum.

Ein Vorführer erklärt den Pirouetten-Effekt an einer Demonstration, die Ludwig Prandtl 1911 für das Deutsche Museum entwarf. Foto um 1930.

Abb.: Deutsches Museum München (2)

Frederick Accum (1769-1838) bei einer chemischen Vorlesung in der Surrey Institution. Links von Accum: Count Rumford und Sir Humphry Davy, berühmte Zeitgenossen. Kolorierter Kupferstich von Thomas Rowlandson nach einer Zeichnung von 1809.

Abb.: © Wellcome Library, London

Die neue Sicht der Wissenschaft

Warum sollten Wissenschaft und Öffentlichkeit einander verstehen?

VON ULRIKE FELT

Die Frage nach dem Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit, aber vor allem nach dessen Bedeutung in sich wandelnden politischen und sozio-ökonomischen Kontexten hat im Laufe des 20. Jahrhunderts eine immer zentralere Bedeutung erlangt. Wissenschaft und Technik haben die Arbeits- und Lebenswelt durchdrungen und diese durch Theorien, Darstellungen, Erklärungen, aber auch durch technologische Artefakte sowie technologische Produktionsprozesse maßgeblich gestaltet.

Obwohl gerade das 20. Jahrhundert einen Aufschwung in der Wissenschaftskommunikation erlebte, immer mehr mediale Möglichkeiten für die Vermittlung von Bildern und Informationen über Wissenschaft entstanden, das allgemeine Bildungsniveau stieg und der Zugang zu wissenschaftlichem Wissen immer „einfacher" – Stichwort elektronische Medien – zu werden schien, deutet vieles darauf hin, dass die Distanz zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit heute größer denn je ist.

Dieser Befund lässt sich aus quantitativen Erhebungen, aber vor allem auch aus qualitativen Interviews ablesen, aus denen deutlich hervorgeht, wie stark Wissenschaft nicht in einem positiven Sinn definiert ist, sondern über Faktoren wie „Ausschluss", „Undurchschaubarkeit" beziehungsweise „Nicht-Wissen".

Die klassische Wissenschaftskommunikation scheint also nicht auszureichen. Der Ruf nach einem anderen, veränderten Verhältnis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit wird immer lauter und zwar von beiden Seiten: von den Wissenschaften und von unterschiedlichen Öffentlichkeiten. Erkennen kann man dies an einer ganzen Reihe von Indikatoren. So gibt es beispielsweise in vielen Ländern zum Teil umfangreiche Programme zu Public Understanding of Science, auf politischer Ebene wird diese Frage immer wieder aufgegriffen, die EU finanziert seit Jahren Umfrageuntersuchungen, welche die so genannte *„scientific literacy"* (wissenschaftliche „Alphabetisierung") und die Einstellungen der Bevölkerung gegenüber Wissenschaft und Technik vergleichend aufzeigen sollen, und im 5. Rahmenprogramm gibt es einen Schwerpunkt, der den Titel *„Raising Public Awareness of Science and Technology"* (Steigerung der öffentlichen Wahrnehmung von Wissenschaft und Technik) trägt.

GESELLSCHAFTLICHER BEZIEHUNGSWANDEL

Warum gerade jetzt?, ist eine Frage, die sich in diesem Zusammenhang aufdrängt. Historisch gesehen sind Perioden der intensiven Auseinandersetzung mit der Beziehung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit in regelmäßigen Abständen auszumachen. Sie sind zumeist gekoppelt an grundlegende Rearrangements im Beziehungsgeflecht zwischen Wissenschaft, Technik

ARZT MIT UNTERTITELN

und Gesellschaft. Und genau ein solches findet gerade auf mehreren Ebenen statt.

Greifen wir beispielhaft einige Veränderungen heraus: Die letzten beiden Jahrzehnte waren in den meisten europäischen Ländern durch deutliche Verschiebungen im Wissenschaftsbereich gekennzeichnet. Der Staat begann sich zum Teil als Financier der Forschung und tertiären Bildung zurückzuziehen, was die Frage nach der gesellschaftlichen Position von Wissenschaft immer neu aufwarf. Damit einher geht eine verstärkte Privatisierungstendenz, was einerseits zu einer wachsenden Verwirtschaftlichung der Wissenschaft führt, andererseits die Frage nach der Entscheidung darüber stellt, was geforscht werden sollte oder darf – Beispiel: Humangenetik und embryonale Stammzellen.

Gleichzeitig sind in vielen Bereichen auch die negativen Folgen der Verwissenschaftlichung und Technologisierung immer deutlicher sichtbar geworden. Betrachtet man die großen öffentlichen Konflikte der letzten Jahre um wissenschaftlich-technischen Fortschritt und seine Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung, so wird klar, dass grundlegende Selbstverständlichkeiten erklärungsbedürftig geworden sind beziehungsweise sich gegen neue Alternativen verteidigen müssen. Dies gilt insbesondere für die lang akzeptierte Gleichsetzung von wissenschaftlich-technischem mit sozialem und gesellschaftlichem Fortschritt.

An immer mehr Einzelbeispielen – Gentechnikdiskussion, BSE, Kernenergienutzung und so weiter – wurde und wird sichtbar, wie sehr die von Wissenschaft und Technik getragene Modernisierung unserer Gesellschaft mit einer Fülle von Konsequenzen beziehungsweise Nebenfolgen einhergeht, womit der Begriff der Unsicherheiten ganz prominent ins Zentrum tritt.

UNSICHERHEITEN DURCH WISSEN

Es geht dabei um Unsicherheiten, die man auch als „hergestellt" bezeichnen könnte, da sie gewissermaßen das Produkt einer reflexiven Modernisierung sind: Ihre Wahrnehmung entsteht nämlich erst in der Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen und geht paradoxerweise mit einem Wachstum von Wissen einher. Erst dieses Wissen hat es uns ermöglicht, diese Unsicherheiten auszumachen. Daher können wir sie nicht einfach durch eine erweiterte Diffusion von Wissen beseitigen, sondern sind vielmehr aufgefordert, andere Strategien des Umgangs mit ihnen – sowohl individuell als auch kollektiv – zu entwickeln.

Daraus folgt, dass Probleme immer mehr in Form von verschiedenen Szenarien bearbeitet werden müssen, in denen gleichzeitig ganz verschiedene Arten von Lösungsoptionen und damit in Zusammenhang stehende Konsequenzen in einer neuen Unübersichtlichkeit gegeneinander abgewogen werden müssen.

Folge dieser neuen Unsicherheiten ist aber auch die Infragestellung von Grenzen, insbesondere jener zwischen wissenschaftlichem Wissen und anderen Formen des Wissens, die den öffentlichen Raum besetzen und strukturieren. Lange erworbene Positionen in der Wissenshierarchie werden niedergerissen, oder zumindest zerfließt die Grenze zwischen dem, was wir als Expertenwissen bezeichnen würden, und verschiedenen Formen von Laienwissen – es kommt zu dem, was als „Erweiterung des Expertenraumes" bezeichnet werden kann.

Neue Akteure und Akteursgruppen spielen daher in wissenschaftlich-technischen Auseinandersetzungen eine zentrale Rolle und fordern für sich, legitimerweise auch „im Namen der Wissenschaft" sprechen zu können. Das bedeutet gleichzeitig, dass wir die Grenzen eingeübter gesellschaftlicher, sozialer und politischer Rituale erreicht haben – etwa das der „einfachen" Expertenpolitik – und Gesellschaft in diesem Sinne in ihrer Beziehung zu Wissenschaft neu gedacht werden muss.

Es geht also in der Frage nach der Beziehung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit immer auch um die Frage, wie Leute ihr eigenes Wissen gegenüber wissenschaftlichem Wissen positionieren, oder welches Wissen sie für ihre Sinngebung heranziehen.

Ein Grund für den Zweifel und das bisweilen auszumachende Misstrauen gegenüber wissenschaftlichem Wissen liegt vor allem in den Widersprüchlichkeiten dieses Wissens zu eigenen Wissensformen und Erfahrungen. Menschen würden – so etwa die zentrale These des britischen Wissenschaftsforschers Brian Wynne – nur dann bereit sein, wissenschaftliches Wissen zu „verstehen", wenn sie sich auch mit den zu Grunde liegenden Prämissen identifizieren können und so ihre eigene soziale Identität nicht in Frage gestellt wird. Wissenschaft wird also gewissermaßen „erfahren", durch soziale Bindungen, eingebettet in Strukturen und in Bezug auf die eigene Position.

BERUFUNG AUF „DIE" WISSENSCHAFT

Trotz aller Reflexionen kann man nicht an der Tatsache vorbeisehen, dass in Konfliktsituationen immer wieder auf ein Informationsdefizit rekurriert wird, wobei dieses Argument interessanterweise bei den unterschiedlichen Ak-

teursgruppen in gleichem Maße zum Einsatz gelangt. Dahinter steht die Vorstellung, dass die Öffentlichkeit im Grunde zu wenig über die wissenschaftliche Seite der Kontroverse wisse und sie daher keine rationale Haltung einnehmen könne. Emotionalität und Ablehnung wird hier zumeist als eine direkte Folge des Nicht-Wissens gesehen.

Ohne einer Uninformiertheit das Wort reden zu wollen, darf gleichzeitig nicht übersehen werden, dass jede einzelne Gruppierung in wissenschaftlich-technischen Diskussionen die Meinung vertritt, dass ausreichend „richtiges" Wissen die Öffentlichkeit automatisch zu der von ihnen vorgeschlagenen Lösung führen würde. Dabei lässt man Wissenschaft in ganz unterschiedlichen Formen auftreten und „zu Wort kommen", unter der impliziten Annahme, dass „Wissenschaft" in der Lage sei, gleichermaßen glaubwürdige Beiträge zu völlig gegensätzlichen Aussagen zu machen. Und das obwohl dies in flagrantem Widerspruch mit dem Objektivitätsanspruch steht.

VERTRAUEN IN DIE WISSENSCHAFT

All diese Indikatoren zusammengedacht verweisen darauf, dass es im Grunde in der Beziehung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit mehr um Vertrauen denn um Wissen *per se* geht. Die Haltungen, die Menschen etwa in wissenschaftlich-technischen Kontroversen einnehmen, bauen nicht so sehr auf der Nachvollziehbarkeit des wissenschaftlichen oder technischen Wissens auf, sondern vielmehr auf deren Erfahrungen mit und Wahrnehmungen von involvierten Institutionen, Wissenschaftlern und Kommunikatoren. Dabei geht es zentral um jene Institutionen, die eine Kontrollfunktion gegenüber Wissenschaft innehaben. Rhetorisch ist dies eines der wesentlichsten regelmäßig wiederkehrenden Elemente im öffentlichen Diskurs über Wissenschaft.

Anthony Giddens widmet diesem Element in seiner Auseinandersetzung mit dem, was er als „institutionalisierte Reflexivität" bezeichnet, zentrale Aufmerksamkeit. Er stellt dabei den Begriff des „aktiven Vertrauens" in den Vordergrund, den ich hier auf die Beziehung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit umlegen möchte. Dabei gehe es darum, einen Austausch und eine emotionale Aufgeschlossenheit zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu ermöglichen.

Aktives Vertrauen basiert somit auf dem Reflexivwerden der Institutionen sowie auf der Tatsache, dass Expertenaussagen sich der Kritik öffnen müssen. Das würde aber in letzter Konsequenz die Umwandlung eines Expertensystems „zu einer demokratisch organisierten, durch Dialoge bestimmten öffentlichen Sphäre" bedeuten.

Dies führt zu einer Neubetrachtung der häufig präsenten Begriffe wie „Experte" und „Laie". Denn neue Formen von Expertise entstehen außerhalb der klassischen, wissenschaftliches Wissen produzierenden Institutionen, und in immer mehr Bereichen taucht der Begriff des Laien-Experten auf, was der Komplexität der Entscheidungsstrukturen Rechnung tragen soll.

WISSENSCHAFT IM ÖFFENTLICHEN DIALOG

Es kann in Zukunft nicht nur darum gehen, dass die Öffentlichkeit Wissenschaft versteht – wie es im englischen Begriff Public Understanding of Science festgemacht ist –, sondern es gilt, bestehende Asymmetrien zwischen beiden aufzubrechen.

Wissenschaft produziert wesentliche Erkenntnisse, die auch weiterhin maßgeblich unsere Wahrnehmungen formen und unsere Lebenswelt gestalten werden. Es geht nicht darum, Wissenschaft diese Rolle abzuerkennen, sondern um einen neuen Umgang mit den Unsicherheiten dieser Erkenntnisse und den potenziellen Auswirkungen. Es ist also wesentlich, dass Wissenschaft von der Öffentlichkeit als Erkenntnis produzierende Tätigkeit in all den unterschiedlichen Facetten wahrgenommen wird.

Aber es ist vor allem auch wesentlich, Klarheit darüber zu schaffen, dass durch das Eindringen von Wissenschaft und Technik in den gesellschaftlichen Raum Entwicklungen stattfinden, deren Beurteilung eben nicht mehr ausschließlich der Wissenschaft überlassen werden kann. Und in diesem Sinne geht es auch um ein *Scientist's Understanding of the Public*, um eine Wahrnehmung anderer Wissensformen und Entscheidungszusammenhänge, die ihre eigene Rationalität besitzen. □

DIE AUTORIN

Ulrike Felt ist Professorin am Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung der Universität Wien. Nach dem Studium der Physik und Mathematik begann sie ab 1983 im Bereich der Wissenschaftsgeschichte und -forschung zu arbeiten. Zahlreiche Publikationen und Projekte in den Schwerpunkten Wissenschaft und Öffentlichkeit sowie Wissenschaft und Politik.

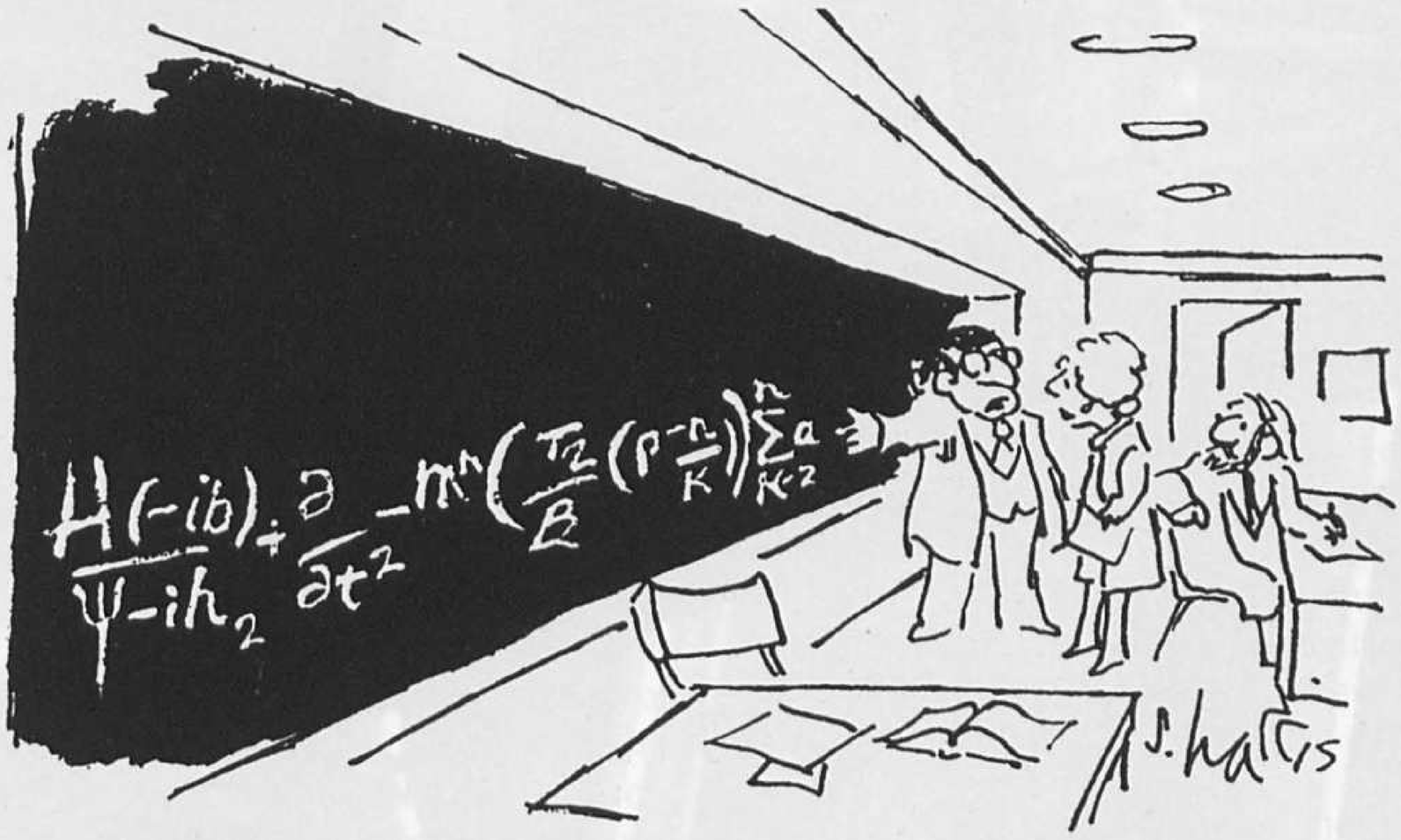


Abb.: Sidney Harris

„Aber das *ist* die populärwissenschaftliche Fassung fürs Laienpublikum!"

In der Zukunftsvision „Digitopolis" zeigt das Science Museum London, wie sich das Leben der Menschen im Jahr 2020 verändert haben könnte.

Foto: Science Museum London

Der Zukunft auf der Spur

Schöne neue Welt des „Wellcome Wing"

Von Molly Anderson
Aus dem Englischen von Marc-Denis Weitze

Haben Sie schon einmal ein Wissenschaftsmuseum besucht und sich gewundert, warum dort alle Ausstellungen so veraltet sind? Museen können schwerfällige Institutionen sein, die Jahre brauchen, eine neue Ausstellung einzurichten; vor der Eröffnung ist die Ausstellung dann oft schon veraltet. Themen wie Genetik oder Digitaltechnik zu zeigen, während täglich neue Entwicklungen in die Schlagzeilen kommen, ist für Wissenschaftsmuseen weltweit eine Herausforderung.

Das erstaunliche Tempo der Wissenschaft bedeutet heute aber auch, dass Wissenschaft einen größeren Einfluss auf unser Leben hat als jemals zuvor. Noch nie war es so wichtig, Wissenschaft in den Nachrichten zu verstehen und die damit verbundenen Themen zu diskutieren. Um diesem Problem zu begegnen, haben wir uns am Science Museum in London selbst neu definiert. Im Juli 2000 haben wir mit dem Wellcome Wing ein ganzes Gebäude neu eröffnet, das aktuellster Wissenschaft und Technik und deren Einfluss auf das tägliche Leben gewidmet ist.

Schon der Eintritt in das neue Gebäude ist atemberaubend. Es ist durchflutet von blauem Licht, das von außen durch riesige gefärbte Fenster einfällt und damit eine fast ätherische Stimmung erzeugt. Im Erdgeschoss werden Sie von einer Mischung aus dramatischen Kunstwerken und Lichtkästen angezogen, die die neuesten Wissenschaftsnachrichten verkünden. Darüber schweben drei Stockwerke mit Ausstellungen: Sie ziehen das Auge nach oben, hin zur Wissenschaft von heute.

Zentrum des Wellcome Wing ist „Antenna", eine Ausstellung zu Neuigkeiten aus Naturwissenschaft und Technik, die einige journalistische Elemente enthält. Besucher bleiben anhand von Exponaten, die monatlich, wöchentlich, manchmal sogar täglich wechseln, auf dem neuesten Stand der Themen, die gerade Schlagzeilen machen.

„Antenna" ist weltweit ein Novum: Nirgends sonst kann man in den Morgennachrichten etwas aus der Wissenschaft hören, am gleichen Tag in ein Museum gehen und dort in der Ausstellung die Erklärung des Nachrichtenthemas finden. Unsere Besucher konnten einen Tag, nachdem die Entschlüsselung des menschlichen Genoms bekannt gegeben wurde, in „Antenna" etwas zu diesem Thema sehen, unter anderem den Apparat, den die Wissenschaftler noch in der Woche davor benutzt hatten.

Haben Sie sich schon einmal gefragt, wie viele Sportler leistungssteigernde Medikamente nehmen? Zeitgleich mit den Olympischen Spielen in Sydney 2000 haben wir in „Antenna" die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden gezeigt, die hinter den Doping-Kontrollen beim Sport stecken. Die Besucher konnten beim Wettlauf der Wissenschaftler zusehen,

Im Bereich „Antenna" können die Besucher etwas über aktuelle Wissenschaft erfahren.

die vor den Spielen noch Tests für „nicht nachweisbare" Drogen entwickeln mussten. Während der Olympischen Spiele brachte die Ausstellung ständig aktualisierte Nachrichten und zeigte so, dass Naturwissenschaft und Technik Bestandteil vieler Lebensbereiche sind.

Solche Erfolge von „Antenna" sind das Ergebnis jahrelanger sorgfältiger Planungen. Das Konzept ist völlig neu, und es braucht dazu neue Ideen, von der Architektur bis zum Ausstellungsdesign. Der Ausstellungsraum ist flexibel und nutzt modulare Elemente, damit jede Art von *story,* auch eine jetzt noch nicht absehbare, hineinpasst.

Wichtiger war es jedoch, alte Arbeitsmethoden aufzugeben. Man kann nicht mehr Monate oder Jahre auf eine neue Ausstellung hinarbeiten. Der rasche Wechsel der Themen fordert, Material und Ideen von schnelllebigen Medien wie Zeitungen, Fernsehen oder Internet zu übernehmen.

Als „Ausstellungs-Journalisten" finden wir unsere Themen über Kontakte zu Wissenschaftlern von der „Forschungsfront" und Partnerschaften mit führenden Medien, wie etwa der Zeitschrift *Nature* und der *BBC.* Mit dieser neuen Ausstellungsstrategie können wir gut fundierte und unterhaltsame Ausstellungen über Wissenschaft zeigen, noch während die Wissenschaftler daran forschen.

Die heißesten Themen in der Wissenschaft sind heute die Biomedizin und die Digitaltechnik. Beide formen unser Leben und unsere Umwelt, und deshalb meinten wir, dass das hervorragende Themen für Ausstellungen im 1. und 2. Stock des Wellcome Wing sind. Mit 400 Objekten und 70 interaktiven Stationen eignen sich diese Ausstellungen für die ganze Familie.

„Who am I – Wer bin ich?", die biomedizinische Ausstellung, erkundet die menschliche Identität, Genetik und Hirnwissenschaft. Die besondere Attraktion ist *Bleadon Man*, ein Skelett der Eisenzeit, das 1997 in Bleadon, einem Dorf in Somerset, entdeckt wurde. Eine Künstlerin rekonstruierte das Gesicht, so dass zu sehen ist, wie Bleadon Man vor 2000 Jahren aussah. Gleich daneben werden Zeitgenossen von heute vorgestellt.

Auch ein echtes Menschenherz ist zu sehen, das dem Wellcome Wing mit großer Publizität von Robert Moss gestiftet wurde, bevor es ihm bei der Transplantation entnommen wurde.

Die Ausstellung „Digitopolis" öffnet die Welt der Digitaltechnik, lässt die Besucher viel sehen und selbst tun. Der wachsende Bereich, den heute das Internet in unserem Leben einnimmt, verändert unwiderrufbar die Gesellschaft und unser Zusammenleben. In „Digitopolis" steht der Computer, auf dem Tim Berners-Lee das World Wide Web erfunden hat, das ursprünglich als Kommunikationsinstrument für Wissenschaftler gedacht war. Die künstlerischen Seiten der Digitaltechnik erschließen sich, indem man selbst elek-

tronische Musik komponiert oder Bewegungen in digitale Codes umwandelt.

In den Schwindel erregenden Höhen des obersten Stockwerks laden wir die Besucher ein sich vorzustellen, wie Wissenschaft unser Leben im Jahr 2020 verändert hat. Computerspiele, die auf große Spielbretter projiziert werden, lassen zukünftige Perspektiven der Schwangerschaft bei Männern, des elektronischen Markierens von Kindern und der Wahl des Geschlechts unserer Kinder erforschen. Am Ende jedes Spiels sollen die Besucher mit „Ja" oder „Nein" abstimmen, ob sie die neue Technik akzeptieren würden. Es überrascht kaum, dass Frauen eher für Männer-Schwangerschaft sind als die Männer selbst – eine Meinungsverschiedenheit, die in der Zukunft vielleicht in Familien auftreten wird.

Die sich ändernden Grenzen der Wissenschaft werden immer wieder solche Fragen aufwerfen, und wir müssen Entscheidungen darüber treffen, was für eine Zukunft wir haben und wie wir in ihr leben wollen.

Auf diese Weise zeigt der Wellcome Wing eine neue, weniger „didaktische" Beziehung zu unseren Besuchern. Mehrere Feedback-Stationen im Wellcome Wing sollen Diskussionen über ethische und gesellschaftliche Aspekte der aktuellen Naturwissenschaft ermöglichen. In jeder Ausstellung können uns die Besucher nun sagen, was sie denken, die Kommentare der anderen lesen und Fragen stellen. Dies wird mit einem Programm kombiniert, das auf aktuelle Ereignisse reagiert und in dessen Rahmen Wissenschaftler ins Museum eingeladen werden, damit die Besucher mit ihnen über ihre Projekte an der Forschungsfront ins Gespräch kommen können. Sie können die echten Apparaturen sehen, die Wissenschaftler befragen und ohne Berührungsangst an Experimenten teilnehmen.

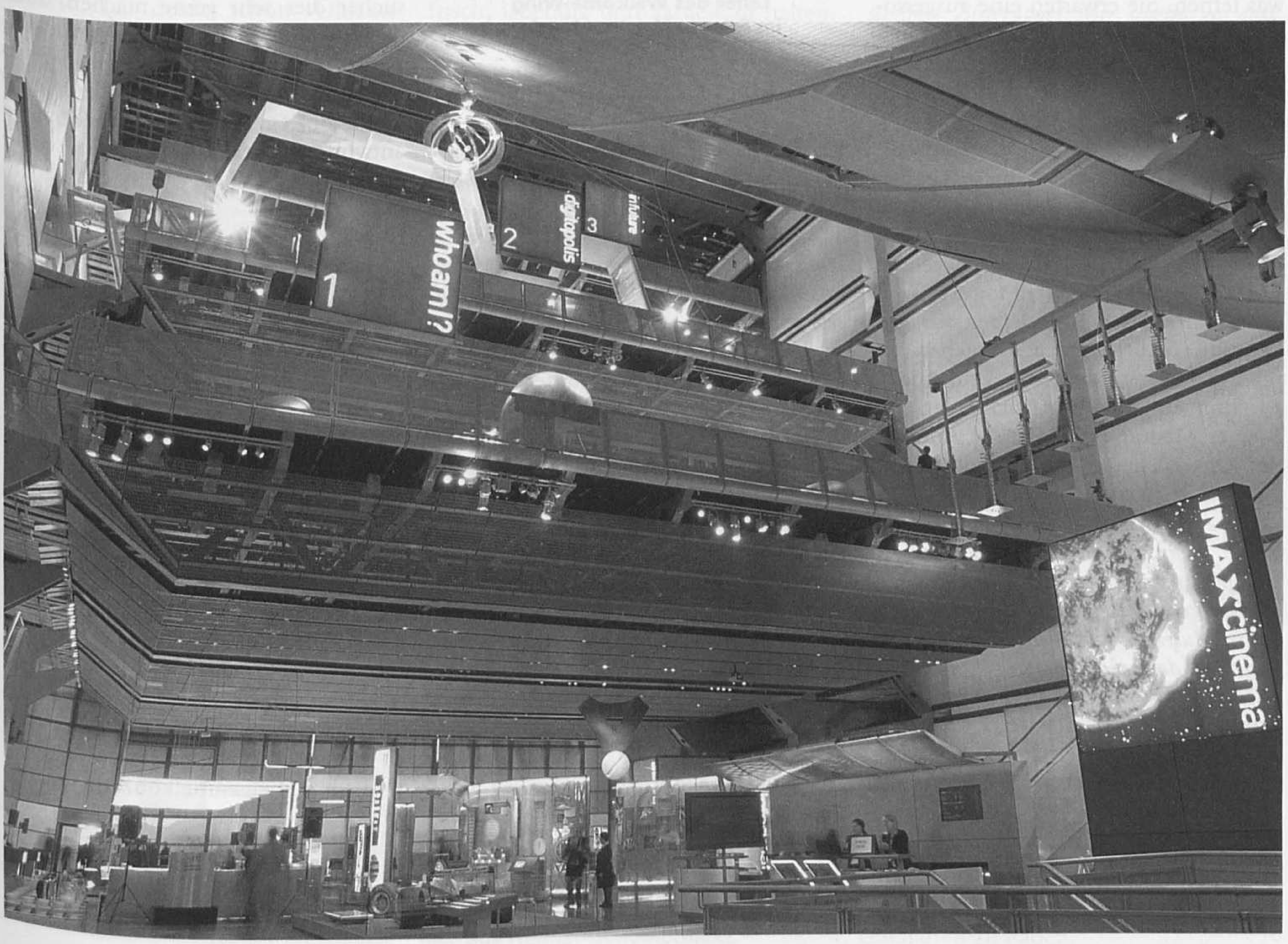
Mit dem Wellcome Wing hat das Science Museum das selbst gesteckte Ziel erreicht, ein Gefühl für das Tempo und die Innovation heutiger Wissenschaft zu vermitteln. Der Wellcome Wing wird ständig aktualisiert und ist damit der richtige Ort, auf dem aktuellen Stand von Naturwissenschaft und Technik zu bleiben. Mit Ausstellungen und Veranstaltungen, die die ganze Familie inspirieren, begeistern und unterhalten.

Das Science Museum im Internet: www. sciencemuseum.org.uk. □

DIE AUTORIN

Molly Anderson, geboren 1971, gehört zu dem Team, das den Wellcome Wing entwickelt hat und betreut. Sie promovierte in Elementarteilchenphysik am DESY in Hamburg und arbeitet seit 1997 am Science Museum in London.

Der Wellcome Wing empfängt den Besucher mit einer Mischung aus Lichtkästen und dramatischen Kunstwerken.



Fotos: Science Museum London (2)

„Hier fällt keiner durch“

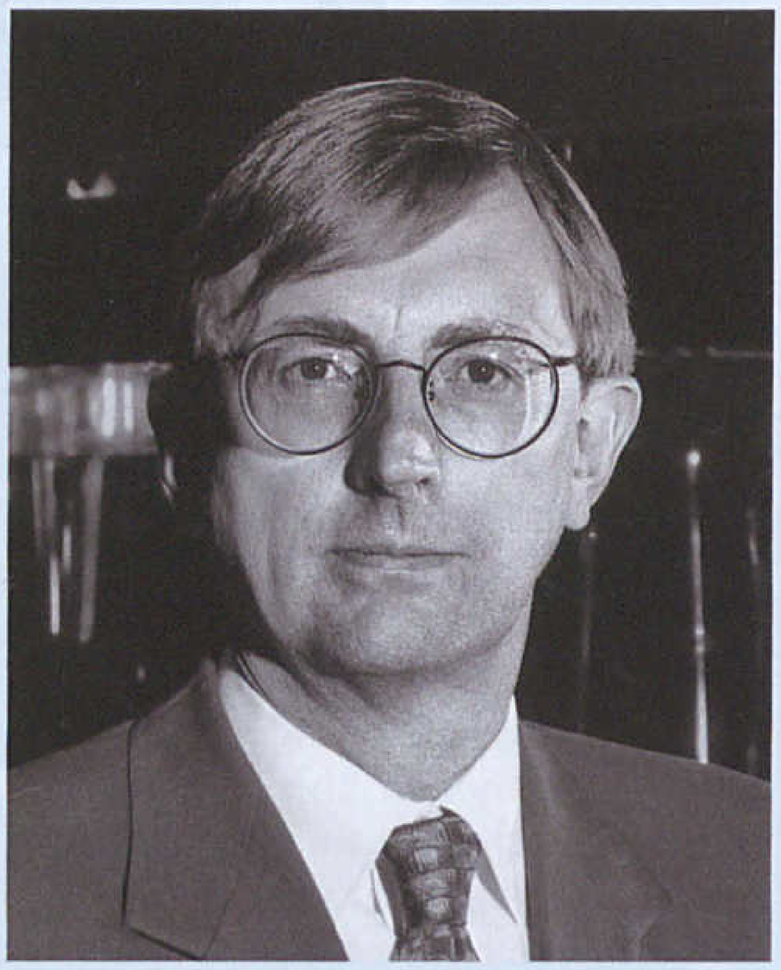
Walter Hauser im Gespräch mit Graham Farmelo / Aus dem Englischen von Marc-Denis Weitze

Der Leiter des Wellcome Wing, Graham Farmelo, ist promovierter Physiker und außerordentlicher Professor an der Northeastern University in Boston. Walter Hauser hat mit ihm über das Konzept des neuen Flügels im Science Museum in London und sein Verständnis von Public Understanding of Science gesprochen.

Kultur & Technik: *Kommt das gute alte Technikmuseum aus der Mode?*
Farmelo: Ich denke ja, jedenfalls in Großbritannien. Hier haben die Wissenschaftler längst nicht mehr die Autorität, die sie einmal hatten. Unsere Besucher wollen heute im Museum Unterhaltung, und sie wollen dabei etwas lernen. Sie erwarten eine ausgewogene Darstellung, die sie verstehen können. Sie wollen keine Predigt von Wissenschaftlern hören, sondern ihre eigenen Erfahrungen mit Wissenschaft machen.

Hier im Wellcome Wing versuchen wir, die Leute abzuholen, wo sie sind. Und es ist gar nicht so einfach, nicht über deren Köpfe hinweg zu reden. Auch bei unserer Ausstellung „Making of the Modern World“ haben wir uns bemüht, nicht einfach Tatsachen zu präsentieren, sondern die Leute dazu zu bringen, darüber nachzudenken. Meiner Meinung nach ist die Aufgabe der Museen heute eher, zu inspirieren als einfach zu erzählen.

K&T: *Wenn man den Wellcome Wing betritt, fühlt man sich ja eher in der Kulisse eines Science-Fiction-Filmes als in einem normalen Museum. Gibt es erste Besucherreaktionen auf das neue Konzept?*
Farmelo: Wir haben bislang nur einzelne Reaktionen, aber die sind sehr positiv, den Besuchern scheint es wirklich zu gefallen. Das überrascht uns nicht, da wir unser Konzept im Vorfeld gründlich evaluiert haben. Wir haben aber nach der Eröffnung noch keine systematischen Besucherbefragungen gemacht.



Graham Farmelo, Leiter des Wellcome Wing im Science Museum London.

ROLLE DER MUSEEN

K&T: *Der Wellcome Wing hat 50 Millionen Pfund gekostet. In Großbritannien scheint man sich den neuen Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, das Public Understanding of Science, einiges kosten zu lassen. Die Museen sind hier anscheinend sehr wichtig.*
Farmelo: Das stimmt. Man kommt ins Museum, um in entspannter Atmosphäre etwas über Wissenschaft oder Technik zu erfahren. Hier fällt keiner durch, wie etwa in der Schule. Die Leute kommen freiwillig, und das ist eine fantastische Gelegenheit, sie für einen Dialog von Wissenschaft und Öffentlichkeit zu gewinnen. Natürlich gibt es auch andere Medien: TV, Internet, Radio, Zeitungen. Aber ein Museumsbesuch ist etwas Besonderes, Museen bieten seit jeher „Multimedia“ im ursprünglichen Sinn.

K&T: *Wie können Museen konkret dazu beitragen, das gestörte Vertrauensverhältnis zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit wieder herzustellen?*
Farmelo: Museen müssen mehr noch als bisher die Besucher selber zu Wort kommen lassen. Sie sollten deren Sichtweisen zulassen und verschiedene Interpretationen anbieten. So nach dem Motto: Der eine meint dies, der andere das, und was meinen Sie? Das geht dann viel mehr in Richtung eines echten Dialogs als Tafeln wie: „Dieses Objekt wurde 1741 für das und das erbaut.“

FEEDBACK

K&T: *Wenn man in den Wellcome Wing kommt, fällt sofort auf, wie viele Möglichkeiten sich den Besuchern bieten, ihre Meinung zu äußern. Funktioniert das?*
Farmelo: Ja, wir bekommen viele Antworten. Das haben wir im Vorfeld untersucht und herausgefunden, dass Besucher dies sehr gerne machen, auch dass sie ihre Meinung in der Ausstellung präsentiert haben wollen, wie in den großen Laufschriftbändern hier. Dann gibt es Besucher, die nicht selbst antworten, aber mit Interesse sehen, was andere Besucher gemacht haben. Die Besucher wollen jedenfalls nicht ständig hören, was das Museum ihnen sagen will. Es ist ihnen auch wichtig, dass wir ihr Feedback aufgreifen, etwa weiterleiten an die Regierung und so weiter.

SPONSORING

K&T: *Noch einmal zum Thema „Vertrauen“. Sie haben viele Sponsoren aus der Industrie. Wenn man die Ausstellung „Who am I?“ betritt, sieht man auf dem Boden die projizierten Logos der Sponsoren. Kann es nicht sein, dass Sponsoring Ihrem Ziel entgegensteht?*
Farmelo: Nein, das Problem haben wir nicht. Nur einmal, bei „Food for Thought“, gab es Schwierigkeiten. Diese Ausstellung hieß erst nach dem britischen Lebensmittelkonzern „Sainsbury Gallery“. Das waren zwar wirklich gute, faire Sponsoren. Aber unsere Besucher haben geglaubt, dass wir schreiben mussten, was die Sponsoren wollten.

Heute sind wir viel vorsichtiger. Sehen Sie die Logos? Die sind doch sehr unaufdringlich. Wir bringen den Sponsoren allmählich bei, dass es auch für sie besser ist, ihre Namen nicht marktschreierisch zu platzieren, sondern mit uns konzeptionell zusammenzuarbeiten. Allmählich verstehen die das, aber es erforderte auch einige Überzeugungsarbeit.

K&T: *Und wie steht es mit den ganz heißen Themen wie etwa genmanipulierte Lebensmittel?*
Farmelo: Ja, da haben Sie natürlich recht, es ist sehr, sehr schwierig, solche extrem kontroversen Themen wie genmanipulierte Lebensmittel aufzuarbeiten. Wie auch immer sie es anstellen, es wird nie als unparteiisch akzeptiert.

DESIGN UND OBJEKTE

K&T: *Design wird bei Ausstellungen immer wichtiger. Sehen die Leute vor lauter Design eigentlich noch die Objekte?*
Farmelo: Ich denke schon. Objekte sind immer noch das wichtigste. Aber wir brauchen mehr als nur Objekte. Man muss Objekte richtig einsetzen, ihnen eine gute Story entlocken.

K&T: *Wie wählen Sie Themen aus der aktuellen Wissenschaft aus? Was „wichtig" ist, ist ja selbst eine wissenschaftliche Frage. Haben Sie die Autorität, das Wichtige vom Unwichtigen zu trennen?*
Farmelo: Ja. Wir sind da aber sehr vorsichtig. Das muss fundiert sein. Andererseits sagen uns die Historiker, dass es keine neutrale Meinung gibt. Eine objektive Darstellung ist ein Mythos. Wir sind uns darüber im Klaren, dass wir immer eine eigene Meinung einbringen, und wir machen diese auch kenntlich. Unsere Darstellung muss aber gut begründet sein. Sonst gibt es echte Probleme.

Foto: Science Museum London (2)

„Antenna" im Zentrum des Wellcome Wing zeigt jeweils aktuellste Themen – hier das Human-Genomprojekt.

DIDAKTIK

K&T: *Sie haben einmal gesagt, dass Sie eine weniger didaktische Beziehung mit dem Besucher schaffen wollen. Was heißt das?*
Farmelo: Es heißt, dass wir in der Beschreibung der Dinge weniger Fakten als solche bringen, sondern eher deren Vieldeutigkeiten aufzeigen, dass wir mehr Fragen stellen als definitive Antworten geben, um auch die Besucher in diesen Prozess hineinzuholen. Das geht bis dahin, dass wir die Besucher in den Entwicklungsprozess der Ausstellungen einbeziehen.

Wir wissen genau, dass die Besucher viel weniger technische Details haben wollen, als wir Museumsleute immer so denken. Aber wir wissen auch, dass man nicht alle Details weg lassen darf. Das mögen die Leute auch nicht. Wir haben etwa eine riesige Datenbank zu Genetik und Hirnforschung in der Ausstellung. Das reicht für das erste Semester an der Universität. Und die Leute nutzen das. Wir bieten also genug Hintergrundmaterial, aber man sieht das nicht immer gleich auf den ersten Blick.

K&T: *Früher hat man Wissenschaft erklärt anhand der Geschichte, das heißt die verschiedenen Vorläufer eines Instruments in ihrer historischen Abfolge gezeigt. Geht das immer noch?*
Farmelo: Man kann das tun, aber wir haben uns für etwas anderes entschieden. Auch bei „Making of the Modern World" ziehen wir das eigentlich nicht historisch auf, sondern nehmen die Objekte als Ikonen her. Viele Technikmuseen überschätzen den Reiz einer Genealogie der Objekte für den normalen Besucher. Sie zeigen nicht nur *ein* Schwungrad, sondern hundert. So genau wollen die Besucher, glaube ich, das nicht wissen.

AKTUALITÄT

K&T: *Wie bleiben Sie aktuell? Sie schreiben zum Beispiel noch, dass im Jahr 2003 das menschliche Genom entschlüsselt sein wird. Das ist doch schon überholt.*
Farmelo: Es ist natürlich eine enorme Herausforderung, den Wellcome Wing frisch, lebendig und aktuell zu halten. Das kostet Geld, und genau dafür werden wir die Einnahmen des IMAX-Kinos und des Cafés verwenden.

ZIELGRUPPE

K&T: *Hat der Wellcome Wing eine bestimmte Zielgruppe? Mir scheint es, dass Sie speziell Kinder ansprechen wollen.*
Farmelo: Man muss unbedingt eine Zielgruppe haben. Wir hatten drei Zielgruppen im Kopf: Familien mit kleinen Kindern, Erwachsene und Schulklassen. Andere dürfen natürlich auch kommen.

K&T: *Die Installationen sind durchweg in kindgerechter Höhe angebracht. Das ist für ein Museum ungewöhnlich und fällt dem erwachsenen Besucher sofort auf.*
Farmelo: Richtig, wir sind dennoch nicht speziell auf Kinder ausgerichtet. Viele Fachleute empfinden das so, weil ihnen die Inhalte zu wenig technisch sind. Das ist Unsinn. Wir wissen aus umfangreichen Evaluationen recht genau, dass wir damit Erwachsene sehr wohl ansprechen. Erwachsene wissen viel weniger, als man glauben möchte.

K&T: *Was kommt jetzt, nach der Eröffnung?*
Farmelo: Wir machen regelmäßig neue Ausstellungen, aktualisieren die bestehenden ständig. Wir werden Geld verdienen müssen. Und wir wollen die Dialog-Elemente weiter stärken. Es gibt eine Menge zu tun, aber wir sind davon überzeugt, eine gute Grundlage geschaffen zu haben. □

Was ist „normal“?

Wissenschaft im Dialog: Gendiagnostik

VON JÖRG NAUMANN

Das Deutsche Hygiene-Museum in Dresden versteht sich seit zehn Jahren programmatisch als ein modernes Wissenschaftsmuseum, das die Lebenswissenschaften und die damit verbundenen Fragestellungen in den Mittelpunkt seiner Arbeit stellt. In diesem Jahr wird dort unter dem Stichwort „Wissenschaft im Dialog“ eine bundesweite Konsensus-Konferenz zur Gendiagnostik stattfinden.

In interdisziplinär ausgerichteten Ausstellungen zeigt das Deutsche Hygiene-Museum den Menschen in seinen Beziehungen zur gesellschaftlichen und natürlichen Umwelt. Ergänzend dazu thematisiert das Museum in Veranstaltungen mit unterschiedlichem Format aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen und die damit verbundenen gesellschaftlichen Konsequenzen.

Zuletzt zeigte das Haus bis Oktober 2000 mit „Kosmos im Kopf. Gehirn und Denken“ eine Sonderausstellung zu den neuesten Erkenntnissen der Hirnforschung, die von mehr als 120.000 Menschen besucht wurde. Seit Dezember 2000 ist „Der (im-)perfekte Mensch. Vom Recht auf Unvollkommenheit“ zu sehen – eine Ausstellung, in der die historischen und aktuellen Dimensionen des Behindert-Seins und -Werdens dargestellt werden.

Die Ausstellung fragt auch nach den gesellschaftlichen Konsequenzen unserer Fixierung auf das „Normale“ und geht in diesem Zusammenhang darauf ein, wie die Fortschritte bei der Diagnose erblich bedingter Krankheiten die Wahrnehmung von Behinderung

Ein Chromosom im Mittelpunkt der Ausstellung des Deutschen Hygiene-Museums „Der (im-)perfekte Mensch“.

verändern werden: Wird eine bedingungslose Anwendung der jetzt und zukünftig möglichen Techniken das menschliche Leben nach den herrschenden Vorstellungen von gesund, schön oder glücklich selektieren?

Solche und andere Fragestellungen, die mit der Anwendung der Gendiagnostik in Verbindung stehen, werden der Gegenstand einer bundesweiten Konsensus-Konferenz sein, die das Deutsche Hygiene-Museum im Jahr 2001 mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft durchführen wird. Mit diesem in Deutschland erstmals angewandten Verfahren soll das Spektrum der Möglichkeiten zur demokratischen Willensbildung bei gesellschaftlich wichtigen und kontroversen Fragestellungen ergänzt werden.

Das Deutsche Hygiene-Museum als Organisator der Konsensus-Konferenz wird dabei von einem Beirat begleitet. Für die Mitarbeit in dem Beirat sind ein Vertreter des Zentrums für Ethik in den Wissenschaften der Universität Tübingen, ein profilierter Humangenetiker sowie deutsche und internationale Experten der partizipativen Technikfolgenabschätzung angefragt.

Konsensus-Konferenzen wurden in den 1980er Jahren in Dänemark als politikberatendes Instrument eingeführt. In den letzten Jahren wurde diese Methode mehrfach bei wichtigen Themen dem Gesetzgebungsverfahren unter anderem in den Niederlanden, in Norwegen, der Schweiz, den USA, in Kanada und Japan vorgeschaltet. Der innovative Ansatz besteht darin, dass nicht Experten über die gesellschaftlichen Auswirkungen einer wissenschaftlich-technischen Entwicklung urteilen, sondern „normale" Bürger zu Wort kommen, die im Hinblick auf das in Frage stehende Thema lediglich über eine „durchschnittliche" Vorbildung verfügen.

Für die Konsensus-Konferenz, die das Deutsche Hygiene-Museum jetzt zur Gendiagnostik durchführt, werden bundesweit Bürger nach einem Zufallsverfahren angeschrieben und um eine Bewerbung für die Teilnahme gebeten. Die aus den Bewerbungen zusammengestellte etwa 20-köpfige Gruppe wird sich in einem mehrmonatigen Prozeß an Vorbereitungswochenenden mit diesem komplexen Thema auseinander setzen und die wichtigen Fragen zu dem Thema herausarbeiten. Während eines abschließenden öffentlichen Konferenzwochenendes befragen die Bürger Sachverständige, Vertreter von Verbänden und Politiker und diskutieren mit diesen Gruppen die gesellschaftlichen Konsequenzen der Gendiagnostik.

Danach verfasst die Gruppe ein Gutachten, in dem die Positionen der Bürger, die konsensfähigen Punkte und strittigen Aspekte des Themas enthalten sind. Das veröffentlichte Positionspapier wird der Politik, Vertretern der Wissenschaft und gesellschaftlichen Gruppen vorgelegt. Die Berücksichtigung dieses Votums soll zukünftige Entscheidungen auf dem betreffenden Gebiet erleichtern.

Das Deutsche Hygiene-Museum will mit diesen und ähnlichen Vorhaben auch zukünftig die Möglichkeit eines konstruktiven und breiten Dialogs für seine Besucher bieten. Die kommenden Ausstellungen des Hauses werden für die Auseinandersetzung mit den Konsequenzen der modernen Wissenschaften zahlreiche Anlässe bieten. □

Foto: Bayerischer Rundfunk

Was verstehen Sie unter PUS, Herr Walter?

Öffnung der Wissenschaft zur Gesellschaft.

Warum ist PUS aus Ihrer Sicht wichtig?
Sonst entsteht Wissenschaftsverdruss in der Bevölkerung.

Welche Arten von PUS-Aktivitäten sind für Sie besonders vielversprechend?
Nur eine ist sinnvoll: Die Wissenschaften und Wissenschaftler anhalten, sich gegenüber der Öffentlichkeit und den Medien zu öffnen.

Erinnern Sie sich an Ihre erste Begegnung mit Wissenschaft? Was war das?
Mein Vater erklärte mir das Kreiselprinzip, und ich wollte dann gleich eine Erfindung für die Schifffahrt machen.

Sehen Sie spezielle Schwierigkeiten der Wissensvermittlung in Deutschland?
Ja. Die Wissenschaftler haben in ihrem Innersten kein Interesse daran. Sie wollen in Ruhe gelassen werden und machen bei PUS nur mit, damit die Forschungsgelder weiter fließen.

Welche Rolle spielen Museen bei PUS?
Da Wissenschaftler darüber so gut wie gar nicht erreicht werden, so gut wie keine Rolle (nach meinem Verständnis von PUS).

Dr. rer. nat. Ulrich Walter, Jahrgang 1954, ist seit 1987 Wissenschaftsastronaut und seit 1998 Program Manager bei IBM Deutschland Entwicklung GmbH, Böblingen. Vielen Fernsehzuschauern ist er als Moderator der Sendung „MaxQ" des Bayerischen Fernsehens bekannt.

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Joss, Simon: Die Konsensus-Konferenz in Theorie und Anwendung, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, 2000.

Ein *newsletter* mit aktuellen Informationen zu dem Vorhaben kann bestellt werden über: science@dhmd.de

DER AUTOR

Jörg Naumann, Jahrgang 1959, studierte an der TU Dresden Maschinenbau und arbeitete von 1985 bis 1988 in der Forschung für den Chemieanlagenbau. Von 1990 bis 1998 war er Kampagnenleiter bei Greenpeace. Seit 1998 ist er Leiter des Forums Wissenschaft am Deutschen Hygiene-Museum Dresden.

Zauberwort „Event“

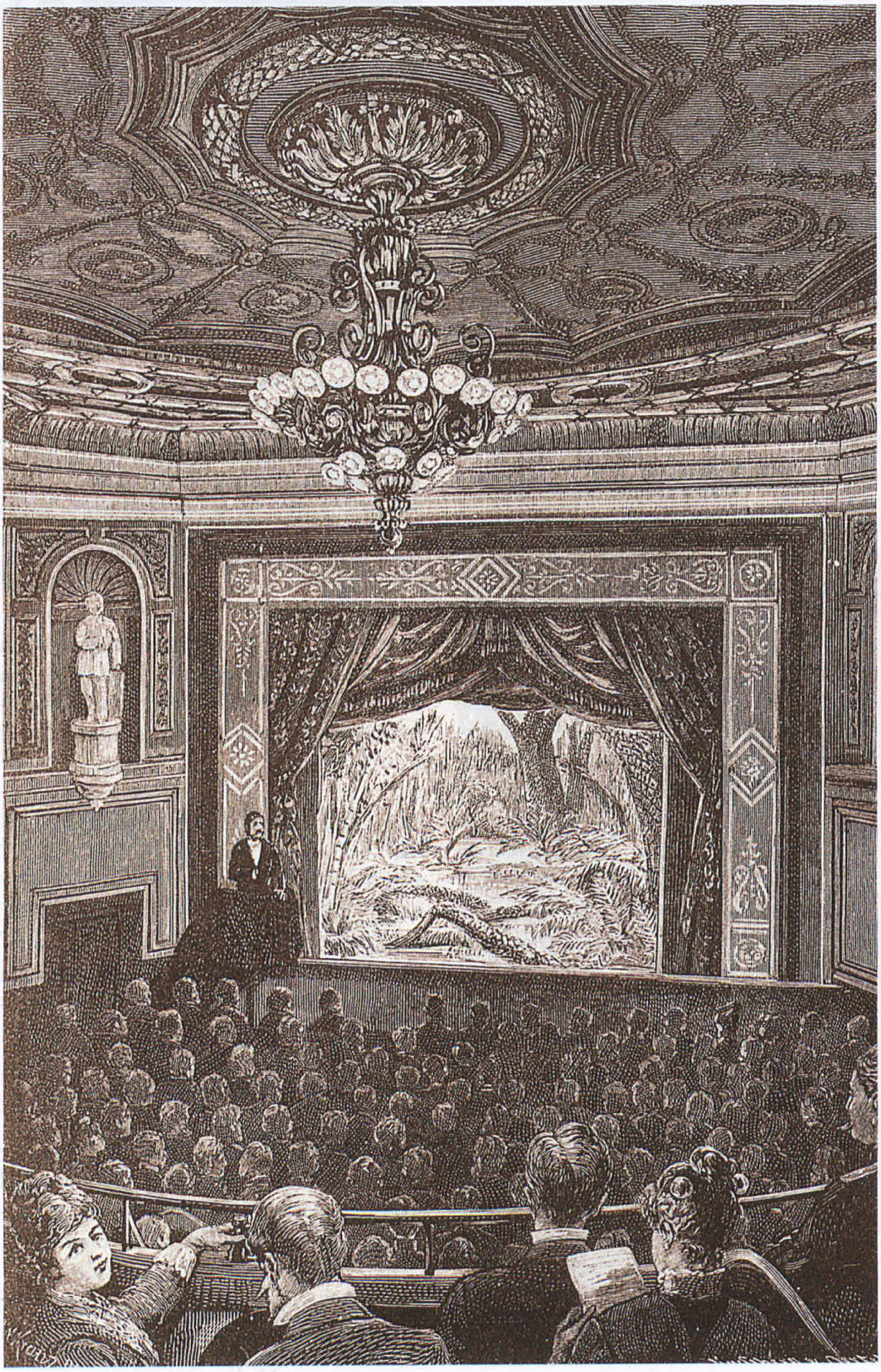
Das Museum als Raum für Theater und Experiment

Von Liselotte Kugler und Otto Lührs

Neben zahlreichen anderen Angeboten finden schon seit den 70er Jahren Theateraufführungen in den Museen statt, und Performance-Abende sowie szenische Lesungen, aber auch Musikdarbietungen sind nicht ungewöhnlich. Wie aber sieht dies in Technikmuseen, vor allem unter dem Aspekt von Public Understanding of Science and Humanities (PUSH) aus?

Die Zauberworte „neue Vermittlungsformen“ und „bessere Besucherbetreuung“ haben Museumsleute im Jahr 2000 verstärkt diskutiert. Einerseits sollen museale Angebote das immer weniger vorhandene universale Wissen kompensieren, andererseits werden ungewöhnliche *Events* von Museen verlangt, um ihre Attraktivität und damit ihre Einnahmen zu steigern.

Auf der Suche nach neuen Vermittlungsformen liegt es nahe, einen historischen Rückblick zu wagen und festzustellen, mit welchen Angeboten die Museumsdirektoren im ausgehenden 19. Jahrhundert ihr Publikum begeisterten. Die schnelllebigen Veränderungen und der grundlegende gesellschaftliche Wandel während der ersten industriellen Revolution verlangten damals nach populärer Vermittlung von physikalischem Grundlagenwissen und von Kenntnissen technischer Entwicklungen. Die Geschichte der Urania in Berlin zeigt, dass Wissensvermittlung durch anschauliche Darstellung physikalischer Experimente stattfand, aber auch inszenierte bebilderte Vorträge als „Wissenschaftliches Theater“ die auf-



Das wissenschaftliche Theater der Urania in Berlin.

Experimentiersaal mit Druckknopf-Experimenten in der Urania (oben) und Arbeiten am Flaschenzug im heutigen SPECTRUM (links). Der Besucher soll handelnd einbezogen sein.

gebauten Experimentiermöglichkeiten unterstützten.

Das wissenschaftliche Theater als Vermittlungsform in eine Volksbildungsanstalt einzuführen, war neu und bedeutete ein hohes Risiko, denn man musste mit einer recht einfachen Darstellungsweise sowohl Laien als auch besser informierte Besucherkreise inhaltlich interessieren. Um diese Vermittlungsmöglichkeiten unterhaltsam zu gestalten, wurden eigens poetische Texte geschrieben. Inhaltlich widmete man sich Themen, die Ende des 19. Jahrhunderts – bedingt durch die neuen Möglichkeiten der Industriegesellschaft – in „aller Munde" waren: „Die Reise nach Amerika", „Die Reise zum Mond" oder „Die Schaffung der Erde" zogen zahlreiche Besucher an.

Der Erfolg lag sicherlich darin begründet, dass sich das Publikum Informationen, vielleicht auch Sensationen erhoffte. Im Rückblick erstaunt aber vor allem die Themengestaltung, die zeigt, dass man in diesen wissenschaftlichen Theateraufführungen „Geschichten erzählte" und so Kontexte herstellte, die die Besucher in Massen anzogen.

Wenn wir dieses Modell auch heute nicht einfach übernehmen können, weil sich unsere Anschauungsweisen und Ansprüche geändert haben, so können wir aber die Idee der Kontextualisierung mittels des Theaters aufgreifen, aktualisieren und in unsere Gegenwart übersetzen. Wenn es gelingt, die Ambivalenz von Technik darzustellen, die naturwissenschaftlichen und kulturgeschichtlichen Zusammenhänge herzustellen, humorvoll zu inszenieren und damit zu popularisieren, werden wir im Technikmuseum neue Sichtweisen ermöglichen.

Im Deutschen Technikmuseum Berlin befinden sich viele reizvolle Orte, inszenierte (Geschichts-)Räume, die zu schönen Spielstätten eines „Theaters im Museum" werden können. Damit werden Simultanerlebnisse einer besonderen Art evoziert. Ohne besonders großen Aufwand von *Special effects* kann im Technikmuseum, als besonderer Ort gesellschaftlichen Lebens, den Besuchern die Geschichte eines Objektes ebenso wie seine Einbindung in den geschichtlichen Kontext vermittelt werden.

Reizvoll daran ist, dass der museal inszenierte Raum sich im gleichen Ambiente mit den Besuchern befindet und so kaum Distanz schafft. Er beteiligt sie auf besondere Weise, regt sie daher an und auf. Die Impulse durch Schaulust können Erkenntnisse fördern, begeistern, faszinieren und anregen, sich mit Technik auseinander zu setzen, – im Sinne von PUSH. *Liselotte Kugler*

Das Berliner SPECTRUM

Die Geschichte des Science Centers SPECTRUM ist von ungewöhnlichen Begleitumständen geprägt. Wie kein anderes Science Center auf der Welt hat es gewissermaßen eine doppelte Geschichte, eine ältere und eine neuere. Die ältere bezieht sich auf die Vorläuferinstitution Urania, die neuere auf das eigentliche SPECTRUM.

Als die Urania am 2. Juli 1889 eröffnet wurde, bot sie dem Publikum ein gut ausgestattetes Observatorium, das wissenschaftliche Theater und als Weltneuheit den ersten Experimentiersaal für Besucher; per Druckknopf konnten sie physikalische Versuche starten. Dieser Experimentiersaal ist der eigentliche Vorläufer des SPECTRUMs. Leider bestand die Urania nur bis 1928; sie geriet in wirtschaftliche Turbulenzen und musste ihr Haus verkaufen. Die frühere Urania wurde bald vergessen, sogar in Berlin, obwohl sie während ihres Bestehens großen Zulauf gehabt hatte.

Nachweislich geblieben ist die Wirkung, wie sie auch heute von einem Science Center erwartet wird. Später berühmte Forscher wie der Nobelpreisträger Max von Laue, der Raketenpionier Wernher von Braun und Manfred von Ardenne waren als Jungen in der Urania und haben später von ihren prägenden Eindrücken berichtet. Viele Namenlose werden Ähnliches erlebt haben. Damit ist der erste Teil des geschichtlichen Vorlaufs des SPECTRUMs dargestellt.

Als der Senat von Berlin um 1980 das Museum für Verkehr und Technik gründete, beabsichtigte er die Wiederbelebung einer Vielzahl von Vorläufermuseen, die Urania war allerdings nicht darunter, sie war ja auch kein Museum gewesen.

Zum Gründungsdirektor des Museums wurde Günther Gottmann berufen. Er war zuvor beim Deutschen Museum in München für die Öffentlichkeitsarbeit zuständig gewesen und verfügte über weltweit gute Kontakte zu anderen Museen und Museumsorganisationen. So kannte er auch Frank Oppenheimer und sein Exploratorium in San Francisco.

Seinem Bemühen ist es zu verdanken, dass dem Museumskonzept eine *Hands-On*-Abteilung hinzugefügt wurde. Denn Bemühungen waren es schon. Schließlich war nach damaligem Museumsverständnis eine solche Abteilung ein Fremdkörper. Da war dann sehr hilfreich, dass es mit der Urania einen historischen Vorläufer auf Berliner Boden gab, dessen Fortführung plausibel schien.

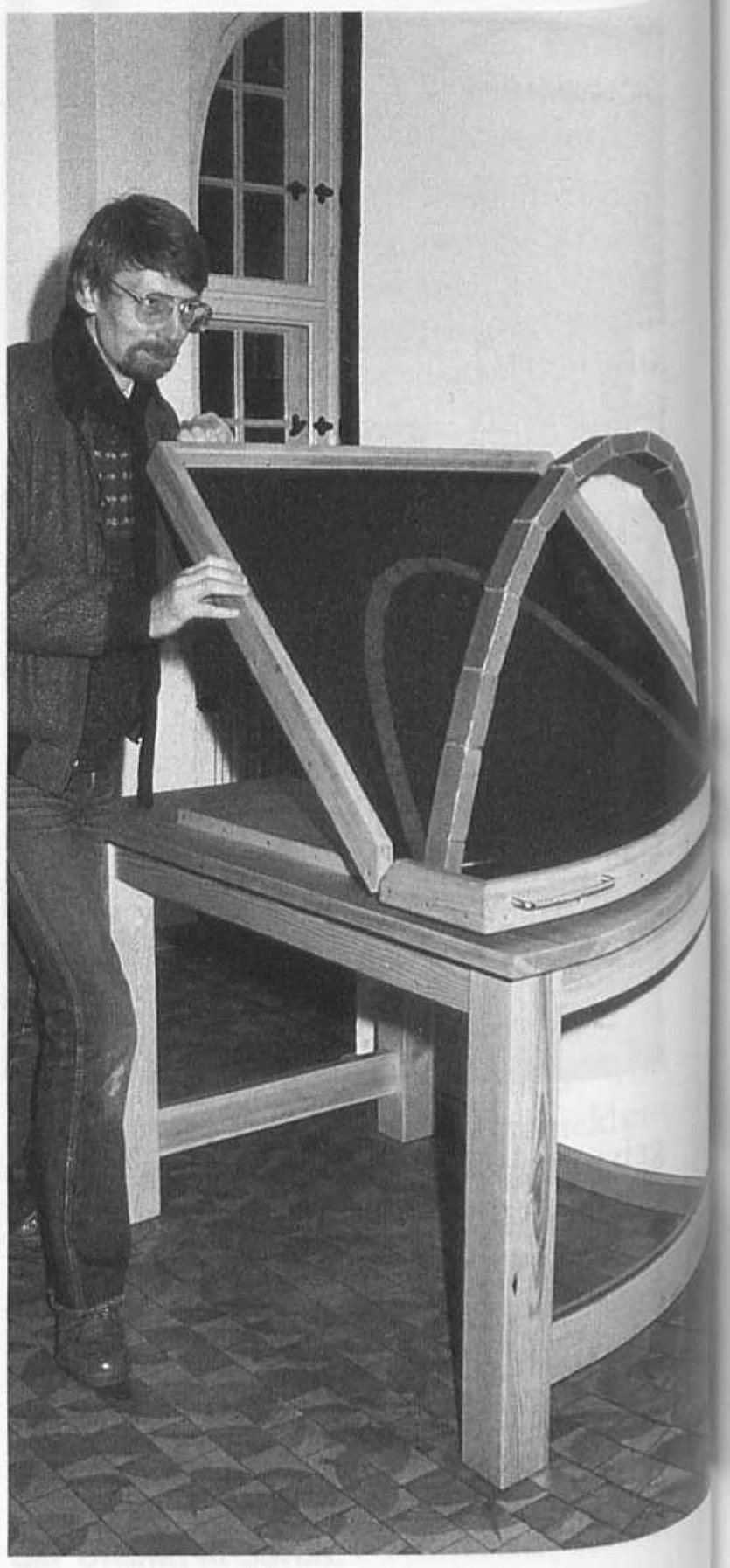
Die Abteilung erhielt den Namen „Versuchsfeld". Gestartet wurde mit zehn Objekten nach dem Vorbild des Exploratoriums schon im Dezember 1982, um für diese Neuerung Erfahrungen sammeln zu können. Als das Museum ein Jahr später eröffnet wurde, boten sich dem Besucher 40 Experimente zum Anfassen. Der Erfolg wurde bald deutlich und als das Museum 1985 erweitert wurde, bekam das Versuchsfeld die Chance zur Verdoppelung.

Eigentlich war nun der Zustand erreicht, sich über Zielsetzung, Methode und Organisation eines mittleren Science Centers, wie es das Versuchsfeld damals war, Gedanken zu machen. Darüber war ja bei Gründung des Museums aus Zeitmangel nicht nachgedacht worden. Aber bei den allgemeinen Expansionsbewegungen des Museums war für diese Feinheiten kein Raum.

Hinzu kam, dass auf dem Museumsgelände ein separates Gebäude zur Verfügung stand, das es zu bespielen galt. Wegen der erfreulichen Resonanz, die das Versuchsfeld öffentlich erlangt hatte, erhielt es den Zuschlag für das Haus. Durch die abermalige Ausweitung des Versuchsfeldes hatte der quantitative Ausbau Vorrang vor inhaltlichen und strukturellen Erwägungen. Schließlich mussten für die erhebliche Erweiterung um den Faktor drei die Exponate erdacht, entwickelt, getestet, gebaut, ausgestellt und gewartet werden.

Im Dezember 1990 wurde das neue Versuchsfeld eröffnet und bekam nun den Namen SPECTRUM. Nicht alles war geschafft worden, nicht alle Räume waren mit Exponaten gefüllt und viele Experimente hatten Kinderkrankheiten. Es gab noch viel zu tun.

Es dauerte etwa zwei Jahre, bis sich die Situation einigermaßen gebessert hatte. Nach anfänglichem Zögern stieg nun auch die Besucherzahl. Vormittags konnte das Haus die Besucher bald nicht mehr fassen. Im Frühsommer 1996 erging an alle Schulen in Berlin und Brandenburg ein Schreiben mit der Aufforderung, sich vor dem Besuch rechtzeitig anzumelden, da bei Erreichen einer bestimmten Besucherzahl der Einlass nicht gewährleistet



Der Brückenbogen steht: eines der Experimente, die zum Angebot des Berliner SPECTRUMs gehören.

DER WEG ZUR URANIA

Der geistige Vorlauf für die Urania beginnt mit der Ankunft von Alexander von Humboldt, der nach langer Abwesenheit 1827 nach Berlin zurückkehrte. Zuvor hatte er in Paris gelebt, in einer kulturell und wissenschaftlich lebendigen Atmosphäre. Trostlos war dagegen das wissenschaftliche Leben in Berlin. Er machte sich sogleich daran, vor Ort die Wissenschaften zu fördern. Er lud zu einem Kongress der Naturwissenschaftler im Jahre 1828, und berühmte Forscher wie Gauß, Oerstedt und Babbage folgten seinem Ruf. Er unterstützte talentierte Jungforscher, und für die Öffentlichkeit begann er mit seinen berühmten „Kosmos-Vorträgen", die er in der Singakademie, dem damals größten Saal Berlins, hielt.

Das war der Anfang der naturwissenschaftlichen Volksbildung in Berlin. Der neu gegründeten Königlichen Sternwarte legte er die Verpflichtung auf, regelmäßig Laienbildung zu betreiben. Humboldt startete damals in kürzester Zeit ein umfassendes Public-Understanding-of-Science-Programm, wie man heute sagen würde.

Die Verpflichtung zur Laienbildung führte allerdings häufig zur Überfüllung der Sternwarte, so dass deren Direktor, Wilhelm Foerster, bald die Idee verfolgte, zusätzlich eine Volkssternwarte zu errichten. Auf ein Treffen mit dem Wissenschaftsjournalisten Max Wilhelm Meyer, der sich seit Jahren mit einem Vorhaben befasste, das er „Wissenschaftliches Theater" nannte, folgte die Ausarbeitung eines Statuts für eine Volksbildungseinrichtung, die auf Foersters Vorschlag hin den Namen Urania trug.

Auch diese Gründung vollzog sich nach Gesichtspunkten, die heute wieder hochaktuell sind. Das Konzept der Urania kam von Wissenschaftlern, die notwendigen Mittel brachten Bankiers, Industrielle und wohlhabende Privatleute auf, und der Staat stellte ein Grundstück zur Verfügung. Heute laufen derartige Projekte unter dem Begriff Public-Private-Partnership.

Abb.: Deutsches Technikmuseum Berlin

werden könne. Daraufhin hat sich die Besucherzahl auf täglich 600 eingepegelt. Der Bedarf ist sicher höher und eines Tages wird man diesem Bedarf entsprechen müssen.

Als das Versuchsfeld eröffnet wurde, war es das erste Science Center nach dem Modell Exploratorium in Europa. Mittlerweile gibt es in Europa etwa 250 Einrichtungen dieser Art, vornehmlich in Großbritannien, Skandinavien, in den Benelux-Ländern, im Mittelmeerraum, besonders in Spanien.

Schon die Gründung des Exploratoriums war durch ein Defizit hinsichtlich naturwissenschaftlich-technischer Bildung in den USA beschleunigt worden. Die andere Weltmacht, die Sowjetunion, hatte mit dem Sputnik technologische Überlegenheit demonstriert, und Amerika hatte Nachholbedarf. Das Exploratorium und alle seine Nachfolger haben sich dann daran gemacht, ihren Beitrag zu leisten, dieses Defizit aufzuarbeiten. Die Bedeutung der Wissenschaft für die Gesellschaft und das Verständnis für Wissenschaft sollte der Bevölkerung bewusst gemacht werden. Damals begann das, was man heute Public Understanding of Science nennt.

International gesehen werden die Science Centers inzwischen als wertvolle Begleitung des regulären Schulunterrichts geschätzt. Der praktische und anschauliche Zugang zu den Phänomenen und Prinzipien, die in Naturwissenschaft und Technik wirksam sind und der zudem ohne Zwang erfolgt, kommt dem Lernverhalten vieler junger Menschen entgegen. Als Stätte mit Zugangsberechtigung für alle kann ein Science Center das Interesse für Naturwissenschaft und Technik in der Öffentlichkeit anstoßen und wach halten.

Es haben sich neben dem Angebot, selbst zu experimentieren, auch weitere Vermittlungsformen durchgesetzt. Die Besucherbetreuung wird meistens von jungen Leuten, oft Studenten, geleistet, die fachlich und didaktisch in der Lage sind, Fragen zu beantworten oder beim Experimentieren Hilfestellung zu geben. Außerdem laufen Sonderprogramme mit Demonstrationen und Medieneinsatz.

All das hatten wir bislang im SPECTRUM nicht vorgesehen, wissen aber, dass es vom Publikum erwartet wird. Seit einiger Zeit versuchen wir deshalb, unsere Attraktivität und pädagogische Wirksamkeit zu erhöhen. Das entspricht den gegenwärtigen Bemühungen von Unternehmen und Verbänden, bei Jugendlichen das Interesse für Naturwissenschaft und Technik zu wecken. Im Rahmen des Programms „Public Understanding of Science", das nun seit einiger Zeit auch in der Bundesrepublik Deutschland begonnen wurde und staatliche Fördermittel erhält, stellten wir unsere Pläne dar und erhielten Unterstützung bei deren Finanzierung.

Wir haben im SPECTRUM einen Raum eingerichtet, in dem Demonstrationsvorträge stattfinden, Videos zum Thema „Jugend und Technik" gezeigt werden und wo sich Interessenten über Berufsfelder in Wissenschaft und Technik informieren können. Zur Erinnerung an das Wirken Alexander von Humboldts haben wir sonntäglich eine Humboldtstunde mit Experimentalvorträgen eingeführt, die sehr schnell Anklang gefunden hat. „Stroboskopische Effekte in Technik und Unterhaltung" hieß die erste Vortragsserie. Sowohl an der „Langen Nacht der Museen" als auch an der „Langen Nacht der Wissenschaft" werden wir uns beteiligen.

Public Understanding of Science leistet ein Science Center schon durch seine Existenz. Es genügt nicht, dem Besucher einfach Experimente hinzustellen, die Qualität seiner Wirksamkeit hängt stark von der Zuwendung ab, die dem Besucher, der hier eher Nutzer ist, entgegengebracht wird. *Otto Lührs*

DIE AUTOREN

Liselotte Kugler, geboren 1950, Dr. phil., ist Kunstwissenschaftlerin und seit 1999 Direktorin des Deutschen Technikmuseums Berlin. Zuvor war sie Direktorin des Historischen Museums Saar. Sie ist Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher und museologischer Kommissionen und Verbände. (Siehe auch Seite 53)

Otto Lührs, geboren 1939, studierte Physik an der TU Berlin und Kulturpädagogik an der Hochschule der Künste Berlin. Seit 1982 ist er Leiter des Versuchsfeldes/SPECTRUMs.

Die Wissbegierigen

Lernprozesse: Schule im Dialog

VON HORST BAYRHUBER

Nicht für die Schule, sondern für das Leben lernen wir. Gerade die Schule sollte die Kinder und Jugendlichen darauf vorbereiten, am Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit teilzunehmen. Dabei geht es nicht allein um die Vermittlung von Fakten, sondern um die Fähigkeit, lebenslang zu lernen. Aber was bedeutet das eigentlich?

Lebenslanges Lernen erfordert neben der Bereitschaft, sich auf Wissenschaft einzulassen, bestimmte Vorkenntnisse. Außerdem sind dafür besondere (metakognitive) Fähigkeiten erforderlich, etwa die Kompetenz, tendenziöse Aussagen in ihrer Einseitigkeit zu erfassen. Wir verfügen bisher allerdings „über relativ wenige gesicherte Informationen darüber (...), auf welchen Orientierungen und Kompetenzen die Bereitschaft und Fähigkeit zum Lernen im Erwachsenenalter fußt und wie die Entwicklung der betreffenden Potentiale gefördert werden kann" (Lempert und Achtenhagen, 2000).

Der Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit ist deshalb so wichtig, weil die Funktion eines modernen Gemeinwesens von Expertensystemen

Dieses Beispiel aus PISA zeigt eine Aufgabe, die den Bienentanz behandelt. Es werden ein Text und eine Abbildung dargeboten, und dann wird durch Fragen getestet, inwieweit die Schülerinnen und Schüler den Text verstanden haben. Die Fragen betreffen den Zweck des Bienentanzes oder das Verhalten der Bienen. Die Fähigkeit, mit Texten umzugehen und aus ihnen etwas zu lernen, ist grundlegende Voraussetzung, etwas aus den Naturwissenschaften zu verstehen, deren Erkenntnisse zu einem großen Teil in Texten dargeboten werden.

abhängt, an deren Entwicklung und Betrieb die Wissenschaft maßgeblich beteiligt ist. Dazu gehören zum Beispiel die Systeme des Gesundheitswesens, der landwirtschaftlichen Produktion, der Rohstoff- und Energiegewinnung, des Verkehrs. Deren dauerhafte Sicherung hängt auch vom Vertrauen der Öffentlichkeit ab, das in der Vergangenheit durch Katastrophen wie das Reaktorunglück in Tschernobyl oder das ICE-Unglück in Eschede nachhaltig gestört wurde (Frühwald 2000).

Als Voraussetzung für lebenslanges Lernen müssen die Vorkenntnisse systematisch aufgebaut sein, in sich zusammenhängen und verstanden worden sein. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Kenntnissen über Wissenschaften und Kenntnissen aus Wissenschaften.

Kenntnisse über Wissenschaften betreffen die Genese des Wissens sowie inhaltliche Gemeinsamkeiten verschiedener Disziplinen auf überfachlicher Ebene. Kenntnisse aus den Wissenschaften sind dagegen fachgebunden, sie stammen aus der Grundlagenforschung oder der angewandten Forschung. Oft werden diese schon seit langem tradiert, sind aber dennoch für das Verständnis zeitgenössischer Wissenschaften unverzichtbar.

KENNTNISSE AUS WISSENSCHAFTEN

Welche Art naturwissenschaftlichen Wissens ist nun erforderlich, um die Naturwissenschaften in ihrer Bedeutung für das Gemeinwesen zu erfassen und zu beurteilen?

Der Wissenszuwachs in den Naturwissenschaften erfolgt kumulativ, neue Erkenntnisse haben also ihre Wurzeln in alten. Demgemäß sind für ein naturwissenschaftliches Verständnis auch moderner Themen diejenigen grundlegenden Konzepte erforderlich, auf denen die innovativen Entwicklungen fußen. Beispielsweise kann man Gentechnik nur dann ausreichend verstehen, wenn man auch die alten Konzepte der Weitergabe von Elternmerkmalen auf Kinder, der gesetzmäßigen Verteilung erblicher Informationen in aufeinander folgenden Generationen, der Unterscheidung von Genotyp und Phänotyp sowie des stofflichen Aufbaus und der Funktion der Erbsubstanz erfasst hat. Diese Konzepte sind nicht neu, sondern sie wurden seit den Arbeiten Mendels aus dem Jahr 1865 bis zur Geburt der Gentechnik 1973 entwickelt und ausdifferenziert.

Weiterhin bedarf es der Kenntnis grundlegender Konzepte klassischer Züchtungsverfahren, damit klar wird, was an der Gentechnik neu ist und was nicht. Außerdem sollten grundlegende Kenntnisse neuartiger Reproduktionstechniken (zum Beispiel Klonen) bekannt sein, weil diese oft fälschlich mit Gentechnik in einen Topf geworfen werden.

Das Beispiel zeigt, dass die Schule altes und neues Wissen vermitteln muss, um ein Verständnis für Naturwissenschaften beziehungsweise Expertensysteme zu erreichen. Das Erlernen entsprechender Konzepte erfolgt in der Schule idealerweise kumulativ, und zwar mit dem Ziel der innerfachlichen und fachübergreifenden Vernetzung. Es ist jedoch noch offen, welche disziplinären Konzepte auf den verschiedenen Gebieten erforderlich sind und auf welche verzichtet werden kann.

KENNTNISSE ÜBER WISSENSCHAFTEN

Um beurteilen zu können, was eine Wissenschaft zu leisten vermag und was nicht, muss man sich über einige grundlegende Fragen klar sein: Welche Ziele verfolgt die jeweilige Wissenschaft? Welche Art Fragen stellt sie auf Grund ihrer Ziele? Auf welchem Weg kommt sie zu den Antworten auf diese Fragen?

Nun haben entsprechende Überlegungen wissenschaftstheoretischer, wissenschaftsmethodischer und wissenschaftsgeschichtlicher Art im naturwissenschaftlichen Unterricht der Schulen bereits ihren festen Platz. Dabei steht das Experimentieren mit Recht im Mittelpunkt des Interesses. Auf Grund der Ergebnisse der TIMS-Studie (Baumert u.a. 1997), wonach Schüler insbesondere Defizite im naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten und damit auch im Argumentieren auf naturwissenschaftlicher Basis haben, wird solchen Zielen heute sogar besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Prozessziele spielen auch im PISA-Projekt (Prenzel 2000) eine zentrale Rolle (zu TIMSS und PISA siehe Kasten auf Seite 37).

Um mit der Wissenschaftsvermittlung neues Vertrauen zu wecken, um etwa die Bedeutung der Wissenschaften für die Öffentlichkeit aufzuzeigen, reicht Wissen über Naturwissenschaft jedoch nicht aus. So erfordert zum Beispiel das Verständnis des großtechnischen Einsatzes transgener Lebewesen zur Stoffumwandlung nicht nur ein Verständnis der Wahrheitssuche von Biologen und Chemikern, sondern auch des Zweckmäßigkeitsdenkens von Verfahrenstechnikern, des probabilistischen Denkens von Sicherheits- beziehungsweise Risikoforschern sowie des philosophischen Begründens und Bewertens von Ethikern.

Diese Zusammenschau leistet die Schule bisher kaum. Erst allmählich gelangt eine derartige mehrperspektivische Betrachtung in den Unterrichtszusammenhang. Zur Bewältigung dieser reizvollen pädagogischen Aufgabe bietet sich eine Zusammenarbeit mit Museen an, zu deren besonderen Stärken ja gerade die Behandlung und Vermittlung wissenschaftsmethodischer, wissenschaftsgeschichtlicher und technikgeschichtlicher Themen gehört.

Wissen über die Wissenschaften, also Kenntnisse über die Genese des Wissens, das Systemkonzept und das Risikokonzept, tragen zum besseren Verstehen von komplexen Systemen bei. Die Beschäftigung mit ethischen Fragen kann zugleich dem Verständnis von moralischen Positionen anderer im Sinne von Toleranz, nicht von unkritischer Akzeptanz, dienen, die Basis des Verständnisses sind rationale Unterscheidung und Begründung.

DIE FÄHIGKEIT, LEBENSLANG ZU LERNEN

Metakognitive Kompetenzen dienen der Kontrolle kognitiver Aktivitäten, etwa der Kontrolle des eigenen Lernens. Dazu gehören beispielsweise die Fähigkeiten zu erkennen, dass man einen Textabschnitt nicht verstanden hat und dass bestimmte Argumentationsweisen einseitig sind.

Metakognitive Kompetenzen sind offensichtlich besonders für solche Lernprozesse erforderlich, die nicht durch Lehrkräfte unterstützt werden.

Abb.: Grafik: IPN; Foto: DIZ Bilderdienst

Was verstehen Sie unter PUS, Herr Fritzsch?

Für mich ist dies ein Prozess, um die wesentlichen Anliegen der Naturwissenschaften einem breiten Publikum nahe zu bringen.

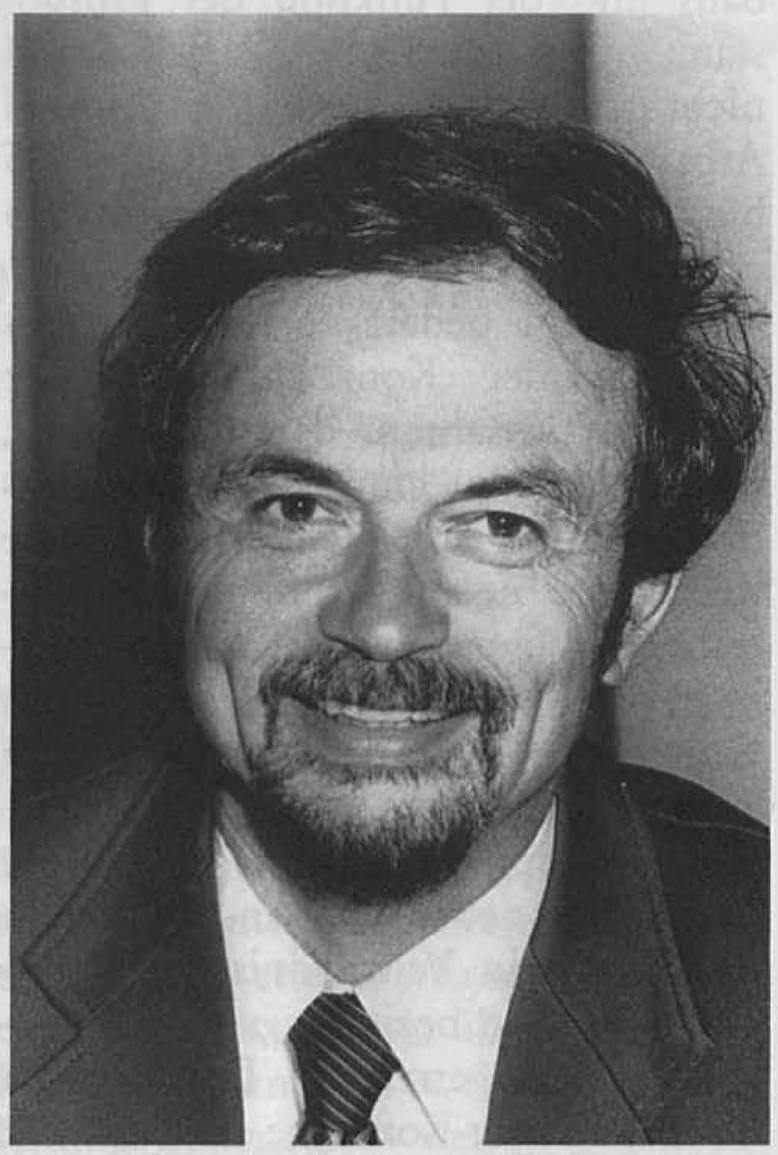
Warum ist PUS aus Ihrer Sicht wichtig?
Die Naturwissenschaften brauchen einen breiten Rückhalt in der Bevölkerung. Ohne einen solchen wird es nicht möglich sein, die Probleme der Zukunft zu lösen.

Welche Arten von PUS-Aktivitäten sind für Sie besonders vielversprechend?
Ausstellungen, Besuche in den Labors, Vorträge der besten Wissenschaftler für ein breites Publikum, Wissenschaftsprogramme in Funk und Fernsehen.

Erinnern Sie sich an Ihre erste Begegnung mit Wissenschaft? Was war das?
Der Hinweis auf die Relativität von Raum und Zeit in der modernen Physik (im Alter von zirka zwölf Jahren).

Sehen Sie spezielle Schwierigkeiten der Wissensvermittlung in Deutschland?
In Deutschland ist mancher stolz darauf, nichts von den Naturwissenschaften zu verstehen. In keinem anderen Land ist die Spaltung der Kulturen so ausgeprägt.

Welche Rolle spielen Museen bei PUS?
Sie sind Vorreiter für die Wissensvermittlung, und ihre Rolle kann kaum überschätzt werden.



Harald Fritzsch, geboren 1943, ist seit 1980 Ordinarius für Theoretische Physik an der Ludwig Maximilians Universität München und Gastprofessor am Max-Planck-Institut für Physik in München sowie am CERN in Genf. Fritzsch floh 1968 aus der DDR und war nach seiner Promotion in München (1971) Fakultätsmitglied am California Institute of Technology in Pasadena und am CERN. Seine Bücher erschließen auch für Laien den Mikrokosmos, die Welt der Atome und der Quarks: *Vom Urknall zum Zerfall. Die Welt zwischen Anfang und Ende; Eine Formel verändert die Welt. Newton, Einstein und die Relativitätstheorie; Die verborgene Raum-Zeit. Newton, Einstein und die Gravitation; Quarks. Urstoff unserer Welt* (alle Serie Piper, Piper Verlag, München).

Sie scheinen vor allem für den Dialog von Wissenschaft und Öffentlichkeit wichtig zu sein, denn sie sind bei Problemlösungen besonders dann hilfreich, wenn die Vorkenntnisse nicht ausreichen. Und das kommt bei dem Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit häufig vor. Daher erscheint es sinnvoll, metakognitive Kompetenzen in der Schule besonders zu üben. Das kann allerdings nur im fachlichen Zusammenhang geschehen. Unter welchen Bedingungen dann jedoch ein Transfer auf neue Gebiete möglich ist, ist bisher unklar.

In der Schule lassen sich verschiedenartige metakognitive Kompetenzen auf verschiedene Arten trainieren. Etwa die Fähigkeit zur Diskrimination, das heißt zum Erfassen von Unterschieden bei ähnlichen Sachverhalten. Dies ist eine Voraussetzung der Begriffsbildung. Als besonders schwierig erwies sich in unserem Zusammenhang zum Beispiel die Unterscheidung naturwissenschaftlicher und normativer Aussagen. Das Erkennen von Einseitigkeiten in Texten sollte ebenfalls trainiert werden. Auch dies dient der metakognitiven Kompetenz.

Mit dem gleichen Ziel sollte die Zusammenfassung von wissenschaftlichen Texten geübt werden. Auf diese Weise können die Schüler lernen, sich Verständnisschwierigkeiten bewusst zu machen.

Eine weitere Möglichkeit, metakognitive Kompetenzen zu schulen, ist das Einüben der Kommunikation unter Schülern (Gruppendiskussion, Rollenspiel und dergleichen). So kann dem einzelnen deutlich werden, über welche Strategien der Nutzung des Wissens er verfügt. Schließlich sollten Wissenslücken den Schülern im Unterricht nicht notwendigerweise zum Nachteil gereichen, sondern ihnen deutlich machen, dass jeder, der sich als Laie mit Wissenschaft beziehungsweise mit einem Expertensystem befasst, nur einen kleinen Teil des jeweiligen Systems durchschauen kann. Solche Wissenslücken sollten vielmehr Anlass sein, sich zusätzliche Informationen zu beschaffen. In diesem Zusammenhang dürfte die Anleitung zur Nutzung des Internets künftig eine wichtige Rolle spielen.

Derartiges Training metakognitiver Fähigkeiten kann in spezielle Unterrichtsphasen eingebaut werden, in denen der systematische Wissensaufbau unterbrochen wird und eine mehrperspektivische Betrachtung von Themenkomplexen erfolgt, beispielsweise bei der Behandlung von Anwendungsformen der Gentechnik nach der Einführung in die Grundlagen der Molekularbiologie.

SCHULE ALS ORT DES LERNENS

Die Schule kann auf ein lebenslanges Lernen vorbereiten. Dazu sind allerdings neue Schwerpunkte in inhaltlicher und methodischer Hinsicht notwendig. Phasen fachübergreifenden

WAS SCHÜLER KÖNNEN

In internationalen Vergleichsstudien wird erfasst, wie gut die Schüler in den verschiedenen Ländern auf ihr künftiges Erwachsenenleben vorbereitet werden. Manfred Prenzel vom Kieler Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Mitautor der Studien, beschreibt Absicht und Ergebnisse.

Im Sommer 2000 haben in Deutschland rund 50.000 Schülerinnen und Schüler an einem internationalen Vergleichstest teilgenommen. Sie verbrachten damit insgesamt sechs Schulstunden an zwei Tagen. Zur gleichen Zeit bearbeiteten in etwa 32 anderen Ländern Schüler die gleichen Aufgaben. Für deutsche Verhältnisse war dies ein gigantisches Unternehmen: In diesem Ausmaß sind hierzulande noch nie Schülerinnen und Schüler getestet worden.

Es gibt eine ganze Reihe von Ländern, in denen es üblich ist, sich regelmäßig mit Vergleichsuntersuchungen Informationen über den erreichten Bildungsstand zu holen – Deutschland aber hatte über 30 Jahre an keiner internationalen Vergleichsuntersuchung teilgenommen.

Die internationale Vergleichsstudie TIMSS (*Third International Mathematics and Science Study*) änderte die Situation und die Einschätzung gewaltig (Baumert u.a. 1997, 2000). Insbesondere die bis dahin gehegte Überzeugung von den besonderen Stärken der deutschen Schülerinnen und Schüler im mathematischen und im naturwissenschaftlichen Bereich erwiesen sich als sehr überzogen beziehungsweise als trügerisch.

Aufsehenerregend war dabei weniger das Abschneiden im internationalen Mittelfeld. Bedenklicher waren vielmehr die deutlich erkennbaren Schwächen: Viele Schülerinnen und Schüler verfügen nicht über die notwendigen Grundfertigkeiten, schätzungsweise ein Viertel der Schülerinnen und Schüler haben Probleme mit anspruchsvolleren Aufgaben, die Verständnis voraussetzen.

Sie haben Probleme, Wissen anzuwenden, sie haben Probleme, naturwissenschaftlich zu denken und zu argumentieren. In Deutschland ist darüber hinaus über eine relativ lange Schulzeit nur ein relativ geringer Kompetenzzuwachs zu verzeichnen.

Die TIMS-Studie und die öffentliche Diskussion bereitete den Boden für die Teilnahme an PISA, am *Program for International Student Assessment* (OECD, 1999; 2000). Der Auftraggeber OECD interessiert sich vor allem für Informationen, die als Entscheidungsgrundlage für die Bildungs- und Schulpolitik benötigt werden. Wie gut bereiten wir unsere Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der Zukunft und auf das Erwachsenenleben vor? Von PISA werden Orientierungshilfen für die Ausgestaltung der Lehrpläne und Hinweise erhofft, wie die Unterrichtsgestaltung verbessert werden kann.

Bei PISA wird unter anderem die fächerübergreifende Kompetenz ermittelt, also generelle Problemlösefähigkeiten und die Fähigkeit, das Lernen selbst steuern zu können. Dabei erfasst man neben allgemeinen Angaben zum Bildungssystem, zur Schule und Unterrichtsqualität auch Informationen zum sozioökonomischen und kulturellen Hintergrund der Elternhäuser sowie zu Freizeitaktivitäten der Schüler.

Die „naturwissenschaftliche Bildung" (*scientific literacy*), die mit PISA deutlich wird, betrifft Wissen, Verständnis und Fertigkeiten, die man für das tägliche Leben braucht, also für das Mitwirken in der Gesellschaft und am sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen Leben, nicht zuletzt auch am Berufsleben. Diese naturwissenschaftliche Bildung soll eine Grundlage bilden für lebenslanges Lernen.

Manfred Prenzel

Manfred Prenzel, geboren 1952, ist Geschäftsführender Direktor des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) und Professor für Pädagogik an der Universität Kiel.

Unterrichts müssen sich abwechseln mit Unterrichtsphasen, die an den Fächern orientiert sind. Dies ist im Rahmen bestehender Lehrpläne bereits möglich oder kann durch eine Modifikation der Lehrpläne ermöglicht werden.

Die Lehrmethoden sollten den Inhalten und Zielen angemessen sein. So haben gerade in Phasen kontextgebundenen fachübergreifenden Unterrichts Gruppendiskussion und Rollenspiel eine wichtige Funktion. □

LITERATURHINWEISE

Den Beiträgen von Horst Bayrhuber und Manfred Prenzel liegen Vorträge zugrunde, die sie im Rahmen eines PUS-Workshops im Deutschen Museum gehalten haben. Sie werden im Rahmen eines Tagungsbandes abgedruckt werden. Der Band wird im Frühjahr bis Sommer dieses Jahres erscheinen.

Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., Köller, O., Neubrand, J. (1997): TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Leske und Budrich: Opladen: Leske & Budrich.

Baumert, J., W. Bos und *R. Lehmann* (Hg.) (2000): TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Opladen: Leske & Budrich.

Frühwald, W. (2000): Erschüttertes Vertrauen? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in Deutschland. Das Informationsprogramm des NDR (4). Hamburg, 28.05.2000.

Lempert, W. und *F. Achtenhagen* (2000): Entwicklung eines Programmkonzepts „Lebenslanges Lernen". Unterrichtswissenschaft 28, S. 144-159.

OECD (1999): Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment. Paris, OECD.

OECD (2000): Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy. Paris, OECD.

DER AUTOR

Horst Bayrhuber, geboren 1942, ist Professor für Biologiedidaktik an der Universität Kiel und Direktor am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN). In den letzten Jahren hat er Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu didaktischen Fragen der Biotechnik/Gentechnik und der Neurobiologie durchgeführt. Zur Zeit leitet er das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt „Forschungsdialog: System Ender".

Heimbilder der Wissenschaft

Naturwissenschaft und Technik im bundesdeutschen Fernsehen

VON RALPH BURMESTER

Wer heute einen Blick in die Programmzeitschriften wirft und sich der – ob der herrschenden Programmvielfalt zugegebenermaßen mühevollen – Suche nach Sendungen naturwissenschaftlich-technischen Inhalts zuwendet, wird für den Aufwand reich belohnt.

Fällt die Ausbeute im Hauptabendprogramm der beiden großen öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten mit ihren regelmäßig ausgestrahlten Wissenschaftsmagazinen „Globus“ (ARD) und „Abenteuer Forschung“ (ZDF) noch überschaubar aus, so bietet nahezu jedes der Dritten Programme der ARD seinem Publikum mindestens zweimal im Monat – und meist in Magazinform – Informationen aus Forschung und Technik. Seit kurzer Zeit existiert sogar ein (werk-)täglich auf 3sat ausgestrahltes Wissenschaftsmagazin Namens „nano“. Zu diesen regelmäßig ausgestrahlten Sendungen kommen je nach Anbieter noch diverse Einzelbeiträge in Form von Dokumentationen, Features und Reportagen.

Auch im Programm der marktführenden Privatsender finden sich einige Wissenschaftssendungen, wobei ProSieben mit „Galileo“ ebenfalls ein werktäglich ausgestrahltes Magazin anbietet. Aber nicht alle Privatsender führen diese vergleichsweise schwere Kost in ihrem Programm, und rechtlich sind dazu auch gar nicht verpflichtet.

Während die öffentlich-rechtlichen Sender auf Grund ihrer Gebührenfinanzierung an einen staatlich definierten Programmauftrag gebunden sind, der ihnen eine möglichst umfassende Information der Zuschauer – und damit auch über Naturwissenschaft und Technik – abverlangt, unterliegen die Privatsender wegen ihrer Finanzierung aus Werbeeinnahmen und ihrer daraus resultierenden Abhängigkeit von hohen Einschaltquoten nicht dieser Auflage.

Wenn wir also bei unserer aktuellen Bestandsaufnahme eine Vielzahl und Vielfalt an Wissenschaftssendungen im quotenträchtigen Hauptabendprogramm finden, gewinnen wir den Eindruck, dass Wissenschaft im Fernsehen zur Zeit *en vogue* ist. In der Geschichte des bundesdeutschen Fernsehens unterlag die Wissenschaftsberichterstattung aber durchaus konjunkturellen Schwankungen.

„Die Welt der Wellen“ in der Sendung „Prof. Haber experimentiert“, ZDF.

Hoimar von Ditfurth in der ZDF-Sendereihe „Querschnitt“.

Der bundesdeutsche Start des noch jungen Mediums Fernsehen erfolgte am 1.11.1954 und fiel in eine Zeit, in der vom wissenschaftlichen und technischen Fortschritt noch die Lösung der Menschheitsprobleme erwartet wurde. Diese „Wissenschafts- und Technikeuphorie“ schlug sich auch im damaligen Fernsehprogramm nieder.

Wenige Wochen nach dem Programmstart präsentierte Ernst von Khoun am 26. November 1954 die erste Wissenschaftssendung „Schritt ins Weltall“ und prophezeite, dass in den kommenden 20 Jahren Menschen auf dem Mond landen würden. Die Raumfahrt sollte als Sinnbild einer nahezu grenzenlosen Fortschrittsgläubigkeit noch fast zwei Jahrzehnte ein wesentlicher Bestandteil der Wissenschaftsberichterstattung sein.

Neben von Khoun etablierten sich in den folgenden Jahren Heinz Haber, Rüdiger Proske und Rudolf Kühn als Präsentatoren von Wissenschaft auf dem Bildschirm. Die Hauptthemen ihrer Sendungen waren neben der Raumfahrt die Kernenergie und Verkehrstechnik, wobei das Publikum über die dargestellten technischen Möglichkeiten der Zukunft nur staunen konnte.

Als das ZDF am 1. April 1963 seinen Sendebetrieb aufnahm, hatte sich das Fernsehen bereits zu einem Massenmedium mit über acht Millionen Teilnehmern entwickelt. Mit der Sendereihe „Aus Forschung und Technik“ führte das ZDF 1964 den Typus des Wissenschaftsmagazins ein. Die 45-minütigen Sendungen behandelten nun im Schnitt drei bis vier möglichst aktuelle Themen und erschienen etwa zehnmal im Jahr zur besten Sendezeit. Vor allem dieser Sendungstyp hat sich in der Wissenschaftsberichterstattung durchgesetzt.

Fotos auf den Bildschirmen: ZDF (c)

Die Mitte der 1960er Jahre geführte Diskussion um einen vermeintlichen „Bildungsnotstand“ führte zur Produktion von Sendereihen, deren Ziel die reine Vermittlung naturwissenschaftlich-technischer Kenntnisse war. In den als Bildungsprogramme konzipierten Dritten Programmen der ARD, die im Laufe des Jahrzehnts auf- und ausgebaut wurden, fanden sie reichlich Sendeplätze.

Mit der Live-Übertragung der Mondlandung im Juli 1969, der in der ARD 19 und im ZDF sogar 21 Stunden Programm gewidmet war, und die bis dahin unerreichte Zuschauerzahlen zu verzeichnen hatte, erlebte die Wissenschaftsberichterstattung ihre große „Sternstunde“. Doch mit dem Ende des Apollo-Programms 1972 und der Frage nach dessen Nutzen, der Ölkrise von 1973 und der bereits 1970 massiv ins öffentliche Bewusstsein gerückten Umweltverschmutzung war der Glaube an die heilsbringende Technik zerrüttet, die Zeit der „Technikeuphorie“ vorüber.

Das Fernsehen hatte mit seiner nun kritischer gewordenen Berichterstattung vermutlich einen nicht zu unterschätzenden Beitrag zu diesem Einstellungswandel geleistet. Anstatt dem Publikum die komplexen Sachverhalte erklären zu wollen, versuchte man nun das Für und Wider einer Entwicklung darzustellen und dadurch die Meinungsbildung der Zuschauer anzuregen.

Als Reflex auf das gesteigerte Informationsbedürfnis der Öffentlichkeit über die Chancen und Risiken des wissenschaftlichen Fortschritts erschien im ARD-Programm ab 1970 ein eigenes Wissenschaftsmagazin, das ab 1973 monatlich unter dem Titel „Bilder aus der Wissenschaft“ ausgestrahlt wurde. Im ZDF bemühte sich ab 1971 Hoimar von Ditfurth in den „Querschnitten“ äußerst erfolgreich um die Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und stieg schnell in den Kreis der populären Fernsehstars auf.

Nicht nur die private Konkurrenz und der damit verbundene Anstieg des Unterhaltungsanteils am Gesamtprogramm, auch die düsteren Zukunftsperspektiven, deren Menetekel „Waldsterben“, „Ozonloch“ und „Tschernobyl“ die Schlagzeilen und Nachrichten beherrschten, führten Mitte der 1980er Jahre zu einem Bedeutungsverlust der Wissenschaftssendungen. Oft verloren sie sowohl ihren angestammten Sendeplatz im Hauptabendprogramm als auch Sendezeit. Umweltmagazine und unterhaltende Wissenschaftsquiz und -shows besetzten zunehmend das Terrain. Mit letzteren hatte die Ära des „Infotainment“ begonnen.

Als bekannteste Sendungen dieses Genres seien hier die von 1986 bis 1999 gelaufene „Knoff-Hoff-Show“ und das seit über zehn Jahren erfolgreiche Quiz „Kopfball“ genannt. Auch so altehrwürdige Sendungen wie das ZDF-Wissenschaftsflaggschiff „Aus Forschung und Technik“, aus dem 1989 „Abenteuer Forschung“ wurde, passten sich dem Trend zur unterhaltsameren Präsentation von Wissenschaft an.

Spätestens mit dem Ende der 1990er Jahre erlebte die Wissenschaft im Fernsehen einen deutlichen Aufschwung. Angesichts der unübersehbaren Möglichkeiten, die mit dem rasanten wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt einhergehen, ist der Bedarf nach verständlicher und lebendig präsentierter Information beim Zuschauer groß, und dieser Nachfrage entspricht – getreu den Gesetzen des Marktes – auch das derzeitige Angebot.

P.S. Die Suche nach Wissenschaftssendungen kann man sich, sofern ein Internetzugang besteht, unter www.g-o.de auch ganz einfach machen. □

Nachbau der „Apollo 11“ im WDR-Studio bei der Mondlandung 1969.

ZDF-Sendung „Die Knoff-hoff-Show“ mit Joachim Bublath.

Ranga Yogeshwar moderiert im WDR „IQ – Die Wissenschaftshow“.

Fotos auf den Bildschirmen: WDR-Bildarchiv (l., r.); ZDF (M.)

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Freund, Bärbel und Wolfram Karl Köck: Wissenschaftsvermittlung im Fernsehen zwischen Information und Unterhaltung, in: Ludes, Peter, Heidemarie Schumacher und Peter Zimmermann (Hg.): Informations- und Dokumentarsendungen (=Geschichte des Fernsehens in der Bundesrepublik Deutschland, Bd. 3, herausgegeben von Kreuzer, Helmut und Christian W. Thomsen), München 1994, S. 175-201.

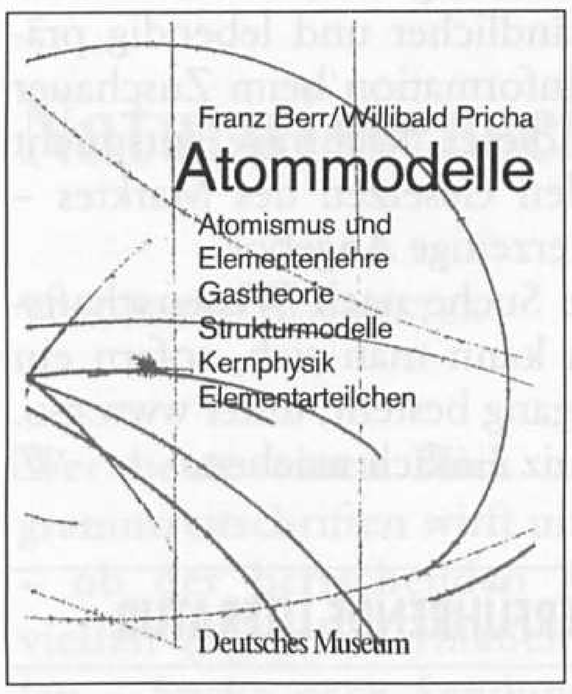
Hanel, Thomas: Naturwissenschaften und Technologie im Fernsehen des deutschsprachigen Raumes – TV-Wissenschaftsmagazine im Vergleich, Diss. München 1994.

Meutsch, Dietrich und Bärbel Freund (Hg.): Fernsehjournalismus und die Wissenschaften, Opladen 1990.

DER AUTOR

Ralph Burmester, geboren 1972, studierte Neuere Geschichte und Publizistik in Münster. Zuletzt wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsinstitut des Deutschen Museums. Arbeit an einer Dissertation über die naturwissenschaftliche Berichterstattung des bundesdeutschen Fernsehens zwischen 1964 und 1980.

ZUSAMMENGESTELLT VON MARC DENIS WEITZE



Teichmann, Jürgen
Wandel des Weltbildes
Astronomie, Physik und Meßtechnik in der Kulturgeschichte
1996, 3. Aufl., 249 S., 116 Abb.,
Verlag Teubner - Deutsches Museum
DM 24,80
Der Wandel des astronomisch-physikalischen Weltbildes ist eng mit dem historischen Aufstieg Europas bis zum 19. Jahrhundert verknüpft. Diese fundierte und gleichzeitig anschauliche Darstellung wendet sich an naturwissenschaftlich, historisch und philosophisch interessierte Leser.

Klemm, Friedrich
Geschichte der Technik
Der Mensch und seine Erfindungen im Bereich des Abendlandes
erscheint 1997, 4. Aufl., 204 S., 71 Abb.,
Verlag Teubner - Deutsches Museum
Die geschichtliche Entwicklung der Technik von vorgriechischer Zeit bis hinein in unsere Zeit, in der Technik zur Weltmacht geworden ist, kann zum Verständnis des vielgestaltigen Phänomens Technik beitragen. Originaltexte und Erläuterungen zeigen, wie sich die geistigen Kräfte einer Epoche auf die Technik auswirken, und wie umgekehrt die Technik die Gesamtkultur beeinflusst.

Beiträge zur Technikgeschichte für die Aus- und Weiterbildung
Gefördert mit Mitteln des Bundesministers für Bildung und Wissenschaft
Die Beitragsreihe zur Technikgeschichte behandelt verschiedene Themen. Die Bände setzen keine Fachkenntnisse voraus und sind daher auch für den interessierten Laien geeignet.

Rathjen, Walter
Luftverkehr
Geräte, Häfen, Gesellschaften, Post, Fracht, Passagiere
1990, 2. Aufl., 99 S., 104 Abb.,
kart. DM 9,-
Das Flugzeug als Waffe und das Flugzeug als Verkehrsmittel haben das Gesicht des 20. Jahrhunderts entscheidend mitgeprägt.
Anhand der technischen Entwicklung des Luftverkehrs vom Ballon zum Großraumflugzeug lassen sich dessen facettenreichen Auswirkungen, auch politischer, ökonomischer und ökologischer Art, nachvollziehen.

Hasebrink, Jürgen
Drucklufttechnik
Musik, Bergbau, Bauwesen, Verkehr, Produktion, Wehrtechnik
1984, 95 S., 104 Abb.,
kart. DM 9,-
Luft und Druckluft haben in der Entwicklung der Technik stets eine besondere Rolle gespielt.
Der Einsatz von Druckluft hat auf vielen Gebieten neue Wege aufgezeigt. So war die Druckluft um 1900 in Paris als zentrale Energieversorgung für den Antrieb von Maschinen, auch von Generatoren zu Beleuchtungszwecken eingeführt worden. Auffälligerweise ist Druckluft jedoch immer wieder von anderen Techniken, etwa der Dampfkraft oder Elektrizität, verdrängt worden.

Allwang, Karl
Werkzeugmaschinen
Bohren, Drehen, Fräsen
1989, 91 S., 70 Abb.,
kart. DM 9,-
Die Entwicklung der Werkzeugmaschinen beginnt bei Arbeiten der Urmenschen mit der bloßen Hand und führt über Dinge, die man in der Natur vorfindet, entsprechend gestaltet und verbessert.
Es entstehen zusammengesetzte Geräte, die wir «Werkzeug» nennen, und schließlich Maschinen, die sich numerisch steuern lassen (NC-Technik).

Brachner, Alto / Eckert, Michael / Blum, Martina / Wolfschmidt, Gudrun
Röntgenstrahlen
Entdeckung, Wirkung, Anwendung
1995, 112 S., 60 Abb.,
kart. DM 9,-
Aus Anlass des 100. Jahrestages der Entdeckung der X-Strahlen herausgegeben, vereint dieser Band eine Biographie Röntgens, eine Darstellung der physikalischen Grundlagen, die Beschreibung zahlreicher Anwendungsbeispiele aus Industrie, Medizin und Wissenschaft, und schließlich ein Verzeichnis der relevanten Objekte im Deutschen Museum sowie eine Bibliographie zu diesem Thema.

Brachner, Alto
Von Ellen und Füßen zur Atomuhr
Geschichte der Meßtechnik
1996, 80 S., 63 Abb.,
kart. DM 9,-
Seit alters her haben Maße und Gewichte eine enorme Bedeutung für die Gesellschaft. So wäre die Erzeugung von Wirtschaftsgütern aus Rohstoffen, ihr Weg vom Hersteller zum Verbraucher und ihre Abrechnung ohne anerkannte Wägeverfahren ernstlich behindert. Das Verkehrswesen hätte ohne Navigationsmessgeräte weder Länder noch Kontinente erschlossen. Die weltweite Verknüpfung von Handel, Wissenschaft, industrieller Produktion, Verkehr und Nachrichtenwesen hat ein international verbindliches Einheitensystem erforderlich gemacht. Alte, nicht standardisierte Einheiten erweisen sich in manchen Bereichen aber als sehr dauerhaft.

Broelmann, Jobst
Schiffbau
Handwerk, Baukunst, Wissenschaft, Technik
1996, 2, Aufl., 112 S., 103 Abb.,
kart. DM 9,-
Schiffbauer entwickeln Neuerungen immer nur dann, wenn ein sich veränderndes wirtschaftliche und soziales Umfeld neue Bedingungen stellt, wenn Forderungen und Aufgaben wachsen oder sich neue Arbeitsmethoden und Fertigkeiten anbieten. Heute können sich in einem Hafen ein Einbaum und ein Containerschiff begegnen, zwischen denen entwicklungsgeschichtlich zwar Welten liegen, die aber beide auf ihre Weise und in ihrem Anwendungsbereich den Zweck erfüllen.
Dieser Band beleuchtet die technikgeschichtlichen Epochen und ihre Wendepunkte, die beim allmählichen Übergang vom Handwerk zur Technik im Schiffbau, bei der Ablösung der Empirie durch wissenschaftliche Methoden, eine neue Entwicklungsstufe einleiteten.

Fuchtmann, Engelbert
Stahlbrückenbau
Bogenbrücke, Balkenbrücke, Fachwerkbrücke, Hängebrücke
1996, 2. überarb. Aufl., 109 S., 105 Abb.,
kart. DM 9,-
Kaum eine andere Tätigkeit des Menschen hat im Lauf der Zeit das Antlitz der Erde so verändert wie das Bauen. Exemplarisch lassen sich an Brücken, die als Bauwerke immer wieder besonders faszinieren, einerseits bautechnische Besonderheiten und andererseits übergreifende Bezüge darstellen und verstehen. Da die Verwendung von Eisen und Stahl im Bauwesen, und damit auch im Brückenbau, eng mit der Industrialisierung verbunden ist, bilden sich von Wissenschaft, Verkehr, Handel und Politik enge Bezüge zur Geschichte des Brückenbaus.

Eckoldt, Carl
Kraftmaschinen I
Muskelkraft, Windkraft, Wasserkraft, Dampfkraft
1996, 5. Aufl., 96 S., 85 Abb.,
kart. DM 9,-

Dieser Band gibt eine Darstellung der wichtigsten Stationen und Probleme in der Entwicklung der Kraftmaschinen. Er setzt ein bei natürlichen Energiequellen wie der Muskelkraft und der Windkraft, um dann die Dampfmaschine und Dampfturbine in ihrer Entwicklung zu behandeln. Die Darstellung gibt Anregung zum weiteren Studium der technischen und gesellschaftlichen Bedingungen und Auswirkungen dieser Entwicklung.

Mauel, Kurt
Kraftmaschinen II
Heißluft, Gas, Benzin, Diesel
1996, 2. Aufl., 91 S., 86 Abb., kart. DM 9,-
Die Verbrennungskraftmaschinen aller Art haben die gewaltigen Auswirkungen der Dampfmaschine noch um ein Vielfaches übertroffen. So war im 19. Jahrhundert die Gasmaschine als stationärer Motor für Industrie und Kleingewerbe von großer Bedeutung. Der Betrieb mit flüssigen Kraftstoffen führte zur Motorisierung des Straßenverkehrs und des gesamten Luftverkehrs, und mit dem Dieselmotor wird darüber hinaus der gesamte Schwerverkehr und ein großer Teil des Schienenverkehrs ausgerüstet. Bis hin zu den Verbrennungsturbinen behandelt dieser Band die Geschichte, technischen Hintergründe und Auswirkungen der Kraftmaschinen.

Teichmann, Jürgen
Elektrizität
Elektrostatik, galvanische Elemente, Elektromagnetismus, Mathematik und Atomismus, Elektron und Röntgenstrahlen
1996, 3. überarb. Aufl., 80 S., 64 Abb., kart. DM 9,-
Von Blitzen und anderen elektrischen Entladungen gingen seit je her Bedrohung und Faszination für die Menschen aus. Im 18. Jahrhundert wurde die Elektrizität salonfähig, als mit Elektrisiermaschinen vielfältige und spektakuläre Experimente zur elektrischen Wirkung ermöglicht wurden. Die Entdeckung des Kondensators und weiterer Apparate, Messinstrumente und Elektrizitätsquellen ermöglichte ein systematisches Studium der elektrischen Phänomene, das schließlich bis hin zur Atomphysik führt.

Jaschke, Brigitte
Glasherstellung
Produkte, Technik, Organisation, Wissenschaft
2. Aufl. 1997, 111 S., 105 Abb., kart.
Nach Keramik ist Glas der zweite synthetische Werkstoff, den sich die Menschen bereits im Altertum schufen. Ursprünglich ein Stoff, dessen Wert dem von Gold und Silber gleich war, wurde das Glas im Verlauf der Geschichte zu einer Massenware mit niedrigem Material- und hohem Gebrauchswert. Dieser Band stellt die Veränderung der Herstellungsverfahren, der Rohstoffe, Arbeitsvorgänge und Arbeitsbedingungen mit ihren wirtschaftlichen und kulturellen Auswirkungen vor.

Berr, Franz / Pricha, Willibald
Atommodelle
Atomismus und Elementenlehre, Gastheorie,
Strukturmodelle, Kernphysik, Elementarteilchen
2. Aufl. 1997, 102 S., 81 Abb., kart.
Dieser Band stellt die wesentlichen Schritte in der Entwicklung der Atomvorstellungen auf und erklärt deren Zusammenhänge.
Das Thema reicht von den griechischen Atomisten bis hin zur modernen Elementarteilchenphysik.

Blumtritt, Oskar
Nachrichtentechnik
Sender, Empfänger, Übertragung, Vermittlung
2. Aufl. 1997, 102 S., 81 Abb., kart.
Die Entwicklung der Nachrichtentechnik von der Antike zur Moderne wird schwerpunktmäßig anhand solcher Epochen vorgestellt, in denen neue Techniken eingeführt wurden. Im Mittelpunkt stehen dabei Techniken, die den unmittelbaren Nachrichtenaustausch zwischen Menschen betreffen. Damit zusammenhängend werden auch Systeme vorgestellt, die Nachrichten von einer zentralen Stelle an mehrere Empfänger verteilen.

Kuisle, Anita
Brillen
Gläser, Fassungen, Herstellung
5. Aufl. 1997, 87 S., 128 Abb., kart.
Aussehen und Verbreitung der Brille waren lange Zeit kein Thema, das die Chronisten für Wert erachteten, der Nachwelt zu überliefern.
Dieses Buch soll auf die Geschichte der Brille neugierig machen und zeigen, wie vielschichtig ein so einfach anmutendes Thema sein kann. Wer weiß etwa schon, dass es von der Erfindung der Brille am Ende des 13. Jahrhunderts über 500 Jahre bis zur Einführung des Ohrenbügels gedauert hat.

Modelle und Rekonstruktionen

Die Konzeption dieser Materialien orientiert sich methodisch an der Unterrichtsform der «Projektarbeit».
Im Zentrum jeder Einheit steht der Nachbau einer technischen Erfindung, die technikhistorisch bedeutsam ist, und deren konstruktive wie fertigungstechnische Anforderungen auch für die Bildung und Fortbildung interessant sind.
Diese Reihe soll wird 2001 auf historische Originale ausgedehnt.

Hoffmann, Albrecht
Das Stereoskop
Geschichte der Stereoskopie
1990, 44 S., 11 Pläne, kart. DM 9,-

Bohnsack, Almut
Der Jacquard-Webstuhl
1994, 66 S., 20 Pläne, kart. DM 9,-

Eisenblätter, Th. / Häuser, K.
Die Rennspindel
1994, 41 S., 7 Pläne, kart. DM 9,-

Abele, Johannes
Die Lichtbogenlampe
1995, 41 S., 13 Pläne, kart. DM 9,-

Wardermann, Winfried
Der Page-Motor
1995, 39 S., 15 Pläne, kart. DM 9,-

Dienel, H.-L. / Meighörner, W.
Der Tretradkran
1995, 39 S., 20 Pläne, kart. DM 9,-

Poll, Helmut
Der Edisonzähler
1995, 65 S., 13 Pläne, kart. DM 9,-

Häuser, Kurt
Die Meßschraube
1996, 33 S., 11 Pläne, kart. DM 9,-

Abele, J. / Mener, G.
Der Tesla-Motor
1996, 39 S., 13 Pläne, kart. DM 9,-

Matthes, Michael
Die Feilenhaumaschine
1996, 45 S., 25 Pläne, kart. DM 9,-

Schreier, Wolfgang
Die Entstehung der Funktechnik
1996, 36 S., 17 Pläne, kart. DM 9,-

Eisenblätter, Th. / Teichmann, J.
Was nützen historische Modelle und Rekonstruktionen?
1996, 61 S., kart. DM 9,-

Eckermann, Erik
Die Achsschenkellenkung und andere Fahrzeug-Lenksysteme
1998, 50 S., kart.
DM 9,-

Falls Sie mehr über unsere Publikationen erfahren möchten fordern Sie bitte die Liste der „Lieferbaren Veröffentlichungen" an. Fax 089/2179-273 oder Tel. 089/2179-289

Faradays chemisches Labor, Anfang 19. Jahrhundert, für Analysen und Synthesen gleichermaßen ausgestattet. Diesen Luxus konnten sich Amateurchemiker selten leisten. Sie mussten sich mit einem tragbaren Minilabor bescheiden.

Chemiekasten mit 170 Versuchen zum Preis von DM 22,50, Stuttgart 1955. Mit diesem Kasten konnte man Geheimtinte, Fotopapier, Brauselimonade, Seife, Bonbons und vieles andere herstellen.

Liliput-Labors

Vom Reiselabor zum Lernmittel für Autodidakten

VON ELISABETH VAUPEL

Im Zeitalter der Aufklärung gehörte ein gewisses Maß an naturwissenschaftlichen Kenntnissen zum enzyklopädischen Bildungsideal der Oberschicht. Weite Kreise des Adels, der Kirche und des Bürgertums beschäftigten sich – auch experimentell – mit den „Modewissenschaften" Physik und Chemie. Ein gut bestücktes „physikalisches Kabinett" wurde, ergänzend zur Bibliothek, ein Statussymbol der gebildeten Gesellschaft.

Ende des 18. Jahrhunderts entstand eine neue Literaturgattung: das Experimentierbuch. Diese Zusammenstellungen amüsanter und lehrreicher Versuche, mit deren Hilfe sich Laien abseits von Schule und Universität in die Physik und Chemie – damals noch nicht scharf voneinander abgegrenzte Disziplinen – einarbeiten konnten, spiegeln die allgemeine Freude am Experiment wider. Vor allem die Chemie, die sich mit der stofflichen Beschaffenheit der Welt und den Ursachen stofflicher Umwandlungen beschäftigte, war durch bloßes Bücherstudium nicht zu erfassen, sie verlangte nach eigener Erfahrung.

Wer ein Experimentierbuch durcharbeiten wollte, kam nicht umhin, sich einige chemische Gerätschaften (Retorten, Öfchen, Destillierblasen, Waagen etc.) und Grundchemikalien anzuschaffen. Letztere konnte der Apotheker besorgen, doch wie sollte man als Laie zu einer Laborausstattung kommen? Die Möglichkeit, diese direkt bei einem Hersteller pharmazeutisch-chemischer Geräte zu bestellen oder von einem Handwerker anfertigen zu lassen, taugte nur für einen Fachmann, der genau

Faradays tragbares Laboratorium: Wissenschaftlich arbeitende Chemiker wie Faraday ließen sich ihr Minilabor vermutlich individuell anfertigen statt Massenware aus einem Katalog zu kaufen.

wusste, was er brauchte. Clevere Geschäftsleute reagierten auf den Bedarf, ambitionierte Amateurchemiker mit Experimentiergeräten zu versorgen.

1805 annoncierte das Nürnberger Versandhaus von Georg Hieronimus Bestelmeier (1764-1829), das mit seinem umfangreichen Galanterie- und Spielwarensortiment ein Vorläufer der modernen Waren- und Versandhäuser war, in seinem Katalog einen chemischen Experimentierkasten. Damit konnte man die spektakulären gaschemischen Versuche des 18. Jahrhunderts wiederholen.

Geliefert wurden ein kleiner eiserner Destillierofen, eine Retorte, verschiedene Flaschen, Trichter, eine mit Verschlusshahn versehene Schweineblase zur Handhabung von Gasen, Glasröhren und andere Gerätschaften. Das Ganze kostete mit Versuchsanleitung die damals stattliche Summe von 18 Gulden.

Ergänzend zur Grundausstattung konnten bei Bestelmeier noch zwei weitere Instrumente für gaschemische Versuche bezogen werden, eine Volta-Pistole und eine elektrische Kanone. Damit ließen sich die bei den chemischen Versuchen erzeugten Gase beziehungsweise Gasgemische auf ihre Zündfähigkeit prüfen. Diese in den 1770er Jahren wichtige Frage war 1805 für professionelle Chemiker irrelevant geworden.

Die etwas altmodischen Instrumente, mit denen man zwar keine aktuelle Forschung betreiben, aber doch amüsante Knalleffekte produzieren konnte, beweisen, dass Bestelmeiers Chemiekasten nur für „Liebhaber der Wissenschaften" gedacht war.

DAS „PROBIERKABINETT" ALS PUPPENSTUBE

Weitaus zeitgemäßer und von einer größeren Zielgruppe nutzbar waren „chemische Probierkabinette", die Ende des 18. Jahrhunderts Mode wurden. Sie waren für professionelle Wissenschaftler und chemiebegeisterte Laien gleichermaßen interessant. Probierkabinette waren transportable Holzkästchen, die eine mehr oder weniger umfangreiche Sammlung verschiedener Reagenzien sowie diverse Kleingeräte enthielten – zum Beispiel Spatel, Trichter, Mörser, Pinzette, Lötrohr oder Indikatorpapier.

Die Bezeichnung sagt viel über das Konzept dieser Miniaturlaboratorien aus: „Probieren" war ursprünglich ein im Hüttenwesen gebräuchlicher Ausdruck für die Untersuchung von Erzen auf ihren Metallgehalt. Die „Probierkunde" war ein Vorläufer der analytischen Chemie. Sie zu betreiben, hatte noch im 17. Jahrhundert ein gut ausgestattetes Labor mit „Probierofen", Bla-

Fotos: Deutsches Museum (l.o., l.u.); Science Museum London (r.)

Mädchen auf Chemiekästen sind bis heute entweder gar nicht oder nur im Hintergrund abgebildet.

sebalg, Abzug, feuerfesten Tiegeln und ähnlichem Spezialinventar vorausgesetzt.

Die Möglichkeit, auch in wässrigen Lösungen – nasschemisch – Analysen durchzuführen, war eine Entwicklung des 18. Jahrhunderts. Dank reinerer Reagenzien und eleganter Apparate wie dem Lötrohr war Analytik mit winzigen Substanzmengen möglich geworden. Man brauchte kein großes Labor mehr. Als Reaktionsgefäße genügten haushaltsübliche Champagner-, Wein- oder Biergläser. Der zweite Baustein des Wortes „Probierkabinett" spielt auf diese Miniaturisierungstendenzen an.

Die Bezeichnung „Kabinett", ursprünglich für ein separates Zimmer gebraucht – daher der Name „physikalisches Kabinett" für den Raum, in dem wissenschaftliche Instrumente aufbewahrt wurden –, wurde im 18. Jahrhundert auf Kleinmöbel im Format eines Kistchens übertragen, in denen sich wichtige Dinge – zum Beispiel eine Sammlung – geordnet unterbringen ließen. Die Kabinette entsprachen den Bedürfnissen der reisefreudigen Oberschicht des 18. Jahrhunderts. Unverzichtbare Gegenstände konnten darin transportiert werden: Arzneifläschchen, Toilettenutensilien, Geschirr – warum nicht auch eine Laborausstattung?

HANDWERKSZEUG FÜR FORSCHUNG UND PRAXIS

Wer aber brauchte tragbare Miniaturlaboratorien? Nun – alle, die auf Reisen, im Gelände, im Betrieb oder als Gutachter Analysen machten mussten, auf schnelle Information angewiesen waren, aber vor Ort kein Laboratorium zur Verfügung hatten: Naturforscher, Entdeckungsreisende, Ärzte, Landwirte, Fabrikanten, Handwerker, Mineralogen und Metallurgen. Ihr Berufsalltag erforderte Routineanalysen, den Nachweis von Verunreinigungen, Verfälschungen oder Vergiftungen, die Identitäts- und Güteprüfung von Substanzen und Produkten.

Prominenter Besitzer eines Probierkabinetts war Alexander von Humboldt, der ein Trommsdorffsches Exemplar auf seiner berühmten Forschungsreise nach Amerika (1799-1804) dabei hatte, um damit Mineralwässer zu analysieren. Auch Michael Faraday besaß ein tragbares Labor, obwohl er an der Royal Institution in London ein gut ausgestattetes konventionelles Laboratorium zur Verfügung hatte (Bilder siehe Seiten 42 und 43).

Unentbehrliches Handwerkszeug waren die Miniaturlaboratorien auch für Detektive. In englischen Kriminalgeschichten spielen sie gelegentlich sogar eine Schlüsselrolle, so in der lesenswerten Erzählung *Der Fall Oscar Brodski* von Richard Austin Freeman (1862-1943). Dort wird ein Verbrechen in Kürze aufgeklärt, weil der in der Nähe der Mordstelle weilende Gerichtsmediziner Dr. Thorndyke zufällig (!) ein vom Autor exakt beschriebenes transportables Labor dabei hat, mit dem er scharfsinnig alle Indizien analysieren und so den Ablauf des Verbrechens rekonstruieren kann.

RUN AUF „BUCH + KASTEN" IM KOMBI-SET

Neben professionellen Wissenschaftlern waren, wie Goethe in seinem Roman *Die Wahlverwandtschaften* darstellt, chemieinteressierte Laien die zweite Benutzergruppe von Probierkabinetten. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte das Interesse an Chemie in bürgerlichen Kreisen deutlich spürbar zugenommen. Auch viele Frauen beschäftigten sich – auch das zeigt Goethes Roman – mit dieser nützlichen Wissenschaft.

Wie kaum eine andere Disziplin hatte sich die Chemie als wichtige Basis für eine Vielzahl von Gewerben und Industrien erwiesen. Chemische Kenntnisse eröffneten Möglichkeiten zu sozialem Aufstieg und finanziellem Erfolg, sie versprachen philosophisch-theologische Einblicke in die Gesetze des Mikrokosmos und der Natur. Die Praxis des Experimentierens trainierte bürgerliche Tugenden wie Ordnung, Fleiß, Sauberkeit, Geduld, Genauigkeit und Sparsamkeit. Für bildungsbeflissene Bürger gab es also viele Gründe, sich theoretisch und praktisch mit der Modewissenschaft Chemie zu beschäftigen.

Wer über kein eigenes Laboratorium verfügte, was der Normalfall war, konnte sich die für das ernsthafte Studium der Chemie so wichtige Experimentierpraxis durch Kauf eines Probierkabinetts verschaffen. Die waren zwar nicht billig, jedenfalls aber wohlfeiler als jede traditionelle Laborausstattung.

Probierkabinette wurden in der Regel von Pharmazeuten oder Chemikern konzipiert. In Deutschland wären hier vor allem J. A. Göttling und J. B. Trommsdorff zu nennen, die ihre Kabinette auf Wunsch mit einer selbstverfassten Versuchsanleitung lieferten. Die typische, allerdings nicht zwangsläufige Verbindung mit einem Buch machte das Probierkabinett zum klassischen Lernmittel für Autodidakten, die Experimente aus Interesse reproduzierten, aber keine eigentliche Forschung betrieben.

Die uns bekannten Kabinette unterschieden sich in Zahl und Zusammenstellung der gelieferten Reagenzien und Utensilien sowie in der Qualität des korrespondierenden Büchleins. Vor allem in England wurden sie in erstaunlicher Zahl angeboten, zeitlich länger als in Deutschland und klarer auf einzelne Zielgruppen optimiert (Landwirte, Toxikologen, Chemiestudenten und so weiter). Diese spezifisch englische Tradition wirkt bis heute nach: Wer einen Chemie-Fernstudienkurs an der Open University belegt, erhält mit den Kursunterlagen einen großen Experimentierkasten.

Abb.: Kosmos Verlag, Stuttgart

LEHRE UND SPIEL IN SCHULE UND ELTERNHAUS

Spätestens seit den 1860er Jahren verloren die Probierkabinette für die bisherigen Benutzergruppen an Bedeutung, zumindest in Deutschland: Entdeckungsreisende im Stile eines Humboldt gehörten der Vergangenheit an. Den sich auf hohem Niveau mit Physik und Chemie beschäftigenden Amateur des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts gab es infolge der zunehmenden Spezialisierung und Mathematisierung der Naturwissenschaften nicht mehr. Ernsthaft an Chemie Interessierte konnten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts dank der Institutionalisierung der Chemie ein Fachstudium absolvieren, das Praktika in gut ausgestatteten Universitätslaboratorien implizierte. Für die neue Modedisziplin organische Chemie waren die traditionellen Probierkabinette nur eingeschränkt brauchbar. Viele Fabriken richteten Laboratorien zur Qualitätsprüfung ein. Für den Laien gab es dank einer Fülle von Publikationen und der Aktivitäten naturwissenschaftlicher Vereine, Volkshochschulen und Museen neue Möglichkeiten, sich mit Chemie zu beschäftigen.

In reduzierter Form wurde der chemische Experimentierkasten im späten 19. und beginnenden 20. Jahrhundert – der Zeitpunkt korrespondiert mit der zunehmenden industriellen Bedeutung der Chemie – für zwei neue Zielgruppen interessant: Er tauchte zunächst als Lehrmittel in den Schulen auf, die bis weit ins 20. Jahrhundert oft keinen Chemiesaal besaßen, und als Lehrspielzeug landete er schließlich in den Zimmern der Halbwüchsigen. Die Unterrichtssituation wurde im Elternhaus fortgesetzt, der Lehrer durch das von frühen Probierkabinetten bekannte Anleitungsbüchlein, eine in sich geschlossene Einführung in die Chemie, ersetzt.

Die Experimente, die überwiegend aus dem Bereich der angewandten Chemie stammten, waren eine sinnvolle Ergänzung und Vertiefung des Schulpensums, das nur zu oft in trockener „Kreidechemie" bestand.

Chemiekästen waren ein typisches und teures Weihnachtsgeschenk für die Söhne bürgerlicher Familien, denen eine Chemikerkarriere ihres Sprösslings wünschenswert schien. „Da kann Ihr Junge mal nach Herzenslust basteln und experimentieren. Und schon oft war solch eine Jugendliebhaberei erster Anstoß zu späterem Werk und Ruhm", warb 1940 eine Reklame, die den Bildungswert des Lehrspielzeugs in eindeutig geschlechtsspezifischer Formulierung hervorhob.

Wer das Cover moderner Chemiekästen als Ausdruck der pädagogischen Vorstellungen, kulturellen Werte und sozialen Wünsche einer Epoche liest, wird feststellen, dass die Beschäftigung mit Chemie, die zur Goethe-Zeit für gebildete Frauen nicht ungewöhnlich war, im 20. Jahrhundert für Mädchen anscheinend als wenig erstrebenswert erachtet wurde. Oder sollte es Zufall sein, dass Mädchen auf Chemiekästen vom Beginn des 20. Jahrhunderts bis heute entweder gar nicht oder nur als Zuschauerinnen im Hintergrund abgebildet sind, selbst wenn verbal „Versuche für Knaben und Mädchen" angepriesen werden? □

DIE AUTORIN

Elisabeth Vaupel, geboren 1956, Diplom-Chemikerin, Dr. rer. nat., ist seit 1989 Leiterin der Abteilung Chemie des Deutschen Museums. Ihr Hauptarbeitsgebiet ist die Chemiegeschichte des 19. und frühen 20. Jahrhunderts.

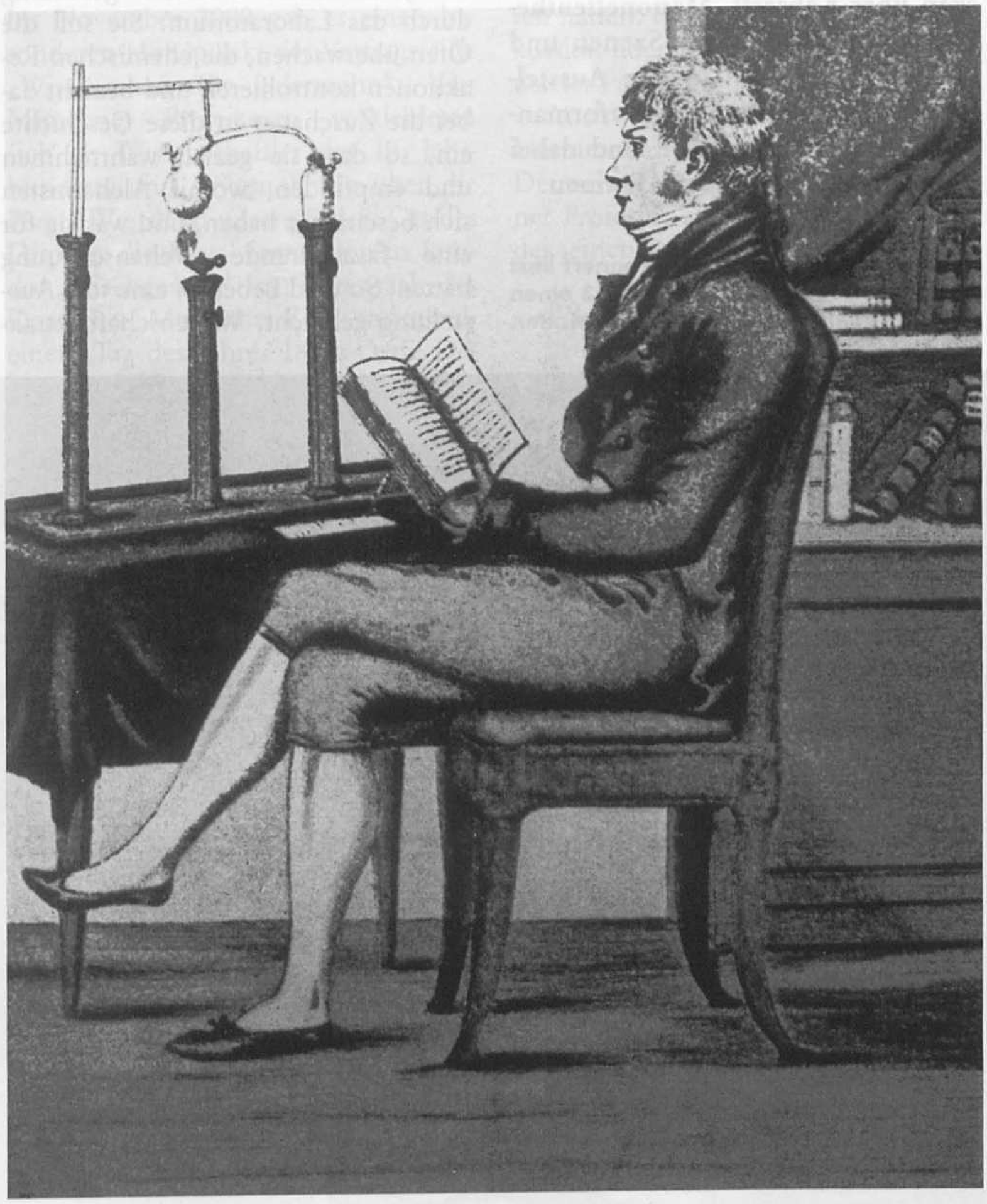


Foto: Deutsches Museum München

Der schwedische Chemiker Jöns Jakob Freiherr von Berzelius (1779-1848) in seinem Wohnzimmer. Experimentiergeräte für chemische Versuche gehörten damals nicht nur bei Chemikern zur bürgerlichen Wohnzimmereinrichtung.

Neue Spiel-Räume

Theater und Wissenschaft im Museum

VON DAVY CHAMPION UND JÜRGEN TEICHMANN

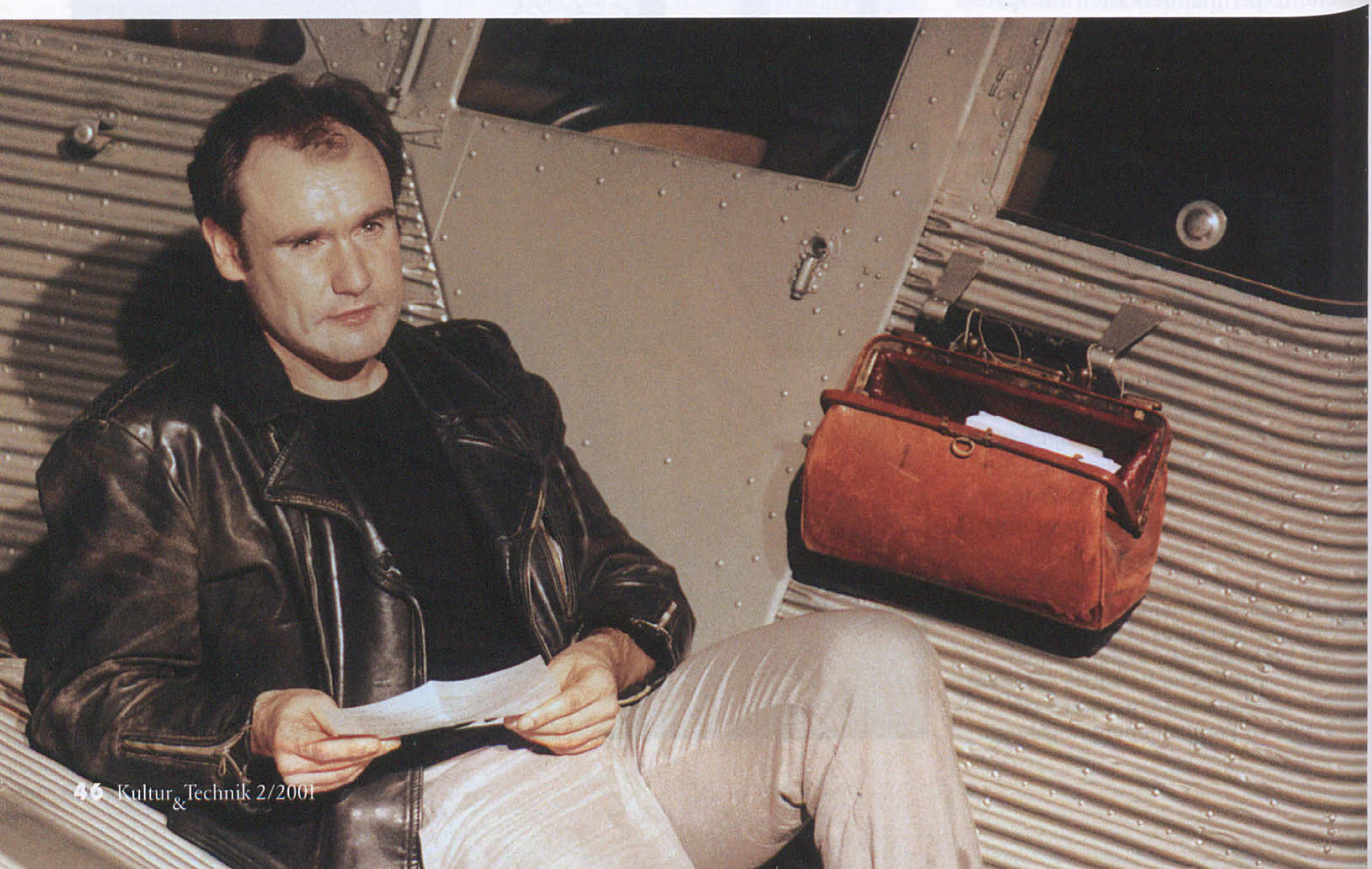
Das Deutsche Museum hat ein neues Projekt gestartet: „Theater und Wissenschaft". Theater im Deutschen Museum? Wozu und in welcher Form geschieht das? Die Spannweite der möglichen und angedachten Veranstaltungen und Aktivitäten, die theatralische Komponenten nutzen, ist sehr groß. Sie reicht von Theaterstücken über Kabarett, Marionettentheater, Pantomime, kurze Szenen und szenische Lesungen in den Ausstellungen bis hin zu Kunstperformances. Die verfolgten Ziele sind dabei so unterschiedlich wie die Formen.

In verschiedenen Abteilungen werden Szenen entwickelt, zum Beispiel mit Museumsvorführern, mit Studenten, die während der üblichen Öffnungszeiten, das heißt für die normalen Museumsbesucher, zu sehen sein sollen.

• Im Alchemie-Laboratorium: Die Assistentin eines Alchemisten aus dem 16. Jahrhundert wandert geschäftig durch das Laboratorium. Sie soll die Öfen überwachen, die chemischen Reaktionen kontrollieren und bezieht dabei die Zuschauer in diese Geschichte ein, so dass sie gezielt wahrnehmen und empfinden, womit Alchemisten sich beschäftigt haben, und was sie für eine faszinierende Weltanschauung hatten. So wird Leben in eine tote Ausstellung gebracht, Wissenschaft attraktiv vermittelt – und in diesem Fall auch der historische, soziale und philosophische Hintergrund von Wissenschaft näher gebracht.

• Die Getreidemühle aus Südtirol, Mitte des 18. Jahrhunderts: Der größte Bauer des Dorfes bringt dem Müller sein Getreide, kommt aber zu spät. Der Müller hat schon Feierabend gemacht und schläft bereits, wird aber noch vom Bauern geweckt. Beide streiten zunächst, handeln dann hart, einigen sich schließlich, stoßen auf das Geschäft an, und dann ist der Bauer schon wieder weg. Plötzlich kommt die geheimnisvolle Stimme: „Müller … Müller …". Mehr soll hier nicht verraten sein.

Diese beiden Szenen sind Beispiele für museumsorientierte Projekte. Die



Der Schauspieler Markus Fennert liest auf dem Flügel einer Junkers F13 einen Brief Saint-Exupérys an seine Mutter.

Foto: Siegfried Wameser

Bei der Debatte über das Alter der Erde im Ehrensaal des Deutschen Museums: die Professoren (v.l.n.r.) Jürgen Teichmann, Harald Lesch, Wilhelm Vossenkuhl, Wladyslaw Altermann und Benedikt Grothe.

Szenen benutzen das Museum und seine Exponate nicht nur als Kulisse, sondern erzählen etwas über den Raum und die ausgestellten Objekte. Hier ist der Prozess noch „objektiv", aber es werden auch Performance-Projekte geplant, bei denen ein Künstler seinen Einfälle zu Raum und Objekten freien Lauf lässt und dadurch die Wahrnehmung eines Ausstellungsraums ganz neu definiert.

LANGE NACHT UND LITERATUR

Während der „Langen Nacht" der Münchner Museen am 21. Oktober 2000 wurde im Deutschen Museum „Eine literarische Reise durch die Nacht" angeboten. An zehn verschiedenen Spielorten gab es die ganze Nacht hindurch Lesungen und Szenen zum Thema „Reise und Verkehr". Es wurden verschiedene literarische Quellen benutzt, von Hermann Hesse bis Antoine de Saint-Exupéry, und dazu eine passende Kulisse im Museum ausgesucht.

Die Spielorte befanden sich mitten in den Abteilungen vor besonderen Exponaten: Es ging vom *Airbus A300*-Rumpfsegment über den Ewer *Maria* bis zur Lokomotive *Puffing Billy*. Eine besondere Stimmung ergriff die Besucher, das Museum wurde plötzlich Ort der Emotion.

Man sollte es nicht vergessen: Wissenschaft und Technik sind Werke des Menschen. Ein Flugzeug ist mehr als eine Maschine, und die Beziehung, die Saint-Exupéry zu diesen Maschinen entwickelte, die ihn sogar direkt zum Schreiben führte, ist ein beeindruckender Beweis dafür.

EINE FIKTIVE DEBATTE ÜBER DAS ALTER DER ERDE

Im November 2000 gab es einen besonderen Höhepunkt der Vortragsreihe „Wissenschaft für jedermann": Vier Münchner Professoren verkleideten sich als Wissenschaftler des 19. Jahrhunderts und stritten heftig über die Frage: Wie alt ist unsere Erde? Ort des Disputs: die Royal Institution in London, nachgestellt im Ehrensaal des Deutschen Museums; Zeit: an irgendeinem Tag des Jahres 1872. Diese Debatte soll angeblich die erste wirklich interdisziplinäre in den Naturwissenschaften gewesen sein (siehe Kasten).

Der berühmte Geologe Charles Lyell, der bekannte Biologe Thomas Huxley und zwei der bekanntesten Physiker des Jahrhunderts, William Thomson (der spätere Lord Kelvin) und Hermann Helmholtz (der vom deutschen Kaiser Wilhelm schließlich geadelt wurde) waren an dieser Debatte beteiligt. Allerdings saßen sie nie wirklich an einem Tisch zusammen. Lyell hatte seine Vorstellungen schon 1830 publiziert, und als Helmholtz (1854) und Thomson (ab 1861) die Thematik als Physiker aufgriffen, war er schon recht alt.

Doch die Phalanx der Geologen stand ziemlich geschlossen hinter ihm, als es nun Physiker und sogar Biologen – der damals wegen der skandalösen Evolutionstheorie allen Lebens heftig angefeindete Charles Darwin – wagten, in einer fremden Wissenschaft zu wildern. Thomas Huxley galt als „Bulldogge" Darwins: Er verteidigte in vielen Diskussionen dessen unglaubliche und gegen die christliche Schöpfungsgeschichte gerichtete These, dass Mensch und Affe gemeinsame Vorfahren hätten. Er war also auch in der Diskussion über das Alter der Erde an vorderster Front mit dabei.

Auch für die Diskussion – man könnte auch sagen: Talk-Show – im Deutschen Museum wurde ein Münchner Professor als Moderator gefunden, der seinen Part virtuos spielte.

PLÄNE FÜR DIE ZUKUNFT

Das Deutsche Museum beabsichtigt, regelmäßig ähnliche und vielleicht andersartige Projekte durchzuführen. Geplant ist zum Beispiel für 2001 eine Aufführung des Theaterstücks *Oxygen* von Carl Djerassi und Roald Hoffmann, das die Frage der Priorität in der Wissenschaft thematisiert. Beide Autoren sind renommierte amerikanische Chemiker – der erste gilt als Vater der Antibabypille, der zweite ist Nobelpreisträger – und suchen über das Theater neue Wege der populären Wissenschaftsvermittlung.

Dieses Jahr wird der Nobelpreis 100 Jahre alt. Das Stück wurde auch aus diesem Anlass geschrieben. Die Handlung findet in Stockholm gleichzeitig zu zwei verschiedenen Zeiten statt: in den Jahren 2001 und 1777. Das schwedische Nobelpreiskomitee trifft sich – fiktiv – im Jahr 2001 in Stockholm. Da der Nobelpreis erst seit 100 Jahren existiert, möchte das Komitee rückwirkend den Nobelpreis nun auch an Wis-

Foto: Deutsches Museum München/Hubert Czech

DER STREIT UM DAS ALTER DER ERDE

Das Alter des Sonnensystems und der Erde war eine spannende Frage im 19. Jahrhundert, insbesondere für Physiker, die – nach der Durchsetzung des Energieerhaltungssatzes um 1850 – nicht mehr daran zweifelten, dass die Brenndauer des geheimnisvollen „Ofens" Sonne und damit auch die Existenz der Erde zeitlich begrenzt sein musste. Hier hatten Kollegen, so Isaac Newton und andere Wissenschaftler, schon ab Ende des 17. Jahrhunderts die Abkühlung einer anfänglich als heißflüssig angenommenen Erde mathematisch abgeschätzt und waren auf unter 100.000 Jahre gekommen – in schroffer Konfrontation zu theologischen Meinungen, nach denen Gott die Welt vor ein paar 1.000 Jahren erschaffen haben sollte.

Ein gewisser John Lightfoot wusste es 1654 sogar ganz genau: Die Welt entstand am 26. Oktober 4004 vor Christus um 9.00 Uhr morgens.

Die Geologen ab ungefähr 1800 glaubten nun, dass die Erde – auf Grund der sehr langsamen geologischen Prozesse – unendlich bis ungeheuer alt sein müsse, unmessbar alt, mindestens Milliarden Jahre (letzteres hätte ziemlich gut zu unseren modernen Werten gepasst).

Hermann Helmholtz selbst war am Erdalter nur nebenbei interessiert. Ihn beschäftigten die kosmischen Konsequenzen des Energieerhaltungssatzes: Woher bezog die Sonne ihre Energie für – sicher – mindestens Zehntausende von Jahren? Ein Kohlehaufen von dieser Größe wäre schon nach ein paar tausend Jahren ausgebrannt gewesen. Helmholtz kalkulierte ihr Alter auf Grund der einzigen lang dauernden und brauchbaren Energiequelle, die damals bekannt war, der Gravitationsenergie. Diese Energie gewann die Sonne, wenn sie sich ständig ein wenig verkleinerte, und sie würde für etwa 20 Millionen Jahre reichen – die Erde konnte also zumindest nicht älter sein.

William Thomson nun brach in die Gefilde der Geologie mit der ganzen Arroganz einer etablierten exakten „Wissenschaft des Jahrhunderts" ein. Er verbesserte die ersten Kalkulationen von Isaac Newton über die Abkühlung der Erde entscheidend und kam für das Alter der Erde auf höchstens 400 Millionen Jahre. Schließlich beharrte er sogar auf 20-40 Millionen. Alles andere wäre gegen die Gesetze der Physik – und eine exaktere Wissenschaft gab es nicht.

Charles Darwin hatte in seiner berühmten Veröffentlichung 1859 *Über den Ursprung der Arten* ein geologisches Argument für das Alter der Erde von etwa 300 Millionen Jahren angeführt: Die Erodierung eines Tales in Südengland. Hier wurde er als geologischer Laie heftig kritisiert. Er zog es später zurück. Aber sein Mitstreiter Huxley wandte sich auch gegen Thomson.

Wie das interdisziplinäre Debatten so oft an sich haben: Jeder war von seinen Methoden überzeugt und glaubte den anderen nicht. Doch näherten sich die Geologen mit ihren Methoden der Altersschätzung von Gesteinen immer mehr den Thomsonschen Werten an (bis zu 100 Millionen Jahren), trauten aber den Physikern weiterhin nicht über den Weg.

Beide lagen falsch. Das wurde erst deutlich, als die Arroganz der klassischen Physik entscheidende Dämpfer bekam: So ab 1900, als die frisch entdeckte radioaktive Strahlung eine ganz neue Energiequelle für die Erdwärme offenbarte und die junge Quanten- und Atomphysik neue Verbindungen zwischen Mikro- und Makrokosmos schuf. Thomsons Kalkulationen konnten also nur ein unterer Grenzwert sein – auch wenn der alte Herr das bis zu seinem Lebensende 1907 schwer akzeptieren wollte. Radioaktive Strahlung hatte eben die Abkühlung der Erde wesentlich verzögert.

Erst ab den 1920er Jahren, das heißt durch die Bestimmung der Zerfallsrate radioaktiver Isotope in Gesteinen, und ab den späten 1930er Jahren, nämlich durch die Kalkulation der Sonnenenergieproduktion aus der Atomkernfusion von Wasserstoff zu Helium, setzte sich das heutige Wissen durch: Sonne und Erde sind etwa 5 Milliarden Jahre alt.

In weiteren etwa 5 Milliarden Jahren wird die Sonne endgültig ausgebrannt sein und alles Leben – und aller wissenschaftliche Streit – auf der Erde verlöschen.

Autor der Debatte: Arthur Stinner

senschaftler früherer Zeiten verleihen. Ein erster Preis soll für die Entdeckung des Sauerstoffs verliehen werden. Diese Entdeckung hat die Revolution der modernen Chemie eingeleitet.

Auf Grund der ersten Gespräche kommen drei Forscher des 18. Jahrhunderts in Frage: Der Schwede Carl Wilhelm Scheele, der Engländer Joseph Priestley und der Franzose Antoine Laurent Lavoisier. Die drei Wissenschaftler treffen sich, auch fiktiv. Diesmal aber im Jahr 1777! Wer unter den Dreien ist der richtige Entdecker? Das muss das Komitee entscheiden …

Für diese Art der „Tatortfahndung" gibt das Deutschen Museum einen historisch spannenden Hintergrund ab: So gibt es die Rekonstruktion des Lavoisier-Laboratoriums, und denkbar wäre, dass das Stück an verschiedenen Orten im Museum gespielt wird. Damit würde der neue Begriff „Museumstheater" seinen ganz besonderen Sinn finden.

Das Deutsche Museum möchte über die Begegnung der „zwei Kulturen" Wissenschaft und Kunst noch mehr Erlebnis, mehr Bewegung, mehr Gefühl in seine Räume bringen. □

DIE AUTOREN

Davy Champion, geboren 1975, ist Luft- und Raumfahrtingenieur und hat in Frankreich eine Reihe von Erfahrungen im Bereich Wissenschaftstheater gesammelt. Er ist seit Mai 2000 im Deutschen Museum als Volontär tätig und betreut das neu gestartete Theaterprojekt.

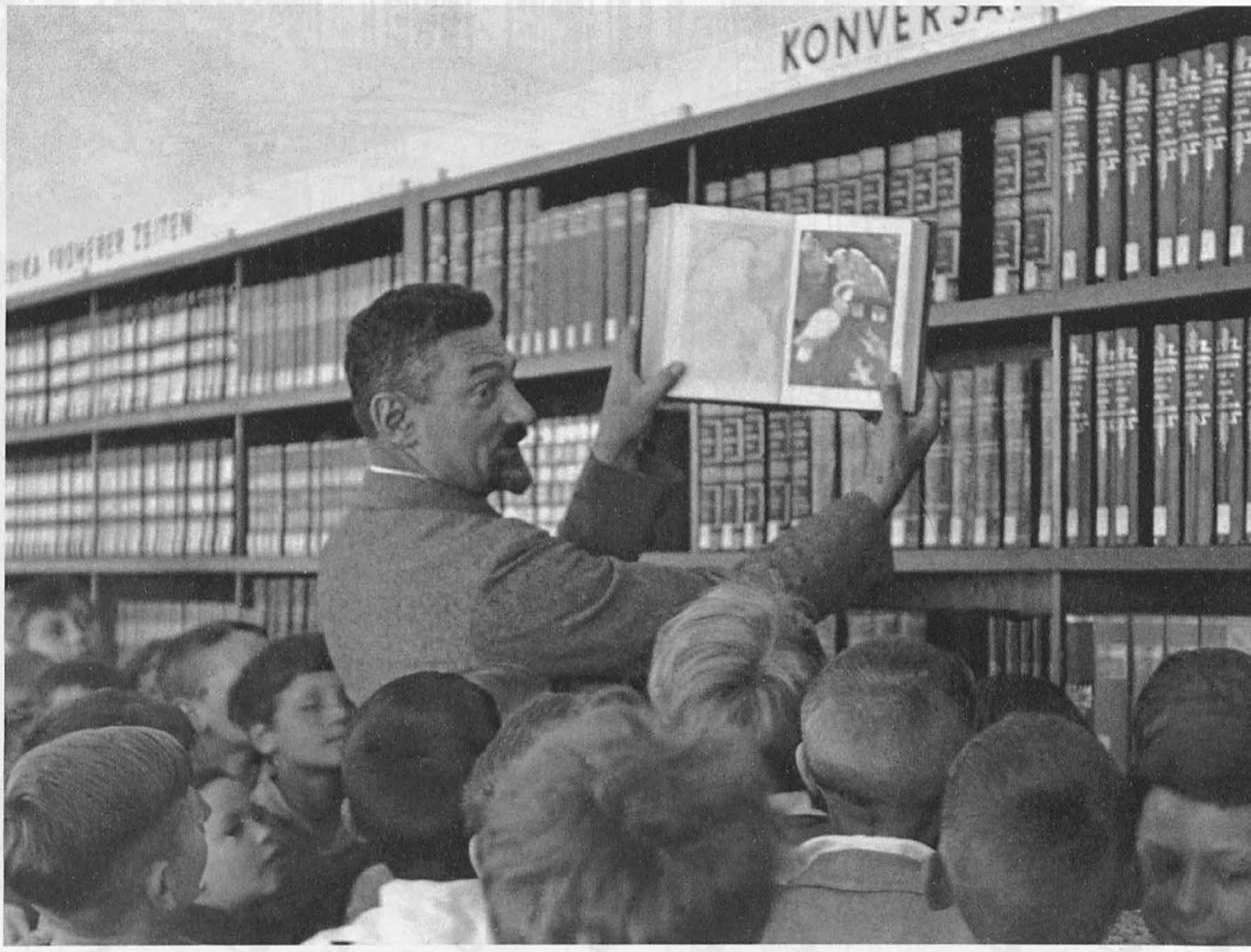
Jürgen Teichmann, geboren 1941, ist Professor für Geschichte der Naturwissenschaften und Direktor der Hauptabteilung Programme am Deutschen Museum.

Buch und Klick zu PUS

Hinweise zu Museumsbibliothek und Internet

Von Marc-Denis Weitze

Wenn dieses Heft bei Ihnen für das Thema „PUS“ (oder „Wissenschaft für alle“, oder wie immer Sie es nennen wollen) Interesse geweckt hat und Ihnen die Literaturangaben bei den einzelnen Beiträgen nicht ausreichen, können Sie hier noch ein paar Bücher (mitsamt der Signatur beziehungsweise dem Lesesaal-Standort in der Bibliothek des Deutschen Museums zum schnellen Finden, falls Sie in München sind) und einige WWW-Links finden, die zum Weiterlesen und -sehen anregen.



Eine Schulklasse erhält einen Einblick in die Schätze der Bibliothek des Deutschen Museums.

Foto: Deutsches Museum München

BÜCHER

Mit seinem Buch *Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert* (München 1998, steht im Lesesaal unter Gesch. 202.102) erinnert Andreas Daum daran, dass es auch schon vor der Gründung des Deutschen Museums vielfältige Ansätze dafür gab, Wissenschaft für alle zu bieten.

Jane Gregory und Steve Miller leisten in ihrem Buch *Science in Public* (New York 1998, Lesesaal Nat. 202.102) eine Synthese aus den vielfältigen Forschungsansätzen, die das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit durchleuchten und – im besten Fall – verbessern.

Misunderstanding Science (Herausgeber sind Alan Irwin und Brian Wynne; Cambridge 1998, Signatur in der Museumsbibliothek 2000 A 1312) versammelt einige Aufsätze, in denen nachgezeichnet wird, auf wie vielfältige Weise das öffentliche Bild von Wissenschaft und Technik entsteht.

Eine schon fast klassische Studie zum Verhältnis von Wissenschaft und Medien (in den USA) ist *Selling Science* von Dorothy Nelkin (New York 1995; Signatur 2000 A 1306).

Schließlich sei noch auf die seit 1992 bestehende wissenschaftliche Zeitschrift *Public Understanding of Science* hingewiesen, die vierteljährlich bei IOP Publishing erscheint (Signatur ZA 7986; die aktuellen Hefte im Zeitschriften-Lesesaal unter Nat. 202). Diese Zeitschrift bringt aktuelle Meinungen und Untersuchungen aus unterschiedlichen Disziplinen zum Thema.

WWW

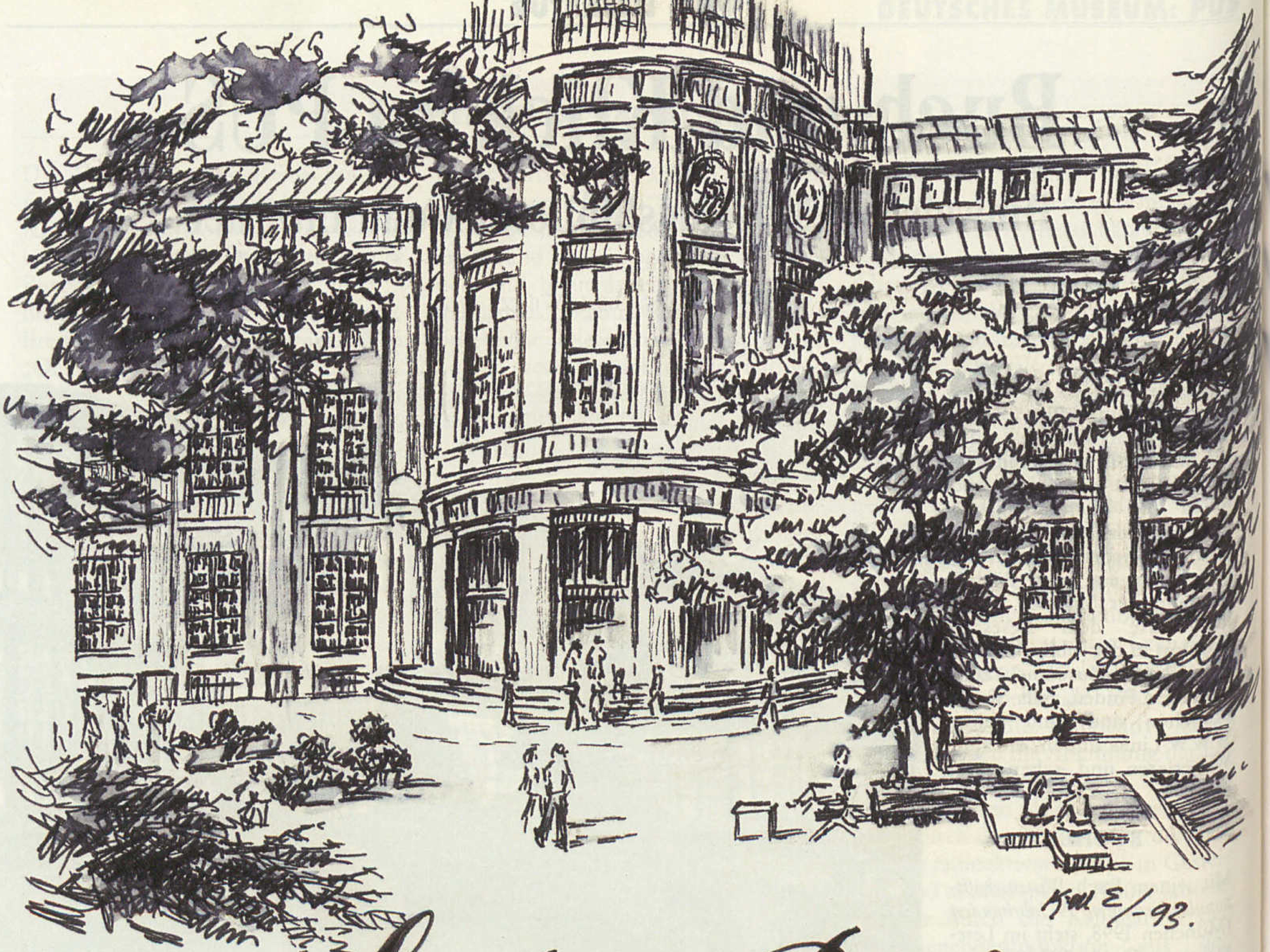
„Wissenschaft im Dialog“ (www.wissenschaft-im-dialog.de) will die vielfältigen PUS-Aktivtäten in Deutschland koordinieren und bietet dazu unter anderem einen Veranstaltungskalender. Von hier ist es nicht weit zum „idw“, dem Informationsdienst Wissenschaft (idw.tu-clausthal.de). Er bietet Journalisten Recherche-Hilfe, aber auch allgemein der Öffentlichkeit einen Zugang zu Informationen aus der Wissenschaft. Zu aktuellen Veranstaltungen im Jahr der Lebenswissenschaften 2001 führt www.lebenswissen.de.

Die Seiten unter www.g-o.de bringen nicht nur das aktuelle Wissenschaftsprogramm im Fernsehen, sondern auch einige gute Links, so etwa zum Wissenschaftsmagazin „Morgenwelt“ (www.morgenwelt.de).

Leider nur in englischer Sprache gibt es „The Why Files“ (whyfiles.org), die anschaulich Themen aus Wissenschaft und Technik erklären, welche gerade in den (US-)Schlagzeilen sind. Selbstverständlich kann man im WWW auch einiges über PUS finden: so etwa das „International Network on Public Communication of Science & Technology“ (www.people.cornell.edu/pages/bvl1/pcst-net.html) und ein britisches Portal zu PUS (www.psci-com.org.uk), unter anderem mit einer ständig aktualisierten Bibliografie.

Die *Royal Society* (Großbritannien) stellt ihr Programm zu „Science for all“ unter www.royalsoc.ac.uk/scforall vor.

Falls Sie Ihr Lieblingsbuch, Ihre WWW-Lieblingsseite zu PUS hier nicht finden oder andere Anregungen haben, schreiben Sie bitte an: m.weitze@deutsches-museum.de. □



Herzlichen Dank

für eine wunderbare und interessante Woche 19 30/10 - 5/11

Margareta Ohlander
Eva Gastin
Birgit Larsson
Britt Marie Andersson
Margareta Nilsson
Margareta Linde
Ingmari Thorén
Christina Heden
Agneta Rigby
Mariann Strömberg
Eva Dunder
Susanne Andersson
Anita Ulfsbäcker
Ulf Lannei
Margareta Lindert
Christine Forsman

Birgitta Tyrén
Berit Johansson
KM Seth
Vedin
Ingrid Snaly
Marianne Holmér
Sten Röth
Marianne Franson
Ragnar Lundqvist
Lena Adolfson
Margareta Fagerström

Anita Andersson
Kerstin Stenberg
Wong Wei
Gun Hamas
Eva Pölander
Elisabeth Ehnberg
Birgit-Anne Bergström
Jan Thunnor
Birgit Reclius
Lena Ström

„...insgesamt 'ne ganze Menge"

Das Kerschensteiner Kolleg wird 25 Jahre alt

Von Christine Füssl-Gutmann und Jürgen Teichmann

In seiner Art ist das Kerschensteiner Kolleg (KK) einmalig in der Welt. Nirgendwo kann man in einem Museum in Gruppen gleichzeitig wohnen, essen, schlafen, relaxen und arbeiten. Eröffnet wurde es am 25. November 1976 als Fortbildungsinstitution zu Naturwissenschaft, Technik und ihrer Geschichte – insbesondere für „Multiplikatoren" von Wissen, wie Lehrer, betriebliche Ausbilder, Museumsfachleute.

Der neu gestaltete Empfangsraum des Kerschensteiner Kollegs.

Abb.: Deutsches Museum (2)

Das Kolleg wurde nach Georg Kerschensteiner (1854-1932) benannt, Mathematiker und Physiker, als Münchner Stadtschulrat Mitbegründer des Berufsschulwesens, als Vorstandsmitglied des Deutschen Museums prägend für die erste „Philosophie" der Museumspädagogik. Seither hatte es 35.000 (!) Gäste. Vor allem unter Lehrern war es in 25 Jahren begehrt, die hier – meist in Wochenkursen – naturwissenschaftlich-technische Fortbildung pur tankten.

Besonders beliebt ist das Kolleg in Schweden: 1.800 Lehrer kamen seit 1978, rund 30 Prozent der gesamten schwedischen Lehrerschaft kennen das Haus. Warum gerade Schweden? Hier gibt es besonders gute Kontakte zur zentralen Lehrerfortbildung (in Göteborg), und München ist, als „warme" südliche Metropole, mit seinen Angeboten von Naturwissenschaft/Technik, Kultur allgemein und von Freizeitgestaltung besonders attraktiv.

Aber auch Studenten, betriebliche Ausbilder, Museumsfachleute und andere Gruppen lieben das KK: „Eine Woche im Kerschensteiner Kolleg ist mehr wert als ein ganzes Semester"; „Geschichte und moderne Wissenschaft verbinden, das kann das Museum einmalig"; „Wissen auftanken, neue Ideen bekommen, Zusammenhänge zwischen alt und neu erkennen – das ist großartig"; „Interdisziplinär zwischen den verschiedensten Fächern surfen – das können wir nur hier".

Aus dem Gästebuch des Kerschensteiner Kollegs, das seit seiner Eröffnung 35.000 Gäste beherbergte.

IM MUSEUM ZUHAUSE – FÜR EIN WOCHENENDE

„Was hat euch an diesem Wochenende gefallen?"

„Toll, dass wir ununterbrochen durchs Museum schlendern konnten!"

„Ich war überrascht, wie einfach es ist, ein Parfüm zu machen. Mit meinem Duft bin ich ganz zufrieden, aber Duftsäckchen machen war langweilig."

„Gibt es etwas, was nicht so schön war?"

„Nö! War alles super!"

So die Antworten von Robin (10) aus Stuttgart und Fabian (9) aus Rommelhausen. Das Thema war „Alchemistenküche – Kräuterofen – Seifensiederei". Simon (8) will Parfümeur werden. Er hat eine Duftmischung aus Rosenöl, Lavendel und verschiedenen Gewürzen zusammengebraut. Weil das so besonders gut riecht, will er es lieber selbst behalten und nicht, wie geplant, seiner Schwester schenken.

„Mein Parfüm roch erst nach Wald, dann nach Maiglöckchen, und dann nach Zimt, obwohl ich gar keinen Zimt reingetan hab!" wundert sich Florian (12).

Robins Vater, selbst ein großer Museumsliebhaber, freute sich darüber, dass sein Sohn an diesem Wochenende erlebt hat, wie man ein Museum spielerisch entdecken kann. „Drohende" Anzeichen von Museumsabneigung bei Robin hätten sich damit erledigt.

Durch den Aufenthalt im Kerschensteiner Kolleg kann man immer wieder

PRAKTISCHE HINWEISE

Jede Gruppe, die Interesse an Fortbildung hat, kann sich beim KK anmelden, aber Achtung: Es ist meist ein Jahr im Voraus ausgebucht. Einzeltermine, zum Beispiel Anfang Januar, werden mitunter kurzfristiger vergeben.

Neue Tipps

- Die 20 Einzelzimmer und die 10 großen Doppelzimmer sind elegant renoviert, auch die – getrennten – Sanitäranlagen sind neu.
- Endlich dürfen sich auch Einzelinteressenten anmelden: zu frei ausgeschriebenen Wochenseminaren in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Münchener Forschungs- und Bildungsinstitutionen; die nächsten sind: Lebenswissenschaften – life sciences (28.5.-1.6.2001) und Highlights im Deutschen Museum (27.-31.8. 2001). Das wurde schon zwei Jahre mit Erfolg geprobt.
- Freizeitgestaltung durch unterhaltsame Bildung – das versprechen Wochenendprogramme für Museumsmitglieder, für Familien mit Kindern (über die VHS München) und für jede Gruppe, die ein Wochenende in München unterhaltsam lernend gestalten will.

Wochenenden mit der Museumswerkstatt der Volkshochschule

13.-15.5.2001: Zeitreise in die Steinzeit: Vom Ötzi, den Neandertalern und der Altamirahöhle
15.-17.6.2001: Die Camera Obscura – auf den Spuren der ersten Fotografen

Wochenenden für Mitglieder des Deutschen Museums

28.-30.9.2001: Was ist Zeit?
7.-9.12.2001: Vom Bilderbrief zum Funktelefon

Kontakt und Information

Kerschensteiner Kolleg
Museumsinsel 1, 80306 München
Telefon: (089) 2179-243/443/523/294
Fax: (089) 2179-273
C.Fuessl@deutsches-museum.de
www.deutsches-museum.de/bildung/seminare, fortbildung

erleben, wie das Museum für Kinder zu einem Stück Zuhause wird. Sie wohnen und übernachten zwei Tage im Museum.

Die Dozentin hatte sich für dieses Programm mit viel Material, getrockneten Blüten, Flakons, Essenzen und vielem mehr vorbereitet. Mit einem Dampfdestillationsgerät konnten die Teilnehmer selbst Lavendel-, Rosen- und Zitronenöl herstellen.

Über Herkunft, Verarbeitung und den Weg der Gewürze zu uns nach Europa informierte ein Video. Historisches und Aktuelles, Anschauliches in den Ausstellungen, Experimentieren und kreative Arbeit – alles zusammen führte auf vergnügliche Weise zu Lernerfolgen, auch für die beteiligten Erwachsenen.

POETISCHE, PHILOSOPHISCHE UND WEITERE REFLEXIONEN ÜBER DAS KK

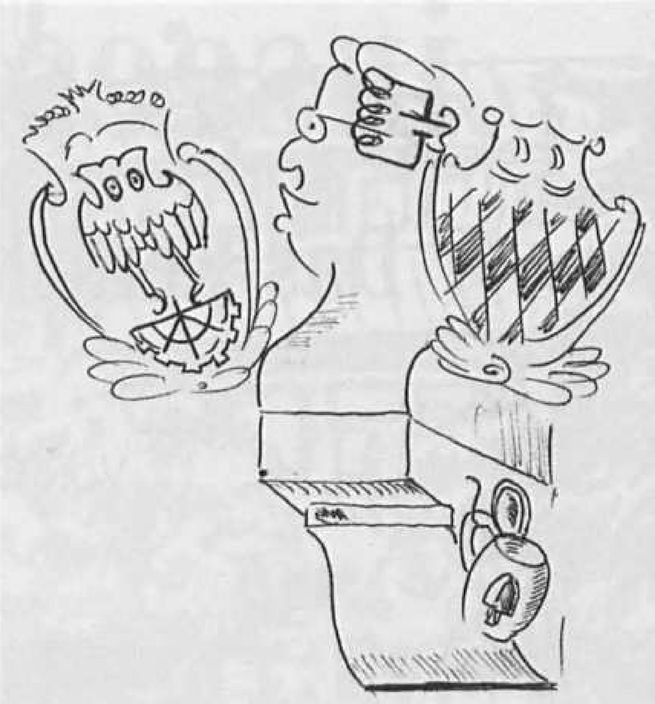
Historisch sind hier die Maschinen,
die Münchner Kindl aktuell,
das Gestrige zu kombinieren
mit dem heute, das gelingt uns schnell.

Fachberater Arbeitslehre/Wirtschaft/Technik Baden-Württemberg, 1977

Viele Knöpfchen, lange Gänge
neues Wissen, viel Gedränge,
insgesamt 'ne ganze Menge.

Universität Gießen 1993

Er hat unter Einsatz seines Volumens, seiner remanenten Masse und seiner



Frau Eva dem staunenden Auge die Welt der Technik erschlossen, Apparate zum Schwingen, Herzen zum Klingen und Hohlkörper zum Überschäumen gebracht. Seine Feldversuche im Augustiner-, Dürn- und Ratskeller sowie insbesondere in Andechs dienten der Völkerverständigung, beförderten die Bayerische Wohlfahrt und bildeten die Grundlage zu mannigfachen Eigenstudien seiner ungezählten Schülerschaft Berlins. Die Differenz zwischen reservierten und eingenommenen Laborplätzen daselbst bleibt (als Einheit der Erwartungsspannung = 1 WOLT) für alle Zeit mit seinem Namen verbunden.

Berliner Lehrer über ihren Kursleiter Hans Wolter, 1993

PS: Hans Wolter hat schon Kurse Berliner Lehrer ins Deutsche Museum gebracht, als das Kerschensteiner Kolleg noch gar nicht existierte. Er hat museumspädagogische Materialien für das Deutsche Museum entwickelt und vie-

Insbesondere Familien mit Kindern bietet das Kerschensteiner Kolleg eine erholsame Lernatmosphäre.

Foto: Cristina Fuessl-Gumnam

les mehr. 1994 trat er in den Ruhestand.

Postulat vom Exponentiellen Wachstum der Neugier: Gegeben sei eine Schülerschar, deren Neugierde η, gemessen als die Summe aus dem täglichen Wissensdurst W_D der Einzelindividuen i, wächst exponentiell zur Dauer t des Aufenthalts im Deutschen Museum.

$$\eta(t) = \sum_{i=1}^{20} W_D(i) \cdot e^{KK \cdot t}$$

KK: Kühnholz-Kerschensteiner-Konstante

Teilnehmer von „Jugend Forscht" und R.-Schumann-Gymnasium Saarlouis, 1996

Nun weiß ich, dass der Weg zum Himmel noch sehr weit ist.

Bemerkung zu einem Wochenendseminar Astronomie, 1998

Reagieren und konstruieren.
Kritisieren und emanzipieren,
Am Ende der Glaube oder die Verdammnis.
Technik als Hilfe oder Verhängnis?
Wer kennt die Maschinen, kennt die Namen,
Die einstmals hier zusammenkamen.
Zum Wohle der Menschheit; wer glaubt nicht daran,
Der sehe sich ihre Erfindungen an!

Lehrerfortbildung Technik und Philosophie, 1999

DIE AUTOREN

Christine Füssl-Gutmann, geboren 1953, studierte Soziologie und Psychologie. Nach Tätigkeiten als Redakteurin und Koordinatorin für Printmedien im Marketingbereich sowie der Organisation von Erwachsenenbildung arbeitet sie seit 1995 im Deutschen Museum für das Kerschensteiner Kolleg.

Jürgen Teichmann, geboren 1941, ist Professor für Geschichte der Naturwissenschaften und Direktor der Abteilung Programme, zu der das Kerschensteiner Kolleg gehört. Arbeitsgebiete sind unter anderem: Didaktik der Naturwissenschaften, Rekonstruktionen historischer Experimente.

Was verstehen Sie unter PUS, Frau Kugler?

PUS sehe ich als das Bemühen, das Denken und Handeln von Wissenschaft und Technik für alle offen zu legen. Ziel soll sein, die Öffentlichkeit zu befähigen, gezielt Fragen zu stellen, Entwicklungen sachkundig zu verfolgen und zu hinterfragen. Ziel soll weiterhin sein, das Interesse für diese Tätigkeitsfelder zu wecken.

Warum ist PUS aus Ihrer Sicht wichtig?
Im Zeitalter der zunehmenden Spezialisierung, in dem immer mehr Wissen über Zusammenhänge verloren geht, sind Aktivitäten zur Darstellung von Wissenschaft und Technik im kulturellen Zusammenhang von äußerst großer Bedeutung.

Welche Arbeiten von PUS-Aktivitäten sind für Sie besonders vielversprechend?
- Heranbilden von kompetenten Mediatoren.
- Errichtung eines Netzes von Science-Centern als öffentliche Orte, die ein ständiges Angebot mit naturwissenschaftlich-technischen Inhalten bereithalten, wie es sie für darstellende Kunst und bildende Kunst schon lange gibt.
- Die Einbindung von Museen und deren Mitarbeitern in die Vermittlungstätigkeit von Wissenschaft und Präsentationen in Ausstellungen.
- Die Ausbildung von Museumsmitarbeitern hinsichtlich von PUS-Aktivitäten.

Erinnern Sie sich an Ihre erste Begegnung mit Wissenschaft? Was war das?
- Mit Wissenschaft erst spät.
- Während des Studiums.

Sehen Sie spezielle Schwierigkeiten der Wissensvermittlung in Deutschland?
- Überalterung der Mitarbeiter in den Schulen und anderen Bildungseinrichtungen.
- Die Angst vor Popularisierung von wissenschaftlichen und kulturgeschichtlichen Zusammenhängen in Deutschland.
- Die oftmals mangelnde Kooperationsbereitschaft verschiedener Institutionen im kulturellen gesellschaftlichen Leben.

Welche Rolle spielen Museen bei PUS?
Museen könnten aktuelle Entwicklungen aus Forschung und Technik als Schaufenster der Wissenschaft darstellen. Sie können als öffentliche, eingeführte Institution/Orte enger mit wissenschaftlichen Institutionen zusammenarbeiten und Kolloquien oder Vortragsreihen veranstalten. Sie könnten die Methoden der Science-Center integrieren.

Museen sind lebende Orte gesellschaftlichen Lebens, in denen neben der staatlichen Aufgabenübertragung (des Sammelns) Museumsbesucher freiwillig lernend Zusammenhänge erfahren möchten. Diesen Ansatz ausnutzend und vor dem Hintergrund des gegenwärtigen Wissens- und Werteverlustes über politisch-gesellschaftliche, technisch-historische, kulturelle und wissenschaftliche Zusammenhänge können Museen Exponate und deren Darstellung zu dynamischem, erlernbaren Wissen verknüpfen.

Liselotte Kugler, geboren 1950, Dr. phil., ist Kunstwissenschaftlerin und seit 1999 Direktorin des Deutschen Technikmuseums Berlin. Zuvor war sie Direktorin des Historischen Museums Saar. Sie ist Mitglied zahlreicher wissenschaftlicher und museologischer Kommissionen und Verbände. (Siehe ihren Beitrag auf den Seiten 30-31)

Foto: Deutsches Technikmuseum Berlin

Abb.: CERN

Computer- Simulation des Zerfalls eines Higgs-Bosons. Der Nachweis des Higgs-Teilchens ist noch nicht eindeutig gelungen. Der Theorie nach würden die Higgs-Bosonen die Größen der Massen der bisher bekannten Elementarteilchen erklären.

Tanz der Atome

Die neue Ausstellung Atom-, Kern- Elementarteilchenphysik

Von Alto Brachner

Immer weniger junge Leute entschließen sich, anspruchsvolle naturwissenschaftliche und technische Fächer zu ihrem Berufs- und Lebensinhalt zu machen. Darunter leiden unter anderem Physik, Mathematik, Ingenieurwissenschaften und Chemie. Allzu sehr locken der *shareholder value* und dessen Propagandisten die jungen Leute in nicht-naturwissenschaftliche, in nicht-technische Fächer, bei denen die Karriere vermeintlich leichter und schneller zum Ziel führt.

Ein Land wie die Bundesrepublik Deutschland kann es sich nicht leisten, die maßgebenden Grundlagenfächer wie Physik, Mathematik, Chemie, Biologie und andere am Rande liegen zu lassen. Ohne qualifizierte und quantitativ genügende Nachwuchskräfte würde Deutschland bald seine Wettbewerbsfähigkeit und damit den Wohlstand verlieren, an den sich seine Bürger gewöhnt haben.

Die Frage ist: Wie erreicht man das gewünschte Ziel? Hier soll von der Physik die Rede sein.

Den Autor und viele seiner Kommilitonen bewog seinerzeit die Neugier, etwas über den Bau der Welt zu erfahren, in der wir leben – im Kleinen und im Großen. Dies war ein naturphilosophischer Ansatzpunkt, Physik zu studieren. Heute hat sich (nicht nur) der Baum der physikalischen Erkenntnis dermaßen verästelt, dass es schwer fällt, den gesamten „Baum" noch aus naturphilosophischer Sicht in seinen Konturen zu erkennen.

Hinzu kommt, dass es Mode wurde, alles unter dem utilitaristischen, nur anwendungsbezogenen Gesichtspunkt anzupacken – wobei wir wieder beim *shareholder value* wären. Natürlich ist es wichtig und unerlässlich, neue Erkenntnisse auch zur Anwendung zu bringen, doch scheint das Verhältnis zwischen den Motiven ein wenig aus dem Lot geraten zu sein.

Nun wäre es vermessen zu glauben, das Deutsche Museum allein könnte hier ein Allheilmittel bieten. Was es aber vielleicht kann, ist, eine kontinuierliche, auf lange Sicht angelegte Strategie zur Wiederbelebung des Interesses an naturwissenschaftlichen und technischen Fächern zu fördern.

Besonders mit der Physik – nach wie vor eine „Schlüsselwissenschaft" – lässt sich die naturphilosophische Neugier ansprechen. Denn gerade die Physik zeigt, dass etwa Elementarteilchenforschung, Struktur des Weltalls, Materialwissenschaften und so weiter eng zusammenhängen, „vernetzt" sind.

Solche Überlegungen waren Anlass, die 1980 eröffnete Abteilung „Atom-, Kern-, Elementarteilchen" vollständig zu überholen. Zielgruppen sind neben den interessierten Laien besonders Schüler und Studenten. Auch Gymnasiallehrer können bei Klassenbesuchen eine Hilfe durch wertvolle geschichtliche und zeitgenössische Objekte und durch eine Reihe von Demonstrationen erhalten, die es anderweitig in dieser konzentrierten Form kaum geben dürfte.

Die Struktur der Abteilung folgt dem Thema „vom Großen zum Kleinen". Ausgangspunkt ist die Frage, ob Materie beliebig oft teilbar ist oder nicht. Wer Lust hat, kann die im Laufe der Geschichte vorgeschlagenen Thesen hierzu studieren. Das führt zum Atom: In der 2. Hälfte des 19. Jahrhun-

Das supraleitende Zyklotron TRITRON des Beschleunigerlabors der Technischen Universität München und der Ludwig-Maximilians-Universität. Das Gerät hat etwa acht Tonnen Masse und ist eines der High-Tech-Glanzstücke der Ausstellung.

derts lieferten Experimente immer deutlichere Hinweise auf die „atomare", diskontinuierliche Struktur der Materie. Beginnend mit der kinetischen Gastheorie bis zur Quantenmechanik wird die Entwicklung der Atommodelle gezeigt. Besonderes Gewicht liegt auf dem Streuversuch von Ernest Rutherford, weil dieses Experiment auch heute noch exemplarisch für die Forschungsmethode in der Elementarteilchenphysik steht.

Beim Thema Atomhülle wird der mühsame Weg der Entdeckung des Elektrons und seiner erstaunlichen Eigenschaften gezeigt. Ein zweiter Bereich behandelt das Elektron als Teil des Atoms in der Atomhülle.

Der Weg durch die Elektronenhüllen hindurch führt zum Atomkern und seinen Bausteinen: Stabilität und Zerfall werden erklärt. Eine kontinuierlich arbeitende Nebelkammer verdeutlicht einen Teil der natürlichen Radioaktivität. Eine Messanordnung zur γ-Spektroskopie erlaubt die Identifizierung radioaktiver Elemente in natürlichen und künstlichen Stoffen.

Was sind Elementarteilchen? Hier finden sich zwei faszinierende Ausstellungsobjekte: das erste deutsche Zyklotron von 1944 und ein komplettes, hochmodernes supraleitendes Zyklotron. Dies ermöglicht Einblicke in die ungeheuer schnelle technische Entwicklung und in die Komplexität moderner Beschleunigungsanlagen.

In allen Bereichen sind wertvolle historische Originale ausgestellt, zum Beispiel von Pierre und Marie Curie, Hans Geiger, Max v. Laue, Walter Friedrich, Paul Knipping, William Crookes, Philipp Lennard, Eugen Goldstein, Wilhelm Wien, Lise Meitner, Walter Bothe. Daneben sind Nachbildungen bahnbrechender Geräte von Ernest Rutherford, James Chadwick, Otto Stern, Walther Gerlach und anderen zu sehen. Diese „Reliquien" lassen den Betrachter die ungeheuer schnelle Entwicklung im letzten Jahrhundert ahnen.

Neben dreidimensionalen Objekten wird es auch eine aktuelle Ecke mit Zugang zum Internet und speziell ausgesuchten Web-Adressen zum Thema Hochenergiephysik und Physik geben.

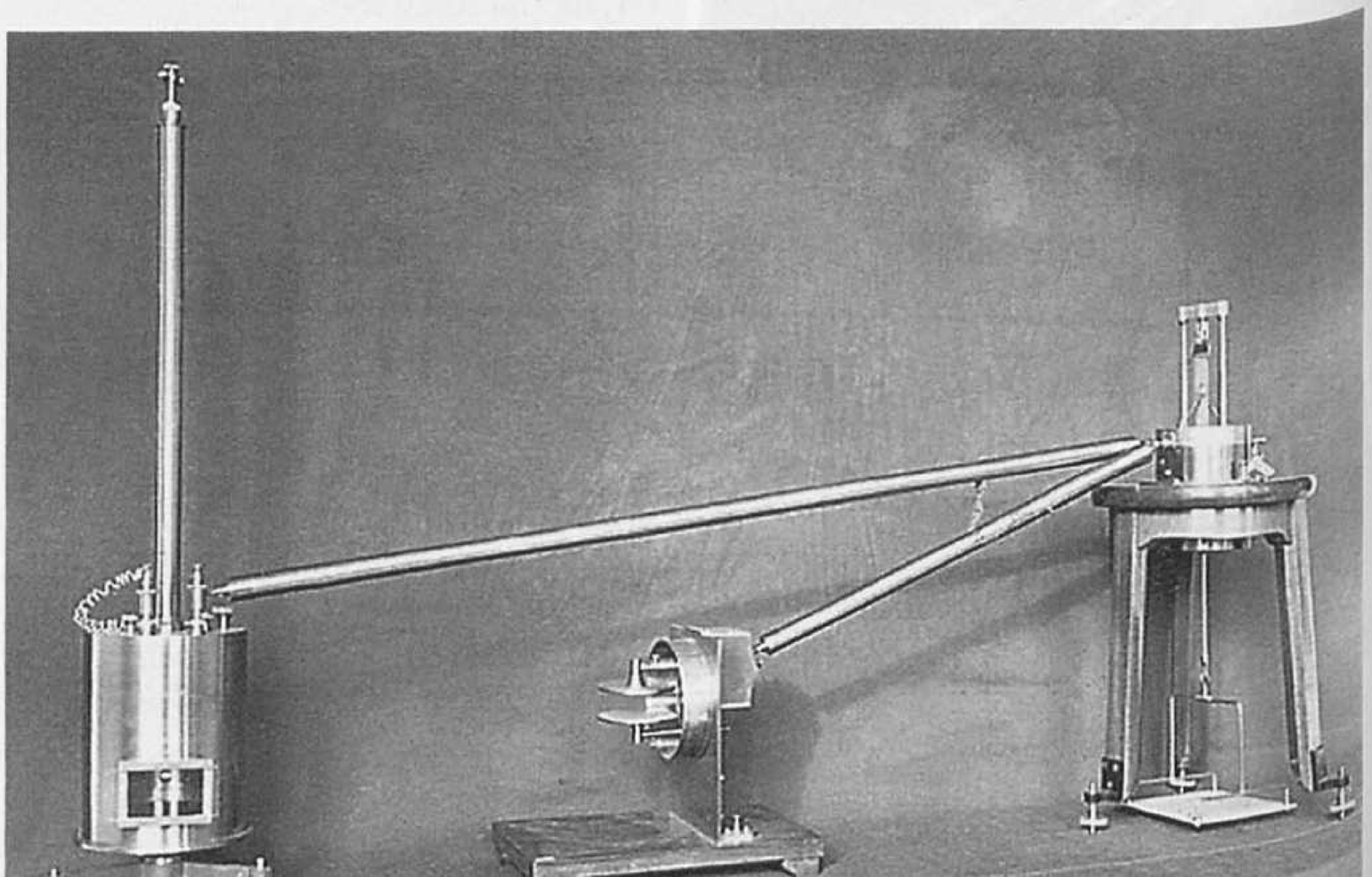
Die Demonstrationen werden mit den zur Zeit neuesten technischen Mitteln ausgeführt. Um Langlebigkeit und möglichst geringen Wartungsaufwand zu erzielen, wurde und wird eigene Entwicklungsarbeit in den Museumswerkstätten geleistet.

*****

Im Jahr der Physik könnte nach allem – gemäß dem Motto „Steter Tropfen höhlt den Stein" – das Interesse an der Elementarteilchenphsik, diesem bedeutenden Zweig der Physik, von neuem geweckt beziehungsweise erhalten werden. □

DER AUTOR

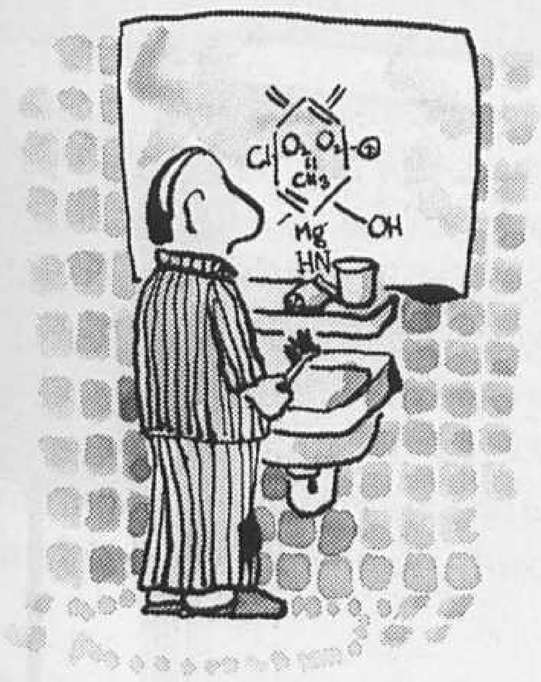
Alto Brachner, geboren 1945, Dr. rer. nat., Diplomphysiker, studierte Physik und Geschichte an der TU beziehungsweise an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er ist Leiter der Hauptabteilung Naturwissenschaften im Deutschen Museum.



Originalapparatur von Marie und Pierre Curie, um 1900. Damit wurde die Intensität der radioaktiven Strahlung gemessen. Der Kondensator in der Mitte des Bildes wurde durch den rechts stehenden „Piezoquarz" auf eine bestimmte Spannung aufgeladen. Die radioaktive Probe, eingebracht in den Kondensator, entlud ihn durch die Ionisation der Luft je nach Aktivität verschieden schnell. Links befindet sich das Spannungsmessgerät.

Seminarwoche zum Thema Life Sciences
im Deutschen Museum
vom 28.-31. Mai 2001

Gesundheit und ein langes Leben ...?



Schon immer versuchen Menschen auf unterschiedlichsten Wegen dieses Ziel zu erreichen – mit den Mitteln ihrer Zeit. Das Seminar rund um die neue Ausstellung PHARMAZIE spannt einen Bogen von mittelalterlichen Wundermitteln bis zum modernen Moleküldesign.

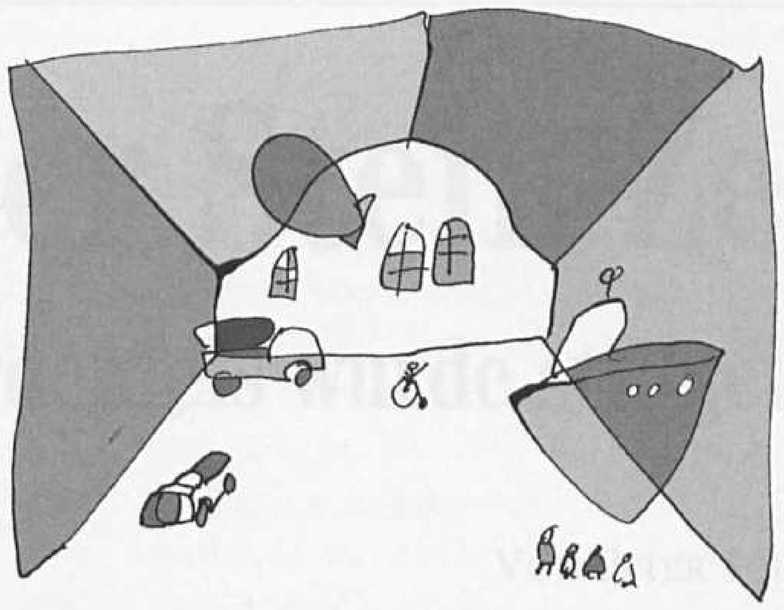
Es erwarten Sie Führungen und Vorträge zu Themen wie moderne Arzneimittelforschung, Phytopharmaka und Infektionskrankheiten, praktische Vorführungen zur Extraktion pflanzlicher Wirkstoffe und ein Workshop zur Wirkung etherischer Öle. Eine Exkursion zu einer Biotechnologiefirma sowie eine Diskussionsveranstaltung zur Gentechnik runden das Programm ab.

Zur gleichen Zeit findet im Deutschen Museum die Woche der Forschung zum Thema Life Sciences statt – mit kostenlosen abendlichen Vorträgen namhafter Wissenschaftler.

Seminargebühr + 4 Übernachtungen inkl. Frühstück
EZ DM 850; DZ DM 810; zuzügl. 7% MwSt.
Die TeilnehmerInnen wohnen im Kerschensteiner Kolleg auf der Museumsinsel, in einfachen, freundlichen Zimmern (Etagenduschen und –WC).

☎ ✍ @ :

Deutsches Museum, Kerschensteiner Kolleg
Christine Füssl-Gutmann
Museumsinsel 1, 80538 München
Tel. 089-2179-243 · Fax 089-2179-273
e-mail: c.fuessl@deutsches-museum.de



Das Deutsche Museum sucht zur Betreuung seiner Ausstellungen Studentinnen und Studenten

Das Deutsche Museum, eines der weltweit größten naturwissenschaftlich-technischen Museen, wird jährlich von über einer Million Menschen aus aller Welt besucht. Die permanenten Stellenkürzungen treffen auch uns empfindlich. Zur Mithilfe bei der Betreuung unserer Ausstellungen und Besucher suchen wir deshalb

Studentinnen und Studenten.

Ihre Aufgaben bestehen u.a. in:
- Aufsicht in den Ausstellungen
- Mithilfe bei der Pflege der Vitrinen und Objekte
- Ansprechpartner für unsere Besucher
- Einsatz an der Kontrolle, Information und Kasse
- Mithilfe bei Abendveranstaltungen
- Bei Interesse und Eignung auch Führungen und Vorführungen

Bevorzugt werden Studentinnen und Studenten der Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Geschichte, aber auch Interessenten anderer Fachrichtungen sind willkommen.

Wir zahlen brutto DM 18.- pro Stunde, die Dienstzeit ist meist von 8.45 Uhr bis 17.15 Uhr. Sie sollten mindestens vier bis fünf Tage im Monat zur Verfügung stehen.

Wenn Sie an einer Mitarbeit interessiert sind, senden Sie bitte ihre Kurzbewerbung mit Lebenslauf und Zeugnissen (Abitur und Studium) an:

Deutsches Museum

Personalabteilung, 80306 München.

Historische Aufnahme der Entladestation des Hartsteinwerks Werdenfels, bei der die Bruchsteine aus den Förderkörben in Güterwagen gekippt werden.

Eschenloher Stein-Zeit

Das Denkmal Hartsteinwerk Werdenfels wurde stillgelegt

VON PETER SCHWARZ

Die Materialseilbahn des Hartsteinwerks Werdenfels bei Eschenlohe, südlich von Murnau, ist 70 Jahre alt. Nun ist Ende des Jahres 2000 der Betrieb eingestellt worden. Eine im Landkreis gegründete Initiative zur Erhaltung von Teilen der Werksanlagen im Murnauer Moos als Industriedenkmal konnte sich nicht durchsetzen.

Die im Kern noch aus dem Jahr 1930 erhaltene Materialseilbahn des Hartsteinwerks Werdenfels verbindet die Werksteile am „Langen Köchel" im Murnauer Moos mit der Betriebsstätte des Werks an der Bundesstraße B 2 bei Eschenlohe. Als „Schlagader des Hartsteinwerks" wurde die Seilbahn bezeichnet: Über sie liefen im Laufe ihrer 70-jährigen Geschichte nicht weniger als 22 Millionen Tonnen des wertvollen harten Glaukoquarzits.

Das Hartsteinwerk Werdenfels wurde 1927 als zweites Schotterwerk im Murnauer Moos gegründet, um das außerordentlich harte Gestein am Langen Köchel im südlichen Teil des Murnauer Mooses abzubauen. Bereits 1925 war mit dem Gesteinsabbau am Moosbergköchel näher bei Murnau begonnen worden.

Geologisch gehören diese Köchel der in der Unterkreidezeit entstandenen Helvetikum-Zone an, die hier in verschiedenen Schichtgliedern aufgeschlossen ist. Von Bedeutung für den Abbau ist vor allem der so genannte Gault-Grünsandstein, entstanden vor etwa 100 Millionen Jahren. Er besteht zu 60-70 Prozent aus Quarz, zu 25-30 Prozent aus Kalk sowie zu etwa 5 Prozent aus Glaukonit und kam unter dem Namen Glaukoquarzit (griechisch *glauko* = grün) in den Handel. Der Weg des Gesteins innerhalb des Hartsteinwerks begann am Steinbruch, rund vier Kilometer westlich von Eschenlohe, mitten im heutigen Naturschutzgebiet Murnauer Moos. Der Bruch ist einen Kilometer lang. Die unterste Abbausohle liegt rund 40 Meter unter der Mooroberfläche.

Wartungsarbeiten an der Seilbahn des Hartsteinwerks Werdenfels, das im Hintergrund zu sehen ist.

Die Gesteinsgewinnung erfolgte bis in die 1970er Jahre durch so genannte Kammersprengungen. Dabei wurden etwa zehn Tonnen Sprengstoff in einem von Hand vorgetriebenen Stollen zur Explosion gebracht. Die gewaltigen Detonationswellen waren in den seismologischen Stationen von fast ganz Europa messbar. Bei jeder Sprengung wurden etwa 100.000 Tonnen Rohmaterial gewonnen.

Später wurden die Sprengungen wesentlich schonender und kleinräumiger ausgeführt. Ein hydraulisch angetriebenes Raupenbohrgerät trieb in den Fels etwa 20 Meter tiefe Bohrlöcher ein, in die der in Plastikschläuche gefüllte Sprengstoff eingebracht wurde. Auf diese Weise konnten etwa 20.000 Tonnen Rohmaterial abgesprengt werden.

Das Haufwerk wurde in den stationären Brech- und Siebanlagen an der Südostseite des Steinbruchs zu Schotter, Splitt und Sand aufbereitet. Schotter und Splitt gelangten über die Drahtseilbahn zur Weiterverarbeitung in die Edelsplittanlagen oder direkt zur Verladeanlage für Lkw und Bahnschotterwaggons.

Die Betriebseinrichtung erlaubte, dank der Zwischensilos, eine fortlaufende Produktion, auch dann, wenn Störungen auftraten. Lediglich beim Versagen der „Hauptschlagader", nämlich der nicht ersetzbaren Seilbahn, musste das Werk stillstehen. Durch ihren über Jahrzehnte gewachsenen Ausbau, moderne Steuerungstechnik sowie sorgfältige, betriebseigene Wartung garantierte aber gerade diese 70 Jahre alte Transporteinrichtung einen weitgehend störungsfreien Arbeitsablauf.

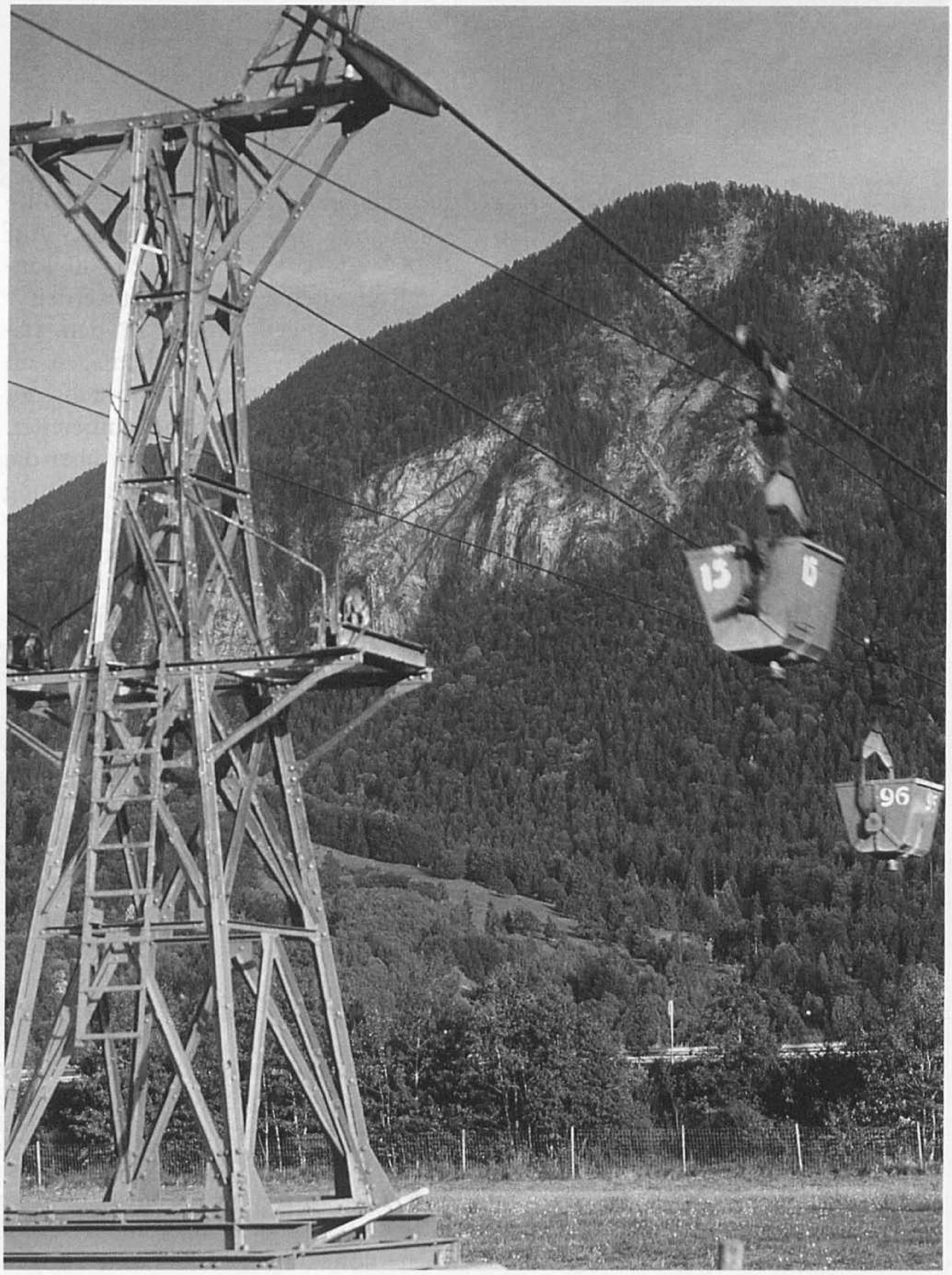
Im Gründungsjahr 1927 stand noch nicht fest, auf welche Weise der Stein über das Moor transportiert werden sollte. Ein erstes Projekt vom November 1927 sah noch eine normalspurige Schottertransportbahn vom Bahnhof Eschenlohe übers Moos zum Langen

Fotos: Hartsteinwerk Werdenfels (2)

Köchel vor. Da eine direkte Bahnführung durch das Moor unmöglich war, sollte die geplante eingleisige Bahn entlang der Straße nach Schwaigen geführt werden und erst auf der Höhe des Langen Köchels zum Steinbruch abbiegen.

Wegen der zu erwartenden Probleme bei der Gründung wurde der Bau einer Bahntrasse schon bald wieder fallen gelassen und 1929 von der *Seilbahnfabrik Curt Rudolph* in Leipzig eine „Drahtseilbahn zum Transport von Steinen" entwickelt, die bis heute Bestand hat. Von der Beladestation, untergebracht im Brechergebäude am Steinbruch, verläuft die Bahn über vier Stahlstützen bis zum 1.000 Meter entfernten Eschenloher Steinköchel, auf dem sich eine Doppel-Spannstation befindet. Über 15 weitere Stützen werden die folgenden 3.000 Meter bis zum Werksgelände bei Eschenlohe überwunden. Trotz Pfahlgründung und Verankerung auf Betonplatten kam es wegen des nachgebenden Moorgrundes anfangs zu Setzungen und Verschiebungen der Stahlstützen.

Über eine Schutzbrücke überquert die Seilbahn die Straße Murnau-Garmisch-Partenkirchen und endet in 23 Metern Höhe in der Entladestation, die dem Silo- und Feinsortiergebäude vorgebaut ist. Hier befindet sich ebenerdig auch die elektrische Antriebsstation der Bahn.



Für Autoreisende von München nach Garmisch ein vertrauter Anblick: Die Seilbahn im Murnauer Moos.

Foto: Hanseatenwerk Werdenfels

Die baupolizeiliche Bewilligung der Seilbahn durch das Bezirksamt Garmisch traf am 15. Juni 1930 ein. Gleichzeitig wies das Amt die Einsprüche einiger Eschenloher Bürger zurück, so auch den Einspruch des Ortspfarrers, der mit dem Bau „die Zerstörung hervorragender Naturdenkmale" befürchtete. Der Einspruch eines Eschenloher Bäckermeisters, der „die Überquerung seines Grundstücks durch die Seilbahn nur gestatten will, wenn sich das Hartsteinwerk verpflichtet, ihm die Brotlieferung für die Belegschaft des Werks zuzusichern", ist wohl auf gütliche Weise beigelegt worden.

Nach der Fertigstellung einer Zufahrtsstraße durch das Moos wurde die Seilbahn noch im gleichen Jahr aufgebaut und im September mit den übrigen Werksanlagen in Betrieb genommen.

Ein besonderes Kapitel der Werksgeschichte stellt die Zeit während des Dritten Reiches dar. Die Gleichschaltung erfolgte im Werk ziemlich schnell. Bereits nach zwei Werbeversammlungen war es der *Deutschen Arbeitsfront* im September 1933 gelungen, den größten Teil der Belegschaft zum Beitritt in diese Nachfolgeorganisation der Gewerkschaften zu bewegen. Im Oktober wurden erstmals zwei Arbeitsstunden „für die nationalsozialistische Aufbauarbeit gespendet", und im November 1933 ließ der damalige Werksleiter auf dem Langen Köchel „als weithin sichtbares Zeichen des Geistes in seinem Werk" auf einem 24 Meter hohen Fahnenmast eine riesige Hakenkreuzfahne aufziehen.

Bis 1934 wurden über die Seilbahn etwa 300.000 Tonnen Material befördert. Die Belegschaft stieg auf über 200 Leute, die meist im Zweischichtbetrieb arbeiteten. In dieser Zeit vergrößerte sich der Umsatz enorm, da die neuen politischen Machthaber zahlreiche Bahnbaumaßnahmen in Angriff nahmen, wofür das Werk bei Eschenlohe in großem Umfang das Baumaterial lieferte.

Am 29. Juni 1942 standen erstmals französische Kriegsgefangene im Arbeitseinsatz bei der Seilbahn. Dutzen-

de Male meldet das „Seilbahnkontrollbuch“ Bahnausfälle „wegen fehlender Franzosen“. Die Gründe dafür lassen sich heute nicht mehr feststellen. Insgesamt soll die Lage der Ausländer im Hartsteinwerk vergleichsweise erträglich gewesen sein.

Der Neuanfang nach Kriegsende war nicht einfach. Eine Dienststelle der 3. US-Armee bescheinigte dem Werk am 7. November 1945 zwar „lebenswichtige Bedeutung“, aber die durch die Entnazifizierung ausgeschiedenen Meister und Vorarbeiter fehlten zur Produktion.

Es folgte ein Jahr, in dem das Werk so viel Pech hatte, dass man getrost von einem Katastrophenjahr sprechen kann. Für Samstag, den 13. September 1947, war die dritte Kammersprengung nach Kriegsende vorgesehen. Durch Fehlberechnung des verantwortlichen Sprengingenieurs war die Wirkung dieser Sprengung für die meisten Anlagen am Steinbruch verheerend. Tonnenschwere Gesteinsbrocken wurden bis zu 200 Meter weit geschleudert und zerstörten unter anderem das Gebäude der Großbrecheranlage. Die gesamte Belegschaft arbeitete in den nächsten Wochen an der Wiederherstellung der Anlagen.

Der Schaden war erst behelfsmäßig behoben, da riss am 21. Oktober des gleichen Jahres das lange Tragseil, und eine große Anzahl von beladenen Seilbahnwagen versank im Moor. Der Winter wurde nun für intensive Reparaturarbeiten genutzt. Als dann am 12. März 1948 die Produktion wieder anlief, erfolgte der schwerste Schicksalsschlag: In der Nacht vom 12. auf den 13. März brannte die 22 Meter hohe hölzerne Spannvorrichtung auf dem Steinköchel ab. Man vermutete zuerst einen Sabotageakt, aber es stellte sich heraus, dass am Tag zuvor durch unsachgemäße Reparaturarbeiten ein Brandherd entstanden war.

Durch das Feuer brach die gesamte Seilbahn in sich zusammen, alle Seile im Brandbereich waren ausgeglüht. Trotz der damals schwierigen Gegebenheiten entstand nun bis zum Sommer 1948 die bis heute bestehende, 80 Tonnen schwere und wuchtige Spannvorrichtung aus Stahl. Am 2. August konnte die Produktion wieder anlaufen.

Nach Überwindung dieser schwierigen Jahre weihte am Klementitag im November 1949 der Geistliche Rat Josef Demleitner von Eschenlohe den Steinbruch am Langen Köchel. Der Schutzheilige der Steinarbeiter ist der hl. Klement, den die Römer als Papst in die Steinbrüche auf der Halbinsel Krim verbannten. Im Speisesaal der 1952 erbauten Werkskantine des Hartsteinwerks ist dieser Heilige von dem Freskenmaler Heinrich Bickel neben weiteren Bildern aus dem Arbeitsleben im Steinbruch dargestellt.

1953 wurde die seit 1930 bestehende hölzerne Schutzbrücke über die Bundesstraße 2 München-Garmisch durch eine Stahlkonstruktion ersetzt. Sie besteht bis heute. Seit 1956 leuchtete auf ihr jedes Jahr in der Adventszeit ein Christbaum. Übrigens bewährte sich die Brücke mindestens einmal, als im Februar 1961 ein Förderwagen in das Schutznetz dieses Bauwerks niederstürzte.

Die erste größere Modernisierung an der Seilbahn begann 1964 mit dem Einbau von Transportketten in der Ladestation durch die Seilbahnfirma PHB (*Pohlig-Heckel-Bleichert*, Köln). Dadurch entfiel das manuelle Schieben der Förderwagen. Diese Teilautomatisierung hat vielleicht auch ein wenig dazu beigetragen, dass laut Presseberichten das Hartsteinwerk mit seinen etwa 80 Beschäftigten in dieser Zeit zu den größten und modernsten Unternehmen dieser Art in Bayern zählte.

Der Weiterbau der Bundesautobahn A 95 im Jahr 1972 bis nach Eschenlohe bedeutete für die Seilbahn eine Änderung der Streckenführung. Die neue Autobahn überfuhr die Seilbahntrasse und erforderte eine Tieferlegung der Seilbahn. Im Januar 1975 wurde ein neues Zugseil aufgezogen. Im gleichen Jahr stellte das Werk auch die Kammersprengungen ein.

1981 übernahm der Baukonzern *HOCHTIEF* das Hartsteinwerk. 1982 wurde in betriebseigener Planung und Ausführung mit der weiteren Modernisierung der Beladestation begonnen. Elektronische Sensoren stoppten nun die ankommenden Seilbahnwagen, steuerten das Befüllen und überwachten die Füllhöhe. Der gefüllte Wagen wurde dann automatisch zum Fahrabstandsregler geführt. Die ganze Beladeanlage konnte von einer Person bedient werden.

Ein ähnlicher Umbau erfolgte 1986/87 bei der Entladestation. Über eine Abkippspirale wurde der Seilbahnwagen entleert und das Gesteinsgut über ein ausgeklügeltes Bandsystem dem richtigen Silo zugeführt. Auch hier genügte nun ein Mann für die Bedienung. 1987 wurden zu den etwa 60 Wagen aus den 70er Jahren nochmals 50 neue Wagen angeschafft. Aus der Gründerzeit ist nur der Kontrollwagen übrig geblieben. Mit diesem nicht kippbaren, zusammengenieteten Wagen wurden bis April 2000 Kontroll- und Wartungsfahrten durchgeführt.

Wegen der ganz besonderen Bedeutung des Naturschutzes für das Umfeld des Steinbruchs erwarb der Landkreis Garmisch-Partenkirchen als Träger eines Projekts zur Erhaltung des Murnauer Mooses im Dezember 1996 von der Firma *HOCHTIEF* neben umfangreichen Moos- und Waldgebieten auch den Langen Köchel mit dem Steinbruch. Vorausgegangen war ein jahrelanger Rechtsstreit, der 1989 mit dem Antrag auf Erweiterung des Abbaugebietes begann. Er endete 1994 mit der Abweisung der Berufungsklage vor dem Bayerischen Verwaltungsgericht.

Die Arbeiten im Steinbruch sind seit Dezember 2000 eingestellt, die Seilbahn steht still. Eine über 70 Jahre dauernde Seilbahngeschichte beim Hartsteinwerk Werdenfels ist zu Ende gegangen. □

LITERATUR

Industrie und Natur. Zur Geschichte des Hartsteinwerks Werdenfels im Murnauer Moos. Bearbeitet von Brigitte Salmen. Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Schlossmuseum des Marktes Murnau vom 15. Dezember 2000 bis 25. Februar 2001, mit Beiträgen von Hubert Engelbrecht, Ingrid Scharl, Anita Kuisle und Wolfgang Kleber. Murnau 2000.

DER AUTOR

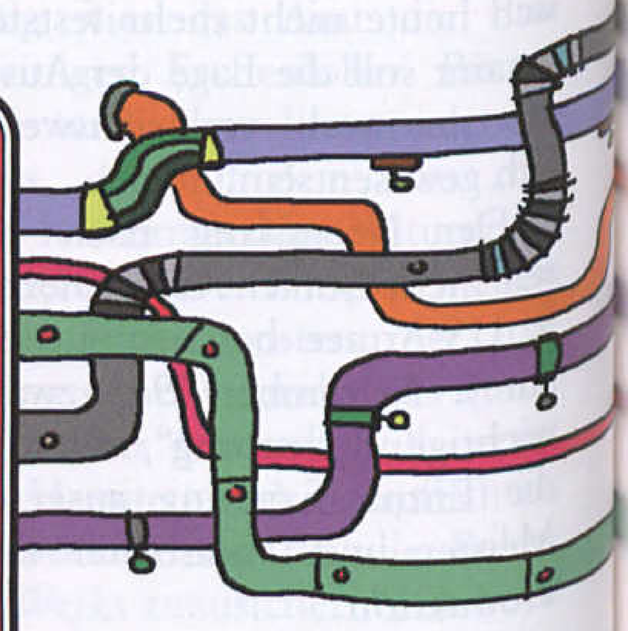
Peter Schwarz, geboren 1945, ist Elektrotechniker und seit 20 Jahren in einem wissenschaftlichen Forschungsinstitut tätig. Sein Interesse gilt der lokalen Geschichtsschreibung, zu der er zahlreiche Beiträge veröffentlicht hat.

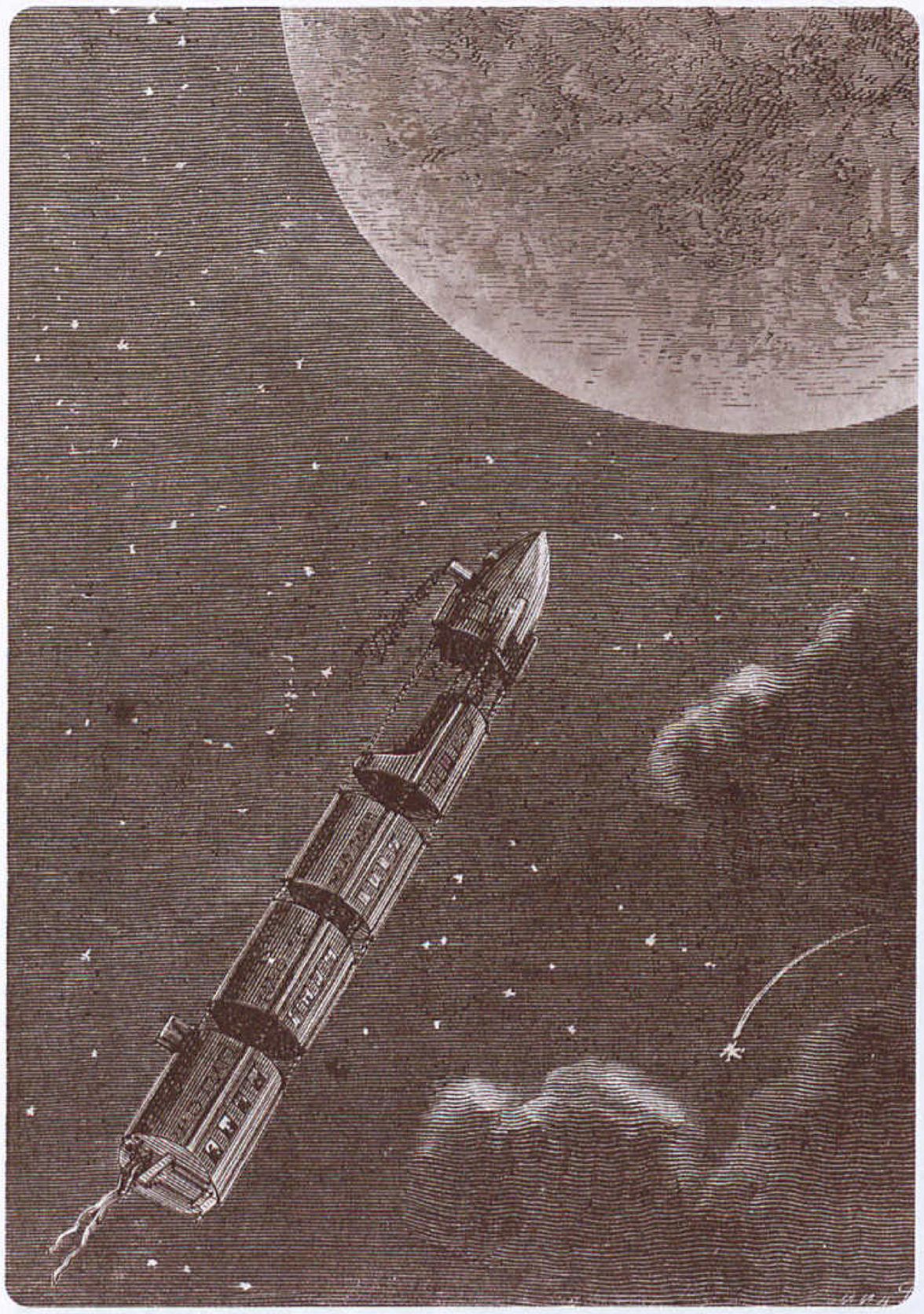
DOKTOR PROFs FUTURODROM

Früher haben sich die Leute über die Zukunft auch jeden möglichen Quatsch überlegt – heute ist das nicht anders.

MENSCHEN, TECHNIK UND VISIONEN

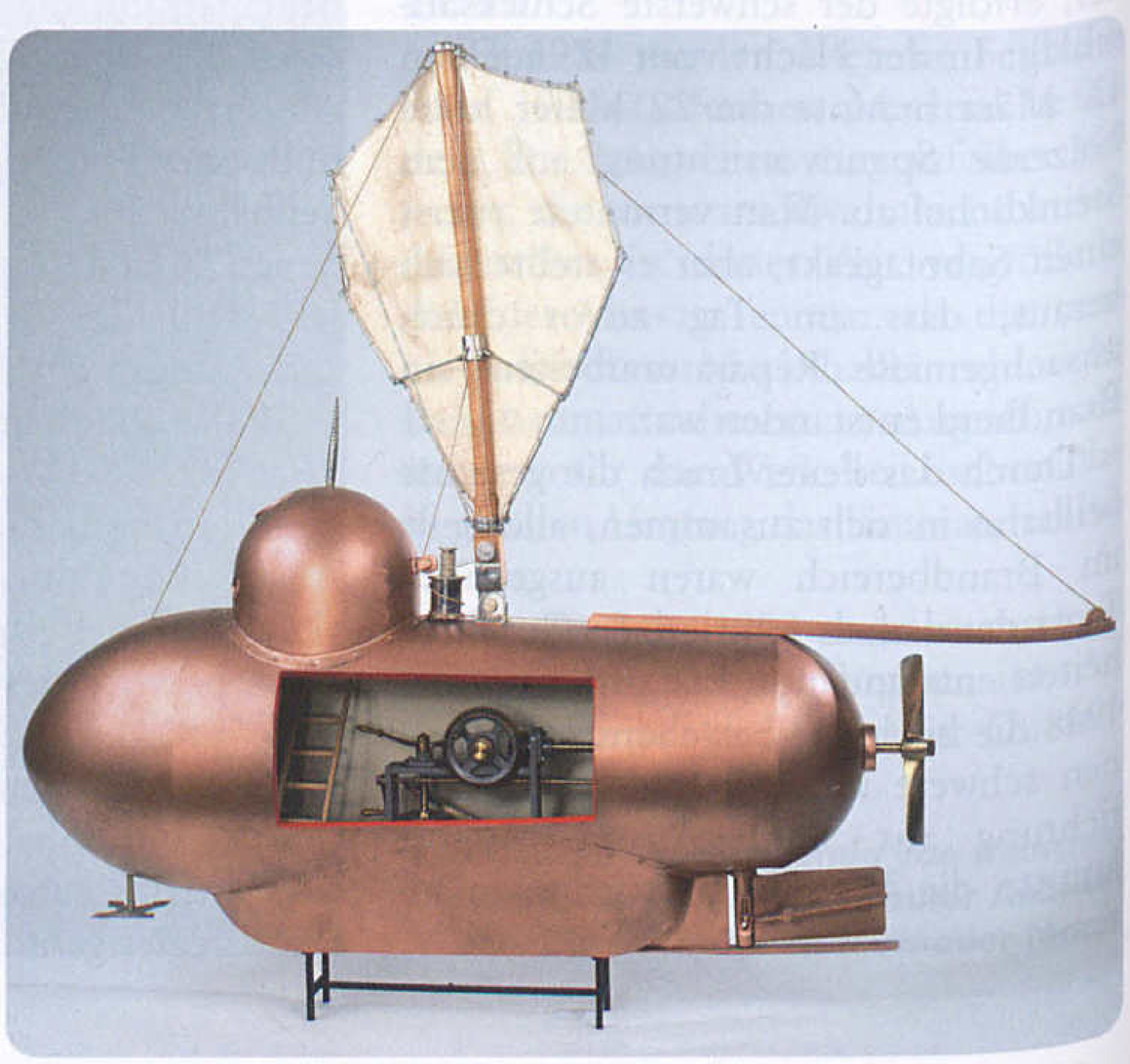
Vor Kurzem war in jeder Zeitung zu lesen: „Forscher entschlüsseln das menschliche Erbgut". Aber was soll man sich da genau vorstellen? Wie arbeiten Forscher – Biologen, Chemiker, Physiker und … – eigentlich in ihren Labors? Und was kann man mit ihren Forschungsergebnissen anfangen? Haben sie einen Einfluss auf unseren Alltag? Die Vorstellungen davon, wie man in Zukunft leben wird, verraten, was die verschiedensten Leute (Schriftsteller, Zeichner …) dazu dachten.





Darüber, **wie man zum Mond kommt,** gab es vor 100 Jahren verschiedene Vorstellungen: Mit riesigen Ballonen oder aber mit supermodernen Luftschiffen. Der bekannte Science-Fiction-Autor Jules Verne hat bereits 1865 einen Roman „Von der Erde zum Mond" geschrieben. Ballone und Luftschiffe hielt er allerdings für ungeeignet für einen solchen Ausflug. Statt dessen reisen seine Raumfahrer in einem Geschoss, das von einer Superkanone abgefeuert wird und bei der Rückkehr im Ozean landet. – Ganz so wie später die Mondraketen. Ob das wohl eine sanfte Landung war?

In seinem Buch „20.000 Meilen unter dem Meer" berichtet Jules Verne, **wie man unterhalb der Meeresoberfläche reist.** Mit seinem modernen Unterseeboot „Nautilus" durchstreift Kapitän Nemo die Weltmeere. „Nautilus" ist auch der Name, den die USA 1955 ihrem ersten Atom-Unterseeboot gaben. Wie im Roman, so tauchte auch die echte Nautilus unter dem Eispanzer der Arktis hindurch. Eine coole Aktion!

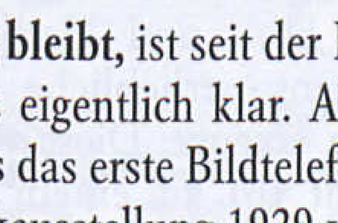


Ziemlich nahe an der Wirklichkeit des 20. Jahrhunderts: In mehreren Stufen geht's zum Mond. Gelandet – vielmehr gewassert wird im Meer und die Fahne darf nicht fehlen.
Mit dem Boot ganz rechts gab es die ersten Tauchversuche. Es hieß natürlich auch „Nautilus", ein Modell davon steht im Deutschen Museum.

Interessant war für viele Erfinder die Frage, **wie man sich alltäglich fortbewegt.** Sie arbeiteten um 1890 an Plänen für kleine Ein-Mann-Hubschrauber, die man wie einen Rucksack umschnallen sollte. Das war praktisch eine Vorahnung von Harry Potters Quidditch: Mit diesen Rucksackhubschraubern kann man bestimmt prima in der Luft einem Ball nachjagen! Technisch machbar wären solche Minihubschrauber ab etwa 1950 gewesen. Irgendwie war das ganze aber wohl doch zu unbequem und zu teuer – oder hast Du schon einmal jemanden mit einem Rucksack-Hubschrauber durch die Gegend fliegen sehen?

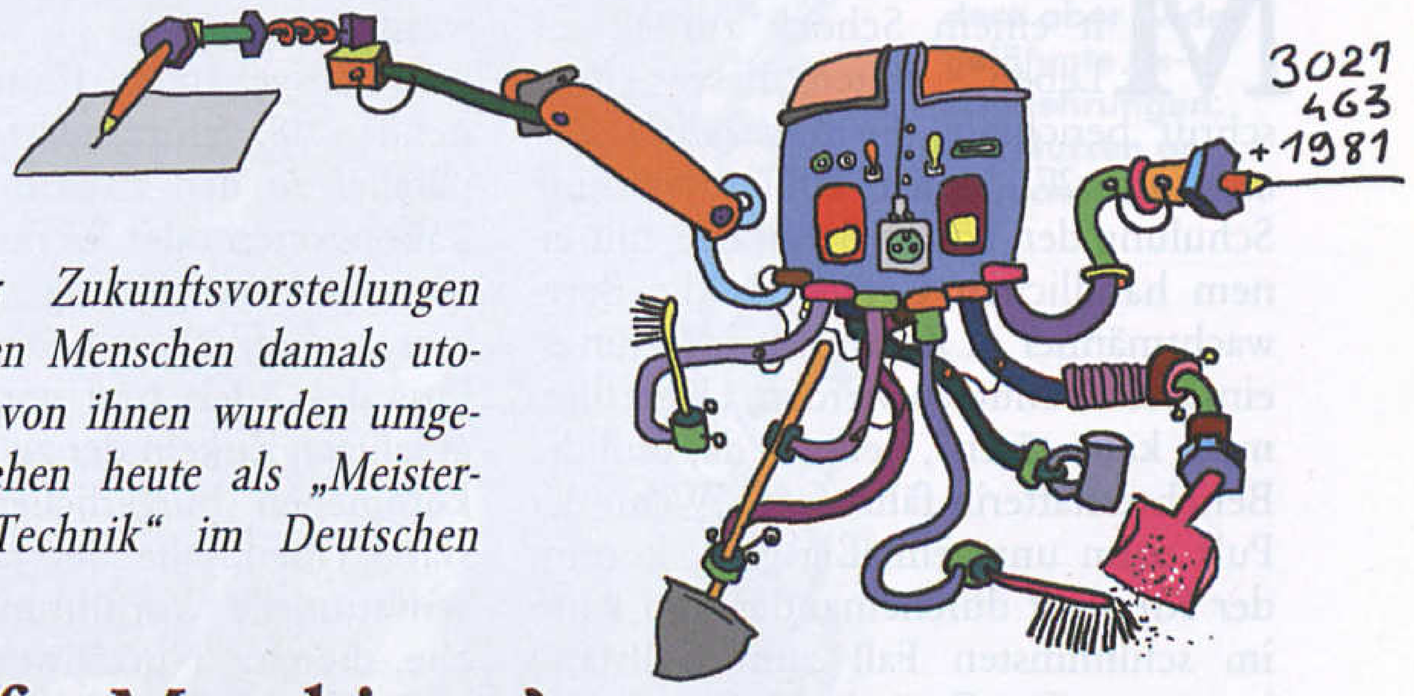
Wie man Flüssigkeiten und Gase transportiert? Vor etwas mehr als 100 Jahren waren die Menschen ganz begeistert davon, dass die moderne Technik eine Versorgung mit Strom, Gas, Wasser (und später auch Telefon) durch Leitungen ermöglichte. Man glaubte, dass es in Zukunft noch mehr Versorgungsleitungen geben würde. – Sogar für Tabakrauch! Aber auch für bewegte Bilder, wie wir sie heute als Fernsehen kennen. Einige Erfinder sagten für die Zukunft sogar voraus, dass selbst Suppe und Getränke durch diese Leitungen fließen. Sehr praktisch: Man hätte dann weder einkaufen gehen noch kochen müssen!

Wie man mit seinen Freunden in Verbindung bleibt, ist seit der Erfindung des Telefons eigentlich klar. Aber wusstest Du, dass das erste Bildtelefon bereits auf der Funkausstellung 1929 vorgestellt wurde? Sogar Entwürfe in Form eines Handy gab es! Schon im Jahre 1936 gab es in einigen größeren Städten Bildtelefonzellen, die allerdings nicht sehr erfolgreich waren. Vermutlich telefonieren die Menschen lieber, wenn sie sich dabei nicht sehen. Auch heute werden moderne Bildtelefone angeboten. Was meinst Du, werden sie sich durchsetzen?



S	H	P	L	N	M	N	A	U	T	I	L	U	S	R	A	M
N	M	U	R	S	E	P	L	M	N	R	T	D	O	P	N	O
B	I	L	D	T	E	L	E	F	O	N	Z	E	L	L	E	N
M	F	R	T	Z	A	C	N	M	J	L	Z	M	L	D	S	D
T	M	I	N	I	H	U	B	S	C	H	R	A	U	B	E	R
J	A	R	V	C	R	W	S	D	T	B	C	V	F	M	N	A
C	X	U	N	T	E	R	S	E	E	B	O	O	T	C	S	K
A	F	C	R	E	V	C	T	O	X	A	Y	I	S	R	S	E
N	M	K	L	C	O	V	C	R	W	L	P	K	C	M	Z	T
G	A	S	N	H	N	V	K	L	Z	L	T	R	H	B	H	E
O	G	A	N	N	T	V	S	T	R	O	M	K	I	N	A	B
V	X	C	Y	I	P	G	B	M	R	N	W	C	F	N	N	M
T	E	K	I	K	Z	W	A	S	S	E	R	T	F	L	D	K
O	N	K	R	E	V	C	S	W	Q	I	U	N	E	M	Y	V

Die im Text unterstrichenen Wörter stehen auch im Suchrätsel.
Sie können waagerecht oder senkrecht ausgerichtet sein. Findest Du alle 12?



Viele dieser Zukunftsvorstellungen erschienen den Menschen damals utopisch. Einige von ihnen wurden umgesetzt und stehen heute als „Meisterwerke der Technik" im Deutschen Museum.

Zukunfts-Maschinen?

Was meinst Du, welche ungewöhnlichen Maschinen müssen noch erfunden werden? Welche technischen Entwicklungen werden in 100 Jahren in einem Museum wie dem Deutschen Museum zu sehen sein?
Wir haben einige Kinder gefragt, und folgende Antworten erhalten:

Larissa (6) wünscht sich eine Maschine, die 8 Arme wie ein Tintenfisch hat. Diese Maschine kann schaufeln, rechnen und die Hausarbeit machen.

Philipp (12) konstruiert als Weltneuheit eine Bremse mit Federbremse und Federmotor. Bremst man, wird mit einem Teil der Bremsenergie eine Feder gespannt. Bei Bedarf kann man einen anderen Hebel betätigen. Dieser bewirkt, dass die gespannte Feder wie ein Motor am Berg hilft.

Julian (9) erfindet einen fliegenden Bus für tolle Klassenausflüge.

Frank (6) glaubt, das es bald ein ferngesteuertes Pferd geben wird, mit dem man bequem zur Schule reiten kann.

Tobias (8) hält einen ferngesteuerten Kochlöffel für realistisch. Dieser Kochlöffel sorgt dafür, dass das Essen immer schmeckt.

Kerstin Elbing, Tandel Weber und Christof Gießler

Heilsame Funkenkuren

Vom Ursprung des Defibrillators unserer Tage

VON ERNST H. BERNINGER

Heilung durch Elektroschocks? Seit die Elektrizität entdeckt wurde, dachten und denken Menschen darüber nach, ob sie unmittelbar zur Förderung der Gesundheit eingesetzt werden kann. In der Frühzeit der Kenntnisse über Radioaktivität glaubte man auch von ihr, dass sie der Gesundheit dienen könne.

Mit einem Schock zurück ins Leben": unter dieser Überschrift berichtete die *Süddeutsche Zeitung* am 27. Januar 2001 über eine Schulung der Tölzer Bergwacht mit einem handlichen Gerät, das die Bergwachtmänner in Zukunft bei Rettungseinsätzen benutzen werden. „Herzflimmern kann töten", heißt es da, und die Berichterstatterin fährt fort: „Wenn der Puls dann unregelmäßig geht, kommt der Kreislauf durcheinander und kann im schlimmsten Fall zum Stillstand kommen. Ein Gerät kann hier Leben retten – der so genannte Defibrillator. Er regt durch einen Elektroschock den flimmernden Herzmuskel an, sich wieder in einem normalen Rhythmus zusammenzuziehen und auszudehnen."

Diese fortschrittliche Technik in der Unfallmedizin unserer Tage hat ihre Wurzeln vor gut 250 Jahren.

Die Elektrizität war von William Gilbert (1544-1603), dem Leibarzt der Königin Elizabeth I., im Jahre 1600 erstmalig als ein vom Magnetismus zu unterscheidendes Phänomen exakt beschrieben und als *electrica* benannt worden. Im folgenden 17. Jahrhundert beschäftigten sich einzelne Gelehrte und Wissenschaftler mit dem *electricum*.

Einer von vielen war der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke (1602-1686), der um 1670 eine erste Elektrisiermaschine gebaut hat. Sie wurde in den folgenden Jahren von anderen Erfindern so weit verbessert, dass zu Beginn des 18. Jahrhunderts ein Gerät zur Verfügung stand, mit dem sich praktikabel, das heißt ohne größeren Aufwand, statische Elektrizität (= elektrische Ladung) erzeugen ließ. So wurde die Elektrisiermaschine ein gern verwendetes Requisit in den gesellig-belehrenden Salons, wo nun jegliches Experimentieren mit Elektrizität mit belobigender Aufmerksamkeit bedacht wurde.

Im ausgehenden 17. und dem beginnenden 18. Jahrhundert fand nämlich parallel zu den Experimenten in den Laboratorien oder Werkstätten der Naturforscher ein wichtiger Teil des naturwissenschaftlichen Lebens in den Salons des Adels und vor allem in den geselligen Zirkeln der zu Wohlstand gekommenen bürgerlichen Gesellschaft statt. Überraschende, ja häufig auch sensationelle Vorführungen und solche, die eine Nutzanwendung versprachen, fanden dort fast immer ungeteiltes Interesse. So konnte es nicht ausbleiben, dass den ersten erfolgreichen medizinischen Elektrifikationskuren allseitige Beachtung zuteil wurde.

Der Regensburger Medikus und Stadtphysikus Johann Gottlieb Schäffer (1720-1795), Hofrat und Leibarzt des Fürsten Thurn und Taxis und des Fürstbischofs, führt ab 1739 Versuche über medizinische Anwendung der so interessanten – und interessierenden – Elektrizität durch und schreibt seine Beobachtungen und Erfahrungen als *Medicina electrica* nieder.

Mit der Feststellung „Scheint es nicht, geneigter Leser, als wenn wir jetzo in einem electrischen Seculo lebten? Man höret in unsern Tagen von keiner Materie so viel sprechen, als von der Electricität" leitet er den Text ein. Diese Schrift hatte den vollständigen Titel *Die Kraft und Wirkung der Electricität in dem menschlichen Körper und dessen Krankheiten, besonders bey gelähmten Gliedern, aus Vernunftgründen erläutert und durch Erfahrungen bestätiget von Johann Gottlieb Schäffer*; sie ist, zwölf Jahre vor der von Benjamin Franklin (1705-1790) 1757 durchgeführten Behandlung der Paralyse mit Elektrizität, bereits 1745 von Johann Leopold Montag zu Regensburg verlegt worden und kann deshalb mit Fug und Recht als Inkunabel der Elektromedizin gelten.

Zum vorgetragenen Gegenstand seiner Abhandlung schreibt Schäffer: „Es sei demnach kein Scherz, sondern Wahrheit, dass die Electricität als ein Genesungsmittel wider verschiedene Krankheiten, insbesondere aber wider gelähmte Beschwehrungen, mit Nutzen gebrauchet werde".

Im ersten „Historisch- und Theoretischen Theil" gibt er nach Vernunft und Erfahrung fassliche Ratschläge für die Anwendung der Funkenkuren und beschreibt im Titelkupfer die dazu passenden Zurichtungen (Abbildung). Im Vordergrund links steht eine Zylinder-Elektrisiermaschine, mit der der Gehilfe durch Hin- und Herbewegen des Fiedelbogens erhebliche elektrische Spannung erzeugt. Diese wird über einen Draht (h) zu einem Gestell am Fußende des rechts in einem Alkoven stehenden Bettes geleitet.

Auf diesem Gestell befinden sich drei mit Wasser gefüllte Gefäße (K, m) – so genannte Leidener Flaschen –, die, als dreiteiliger Kondensator zusammengeschaltet, die Elektrizität noch einmal verstärken. Durch den neben dem Bett stehenden Arzt wird der bettlägrigen Patientin mit der Funkenkette (o), die mit der einen freien Elektrode des Kondensators verbunden ist, eine Dosis stechender und brennender Funken verabreicht, die sich zugleich in stoßenden und erschütternden Empfin-

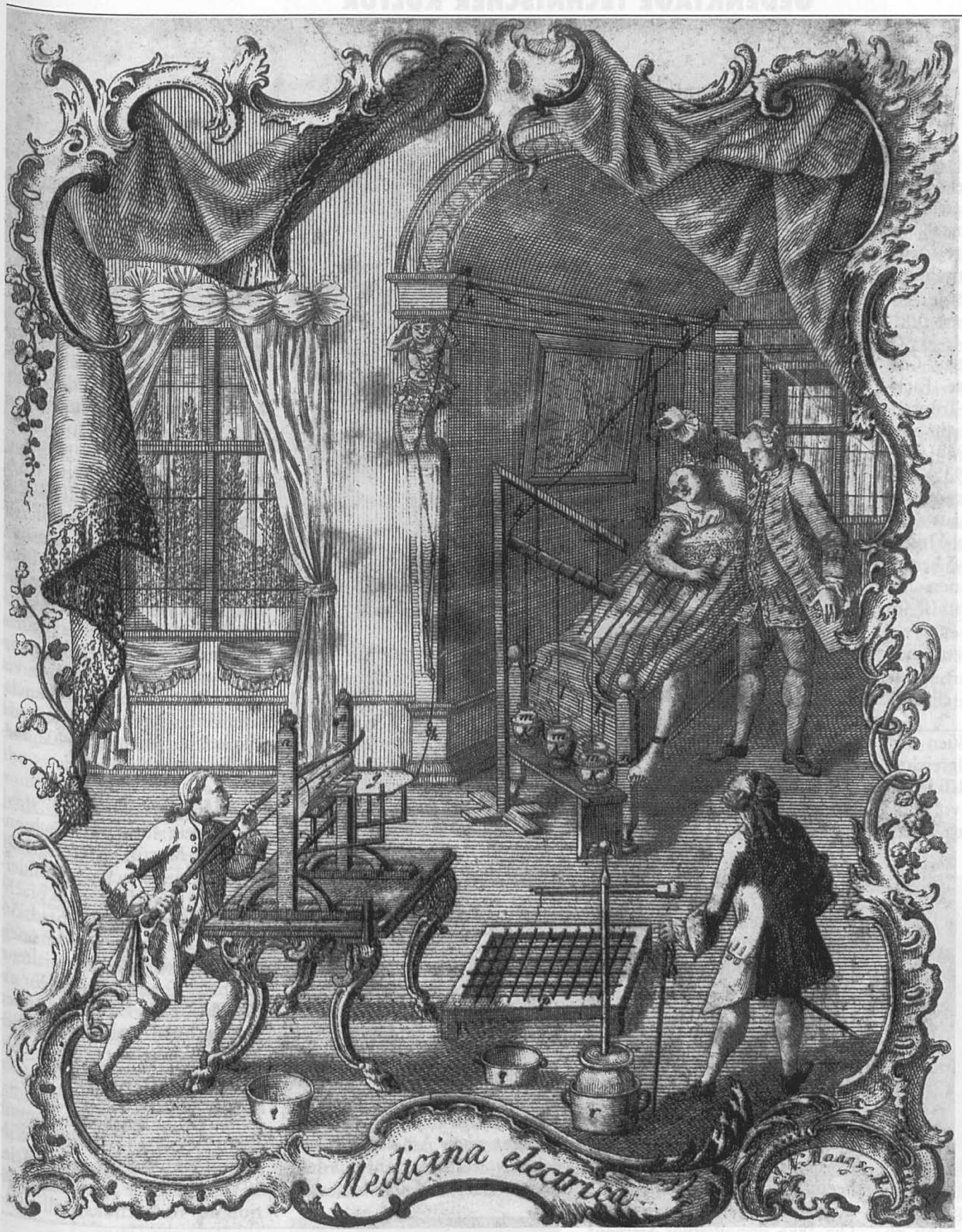


Abb.: Deutsches Museum München

Nach dem Regensburger Medikus und Stadtphysikus Johann Gottlieb Schäffer ist es „kein Scherz, sondern Wahrheit, dass die Electricität als ein Genesungsmittel wider verschiedene Krankheiten, insbesondere aber wider gelähmte Beschwehrungen, mit Nutzen gebrauchet werde".

dungen kundgetan haben müssen, zumal sich die Entladungen über den ganzen Körper der Patientin hinweg bis zu der Verbindungskette (n) an ihrem linken Fuß auswirken können. Die Kette (n) verbindet den Metallreif, der am linken Knöchel zu erkennen ist, mit der anderen freien Elektrode der Leidener Flaschen.

Schäffer berichtet, dass sich auf den traktierten Hautpartien zuerst Rötungen wie Flohbisse und danach kleine Bläschen eingestellt haben, wie nach einem Schlagen mit Brennnesseln. Er berichtet im zweiten Teil, dem „Practischen Theil" über mancherlei Kurerfolge:

„Eine vornehme und betagte Dame, von sehr dicker Leibsgestalt, bekam am linken Oberarme starke reis-[ß]ende Schmerzen, welche auf den Gebrauch der sonst dienlichsten Mitteln nicht im geringsten weichen wollten. Endlich entschloß sich diese gnädige Frau Patientin, den leidenden Oberarm etlichemal electrisieren zu lassen, und worauf sie sich auch in kurzer Zeit völlig hergestellet sahe."

Nachdem Luigi Galvani (1737-1798) mit seinen Froschschenkel-Versuchen von 1790 und Alessandro Volta (1745-1827) mit der Deutung der Galvanischen Experimente um 1800 grundlegende Erklärungen für die elektrischen Phänomene und deren Wirkungen im lebenden Körper gegeben haben, hat sich die Elektromedizin stetig weiterentwickelt, bis hin zum Defibrillator unserer Tage. □

VON SIGFRID UND MANFRED V. WEIHER

1.4.1851

Der Pharmazeut Wilhelm Carl **Heraeus** gründet in Hanau am Main Deutschlands erste **Platinschmelze**. Fünf Jahre später gelingt ihm das Platinschmelzen im Knallgas-Gebläse.

1.4.1926

In der Zeitschrift *Brennstoff-Chemie* erscheint der erste Fachbericht über die **Fischer-Tropsch-Synthese**. Das im Vorjahr von **Franz Fischer** (1877-1947) und **Hans Tropsch** (1889-1935) entwickelte Verfahren ermöglicht die Gewinnung von Öl aus Kohle unter gewöhnlichen Druckverhältnissen und wird – besonders seit dem Erkennen der „Grenzen des Wachstums" in den 1970er Jahren – als zukunftsträchtiger Beitrag zur Energiewirtschaft gewertet.

2.4.1926

Zwischen Berlin und Wien werden die ersten erfolgreichen Versuche mit der **Bild-Telegrafie** nach dem System von Professor August **Karolus** (1893-1972) unternommen.

4.4.1926

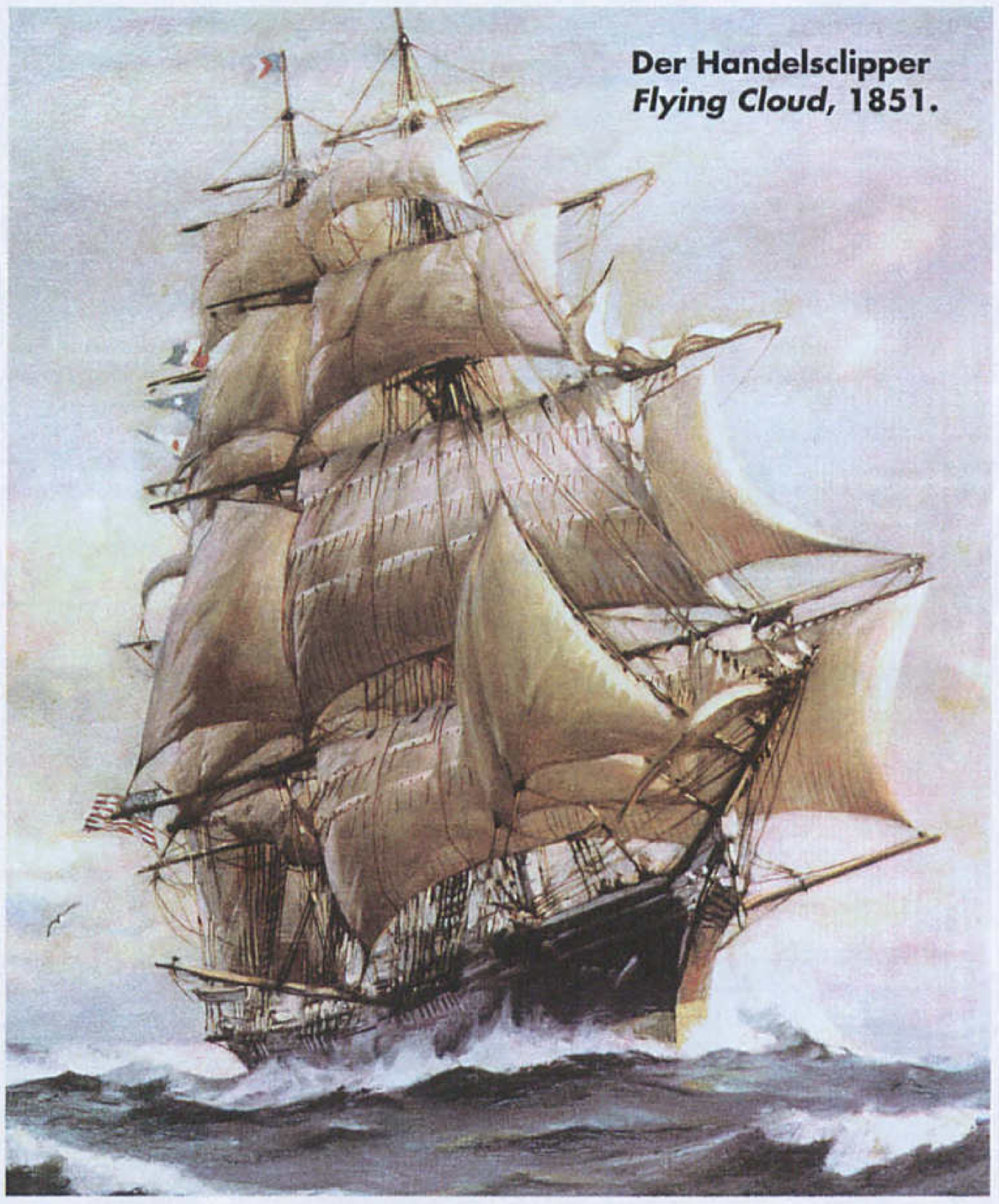
In Kettwig (heute Stadt Essen) stirbt 78-jährig August **Thyssen**. Er hatte im Jahr 1871 ein **Bandeisenwalzwerk** gegründet, das sich in der Folge unter seiner Leitung zu einem der bedeutsamsten und leistungsfähigsten Industriewerke des Ruhrgebiets entwickelte. Eisernes Pflichtgefühl, unermüdliche Arbeitsbereitschaft bei spartanischer Lebensführung erklärte Thyssen zu seinen maßgeblichen Persönlichkeitseigenschaften. Der VDEh wählte ihn zu seinem Ehrenmitglied.

5.4.1951

Der Arzt Clarence **Dennis** in Minneapolis, Minnesota, USA, führt mit seiner selbstentwickelten **Herz-Lungen-Maschine** erstmalig eine Operation am offenen Herzen durch. Die sechsjährige Patientin stirbt jedoch bald nach dem Eingriff.

5.4.1876

Karl **von Linde** (1842-1934) nimmt ein grundlegendes britisches Patent auf die von ihm



Der Handelsclipper *Flying Cloud*, 1851.

erfundene **Ammoniak-Eismaschine**. 1879 gründet er die *Gesellschaft für Lindes Eismaschinen*. 1895 wird ihm sein Verfahren zur Verflüssigung von Luft und anderen Gasen durch DRP geschützt.

6.4.1826

In Jehay Bodigné, Belgien, wird **Zénobe Théophil Gramme** geboren. Ursprünglich Modelltischler, wandte er sich frühzeitig der Elektrotechnik zu und beeinflusste ihre Entwicklung durch wichtige Verbesserungen. Die 1866 von Werner Siemens erfundene Dynamomaschine optimierte er 1869 durch Einführung des Ringankers. 1878 brachte Gramme die **erste Wechselstrommaschine** auf den Markt, die schon im selben Jahr auf der Pariser Weltausstellung große Beachtung fand.

9.4.1626

In Highgate bei London stirbt 65-jährig der vielseitige Gelehrte und Staatsmann Sir **Francis Bacon** von Verulam. Bereits 1600 führt er erste Messungen zur Bestimmung der **Schallgeschwindigkeit** in der Luft durch, später empfiehlt er diese durch Abfeuern von Geschützen zu ermitteln, indem man die Zeit zwischen Geschützfeuer und Knall misst. **Wärme definiert** er als eine Bewegung kleinster Körperteilchen und nimmt so großen Einfluss auf die Ausgestaltung des physikalischen Weltbildes im 17. Jahrhundert. 1605 schlägt er eine **Universalsprache** nach Art des Chinesischen vor und beginnt mit dem Versuch eines Neuaufbaues aller Wissenschaften auf Basis der „unverfälschten Erfahrung", was ihn als Philosoph zum maßgeblichen **Wegbereiter des Empirismus** machte.

Sir Francis Bacon (1561-1626)

15.4.1776

In Trippstadt bei Kaiserslautern errichtet der kurpfälzische Hofkaplan und Astronom **Johann Jakob Hemmer** Süddeutschlands ersten **Blitzableiter**.

15.4.1851

In Boston, Massachusetts, USA, wird das von Donald McKay erbaute Handels-**Segelschiff *Flying Cloud*** vom Stapel gelassen. Mit 225 Fuß Länge und 1.782 Bruttoregistertonnen war es damals einer der schnellsten Clipper auf den Weltmeeren: Im Sommer 1851 fuhr es in knapp 90 Tagen von New York via Cap Hoorn nach San Francisco. 1856 legte die „Fliegende Wolke" an einem Tag 402 Seemeilen zurück.

28.4.1501

In Amberg stirbt der Büchsenmeister **Martin Mercz**. 1471 hatte er eine fachliche Bilderhandschrift verfasst. Sein prächtiges Grabmal an der Stadtkirche in Amberg erinnert noch heute an das älteste erhaltene bildhafte Totengedenken für einen Techniker. Eine Binde über dem rechten Auge lässt eine Berufsverletzung vermuten.

29.4.1801

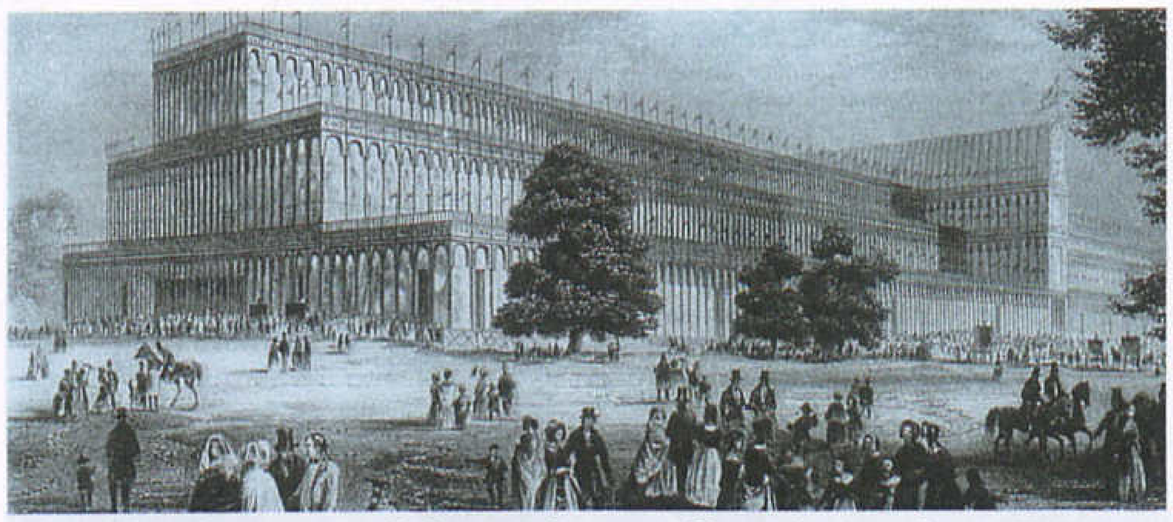
In Bärwalde bei Berlin kommt der Chemiker **Friedrich Wilhelm Lüdersdorff** zur Welt. 1832 erfindet er die **Vulkanisation des Kautschuks**, völlig unabhängig von Hayward, der zeitgleich in Amerika am selben Problem arbeitete. Die großindustrielle Gummiwaren-Herstellung kommt indessen erst mit **Charles Nelson Goodyear** zum Durchbruch.

1.5.1851

Im Londoner Hydepark öffnet die **erste Welt-Industrieausstellung** ihre Tore. Aus Glas und Eisen hatte der Architekt Sir **Joseph Paxton** (1801-1865) einen bis dahin völlig neuartigen „Kristallpalast" entworfen, die erste große Eisenkonstruktion

Abb.: Sammlung v. Weiher (5)

im Bauwesen. **Prinz Albert** von Sachsen-Coburg-Gotha, der Gemahl der Königin Victoria, hatte sich persönlich für diese internationale Leistungsschau eingesetzt, die in fünfeinhalb Monaten von sechs Millionen Menschen besucht wurde. Zuletzt wurde im Kristallpalast industrielle Kunst archiviert, ehe er 1936 durch ein Feuer vernichtet wurde. – Die erste deutsche Weltausstellung fand im Sommer 2000 in Hannover statt.



Der Kristallpalast auf der Weltausstellung in London 1851.

2.5.1601

In Geysa bei Fulda kommt der Gelehrte **Athanasius Kircher** zur Welt. Er trat in den Jesuitenorden ein, wurde besonders bekannt durch seine physikalischen Schriften und befasste sich auch praktisch mit optischen und akustischen Versuchen. Sehr umstritten ist, ob Kircher als Erfinder der **Laterna Magica** gelten kann, die durch ihn zweifellos bekannt gemacht wurde. In Rom, wo er lange lebte, hatte er in seinem Haus eine geheimnisvolle Schallrohr-Anlage.

9.5.1926

Nach dem im Vorjahr missglückten ersten Versuch Amundsens, im Flugzeug den Nordpol zu erreichen, gelingt dies nun zwei amerikanischen Marinefliegern, **Lloyd Bennet** und dem später berühmt gewordenen **Richard Evelyn Byrd**, die am Pol Fahnen abwerfen. Drei Tage später erreichen Amundsen und Nobile mit dem italienischen Luftschiff *Norge* den Nordpol.

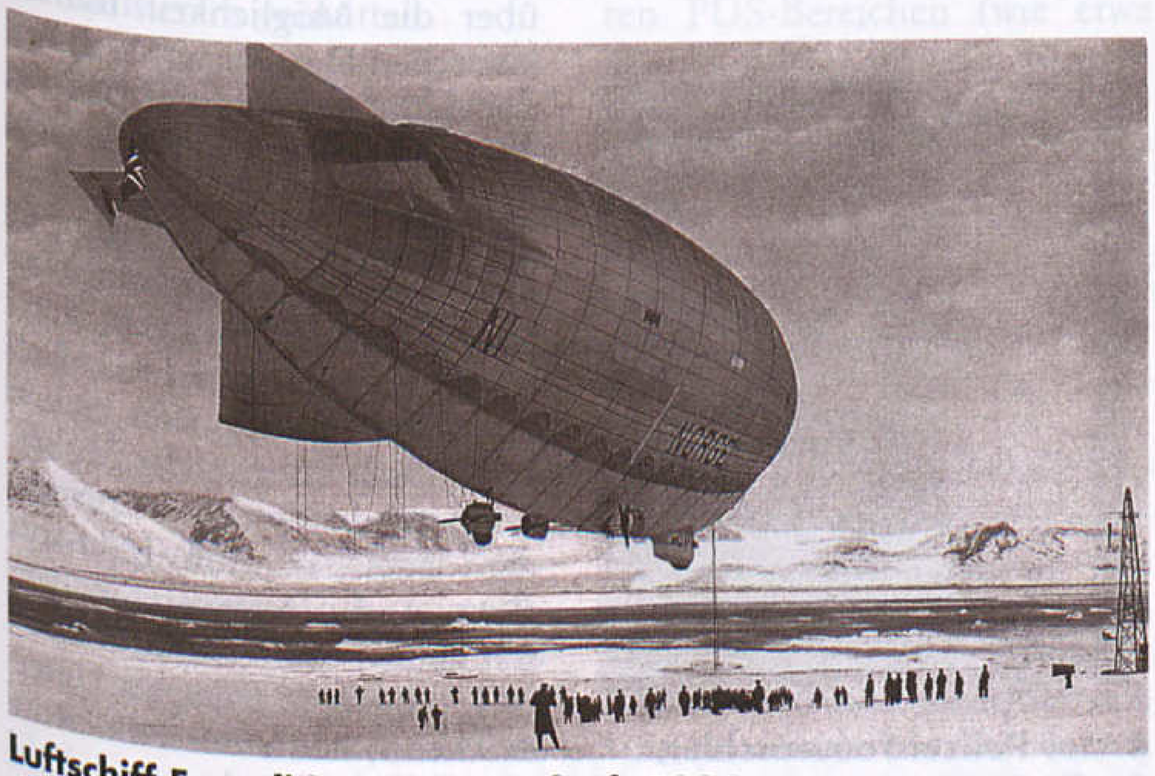


Abb.: Sammlung v. Weiher (2)

Luftschiff-Expedition zum Nordpol, 1926.

12.5.1926

In Berlin stirbt 46-jährig der technische Schriftsteller **Artur Fürst**. Seine populären Werke aus der Welt der Ingenieurarbeit wecken in weiten Kreisen das Interesse für die Probleme und die Entwicklung der Technik.

13.5.1926

In Kupferdreh (heute Stadt Essen) stirbt der Chemiker und Ingenieur **August Bender**. Gemeinsam mit Narjes entwickelte er ein Verfahren zur **Entphosphorung des Roheisens**. 1883 gründete er in Kupferdreh eine Portland-Zementfabrik, bei der dem Kalk erstmals Hochofen-Schlacke zugesetzt wurde.

20.5.1851

In Hannover wird **Emile Berliner** geboren. In den USA machte er sich bald einen Namen durch erfolgreiche Verbesserungen und Erfindungen auf dem Gebiet der damals aufkommenden Telefontechnik. 1888 entwickelte Berliner den Edisonschen Phonographen zum **Grammophon** weiter, indem er die nicht reproduzierbaren Stanniolwalzen durch die dann 100 Jahre weltweit gebräuchlichen „**Schall-Platten**“ ersetzte. Die von ihm gegründete Deutsche *Grammophone Gesellschaft* zeigte lange Zeit als Firmen-Logo einen Hund vor einem Grammophon-Trichter, der zum Markenzeichen von EMI-Schallplatten (*His Masters voice*) avancierte.

21.5.1826

In München stirbt **Georg Friedrich Ritter von Reichenbach**. Er beschäftigte sich als Ingenieur besonders mit der Entwicklung und Konstruktion zweckmäßiger **geodätischer und astronomischer Instrumente**. Eine für damalige Begriffe gigantische technische Leistung war um 1810 seine Anlage einer großen **Wasserhebemaschine** in Reichenhall und einer Soleleitung in das fast 30 Kilometer entfernte Traunstein, quasi der ersten Pipeline Europas. Seine Bemühungen um Einführung der Gasbeleuchtung, Schaffung höherer technischer Bildungsanstalten und Nutzung der Dampfschifffahrt zeugen von der Vielfalt seines Gestaltungswillens.

29.5.1801

Der Franzose Edouard **Adam** erprobt in Montpellier den von ihm erfundenen ersten **Dampfdestillations-Apparat für Spiritus**.

Gerät unsere Technik in eine Sackgasse?

- **Sind Wahrscheinlichkeitszahlen wirklich Dreh- und Angelpunkt bei Risikobewertungen in der Technik?**
- **Sind die Vorbehalte von Laien wirklich so irrational?**
- **Was können wir besser machen?**

Das Buch behandelt diese Fragen auf einem unkonventionellen Weg. In einem Dialog zwischen drei Personen werden naturwissenschaftlich-technische und soziologisch-psychologischen Fakten verknüpft. Dies führt zu interessanten Einsichten.

Das Buch bietet ausführliche Beispiele aus:

Verkehr, Energietechnik, Medizin bis hin zur Politik.

Der Autor, Dr. Rolf Krieg, ist Abteilungsleiter für technische Mechanik. Er hat Erfahrungen als Koordinator europäischer Forschungsprojekte und Veranstalter internationaler Fachseminare.

Risiken der Technik,
RAABE Fachverlag für Wissenschaftsinformation.
172 Seiten, Paperback, DM 35,80, ISBN: 3-88649-364-4

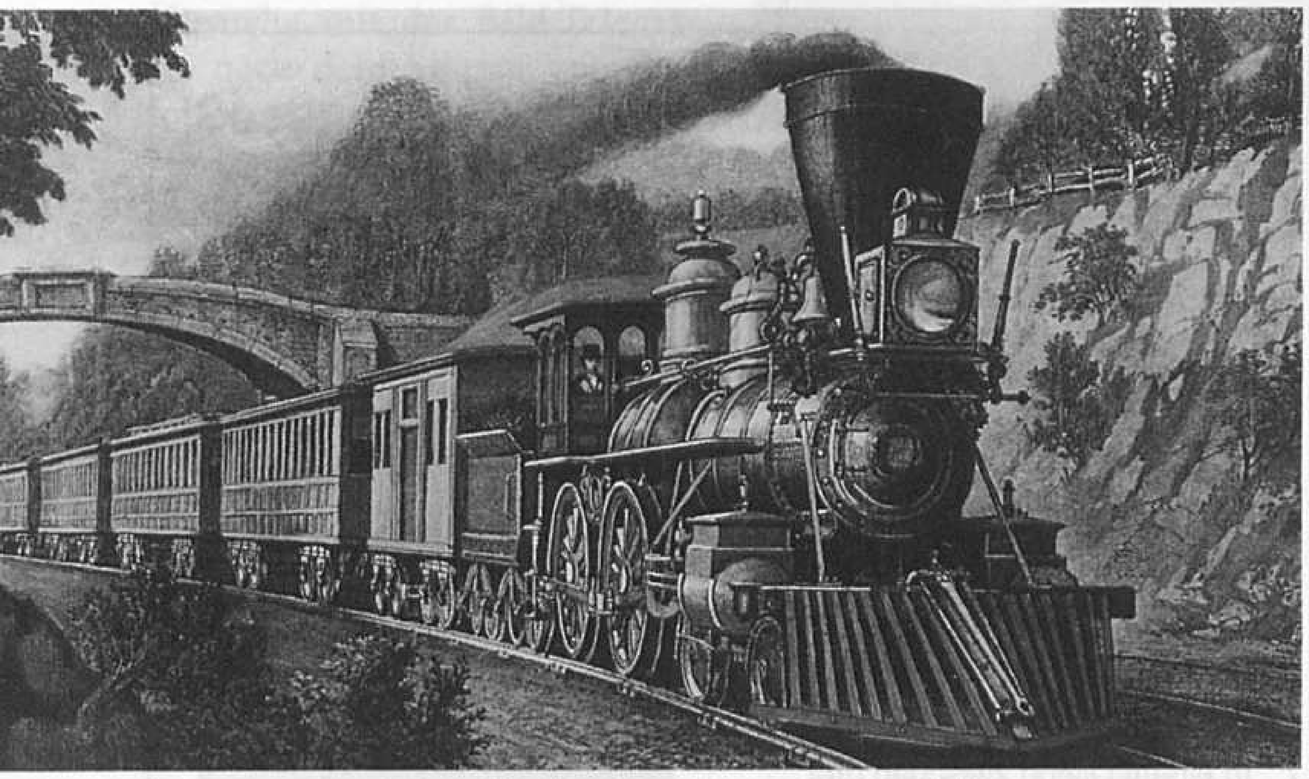
APRIL – MAI – JUNI 2001

30.5.1901

In der New Yorker Universität findet die feierliche Eröffnung der **Ruhmeshalle** für die Großen Amerikas statt. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Gepflogenheiten an ähnlichen Stätten Europas werden in dieser Ruhmeshalle auch Gedenktafeln und **Plastiken von großen Ingenieuren** gezeigt, so zum Beispiel Benjamin Franklin, Robert Fulton, Samuel Morse, Eli Whitney, Joseph Henry und Elias Howe.

1.6.1826

In Waldersbach, Elsass, stirbt **Johann Friedrich Oberlin**, ein protestantischer Geistlicher, der im ausgehenden 18. Jahrhundert durch sein **soziales und kulturelles Wirken** hervortrat. Er organisierte einen Arbeitsdienst, der sich erfolgreich im Straßen- Brücken- und Hausbau bewährte.



Express-Zug New York – San Francisco, 1876.

1.6.1876

Auf der **ersten transamerikanischen Eisenbahn**, der *Union Pacific Railroad*, startet ein Sonderzug zu einer Rekordfahrt New York – San Francisco. Der Expresszug durchmisst die 5.300 Kilometer lange Strecke quer durch den Kontinent in 84 Stunden, mithin in einem Durchschnittstempo von 63 Kilometern pro Stunde.

1.6.1951

Um die **Funksprechverbindung im geteilten Deutschland** zu sichern, wird zwischen Berlin und Braunschweig via Torfhaus im Harz die Funkstelle Berlin-Nikolasee ausgebaut.

2.6.1876

Franz Reuleaux (1829-1905), der als Beauftragter des Deutschen Reichs an der Weltausstellung in Philadelphia teilnimmt, macht von dort aus der deutschen Industrie den Vorwurf, dass ihre Leistungen „billig und schlecht" seien. Er verursachte damit, dass schon knapp ein Jahrzehnt später deutsche Erzeugnisse mit der Herkunftsangabe **made in Germany** in aller Welt hohes Ansehen gewannen.

3.6.1901

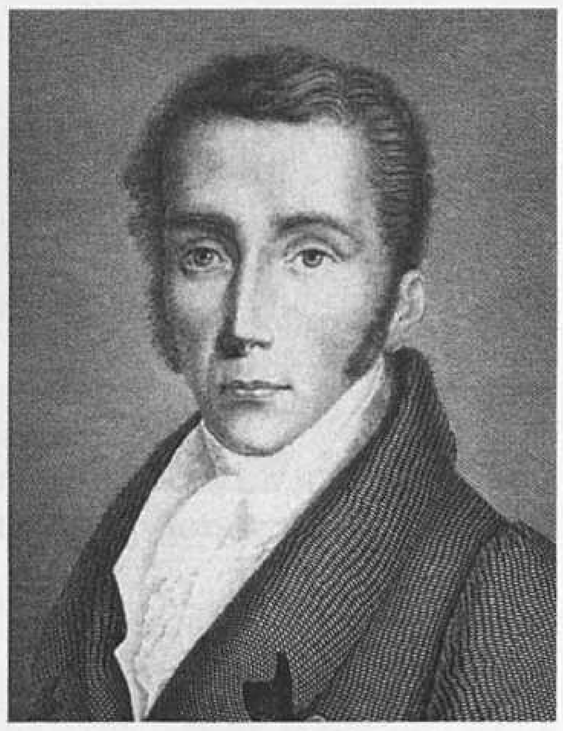
In Bad Nauheim stirbt 50-jährig **Jesse Fairfield Carpenter**, der Erfinder der nach ihm benannten **Zweikammer-Eisenbahn-Druckluftbremse**. Carpenter, von Geburt Amerikaner, lebte lange Zeit in Deutschland, wo er 1881-82 seine Bremse praktisch erprobte. Nach 1893 wurde die Carpenter-Bremse von der Firma *Knorr* zur Serienreife weiterentwickelt.

7.6.1801

In Freiberg / Sachsen wird **Carl Gotthelf Kind** geboren, der als Bergwerksdirektor um 1850 wesentliche Verbesserungen auf dem Gebiet der **Bohrtechnik** beigesteuert hat.

7.6.1826

In München stirbt **Josef von Fraunhofer**. Vom einfachen Glaserlehrling findet er den Weg



Josef von Fraunhofer (1787-1826)

zur wissenschaftlich anerkannten **Kapazität auf dem Gebiet der Optik**. Bereits als 22-Jähriger wird er zum Leiter der optischen Abteilung des Mathematisch-Mechanischen Instituts in München berufen. Hier gelingen ihm maßgebende Erfindungen und Entdeckungen, die vom bayerischen König durch Fraunhofers Erhebung in den Adelsstand gewürdigt werden. – Heute lebt Fraunhofers Name fort in der **Fraunhofer-Gesellschaft** zur Förderung der angewandten Forschung mit Sitz in München, die 47 Institute und 9.000 Mitarbeiter umfasst.

20.6.1851

Die Firma **Siemens & Halske** schließt mit der Stadt Berlin einen Vertrag, nach dem sie die Errichtung einer telegrafischen Feuermeldeanlage mit 37 Feuerwachen übernimmt. Hierdurch entsteht das **erste elektrische Feuermeldernetz** der Erde.

Erster Polizei-Feuermelder, Berlin 1851.

21.6.1826

In Frankenthal, Pfalz, wird **Georg von Neumayer** geboren. Als Geophysiker, Hydrograph und technisch arbeitender Metereologe machte er sich einen Namen. 1865 regte er die **Gründung einer deutschen Seewarte** an, die zehn Jahre später mit ihm als erstem Direktor etabliert wurde.

21.6.1926

In Leiden, Niederlande, stirbt der Physiker und Nobelpreisträger von 1913, **Omes Heike Kamerlingh**. Er widmete sich der **Kältetechnik**. 1906 gelang ihm die **Verflüssigung des Wasserstoffes**, 1908 die des Heliums. Bei seiner Heliumverflüssigung erreichte er eine Tiefsttemperatur, die weniger als ein Grad über dem absoluten Nullpunkt von minus 273,2 Grad lag.

22.6.1776

In Solingen wird **Daniel Peres** geboren. Mit 25 Jahren gründete er hier eine Fabrik für feine **Schneidwaren**. In diesem Unternehmen führte er in Deutschland die Herstellung von Rasiermessern und Qualitäts-Taschenmessern ein. Auf Peres geht auch die deutsche Nach-Erfindung der schwarzen Stahl-Politur zurück, die vordem nur in Sheffield bekannt war und dort ängstlich als Geheimnis gehütet wurde.

23. 6.1876

In West Shandon bei Glasgow stirbt 85-jährig **Robert Napier**. Er schrieb 1834 eine Studie über die Möglichkeit transatlantischen Dampfschiff-Verkehrs, der dann von **Samuel Cunard** 1840 eingeführt wurde.

28.6.1926

Die am Ende der Inflation eingeleiteten Bemühungen deutscher Bankiers, nicht zuletzt von **Emil Georg von Stauss** (1877-1942) führen zur Verbindung der beiden Pionierfirmen der deutschen Auto-Industrie, *Benz* und *Daimler*. Sie verschmelzen zur **Daimler-Benz AG** mit Sitz in Stuttgart-Untertürkheim, heute der Firmensitz von *DaimlerChrysler*. □

Abb.: Sammlung v. Werhahn Co., M.V. Siemens Forum München

ZUSAMMENGESTELLT VON BIRGIT HEILBRONNER

DIE NEUE ABTEILUNG GALVANIK ALS TEIL DER CHEMIE

Im Februar 2001 wurde die neue Abteilung „Galvanik" in der wissenschaftlichen Chemie eröffnet – dort wo sich ehemals die alte Apotheke befand. Die Ausstellung „Galvanik" ist ein Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Museums und des *Zentralverbandes für Oberflächentechnik*.

Die in einer einjährigen Planungs- und Aufbauphase mit einem Gesamtaufwand von rund 500.000 DM gestaltete neue Abteilung soll vor allem jugendlichen Besuchern des Museums den technischen Prozess des Galvanisierens wie auch die Möglichkeiten und Notwendigkeit des Galvanisierens vermitteln. Wichtiger und wesentlicher Bestandteil der Ausstellung ist eine aufwändige, interaktive Multimedia-Präsentation, die in spielerischer Weise an das Thema heranführt. Galvanisierte Oberflächen und kleinste galvanisierte Gebrauchsgegenstände finden in der Vitrinengestaltung ihren Platz.

Die Ausstellung gliedert sich in drei Teilbereiche. Im Zentrum befindet sich die Modellanlage, welche die einzelnen Schritte einer Galvanisierung beispielhaft nahe bringt. Darin wird ein Schlüsselanhänger, den der Betrachter am Ende der vierminütigen Vorführung mitnehmen kann, verkupfert, vernickelt und schließlich verchromt. Gleichzeitig werden durch Computeranimation die chemischen Hintergründe des Galvanisierens vermittelt.

Die Interaktionen fordern den Besucher auf, sich haptisch mit den verschiedenen Anwendungen des Galvanisierens auseinander zu setzen. Er kann unterschiedliche Metalloberflächen in Art und Gewicht miteinander vergleichen.

Das Glanz- und Schaustück der Ausstellung ist eine Original-Replik des Motorrads, das durch den Film *Easy Rider* Kultstatus erlangte, die Captain Amerika-Maschine. Dieses einmalige Exponat verdeutlicht sowohl den schmückenden als auch schützenden Charakter galvanotechnisch hergestellter Oberflächen.

Glanzstück der Ausstellung: das Motorrad aus *Easy Rider*.

Die Abteilung Galvanik ist ein Teilbereich der für das Jahr 2003 geplanten Ausstellung Chemie, deren erster Teil, die Ausstellung „Pharmazie", im Mai 2000 eröffnet wurde.

Carola Stoll

INTERNATIONALER WORKSHOP ZU PUS

Unter dem Titel „Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen" fand vom 7. bis 9. September 2000 im Deutschen Museum ein Workshop statt. Rund 60 Teilnehmer und Referenten von Wissenschafts- und Technikmuseen (von Winterthur bis Flensburg, von Paris bis Wien), aber auch aus anderen PUS-Bereichen (wie etwa dem Wissenschaftsjournalismus), haben die gegenwärtige Situation von PUS im deutschsprachigen Raum analysiert und die Zusammenarbeit mit anderen Mediatoren und Lernorten ausgelotet.

Der Workshop zielte insbesondere darauf ab, die Rolle und Funktion von Technikmuseen und Science Centers – gerade auch in ihrer Polarität – als ein zentrales Instrument von PUS herauszuarbeiten. Der Bogen an Themen spannte sich von theoretisch orientierten Beiträgen zur naturwissenschaftlichen Bildung und der Rolle der Schulen über Blicke in die Medienlandschaft (zum Beispiel die 3sat-Sendung „nano") bis hin zur Vorstellung von aktuellen Ausstellungsprojekten im deutschsprachigen Raum (München, Dresden, Paderborn, Flensburg).

Graham Farmelo (siehe das Interview zum Wellcome Wing des Science Museums in London auf den Seiten 26-27) bot in einem Abendvortrag Einblicke in die britische PUS-Szene. Die Museen haben als PUS-Akteure eine besondere Stärke: die Authentizität ihrer Objekte. Freilich ist PUS allein darum kein einfaches Unternehmen, weil manche Massenmedien immer wieder Aberglaube, Astrologie und andere unwissenschaftliche Ideen verbreiten.

Der dreitägige Überblick zu „PUS im deutschsprachigen Raum" zeigte, dass theoretische Aspekte eine zunehmende Rolle in der Diskussion spielen (etwa zur Evaluation, und um Richtlinien für erfolgreiche PUS-Strategien zu entwerfen), dass Kooperationen ein geeignetes Mittel sein können, die Öffentlichkeit besser zu erreichen, und dass schließlich die Berücksichtigung der historischen und internationalen Dimension von PUS – das Deutsche Museum betreibt dieses Geschäft seit immerhin einhundert Jahren, und auch die Briten, Amerikaner und Australier haben gute Ideen – lohnenswert ist.

Eine Publikation der Workshop-Beiträge ist für Frühjahr bis Sommer 2001 geplant.

Marc-Denis Weitze

WANN IST DIE INTERNATIONALE RAUMSTATION SICHTBAR?

Nachdem die Besucher des Deutschen Museums immer wieder gefragt haben, wo und wann die Neue Internationale Raumstation ISS (*International Space Station*) am Abend- beziehungsweise Morgenhimmel zu sehen ist, gibt es in der Abteilung Raumfahrt ab sofort einen neuen Service: Eine Liste an der Wetterstation zeigt die aktuellen Daten zur Sichtbarkeit der ISS.

Die auf München bezogenen Werte werden mit einem Computerprogramm errechnet und geben Angaben über Datum, Uhrzeit, Richtung, Höhe, Entfernung und Gradzahl über dem Horizont.

Reinhold Gallmeier

JUGENDLICHE ALS SONNENFORSCHER UND -EXPERTEN

EPOS (*European Project on the Sun*) ist ein von der EU gefördertes Projekt, bei dem Jugendgruppen aus fünf europäischen Ländern das Thema Sonnenforschung in einer Sonderausstellung populärwissenschaftlich darstellen. Jede Gruppe hat dabei einen der Teilaspekte – Wie funktioniert die Sonne?, Die Sonne als ein Stern, Sonnenaktivität, Sonnenbeobachtung, Der Mensch und die Sonne – behandelt und in zwei Ausstellungseinheiten umgesetzt.

Das Projekt wurde von der ECSITE (*European Collaborative for Science, Industry & Technology Exhibitions*) initiiert, von der Europäischen Raumfahrtagentur ESA und Technikmuseen in den verschiedenen Ländern (unter anderem das Deutsche Museum) betreut.

Die Ausstellung ist im Deutschen Museum vom 20. Juni bis 10. August 2001 im Sonderausstellungsraum zu sehen.

Gerhard Hartl

Abb.: Deutsches Museum München

LICHT AN! – DAS OSTERFERIENPROGRAMM 2001

Entdeckungen im Reich von Licht und Schatten für Kinder von 7 bis 14 Jahren und für Familien verheißt das Osterferienprogramm des Deutschen Museums in der Zeit vom 7. bis 11. April 2001 täglich von 10 bis 16.30 Uhr.

Licht lässt nicht nur Pflanzen wachsen und Farben leuchten: Ohne Licht, im Stockdunkeln, ist nichts zu sehen, noch nicht mal die eigene Hand vor den Augen! Aber, was ist das eigentlich: Licht? Und was kann man damit anstellen? Forscher haben sich darüber den Kopf zerbrochen und viele Experimente gemacht.

Einiges, was sie herausgefunden haben, können Kinder im Deutschen Museum entdecken: Ein Forscherbogen zeigt ihnen den Weg. Außerdem warten Mitmach-Werkstätten, in denen sie beispielsweise eine Farbpyramide oder eine Lichtmühle bauen, Figuren für ein Schattentheater entwerfen und

dazu Stücke ausdenken können – und vieles mehr.

Informationen unter Telefon (089) 2179-462 (Dienstag bis Freitag vormittags), Deutsches Museum, Museumsinsel 1, München. *Gertraud Weber*

VERANSTALTUNGEN DES KERSCHENSTEINER KOLLEGS

Wochenendprogramme für Familien mit Kindern in Zusammenarbeit mit der Museumswerkstatt der Münchner Volkshochschule:

11.-13. Mai 2001
Zeitreise in die Steinzeit: Vom Ötzi, den Neandertalern und der Altamirahöhle.

In der Werkstatt wird ein deftiges Steinzeitessen probiert und allerlei Steinzeitliches aus Fell, Bast und Leder angefertigt.

Für Kinder ab 6 Jahren und ihre Eltern/Großeltern. Kursgebühr DM 60, Kinder bis zu 12 Jahren DM 25. 2 Übernachtungen mit Frühstück im Doppelzimmer: Erwachsene DM 100, Kinder DM 70; 25 Plätze.

15.-17. Juni 2001
Die Camera Obscura – auf den Spuren der ersten Fotografen.

In der Werkstatt wird eine richtige „Camera Obscura" gebaut und unter anderem das Prinzip unseres heutigen Fotoapparats entdeckt.

Für Kinder ab 6 Jahren und ihre Eltern/Großeltern. Kursgebühr DM 60, Kinder bis zu 12 Jahren DM 25; 2 Übernachtungen mit Frühstück im Doppelzimmer: Erwachsene DM 100, Kinder DM 70; 25 Plätze.

Information und Anmeldung bei der Museumswerkstatt der Münchner Volkshochschule, Ulriche von Gemmingen, Postfach 801164, 81611 München, Telefon (089) 48006-130/131, Fax 089-4482939.

Offene Seminarreihe

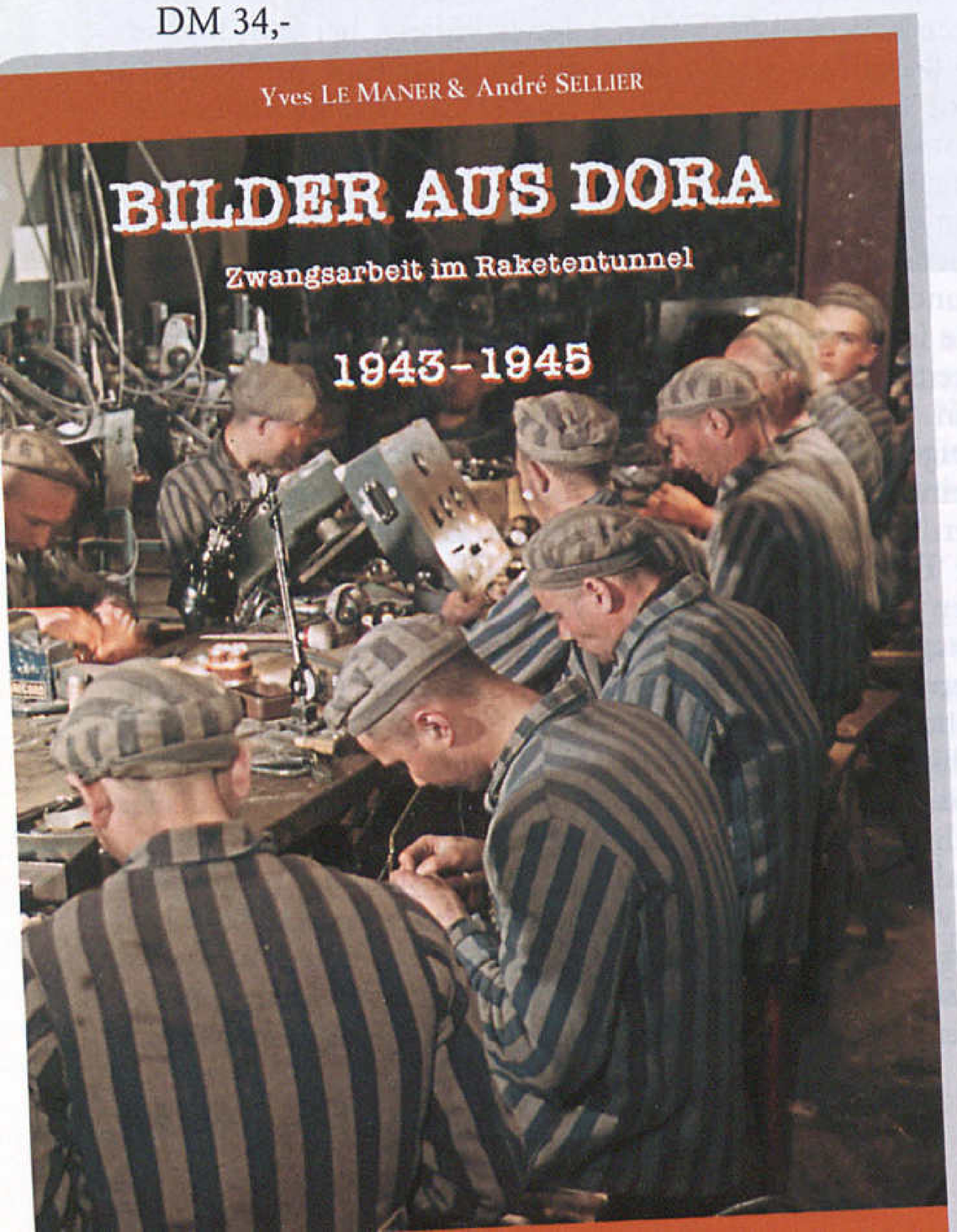
28.-31. Mai 2001: Gesundheit und ein langes Leben...? Seminar zum Thema Life Sciences. Mit Führungen und Vorträgen zu den Themen Arzneimittelforschung, Gentechnik, Phytopharmaka und Infektionskrankheiten, einer Vorführung zur Extraktion pflanzlicher Wirkstoffe, einem Workshop zur Wirkung ätherischer Öle und einer Exkursion zu einer Biotechnologiefirma.

Die Seminargebühr beträgt inklusive 4 Übernachtungen mit Frühstück im Einzelzimmer DM 850, im Doppelzimmer DM 810.

Information und Anmeldung: Kerschensteiner Kolleg, Christine Füssl-Gutmann, Museumsinsel 1, 80306 München, Telefon (089) 2179-243, Fax (089) 2179-273.

Abb.: Deutsches Museum München/Christof Gießler

Bilder aus Dora - Yves le Maner, André Sellier
Westkreuz-Verlag, 2001
ISBN 3-929592-59-2
DM 34,-



Der Katalog zur gleichnamigen Ausstellung im Deutschen Museum bietet in Wort und Bild einzigartige Einblicke in das Konzentrationslager Dora in Thüringen. Dort wurde während der letzten Kriegsjahre in einem unterirdischen Tunnelsystem die so genannte V2-Rakete von Zwangsarbeitern montiert.

Den Texten des ehemaligen Häftlings André Sellier stehen Bilder gegenüber, die das Lagerleben aus verschiedenen Blickwinkeln illustrieren:

- Häftlingszeichnungen, die heimlich in Dora selbst oder nach Rückkehr aus der Deportation angefertigt wurden
- eine für Hitler 1944 erstellte Farbfoto-Dokumentation von dessen Kameramann Walter Frentz
- britische Luftaufnahmen
- Fotos, die von amerikanischen Soldaten 1945 bei der Befreiung des Lagers aufgenommen wurden.

Deutsches Museum

Sonderausstellung »Bilder aus Dora« 19. Feb. - 27. Juli 2001
täglich 9 bis 17 Uhr, geschlossen 13. April und 1. Mai

SONDERVORFÜHRUNGEN DER GLASBLÄSER

Montag, 23. April: Der Liebig-Kühler. – Der Glasbläser Frank Liebmann erläutert am Beispiel des Liebig-Kühlers die Grundlagen des Glasapparatebaus. (Dauer circa 45 Minuten)

Mittwoch/Donnerstag, 16./17. Mai: Glasaugen. – In Handarbeit von höchster Präzision entstehen künstliche Menschenaugen – täuschend echt mit weißem Augapfel, farbig leuchtender Iris und tiefschwarzer Pupille. (Dauer circa 60 Minuten)

Donnerstag, 21. Juni: Farbmontagen. – Der Glasbläser malt nicht mit dem Pinsel, sondern verschmilzt verschiedenfarbige Gläser. Dabei ergeben sich ganz eigene Formen. (Dauer circa 45 Minuten)

Beginn jeweils um 14.00 Uhr im 2. Obergeschoss neben der Altamira-Höhle am Vorführ- und Verkaufsstand der Glasbläser des Deutschen Museums.

Nachbau des OPEL-Raketenwagens Rak 2 im Maßstab 1 : 87. Die Idee dazu entstand im Deutschen Museum.

Abb.: Deutsches Museum München

EIN EINMALIGES AUTO GEHT IN SERIE

Am 23. Mai 1928 startete in Berlin auf der AVUS-Rennstrecke ein geflügeltes Auto mit Raketenantrieb. Wozu, das wusste man weder damals noch heute. Jedenfalls war es ein spektakuläres Ereignis, das für den prominenten „Raketenchauffeur" Fritz von Opel ohne „Hals- und Beinbruch" endete. Die 24 Pulverraketen zündeten ordnungsgemäß, die Flügel drückten den Wagen auf die Fahrbahn, vor der Tribüne erreichte er unter Donnergetöse 236 Ki-

Seminarwoche vom 27.–31. 8. 2001

»Highlights des Deutschen Museums – Technik einmal anders«

Speziell in dieser Woche bieten wir Ihnen die spannendsten und interessantesten Objekte und Vorführungen des Deutschen Museums. Es erwarten Sie z.B. verschiedene Sondervorführungen und Führungsvorträge der Fachleute unseres Hauses, ein Blick hinter die Kulissen des Deutschen Museums (z.B. die Werkstätten der Modellbauer und Bildhauer, die Studiensammlungen), seltene wertvolle Bücher, Experimentalvorträge, Beobachtungen in der Sternwarte.

Sie wohnen im Kerschensteiner Kolleg des Deutschen Museums, direkt auf der Museumsinsel, in modern eingerichteten und ruhigen Zimmern (Etagendusche und -WC).

Seminargebühr + 4 Tage Übernachtung inkl. Frühstück: Einzelzimmer DM 850; Doppelzimmer DM 810 (für Mitglieder des Museums: Einzelzimmer DM 765; Doppelzimmer DM 725); zuzügl. 7 % MwSt. Die Kosten für die Anreise tragen die Teilnehmer selbst.

Information und Anmeldung:
Kerschensteiner Kolleg, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München, Nicole Kühnholz-Wilhelm; Tel. (089) 2179-523, Fax -273; oder per e-mail: n.kuehnholz@deutsches-museum.de

April · Mai · Juni 2001

Neue Dauerausstellung

ab 8. Mai, 1. OG. **Wiedereröffnung Atomphysik**
Die Abt. Atomphysik wird am 7. Mai in überarbeiteter und aktualisierter Form neu eröffnet, u.a. mit einem bislang nicht vorhandenen Zyklotron.

Sonderausstellungen

bis 27. Juli, EG / Luftfahrt **Bilder aus Dora**
Eine Ausstellung des französischen Museums »La Coupole« über die unterirdische Produktion der V2-Rakete mit Hilfe von Zwangsarbeitern gegen Ende des Zweiten Weltkriegs.

bis 22. April, UG / Bergwerk **Staubige Träume**
Eine Fotoausstellung von ADVENIAT über die Arbeits- und Lebensbedingungen von Mineros in Lateinamerika.

11. Mai bis 31. August **Schweizer Eisenbahnbrücken**
EG / Wasserbau / Brückenbau

Sonderveranstaltung

25.– 27. Mai
Die Vespa Oldtimer Freunde München präsentieren das 2. Welt-Vespa-Oldtimer-Treffen und das 15. Raduno mondiale Vespa Oldtimer in München (Deutsches Museum und Forum der Technik)
Einzelheiten und Auskunft: Tel. (089) 2179-510

Orgelkonzerte in der Abt. Musikinstrumente

12. Mai, 14.30 Uhr **Orgelkonzert**
Studierende der Orgelklasse von Prof. Harald Feller an der Musikhochschule München

30. Juni, 14.30 Uhr **Orgelkonzert**
Studierende der Orgelklasse von Prof. Edgar Krapp an der Musikhochschule München

Frauen führen Frauen

Anmeldung unter Telefon (089) 2179-252, Treffpunkt Eingangshalle

5. April, 18.00 Uhr **»As time goes by«** Zur Geschichte der Zeitmessung
Dr. Elisabeth Schepers

26. April, 10.00 Uhr **»Altamira«** Höhlenmalerei der Eiszeit
Dr. Margareta Benz-Zauner

3. Mai, 18.00 Uhr **»Die Kunst des Brückenbaus«** Technik und Geschichte
Barbara Siebert

10. Mai, 10.00 Uhr **»Vom Fliegerhorst zum Luftfahrtmuseum«** Die Flugwerft Schleißheim
Dr. Bettina Gundler (Treffpunkt in der Flugwerft Schleißheim)

Deutsches Museum Verkehrszentrum

16. Mai, 20.00 Uhr **Benefizkonzert des Münchener Kammerorchesters**
zugunsten des neuen Verkehrszentrums des Deutschen Museums

Leitung und Konzertmeisterin: Muriel Cantoreggi
Solist: Hariolf Schlichtig, Viola d'amore
Kongresshalle auf der Theresienhöhe · Eintritt: DM 90,–

Kartenbestellung telefonisch unter (089) 2179-510
oder per e-mail: B.Breitkopf@deutsches-museum.de

Kolloquiumsvorträge

Montagsseminare MZWT, 16.30 Uhr, Seminarraum der Institute, freier Eintritt

30. April, Sabrina Ebbersmeyer
»Nature is an art« – Die Antwort der Cambridge Platonists auf Descartes

7. Mai, Gabor Zemplen **»Die Welt der Farben bei Goethe und Newton«**

21. Mai, Rudolf Seising
»Produktivkraft« Fuzzy – unscharfe Skizzen aus der Honecker-Ära

18. Juni, Michaela Boenke **»Newtons voluntaristischer Gott«**

2. Juli, Stephan Zech **»Die Arbeit des Physikers im Spiegel des wissenschaftlichen Laborberichts und der Patentbeschreibung«**

Montagskolloquien MZWT lagen bei Redaktionsschluss noch nicht vor. (Auskunft unter Telefon 089/2179-280)

Deutsches Museum
Museumsinsel 1, D-80538 München, Telefon (089) 2179-1

lometer pro Stunde. Der todesmutige Enkel des Gründers der OPEL-Werke wurde anschließend wie ein Held gefeiert – aber nur kurze Zeit, denn er fuhr kein zweites Mal. Das Raketenauto verschwand in den Kriegswirren.

Ein schlechter Nachbau kam 1968 ins Deutsche Museum. Das anfängliche Interesse ließ mit der Zeit nach. Es fehlte die Aura des Originals. Sollte es deshalb der Vergessenheit anheim fallen? „Nein!" sagten der Museumskonservator Wilhelm Kretzler und der Autor. Sie entwarfen für die Vorführ-Gießerei des Museums ein Modell des OPEL-Raketenwagens Rak 2 im Maßstab 1 : 87.

Bald wird es davon Tausende geben, vielleicht irgendwann eine halbe Million. Die Druckgussform für die Serienproduktion baute *Fleischmann* in Nürnberg; die Rechnung über 72.000 DM ging an OPEL in Rüsselsheim. *Hans Straßl*

INTERNATIONALER MUSEUMSTAG

Aus Anlass des Internationalen Museumstags am 20. Mai 2001 bietet das Deutsche Museum ausländischen Mitbürgern und Gästen kostenlose Führungen in ihrer Muttersprache an. Verschiedene besonders interessante Ausstellungen des Museums sollen im Überblick dargestellt werden. Die Führungen dauern 1,5 bis 2 Stunden und werden von Mitarbeitern des Deutschen Museums und externen Fachkräften gehalten.

- 9.15 Uhr : Englisch
- 10.15 Uhr: Französisch
- 11.15 Uhr: Italienisch
- 12.15 Uhr: Spanisch
- 13.15 Uhr: Finnisch
- 14.15 Uhr: Deutsch
- 15.15 Uhr: Russisch und Portugiesisch

Treffpunkt für die Führungen ist jeweils die Eingangshalle des Deutschen Museums.

„Lebenswissenschaften" lautet das Thema der diesjährigen Forschungswoche des Deutschen Museums. Zusammen mit den „Wintervorträgen" gehört sie zu den Veranstaltungen des Deutschen Museums, die besondere Beachtung finden. An vier aufeinander folgenden Abenden, vom Dienstag, den 29. Mai, bis Freitag, den 1. Juni 2001, berichten Wissenschaftler aus den verschiedensten Fachbereichen über ihre aktuelle Arbeit. Geplant sind folgende Vorträge:

Dienstag, 29. Mai, 19 Uhr
Nobelpreisträger Professor Dr. Robert Huber, Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried: Röntgenstrukturuntersuchungen der Eiweißstoffe: Forschung am Schnittpunkt von Chemie, Physik und Biologie.

Mittwoch, 30. Mai, 19 Uhr
Professor Dr. Gerhard Wanner, Botanisches Institut der Ludwig Maximilians Universität in München.

Donnerstag, 31. Mai, 19 Uhr
Vortrag zum Thema Hirnforschung.

Freitag, 1. Juni, 19 Uhr
Vortrag zum Thema Genetik.

In Anschluss an die Vorträge stehen die Referenten für eine Diskussion zur Verfügung. Die Vorträge finden jeweils im Ehrensaal des Deutschen Museums statt (Ausstellungsgebäude, 1. Obergeschoss). Einlaß zu den Veranstaltungen ab 18.30 Uhr. Der Eintritt ist frei. □

Zwischen Wahn und Sinn

Was hat Rinderwahnsinn mit PUS zu tun?

Von Helmuth Trischler

Ja, was hat Rinderwahnsinn mit PUS zu tun? Die Antwort auf unsere selbst gestellte Frage kann nur heißen: viel, außerordentlich viel.

Wie nie zuvor ist ein wissenschaftliches Thema in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses gerückt; wie nie zuvor sind wir alle von wissenschaftlichen Laien zu Experten geworden; wie nie zuvor zeigt sich die Forschung interessiert daran, sich gegenüber der Öffentlichkeit in einem breit und aktiv geführten Diskurs zu verantworten. Das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit hat sich – so viel lässt sich bereits heute absehen – durch die BSE-Krise nachhaltig verändert.

Konkrete Belege für diese These finden sich zuhauf. Rinderwahnsinn avanciert zu einem Thema, das den Fernsehsendern hohe Einschaltquoten bringt, und dies durch Sendungen wie Wissenschaftsmagazine, die üblicherweise nicht zu den Quotenrennern gehören. In einer EXTRA-Ausgabe von *Quarks & Co* warnt Ranga Yogeshwar, mittlerweile zum Guru des Medien-PUS avanciert, vor einem vorschnellen Glauben an die Objektivität der Wissenschaft. Gerade in der BSE-Thematik gäbe es auch unter Wissenschaftlern Meinungsverschiedenheiten.

Wer im Internet surft, wird binnen kurzem zum BSE-Experten. Die *Stiftung Warentest* etwa hält die 21 wichtigsten Antworten zum Rinderwahnsinn bereit, die uns darüber informieren, dass BSE für *bovine spongiforme Enzephalopathie* steht und eine Gehirn- und Rückenmarkserkrankung darstellt, auch, dass die Ursache von BSE krankhafte Eiweißkörper – so genannte Prionen – bilden.

Die vom amerikanischen Nobelpreisträger Stanley Prusiner aufgestellte Prionenhypothese ist innerhalb weniger Wochen zu einem Thema geworden, das von den Labors der Experten in die Stammtischgespräche gewandert ist: Welch eine Karriere für eine komplexe wissenschaftliche Theorie!

Schließlich: Wer in den gängigen Zeitschriften blättert, ob in *Focus* oder in der *Bunten*, hat keine Chance, dem Rinderwahnsinn zu entkommen, und nicht nur der *Spiegel*, sondern auch der *stern* glänzt mit dem Griff tief in die Kiste der Wissenschaft. Letzterer stellte jüngst (Nr. 7 vom 8. 2. 2001) den Star der alternativen BSE-Szene vor, den Öko-Bauern Mark Purdey. Lange Zeit von den etablierten Wissenschaftlern belächelt oder gar angefeindet, hat der Farmer aus Somerset Ende Januar 2001 einen mit umgerechnet 1,5 Millionen DM stattlich dotierten Forschungsauftrag erhalten, um seine These zu vertiefen, das in Großbritannien lange Zeit verwendete Schädlingsbekämpfungsmittel *Phosmet* habe zur BSE-Epidemie geführt.

Was tut die etablierte Wissenschaft? Auch sie reagiert. Wenn der Präsident der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* (DFG), Ernst-Ludwig Winnacker, gemeinsam mit einigen führenden deutschen BSE-Forschern ein *Live-Chat* zu „Wahnsinn BSE – Was tut die Wissenschaft?“ anbietet, so ist dies ein Anzeichen für einen nachhaltigen Wandel der Wissenschaftskultur.

Prominenter lässt sich kaum demonstrieren, dass die Wissenschaft nicht nur bereit, sondern nachgerade selbst daran interessiert ist, mit der Öffentlichkeit eine Diskussion um den Stand und den weiteren Gang der Forschung zu führen. Inwieweit diese Diskussion ergebnisoffen gestaltet werden kann und die Öffentlichkeit damit in die Rolle eines ernst zu nehmenden und ernst genommenen Kommunikationspartners in der Debatte um die Inhalte und Ziele der Forschung einrückt, bleibt abzuwarten, bis der BSE-krisenbedingte Aktivismus wieder der Normalität des Wissenschaftsbetriebs gewichen ist.

Der Blick auf die immerhin bereits zwei Jahrzehnte alte BSE-Forschung zeigt, dass es für die Wissenschaft im Dialog mit der Gesellschaft mehr zu gewinnen gibt als allein eine erhöhte Akzeptanz in der Öffentlichkeit. Eine Studie der Münchner Soziologin Kerstin Dressel kommt zu dem Schluss, dass die britische Regierung unter Margret Thatcher die Resultate der britischen BSE-Forscher gezielt für politische Zwecke instrumentalisiert habe. Wissenschaftliche Ergebnisse wurden zensiert, um die von den Forschern nachgewiesene Brisanz von BSE zu entschärfen. Anstelle freier Wissenschaft trat eine staatlich kontrolliete Forschung, deren Ergebnisse unter politischen Vorzeichen standen.

PUS im Sinne eines transparenten Dialogs mit der Öffentlichkeit bietet der Wissenschaft nicht zuletzt die Möglichkeit, einen Gegendruck gegenüber den Versuchen der politischen Kontrolle wissenschaftlicher Ergebnisse aufzubauen. Auch dies lehrt uns die kurze Geschichte der BSE-Forschung.

Auch das Deutsche Museum ist nicht „BSE-frei“ – und darf es auch nicht sein, will es seinem Anspruch gerecht werden, nationale Plattform des Dialogs zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu sein. Als Mediator, der seit fast 100 Jahren die Brücke zwischen Wissenschaft sowie Technik und Öffentlichkeit schlägt, verfügt das Museum über viel Erfahrung, wie der Dialog zu führen ist, und experimentiert dennoch immer wieder mit neuen Instrumenten.

Eines dieser Instrumente ist die Vortragsreihe „Wissenschaft für jedermann“, die Spitzenwissenschaftler einlädt, auf populäre Weise aus ihrer Forscherwerkstatt zu berichten. Als am 21. Februar die Professoren Hans A. Kretschmar und Eckhard Wolf sich der Öffentlichkeit zu einer Diskussion über „BSE und Creutzfeldt-Jakob-Krankheit – Prionenerkrankungen bei Menschen und Tieren“ stellten, platzte der Ehrensaal des Deutschen Museums einmal mehr aus allen Nähten.

BSE im speziellen und PUS im allgemeinen konfrontieren auch das Deutsche Museum mit einer neuen Herausforderung, die es allerdings nur allzu gerne annimmt. □

Abb.: Erik Liebermann

Die Deutschen gehören zu den Weltmeistern im Reisen. Dank der Fortschritte in der Verkehrstechnik hat sich die Qualität des Reisens gewandelt. Trat Goethe seine Italienische Reise noch mit der Kutsche an, so sind südliche Ferienziele heute in wenigen Stunden erreichbar, ist der Ferntourismus längst Massenware. Zugleich hat die Materialtechnik neue Freizeittätigkeiten möglich gemacht: Mountain Biking zum Beispiel, Paragliding oder Rafting. □ Die Alpen gehören zu den bestererschlossenen Tourismus-Regionen Europas – mit allen negativen Folgen, aber auch Modellen, ihrer Herr zu werden. □ Orden für Kunst und Wissenschaft: Alexander von Humboldt zwischen „bayerischer Nachteule" und „schwäbischem Lichtfreund". □

Millionen Menschen besuchen im Sommer wie im Winter die Alpen. Seil- und Gipfelbahnen – hier die rund 100 Jahre alte Bahn zum Jungfraujoch – entheben der Mühe des Aufstiegs.

Alexander von Humboldt – hier gemalt von F.G. Weitsch, 1806 – war auf Lebenszeit Träger des von König Friedrich Wilhelm IV. gestifteten Ordens Pour le mérite, Friedensklasse. Als mit seiner Unterstützung Ludwig Uhland in den Orden gewählt wurde, lehnte der „schwäbische Lichtfreund" Uhland ab.

Abb.: Preußischer Kulturbesitz, Berlin (r); aus: J. B.

Die Eroberung der Landschaft mit technischen Mitteln übertrumpft Spaziergang und Kahnfahrt: Werbung für das Pennington-Motorrad um 1895.

IMPRESSUM

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums

25. Jahrgang

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

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Rolf Gutmann (Deutsches Museum), Marc-Denis Weitze (Planung des Themenschwerpunkts PUS). Anschrift: Occamstraße 3, D-80802 München. Telefon: (089) 333750, Telefax: (089) 333750. ISDN Mac (089) 34029704. Email: Dieter.Beisel@t-online.de

Verlag: Verlag C.H.Beck oHG, Wilhelmstraße 9, D-80801 München / Postfach 400340, D-80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (089) 38189-398, Postbank: München 6229-802. http://www.beck.de

Redaktionsbeirat: Dr. Ernst H. Berninger, Dipl.-Ing. Jobst Broelmann, Dr. Peter Frieß (Deutsches Museum Bonn), Christof Gießler, Sabine Hansky, Werner Heinzerling, Dorothee Messerschmid, Dr. Eva A. Mayring, Dr. Annette Noschka-Roos, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler, Dr. Marc-Denis Weitze.

Gestaltung und Layout: Jorge Schmidt, Schubertstraße 2, D-80336 München.
Herstellung: Dorothee Röhl, Verlag C.H.Beck.

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck ohG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, D-80801 München; Postfach 400340, D-80703 München; Telefon: (089) 38189-602, Telefax: (089) 38189-599. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 17, Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

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

Druck: Georg Appl Buchdruckerei oHG, Senefelderstraße 3-11, D-86650 Wemding.

Bindung und Versand: C.H.Beck'sche Buchdruckerei, Niederlassung des Verlags C.H.Beck oHG, Bergerstr. 3, D-86720 Nördlingen.

Bezugspreis 2001: Jährlich DM 39,80, Einzelheft DM 12,–, ab 1.1.2002 6,–, jeweils zuzüglich Versandkosten.

Für **Mitglieder des Deutschen Museums** ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 85,–, Schüler und Studenten DM 50,–). Erwerb der Mitgliedschaft: Deutsches Museum, D-80306 München. – Für **Mitglieder der Georg Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e. V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen bei der GAG-Geschäftsstelle: Am Bergbaumuseum 28, D-44791 Bochum, Telefon (0234) 5877140.

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

Abo-Service: Telefon (089) 38189-335.

* * * * *

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

ISSN 0344-5690