B 9797
Zb 7361/1

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums | Verlag C. H. Beck, München | 4/1998

DIE LUFTBRÜCKE NACH BERLIN
Pionierleistung für eine blockierte Stadt

ESSAY
Zahlen – Magie und Manie

MUSIK
Die Spieluhren-Metropole Sainte-Croix in der Schweiz

KUTSCHEN
Postillon, Kutscher, Herrenfahrer

ELEKTRONIK
His Master's Voice: Die Firmen Thorn und EMI

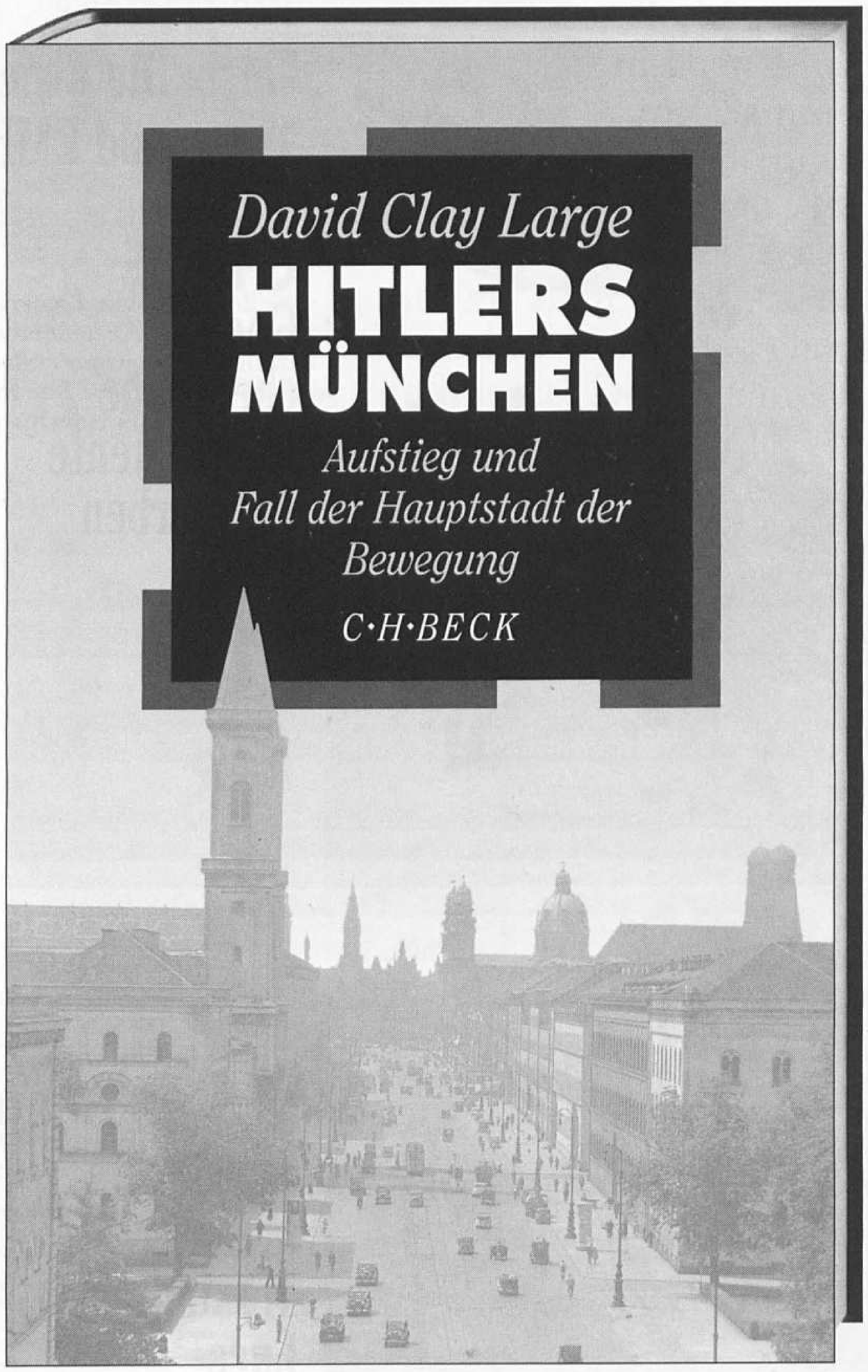
CHEMIE
Goethes chemische Experimente mit Farben

KUNST
Constantin Meunier Maximilien Luce

NEUE RUBRIK
Die Wissensfrage an die Leser und von Lesern

Deutsches Museum Bibliothek

Die Stadt und der Diktator



München ist berühmt für seine Architektur, für den Kunstsinn und die Lebenskunst seiner Bürger, für Bierseligkeit und Gemütlichkeit. Warum wurde ausgerechnet dieses vielgepriesene „Isar-Athen“ zum Geburtsort des Nationalsozialismus?
David Clay Large schildert Münchens Weg in das Dritte Reich und seine schillernde Karriere als „Hauptstadt der Bewegung“. In seinem glänzend geschriebenen Buch zeigt er die Stadt als Mikrokosmos der Kräfte und Ideologien, die in Deutschland zur Herrschaft der Nationalsozialisten geführt haben. Er beschreibt, wie München zu einer einzigartigen Bühne für Genies, Exzentriker und Verbrecher und zum Schauplatz für den ersten Akt der deutschen Katastrophe wurde.

Aus dem Englischen von Karl Heinz Siber.
1998. 515 Seiten, 65 Abbildungen, 2 Karten. Gebunden
DM 49,80 / sFr 46,– / öS 364,– ISBN 3-406-44195-5

VERLAG C.H.BECK

INHALT

TITELBILD: DC 4 IM ANFLUG AUF BERLIN-TEMPELHOF, 1948. FOTO: ARCHIV FÜR KUNST UND GESCHICHTE, BERLIN.

EXPO '98 4
„Erbe der Ozeane für die Zukunft" *Jobst Broelmann*
Die Weltausstellung in Lissabon

KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU 6
Nachrichten zu technischer Kultur *Christiane und*
und Technikgeschichte *Hans-Liudger Dienel*

LUFTFAHRT 10
Fliegende Güterzüge *Ulrich Kubisch*
Die „Luftbrücke" nach Berlin vor 50 Jahren

ELEKTRONIK 19
His Master's Voice: Thorn und EMI *Günther Luxbacher*
Verdienen an Unterhaltungs- und Rüstungsindustrie

SPIELUHREN 26
Im Land der mechanischen Träume *Rita Henß*
Die Spieluhren-Metropole Sainte-Croix

BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE 32
Radiogrüße aus Moskau *Sigfrid von Weiher*
Erinnerungen an die Kindertage des Radios

LANDVERKEHR 34
Postillion, Kutscher, Herrenfahrer *Thomas Köppen*
Die wechselnde Bedeutung von Kutschen

BILDER DER ARBEIT UND TECHNIK 42
Der Arbeiter – Held oder Proletarier *Klaus Türk*
Constantin Meunier und Maximilien Luce

ESSAY 44
Zahlen – Magie und Manie *Christoph-Friedrich v. Braun*
Die Welt der Zahlen, die Zahlen der Welt

CHEMIEGESCHICHTE 50
Goethe – neu colorirt *Georg Schwedt*
Goethes chemische Farbexperimente

DIE JUNGE KULTUR & TECHNIK 55
Schöne Aussicht *Christof Gießler*
auf Abenteuer und Geschichten

KULTUR & TECHNIK RÄTSEL 57
Was wir schon immer wissen wollten *D.B.*
Fragen zu den wichtigsten Dingen des Lebens

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR 58
Daten zur Technikgeschichte *Sigfrid von Weiher*

DEUTSCHES MUSEUM 62
Nachrichten und Veranstaltungen *Birgit Heilbronner*

SCHLUSSPUNKT 65
Let's go loveget *Dieter Beisel*
Plastikliebe aus dem Geist des Tamagotchis

VORSCHAU /IMPRESSUM 66

BERLINER LUFTBRÜCKE Während der Berlinblockade 1948/49 wurden die Einwohner Westberlins von Amerikanern und Briten auf dem Luftweg versorgt. **SEITE 10**

SPIELUHREN Sainte-Croix in der Schweiz gilt weltweit als Mekka der Spieluhren. Trotz elektronischer Konkurrenz werden sie auch heute noch gefertigt. **SEITE 26**

KUTSCHEN Seit ihrem Entstehen im 16. Jahrhundert war die Kutsche gleichermaßen Verkehrsmittel und Statussymbol. Bis zum 20. Jahrhundert erlangten sie immer größere verkehrstechnische Bedeutung, bevor das Auto sie verdrängte. Im Bild ein Landaulet, um 1800. **SEITE 34**

Abbildungen: © US Air Force/Deutsches Technikmuseum Berlin (l.); Nationaal Rijtuigmuseum Leek, Niederlande (r.o.); © gamma/Alexis Georgeon, Xavier Rossi, Paris

„ERBE DER OZEANE FÜR DIE ZUKUNFT“

Ein Gang über die Weltausstellung in Lissabon

Von Jobst Broelmann

Das 500jährige Jubiläum der Ankunft Vasco da Gamas in Indien, verbunden mit dem Beschluß der Vereinten Nationen, 1998 zum internationalen Jahr der Ozeane zu erklären, waren die äußeren Anlässe der Expo in Lissabon. Gleichzeitig wird mit dieser „letzten Weltausstellung dieses Jahrtausends“ auch das Ende der Ära der Expansion markiert; im Jahr 1999 fällt die fernöstliche Kolonie Portugals, Macao, an China.

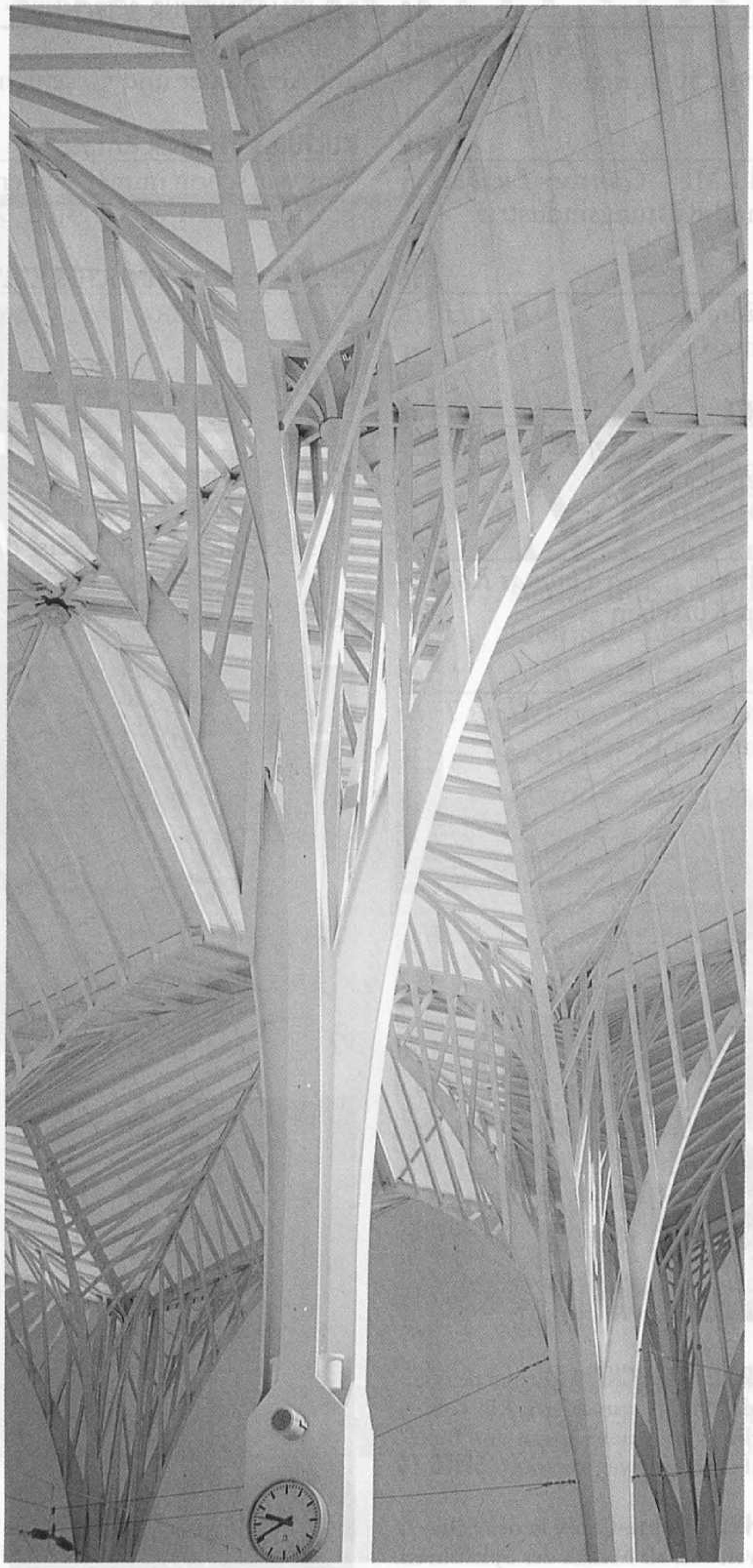
Portugal kehrt mit der Rückgabe Macaos zurück nach Europa und setzt sich, wie andere zuvor, mit der Instrumentalisierung einer Expo für die Sanierung und die Belange seiner Region ein. Ein „Empfangsgeschenk“ der europäischen Union, ein finanzieller Beitrag zu einer neuen Brücke, war zur Eröffnung des Geländes am Tejo bereits als dekoratives Geschmeide angelegt.

Seit 1841 verfolgten nationale Nutznießer der industriellen Entwicklung mit Weltausstellungen als Handelsmessen die Attitude, sich mit den Produkten der Technik zu brüsten, deren Relikte in London dann zum Beispiel die Grundsubstanz des technischen Museums bildeten. Aber schon um die Jahrhundertwende zeichnete sich eine gewisse Ausstellungsmüdigkeit ab, die den Weg zur Unterhaltung und zum „Illusionspalast“ öffneten, der aber in jüngster Zeit wieder in thematisch orientierte Konzepte einmündete.

Mit dem „Atomium“, nach dem Eiffelturm ein verbliebener Zeuge architektonischer Anstrengung auf einer Weltausstellung, bekannte sich Brüssel 1958, nach dem Zweiten Weltkrieg mit gedämpftem Glauben in die Leistungen der Zivilisation, zu dem Zeichen der Zeit und zur friedlichen Nutzung der Atomenergie. Die dritte Ausstellung in Europa, in Lissabon, sollte nach 1992, dem Columbusjahr in Sevilla, als Abschluß dieses Jahrtausends der Entdeckungen – und nicht ohne Anspielung auf eine historische Rivalität in der „Aufteilung der Welt“ zwischen Portugal und Spanien – den Anschluß an eine neue globale Sicht finden. Damit eine rein historische Annäherung verlassend, wandten sich die Ausstellungsdesigner, neben den nationalen Eigendarstellungen, Konzepten der Modernität als einer Balance von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft und dem Idealbild eines planetarischen Gleichgewichts zu.

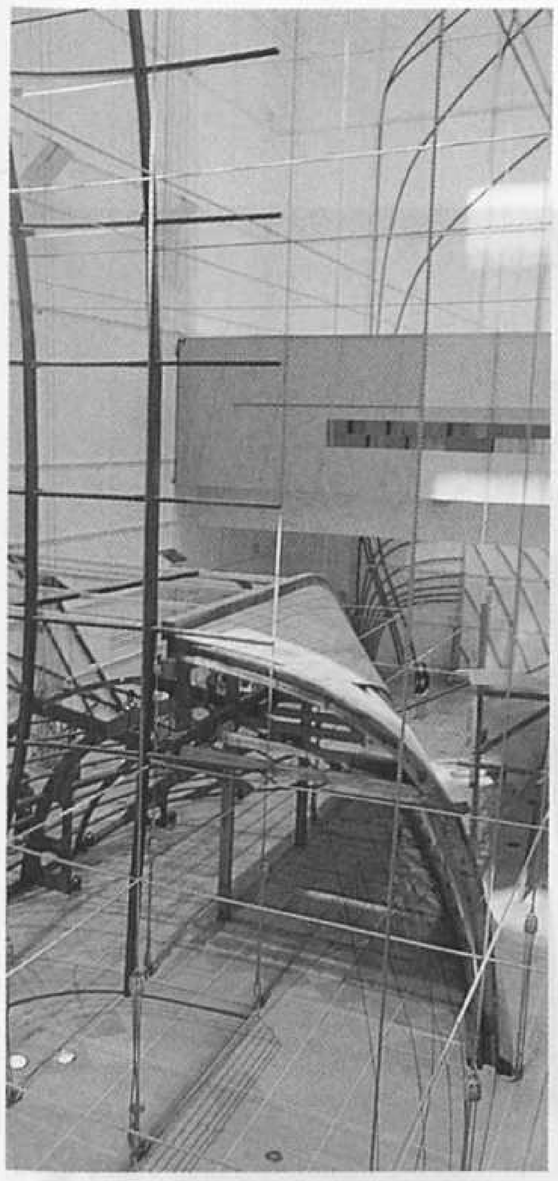
Neuartig war, daß Portugal sich eines Bereichs der Welt annahm, die sich sonst nur über „Erd“-Teile definierte, der bis auf schmale Küstenregionen keinen nationalen Vertreter oder Verantwortlichen hat und damit hinter einer unterprivilegierten Dritten Welt gleichsam als „Vierte Welt“ rangiert. Das Motto der Ausstellung, das „Erbe der Ozeane für die Zukunft“, implizierte den kritischen Befund dieses Lebensraumes, dessen auch fast unerschöpflicher kulturgeschichtlicher und mythologischer Reichtum sich im öffentlichen Bewußtsein auf die touristische Entdeckung des Strandes – und dessen Verschmutzung – reduziert hatte.

Die verschieden gestalteten Themenpavillons der Expo entstanden, ein brachliegendes Hafenareal Lissabons belebend, auch im Hinblick auf eine spätere Nutzung. Ein Aquarium als Reservat der Meeresfauna, das größte in



Im Pavillon des Wissens: Strukturen des Schiffbaus in räumlicher Projektion.

Fotos: Jobst Broelmann



Die Architektur der Expo greift organische Strukturen (linke Seite und oben links), aber auch Elemente der Meerestechnik und der Bohrinseln auf (oben rechts). Der deutsche Pavillon simulierte eine Forschungsstation auf dem Meeresboden.

Europa, dient als „Pavillon der Ozeane", ein weiterer verfolgt den Weg zum heutigen Stand des Wissens und der Nutzung der See.

Ein Pavillon der Zukunft wird konterkariert durch einen Pavillon der Utopie, eine riesige Halle, in der eine Theateraufführung als Projektion von Phantasie und Ironie präsentiert wird. Der virtuellen Realität gilt ein Beitrag der portugiesischen Telekom.

Die Aufgabe der Ausstellungsmacher bestand in Analogie zum Charakter ihres Subjektes, des Ozeans, darin, inhaltlichen Überfluß und thematische Vielfalt in Einklang mit vermittelbaren Informationsdetails zu bringen. Bei weitgehendem Verzicht auf das gesprochene oder geschriebene Wort mußte, wenn die Besuchererwartung im doppelten Sinne – Zahl der passierenden Besucher wie deren Erlebnishunger – erfüllt werden sollte, jeder Pavillon funktionieren wie ein „Uhrwerk", so einer der Designer, und eine Animationsmaschine werden. An die Stelle der Wissensvermittlung traten messianische Botschaften, *messages*.

Der „gescannte Ozean": Auch ein engmaschiges Netz der Forschung hat Raubbau und die Belastung der Meere nicht verhindert.

Dahinter steht die Erfahrung, daß bisher Wissen allein noch kaum verantwortliches Handeln initiierte. Viele Verfahren, die in den Weltmeeren bereits zu ernsten Problemen geführt haben, sind längst bekannt und unmittelbar überschaubar. Übermäßige Treibnetzfischerei zum Beispiel, die letztlich nur auf einer industriell vervielfachten, aber uralten Methode beruht, wurde schon im 17. Jahrhundert als Angriff auf ein Gleichgewicht der Natur beobachtet und bemängelt. So erscheint der Verzicht, eingehender die subtilen ufernahen Ökosysteme zu erklären, die sich im Einflußbereich der größten Bedrohung durch Ballungsgebiete befinden, fast verständlich.

Dabei zeigt sich schon vor den Ausstellungsräumen an langen Warteschlangen überraschend deutlich, daß moderne Medien als Bestandteil einer zwangsläufigen Führungslinie und die Schrumpfung des „Illusionspalastes" auf eine Illusionskabine sich als Engpaß erweisen können. Ebenso bemerkenswert aber auch, daß von den Besuchern die Bereitwilligkeit aufgebracht wird, dafür Wartezeiten von bis zu drei Stunden zu akzeptieren. Die eindrucksvollsten Wirkungen werden noch durch großzügige Raumgestaltung erreicht, etwa wenn im Pavillon des Wissens „Schiff und Geometrie" als Metaphern wieder auf ein gotisches Raumgefühl zurückgeführt werden.

Die einzelnen Länder zeigen sich in ihrem individuellen nationalen Stil, entweder in der Referenz auf das Gastland oder das zentrale Thema, entspannt verspielt bis betriebsam geschäftig. Der deutsche Pavillon, der mit der Simulation einer Forschungsstation auf dem Meeresboden erwartungsgemäß der Sache auf den Grund geht, fordert die Geduld des Besuchers gleich zweimal, auch vor dem Ausgang, in dem er virtuell, aber unweigerlich und dröhnend zur Expo 2000 nach Hannover katapultiert wird.

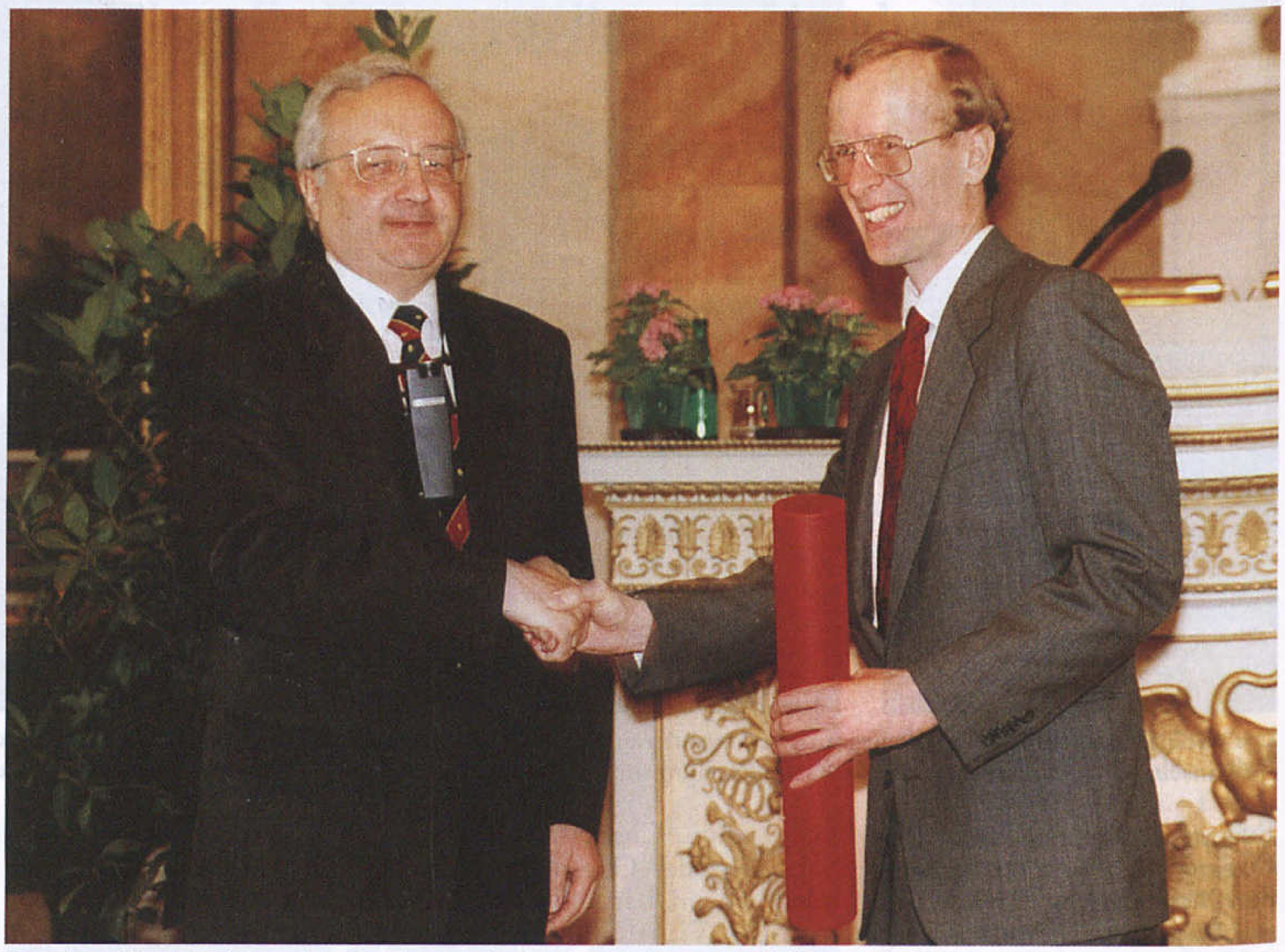
In der Wartezeit erinnert sich der ältere Besucher eines früheren probaten Mittels der Wiedergabe virtueller Klangbilder, selbst ein Geschenk des Ozeans, kaum größer als ein Walkman und ergonomisch geformt wie eine gut gestylte Mouse: ein tragbares Schnekkengehäuse. Darin konnte er das Meer rauschen hören, gegenwärtig und grenzenlos, so oft und so lange er wollte. □

Von Christiane und Hans-Liudger Dienel

FERMATS THEOREM NACH MEHR ALS 300 JAHREN BEWIESEN

Eines der spannendsten Preisrätsel der Mathematik ist gelöst: Im Nachlaß von Pierre de Fermat (1601-1665) fand sich am Rande des damals wiederentdeckten Werkes *Arithmetik* des griechischen Mathematikers Diophant eine mysteriöse Randbemerkung: „Es ist unmöglich, einen Kubus in zwei Kuben zu teilen oder ein Biquadrat in zwei Biquadrate oder irgendeine Potenz größer als der zweiten in zwei Potenzen gleichen Grades: Ich habe hierfür einen wahrhaft wunderbaren Beweis entdeckt, aber der Rand ist zu klein, ihn zu fassen."

Generationen von Mathematikern waren seitdem damit beschäftigt, diesen nicht angeführten Beweis zu finden. Vor rund 90 Jahren stellte der Arzt und Mathematiker Paul Friedrich Wolfskehl schließlich in seinem Testament einen Preis für denjenigen zur Verfügung, dem dies bis zum 13. September 2007 gelänge. Erst der amerikanische Mathematiker Andrew Wiles hatte damit im Jahr 1994 Erfolg – mit einem Manuskript von 250 Seiten. Nach genauer Prüfung hat er dafür nun den mit 70.000 DM dotierten Wolfskehl-Preis erhalten.



Der damalige Präsident der Göttinger Akademie, Professor Rudolf Smend (links), gratuliert dem amerikanischen Mathematikprofessor Andrew Wiles zur Entschlüsselung von Fermats Theorem.

INNOTRANS 1998

Intermodalität und Interoperationabilität – Ende Oktober stehen diese Leitbilder der Verkehrspolitik auch im Zentrum der Verkehrstechnikmesse *Innotrans* rund um den Berliner Funkturm. Wie Verkehrssysteme miteinander kooperieren könnten, wird dort zu sehen sein. Warum sie so selten kooperieren, wird man allenfalls beim dritten Glas Sekt in einer mündlichen Bemerkung erfahren. Doch das kann man *Innotrans* nicht vorwerfen. Kultur und Technik auf einer Messe zu integrieren, ist eine noch ganz ungelöste Innovationsaufgabe.

Schon zu ihrem zweiten Geburtstag hat sich *Innotrans* zur derzeit weltgrößten Messe für innovative Eisenbahnsysteme entwickelt. Hochgeschwindigkeitszüge stehen im Zentrum des gleichzeitig stattfindenden Kongresses „Eurailspeed". Die Katastrophe von Eschede wird dieser Tagung eine deutlich andere Richtung geben als ursprünglich geplant. Nicht nur neue technische Lösungen, um die Bahn attraktiver zu machen, sondern auch

Techniken zur öffentlich glaubhaften Erhöhung der Fahrsicherheit werden im Mittelpunkt stehen, die Vorschläge dazu auf zwei Freigeländen zu besichtigen sein.

Kontakte: *Innotrans, International Trade Fair for Transport Technology,* Berlin, 28.-30.10.98. – *Eurailspeed, World Congress on High Speed Rail,* 28.-30.10.98.

Informationen: Messe Berlin, Fax: (030) 30382030.

BEGRIFFSKREATIONEN AUS DER EU-FORSCHUNGSPOLITIK

Mangelnde Kreativität bei der Schöpfung von aussagefähigen Akronymen kann man der EU-Bürokratie wirklich nicht nachsagen. Wirkungsvoll und einprägsam überbieten sich die Einrichtungen dabei, die komplexen Aufgaben von EU-Behörden und -Programmen in ästhetisch überzeugende, aussagekräftige Kürzel einzudampfen. Ein ironischer Beiklang und kabarettistischer Unterton ist dabei teilweise durchaus gewollt, wie die folgenden Beispiele zeigen:

Spielt das Akronym STOA für die Abteilung für Technikfolgenabschätzung in Brüssel (*Scientific Technological Option Assessment*) auf die unerschütterliche Seelenruhe dieser Institution an?

Ist der Arbeitskreis der Brüsseler Verbindungsbüros von nationalen Wissenschaftskontaktstellen IGLU (*Informal Group of RTD Liaison Offices*) vielleicht doch nicht so erfolgreich im Anbahnen von Kontakten in die Brüsseler Forschungsförderung?

Bei anderen Akronymen ist der Wunsch der Vater des Gedankens: So schmeichelt sich die Europäische Forschungsagentur EUREKA, der europäische Kooperationsrahmen für angewandte Forschung (*European Research Coordination Agency*), daß sie schon manchen Geistesblitz auf den Weg gebracht hat.

AiD, der aktive Informationsdienst der Deutschen Kontaktstelle der Wissenschaftsorganisationen, ist offensichtlich echte Unterstützung für seine Leser. COST-Programme dürfen leider nicht viel kosten, die vernetzten Forscher müssen ihre Forschungsmittel zum größten Teil selbst mitbringen. TEMPUS bringt Forscher ins Ausland, leider nur für einen befristeten Aufenthalt.

Abbildungen: © Peter Heller, Bovenden (o.); Messe Berlin GmbH

In der EU-Kommission beschäftigt sich ein eigenes Referat ausschließlich damit, gute Akronyme für Programme und Aktionen zu kreieren. Dabei werden Begriffe geboren, die Antragsteller durch die Blume auf den Charakter der Programme aufmerksam machen.

WEBSITES FÜR K&T-LESER: GALILEO DIGITALE

Ein über 300 Seiten umfassendes Manuskript von Galileo Galilei über seine Theorie der mechanischen Bewegung ist seit kurzem im Internet verfügbar.

Die Internetversion ist eine Gemeinschaftsproduktion der Florenzer Italienischen Nationalbibliothek und des Berliner Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte, die bereits die Publikation weiterer historischer Manuskripte planen. Ähnliche Vorhaben in Italien sind bereits von der EU gefördert worden. Die Projekte BAMBI (*Better Access to manuscripts and browsing of images*), Historia (*Heraldic Images storing applications*) und AIDA (*Alternatives for international document availability*) sind in Rom, Florenz und Venedig lokalisiert.

Die verwirrende Mischung von Texten, Berechnungen und Zeichnungen des Manuskripts, an dem Galilei 40 Jahre lang Veränderungen vorgenommen hat, läßt sich mit klassischen editorischen Mitteln schlecht publizieren. Im Internet bieten sich sehr viel bessere Möglichkeiten: Das Manuskript wird durch Transkriptionen, interne Querverweise und Klassifikationen ergänzt und kritisch kommentiert.

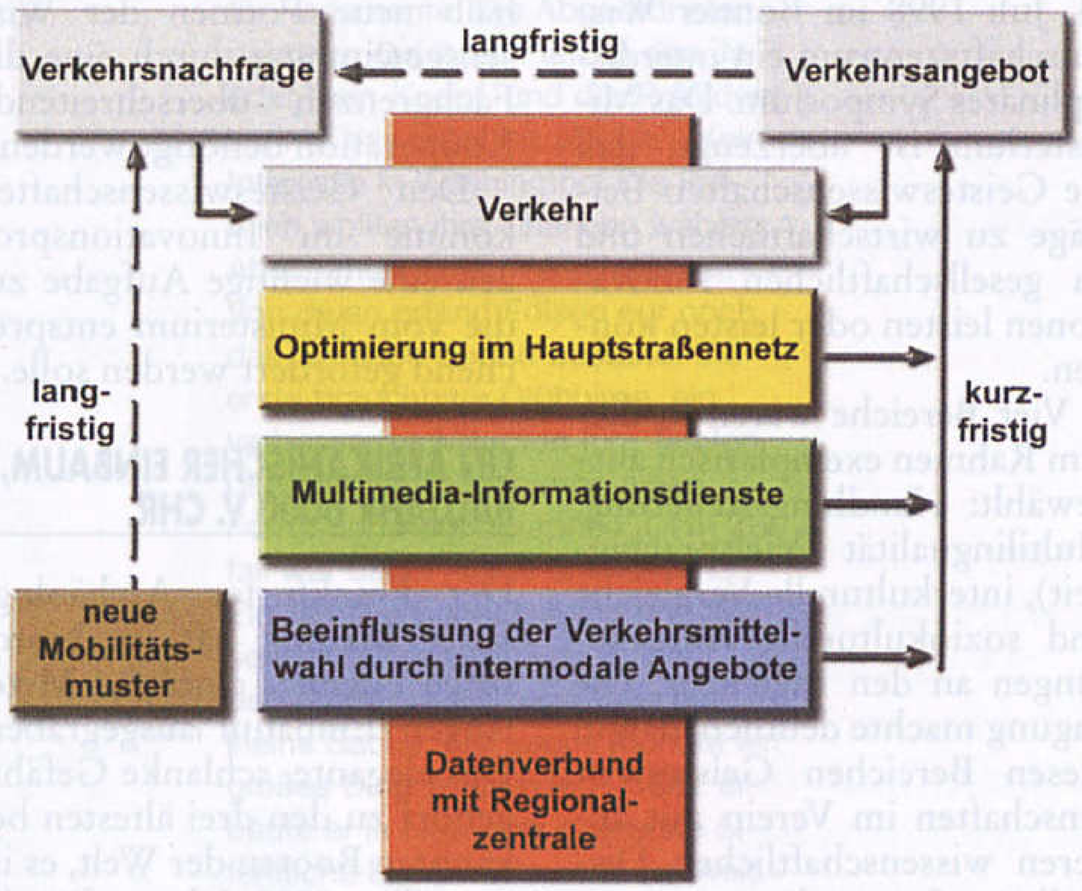
Jürgen Renn, Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, verspricht sich von dem offenen Zugang zu wissenschaftshistorischen Manuskripten via Internet eine neue Form der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit. Wird die Galileiforschung dadurch in Zukunft unabhängig von Italienbesuchen?

Bisher haben alle Kommunikationsmedien zu mehr physischem Verkehr geführt. Die elektronische Präsenz des Manuskripts wird die Zahl der wissenschaftshistorischen Reisen nach Florenz danach eher erhöhen.

Das Galileo-Manuskript auf der Homepage des Berliner Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte: http://www.mpiwg-berlin. mpg.de.

MOBINET SOLL DEN MÜNCHNER VERKEHR VERFLÜSSIGEN

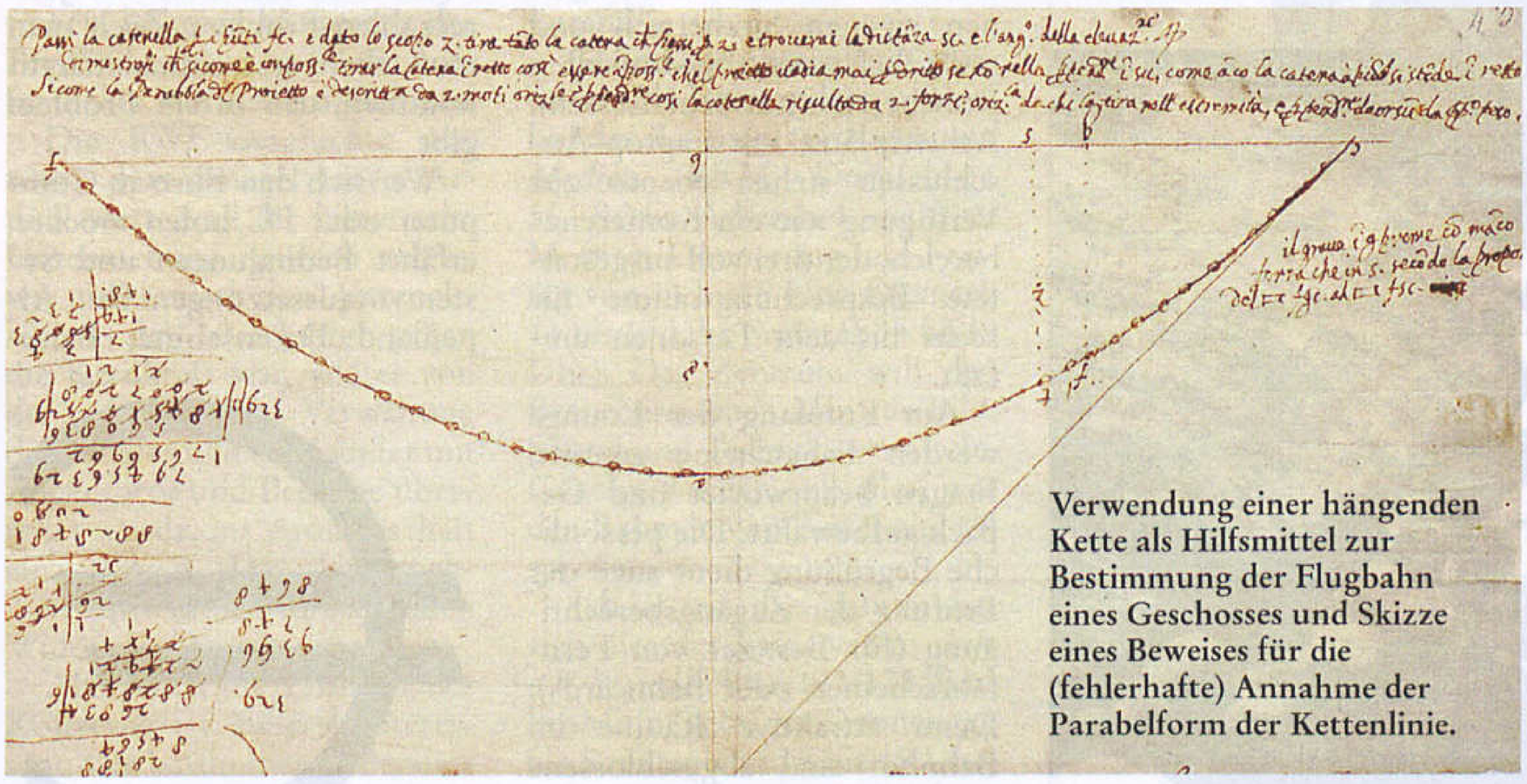
Zu den fünf Siegern im großen Ideenwettbewerb „Mobilität in Ballungsräumen" des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie gehört auch das Projekt „Mobinet", das sich zum Ziel gesetzt hat, die Verkehrsprobleme von Stadt und Region in München zu verringern. Das mit dem Problem befaßte Konsortium soll, durch das Ministerium gefördert, eine problemgetriebene und interdisziplinäre Herangehensweise an das komplexe Forschungsthema Mobilität erlauben. Dabei spielt die Übertragbarkeit der Technologien und Produkte aus diesem Leitprojekt eine wichtige Rolle: Sie soll zur Stärkung Münchens als Kompetenzzentrum für Verkehrstechnologie beitragen.



Organogramm für die Leitprojekte „Mobilität in Ballungsräumen".

„Mobinet" führt Informationsdienste, Optimierung des Individualverkehrs und die Vernetzung mit dem ÖPNV in einem koordinierten System zusammen und grenzt sich dabei strikt von einer etwaigen restriktiven Politik der Verkehrsvermeidung ab. Der Wechsel auf den ÖPNV soll marktwirtschaftlich durch Erhöhung der Attraktivität und Verteuerung der Parkplätze in der Innenstadt erreicht werden, während gleichzeitig der Individualverkehr im Hauptstraßennetz verflüssigt wird. Ein Personal-Travel-Assistant-Dienst (PTA) hilft, beim Umsteigen Zeit zu sparen.

Zu den Mitgliedern des Mobinet-Konsortiums gehören unter anderen der Freistaat Bayern, die Landeshauptstadt München, der Landkreis Erding, der Münchner Verkehrsverbund (MVV), der ADAC, die BMW AG, die Siemens AG, die TU München und der Tourismusverband München-Oberbayern e.V.



Verwendung einer hängenden Kette als Hilfsmittel zur Bestimmung der Flugbahn eines Geschosses und Skizze eines Beweises für die (fehlerhafte) Annahme der Parabelform der Kettenlinie.

Abbildungen: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (o.); Pressereferat der Max-Planck-Gesellschaft

WIE GEISTESWISSENSCHAFTEN ZU INNOVATIONEN BEITRAGEN

Zu diesem Thema veranstaltete das *Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung* (ISI) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie am 23. und

24. Juli 1998 im Bonner Wissenschaftszentrum ein interdisziplinäres Symposium. Das Ministerium ist überzeugt, daß die Geisteswissenschaften Beiträge zu wirtschaftlichen und zu gesellschaftlichen Innovationen leisten oder leisten können.

Vier Bereiche waren in diesem Rahmen exemplarisch ausgewählt: Handlungssteuerung, Multilingualität (Vielsprachigkeit), interkulturelle Vergleiche und soziokulturelle Anforderungen an den Ingenieur. Die Tagung machte deutlich, daß in diesen Bereichen Geisteswissenschaften im Verein mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen Innovationen anstoßen, auf Innovationen Einfluß nehmen oder die wissenschaftliche Grundlage für Innovationen liefern können.

Einzelne Referenten brachten auf den Punkt, daß sich der Charakter von Innovationen in den vergangenen Jahrzehnten verändert hat und deshalb neue Formen der Wissensgewinnung durch eine die Fachgrenzen überschreitende Kooperation benötigt werden.

Den Geisteswissenschaften komme im Innovationsprozeß eine wichtige Aufgabe zu, die vom Ministerium entsprechend gefördert werden solle.

EIN AFRIKANISCHER EINBAUM, BAUJAHR 6000 V. CHR.

Der Frankfurter Archäologe Peter Breunig hat im Nordosten Nigerias einen 8,4 Meter langen Einbaum ausgegraben. Das elegante, schlanke Gefährt gehört zu den drei ältesten bekannten Booten der Welt, es ist vor über 8000 Jahren für die Binnenschiffahrt gebaut worden. Das Boot lag fünf Meter unter der steinharten Erde in einem alten, verlassenen, trokkenen Flußbett des Kamadugu Gana, der sich in den Tschad-See ergießt.

Für die Ausgrabung nahm Breunig die Hilfe des Bremerhavener Schiffahrtsarchäologen Per Hoffmann in Anspruch. Gemeinsam mit den Männern eines in der Nähe des Fundorts gelegenen Dorfes brachten sie das sehr gut erhaltene Boot ans Tageslicht und weiter in die Provinzhauptstadt Damaturu, wo das Holz gegenwärtig chemisch stabilisiert wird. Ab dem nächsten Jahr wird das älteste Boot Afrikas im Mittelpunkt eines neuen Museums in Damaturu stehen.

Ausgrabung eines der ältesten bekannten Boote der Welt in Nigeria.

DIE NEUERFINDUNG DER REISEKULTUR IM FRANKFURTER BAHNHOF

Bahnhöfe sollen – das ist das Konzept des DB Personenverkehrs – wieder zu attraktiven Räumen werden. Eine Speerspitze dieses Plans ist die DB-Lounge im Hauptbahnhof Frankfurt/Main. Hier gibt es neben attraktiv angeordneten Sitzplätzen auch einen Spielplatz und eine Bar. Die Reisenden der Ersten Klasse haben einen eigenen Sitzbereich und zusätzlich einen abgedunkelten Ruhebereich mit Schlafsesseln. Arbeitsplätze mit Laptop-Anschlüssen stehen ebenso zur Verfügung wie ein Konferenzbereich, der drei voll ausgestattete Besprechungsräume für sechs bis acht Personen umfaßt.

Am Empfang der Lounge werden Fahrscheine geprüft, Fragen beantwortet und Gepäck aufbewahrt. Die persönliche Begrüßung dient auch der Prüfung der Zugangsberechtigung (für Besitzer von Fernfahrscheinen oder Bahncards). Denn attraktive Räume im Bahnhof sind abgeschlossene Räume. Aber auch der öffentliche Raum im Bahnhof soll Reisenden, nicht Randgruppen zur Verfügung stehen. Darauf legt das für Personenverkehr zuständige Vorstandsmitglied Axel Nawrocki großen Wert. Die entsprechenden Aktionen – Platzverweise für Obdachlose und jugendliche Cliquen – haben in Berlin schon zu Demonstrationen geführt, bei denen autonome Gruppen den öffentlichen Raum Bahnhof für sich reklamierten.

WAS MACHEN COMPUTER MIT DEM EURO?

Daß viele Computer Schwierigkeiten haben werden, wenn das Jahr 2000 kommt, hat sich inzwischen herumgesprochen: Da ein großer Teil der Rechner Jahreszahlen nur zweistellig schreiben kann – also 99 statt 1999 –, rücken diese Rechner nicht vom Jahr 1999 zum Jahr 2000 vor, sondern fallen ins Jahr 1900 zurück. Rückschritt statt Fortschritt.

Gut, das ist bekannt. Betroffen sind nicht zuletzt die europäischen Banken, die ihre Transaktionen dann nicht mehr in nationalen Währungen, sondern mit dem Euro durchführen werden.

Mit dem Euro? Wo findet man das Zeichen für den Euro auf dem Computer oder PC? Es gibt da das £, den $ und das ¥, aber das Zeichen für den Euro sucht man vergebens. Zwar ist dieses Problem vermutlich leichter zu lösen als das Jahreszahlen-Problem, doch man muß eben erst einmal darauf kommen, daß es ein Problem gibt.

Wer sich den Euro in Computer oder PC holen möchte, erfährt Bedingungen und Systemvoraussetzungen bei: Alpenland Datenschutz, Bahnhofstraße 91, 82284 Grafrath, Tel. (08144) 98000, Fax 98005, oder über www.alpenland.com und euro@alpenland.com.

Foto: Per Hoffmann/Deutsches Schiffahrtsmuseum Bremerhaven

„RWE, DER GLÄSERNE RIESE"

Das ist der Titel der lange erwarteten und kürzlich vorgelegten Firmengeschichte des größten deutschen Energieversorgungsunternehmens. Recht-

Das RWE-Verwaltungs-Hochhaus in Essen.

zeitig vor seinem 100. Geburtstag öffnete das RWE seine Archive unabhängigen Historikern und folgte damit einem neuen bundesweiten Trend in der Unternehmensgeschichtsschreibung – weg von hagiographischen Geschichtsklitterungen hin zu einer offen-kritischen Aufarbeitung der eigenen Geschichte.

In der Regel zahlt sich dieser Schritt für die Unternehmen in mehr Qualität, der Identifizierung unverwechselbarer Traditionen, höherer Akzeptanz der Ergebnisse und größerer öffentlicher Aufmerksamkeit aus.

Die RWE-Geschichte war sogar dem Spiegel einen Artikel wert, weil die historische Untersuchung deutlich zeigte, wie mißtrauisch das Unternehmen in den 60er Jahren gegen die Kernkraft war, wie es von der öffentlichen Verwaltung des Bundes und der Länder mit Zuckerbrot und Peitsche überredet wurde, ins Atomgeschäft einzusteigen. Das Unternehmen hatte diesen hinhaltenden Widerstand bereits vergessen.

Aber auch die Frühzeit des Konzerns ist äußerst interessant. Die bestimmende Persönlichkeit der ersten Jahrzehnte war der Ruhrindustrielle Hugo Stinnes, der den Aufbau der RWE vom Aufsichtsrat aus steuerte. Zu Stinnes, einer der faszinierendsten Figuren der deutschen Wirtschaftsgeschichte, ist soeben bei C. H. Beck eine Biographie von Gerald Feldman erschienen.

Dieter Schweer/Wolf Thieme (Hg.): *Der gläserne Riese. RWE – ein Konzern wird transparent.* Wiesbaden 1998, 45 DM.

Foto: © RWE AG 1998/ Damian Heinisch

MULTIMEDIA EROBERT DIE VERNISSAGEN

Die meisten der „klassischen" Kunsthändler können mit Objekten der neuen Multimediakunst nicht umgehen. So fand etwa der Berliner Multimediakünstler Peter Dittmer für seine „Amme", eine Installation, mit der der Besucher intelligent-philosophisch kommunizieren kann und deren digitale Klartext-Antworten geradezu dadaistisch anmuten, in seiner Heimatstadt zunächst keine Galerie. Denn Multimedia-Kunst braucht neben leeren Räumen nicht nur eine Steckdose, sondern technisch kompetente Betreuung. Deshalb hat der Künstler, zusammen mit seinem Partner Hein Beil, vor kurzem selbst eine Galerie eröffnet.

n.n.kunst.tmp (Frankfurter Allee 23, Berlin-Friedrichshain, geöffnet Mittwoch bis Sonntag von 16 bis 21 Uhr) will alles zeigen, „was aus der Steckdose kommt".

Gleichfalls neueröffnet wurde am Medienstandort Adlershof das *Zentrum für Kunst und Medien* (ZKM, Dörpfeldstr. 56, Berlin-Adlershof, geöffnet Montag, Donnerstag und Freitag von 11 bis19 Uhr, Dienstag 11 bis 17 Uhr, Sonntag 14 bis19 Uhr). Das Zentrum will den Besuchern einen Mix aus Bild, Sound und Technik vermitteln. Gezeigt werden soll alles, was den Rahmen von Pinsel und Öl sprengt.

Schon seit drei Jahren hat sich dies der Kunstverein *shift e.V.* (Friedrichstr. 122/123, Berlin-Mitte, geöffnet Donnerstag bis Sonntag von 15 bis 19 Uhr) auf seine Flagge geschrieben. Organisator Milo Frielinghaus sieht sein Hauptziel darin, nur Arbeiten zu zeigen, die den ästhetischen Anspruch mit den Möglichkeiten der Technologie verbinden. Lesungen und Debatten runden die in aller Regel anspruchsvollen, experimentellen und durchdachten Ausstellungen von Videomachern, Computermalern und Fotokünstlern ab.

Videokunst kann und will anregend sein. □

Sein Schulbesuch war nach drei Monaten für alle Zeit beendet, mit 12 Jahren verkaufte er Zeitungen und Erfrischungen in einem Vorortzug, mit 22 erwarb er das erste seiner mehr als tausend Patente - eine elektrische Abstimmungsmaschine für Parlamente: Die Abgeordneten drückten auf ihren Plätzen den Ja- oder Nein-Knopf, und der Präsident konnte das Ergebnis ablesen. Kein Interesse in Washington! Die Parteien wollten ihre Chancen wahren, Abstimmungen zu verschleppen. Von da an erfand Edison nur noch das, wonach Bedarf bestand: die erste brauchbare Glühbirne, ein verbessertes Mikrofon fürs Telefon, den Kinofilm in seiner heutigen Form, den Phonographen. Dem Zufall war dabei nichts überlassen: Ein Team von Ingenieuren und Wissenschaftlern hatte von Edison den Auftrag, „alle zehn Tage eine kleine Sache, alle sechs Monate ein großes Ding zu erfinden". 1882 erbaute er in New York das erste öffentliche Elektrizitätswerk der Welt.

Vorbilder

Thomas Alva Edison (1847-1931)

Wer spürt, daß die Zeit nach der Glühbirne ruft, der stellt 6.000 Versuche mit möglichen Glühfäden an, bis der richtige gefunden ist, und damit erobert er die Welt. Witterung für das Machbare und das, was die Leute wollen - und unerbittliches Tüfteln, bis man es gefunden hat: Das war Edisons Erfolgsrezept. „Genie ist 99 Prozent Transpiration und 1 Prozent Inspiration", dieser Satz wird ihm zugeschrieben. Sich auf geniale Eingebungen zu verlassen, ist ein Risiko, das auch wir nicht eingehen wollen.

Software für Individuelle Informationssysteme

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

München
Stuttgart
Frankfurt
Düsseldorf
Hamburg

FLIEGENDE GÜTERZÜGE

Die Berliner Luftbrücke vor 50 Jahren: eine technische und logistische Meisterleistung

Von Ulrich Kubisch

Während der Berlin-Blockade von Juni 1948 bis Mai 1949 wurden mehr als 2,1 Millionen Einwohner der Westsektoren Berlins durch amerikanische und britische Flugzeuge aus der Luft versorgt. Fast 300.000 Flüge waren dazu notwendig. Am 24. Juni 1998 jährte sich zum 50. Mal der Beginn der Berliner Luftbrücke. Ein ausführliches Bilder-Lesebuch ruft noch einmal in Erinnerung, was damals geschah.

An Zaungästen fehlte es bei der Berliner Luftbrücke nie, Juli 1948.

Machtpolitisch erzielte die Berliner Luftbrücke einen durchschlagenden Erfolg. Militärisch war sie ein Lehr- und Meisterstück des Lufttransports ohne Vorbild. Wirtschaftlich gesehen war sie allerdings eine bis ins Groteske gehende Absurdität. Im Normalfall wäre der Transport von Steinkohle oder Heizöl und Automobilen per Flugzeug in diesem Ausmaß unvorstellbar gewesen.

„Luftbrücke" sagen die Berliner bis heute und haben damit ihre Gefühle als Empfangende von nährendem Kartoffelmehl und wärmender Steinkohle in das Wort hineingepackt. Von dem „Airlift" sprechen indes Amerikaner und Briten. Ein Lift ist ein Fahrstuhl, ein technisches Gerät also, und für die Ausführenden war in den Jahren 1948-1949 die Luftversorgung der Westsektoren Berlins in erster Linie eine ungemein schwierige technische und logistische Aufgabe.

Aus dem „Fahrstuhl" wurde schon nach wenigen Wochen ein Paternoster, ein regelmäßig und präzise arbeitendes Beförderungsmittel: Beladen, Start, Flug durch die Luftkorridore, Funkpeilung, Sprechfunk, Radar, Blindflug, Landung, Entladen – alles in pünktlichen Minutenabständen bei Tag und Nacht, bei Sonne, Nebel, Regen, Schnee, bei Hitze oder Kälte. Und bei Flakfeuer, Bomben-Zielwurf-Übungen, Ballonsperren oder Sturzflugmanövern der sowjetischen Luftwaffe im Gebiet der Korridore.

Das Ziel der Blockade war, die Westmächte aus der Viermächtestadt zu vertreiben und die Bevölkerung der Westsektoren zum Anschluß an die sowjetische Besatzungszone zu zwingen. Die Luftbrücke machte diese Pläne zunichte.

Als die Amerikaner und Briten die ersten Befehle zur Luftversorgung der blockierten Stadt gaben, rechneten sie mit einer Dauer von längstens drei Wochen und einer höchstmöglichen Transportleistung von 500 bis 700 Tonnen täglich. Zur Verfügung standen einige Dutzend zweimotorige *C-47 Skytrain* (*Dakota*) mit drei Tonnen Laderaum. Sehr bald zeigte sich, daß diese wackeren Luftveteranen für einen Kurzstreckenverkehr, wie ihn die Berliner Luftbrücke erforderte, unrentabel waren. Bereits am achten Tag der Luftversorgung landeten die ersten viermotorigen *Skymasters* mit einer Ladefähigkeit von neun Tonnen in Berlin.

Schnell lernten die Berliner Kinder ein gutes halbes Dutzend verschiedener amerikanischer und britischer Flugzeugtypen zu unterscheiden. Und die erwachsenen Berliner nahmen das alltägliche und allnächtliche Motorengeräusch in den 321 Tagen des Bestehens der Luftbrücke und die Leistung der Versorgung aus der Luft gelassen als Teil ihres Alltags hin. Zeitweise landeten die alliierten Versorgungsflieger häufiger, als U-Bahn-Züge verkehrten.

1.200 Tonnen pro Tag hatte man bei größter Gewichtsreduzierung durch Trockenkartoffeln, Dörrgemüse und andere „Konzentrate" als Existenzminimum für die West-Berliner errechnet. Als diese Transportleistung erreicht war, begann der Kohleeinflug, ein von allen Fachleuten als völlig undurchführbar erklärtes Unterfangen. Dann kamen Gebrauchsgüter, Zeitungspapier, Rohstoffe. Aus der anfänglich improvisierten Luftversorgung wurde eine unendlich fein verästelte, bis in jedes Detail durchorganisierte technische Operation, eine überdimensionale Industrieanlage.

Ein wichtiger Beitrag zum Gelingen des alliierten Lufteinsatzes war zweifelsohne die Bereitschaft der Berliner Bevölkerung, in der Ungewißheit der Krisensituation erhebliche Entbehrungen für ihre politische Freiheit auf sich zu nehmen: Mangelwirtschaft wie großer Erfindungsreichtum

Fotos: Sächsische Staats- und Universitätsbibliothek Dresden/F. Escher (l.o.); © Archiv der sozialen Demokratie, Friedrich-Ebert-Stiftung e.V., Bonn/Alois Bankhardt (r.)

„Rosinenbomber“: Eine in Berlin-Tempelhof landende *Skymaster*, erwartet von Kindern, die auf Fallschirme mit Süßigkeiten hoffen.

prägten den Alltag in der belagerten Stadt. Die Berliner darbten, froren und saßen in der Dunkelheit ihrer Wohnungen, in denen Kälte und Nässe bis in die Betten eindrangen. Tief in der Nacht, wenn die Stromsperre für zwei Stunden unterbrochen war, erhoben sich die Hausfrauen vom Nachtlager, um zu waschen, zu plätten und zu bügeln. Sie machten die Nacht zum Tage. Trotz all dieser Widrigkeiten, all der seelischen und körperlichen Belastungen verloren die Berliner aber niemals ihren Lebensmut.

Viele, sehr viele von ihnen wurden Kurzarbeiter oder arbeitslos. Hunderte von Betrieben mußten schließen. Die elektrischen Straßenbahnen ruhten nach der sechsten Nachmittagsstunde.

Viele Möglichkeiten gibt es, sich an die Luftbrücke zu erinnern. Es gibt den Blick des politischen Historikers, die Perspektive des Militärhistorikers und die bedeutende technikgeschichtliche Dimension des Unternehmens Luftbrücke. Eine lebendige Vergegenwärtigung des Vergangenen wird jedoch erst durch Dutzende von Gesprächen mit Zeitzeugen möglich.

„Um vier Uhr früh standen wir auf, um einen kurzen Check der Maschine vorzunehmen", berichtet der ehemalige Pilot der *Royal Air Force* (RAF) Alan D. B. Smith, „währenddessen wurde unsere *Avro York* mit gut acht Tonnen Kohle und geräucherten Heringen gefüllt." Smith, nach dem Luftbrückeneinsatz langjähriger *British Airways*-Flugkapitän auf der Australien-Route, hat auch ein halbes Jahrhundert nach Beginn der Luftbrücke noch in lebhafter Erinnerung, wie er Berlin-Gatow – oft wochenlang nur bei regnerischem und wolkigem Wetter – bis zu vier Mal pro Tag von Celle oder Wunstorf anflog, wie er und seine Crew oft mit defekten Steuerrudern oder bockigen Propellermotoren zu kämpfen hatten und daß zwischen zwei Flugschichten der Dachboden einer morschen Luftwaffenbaracke als Schlafplatz und karges Zuhause diente: „Der Lärm von Tag und Nacht ein- und ausgehenden Flugzeugen war kein Garant für Schlaf."

Im September 1994 gründete Smith zusammen mit zwei weiteren ehemaligen RAF-Luftbrücken-Angehörigen die *British Berlin Airlift Association*. Sie hat mittlerweile 470 Mitglieder, die sich regelmäßig zu „*Weekend Reunions*" und „*General Meetings*" im vornehmen *Royal Air Force-Club* am Hyde Park treffen. Für das Deutsche Technikmuseum Berlin (DTM) eine jener sprudelnden Informationsquellen, aus denen sich die Museumspublikation *Auftrag Luftbrücke – Der Himmel über Berlin 1948-1949* speist.

Die ehemaligen Piloten, Bordingenieure oder Navigatoren machen einen erstaunlich frischen Eindruck. Sie sind heute zwischen 70 und 80 Jahre alt. „Wir saßen bereits mit 20 am Steuerknüppel", weiß Ex-Squadron-Leader Ray Pauls zu berichten, „aber zunächst waren wir für die Deutschen ‚Terrorflieger', denn unsere Ladungen für Berlin waren nicht Kohle und Lebensmittel, sondern Bomben. Die Luftbrücke kam für mich erst drei Jahre später."

Archivbestände in US-Museen wie dem *Air & Space Museum* in Washington oder dem *Imperial War Museum* in London fallen üppiger aus als in französischen Militärarchiven, etwa dem *Établissement de Photo et Cinéma de l'Armée* in Paris. Verständlich, bestand das französische Luftbrückenengagement doch im wesentlichen nur in der Bereitstellung des Geländes zum Bau des Flughafens Tegel. „Die haben doch sowieso nur Austern und Beaujolais geflogen", winken britische und amerikanische Veteranen unisono beim Gespräch auf den französischen Beitrag zum *Airlift* ab. Die Einbeziehung der Franzosen in das Jubiläum sehen sie allenfalls als Akt der *political correctness*.

Neun Flughäfen in der amerikanischen und britischen Besatzungszone trugen während der Berliner Blockade 1948/49 zur Versorgung der abgeschnürten Stadt aus der Luft bei. Der Himmel über den Stützpunkten Celle, Faßberg, Frankfurt Rhein-Main, Hamburg-Fuhlsbüttel und -Finkenwerder, Lübeck-Blankensee, Schleswig-Land, Wiesbaden-Erbenheim und Wunstorf war rund um die Uhr erfüllt vom Dröhnen zwei- und viermotoriger Transportflugzeuge, die in drei- bis sechsminütigen Abständen Benzin und Kohle, Eipulver und Trokkengemüse, Fahrradschläuche und Stahlträger in die Westsektoren der geteilten Stadt flogen.

Schwierig erwies sich jedoch die Dokumentation des Geschehens auf den Luftbrückenstützpunkten. Zwar leben die meisten dieser Flughäfen als Zivilflughäfen oder Militärbasen der bundesdeutschen Luftwaffe und *US Air Force* weiter, aber an Archivalien und Fotomaterial ist nicht viel übriggeblieben. Einzig in Faßberg gibt es rührige Bundesluftwaffenangehörige, die eine kleinere Gedenkstätte und ein Museum für die alliierten Flieger eingerichtet haben.

In Abständen von drei bis vier Minuten starteten und landeten die Flugzeuge.

Foto: Landesbildstelle Berlin

DIE BERLINER LUFTBRÜCKE

Verladen von Mehlsäcken (oben) und der Antransport von Ladearbeitern und Frachtgut auf dem Flughafen Schleswig-Land.

Bislang kaum dokumentiert wurde der Einsatz Tausender deutscher „Kohlentrimmer" von den Dienstgruppen der G.C.L.O (*German Civil Labour Organization*), die für die Beladung der *Skymasters* und *Avro Yorks* mit in Seesäcken abgefüllter Steinkohle, der Hauptfracht der Luftbrückenflieger, zuständig waren.

Bei Zeitungsaufrufen meldeten sich jedoch Dutzende Ladearbeiter aus jener Zeit. Meist kamen sie als ehemalige Kriegsgefangene oder Vertriebene zu den Luftbrückenstützpunkten. Mit Zwang brauchte keiner von ihnen angeheuert werden. Der Stundenlohn von 1,31 DM, eine kostenlose warme Mahlzeit sowie Arbeitskleidung (meist braun eingefärbte Tarnjacken und Lederwesten) boten genug Anreiz zum Anheuern bei Amerikanern und Briten. Noch heute scheint ihnen die Be- oder Entladungsprozedur einer Luftbrückenmaschine in Fleisch und Blut zu stecken: Anfahrt der Kolonne zum ausrollenden Flugzeug, Öffnen der Ladeluke, Entsicherung der 170 bis 180 prallgefüllten Kohle- oder Mehlsäcke und wie angegossene Verstauung auf der Ladefläche des US-Sattelschleppers, welchen die Arbeiter „Bimbo" nannten.

Als die Berliner Blockade begann, verfügten die alliierten Stellen über keinen ausgearbeiteten Plan für eine Luftbrücken-Operation. Sie improvisierten zunächst eine Lösung mit zweimotorigen Transportmaschinen, die im Cockpit mit schnell zusammengerufenen Fliegerkräften besetzt wurden. Sachverständige schätzten die Luftbrücke im besten Fall als eine zeitlich begrenzte Sommerangelegenheit ein und gaben ihr keine günstigen Aussichten.

Am 29. Juli 1948 übernahm US-Generalmajor William H. Tunner das Kommando über die US-Luftbrükken-Operation, im Oktober 1948 über die Vereinigten Luftbrückeneinheiten. Bereits zur Zeit der Blockade der Burma-Straße durch die Japaner im Zweiten Weltkrieg hatte er eine Luftbrükke (*The Hump*) zwischen Indien und Tschungking-China geleitet. Wie in Fernost gelang es Tunner auch in Deutschland schnell, die Tonnagezahlen der Luftbrücke in die blockierten Westsektoren Berlins radikal zu steigern, die Anzahl der Unfälle so gering wie möglich zu halten und die Moral der Flugzeugbesatzungen, Meteorologen, Flugsicherheitsfachleute, Hydrauliker, Propellerwarte, Bordelektriker, Statistiker und Nachschubspezialisten, die ihm unterstellt waren, zu erhöhen. 682 Offiziere, 1.818 Soldaten und 20 Zivilisten wurden für Tunner innerhalb von 24 Stunden mobilisiert. Lufttransportfachmann Tunner, der den Spitznamen „*Willie-the-Whip*" (Willie, die Peitsche) trug, setzte dabei auf:

- Wartung, um die Transportmaschinen ständig einsatzbereit zu haben;
- Sicherheit, auch bei schlechtem Wetter und bei Nachtflügen, mittels radargestütztem Anflug;
- einen stetigen, gleichbleibenden Rhythmus, um den Abstand, mit dem Hunderte von Flugzeugen in den Luftkorridor geschickt wurden, so gering wie möglich zu halten und damit die Zahl der Lan-

Fotos: Landesbildstelle Berlin (o.); British Ministry of Defence, London (M.)

Ebenso pausenlos wie die Crews arbeiteten die Reparateure der Flugzeuge (oben) und die Planungsteams der *Royal Air Force*.

dungen an den Endpunkten der Luftbrücke im gleichen, feststehenden Takt zu gewährleisten;

- Flugdisziplin, um nach strengem, genauem Zeitprogramm zu fliegen sowie der sowjetischen Luftwaffe keinen Anlaß für Störmanöver zu geben;
- Wettbewerb, damit die Zeitspanne zwischen Ladung und Entladung auf den verschiedenen Stützpunkten heruntergeschraubt werden konnte.

Gleichzeitig bis zu 300 Maschinen auf fünf übereinanderliegenden Ebenen, mit einem Abstand von 13,5 Kilometern und einer Geschwindigkeit von 270 Kilometern pro Stunde nahmen Kurs auf die Westsektoren Berlins. Bei einer Dreier-Formation flog die vordere Maschine 500 Fuß (rund 150 Meter) tiefer als das mittlere Flugzeug, während die hintere Maschine auf einem Kurs 500 Fuß höher folgte.

Der Einflug nach Berlin erfolgte über den nördlichen (Hamburg) und den südlichen (Frankfurt am Main) Luftkorridor (32 Kilometer breit, keine Höhenbegrenzung), der Ausflug über den mittleren Korridor (Hannover/Bückeburg). Zeitweise landete und startete alle 90 Sekunden eine Maschine in Berlin.

Im August 1948 wurde die zentralisierte Fernlenkung durch *Ground Control Approach* (GCA) eingeführt – die Luftbrücke war eine Bewährungsprobe für den durch Radar gelenkten Blindflug. Durch die Lenkung der Flugzeuge vom Boden aus mit Hilfe von Radar-Strahlen wurde es möglich, daß die Transportmaschinen der Luftbrücke auch bei Regen, Schnee und Nebel gefahrlos landen konnten. Über ein Fünftel aller Landungen in Berlin wurden durch GCA eingewiesen. Bis zum 1. Mai 1949 wurden 85.205 GCA-Landungen abgewickelt.

Ab dem 1. Oktober 1948, dem 100. Tag der Luftbrücke, wurden alle zur Versorgung Berlins eingesetzten zweimotorigen *C-47*-Flugzeuge der *US Air Force* durch viermotorige *C-54 Skymaster* ersetzt. Durch die Benutzung der größeren Flugzeuge erga-

Fotos: Arthur Pearcy Publications, London (o.); British Ministry of Defence, London (u.)

ben sich bedeutende Einsparungen bei Wartungspersonal, Flugbesatzungen und Treibstoff. Die britische *Royal Air Force* setzte weiterhin ihre *Dakotas* ein.

Die Luftbrücken-Maschinen wurden einem rigorosen Wartungsschema unterzogen. Zunächst erfolgten nach 200 Flugstunden die Inspektionen in Oberpfaffenhofen in Oberbayern („Oberhuffin' puffin'"), ab 1. Oktober 1948 in Burtonwood, England. Die technische Überprüfung nahm vier Tage in Anspruch. Dank der Instandsetzungsintervalle wurden die Transportmaschinen zu „Güterwaggons", die sich beliebig strapazieren ließen. Die Wartungsintervalle reduzierten Flugzeugunfälle durch technisches Versagen in hohem Maß. Nach 1.000 Flugstunden wurden sämtliche US-Luftbrücken-Flugzeuge in den USA generalüberholt. Die privaten Flugwerften lagen in Oakland, Kalifornien, Dallas, Texas, und in Sayville, Long Island. Von maximal 354 Transportmaschinen befanden sich stets über 100 im Wartungs- und Reparaturkreislauf.

Um die Zeit im Reparaturdock so gering wie möglich für die Transportmaschinen zu halten, lieferten Ersatzteillager in Großbritannien und den USA während der Luftbrückenoperation mit „Klempner-Flügen" („*Plumber Flights*") 1.200 Austausch-Flugzeugmotoren und 10.000 Flugzeugbereifungen. Verbraucht wurden überdies 50.000 Bremstrommeln und 35 Kilometer an Schläuchen für Benzin-, Öl- und Hydraulikleitungen.

Während der Luftbrücken-Operation – bei fast 300.000 Flügen – blieb die Zahl der Unfälle und Abstürze relativ gering. Insgesamt verloren aber 70 amerikanische und britische Flugzeug-Besatzungsmitglieder ihr Leben, zudem acht deutsche Ladehelfer.

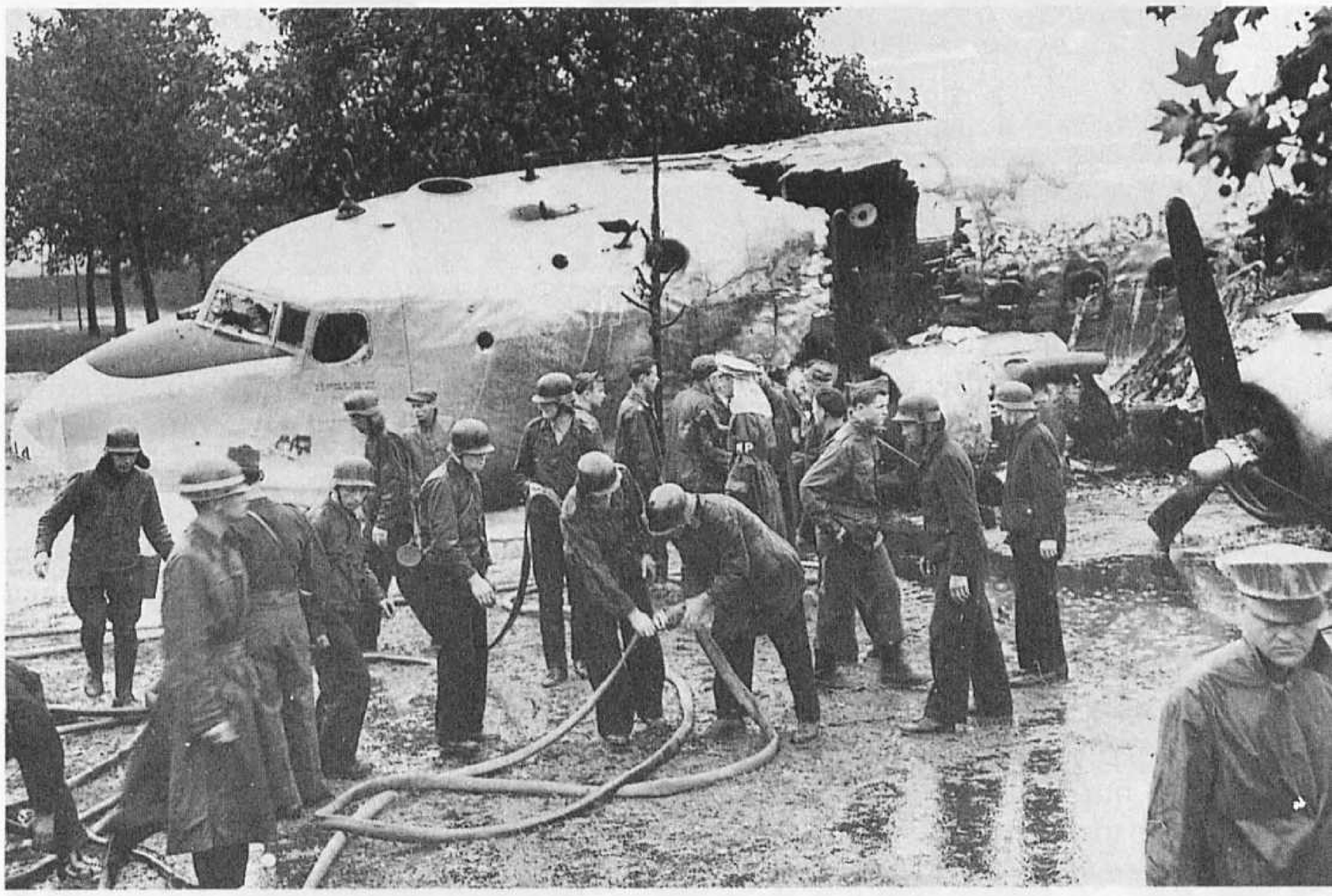
Schaufenster der Luftbrücke in der Bizone war der Flughafen Frankfurt Rhein-Main, in *US Air Force*-Kreisen militärisch knapp „*Field Y-73*" bezeichnet. Kein anderer Flughafen erreichte ein größeres Aufkommen an Güterumschlag. Die Amerikaner nutzten nicht das komplette Flughafengelände, sondern beschränkten sich auf den südlichen Teil, der bis heute

Das verschneite Flugfeld des Wiesbadener Flughafens mit C-54-Maschinen, 1949.

als *Rhein-Main Air Base* unter amerikanischer Obhut geblieben ist.

Die ersten Versorgungsflüge mit den amerikanischen Militärflugzeugen wurden von der *Rhein-Main Air Base* am 28. Juni 1948 aufgenommen. Zur Beförderung kam neben Lebensmitteln bald auch Kohle. Diese gelangte vom Ruhrgebiet nach Frankfurt/Main auf Binnenschiffen. Vom Main-Hafen wurde sie auf der Schiene zum Güterbahnhof transportiert, wo Arbeiter sie auf Lastwagen verluden und zum 20 Kilometer entfernten Flugfeld brachten. An manchen Tagen fertigten die deutschen Lademannschaften bis zu 300 Eisenbahnwaggons ab.

Als meistvertretener „Kohleflieger" diente ab Herbst 1948 die viermotorige *Douglas C-54 Skymaster*. Dieser Flugzeugtyp, die militärische Version der *DC 4*, hatte bis zum 30. September die kleinere *Dakota C-47* auf der *Rhein-Main Air Base* abgelöst und war auch in der Lage, schwerere Frachten, etwa zerlegte Bulldozer, Steinzerkleinerer und Planierraupen,



Bei der Luftbrücke gab es zahlreiche Unfälle. Insgesamt starben 78 Menschen.

Fotos: © US Air Force (o.); Deutsches Technikmuseum Berlin (u.)

zu transportieren. Baumaschinen aller Art wurden dringend für den Aus- und Neubau der West-Berliner Luftbrückenstützpunkte Gatow, Tempelhof und Tegel gebraucht.

Die Flugbewegungen von und nach Frankfurt/Main bedurften, um gefährliche Überschneidungen im Luftraum zu vermeiden, dringend der Abstimmung mit der nahegelegenen *Air Base* in Wiesbaden-Erbenheim, einem weiteren zentralen Ausgangspunkt für die Luftversorgung Berlins. Gleich einem Ritual begannen alltäglich die Starts der Transportflieger zunächst in Rhein-Main. Nachdem die letzte Maschine abgeflogen war, rollten die *US Air Force*-Versorgungsflugzeuge in der kleinen Nachbarstadt zur Startbahn.

Bei den Starts war die Treibstoffmenge so bemessen, daß sie gerade für

Nachdem die Berliner genug zu essen hatten, flogen die Amerikaner Kohle (oben) und Streifenwagen in die blockierte Stadt.

den Hin- und Rückflug langte. Hinter dieser knappen Betankung der Transportflugzeuge stand der Gedanke, die Ladekapazität durch geringe Spritlast zu steigern. Das Flugzeugbenzin erreichte die *Rhein-Main Air Base* in Kesselwagen auf dem Bahnweg von Bremerhaven. Tankschiffe aus den USA hatten es zuvor an der Wesermündung angelandet.

Im Gegensatz zur *Rhein-Main Air Base* mit den Kohleflügen verließen Wiesbaden vor allem Lebensmittel, darunter Trockenkartoffeln, Kühlhauswaren und Mehl. Wiesbaden war im übrigen nicht nur Luftbrückenstützpunkt, sondern beherbergte auch das Hauptquartier der *Combinated Air Lift Task Force* (CALT; Kombinierte Luftbrücken-Einsatzgruppe). Dessen Funktion war es, die amerikanischen und britischen Flüge zu leiten und zu koordinieren.

Vom nördlichsten Eckpfeiler der Luftbrücke, Schleswig-Land, flogen vor allem britische Zivilfluggesellschaften Benzin und Diesel nach Berlin. Hier waren überdies *Handley Page Hastings*-Flugzeuge stationiert, die schnellste und größte Transportmaschine der Engländer. Der temporäre Heimatflughafen der *Hastings* war noch 1944 zum Abschuß von V1-Bomben nach Großbritannien benutzt worden.

Lübeck-Blankensee, Anfang August 1948 noch ein eher unbedeutender Übungsplatz der britischen Luftwaffe, wurde im September zu einem Luftbrückenstützpunkt umfunktioniert. Bei den Piloten genoß er keinen guten Ruf. Mehr für Sportmaschinen als für schwere Frachtmaschinen ausgelegt, fehlte in Lübeck eine moderne Radarausrüstung. Zudem lag das Flugfeld nur drei Kilometer von der sowjetischen Besatzungszone entfernt, was die Gefahr feindlicher Störmanöver in sich barg.

Von Lübeck-Blankensee brachten *RAF-Dakotas* Postsendungen, vor allem Paketpost, Trockengemüse und Trockenmilch nach Berlin. Außerdem übernahm der Flughafen eine bedeutende Rolle im Passagierverkehr von den Westsektoren Berlins zu den Westzonen.

Äußerst günstig ans Verkehrsnetz war der britische Militärflughafen Wunstorf bei Hannover angeschlossen. Nach mehreren Ausbauphasen während der Luftbrücke erfüllte er al-

Fotos: Landesbildstelle Berlin (o.); Deutsches Technikmuseum Berlin (M.)

le Anforderungen an ein großes Lufttransportunternehmen. Die Maschinen, darunter auch Tankflugzeuge, starteten in Abständen von drei bis sechs Minuten. Ein Sechstel aller während der Luftbrücke transportierten Güter stammte vom Wunstorfer Horst.

Knapp ein Jahr zählte auch Celle-Wietzenbruch zu den Lebensnerven, von denen aus Berlin angeflogen wurde. Für die Abwicklung am Boden der *Celle RAF Station* zeichneten die Briten verantwortlich, aber sämtliche Transportflüge übernahm die *Skymaster*-Flotte der Amerikaner.

In ständigem Wettbewerb stand Celle mit dem 30 Kilometer entfernten Faßberger Flugfeld, wo die deutsche Luftwaffe im Rüstungsfieber des NS-Regimes 1936 einen der größten Fliegerhorste der Welt vollendet hatte. Durch die geringe Entfernung zu Berlin boten Faßberg und Celle eine günstige Ausgangsbasis als Luftbrückenstützpunkte. Der Flugweg war nur halb so lang wie der von der *Rhein-Main Air Base*. Da die Kapazität in Wiesbaden und Frankfurt bereits voll ausgeschöpft war, stellten die Briten nach Celle auch ihren Faßberger Militärflughafen der *US Air Force* als Startplatz zur Verfügung. 3.000 GIs wurden in der Lüneburger Heide stationiert, und 50 *C-54 Skymaster* operierten von hier aus. Der letzte Sack Kohle wurde am 27. August 1949 nach Berlin geflogen.

Im Oktober 1948 wurde Hamburg-Fuhlsbüttel als einziger Zivilflughafen in die Berliner Luftbrücke mit einbezogen. Hauptsächlich beförderten britische Versorgungsmaschinen Treibstoffe und Lebensmittel, darunter argentinische Fleischkonserven, Milch- und Eipulver aus den USA sowie kanadischen Weizen. Diese Waren gelangten über den Hamburger Hafen nach Deutschland. Für einen idealen Luftbrückenbetrieb war Hamburg-Fuhlsbüttel nicht eingerichtet. Dem Flughafen fehlten die nötigen Einrichtungen für permanenten Frachtverkehr. Tonnagenrekorde anderer Luftbrückenköpfe wurden deshalb nie erreicht.

Auch der zweite Hamburger Versorgungsflughafen galt als Provisorium: Auf der Elbe bei Finkenwerder starteten zwischen versenkten Schiffen aus dem Zweiten Weltkrieg über 1.000 Mal *Sunderland*-Flugboote des *RAF Coastal Command*. Ihre Beladung erfolgte mit Hilfe von Lastkähnen. Die Flüge der *Sunderlands* waren nur mit erheblichen Einschränkungen möglich: Der drei Kilometer lange Elbabschnitt lag nahe an der stark befahrenen Fahrrinne, und es gab auf dem „nassen Runway" wegen fehlender Befeuerung keinen Nachteinsatz. Im Winter 1948 mußten die Flugbooteinsätze wegen der Gefahr der Eisbildung auf den Berliner Gewässern eingestellt werden.

Immer wieder stießen Versorgungsmaschinen in dichtem Nebel zusammen, schmierten mit verrutschter Ladung ab, schlitterten bei Schnee über das Rollfeld, fingen Feuer in der Luft, zerschellten beim Anflug auf der Landebahn. 70 Angehörige der alliierten Luftstreitkräfte, 31 Amerikaner und 39 Briten, verloren während der Luftbrücke ihr Leben.

Auch in den Rollphasen der Flugzeuge oder auf dem Flugvorfeld lauerten tödliche Gefahren. Am 7. Oktober 1948 verletzte eine in die Nacht rollende *Lancastrian* einen deutschen Ladearbeiter auf dem Flugfeld des Luftbrückenstützpunktes Wunstorf bei Hannover so schwer, daß er auf dem Weg ins Krankenhaus verstarb. Am 11. März 1949 wurde ein deutscher Wachmann auf dem Flughafen Gatow von dem rotierenden Propeller einer *York*-Transportmaschine getroffen. Er war auf der Stelle tot. Insgesamt ließen acht Angehörige des deutschen Hilfspersonals ihr Leben.

Als der Chefpilot der britischen Zivilfluggesellschaft *Airflight Ltd.* am Abend des 8. Dezember seine *Avro Tudor* in Gatow verließ, überfuhr ihn auf dem Vorfeld ein Lkw. Seine Verletzungen waren tödlich. Die zivilen britischen Fluggesellschaften erlitten besonders hohe Verluste (22 Tote). Allein von März bis April 1949 gingen eine *York* der *Skyways Ltd.*, eine *Lancastrian* der *Lancashire Airways* und eine *World Air Freight Halton* zu Bruch. Letztere zerschellte am 30. April in einem Waldstück nahe Nauen. Von der vierköpfigen Besatzung überlebte niemand.

Die ostdeutsche Presse führte die hohe Anzahl von Abstürzen bei den britischen Zivilfluggesellschaften auf deren „Profitgier" zurück und warf den Privatfliegern vor, ihre Luftflotte ständig zu überladen, übermüdete Piloten einzusetzen und auch Maschinen mit technischen Defekten durch die Korridore gen Berlin zu schicken. Zynisch kommentierte die (Ost-) *Berliner Illustrierte* eine der Flugzeugkatastrophen: „Eine Dakota weniger – eine Lehre mehr."

Ein großes Problem bestand für die Briten im Einsatz unterschiedlichster Flugzeugtypen mit verschiedensten Leistungsstärken und Geschwindigkeiten. Hier traten immer wieder Wartungsfehler auf, die zu Havarien führten. Beschädigte Flugzeuge wurden meist „kannibalisiert", das heißt, sie

Foto: Deutsches Technikmuseum Berlin

Im April 1949 kamen Apfelsinen wieder mit Lastern nach Berlin.

dienten als Ersatzteilspender für die restliche Flotte.

Die Störmanöver der Sowjets blieben erstaunlicherweise folgenlos. Trotz dichtem Heranfliegen (*Buzzing*) der *Jak-3*-Jäger, dem Blenden mit Suchscheinwerfern, Behinderungen durch Störballons und so weiter behielten die Luftbrückenpiloten ihre Nerven, ließen sich nicht einschüchtern und aus dem Luftkorridor herausdrängen, sondern hielten ihre Formation.

Während der Berliner Luftbrücke gab es 50 kleinere und 76 größere Unglücksfälle, von denen sich 37 bei Anflug und Landung und 32 während des Transports zum Rollfeld ereigneten. Daß die Zahl nicht höher lag, grenzt bei rund 300.000 Luftbrückenflügen fast an ein Wunder, erklärt sich aber aus dem jahrelangen Training der eingesetzten Flugzeugbesatzungen (oft hatten sie als Bomberpiloten während des Zweiten Weltkriegs gedient), den regelmäßigen Wartungs- und Reparaturkreisläufen der Transportmaschinen, der strikten Einhaltung des Flugreglements und dem Einsatz modernster Radargeräte (*Ground Control Approach*), mit denen die Versorgungsflieger selbst bei Nebel sicher zur Rollbahn geleitet werden konnten.

Ab März 1949 wurden Luftbrükkenflugzeuge mit übermäßigem Verschleiß, auf den in der Anfangszeit jeder zweite Luftbrückenunfall zurückzuführen war, konsequent verschrottet. Ein amerikanischer Journalist faßte einmal die Unglückszahlen und Sicherheitsstatistiken so zusammen: „Auf den Flügen der Berliner Luftbrücke bin ich sicherer als zwischen New York und Washington."

1949, um 00.01 Uhr, wurde die Blockade Berlins aufgehoben. Damit fand nicht nur das Trockenkartoffel-Zeitalter ein Ende, sondern vor allem das bedrückende Gefühl der Berliner, von dem Rest der Welt abgeschnitten zu sein. Mit bangen Gefühlen betätigten die Berliner die entwöhnten Lichtschalter und ließen sich durch das Aufflackern der Glühbirnen davon überzeugen, daß West-Berlin tatsächlich wieder Zugang zur normalen Stromversorgung gefunden hatte. Die letzten Zweifel am Blockade-Ende waren damit beseitigt.

Mit der Aufhebung der Blockade verbesserte sich zwar nicht automatisch der Lebensstandard der Berliner Bevölkerung, aber sie brachte die Abkehr von Trockenkost und Büchsennahrung. Die *Oxi*-Brühpaste oder Mohrrübenkonserven mit Sandgehalt kamen nicht länger mehr auf den Küchentisch. Langersehnte Dinge, vor allem Lebensmittel, standen von einem Tag zum anderen ausreichend und in frischer Qualität zur Verfügung. Ganze Zugladungen mit Frischkartoffeln trafen auf den West-Berliner Güterbahnhöfen ein, und Lastzüge brachten am ersten Tag der Blockade-Aufhebung 25.000 Kisten mit spanischen Apfelsinen, tags darauf folgten weitere 20.000. Ein Stück Normalität trat auch ein, als sämtliche Verkehrsmittel der BVG ab 12. Mai wieder wie vor der Blockade verkehrten.

Trotz der Aufhebung der Berliner Blockade setzten die amerikanischen und britischen Transportmaschinen ihre Versorgungsflüge fort und erreichten dabei sowohl in der Anzahl der Flüge als auch bei der Tonnage immer wieder Rekorde. Die westlichen Alliierten trauten dem Blockade-Ende nicht so recht. Zwar galt für sie nicht länger die Parole des Durchhaltens, die etwas Bedrückendes an sich hatte, aber sie gingen auf Nummer Sicher, um gegenüber den Sowjets die Aussichtslosigkeit zukünftiger Blockadeambitionen zu betonen. □

Ende der Blockade: Die ersten Interzonen-Busse nach Hannover verlassen Berlin.

Foto: Landesbildstelle Berlin

DIE AUSSTELLUNG

Die Ausstellung „Auftrag: Luftbrükke. Der Himmel über Berlin 1948-1949" im Deutschen Technikmuseum Berlin endet am 30. September 1998. Adresse des Museums: Trebbiner Straße 9, 10963 Berlin; Telefon: (030) 254840. Öffnungszeiten: Dienstag-Freitag 9.00-17.00 Uhr. Samstag und Sonntag 10-18.00 Uhr. Zur Ausstellung ist im Nicolai-Verlag, Berlin, ein 400seitiger Katalog mit 450 Schwarzweiß- und Farbfotos erschienen. Preis der Ausstellungsbroschur: 39,80 DM; der Hardcoverausgabe für den Buchhandel: 68,00 DM.

DER AUTOR

Ulrich Kubisch, geboren 1951 in Bremen, studierte in Zürich und Berlin Geschichte und Slawistik. Seit 1984 ist er Leiter der Abteilung Straßenverkehr im Deutschen Technikmuseum Berlin. Buchveröffentlichungen: Vespa – 'mi amore (1994); Taxi – das mobilste Gewerbe der Welt (1994); Gummi – die elastische Faszination (1994); Mercedes-Benz-Taxis: Ein Stern für das mobile Gewerbe (1996); Caravan! Wohnwagen – Geschichte, Technik, Ferienzeit (1998, siehe *Kultur & Technik* 3/1998).

Das erste Londoner Aufnahmestudio der ein Jahr zuvor gegründeten Gramophone Company im Jahr 1898.

HIS MASTER'S VOICE

Thorn und EMI: Zwei Elektro-Unternehmen zwischen Unterhaltungsbranche und Rüstungstechnik

VON GÜNTHER LUXBACHER

Die britischen Unternehmen *Thorn Electrical Industries* und *Electric and Musical Industries* (EMI) waren zugleich in der Unterhaltungs- und in der Rüstungselektronik tätig. 1979 wurde EMI vom früher unterlegenen Rivalen *Thorn* mit Mehrheitsanteilen übernommen. Seit 1996 gehen die beiden Firmengruppen wieder getrennte Wege.

Die Anfänge des britischen Unternehmens *Electric Music Industries* (EMI) gehen auf die 1897 in London gegründete *Gramophone Company* zurück. Das Unternehmen des österreichischen Kaufmanns Jules Thorn hat seinen Ursprung in *Thorn Electrical Industries*, dem Nachfolger einer 1928 gegründeten Glüh- und Radiolampen-Vertriebsgesellschaft.

Während EMI in zunehmendem Maße Forschungs- und Technologieentwicklung einerseits und Musikgeschäft andererseits auszubalancieren hatte, konzentrierte sich *Thorn* auf die Auswertung fremder Patente sowie auf Vertrieb und Massenproduktion elektrischer Konsumgüter, wie Fernsehapparate und Haushaltsgeräte. 1980 war *Thorn* zu einem britischen

Großunternehmen in Großbritannien aufgestiegen und übernahm im selben Jahr den ehemals übermächtigen Konkurrenten EMI mit Mehrheitsanteilen. Der Zusammenschluß zwischen den beiden Unternehmenskulturen, der nüchtern kalkulierenden *Thorn*- und der als kreativ bekannten EMI-Gruppe zur *Thorn EMI plc* (*public limited company*), währte bis 1996.

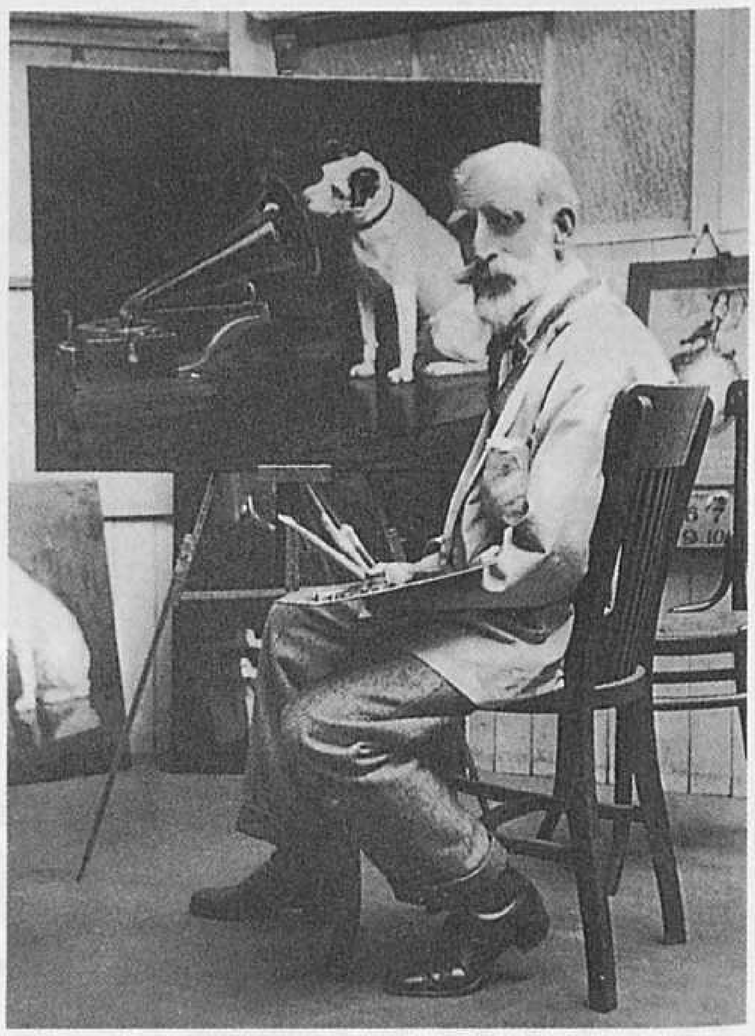
Plattenspieler und Schallplatte zählen wohl zu den ersten Artefakten der Unterhaltungsindustrie. Nichts gehört so eng zusammen wie Datenträger und Abspielgerät, und doch unterliegt die Produktion von Plattenspielern ganz anderen Gesetzmäßigkeiten als die Herstellung von Schallplatten. Während es bei den Abspielgeräten vorrangig um optimale Konstruktion und rationelle Fertigung geht, benötigt die Herstellung von Schallplatten auch Geschick im Umgang mit Künstlern, Urheberrechten und mit Trends. Wer beides beherrscht, beherrscht den Markt und verfügt über gute Karten, Trends nicht nur zu kontrollieren, sondern auch zu schaffen.

Das weltweit agierende englische Unternehmen *Electric and Musical Industries* (EMI) begann zunächst mit dem Vertrieb von Unterhaltungsmaschinen. Die Ursprünge liegen 100 Jahre zurück: im Jahre 1897, etwa zwei Jahrzehnte, nachdem Thomas Alva Edison die ersten Schallwellen auf der Oberfläche von Walzen fixiert hatte. Das Aufnahme- und Wiedergabegerät, Phonograph genannt, war als Rationalisierungsinstrument im Büro gedacht. Allmählich kristallisierte sich jedoch eine unterhaltsamere und einträglichere Verwendungsart heraus: die Wiedergabe vorfabrizierter Musikstücke.

Der gebürtige Deutsche Emil Berliner bastelte zeitgleich mit Edison an neuen Schall-Übertragungs- und Aufnahmetechniken. Er bevorzugte jedoch als Tonträger flache Scheiben, die aus der harzartigen Ausscheidung der Lackschildlaus, genannt Schellack, bestanden. 1888 stellte er seine Errungenschaft im renommierten Franklin-Institut vor. Berliner erkannte den neuen Markt und setzte voll auf die Wiedergabe von Musik. Er etablierte die *record disc* in den USA und Kanada. In Deutschland, wo er sein System ebenfalls anpries, stieß er auf vergleichsweise geringes Interesse. Nur der Spielwarenhersteller *Kämmer und Reinhardt* in Waltershausen interessierte sich dafür.

1896 ließ er den Mechaniker Eldridge R. Johnson einen Federmotor mit Handaufzug für das Laufwerk bauen.

Den Sprung nach Europa mit den Berliner-Patenten wagte der amerikanische Geschäftsmann und Schreibmaschinen-Vertreter William Barry Owen. In London gründete er die *Gramophone Company*. Zusätzlich zum Vertrieb der Grammophone und der Schellackplatten wurde 1898 im Raucherzimmer des Londoner Cockburn Hotels das erste Aufnahmestudio eingerichtet. Man verkaufte nicht nur die Geräte, sondern wollte auch die passenden Tonträger samt Inhalt produzieren.



Francis Barraud (1856-1924), Maler des weltbekannten Grammophonhundes.

Auf einem Holzgerüst wurden in Mundhöhe der Schalltrichter, Aufnahmeapparatur und Elektromotor befestigt. Auf einem Holzpodest befand sich ein Klavier, dessen Klangkörper sich in etwa auf derselben Höhe wie der Kehlkopf des Sängers befand. Die maximale Aufnahmedauer betrug anfänglich zwei Minuten. Diese Beschränkung galt auch für Enrico Caruso, der 1902 seine erste Aufnahme bei der *Gramophone Company* machte.

Die Scheiben wurden unter dem Label „His Master's Voice" verkauft. Das heute weltweit bekannte Emblem dazu lieferte der französische Künstler Francis Barraud, der seinen Hund Nipper mit aufgestellten Ohren vor einem Berliner-Grammophon malte.

Über den englischen Geschäftsmann Theodore B. Birnbaum fand die

Illustre Eröffnung des Londoner HMV-Schallplattenladens im Jahr 1921 mit einer großen Glühlampen-Lichtwerbeanlage.

Gramophone Company Zugang zur High Society sowie zu den künstlerischen Größen Europas der Jahrhundertwende. Diese erwiesen sich als wichtige Einnahmequelle und zugleich als kostenlose Werbung für das Unternehmen. Nach anfänglichen Berührungsängsten entwickelte sich eine Art Symbiose zwischen den Schallplatten-Unternehmen und den Interpreten, zu deren Renommee es bald gehörte, eine Schallplatte aufgenommen zu haben.

THORN: EIN NÜCHTERN KALKULIERENDER KAUFMANN

Jules Thorn wurde am 6. Februar 1899 in Wien geboren. Er war der jüngste von drei Brüdern einer jüdischen Familie. Während des Ersten Weltkriegs wurde er von der Schulbank weg an die Front geholt. Anschließend besuchte er die Handelshochschule in Wien (heute Wirtschaftsuniversität) und fand danach bei Olso, einem österreichischen Hersteller von Gasglühstrümpfen, Beschäftigung. Als Handelsreisender des Unternehmens kam er 1923 nach England.

Als Olso 1926 Pleite machte, beschloß Thorn, nicht nach Wien zurückzugehen, und holte auch seinen Bruder nach England, der eine Anstellung im Holzhandel fand. 1928 heiratete Thorn eine Engländerin und eröffnete einen kleinen Glühlampenvertrieb, die *Electric Lamp Service Company Ltd.* Von 1924 bis 1935 verdoppelte sich trotz der Wirtschaftskrise die Anzahl der Beschäftigten in der englischen Elektroindustrie, die sich im Vergleich zu Deutschland relativ spät entwickelt hatte und in der sich Thorn bald einen Namen machte. Bei den Angehörigen des Glühlampen-Kartells *Electric Light Manufacturing Association* (ELMA), dem er aufgrund seiner Außenseiterposition nicht angehörte, hatte sein Name allerdings einen eher berüchtigten Klang.

Thorn nutzte nämlich seine Verbindungen zum Festland und importierte *Tungsram*-Glühlampen von Budapest nach England und verkaufte sie unter seinem Label. Bald nahm er zusätzlich die erfolgversprechendsten neuartigen Elektro-Bauteile, Radioröhren, in sein Verkaufsprogramm auf, die damals noch Radiolampen genannt wurden.

Mit Einbruch der Wirtschaftskrise verhängte die britische Regierung unter dem Druck der mächtigen elektrotechnischen Interessensvereinigung eine Importsperre für im Ausland erzeugte Artikel. Thorn war nunmehr gezwungen, selbst, und zwar im Inland, zu produzieren, das heißt, er war gezwungen antizyklisch zu investieren.

Im Jahr 1932, dem Höhepunkt der Wirtschaftskrise, kaufte er die englische Glühlampenfabrik *Atlas Lamp Works*. Doch da er nicht über alle Rohstoffe verfügte, etwa Wolframpulver oder Molybdän, die für eine autarke Produktion notwendig gewesen wären, und daher Fertigkomponenten zukaufen mußte, konnte ihm die ELMA weiterhin Schwierigkeiten bereiten. Jahrelang besorgte sich Thorn über Schleichwege das notwendige Vormaterial bei kleineren Händlern, vielleicht kamen ihm auch hier ältere Kontakte zum Festland zugute.

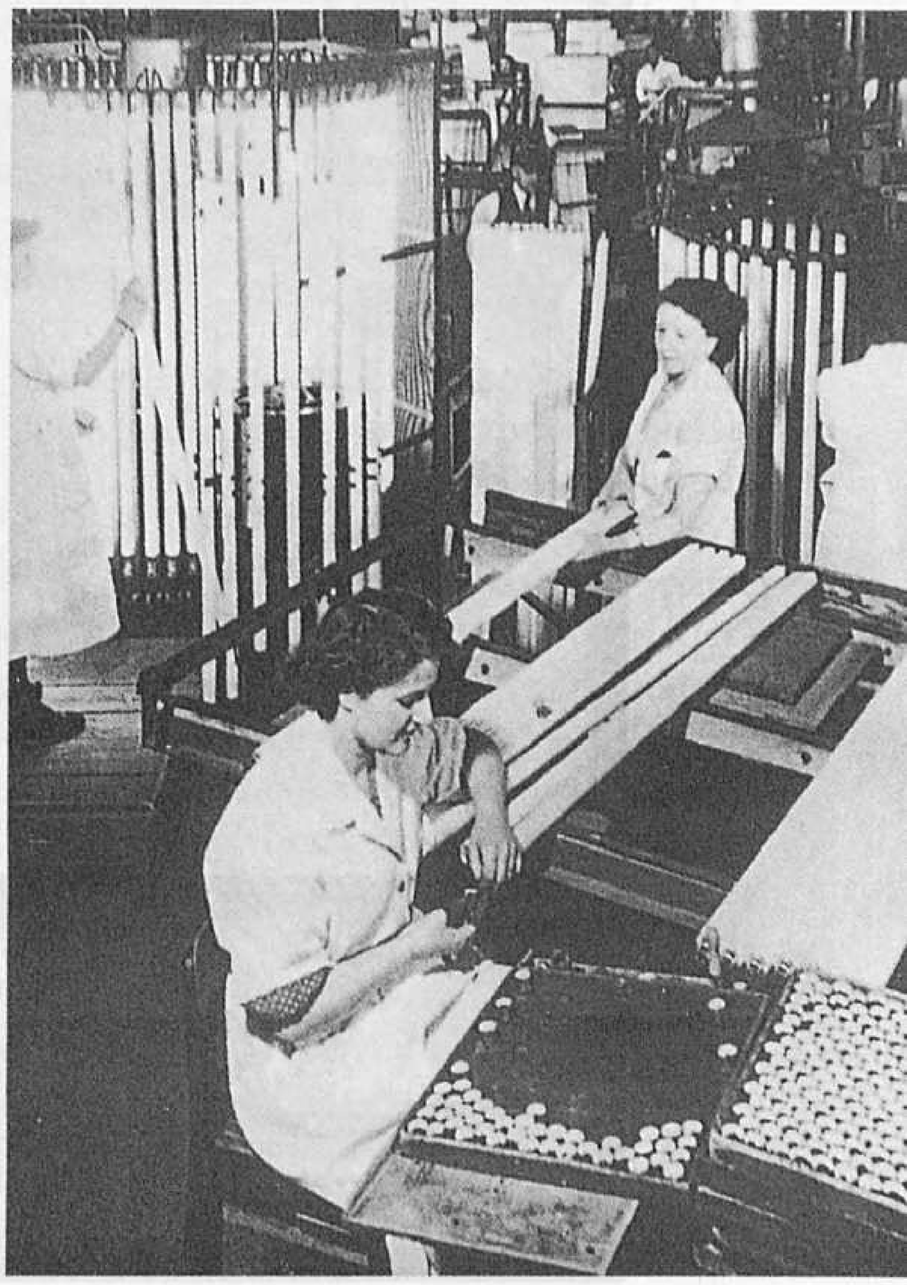
Zum zweiten Standbein des kleinen Unternehmens wurde der Handel mit Radioröhren und Radios. Offenbar nutzte Thorn die konstruktive sowie materialmäßige Ähnlichkeit von Lampen und Röhren ebenso aus wie den Radioboom, der in England 1922 mit der Gründung der *British Broadcasting Corporation* (BBC) begonnen hatte.

1928 kam Alfred Deutsch, Ingenieur und Absolvent der Technischen Hochschule in Wien, zu Besuch, der von Thorn zum Bleiben überredet wurde. Deutsch besaß das nötige Fachwissen, um die Produktion rationell durchzuführen. Die Radiogeräte mit der Bezeichnung „Lotus" wurden jedoch nicht verkauft, sondern in der Regel an ein weniger finanzkräftiges Publikum vermietet. Zwischen 1932 und 1936, dem Jahr des Börsengangs, gelang es Thorn, einige einschlägige Unternehmen und Patente aufzukaufen und in größerem Stil in die Produktion von Radiogeräten einzusteigen. Der Firmenname wurde in *Thorn Electrical Industries* geändert, und es wurde die traditionsreiche *Ferguson Radio Company* aufgekauft, deren Markenbezeichnung nun auf allen Radios prangte.

Bei einer neuen Generation von Elektrogeräten war *Thorn* führend dabei. Knapp vor dem Zweiten Weltkrieg kamen die ersten, noch exklusiven und wenig benutzerfreundlichen Fernsehgeräte auf den englischen Markt. Thorn war mit dem gut eingeführten Markennamen *Ferguson* unter den ersten Herstellern. 1938 stellte er den großen Kasten mit dem winzigen Schirm der Öffentlichkeit vor, doch der Krieg machte dem Fernsehdienst der BBC vorläufig ein Ende, weshalb der Verkauf dieser Geräte wirtschaftlich nicht mehr vertretbar war.

Einträglicher dagegen erwies sich für Thorn die Belieferung der Streitkräfte mit elektronischen Kommunikationsinstrumenten für die Panzer- und Luftwaffe. Außerdem wurden in seiner Lampenfabrik während der Kriegsjahre unter anderem Signallampen für Flughäfen gebaut. Darüber hinaus beteiligte sich sein Unternehmen an der Entwicklung des britischen Radarsystems.

Noch vor dem Zweiten Weltkrieg zur Marktreife entwickelt, stieg die Leuchtstoffröhre zunächst in öffentlichen und Geschäftsgebäuden zur wichtigsten Beleuchtung auf. Thorn gelang es mit Hilfe des amerikanischen *Sylvania*-Konzerns, der im Be-



Leuchtstoffröhren-Produktion nach dem Zweiten Weltkrieg in einer Thorn-Fabrik.

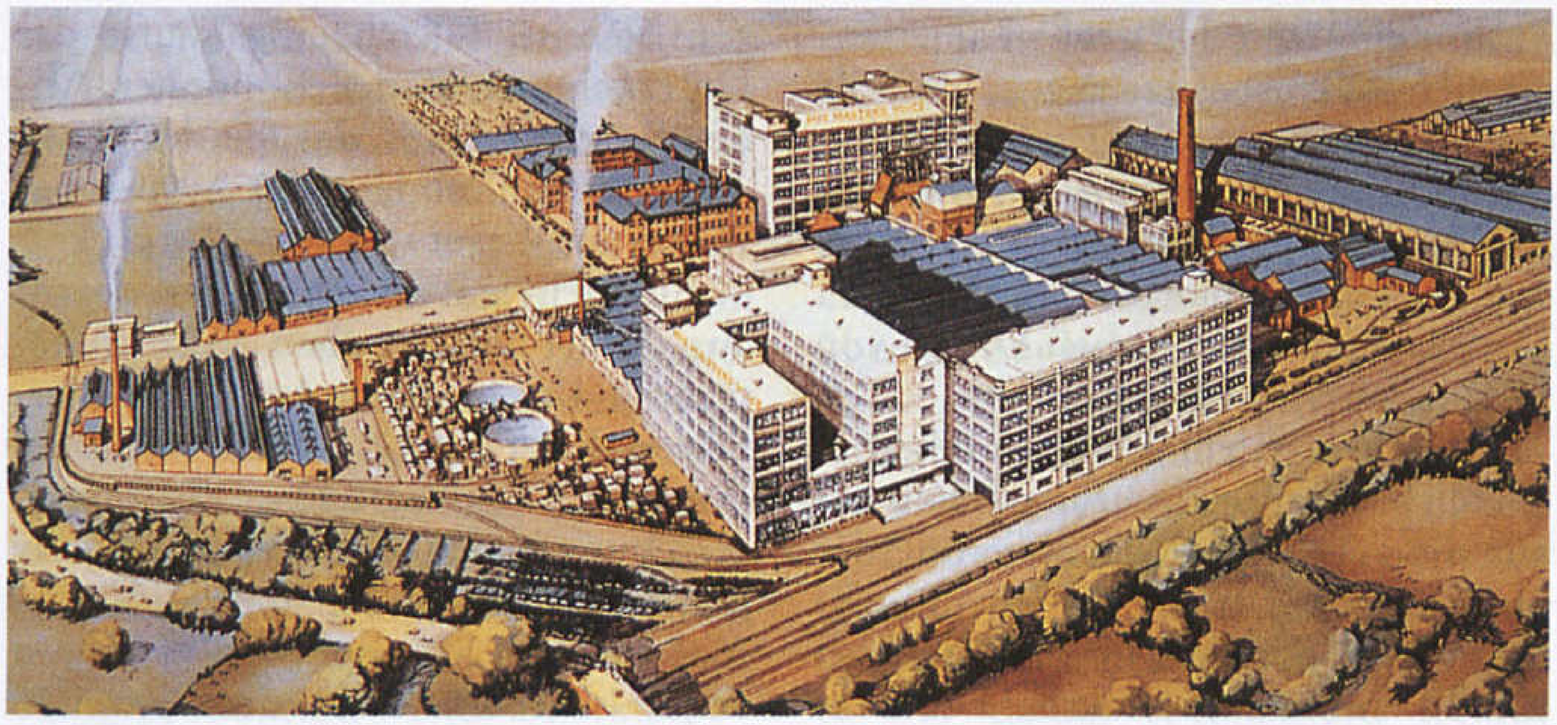
Alle Abbildungen: EMI Archives; außer S. 21, S. 25 aus: S. A. Pandit: From Making to Music (siehe Literaturhinweise S. 25)

Grammophon
97
R HANNICH
TRADE MARK
GRAMMOPHON
Weihnachten
1912
Die Stimme seines Herrn
TRADE MARK

sitz entscheidender Leuchtröhren-Patente war, den englischen Markt in den Griff zu bekommen. Ende der 60er Jahre war Thorns Aufstieg im Leuchtengeschäft vollendet, und er konnte nun in diesem Segment sogar der britischen *General Electric Company* die Stirn bieten.

Thorn dachte weiter. Er ahnte, daß mit einigen wenigen Elektrogeräten der Ertrag auf Dauer nicht groß genug sein würde. Stärker in kaufmännischem als in technologieorientiertem Denken geschult, setzte der *Hands on Manager* weiterhin auf den Einkauf fremder Patente, auf rationelle Massenfertigung, guten Vertrieb und breite Fächerung seiner Angebotspalette. Originäre Produkte zu entwickeln, war ihm nie Ziel seiner Unternehmenspolitik gewesen.

Um 1960 stieg *Thorn Electrical Industries* auch zu einem bedeutenden Hersteller von Elektro-Haushaltsgeräten auf. Zugute kam ihm, daß die großen Universalunternehmen, wie *General Electric*, aufgrund des in den 50er Jahren weitgehend geschützten englischen Marktes im Bereich des Kraftwerk- und Großanlagenbaus derart große Profite einfuhren, daß sie



Die EMI-Produktionsstätten in Hayes bei London (oben) und Alan Dower Blumlein (1903-1942), zu seiner Zeit einer der erfindungsreichsten Tontechniker (rechts).

die Massenfertigung von Elektrogeräten vernachlässigten. Thorn nützte diese Nische in großem Stil aus.

1970 begann der Rückzug des energischen, kleinen, nüchternen Managers aus der Geschäftsleitung. Er widmete sich fortan vor allem seinen Rennpferden und einer bedeutenden Sammlung von Impressionisten. Kurz vor seinem Tod im Jahr 1980 erfuhr er die Genugtuung, daß sein Unternehmen den größten Konkurrenten EMI, jenes künstlerisch und hochtechnologisch orientierte Unternehmen, mit Mehrheitsanteilen hatte übernehmen können.

Im Gefolge der Weltwirtschaftskrise und des Aufstiegs des kostengünstigeren Radios brach der Musikmarkt Anfang der 30er Jahre ein. Gingen im Jahr 1929 noch 542 Millionen Pfund für Schallträger über die britischen Ladentische, verringerte sich dieser Anteil ab 1930 kontinuierlich, wobei die Konsumenten am Tiefstpunkt 1938 nur noch 106 Millionen Pfund dafür erübrigten.

Besonders betroffen war die Sparte der Unterhaltungsmusik, denn klassische Musik fand in der Regel ein zahlungskräftigeres Publikum. Der Rückgang der Verkaufszahlen ist auch deshalb so bemerkenswert, weil im selben Zeitraum der Ladenpreis der Schallträger auf fast die Hälfte reduziert wurde. Im April 1931 fusionierten die englische *Gramophone Company* und die amerikanische *Columbia Graphophone Company* zur *Electric and Musical Industries* (später kurz EMI genannt). Der Anstoß zur

Ein boomendes Geschäft: Wie die Musikproduzenten warben (linke Seite) und Schallplattenproduktion in Hayes (unten).

Fusion ging von den großen amerikanischen Anteilsbesitzern aus, im Falle der *Gramophone Company* war dies die *Radio Corporation of America* (RCA) und im Falle der *Columbia* war dies das Bankhaus J. P. Morgan. Damit befanden sich zwei Drittel von EMI in amerikanischem Besitz.

Folge waren ein enormer innerbetrieblicher Rationalisierungsschub sowie die verstärkte Koordinierung der physikalischen Arbeiten im Hochtechnologie-Bereich, insbesondere bei den Tonaufnahmeverfahren. Die *Gramophone Company* hatte 1923 an ihrem traditionellen Standort Hayes bei London ein eigenes Forschungslabor eröffnet, wo ab 1924 der aus Rußland emigrierte Telegraphentechniker Isaac Shoenberg (1880-1963) tätig war, der zuvor mit Marconi zusammengearbeitet hatte.

ENTWICKLUNG NEUER TONAUFNAHMEVERFAHREN

Bis jetzt waren Schallplatten akustisch aufgenommen worden: Der Sänger beziehungsweise Musikant spielte vor einem akustischen Horn. Die maximale Bandbreite betrug im günstigsten Fall zwischen 164 und 2088 Hertz, was in etwa der heutigen Telefonqualität entspricht.

1924 entwickelten die Labore der *Western Electric Company* ein erstes brauchbares elektrisches Tonaufnahmeverfahren. Die traditionell mechanisch geschulten Tontechniker wurden durch elektrisch geschulte verdrängt. Die Lizenzgebühr für jeden Nutzer betrug etwa 5 Prozent des Preises jeder verkauften Scheibe. *Columbia* zählte ab 1925 zu den Lizenznehmern, versuchte jedoch gleichzeitig durch eine eigens dafür eingerichtete Gruppe um Shoenberg, ein eigenes Verfahren zu entwickeln, um dieser Abgabe zu entgehen.

1929 stieß der Nachrichtentechniker Alan Dower Blumlein (1903-1942) von *International Western Electric*, jenem Unternehmen, das die Patente in Großbritannien kontrollierte, zu der Gruppe. Bis 1931 gelang Blumlein ein eigenes elektrisches Aufnahmeverfahren, das die *Gramophone Company* von den Gebührenzahlungen befreite. Gleichzeitig kaufte das Unternehmen in der Londoner Abbey Road ein Haus, das mit der neuen Technik zum modernsten Aufnahmestudio ausgebaut wurde.

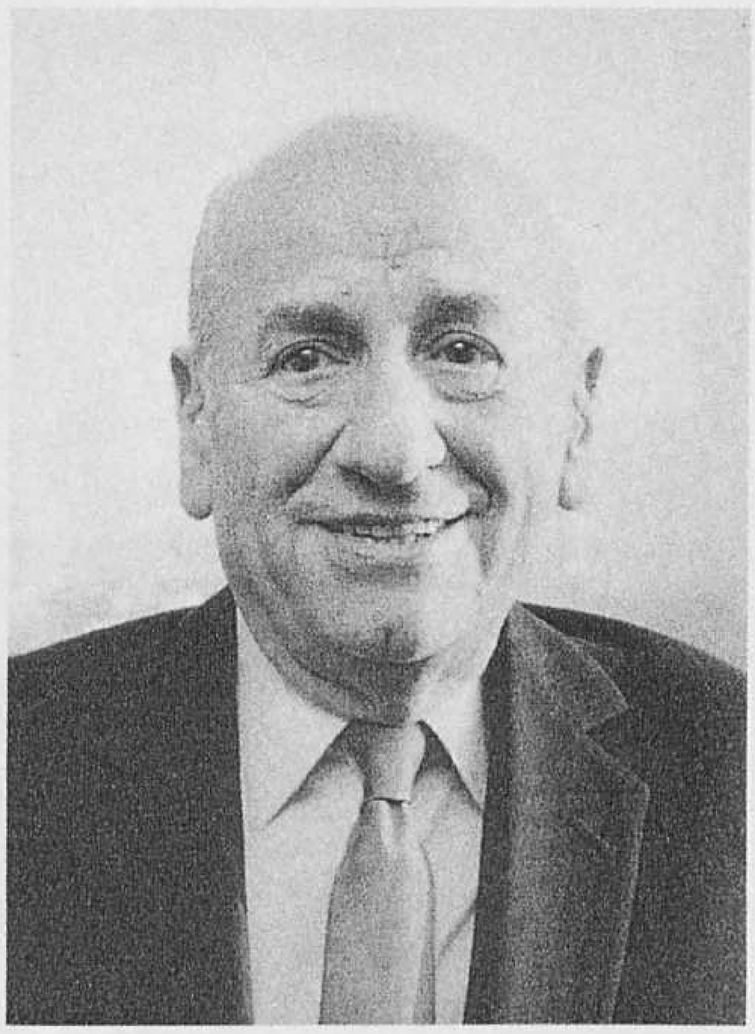
Blumlein entwickelte kurz darauf aus seiner elektrischen Aufnahmetechnik das erste Stereophonie-Verfahren. Er erkannte, daß ein wichtiger Punkt die geringfügige Phasenverschiebung in den Tonsignalen war, die den Ohren Richtung und Tiefe vermittelte. Das Stereophonie-Verfahren setzte sich erst nach dem Zweiten Weltkrieg durch, doch die Komponenten wurden die Grundlage für die Entwicklung der Flugzeugortung ab 1936.

Mit dem Bau der ersten elektroakustischen Ortungseinheit für Flugzeuge im gleichen Jahr stieg EMI in den Rüstungsmarkt ein. Das *British Army Sound Location Equipment* leistete den Streitkräften bis 1945 gute Dienste. Besser bekannt sind freilich die frühen Versuche mit aktiven Ortungsverfahren durch Radiowellen, wie sie Robert Watson-Watt in seiner Denkschrift *Detection and Location of Aircraft by Radio Methods* im Jahre 1935 gefordert hatte. Im Mai 1937 ging die erste Radar-Bodenstation in Betrieb, der die bekannte *Chain Home* folgte, eine an der Ostküste stationierte Reihe von Radarstationen zur Luftraumüberwachung. Damit waren wertvolle Minuten der Vorwarnung zu erzielen, doch noch kein einziges Flugzeug war so abgewehrt. Um dies zu erreichen, waren zwei kriegstechnische Aufgaben zu lösen, an denen EMI wesentlich beteiligt war.

Wollte man einen feindlichen Bomber in der Luft bekämpfen, und zwar auch in der Nacht, mußte das Radarsystem für den Einbau etwa in Jagdflugzeuge miniaturisiert und lufttauglich gemacht werden, um den Feuersystemen die Richtung zu weisen. Blumlein gelang es, aus den herkömmlichen Senderöhren, wie sie bis dahin in der Ferntelephonie und im Funk eingesetzt worden waren, eine Hochleistungssenderöhre zu bauen. Das erste wirkungsvolle Bordradargerät wurde im Herbst 1940 in Betrieb genommen und arbeitete mit einem EMI-Fernsehgerät als Display.

Im April 1941 waren 110 britische Flugzeuge mit der H2S-Serie ausgerüstet, die damit zum Beispiel auch aufgetauchte U-Boote rasch lokalisieren und vor dem Abtauchen vernichten konnten. Mit Unterstützung durch amerikanische Forschungslabors ging aus der britischen Röhrenentwicklung 1942 schließlich das Magnetron mit Hohlraumresonator hervor, eine Senderöhre, mit der hohe Leistungen im Zentimeterwellenbereich möglich wa-

Herstellung von Flugabwehrgranaten in der Schallplattenfabrik in Hayes.



Sir Jules Thorn, Gründer und Vorstandsvorsitzender von Thorn EMI bis 1976.

ren. Zunehmend wurde Radar von der *Royal Air Force* (RAF) auch zur nächtlichen Bodenorientierung im „Town Finder"-Projekt eingesetzt.

Der zweite Rüstungsforschungsbereich von EMI während des Krieges war die Entwicklung eines Näherungszünders zum Einbau in Flugabwehrgeschosse, der ebenfalls auf dem Prinzip der Auswertung von elektromagnetischen Wellen basierte. Ab etwa der Kriegsmitte war die britische Abwehr in der Lage, Sprengsätze in Geschossen nicht nur im Moment des Aufschlages explodieren zu lassen, sondern bereits bei einer gewissen Annäherung an das feindliche Objekt. Die Abschußhäufigkeit auch von deutschen V1-Fluggleitbomben wurde damit wesentlich gesteigert. So geriet der Fabrikstandort Hayes selbst in die Liste bevorzugter Zielobjekte der deutschen Aggressoren. 1944 wurden 37 Personen auf dem Firmengelände durch eine V1 getötet.

Der Zweite Weltkrieg hatte das Unternehmen massiv gewandelt. Die riesigen Kapazitäten in der Rüstungsforschung und -produktion drohten nach Kriegsende zu Passivposten zu werden. Nachdem fast alle Forscher für die Militärs gearbeitet hatten, war die Rückkehr zur Unterhaltungsindustrie recht schwierig. Managing Director Sir Ernest Fisk faßte die Situation für die Aktionäre 1946 so zusammen: „Wir haben das Stadium erreicht, in der ganzen Welt an der Spitze der Forschung und Entwicklung im Bereich Elektronik zu stehen. Jahr für Jahr wird uns dies enger in diese neuen Aktivitäten einbinden."

Eine neue Ausgewogenheit, insbesondere die Balance zwischen dem Schallplatten- und dem Fernsehgeschäft sowie der Rüstungselektronik wurde offizielle Unternehmensstrategie. Mit der Gründung einer neuen Tochtergesellschaft, der *EMI Engineering Development Ltd* (EMIED), im Jahr 1946 versuchte man, die Rüstungsproduktion weiter als Aktivposten zu halten und auszubauen. An die 400 Konstrukteure und Zeichner sowie 800 Ingenieure und Wissenschaftler waren damit beschäftigt, Radarsysteme (etwa als Navigationsmittel) weiterzuentwickeln und zu Bestandteilen von automatischen Feuerleitsystemen zu machen.

Ab den späten 50er Jahren waren bei EMI die ersten kommerziellen Radareinrichtungen für Yachtbesitzer erhältlich, eine Entwicklungsrichtung, die 1971 in ein neues Gerät für die Medizintechnik mündete, das mit Röntgenstrahlen arbeitete. In diesem Jahr gelang EMI die Konstruktion eines Gerätes für Röntgenschichtaufnahmen aus dem Körperinneren (*Computerized Axial Tomography*, abgekürzt CAT). Doch ähnlich wie bei einem Projekt für ein Elektronengehirn 15 Jahre vorher, scheiterte EMI hier an den Dimensionen des Vorhabens und ungenügendem Marktzugang, insbesondere in den USA.

Der Unterhaltungsbereich begann in den 50er Jahren zu boomen. In jenen Jahren übernahm EMI die Microgroove-Schallplatte aus Vinyl aus den USA. Die Spieldauer wie die Qualität wurden nun deutlich erhöht. An der Entwicklung der ersten Magnetbandgeräte im angloamerikanischen Raum war das Unternehmen ebenfalls führend beteiligt. Mit dem Aufkommen des Musikkonserven konsumierenden Teenagers und der Verwertung der Rechte an den *Beatles* galt EMI bis Anfang der 70er Jahre als Unternehmen mit Lizenz zum Gelddrucken.

Aufgrund von Fehlschlägen, wie dem CAT-Scanner, und anderen gescheiterten Vorhaben in den USA stand EMI 1979 vor dem Zusammenbruch und wurde vom einstmaligen unterlegenen Rivalen *Thorn* mit Mehrheitsanteilen übernommen. Jules Thorn erlebte diesen Triumph noch knapp vor seinem Tod. Seine Taktik auf dem Heimgeräte- und Fernsehermarkt war letztlich erfolgreich gewesen. Mit der Massenproduktion von Geräten unter dem Label „Ferguson" überragte er bald EMI und zwang den Konkurrenten aus diesem Feld.

Insbesondere mit den ersten Farbfernseh-Ausstrahlungen in England ab Dezember 1967 gelang Thorn der Durchbruch. Thorns Strategie war fast konträr zu jener von EMI, denn er war darauf spezialisiert, fremde Technologie einzukaufen und rasch marktmäßig umzusetzen. Beispielsweise importierte er unbearbeitete Fernsehröhren aus den USA und ließ sie in England mit farbsensiblen Belägen beschichten.

Thorn lag 1980, zum Zeitpunkt der Übernahme von EMI, auf dem 22. Platz der Größenskala britischer Unternehmen. Doch der Konzern Thorn-EMI erwies sich als schwierig zu strukturierendes Mischgebilde. Hinzu kam, daß die beiden Unternehmenskulturen unterschiedlicher nicht sein konnten. Seit 1996 gehen die beiden Gruppen wieder getrennte Wege. □

HINWEISE AUF WEITERFÜHRENDE LITERATUR

An Age of Innovation. The Works of Electronics 1930-2000. By the editors of Electronics. New York 1981.

Peter Martland: Since Records Began. EMI: The first 100 years. London 1997.

S. A. Pandit: From Making to Music. The History of THORN EMI. London 1996.

Derek Martin: Thorn EMI Radar Divison. 50 years of company involvement with radar technology 1936-1986. Hayes 1986.

Georg Schmucker: Radartechnik in Großbritannien und in Deutschland von 1918 bis 1945. In: Technik und Staat, hg. von Armin Hermann und Wilhelm Dettmering (= Technik und Kultur, Bd. 9), Düsseldorf 1992.

DER AUTOR

Günther Luxbacher, geboren 1962 in Wien, Historiker. Nach mehreren Jahren am Technischen Museum Wien arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Geschichte der Technik an der RWTH Aachen. Er ist Koautor des Buches „Technikgeschichte in Österreich. Eine bibliographische und museale Bestandsaufnahme", München/Wien 1996.

Spieluhrenmontage in Sainte-Croix in der Schweiz: Einbau der Spielwerke in die Gehäuse, die als Figuren gestaltet sind.

IM LAND DER MECHANISCHEN TRÄUME

Die Spieluhren-Metropole Sainte-Croix im Schweizer Jura

Von Rita Henss

Sainte-Croix gilt weltweit als Metropole der Spieluhren und Musikautomaten. Zwar ist die große Zeit der Spieluhren vorbei, doch noch immer werden in dem Städtchen im Schweizer Jura die tönenden Kunstwerke gefertigt, ist ihre traditionelle Herstellungsweise zu bewundern, und ein kleines Museum zeigt ihre Geschichte.

„König Dagobert" im Musée Baud, einer privaten Sammlung mechanischer Musiken.

Bienvenue au pays des rêves mécaniques." Mit diesem in Blech gestanzten Willkommensgruß empfängt das Schweizer Städtchen Sainte-Croix all jene, die in Yverdons-les-Bain den Schienenbus mit den lachenden gelben Walzenkobolden auf dem frischen blauen Lack zum Aufstieg auf den „Balkon des Waadtländer Jura" wählten und nach 35 Fahrtminuten nun an der 1.000 Meter hoch gelegenen Endhaltestelle der Strecke angelangt sind. „Willkommen im Land der mechanischen Träume."

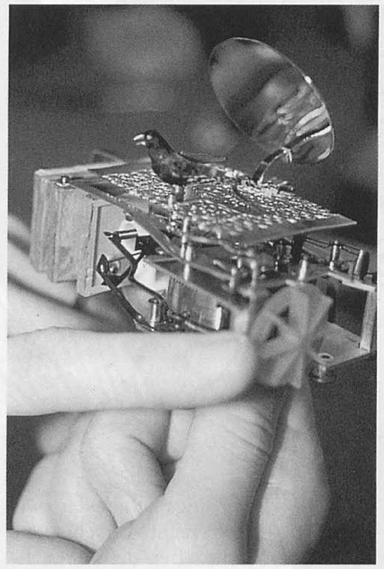
Drei Plakate säumen die freundlichen Worte unter dem blau-weißen Bahnhofsschild. Sie künden von den Besonderheiten der 4600-Seelen-Kommune nahe der französischen Grenze: dem CIMA-Museum, der Spieluhrenfabrik Reuge und dem Musée Baud, einer privaten Sammlung mechanischer Musiken in der Nachbargemeinde Auberson. Mit diesen drei Einrichtungen erinnert das an die Jura-Hänge gestaffelte „Dorf der Töne", wie sich Sainte-Croix auf einer Postkarte nennt, an die wirtschaftliche Blütezeit der Region, die zunächst als Hochburg der Uhrenindustrie galt, um 1890 dann zur „Welthauptstadt" der mechanischen Musiken avancierte und heute als einzige Stätte in der Schweiz das Erbe von Anton Favre, dem Genfer Erfinder der Musikdose, weiterführt.

Anno 1796 kam Favres *boîte à musique* zur Welt: ein Taschenührchen, in dem – ähnlich wie beim Glockenspiel, das man bereits im 14. Jahrhundert in Flandern erfand – eine Walze mit kleinen Erhebungen eingebaut war. Diese Erhebungen, Zinken oder Warzen genannt, rissen an Metallstiften unterschiedlicher Länge und erzeugten so eine Melodie.

Nach dem gleichen Prinzip funktioniert eine Spieldose noch heute. Allerdings gibt es inzwischen recht verschiedene Werke. Bei den einfachsten treibt eine Kurbel die Walze an, deren Erhebungen dann die unterschiedlich lang und unterschiedlich dick geschliffenen Zungen oder Zähne eines Stahlplättchens, des Stimm- oder Tonkammes, anreißen, die in verschiedenen Tonhöhen klingen. Die Walze enthält also die Partitur des zu spielenden Stücks. Die horizontalen Zwischenräume zwischen den Walzen-Zinken legen dabei die Noten fest, die vertikalen bestimmen den Rhythmus. Hört man allerdings auf zu kurbeln, endet auch die Musik.

Komfortabler sind Spielwerke mit Schlüssel und Aufzugfeder. Sie laufen automatisch ab, wenn man sie einmal aufgezogen hat. Von ihnen gibt es auch besonders wertvolle Versionen mit 36 oder 72 Tönen. Ebenfalls nur einmal angestupst werden muß das Schnurzugwerk. Dauerhandbedienung hingegen braucht wieder das Lochstreifenwerk. Aber es hat den Vorteil, daß man mit ihm beliebig viele Musikstücke spielen kann, während bei den anderen Werken fast immer nur ein oder zwei Melodien erklingen. Die Lochstreifen gibt es heute schon mit vorgedruckten Tonfolgen zu kaufen, die nur noch ausgestanzt werden müssen. Aber es werden auch Blanko-Bänder angeboten, so daß sich ein Spieldosen-Bastler zudem als Komponist betätigen kann.

Fotos: Alexis Georgeon, Xavier Rossi/gamma, Paris



Nach dem Lochstreifenprinzip arbeitet die der Spieldose eng verwandte Plattenspieluhr. Ein zungenbesetzter Melodienkamm korrespondiert hier mit einer runden, an bestimmten Stellen ausgestanzten metallenen Scheibe. Etwa eine dreiviertel Minute Musik hat man so früher pro Platte gespeichert. Tänze waren es meist und kurze Stücke von Zeitgenossen. Heute indes klingen aus den Replikaten oft auch Ausschnitte aus berühmten Opern oder Kompositionen von großen Ton-Künstlern wie Beethoven, Mozart oder Brahms.

Um 1880 kam dann die *plérodienique* auf den Markt, die erste Spieldose mit Doppelwalzen-Werk. Fünf Jahre später konnten betuchte Musikliebhaber bereits Spieldosen mit auswechselbaren Walzen erwerben. Bald darauf mußte der Walzenwechsel nicht mehr manuell vorgenommen werden, sondern erfolgte mit Hilfe eines Drehhebels und eines Federgehäuses. „Revolver" nannte man dieses revolutionäre System – und so heißt es noch heute.

Über das Vallée de Joux breitet sich Favres „Cartel"-Erfindung rasch aus. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts entstehen in Sainte-Croix die ersten „Glockenspiele ohne Hammer und Glocke". Das Bergörtchen – über dessen Bahnhofsrestaurant-Fassade heute eine mattsilbrige, geschmiedete Notenfolge prangt – wird zum Anziehungspunkt für Uhrmacher aus der ganzen Region. Auch Charles Reuge, ein *horologer* aus dem Val-de-Travers, läßt sich in Sainte-Croix nieder und beginnt ab 1865, Spieluhren herzustellen. Mit *Paillard et Cie.* eröffnet zehn Jahre später im Ort die erste Fabrik für mechanische Musiken. Bald sind in ihren Mauern mehr als 600 Arbeiter mit der Herstellung von Musikdosen beschäftigt.

1886 gründet auch Charles Reuge eine Fabrik. Sainte-Croix erlebt eine wirtschaftliche Blüte. Bald fabrizieren 40 Unternehmen in Sainte-Croix Spieluhren, mechanische Singvögel und Musikautomaten. Nahezu jede Familie der Umgebung stellt als Zubrot zum kargen Ertrag ihrer Landwirtschaft in einer Stube ihres Gehöfts oder in einem angrenzenden Schuppen Teile für die Produktion der tönenden Dosen her.

Die wichtigsten Komponenten einer *boîte à musique* sind der Stimmkamm und der Zylinder. Ihre Herstellung erfordert höchste Präzision, denn ihre Güte bestimmt die Qualität des Werks. Vier Arbeitsgänge prägen allein die Zurichtung des Zylinders: die *goupillage*, die *gommage*, die *frisage* und die *plumage*.

Goupillage meint das Einsetzen der Stahlstifte (die später vom Stimmkamm angerissen werden sollen) in die zuvor gebohrten Löcher des Zylinders. Diese Arbeit verrichteten ausschließlich Frauen. Für 100 eingesetzte Stifte – das Einsetzen geschah mit einem *poucette* genannten Spezialwerkzeug – wurden 27 Rappen gezahlt. Eine geschickte *goupilleuse* brachte es auf 700 bis 800 Stifte pro Stunde.

Nach der Goupillage des Zylinders wird bei der Gommage Harz in sein Inneres gegossen. Dadurch wird einerseits die Fixierung der Stahlstifte erreicht, andererseits eine Gewichtserhöhung des Zylinders. Und höheres Gewicht bedeutet bessere Klangfülle.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Achse eingesetzt und der Zylinder an beiden Seiten verschlossen. Danach erfolgt die Frisage: das Schleifen der Stiftspitzen auf gleiche Länge. Bei der Plumage klebt der Arbeiter Klang-Dämpfer unter die Zähne des Stimmkamms. Früher benutzte man als Dämpf-Material Hühnerfedern (das französische Wort *plume* bedeutet Feder), heute wird Plastik verwendet. Dank der Plumage wird der Klang abgedämpft, bevor der nächste Stift den Stimmzahn anreißt.

Nun sind Zylinder und Stimmkamm fertig für die Montage auf die Platine. Die Antriebsfeder und der Geschwindigkeitsregler werden hinzugefügt, bei größeren Musikwerken auch die Anzeige für den Melodienwechsel. Um seine ganze Klangfülle wiedergeben zu können, erhält das Musikwerk zudem ein Holzgehäuse.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war das meist ein einfacher, rechteckiger Kasten aus Ulmen-, Tannen-, Pappel-, Nußbaum- oder Lindenholz. Danach setzte die große Blüte und Gestaltungs-Vielfalt der Spieldose ein. Ihr „Mantel" wurde edler, prachtvoller, mitunter auch pompöser. Komplizierte Intarsienarbeiten, Schnitzwerk, Gemälde und Vergoldungen zierten bei den Holzboxen den Deckel, man dachte sich verschiedene neue Gehäuse-Formen aus, experimentierte mit Materialien wie Glas und Lack. Tische, Truhen, Schränke wurden eigens für diese Art des Musikautomaten gezimmert – mit Schubladen und Fächern für den Walzenvorrat. Kleinere Werke wurden in Tabatieren und Taschenuhren eingebaut und mit beweglichen Figuren kombiniert: einer pirouettendrehenden Ballerina zum Beispiel oder einem Koch, der an seinem Miniatur-Herd den Löffel in den Suppentopf senkt.

Heute wird für die hölzerne Resonanzbox in der Regel Preßspan verwendet, der gegen Witterungseinflüsse unempfindlicher ist und sich nicht spaltet. Er wird mit Edelhölzern wie Nußbaum, Thuja, Palisander, Eiche oder Zebrano furniert, mit Einlegearbeiten geschmückt und schließlich mit 14 bis 15 Schichten Gummilack bestrichen.

Die handwerkliche Herstellung der Resonanzkästen wird in Auberson noch heute betrieben, einem Straßendörfchen in der Nachbarschaft von Sainte-Croix, das wie ein ausgefranster, heller Strich im Wiesengrün eines breiten Hochtales liegt. Allerdings üben nur noch zwei entsprechend spezialisierte Kunsttischler ihr Metier hier aus: Auguste Jacques und Denis Margot. Monsieur Jacques ist schon lange im Rentenalter, mag sich aber nicht zur Ruhe setzen. Seine Werkstatt hat er in dem Zustand belassen, wie er sie vom Vater und der vom Großvater übernahm. Alte Pressen und Zwingen lehnen dort neben dem Bollerofen in einer Ecke; es riecht nach Leim, Holz, Lack und Politur.

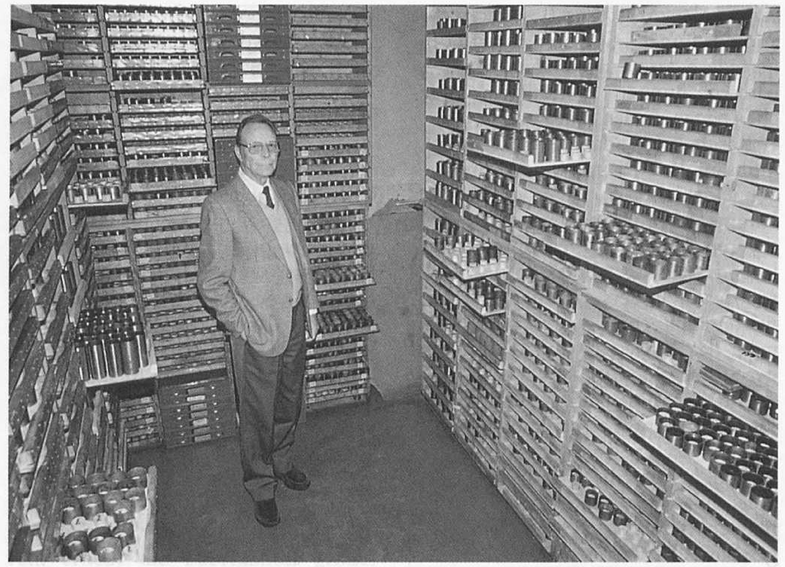
Der jüngere Kollege Margot arbeitet mit zwei Angestellten in einem etwas moderneren, aber engeren Atelier. Deshalb kommt er stets auf einen Sprung zu Maître Jacques in die Grand Rue 158, wenn wieder einmal ein neugieriger Besucher sehen will, wie ein mit Intarsien kunstvoll geschmückter Resonanz-Korpus für die metallenen Musikwerke entsteht.

Deren traditionelle Produktion veranschaulicht auf der gegenüberliegenden Straßenseite Frédérique Baud in dem kleinen, 1955 gemeinsam mit seinen beiden jüngeren Brüdern Auguste und Robert gegründeten Musée Baud.

Zur Vorführung der uralten Gerätschaften legt „Frédy", wie den 83-jährigen alle nennen, eine blaue Schürze an, setzt eine runde Drahtbrille auf und stülpt ein reich besticktes Käppi auf's schüttere Haupt. In dieser typischen Uhrmachermontur arbeitete einst sein Vater, dessen Atelier der Sohn sorgsam restaurieren ließ. Im Funzelschein einer Petroleumlampe hantiert Baud junior dort nun vor den

Montage eines singenden Vogels (oben). Die Stifte, die die Metallzungen anreißen, werden mit einem *poucette* genannten Spezialwerkzeug eingesetzt (rechts).

Fotos: Alexis Georgeon, Xavier Rossi/gamma, Paris



Monsieur Robellaz von der Firma *Reuge SA* im Lager für die verschiedenen Zylindertypen.

staunenden Museums-Besuchern wie anno dazumal: mit Bürsten und Hühnerfedern, riemengetriebenen Drehbänken, dünnen Holzstäben, einfachen Sägen, Feilen und Zangen.

Rasch wird dabei deutlich, wie mühsam die Arbeit gewesen sein muß: Schneiden, Fräsen, Sägen des Stimmkamms, dessen Zähnchen man für die tieferen Töne mit Bleitropfen unterlegt; das exakte Abmessen und Bohren des Zylinders, damit die Notenwerte auch später tatsächlich stimmen; das Einsetzen und Abschleifen der Stifte.

Einige Phasen dieses mühsamen Herstellungsprozesses haben inzwischen Maschinen übernommen; vom Grund her ist die Produktion einer Spieluhr jedoch reine Fingerkunst geblieben. Bei der *Reuge SA*, dem einzigen am Ort verbliebenen Hersteller mechanischer Musik nach dem Niedergang der Firma *Paillard*, kann man sich davon überzeugen.

Das ehemalige *Paillard*-Fabrikgebäude beherbergt seit 1985 das *Centre International de la Mécanique d'Art* (CIMA), ein Museum zur Geschichte des mechanischen Klangs, angefangen vom mechanischen Singvogel, den Pierre Jaquet-Droz 1780 in La Chaux-de-Fonds erfand, über die Musikdosen bis hin zum Edinsonschen Zylinderphonograph, dessen erste Modelle die Sainte-Croixer Fabrikanten Thorens und Paillard realisierten.

Aus dem Nachlaß der Firma *Paillard*, die 1975 den Namen *Hermes* annahm und sich nach der Produktion von Plattenspielern und Radioapparaten auf Schreibmaschinen und Filmapparaturen spezialisierte, stammt auch ein Großteil der CIMA-Exponate. Andere Stücke der Sammlung wurden von Familien der Region zur Verfügung gestellt. Denn fast ein jeder in Sainte-Croix und in den Dörfern der Umgebung hatte einst in irgendeiner Form mit der Fertigung von Musikdosen und der Fabrikation von Klangautomaten zu tun.

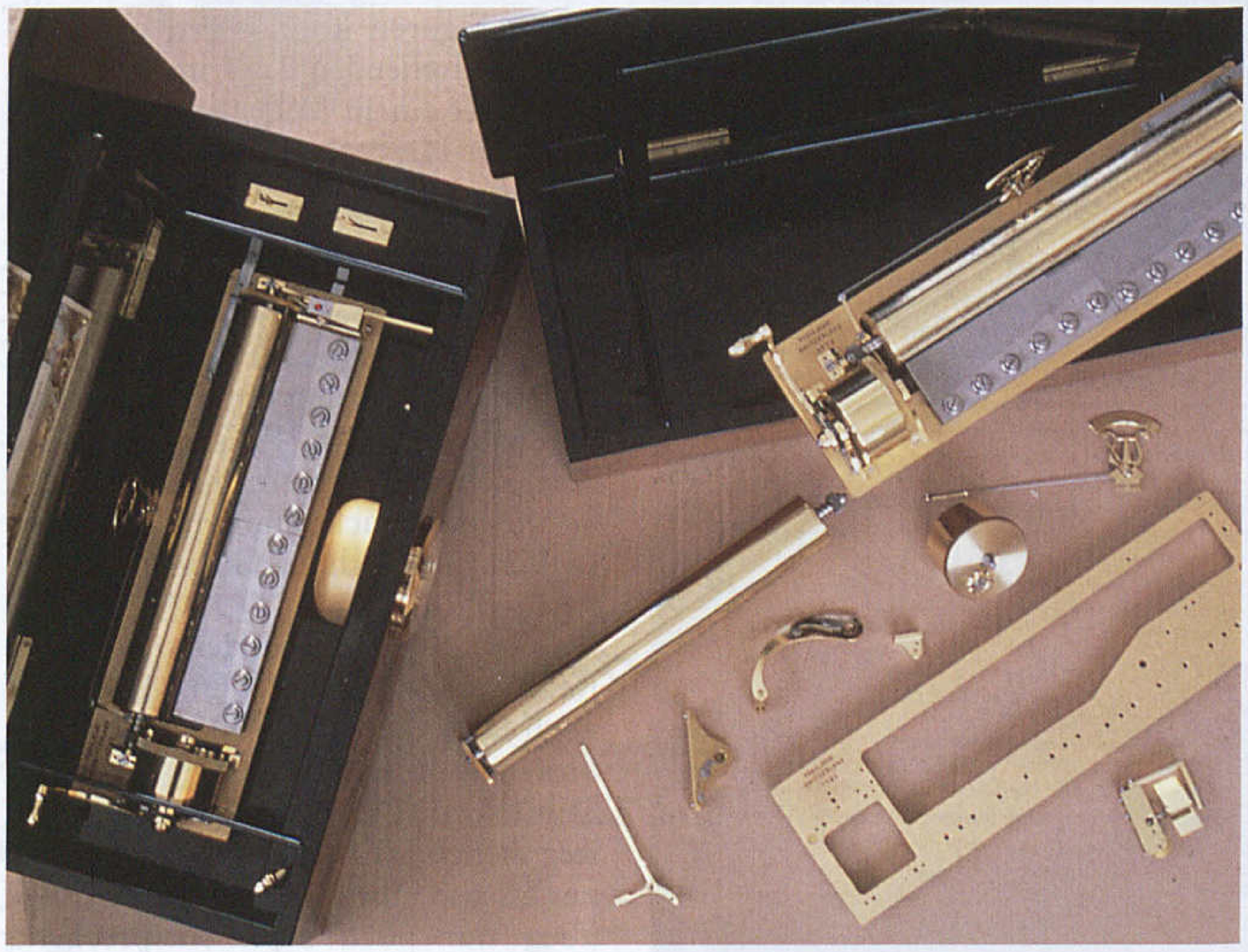
Heute sind im *pays des rêves mécaniques* nur noch etwa 200 Menschen in der Musikdosen-Industrie tätig. Das Gros von ihnen ist bei *Reuge Music* angestellt, arbeitet dort direkt in der Produktion oder fertigt in Heimarbeit das Federkleid mechanischer Vögel, die später mit Nachtigallenruf oder Finkenzwitschern aus Tabatieren emporsteigen oder in goldenen Käfigen den Schnabel öffnen, als könnten sie wahrhaftig singen.

Ein kleiner Teil arbeitet – wie die Kunsttischler Jacques und Margot – in Spezialwerkstätten und Ateliers. Auch Michel Bourgoz zählt zu diesem Grüppchen. Sein Arbeitstisch steht unter dem Dach des Musée Baud, der privaten Musikautomatensammlung seines Onkels Frédérique, von dessen väterlicher Werkstatt schon die Rede war. Aus der ganzen Welt erreichen den jungen „rhabilleur" Anfragen zur Restaurierung oder Reparatur der subtilen Mechanismen von Spieldosen und anderen automatischen Musikinstrumenten. Zwei Angestellte und Onkel „Frédy" helfen, die Aufträge auszuführen.

Die Werkstatt und das Museum sind für Frédérique Baud sein Lebenselixier. Wie Neffe Michel erscheint er daher jeden Morgen pünktlich in der Grand Rue 23 und schlüpft in den grauen Arbeitskittel. In ihm führt er Besucher auch durch das liebevoll zusammengetragene Sammelsurium seiner beiden Museumsräume. Ein Handgriff, ein Kurbeldreh, eine Münze, die durch einen Einwurfschlitz gleitet: Schon zirpt und tschingt es, tönen Glöckchen und Trommeln, steigen Walzermelodien auf aus kostbar verzierten Tannen-Kästchen und regen porzellangesichtige Puppenautomaten ihre Glieder zu zarten Klängen.

Über jedes Exponat weiß Monsieur Frédy eine Geschichte, sei es nun die blasebalgbetriebene „Vogelorgel", die Flötenuhr oder die Lochkarten-Organina, das nach dem Prinzip Antoine Favres mit Stiftwalze, Stimmkamm und Aufziehvorrichtung funktionierende „Cartel" in seiner intarsienverzierten Schubladenbox, der Handharmonikaspieler oder der mit fünf winzigen Tänzerinnen in Bauerntracht bestückte Bahnhofsmusik-Automat.

Etwa 20 solcher automatischer „Bahnhofsmusiken", hergestellt vor gut 100 Jahren im *pays des rêves mécaniques*, sind noch heute an Schweizer Bahnstationen in Betrieb. Eine davon ist Yverdons, die Talstation des Bergbähnchens nach Sainte-Croix. An der Stirnwand ihres Wartesaals hängt dort neben dem silbern blitzenden Telefonapparat ein brauner, fast schrankbreiter Guckfenster-Kasten: Für 20 Rappen offenbart er auch dem Menschen an der Schwelle zum 21. Jahrhundert noch seinen nostalgischen Zauber: Die Münze fällt, ein Licht blinkt auf, der armlange Klangzylinder beginnt zu rotieren; die Zähne des Stimmkamms reißen die haarfeinen Walzenstifte an, im Hintergrund beginnen Zimbeln und Tschinellen zu vibrieren, vorne drehen sich



Ein großes Spielwerk in zusammengebautem und zerlegtem Zustand.

Fotos: Alexis Georgeon, Xavier Rossi/gamma, Paris (l.); Wendt & Kühn KG, Grünhainichen (r.o.);

Auch in die Erzgebirgs-Spieldosen werden Spielwerke aus Sainte-Croix eingebaut.

beineschwingend winzige Trachtenpüppchen, und alle Bewegung mündet in Töne, und die Töne fügen sich zu einer Melodie, zu einem akustischen Gruß aus der Glanzzeit der *boite à musique*: dem „Donauwalzer" von Johann Strauß.

Mit dem Aufkommen des Grammophons Anfang des 20. Jahrhunderts war die große Zeit der Spieldose vorüber; Krieg und europäische Wirtschaftskrise sorgten zudem dafür, daß das Interesse an dem Luxusartikel rapide schwand. Mit wiedererstarkender Ökonomie und dem Ende des Zweiten Weltkriegs kam fernöstliche Konkurrenz auf: Sie verwandelte das einst edle Musikgerät Spieldose zum Souvenir-Objekt. Spieldosen-Melodien erklangen fortan aus Lampenfüßen, Korkenziehern und sogar aus Toilettenpapierhaltern. Doch im Zuge des allgemeinen Trends zu „traditionellen" Werten erlebt auch die historische Spieluhr in jüngster Zeit eine Renaissance.

In Sainte-Croix entschloß sich die Firma *Reuge* bereits in den 60er Jahren, erneut die Fabrikation großer Cartels aufzunehmen. Außerdem übernahm das Haus das auf Vogelautomaten spezialisierte Unternehmen *Bontemps*, eine Gründung des französischen Uhrmachers Blaise Bontemps, der den mechanischen Singvogel von Pierre Jaquet-Droz Anfang des 19. Jahrhunderts so verbesserte, daß seither bei der Produktion keine bedeutenden Änderungen vorgenommen werden mußten.

Auch im Kleinen spürt man in Sainte-Croix das wiedererstarkende Interesse an mechanischer Musik und an Automaten. So schwebt im Entrée des CIMA-Museums ein schwarzweißer Engel in nackter Schaufensterpuppengestalt: Er bewegt Arme, Beine, den Kopf – und atmet. François Junod, ein Automatier aus Sainte-Croix, entwarf und realisierte dieses menschliche Himmelswesen aus Kunststoff und Metall, das inzwischen zum Werbe-Symbol wurde für das *Centre International de la Mécanique d'Art*. □

DIE AUTORIN

Rita Henß, geboren 1956, M.A., lebt als freie Journalistin und Buchautorin in Frankfurt am Main. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Länderreportagen und kulturhistorische Themen.

Freuen Sie sich auf eine rundum neue Bank.

An der HypoVereinsbank ist nicht einfach nur der Name neu.
Wir bieten Ihnen einen völlig neuen Service, damit Sie Ihre Vorstellungen, Wünsche und Lebensziele besser verwirklichen können. Für den Start haben wir uns ein paar hochinteressante Produkte ausgedacht. Wir beraten Sie gern auch außerhalb der Öffnungszeiten.

Leben Sie. Wir kümmern uns um die Details.

HypoVereinsbank

RADIOGRÜSSE AUS MOSKAU

Erinnerungen an die Kindertage des Radios

VON SIGFRID VON WEIHER

Kurz nach der Jahrhundertwende entwickelte sich aus der drahtlosen Telegrafie die drahtlose Telefonie. Mit ihr konnten nun nicht nur Zeichen und Buchstaben, sondern auch Sprachfrequenzen übertragen werden.

Die Audion-Schaltung des Amerikaners Lee de Forest (1907), die Verstärkerröhre Robert von Liebens, die mit einer Oxyd-Kathode arbeitete (1910), und die Schutznetz-Röhre von Walter Schottky (1916) waren Meilensteine auf dem Wege zur perfekten Telefonie wie auch zum künftigen Rundfunk. Neue technische Entwicklungen und der nach dem Ersten Weltkrieg spürbare Sinn für gemeinsames Erleben ließen um 1920 ein neuartiges, erstes Massenmedium entstehen, das in seiner Bedeutung der Erfindung des Buchdrucks vergleichbar war, sie in mancher Hinsicht sogar übertraf.

Hans Bredow (1879-1959), ein Ingenieur der Firma *Telefunken*, hatte während des Ersten Weltkriegs versuchsweise Musikübertragungen mit Röhrensendern aus der Etappe in die vordersten Frontlinien zur Unterhaltung der Funker und Soldaten eingeführt. 1919 war er zur Reichspost gewechselt und hatte nun das Nachrichtenwesen zu betreuen. Er betrachtete seine Aufgabe nicht nur als Ingenieur, sondern er bemühte sich dabei auch, eine kulturelle Mission wahrzunehmen.

Im November 1919 sprach Bredow in der Berliner *Urania* zum Thema „Rundfunk für alle". Unterstützt durch Experimente, gelang es ihm, neben den Funkamateuren auch die Kreise der Wirtschaft, Industrie und Finanz für das Thema zu interessieren. Schrittweise entwickelte sich bis zum Jahr 1922 der deutsche Wirtschafts-Rundfunk. Aber Bredow strebte mehr an: Musik, Unterhaltung, vielfältige kulturelle Bildung und auch aktuelle Nachrichten sollten durch das Radio in die Familien, zu allen Menschen gelangen.

Gegen Ende der Inflation, am Abend des 29. Oktober 1923, wurde in Berlin im Hause der Schallplattenfirma *Vox* auf Welle 400 über einen von der Reichspost gebauten kleinen Sender mit 250 Watt Leistung bei 750 Kilohertz das erste öffentliche Rundfunk-Konzert der Berliner Funkstunde ausgestrahlt; nach der Unterhaltungsmusik wurde das Deutschlandlied gespielt, um das Besondere der Darbietung deutlich zu machen. Das war die Geburtsstunde des deutschen Rundfunks.

Im folgenden Jahr fand eine erste „Funkausstellung" in Berlin starke Beachtung, und im gesamten Reichsgebiet wurden acht weitere Rundfunksender eingerichtet, im März 1924 auch in München. Nach der Währungsreform wurde die Rundfunk-Teilnehmer-Gebühr auf 2 Reichsmark festgesetzt; bei dieser Gebühr blieb es unverändert viele Jahrzehnte. 1926 entstand – gleichsam als ein neues Wahrzeichen für Berlin – der von Professor Heinrich Straumer konstruierte Funkturm mit 126 Metern Höhe, zu dessen Füßen die alljährlichen Funkausstellungen die Neuerungen der Branche präsentierten.

Die Veränderungen, welche der Rundfunk für Familie und Gesellschaft brachte, waren enorm. Wo bisher, zumal nach Feierabend oder an Festtagen, das Gemeinschaftsleben in Gesprächen, gemeinsamer Lektüre, Hausmusik, unterhaltenden Spielen, Strick- und Näharbeiten, im Sport oder bei Wanderungen seinen Ausdruck fand, bestimmte nun „das Radio" die Kommunikationsformen.

Es war ein säkulares Novum, das den bisherigen Lebensstil nicht nur in Frage stellte, sondern in vieler Hinsicht auch ergänzte, bereicherte oder umstürzte. Die Technik wurde ständig erweitert und verbessert, so ab 1935 durch den Fernseh-Rundfunk – der sich jedoch erst in den 50er Jahren durchsetzte –, ab 1967 durch das Farbfernsehen (in Deutschland nach dem PAL-System) und seit den 80er Jahren durch das Internet.

Der Autor hat unmittelbare Erinnerungen an die frühe Radio-Periode: Er kannte den jungen Manfred von Ardenne (1907-1997), der Wissenschaftsgeschichte geschrieben hat. Von Ardenne betrieb in den 20er Jahren sein Funklabor im Elternhaus in Berlin-Lichterfelde. Mit 16 Jahren erhielt er ein Patent auf seine erste Erfindung, die Tonselektion. Vor dem Abitur verließ er die Schule, um sich ausschließlich seinen Experimenten zu widmen.

1926 baute er die Niederfrequenz-Dreifachröhre, mit der die Kosten für ein Rundfunkgerät auf ein Drittel gesenkt werden konnten. 1930 entwickelte er die Elektronenstrahl-Röhre, die Grundlage für das heute übliche Fernsehen.

Kopfhörer, Verstärker, verschiedenartigste Bauelemente, Meßgeräte und Installationsmaterial waren für den Autor und seinen Bruder willkommene Objekte, die sie für eigene Bastelarbeiten bei dem großen Freund Manfred „abstauben" durften. An ihrem Wohnort Bad Freienwalde an der Oder, etwa 45 Kilometer östlich von Berlin, operierten sie – es dürfte um 1927 gewesen sein – abends um 22 Uhr auf dem Balkon mit einem selbstgebauten Detektor-Empfänger, um hier und da ein paar Worte oder Melodien zu erhaschen, die meist von Berlin oder Königswusterhausen ausgestrahlt wurden.

Aber dann erlebten sie eine kleine Sensation als sie beim Abtasten des kleinen Kristalls mit dem Detektor die Melodie der sozialistischen „Internationalen", das Lied „Völker hört die Signale" empfingen, die sie aus den politischen Veranstaltungen jener Jahre kannten. Auf rund 1.500 Kilometer Distanz hörten sie diese Klänge, mit denen Radio Moskau allabendlich sein Funkprogramm beendete.

1929 kauften ihre Eltern einen Dreiröhren-Seibt-Empfänger, der mit Akkumulator, Anodenbatterie und Freiluft-Antenne zu betreiben war. Als die Mutter bat, das Gerät „etwas schneller" einzustellen, da ein ihr wohlbekanntes Violinstück zu langsam interpretiert wurde, ergab sich im Familienkreis eine Diskussion, die zu der Erkenntnis führte, daß man eine Rundfunksendung wohl lauter einstellen, jedoch nicht in ihrer Geschwindigkeit regulieren kann. Solche Beobachtungen gehörten zum Bild jener romantischen Frühzeit des Rundfunks – und auch die, daß man zum Abend bei Schluß des Radioempfangs das Gerät abschalten und die Antenne „erden" müsse.

Hans Bredow, der nicht nur technisch und organisatiorisch, sondern auch kulturell den deutschen Rundfunk geprägt hatte, trat unmittelbar nach der Machtübernahme durch die Nationalsozialisten 1933 von seinem Amt als „Reichs-Rundfunkkommissar" zurück. Als die neue Regierung, den propagandistischen Wert des Rundfunks richtig einschätzend, den relativ preiswerten „Volksempfänger" herausbrachte – Konstrukteur war Otto Griessing (1897-1958) –, stieg die Zahl der Rundfunkteilnehmer rasch an.

Das Gerät kostete 76,- Reichsmark; der primitivere „Deutsche Kleinempfänger", der 1938 für 35,- Reichsmark auf den Markt gelangte, wurde in Anbetracht seiner geringeren Qualität und in Würdigung seines Initiators, des wenig beliebten Propagandaministers von Hitler, im Volksmund bald als „Goebbels-Schnauze" bezeichnet.

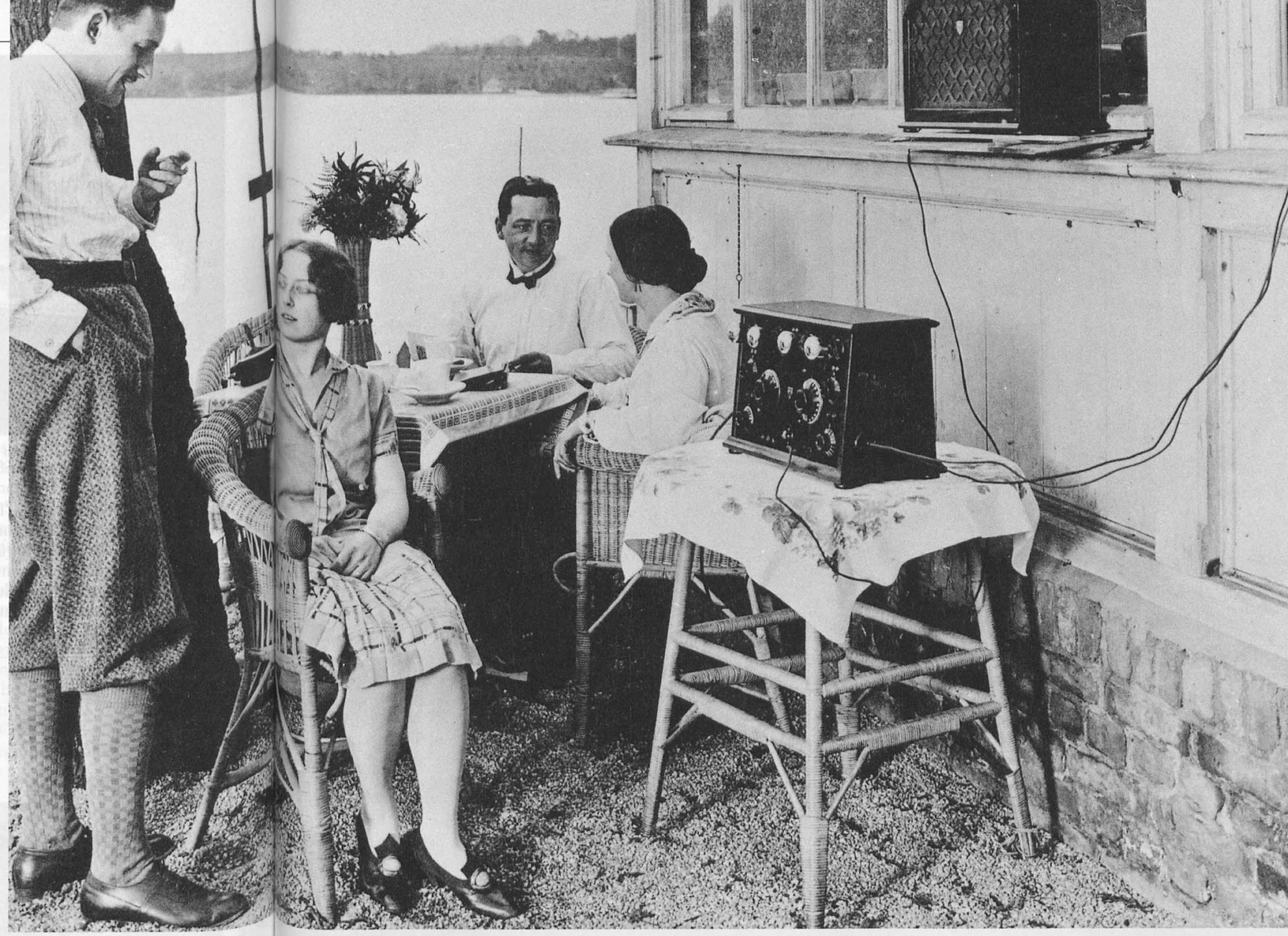


Foto: Sammlung v. Weiher

Rundfunk-Empfang für die ganze Familie im Freien, 1928 bei einem Bootshaus an der Havel in Berlin.

Nach dem Kriegsende 1945 konnte sich der deutsche Rundfunk im Sinne der demokratischen Vorgaben Bredows aus den 20er Jahren schrittweise reformieren. Zehn Jahre später wurden auch die Auflagen der vier Besatzungsmächte abgebaut, so daß nach Gründung der ARD die Sendergruppen wieder in Eigenverantwortung ihre Informationsdienste und Kulturaufgaben wahrnehmen konnten. □

POSTILLION, DROSCHKENKUTSCHER UND HERRENFAHRER

Die Kutsche und ihr Bedeutungswandel in der Neuzeit

VON THOMAS KÖPPEN

Prunkwagen des Sultans von Djockjakarta, Gemälde von P. A. Haaxman (1819-1896).

Abb.: National Rijtuigmuseum Leek, Niederlande

Seit ihrem Entstehen im 16. Jahrhundert war die Kutsche gleichermaßen Statussymbol und Verkehrsmittel. Bis zum 20. Jahrhundert erlangte sie eine immer größere verkehrstechnische Bedeutung. Rennschlitten und Parkwagen waren im 17. und 18. Jahrhundert Freizeitinstrumente der höfischen Kultur. Die Postkutsche erschloß dem Kleinadel und Bürgertum die Möglichkeit des Reisens.

Kutschen findet man im heutigen Straßenbild der Städte nur noch ganz vereinzelt. Fiaker oder Droschken dienen als Touristenattraktion, während die weiße Hochzeitskutsche bei Brautpaaren beliebt ist. Unterschiedliche Empfindungen werden Kutschen entgegengebracht. Die einen sehen sie romantisch verklärt, ohne daran zu denken, daß Generationen von Kutschern stundenlang bei Regen, Schnee und Kälte auf dem Kutschbock ausharren mußten. Für andere sind sie ein verkehrshistorisches Fossil; sie vergessen dabei, daß die Kutsche bei der Entwicklung des Automobils und des Eisenbahnwaggons Pate stand.

Fiaker beziehungsweise Droschke entsprachen seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts dem Bedürfnis nach urbaner Mobilität. Im 19. Jahrhundert unternahm das Bürgertum mit dem Kremser Vergnügungsfahrten in das ländliche Umland der Städte. Bald darauf belebten Pferdeomni-

Mittelalterlicher Kobelwagen, mit tonnenförmigem, abgedecktem Wagenkasten, 1288.

bus und Pferdestraßenbahn die Metropolen. Längst war die Kutsche urbanes Individualverkehrsmittel des Großbürgertums. Das Wagenbaugewerbe entwarf Kutschenmodelle für das Fahren in der Stadt oder auf dem Land. Schließlich wurde sogar der Gebrauch von Pferd und Wagen als Fahrsport kultiviert.

Noch im Spätmittelalter lehnten die Edelmänner das Reisen im Wagen ab; sie wollten sich nicht dem Vorwurf der körperlichen Schwäche oder Verweichlichung aussetzen. Allerdings billigten sie ihren Frauen, Kindern, Alten und Kranken das Fahren zu. Wer gesund war, der ritt auf einem Pferd – wohl die bequemste und schnellste Art der Fortbewegung, denn noch waren die Wagen ungefedert und die Straßen ungepflastert.

Der erste Wagen, der Eingang in das Hofzeremoniell fand, war der Kobelwagen. Seinen Namen verlieh ihm der tonnenförmige, mit einer Plane abgedeckte Wagenkasten, der Kobel hieß. Er bot Schutz vor Witterung und Straßenstaub. Gegen Ende des 15. Jahrhunderts diente das Gefährt dem Hochadel als Brautwagen: Mit ihm zog die Braut in die Residenz des Bräutigams ein. Dem Anlaß und dem Stand des Brautpaares entsprechend, wurde viel Wert auf die prunkvolle Gestaltung des Fahrzeugs gelegt. Der Kobel wurde reich mit Schnitzwerk verziert und vergoldet sowie innen mit Samt und Seide ausgeschlagen.

Anfang des 16. Jahrhunderts entwickelten die Stellmacher den Kobelwagen weiter zur Kutsche. Sie trennten Fahrgestell und Wagenkasten, um den Kasten federnd an Lederriemen oder Ketten aufzuhängen. Die Riemen befestigten sie an vier Holzstangen, den Kipfstöcken, die senkrecht und paarweise über den Achsen standen. Ein Holzbalken, der Langbaum, verband die beiden Achsen. Aber noch war die Kutsche ein reiner Frauenwagen. Die Edelmänner akzeptierten die Kutsche erst später.

Nicht jeder legte damals Wert auf Bequemlichkeit, für manche war die Geschwindigkeit wichtiger. Somit behauptete sich ein offener, ungefederter Leiterwagen, dessen Seitenwände mit Korbgeflecht verkleidet waren. Sein geringes Gewicht erlaubte schnelleres Vorankommen. Nach seinem angeblich ungarischen Ursprungsort Kocs benannt, hieß er Kotschi- oder Gutschiwagen. Wenn auch keine Kutsche, so gab dieser Wagentyp doch dem gefederten Wagen seinen Namen. Allmählich verloren die Edelmänner ihre Vorurteile gegen den Wagen, und immer öfter reisten Fürsten, Herzöge, Könige und Kaiser im Gutschiwagen.

Neue Impulse erhielt der Kutschenbau im frühen 17. Jahrhundert aus Italien. Hier kreierten die Stellmacher die Karosse. Verschiedene Merkmale unterschieden die Karosse deutlich vom gefederten Kobelwagen. Anstelle der vier Kipfstöcke hatte sie zwei Gestellbrücken, die den zunehmend schwerer werdenden Wagenkasten an Riemen hielten. Erstmals wurden geschlossene Wagenkästen mit verglasten Fenstern gebaut.

Mehrere Veränderungen am Fahrwerk verbesserten die Manövrierfähigkeit der Karosse. Die Drehschemel-Lenkung ersetzte die bis dahin übliche Reibscheit-Lenkung, und die Vorderräder wurden gegenüber den Hinterrädern kleiner. Damit die Vorderachse stärker eingeschlagen werden konnte, erhielt der Langbaum eine nach oben gekröpfte Eisenstange als Verlängerung – den Schwanenhals.

KAROSSEN UND KUTSCHEN ALS PRESTIGEOBJEKTE

Längst beteiligten sich Architekten, Bildhauer und Maler an der Gestaltung der Luxuswagen. Sie veredelten die Handwerksarbeit der am Wagenbau beteiligten Stellmacher, Schmiede und Sattler. Künstlerisch äußerst anspruchsvoll dekoriert, wurde der Besitz der Karosse zur Prestigefrage.

Nun nahmen die Edelmänner endgültig in der Kutsche Platz. Sie wetteiferten sogar um den Besitz der elegantesten und wertvollsten Galawagen. Die Kutsche war Element des Hofze-

Brautwagen der Herzogin Margareta von Braunschweig zu ihrer Vermählung mit Herzog Johann Casimir von Sachsen-Coburg, 1582-85.

Abb.: Deutsches Pferdemuseum Verden (o.); Deutsches Mu

remoniells und als Instrument der Diplomatie begehrtes Staatsgeschenk. Als unverzichtbares Repräsentationsmittel der absolutistischen Herrscher entstanden Wagenmodelle für ganz spezielle Verwendungszwecke, die Fahrzeugbestände der europäischen Höfe wuchsen.

Im 17. und 18. Jahrhundert wurden die Wagensammlungen in die Marställe integriert, die zuvor nur Reitpferden als Unterkunft dienten. Dort befanden sich neben Krönungs-, Hochzeits-, Trauer-, Leichen-, Audienz- und Luxuswagen für den Hofstaat auch Reise- und Vergnügungswagen wie Kinderkutschen, Jagd-, Park- und Turnierwagen; hinzu kamen vielgestaltige Pferdeschlitten. Häufig kutschierte der Hochadel die Vergnügungswagen selbst.

In Jagdwagen folgten die Damen des Hofes der reitenden Jagdgesellschaft. Für Ausfahrten im Schloßpark oder dessen näherer Umgebung dienten die Parkwagen, während die Turnier- oder Karussellwagen im Rahmen von festlichen Geschicklichkeitswettbewerben oder Korsofahrten zum Einsatz kamen.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts schufen wahrscheinlich französische Wagenbauer mit der Berline einen neuen Kutschentyp. Ursprünglich als Reisewagen konzipiert, wandelte sie sich zum führenden Galawagen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts. Die letzte Berline wurde in den 1960er Jahren in Wien für das persische Kaiserhaus gebaut. Obwohl einer Legende zufolge Berlin der Entstehungsort gewesen sein soll, stammen die ältesten Quellen aus Paris.

Kein geringerer als der Naturwissenschaftler Christian Huygens (1629-1695) beschrieb 1667 erstmals mit der „Pariser Caleche" die Berline. Im Laufe ihrer fast 300jährigen Geschichte veränderte auch dieser Kutschentyp sein Aussehen. Die älteste Berline-Version besaß ein Fahrgestell mit zwei Langbäumen, die mit den Achsen eine Rahmenform bildeten. Beide Langbäume waren in Höhe der Vorderachse gekröpft, um einen größeren Lenkeinschlag zu ermöglichen. Im Gegensatz zur Karosse wurde der Wagenkasten nicht aufgehängt, sondern er ruhte auf zwei breiten, parallel zwischen den Langbäumen liegenden, spannbaren Lederriemen.

Etwa seit Mitte des 18. Jahrhunderts griff man beim Berlinen-Bau auf das Konzept der Karosse zurück. Anstelle der Gestellbrücken befestigten die Stellmacher den an Lederriemen hängenden Wagenkasten an vier S-förmigen Blattfedern, die senkrecht und paarweise über den Achsen standen. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts setzten sich C-förmige Blattfedern durch. Der Schwanenhals der Karosse fand ebenso Verwendung wie das Fahrgestell mit nur einem Langbaum. Im 19. Jahrhundert wurden bei den Galawagen des Hochadels C-förmige und Vollelliptikfedern miteinander kombiniert.

Die Fortschritte des Wagenbaus kamen in erster Linie den teueren Prunkfahrzeugen der Monarchen zugute. Bei den Reisewagen verzichteten die Stellmacher nicht selten bis ins 18. Jahrhundert auf den Einbau einer Federung. Aufgrund des desolaten Straßenzustands war es oft genug unerheblich, ob die Wagen gefedert waren oder nicht, die Fahrgäste wurden sowieso durchgeschüttelt. So war denn auch der Fahrkomfort der Postkutschen anfangs sehr spartanisch.

Ausgehend vom differenzierten Botenwesen des Spätmittelalters beauftragte der spätere Kaiser Maximilian I. (1459-1519) die italienische Familie Thurn und Taxis mit der Etablierung eines Kurierdienstes zwischen Innsbruck und der niederländischen Stadt Mecheln. Seit 1490 beförderten Reiterstafetten politische, juristische und organisatorische Schriftstücke. Hierfür wurden zahlreiche Poststationen eingerichtet, wo die Boten ihre Pferde wechseln konnten. Schließlich machte die Reichspost 1595 den Briefverkehr der Allgemeinheit zugänglich. Nun durften auch Briefe privaten oder geschäftlichen Inhalts mit Postreitern transportiert werden.

Trotz ihres offiziellen Monopols mußte die Reichspost mit den Länderposten der größeren Fürstentümer und den Boteneinrichtungen der freien Reichsstädte konkurrieren. In dieser Konkurrenzsituation nahm die Reichspost zu Beginn des 17. Jahrhunderts die Personenbeförderung auf, allerdings noch nicht mit Wagen. Wer wollte, der konnte sich bei den Poststationen Pferde und ortskundige Führer mieten.

Auf Initiative der Nürnberger reichsstädtischen Botenanstalt und der sächsischen Länderpost begann 1686 die Personenbeförderung mit dem Wagen. Auf der Strecke Nürnberg-Bayreuth-Hof-Leipzig fuhren ungefederte, offene Wagen, die als Stuhlwagen bezeichnet wurden. Lediglich einige Holzbretter als Sitzflächen unterschieden sie von den Landfuhrwerken. Schon ein Jahr später kam die Strecke Coburg-Jena hinzu.

Auf diese Herausforderung reagierte die Reichspost mit der Einrichtung eigener Wagenkurse auf den Strecken Frankfurt am Main-Nürn-

Karosse von Kaiser Heinrich IV., ein Wagen mit Baldachin, um 1610.

Abb.: Deutsches Museum

berg sowie Nürnberg-Coburg-Leipzig. Nun setzten auch andere Postverwaltungen Fahrzeuge ein. Mit den Postwagen fuhr, wer keine eigene Kutsche finanzieren konnte, aber auch nicht mit den Wagen der Fuhrleute reisen wollte. Der zeitlich festgesetzte Fahrplan und die überschaubaren Reisekosten vermittelten ein vollkommen neues Mobilitätsverständnis.

Berlinen-Modell des 18. Jahrhunderts im Musée Hermès, Paris.

Foto: Musée Hermès, Paris/Foto: Frédéric Dumas, Paris

Der zunehmende Wagenverkehr offenbarte ein schlechtes und lückenhaftes Straßennetz. Zum einen war die politische Zersplitterung Deutschlands dafür verantwortlich, zum anderen die Straßenbauorganisation, die seit dem Mittelalter auf unbezahlter Fronarbeit beruhte. Eine Änderung trat im 18. Jahrhundert ein. Bedeutete der Straßenbau bislang nur das Ausbessern der Straßenoberflächen und das Schlagen von Schneisen durch das Unterholz, so wurden nun die wichtigsten Fernstraßen als Chausseen gebaut. Mit einem festen Unterbau aus Feldsteinen und einer gewölbten Decke aus Kies oder Sand waren diese Kunststraßen sehr teuer, ermöglichten aber ein schnelleres und bequemeres Reisen.

Damit die Chausseen durch Regenwasser oder Frost keine Schäden erlitten, verliefen parallel zu ihnen Entwässerungsgräben. Der Franzose Trésaguet (1716-1796) und der Schotte Mac Adam (1756-1836) leiteten die Verwissenschaftlichung des Straßenbaus ein. Trotzdem blieb die Kritik am Zustand der Wege bis ins 19. Jahrhundert bestehen. Speziell auf den Nebenstrecken zählten im Fahrzeugbau geringe Anschaffungskosten und Robustheit des Fahrgestells mehr als der Komfort für die Fahrgäste. Auf den Chausseestrecken dagegen profitierten die Postkutschen von den Errungenschaften des Luxuswagenbaus.

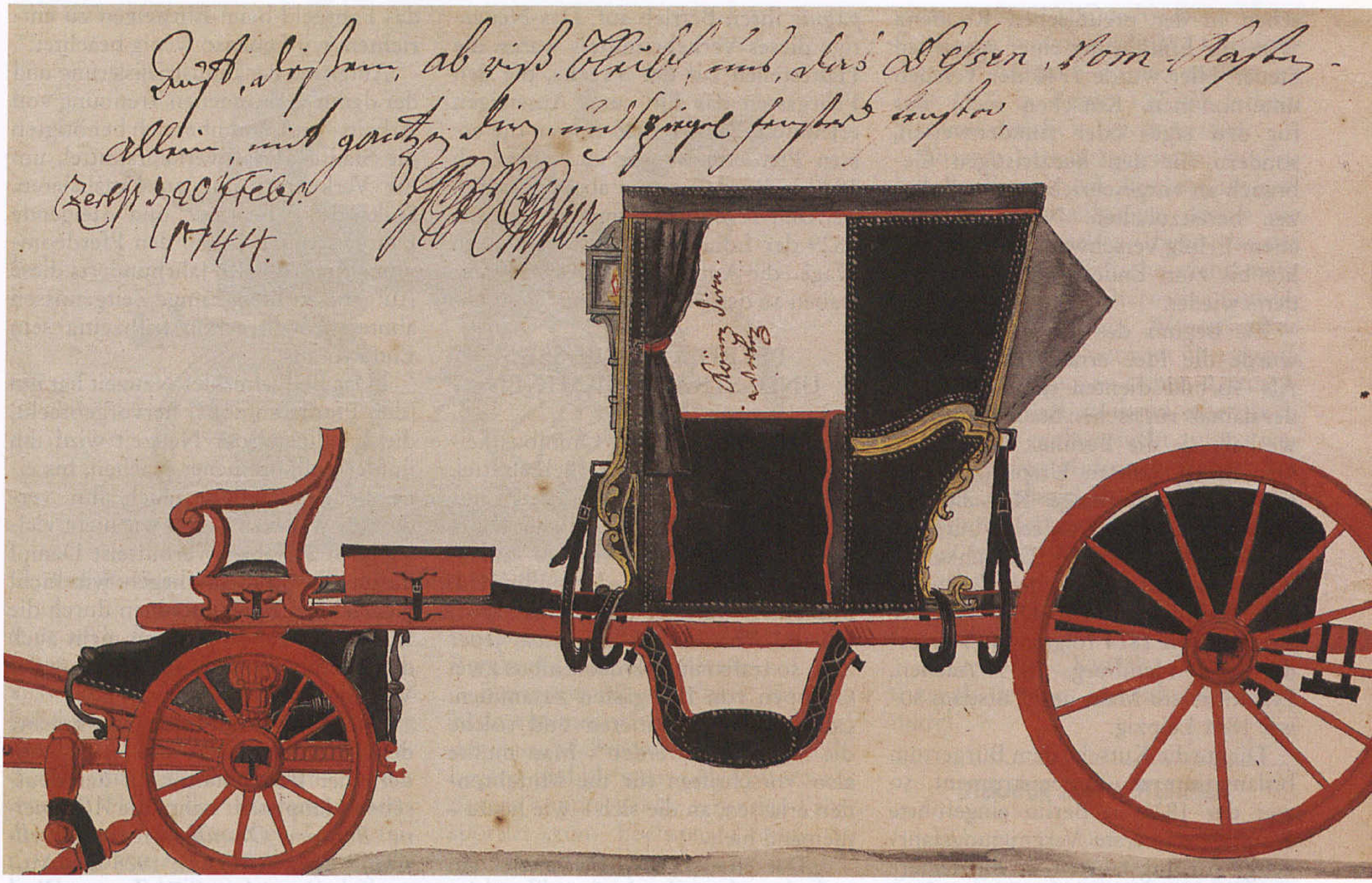
Um 1820 setzte die preußische Postverwaltung Berlinen als Eilpostwagen ein. Ihre Passagiere durften nur beschränkt Gepäck mitführen, und die Wagen hielten nicht an jeder Poststation; das verringerte die Fahrzeit erheblich. Ganz eilige Reisende mieteten bei den Posthaltern Extrapostwagen, die außerhalb des regulären Fahrplans fuhren und nur hielten, wo es unbedingt nötig war. Zudem verschonten sie den Fahrgast vor der Gesellschaft anderer Mitreisender, so daß gerade der Adel diese Art des Reisens bevorzugte. Wer in der eigenen Kutsche reiste, konnte diesen Service ebenfalls in Anspruch nehmen: Er mietete nur Pferde und bei Bedarf einen ortskundigen Postillion.

Obwohl das Streckennetz im 19. Jahrhundert immer dichter wurde, verlor die Postkutsche ihre Bedeutung als Fernverkehrsmittel an die Eisenbahn. Diese neue, bequemere und noch schnellere Art des Reisens erhöhte die Mobilität des Adels und Bürgertums in bis dahin ungeahnter Weise.

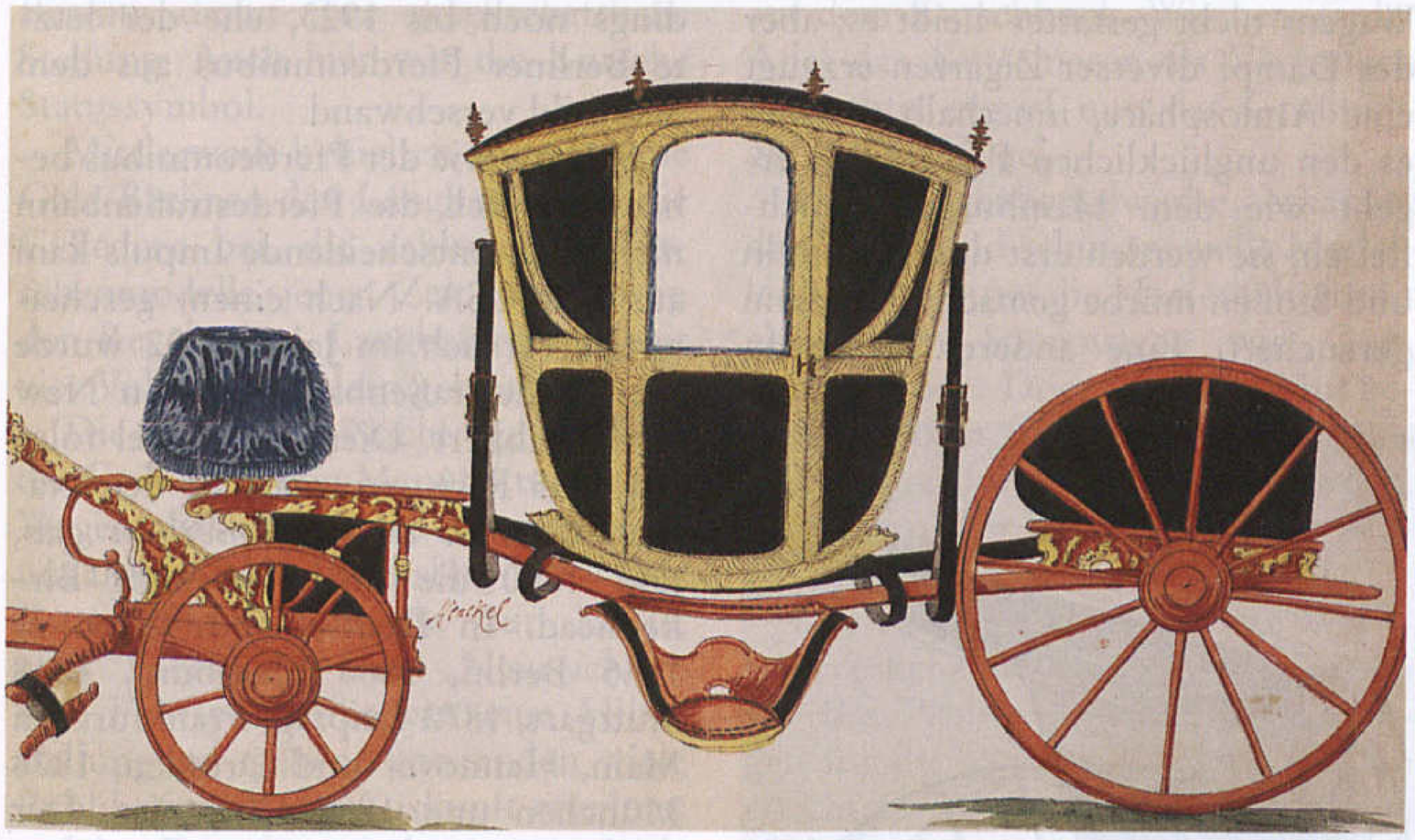
Als Alternative zum Straßenbau entstanden in Großbritannien Pferdeeisenbahnen für den Güterverkehr. Die erste öffentliche Strecke Stockton-Darlington von 1825 war aber bereits für den Betrieb mit Pferd und Dampfroß vorgesehen. Nur für den Pferdebetrieb wurde hingegen die drei Jahre später eröffnete Strecke Budweis-Linz in Österreich gebaut. Selbst auf der 1835 eingeweihten Strecke Nürnberg-Fürth verkehrte bis 1862 neben der Dampf- die Pferdeeisenbahn. Die Waggons orientierten sich zunächst am Wagenbau, obwohl das Eisenbahn-Coupé mit seiner Sitzanordnung nichts mit dem Kutschen-Coupé zu tun hatte.

Mit ihrem immer dichter werdenden Streckennetz verdrängte die Dampfeisenbahn die Postkutsche in der zweiten Hälfte des 19 Jahrhunderts von den Hauptstrecken. Lediglich auf den für die Bahnverwaltungen unattraktiven Nebenstrecken fuhren auch weiterhin Postkutschen. Andererseits stieg mit der wachsenden Mobilität und Kommunikation in den Städten der Bedarf an Brief- und Paketwagen.

Zur Jahrhundertwende experimentierten die Postverwaltungen in den Städten mit benzin- und elektrogetriebenen Automobilen. Das Ende der Postkutsche auf den Nebenstrecken leitete 1905 der Postomnibus ein. Allerdings dauerte es noch bis 1938, ehe die letzte Postkutsche ihren Dienst einstellte.



Entwurf eines Reise-Coupés mit Langriemen-Federung (oben). Der Entwurf trägt die Unterschrift des Fürsten Christian August von Anhalt-Zerbst, Vater der Zarin Katharina II., datiert vom 20. Februar 1744. Das Bild wird hier erstmals veröffentlicht.
Links: Entwurf einer Reise-Berline aus Süddeutschland, Aquarell um 1750.



Fotos: Museum Achse, Rad und Wagen, Wiehl

Etwa gegen Mitte des 17. Jahrhunderts gab es in Paris und London die ersten bescheidenen Anfänge des innerstädtischen Verkehrs. Damals konnte sich nur der Hochadel einen aufwendigen Wagenpark leisten. Wollte der Kleinadel standesgemäß zu einer Audienz des Königs erscheinen, benötigte er Mietkutschen. So etablierte der Pariser Sauvage eine derartige Einrichtung. Weil er in der Rue St. Martin in einem Hotel wohnte, welches den Namen des Heiligen St. Fiacrius trug, bezeichnete der Volksmund diese Kutschen als *Fiacres*.

Im deutschsprachigen Raum bürgerte sich von Süddeutschland bis Österreich der Begriff Fiaker ein. Fiaker bezeichnete nicht ein bestimmtes Kutschenmodell; die unterschiedlichsten Wagentypen kamen hier zur Verwendung.

Noch preiswerter als eine Mietkutsche war die Sänfte. Ende des 17. Jahrhunderts brachten aus Frankreich geflohene Hugenotten die Anregung der Mietsänfte nach Berlin. Die Portechaisen-Sänfte verschwand allerdings bald nach ihrer Einführung im Jahre 1688 aus dem Stadtbild. Zwar folgten 1703 Leipzig, 1705 Dresden, 1709 Frankfurt am Main und 1717 Nürnberg diesem Beispiel, doch auch dort hatte die Sänfte wenig Erfolg.

Möglicherweise ging das Berliner Mietfuhrwesen ebenfalls auf die Hugenotten zurück. Seit 1690 vermieteten Gastwirte und Pferdehändler die *Carosses de Remise* für Fahrten in der Stadt und ins Umland. Schließlich führte die wachsende Zahl der Kut-

schen in der preußischen Residenz 1706 zur Einführung einer speziellen Steuer. Hier wurde 1740 der Versuch unternommen, Kutschen nicht nur für den tage- oder stundenweisen, sondern für den kurzfristigen Gebrauch an vorgeschriebenen Stellplätzen bereitzuhalten. Nach anfänglichem Erfolg verschwanden diese Fiaker bis zum Ende des 18. Jahrhunderts wieder.

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde die Idee erneut aufgegriffen. Als Vorbild dienten die Droschken der damals russischen Stadt Warschau, weshalb sie die Berliner Warschauer Droschken nannten. Ursprünglich eine kleine, zweisitzige Kutsche mit einem Lederklappverdeck, bürgerte sich die Bezeichnung Droschke im nord- und mitteldeutschen Raum für alle Mietkutschen ein. Dem Berliner Beispiel von 1814 folgten 1819 Dresden und Hamburg, 1839 Aachen, Frankfurt am Main und Potsdam sowie 1841 Leipzig.

Diente die Kutsche dem Bürgertum bislang nur als Reiseinstrument, so war der 1825 in Berlin eingeführte Kremser das erste Vergnügungsfahrzeug. Ausflugsfahrten in die nähere Umgebung der Residenzstadt waren mit den zehn- bis 20sitzigen Torwagen möglich. Nach ihrem Initiator benannt, warteten die Kremser an den Stadttoren auf ihre Fahrgäste.

Seit 1846 begann Berlin mit dem Aufbau eines öffentlichen Nahverkehrs. Mit fünf Linien nahm die *Concessionierte Berliner Omnibus-Compagnie* ihren Betrieb auf. Das Neuartige dieses Verkehrsmittels waren die Haltestellen auf der Strecke, die den Fahrgästen das Ein- und Aussteigen erlaubten. Bereits 1826 fuhren die ersten Pferdeomnibusse in Nantes, ab 1827 in Bordeaux und ab 1828 in Paris. Den Terminus „Omnibus" prägte 1829 der Londoner Shillibeer, dessen Wagen die Aufschrift in großen Buchstaben an den Seiten trugen.

PFERDEOMNIBUSSE UND -STRASSENBAHNEN

Zu dieser Zeit war der Omnibus keineswegs ein Massenverkehrsmittel. Die hohen Fahrpreise gestatteten nur dem Bürgertum gelegentliche Fahrten. In Deutschland führte zuerst Dresden 1838 den Pferdeomnibus ein, München wartete damit bis 1861. Glaubt man den Chronisten jener Zeit, so trafen im Pferdeomnibus zwei Gruppen von Fahrgästen zusammen: „solche die malträtieren und solche die malträtiert werden". Man mußte also Vorschriften für die Mitfahrenden erlassen, an die sich – wie heute – niemand hielt.

„‚Das Rauchen'", berichtete ein Zeitgenosse 1862, „‚ist im Innern des Wagens nicht gestattet' heißt es; aber der Dampf diverser Zigarren erzeugt eine Atmosphäre, innerhalb welcher es den unglücklichen Passagieren ergeht wie dem Hamburger Rauchfleisch; sie werden erst durch Rütteln und Stoßen mürbe gemacht und dann geräuchert. Eine andere Vorschrift, das Fahrgeld beim Einsteigen zu entrichten, wird ebenso wenig beachtet."

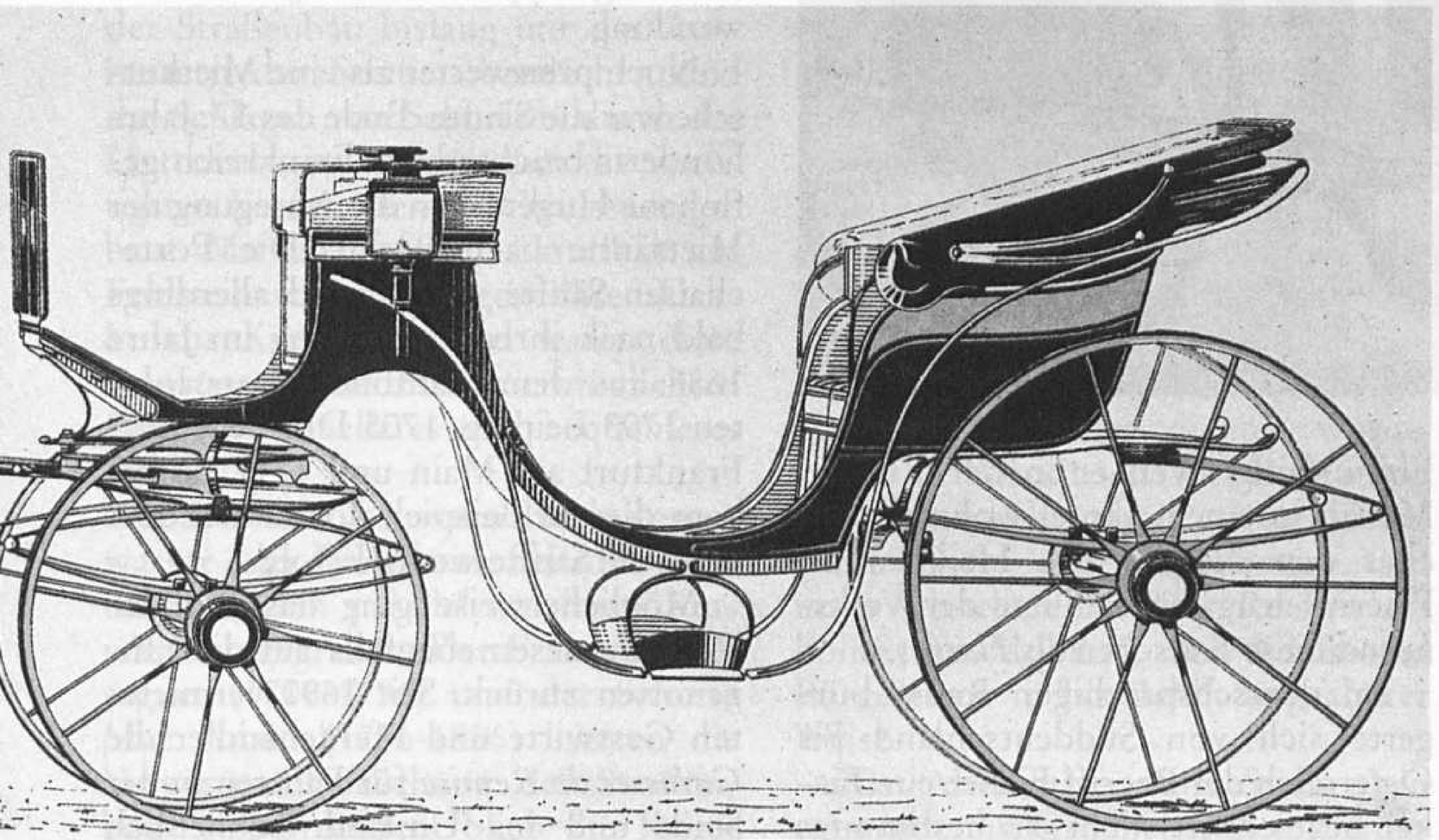
Aufgrund der Industrialisierung und der damit verbundenen Trennung von Arbeits- und Wohnbereich benötigten die Städte Massenverkehrsmittel, um die Verkehrsströme zu kanalisieren. Sinkende Fahrpreise und steigende Fahrgastzahlen ließen den Pferdeomnibus Ende des 19. Jahrhunderts diese Aufgabe erfüllen. Einige Zeitgenossen ahnten jedoch schon frühzeitig sein Ende voraus:

„Das Bedürfnis der Neuzeit hat ihn [den Pferdeomnibus] hervorgebracht, die Intelligenz der Neuzeit wird ihn immer vollkommener machen, bis eine neue Erfindung auch ihn verdrängt. Wer weiß, eilen wir nicht vielleicht in 20 Jahren vermittelst Dampf durch die Straßen, fliegen wir nicht vielleicht in Flugmaschinen durch die Lüfte, und gehört alsdann nicht auch der Omnibus wie so vieles andere der Vergangenheit an?"

Nicht die Dampfmaschine brachte dem Pferdeomnibus das Aus, sondern der Benzinmotor. In der deutschen Hauptstadt nahm die *Allgemeine Berliner Omnibus-Actien-Gesellschaft*, kurz ABOAG, 1905 den Motorwagenbetrieb auf. Es dauerte allerdings noch bis 1923, ehe der letzte Berliner Pferdeomnibus aus dem Stadtbild verschwand.

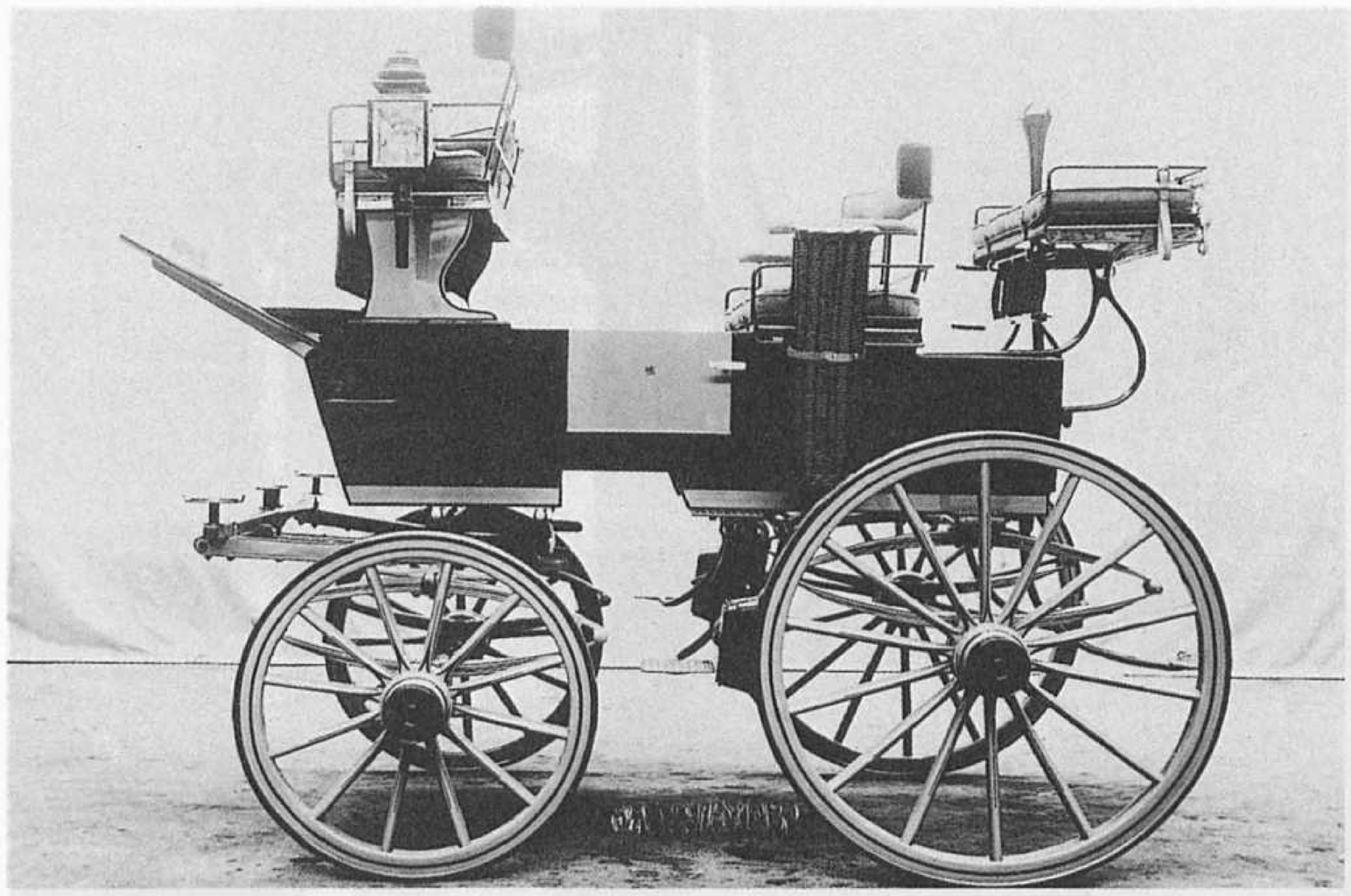
Solange wie der Pferdeomnibus behauptete sich die Pferdestraßenbahn nicht. Der entscheidende Impuls kam aus den USA. Nach einem gescheiterten Versuch im Jahre 1832 wurde die Pferdestraßenbahn 1853 in New York etabliert. Diesem Beispiel folgten 1855 Paris, wo man ihr den Namen *Chemin de fer American* gab, und 1860 die britische Stadt Birkenhead. In Deutschland waren es 1865 Berlin, 1866 Hamburg, 1868 Stuttgart, 1872 Leipzig, Frankfurt am Main, Hannover und Dresden, 1876 München und 1880 Chemnitz. Der größte Nachteil gegenüber dem Pferdeomnibus lag in den hohen Kosten für den Streckenausbau.

Im gleichen Maße, in dem Mietkutschen, Fiaker oder Droschken, Kremser, Pferdeomnibusse und Pferdestraßenbahnen Ende des 19. Jahrhunderts die Straßen der Städte belebten,



„Mylord", Stadtwagen gegen Ende des 19. Jahrhunderts.

Foto: Deutsches Museum



Gesellschaftswagen der Bauart Break, erbaut etwa 1900-1910.

stieg auch die Zahl der privaten Kutschen. War das Fahren im eigenen Luxuswagen noch Anfang des 19. Jahrhunderts ausschließlich ein Privileg des Adels, bewirkte das Mobilitätsbedürfnis des Großbürgertums in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts den Erwerb von Kutschen. Gleichzeitig demonstrierten Bankiers, Großkaufleute, Fabrikanten und höhere Beamte damit ihre gesellschaftliche Stellung: Auch hier war die Kutsche Statussymbol.

Mittlerweile behielten nur noch die Gala-Berlinen den Langbaum und die C-Federn bei, die zahlreichen Kutschenmodelle jener Zeit wurden in der Regel ohne Langbaum und mit vier Vollelliptikfedern gebaut.

Die verstärkte Nachfrage förderte die Gründung von Manufakturen und Wagenfabriken, daneben existierten unzählige Handwerksbetriebe. Das Kutschenfahren wurde zur Mode, zum Fahrsport. Um „Neureichen" und Fahrsportanfängern eine Hilfestellung zu geben, entstanden viele Publikationen, die Auskunft erteilten, welche Kutsche am besten zu welchem Anlaß und zu welcher Jahreszeit paßte.

Die Wagenbauer hatten die unterschiedlichsten Kutschenmodelle für das Fahren in der Stadt und auf dem Land entworfen. Wer hier gegen die Etikette verstieß, konnte schnell ins gesellschaftliche Abseits geraten. Während Coupés, Viktorias, Landauer und Landaulets das Straßenbild der Städte bestimmten, fuhren Jagdwagen und Breaks auf den Landgütern.

Bedeutete Wagenfahren für den Kutscher einen harten Arbeitsalltag, der je nach Jahreszeit um 5 oder 6 Uhr begann und bis weit nach Mitternacht dauern konnte, zählte es für den Fahrsportler zum höchsten Genuß. So mancher Kutschenenthusiast wechselte den Platz in der Kutsche mit dem auf dem Kutschbock. Wie bereits der Adel das Kutschieren als Vergnügen entdeckte, ergriff nun das Großbürgertum die Zügel.

Das Wagenbaugewerbe erkannte den Trend und schuf spezielle Modelle. Jetzt konnten die Herrenfahrer mit einachsigen Sportwagen wie Gigs, Tandems oder Dogcarts ihren Mut beweisen. Sogar für die Damen, die als Selbstfahrerinnen bezeichnet wurden, gab es mit den Ducs eigene Fahrzeuge.

Der immer umfangreichere Großstadtverkehr stellte die Zeitgenossen vor das Problem, genügend Stallungen für die Pferde im Stadtgebiet zu errichten. Allein in Berlin wurden 1900 insgesamt 51.204 Pferde registriert. Auf vielen Hinterhöfen wurden Wagenremisen und Stallungen errichtet. Verkehrs- und Industriebetriebe ließen mehrgeschossige Stallgebäude bauen.

Nicht nur die Entfernung des Pferdemistes aus Wohn- und Arbeitsbereichen mußte gewährleistet sein, auch die Reinigung der öffentlichen Straßen. Zur Sauberhaltung der insgesamt 9.685.610 Quadratmeter Straßenfläche, wovon 5.852.892 Quadratmeter Fahrdamm waren, mußten im Jahr 1900 in Berlin 137.791 Fuhren Straßenkehricht beseitigt werden.

Diesem Verkehrsgewimmel entflohen zu Beginn des 20. Jahrhunderts viele Fahrsportanhänger, indem sie das Lager wechselten. Ihnen war das Fahren mit der Kutsche nicht mehr elitär genug. Eine Alternative bot der Motorwagen, dessen Aktionsradius und Geschwindigkeit weit über denen des Pferdes lagen. In seinen Anfangsjahren laut und stinkend, aber auch von Pannen geplagt, nicht zuletzt wegen der vielen Hufnägel, die auf den Straßen herumlagen, verschaffte das Automobil seinem Besitzer aufgrund seines hohen Preises, seiner teuren Unterhaltskosten und seiner rasanten Geschwindigkeit den Respekt der Umgebung.

So verlor die Kutsche ihre Bedeutung als urbanes Individualverkehrsmittel. □

LITERATUR ZUM WEITERLESEN

Heynrichs: Der Omnibus. In: Der Bazar 34/1862.

Köppen, Thomas: Kutschenbau und Rationalisierung vom 19. bis ins 20. Jahrhundert: Die Berliner Wagenfabriken Kühlstein, Neuss und Rühe. In: Technikgeschichte 1/1991.

Kugler, Georg Johannes: Die Kutsche vom Beginn des 18. Jahrhunderts bis zum Auftreten des Automobils. In: Treue, Wilhelm (Hg.): Achse, Rad und Wagen. Göttingen 1986.

Rehbein, Elfriede: Einbaum, Dampfroß, Düsenklipper. Berlin 1968.

Dies.: Zu Wasser und zu Lande. Leipzig 1984.

Sappel, Albrecht: Der innerstädtische Massenverkehr. In: Troitzsch, Ulrich und Weber, Wolfhart (Hg.): Die Technik. Stuttgart 1987.

Tarr, László: Karren, Kutsche, Karosse. Berlin 1978.

Treue, Wilhelm: Achse, Rad und Wagen. München 1965.

Wackernagel, Rudolf: Zur Geschichte der Kutsche bis zum Ende des 17. Jahrhunderts. In: Treue, Wilhelm (Hg.): Achse, Rad und Wagen. Göttingen 1986.

DER AUTOR

Thomas Köppen, geboren 1961, M.A., studierte Technikgeschichte an der TU Berlin. Nach einem wissenschaftlichen Volontariat am Museum für Verkehr und Technik in Berlin ist er seit 1993 Leiter des Museums Achse, Rad und Wagen in Wiehl.

Foto: Deutsches Museum

Constantin Meunier: Abgießen im Bessemerstahlwerk Ougrée-Marihaye. 1880, Öl auf Leinwand, 221 x 305 cm.

DER ARBEITER – HELD ODER PROLETARIER

Constantin Meunier und Maximilien Luce

Von Klaus Türk

Gegen Ende des letzten Jahrhunderts ist die kapitalistische Produktionsweise auch auf dem europäischen Kontinent voll entfaltet. Es haben sich – besonders deutlich in Belgien, Frankreich und Deutschland – große Industriereviere entwickelt, und sehr klar hat sich der Industriearbeiter als neuer Typus und als Klasse herausgebildet. In allen drei Ländern erreicht vor diesem Hintergrund auch die Industriemalerei ihren Höhepunkt. Neben den industriellen Anlagen wird nun auch der Industriearbeiter zu einem zentralen Bildvorwurf.

Constantin Meunier (1831-1905) dürfte wohl derjenige Künstler in Europa sein, in dessen Werk das Thema Arbeit den größten Platz einnimmt. Meunier, von van Gogh sehr bewundert, gehört zu der großen Gruppe belgischer sozial orientierter Realisten, die sich mit den sozialen Folgen der seit der Staatsgründung 1830 schnell expandierenden Industrialisierung auseinandersetzen. Haben wir bei Adolph Menzel eher einen naturalistischen Realismus, so schwankt Meuniers Gesamtwerk zwischen den widersprüchlichen Polen einer die Arbeit nobilitierend-idealisierenden Ästhetisierung und einem kritisch-veristischen Realismus.

Während er im Medium des Gemäldes, erst recht in der Zeichnung, zu scharfer sozialkritischer Analyse fähig ist, sind seine Skulpturen eher eine Heroisierung von Arbeitsleid (siehe Abbildung rechts unten), eine

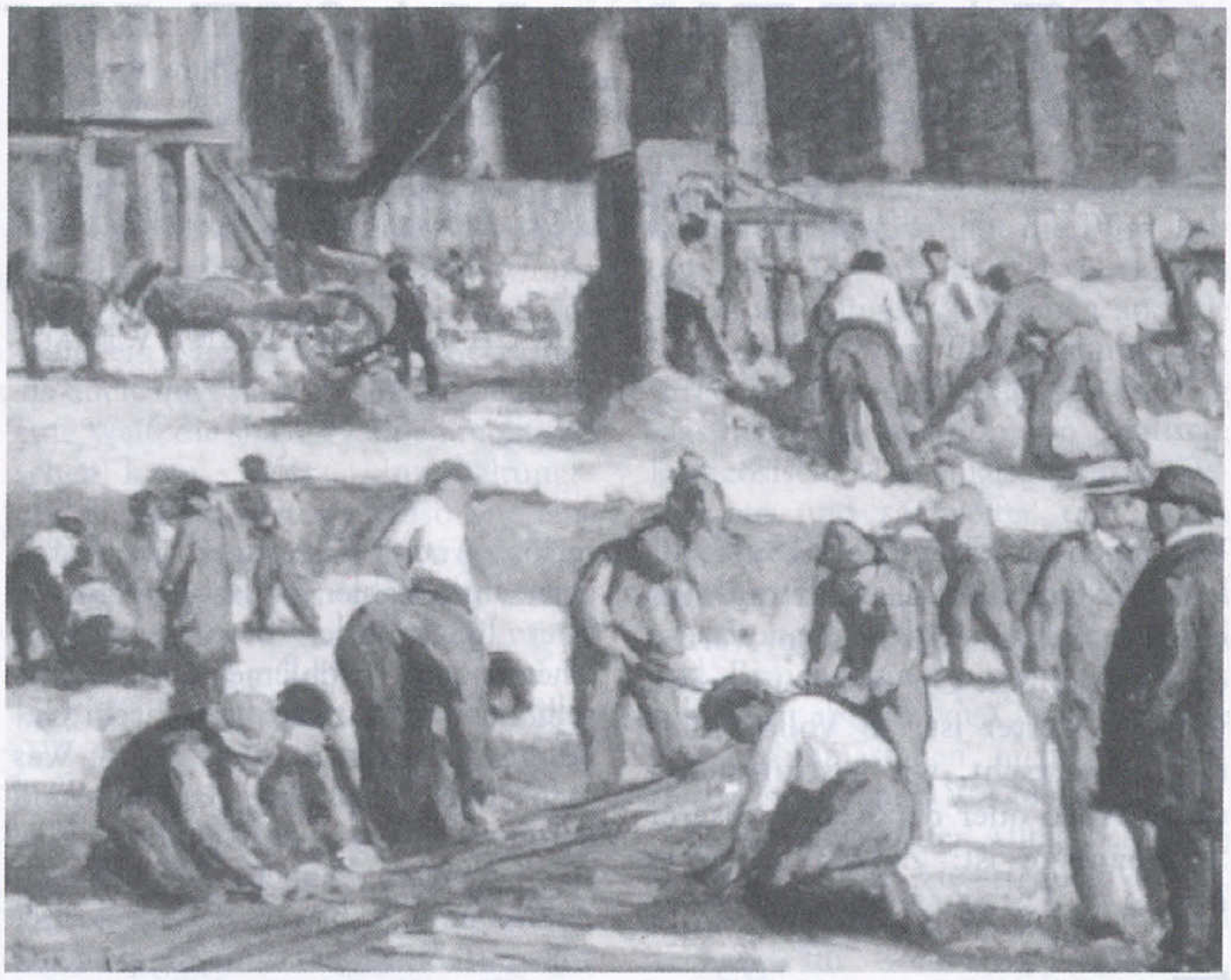
Ästhetisierung, die den Arbeiter aus seinem Arbeits- und Sozialkontext herausreißt. Diese Widersprüchlichkeit liegt jedoch in den Gesellschaftsverhältnissen selbst begründet, vor allem, wie sie von den zeitgenössischen Sozialisten interpretiert wurden: Zwar sei der Arbeiter unterdrückt und ausgebeutet, aber als Subjekt des einzigen Produktionsfaktors, der Arbeit, sei er realer Herrscher über den Produktionsprozeß. Meunier hat verschiedene Kunstformen gewählt, um diese beiden Seiten auszudrücken.

In dem Stahlwerk in Ougrée wird die moderne Technik des Bessemerverfahrens zur Herstellung von Stahl eingesetzt. Der flüssige Stahl wird gerade in Gießformen gefüllt, ein Vorgang, der hohe Konzentration und Erfahrung bei schwersten Arbeitsbedingungen erfordert. Nahezu monochrom gemalt, wird eine atmosphärische Einheit hergestellt, die eine kombinierte Produktivkraft von Mensch und Maschine symbolisiert.

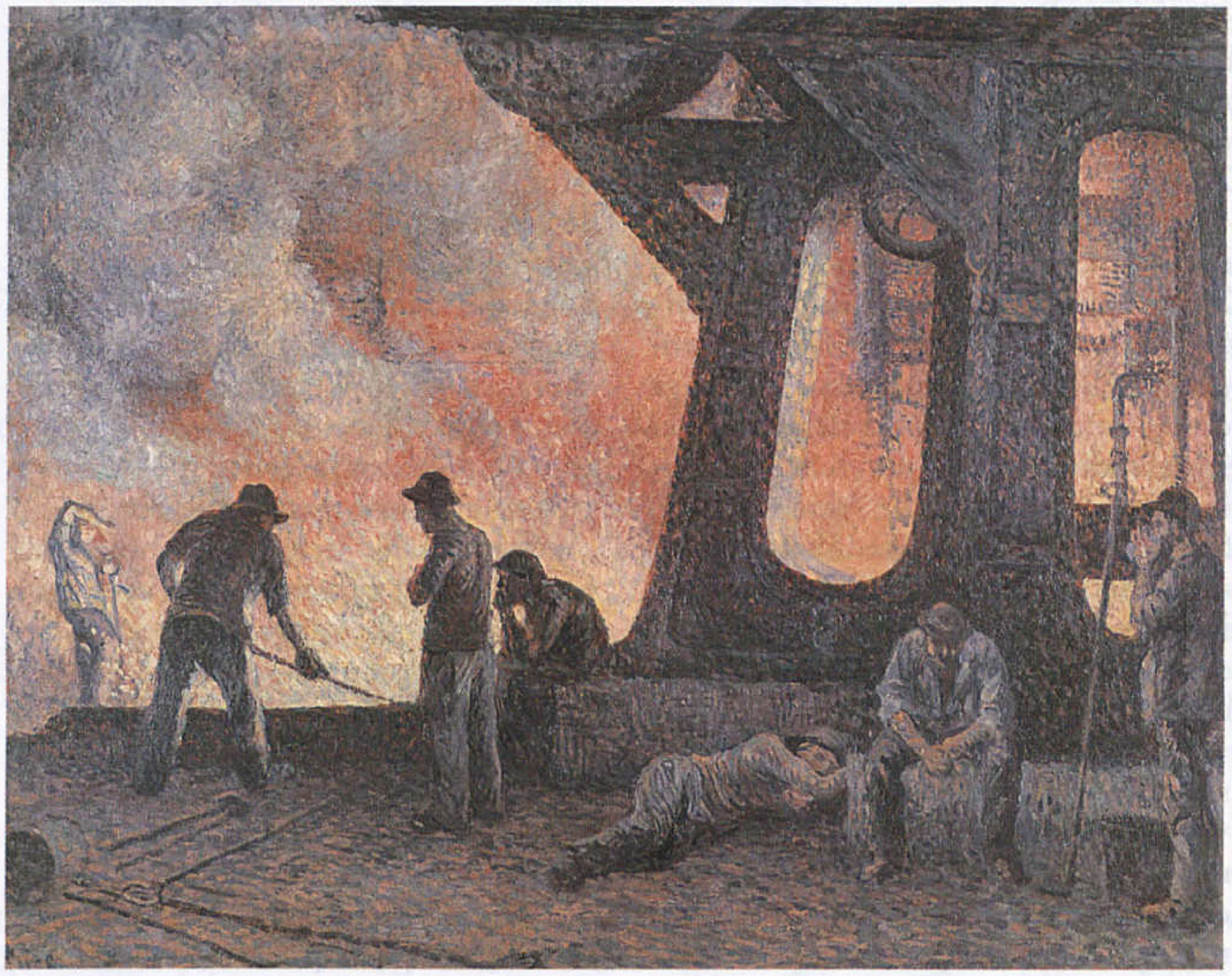
Die lebensgroß gemalten Arbeiter sind zugleich typologisiert und individualisiert gestaltet, ihre Haltung ist nicht nur durch den Arbeitsprozeß, sondern auch durch Berufsstolz und Selbstbewußtsein geprägt. Zugleich dürften Meunier auch die malerischen Hell-Dunkel-Effekte von Feuer und Rauch interessiert haben, die er hier impressionistisch wiedergibt.

Wie Meunier war auch der Franzose Maximilien Luce (1858-1941) eine Zeitlang im belgischen schwerindustriellen Areal des Borinage und hat von dort vielfältige Eindrücke und

Constantin Meunier: Kopf eines Puddlers. Skulptur, 1890.



Maximilien Luce: Arbeit am Place du Palais-Royal. 1916, Öl.



Maximilien Luce: Stahlwerk. 1900, Öl auf Leinwand, 72 x 91 cm.

Bilder mitgebracht. In seinem viele tausend Bilder umfassenden Gesamtwerk spielt die menschliche Arbeit eine zentrale Rolle.

Klarer als Meunier bezieht Luce aber eine politische Position, und zwar die eines sozialistischen Anarchismus. Für führende politisch-satirische Blätter war er als Graphiker tätig. In einem neoimpressionistisch-pointillistischen Stil malt er seine industriellen Szenen, ohne daß ihn aber etwa ausschließlich Licht- und Farbimpressionen interessierten.

Sehr deutlich wird der neue Arbeiter als klassenbewußter Proletarier beschrieben, so in seinem Bauarbeiterbild (siehe Abbildung ganz oben). □

Fotos: Sammlung Türk (ganz links, r.o., l.u.); © Museum Folkwang Essen (M.r.)

ZAHLEN – MAGIE UND MANIE

Die Welt der Zahlen, die Zahlen der Welt

VON CHRISTOPH-FRIEDRICH V. BRAUN

Wir leben in einer Welt von Zahlen. Wir begreifen die Welt und uns selbst in Zahlen. Wir messen, werten und gewichten. Ob es uns gutgeht, wie das Wetter ist, ob Vollbeschäftigung herrscht, wie leistungsfähig unser Auto oder der Klang unserer Stereoanlage ist: Zahlen sagen es uns.

Zahlen begegnen uns überall: auf der Straße, in der Bank, beim Kaufmann an der Ecke, bei der Post, auf jeder Stromrechnung, Bierdose und jedem Geldschein, in der Schule, natürlich am Arbeitsplatz und in der Zeitung. Ohne Zahlen liefe gar nichts.

Eine Fülle von Zahlen haben wir im Kopf: Adressen, Seitenangaben, Zimmernummern, Geburtstage, Uhrzeiten ... ein Kaleidoskop mal wichtiger, mal trivialer Quantitäten. Einige davon sind strenge Privatsache: Zugangscodes für Computer, Schloßzahlen an Koffern und Aktentaschen, Safekombinationen, Kreditkartennummern und PINs (persönliche Identifikationsnummern) für den elektronischen Bankverkehr dürfen wir nicht einmal aufschreiben.

Obwohl es immer schwieriger wird, sie alle im Kopf zu behalten, lieben wir Zahlen. Unsere Liebe geht so weit, daß wir sogar Namen durch Zahlen ersetzen, die jede wert- oder mengenmäßige Bedeutung verloren haben: Telephon- und Kontonummern, Personenkennziffern, Postleitzahlen, Armeeinheiten, Kundennummern, Farbskalen und Symphonien.

Wer seine Argumente mit Zahlen unterlegen kann, hat im Zweifelsfalle recht. Eine quantitative Aussage ist stets der stärkere Beweis. Sie gilt als objektiv und rational. Vorträge, wenn sie vom Fachmann kommen, sind daher mit Zahlen gespickt oder nicht seriös. Auch Wahlredner überfluten gerne ihre Wähler mit Zahlenergüssen über lokale oder berufsspezifische Themen und Probleme, über die sie selbst erst kurz zuvor von ihrem Gehilfen informiert wurden. Denn: Was man zählen kann, ist glaubhaft und damit wahr.

Und wehe, wenn es das nicht ist! Zahlen sind nicht nur das ideale Beweismittel, sondern auch die perfekte Angriffswaffe. Die Entdeckung einer auch nur minimalen Abweichung von vollkommener numerischer Genauigkeit, ein einziger obskurer Detailfehler oder ein falscher Wert irgendwo weit hinter dem Komma genügen bereits. Hat man den erst einmal gefunden, kann man auch alles andere in Zweifel ziehen. Meteorologen kennen das schon lange, trotz einer allmählichen und unbestreitbar größeren Genauigkeit ihrer Wetterprognosen. Die unausgeprochene Unterstellung, daß man bei Fehlern in Teilen niemals insgesamt richtig liegen kann, macht die „Wetterfrösche" seit Jahrzehnten zum Gegenstand öffentlichen Dauergespötts.

MIT DEN ALTEN GRIECHEN FING ES AN

„Die Zahl ist das Wesen aller Dinge", sagte Pythagoras. Für die Pythagoreer war die Zahl das allgemeine Form- und Wesensprinzip alles Seienden. Sie wurde nicht abstrakt, sondern als Menge sinnlicher Einheiten aufgefaßt. Die Ordnung der Welt, des Kosmos und des menschlichen Zusammenlebens wurde aus Zahlenverhältnissen gedeutet. Zahlen waren Schönheit an sich, die Inkarnation von Weisheit und Harmonie.

Auch die Bibel, zum Beispiel im Buch Daniel oder in der Offenbarung, enthält viele mittelbare und unmittelbare Hinweise auf ihre Bedeutung und Schicksalskraft. Kein Wunder, daß im Laufe der Jahrhunderte vielen Zahlen heilige, mythische oder kabbalistische Zauberkräfte und eigene Persönlichkeiten und Wesensmerkmale zugeordnet wurden, die weit über ihre reinen Zähl- und Meßfunktionen hinausgingen.

Johannes Keplers enorm mühselige und vieljährige manuelle Berechnungen, an deren Ende die majestätisch einfachen und erhabenen himmelsmechanischen Gesetze der Planetenbahnen standen, schienen zu beweisen, daß sich aus dem arbeitsamen, einfachen Umgang mit Zahlen die Fügungen und der Wille Gottes erkennen ließen.

Isaac Newtons spätere Arbeiten über die Schwerkraft sowie die Theorien von Poincaré und Laplace über die Störungen der Planetenbahnen verliehen den Mathematikern im letzten und sogar noch in diesem Jahrhundert eine geradezu gottähnliche Stellung. Sie wurden zu Hohepriestern der Moderne. Auf Grundlage ihrer Kenntnisse über das gegenwärtige Sonnensystem beanspruchten viele Mathematiker und/oder Astronomen, sein Verhalten in einer endlosen Zukunft und in der entferntesten Vergangenheit beschreiben zu können. Die mathematische „Entdeckung" des Neptun, die nur auf den Abweichungen in der Uranusbahn beruhten, oder Lalandes richtige Vorhersage der Rückkehr des Kometen Halley wurden als überwältigende Bestätigung dieses Glaubens empfunden.

Der griechische Buchstabe π wird seit langer Zeit als Symbol für das Verhältnis von Kreisumfang zu Kreisdurchmesser verwendet, eine transzendente, zeit- und endlose Zahl. (Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Graphikbüros Rolf Müller, München)

DER NUTZEN UND DIE NÜTZLICHKEIT VON ZAHLEN

Auch im Alltag geht das Wundersame der Zahlen nicht verloren. Abgesehen von ihrer Nützlichkeit haben Zahlen etwas Vertrauenerweckendes. Sie folgen im Gegensatz zu den Widersprüchlichkeiten und vielen Ausnahmen der sprachlichen Grammatik und Idiome einem kleinen Satz überschaubarer und fester Regeln. Das heute weltweit übliche System arabischer – genaugenommen ursprünglich indischer – Zahlennotation ist stabil, zuverlässig, kompakt, unzweideutig, allgemeinverständlich und genial in seiner Einfachheit. Kein Wunder, daß es die unhandlichen griechischen, hebräischen, ostasiatischen, römischen und sonstigen Zahlensysteme ersetzte.

Wegen seiner weltweiten Verbreitung hat das arabische Zahlensystem darüber hinaus auch eine sehr angenehme Eigenschaft: Ebenso wie die Schreibweise von Musik und Chemie kennt es keine Sprachgrenzen. Eine Addition wird in Deutschland so gut verstanden und mit den gleichen Zeichen geschrieben wie in Japan oder Rußland. Nur die Identifikation des dezimalen Übergangs von ganzen Zahlen auf Brüche als „.“ oder als „,“ teilt noch das mathematische Universum.

Mit Zahlen läßt sich die Welt und unser Weltbild bequem ordnen. Zahlen erlauben Aussagen darüber, wieviel wir wovon und wann erwarten können. Und sie erlauben Vergleiche: Um wieviel ist A größer, schneller, weiter, heißer, billiger, älter, leiser, wirtschaftlicher, stärker, dicker, reicher, nahrhafter oder leichter als B.

In Zahlen halten wir fest, worauf es uns im Leben oder im Beruf ankommt: Alkoholgehalt und Atomgewicht, Blutdruck und Bruttosozialprodukt, Cholesterinspiegel und Fernsehdichte, Heizwerte und Kalendertage, Kleidergrößen und Preisentwicklung, Speicherkapazitäten und Schiffstonnagen, Windstärken und Wohnflächen sowie Könige und Päpste gleichen Namens.

Die Liste ist lang und wächst. Während das Statistische Jahrbuch der Bundesrepublik in ihren Gründerjahren nicht viel mehr als ein Heftchen war, so nähert es sich heute den Ausmaßen einer Enzyklopädie. Die Wirtschaftsteile der Zeitungen quellen über mit quantitativen Angaben über Umsätze, Bilanzsummen, Gewinnmargen, Wachstumsprozente, Wechselkurse, Marktanteile, Arbeitslosenquoten und Inflationsraten. Die täglichen Börsenkurse im *Wall Street Journal* und der *Financial Times* sind sowohl ein Meisterwerk der Setzkunst als auch ihrerseits ein Monument für eine Welt, die sich an Zahlen nicht satt sehen kann. Sport-, Unterhaltungs- und Feuilletonseiten ebenso wie eine Fülle von Sendungen in Funk und Fernsehen sind hiervon nicht ausgenommen: Gesellschaftliche Kenndaten, Bundesligatabellen, Sportstatistiken, die Anzahl von Doppelfehlern und Assen in Davis-Cup-Spielen, die Schlager-Hitparaden der letzten Jahrzehnte, Bestsellerlisten und Berichte über Auflagenzahlen verwandeln oft Zeitvertreib und sogar Schöngeistiges in einen gigantischen Zahlensalat. Sie legen Zeugnis ab für eine Zahlensucht, die ans Zwanghafte grenzt. Quantifizierung nicht als mühevolle Aufgabe, sondern als Trieb.

GROTESKE ANGABEN UND UNSINNIGE ÜBERGENAUIGKEITEN

Mein Taschenrechner ist in der Lage, Zahlen auszudrücken, die um vieles größer sind als die Anzahl der Elektronen im Universum. Für den Hausgebrauch reicht er jedenfalls! Kaum ein Produkt, seien es Maschinen oder Lebensmittel, Möbel oder Software, für das nicht mit einer Fülle von quantitativen Angaben über wertvolle Eigenschaften und Zutaten geworben wird. Dabei wird auch vor grotesken oder inhaltsleeren Aussagen nicht zurückgeschreckt. Auf Milchtüten etwa ist anhand einer umfangreichen Tabelle in „ca.-Werten“ auf das Prozent genau abzulesen, welcher Anteil des Tagesbedarfs an Eiweiß, Calcium, Phosphor, Magnesium, Jod, Fluorid und diversen Vitamincocktails von A bis E für Kinder, Jugendliche und Erwachsene durch den halben (!) Pakkungsinhalt abgedeckt werden. Würde der ganze Packungsinhalt diesen Prozentsatz verdoppeln? Und haben alle Erwachsenen, alte wie junge, dikke wie dünne, solche mit hohem wie niedrigem Blutdruck den gleichen Tagesbedarf?

Auch die Experten überschlagen sich in ihrer eifrigen Suche nach immer mehr, immer größeren, immer nichtssagenderen Tabellen und Statistiken. Das deutsche statistische Jahrbuch zum Beispiel gibt die Produktion, den Import und Export von Schreibmaschinen in Tonnen an. Die Unsinnigkeit von Durchschnittszensuren über alle Schulfächer hinweg (das heißt die Addition von Englisch, Französisch, Mathematik, Musik, Geschichte und so weiter und deren anschließende Division durch die Anzahl der Fächer) oder im Eiskunstlauf ist schon oft erörtert worden. Äpfel und Birnen sind immer noch nicht addierbar, ebenso wie Qualitätsurteile nach Kommastellen nicht differenzierbar sind. Aber: Wir bleiben dabei.

Und während der Alltag bereits in einer Zahlenflut zu ertrinken droht, sorgen Wirtschaft, Wissenschaft und Technik für weiteren Nachschub. Fortlaufend entstehen neue und exotisch klingende Maßeinheiten, die zunehmend auch in die Alltagssprache Eingang finden. Von Megahertz und Gigabit ist die Rede, von Becquerel, Prandtl-Zahlen, Voltsekunden, Dioptrien, Dezibel und Candela.

Die Firma *Siemens* gibt jährlich eine Sammlung technischer Tabellen für die Elektrotechnik und Elektronik etwa vom Umfang eines kleinen Taschenbuchs heraus. Die Sammlung enthält eine Fülle von Umrechnungstafeln und Angaben über Schmelztemperaturen, Dielektrizitätszahlen und die Beweglichkeit von Elektronen in halbleitenden Materialien, sie zeigt geheimnisvolle Werte wie Energieumwandlungskoeffizienten, Röntgenabsorptionskanten und Schallkennimpedanzen verschiedener Stoffe und Legierungen.

Ein zentraler Abschnitt ist der Bezeichnung und dem Wert wichtiger physikalischer Konstanten gewidmet, zum Beispiel die „spezifische Elektronenladung“, das „magnetische Flußquant“ oder das „molare Normvolumen des idealen Gases“. Fast entschuldigend wird in einer Fußnote vermerkt, daß die meisten (regelmäßig weit hinter dem Komma liegenden) Endziffern „aufgrund von Abweichungen bei den verschiedenen Bestimmungsmethoden unsicher“ sind. Aber: „Die letzte Zahl fettgedruckt bedeutet, daß diese Stelle genau ist.“

Zehentauſent

LOGARITHMI,

Der Abſolut

oder ledigen Zahlen/ von

I. biß auff 10000.

Nach Herrn Johannis

Neperi Baronis Merchſtenij

Arth vnd inuention, welche Heinri-

cus Briggius illuſtriert/ vnd Adria-

nus Blacq augiert,

gerichtet.

(o)

Gedruckt zu Augſpurg / durch

Andream Aperger/ auff vn-

ſer lieben Frawen Thor.

ANNO M. DC. XXXI.

Num.	Logarithmi	Num.	Logarithmi	Num.	Logarithmi
1	0,00000,00	34	1,53147,89	67	1,82607,48
2	0,30103,00	35	1,54406,80	68	1,83250,89
3	0,47712,12	36	1,55630,25	69	1,83884,91
4	0,60206,00	37	1,56820,17	70	1,84509,80
5	0,69897,00	38	1,57978,36	71	1,85125,83
6	0,77815,12	39	1,59106,46	72	1,85733,25
7	0,84509,80	40	1,60206,00	73	1,86332,29
8	0,90309,00	41	1,61278,38	74	1,86923,17
9	0,95424,25	42	1,62324,93	75	1,87506,13
10	1,00000,00	43	1,63346,84	76	1,88081,36
11	1,04139,27	44	1,64345,27	77	1,88649,07
12	1,07918,12	45	1,65321,25	78	1,89209,46
13	1,11394,33	46	1,66275,78	79	1,89762,71
14	1,14612,80	47	1,67209,78	80	1,90308,94
15	1,17609,12	48	1,68124,12	81	1,90848,50
16	1,20412,00	49	1,69019,61	82	1,91381,38
17	1,23044,89	50	1,69897,00	83	1,91907,81
18	1,25527,25	51	1,70757,02	84	1,92427,93
19	1,27875,36	52	1,71600,33	85	1,92941,89
20	1,30103,00	53	1,72427,59	86	1,93449,84
21	1,32221,93	54	1,73239,37	87	1,93951,92
22	1,34242,27	55	1,74036,27	88	1,94448,17
23	1,36172,78	56	1,74818,80	89	1,94939,00
24	1,38021,12	57	1,75587,48	90	1,95424,25
25	1,39794,00	58	1,76342,80	91	1,95904,14
26	1,41497,33	59	1,77085,20	92	1,96378,78
27	1,43136,38	60	1,77815,12	93	1,96848,29
28	1,44715,80	61	1,78532,98	94	1,97312,78
29	1,46239,80	62	1,79239,17	95	1,97772,36
30	1,47712,12	63	1,79934,05	96	1,98227,12
31	1,49136,17	64	1,80618,00	97	1,98677,17
32	1,50515,00	65	1,81291,33	98	1,99122,61
33	1,51851,39	66	1,81954,39	99	1,99563,52

Kepler hatte das große Glück, daß noch zu seinen Lebzeiten Logarithmen entdeckt wurden. Er war begeistert davon, schrieb darüber und widmete eine seiner Arbeiten ihrem Entdecker John Napier (1550-1617), der 1614 seine *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* veröffentlichte. Logarithmen waren bis zur Erfindung des Elektronenrechners ein unabdingbares Werkzeug aller wissenschaftlichen Berechnungen. Die *Logarithmetica Brittanica*, die letzten großen Logarithmentafeln mit einer Genauigkeit von 20 Dezimalstellen, wurden zwischen 1924 und 1952 in neun Bänden publiziert. Die Abbildungen oben zeigen das Titelblatt und die erste Seite der Logarithmentafeln von Johann Faulhabers Werk *Logarithmi der Absolut oder ledigen Zahlen/von I. biß auff 10000*, erschienen in Augsburg 1631.

Welch ein Triumph. „Der ist der Herr der Erde, wer ihre Tiefen mißt“ (Novalis).

EXTREME ZAHLEN

Das menschliche Gehirn ist für das Merken von und Rechnen mit Zahlen im Grunde denkbar ungeeignet. Wie viele Dezimalstellen der Kreiszahl π können Sie sich merken (siehe Abbildung π)? Kennt Ihr Kollege mehr? Spielt das irgendeine Rolle? Bleistift und Papier erweitern die Möglichkeiten des Gehirns nur begrenzt. Die Einführung des Computers jedoch, der die Speicherung und rechnerische Manipulation von Zahlen in beliebiger Menge und Genauigkeit zu einem Kinderspiel macht, läßt den Wunsch nach weiterem Zahlenwerk ungemein anwachsen. Trotz numerischer Übersättigung fühlen wir, daß es nie genug geben kann. Technische Perfektion erzieht so zu buchhalterischem Perfektionismus.

Die allgemeine Verfeinerung von Meßmethoden und -instrumenten trägt ihrerseits zu weiterer Zahlensucht bei. Früher machte zum Beispiel die Ermittlung von Stoffzusammensetzungen bei einer Genauigkeit von Prozenten in der Regel halt. Promilleaussagen stellten das Äußerste des Machbaren dar.

Demgegenüber liegen die Nachweisgrenzen heute leicht um so viele Größenordnungen höher, daß sie – auf den Menschen übertragen – auch noch eine einzelne Familie oder sogar ein Individuum in der ganzen Weltbevölkerung identifizieren könnten. Der Nachweis eines Stückchens Würfelzucker im Starnberger See wäre durchaus machbar. Nur merkwürdig,

daß manchmal ganze Segelboote spurlos verschwinden.

Bis ins Kleinste und Feinste wird gemessen und gewichtet. Wo aber bleibt bei alledem das Verständnis für das Ganze, die Übersicht über das, was gemessen und analysiert wird? Wir hantieren mit größter Selbstverständlichkeit und Leichtigkeit mit Zahlenriesen, über deren wirkliche Bedeutung wir nur selten eine Vorstellung entwickeln können.

Die Bevölkerung einer Großstadt, was ist das schon? Und doch würde es Wochen dauern, bis ganz Hamburg an uns vorbeidefiliert wäre, gar Jahrhunderte, wenn's die ganze Weltbevölkerung sein sollte. Der Preis eines Einfamilienhauses geht uns locker von den Lippen, aber ein Stapel Markstücke hierfür hätte die Höhe mancher Alpenspitze. Jedem Menschen auf der Welt ein Markstück und der Stapel erreicht den Durchmesser der Erde.

Aber schon dieser Durchmesser ist schwer vorstellbar. Um dem abzuhelfen, konstruieren wir neue Vorsilben für das extrem Große und das extrem Kleine: Mega, Giga, Tera und Peta nach oben ins Unendliche; Mikro, Nano, Piko, Femto und Atto, um uns ans Nichts heranzutasten. Eine Megamark, die kann man gut gebrauchen, aber trotzdem sollte man beim Essen auf jede Pikokalorie (oder genauer: Pikokilojoule?) achten.

Mit der gleichen Selbstverständlichkeit entwickeln wir auch neue Erfassungs- und Darstellungsformen zur Überbrückung divergierender Größenordnungen. In technischen und wirtschaftlichen Graphiken zum Beispiel werden statt absoluter und vergleichbarer Werte häufig nur noch deren Potenzen in Form logarithmischer Maßstäbe abgebildet. Grund: Sehr weit auseinanderliegende und damit unvergleichbare Werte sollen auf einem einzigen Stück Papier und in einer gemeinsamen Skala festgehalten werden.

Warum aber das Unvergleichbare vergleichen? Wenn ich in Lichtjahren denke, was scheren mich ein paar Kilometer? Wozu brauche ich Zentimeter, wenn ich am Innenleben eines Zellkerns interessiert bin? Was macht es für einen Sinn, den Umsatz von *Bayer Leverkusen* mit dem der Apotheke nebenan zu vergleichen? Ein logarithmischer Maßstab täuscht Nähe vor, wo in Wahrheit ein breiter Abgrund klafft, oder Abgründe, wo alles auf engstem Raume beieinanderliegt. Man kann nicht Unterschiede verdeutlichen, indem man sie verschleiert.

ZAHLEN VERSTEHEN: KANN MAN DAS ÜBERHAUPT?

Daß eine solche Praxis zu einem verfehlten Verständnis von Zahlen und deren Bedeutung führt, ist offensichtlich. „Ein Toter ist eine Tragödie, Millionen Tote sind eine Statistik" kann die zynische Schlußfolgerung sein. Ebenso wird dies zum Beispiel an der Diskussion über den Grad erforderlicher Sicherheit von Kernkraftwerken deutlich: auf der einen Seite der Versuch, gesellschaftliche Akzeptanz für eine bestimmte Technik zu erzeugen, indem unter Hinzuziehung der Wahrscheinlichkeitsgesetze das Eintreten eines größeren Störfalles nur einmal in Äonen erwartet wird, obwohl das auch morgen sein kann; auf der anderen Seite die Vorstellung, daß man den Wert im Nenner eines Bruchs so lange wachsen läßt, bis irgendwann einmal ein Zustand absoluter und ewiger Sicherheit erreicht ist. Wahrscheinlichkeitsrechnung funktioniert so nicht. Bruchrechnung übrigens auch nicht. Und menschliches Denken kann irgendeinem Riesenwert im Nenner nur wenig Bedeutung abgewinnen: Es ist der einstellige Wert im Zähler, der Sorgen macht.

Der Mensch in Zahlen ist der Titel einer jüngst erschienenen tabellarischen Datensammlung zur Struktur und Funktion des menschlichen Körpers, seiner Gesundheit und Evolution. Das Buch überwältigt. Allein das Inhaltsverzeichnis mit der Aufzählung aller Tabellenüberschriften ist länger als dieser Aufsatz. Da geht es um Sekretionsraten verschiedener Corticosteroide bei Männern, Frauen, Säuglingen, Kindern und Erwachsenen, die Entwicklung von Sterbeziffern in diversen Ländern, die Erbbedingtheit von Körpermaßen oder die Größe und Extremleistungen des menschlichen Gedächtnisses.

Die Quellen der Tabellen sind ein buntes Sammelsurium von Dokumenten, die bis in die Zeit des letzten Weltkriegs und vom *Guiness Buch der Rekorde* über gängige Nachrichtenmagazine, Industrieveröffentlichungen, staatliche Publikationen bis hin zu wissenschaftlichen Abhandlungen reichen. Eine monumentale Fleißarbeit und zugleich ein gigantisches Zahlenmassengrab.

Und wozu das alles? Das Buch soll Fragen von Schülern und Studenten beantworten. „Wie groß ...? Wie schwer ...? Wie schnell ...? Wieviel ...? Wie oft ...?" und „je rekordverdächtiger die Antworten, desto interessierter werden sie zur Kenntnis genommen". Aber welches Kind fragt schon: „Papa, wie lange dauert die Aufnahme von Thyroglobin in den Epithelzellen der Schilddrüse?" Und selbst wenn es fragt, wird Papa die Antwort finden? Und selbst wenn er sie findet, ist irgend jemand hinterher eigentlich klüger? Das Nennen einer Zahl ist nicht dasselbe wie die Erzeugung von Verständnis oder die Steigerung von Wissen.

NICHT ALLES IST BERECHENBAR: DAS ENDE ALLER ZAHLEN?

Es ist aufschlußreich, daß die neuesten Entwicklungen an der Vorfront von Mathematik und Physik, die mehr als alle anderen Wissensgebiete zur Quantifizierung der Welt beigetragen haben, sich von einem streng ausgerichteten quantitativen Denken eher fort- als näher zu ihm hinbewegen. Chaostheorie, *fuzzy logic*, Katastrophentheorie und nondeterministische Systeme sind Beispiele moderner Forschungsgebiete, wo genaue Zahlenwerte nicht mehr funktionieren.

In der Quantenphysik zum Beispiel sind verschiedene Arten jener flüchtigen Urbausteine der Materie, sogenannter Quarks, experimentell nachgewiesen worden. Anstelle nicht nachvollziehbarer quantitativer Unterscheidungsmerkmale haben sie hübsche Namen, die mehr an Alice im Wunderland als an CERN in der Schweiz erinnern: *Up*, *Down*, *Strange*, *Charm* und *Bottom* (Hinauf, Hinunter, Eigenartig, Charme, Unten). Erst kürzlich wurde ihr bis dahin vergeblich gesuchter letzter Bruder namens *Top* (Oben) entdeckt. Die Eigenschaften dieser Quark-Geschwister wurden mangels nachvollziehbarer Bezeichnungen mit Namen wie *colour* und *taste* (Farbe, Geschmack) umschrieben, die für menschliche Sinne

höchst zugänglich sind. In ähnlicher Weise gehört auch der Glaube an die unveränderlichen Kreisbahnen der Planeten und mit ihnen an die ewige Gültigkeit der Gesetze Keplers, Newtons und anderer Astronomen der Vergangenheit an.

Eines der ersten Ergebnisse der Arbeiten mit chaotischen Systemen bestand in der Erkenntnis, daß diese Gesetze bestenfalls gute Annäherungen mit einer begrenzten Gültigkeitsdauer waren. Wir wissen einfach nicht, ob die Erde eines Tages von der Sonne verschluckt wird oder sich in die Tiefen des Weltalls verliert. Ebensowenig kennen wir die zukünftigen Preise von Aktien, Rohstoffen oder Schuldverschreibungen trotz der täglichen Veröffentlichung neuester Entwicklungen (siehe Abbildung Tageskurse). Auch mit dem besten Computer ist es nicht möglich, im vorhinein zu errechnen, welche Form die Scherben einer Glasscheibe annehmen werden, auf die ein Stein geschleudert wird, oder welches Wassermolekül im Kessel zuerst kochen wird.

Trotz aller Verbesserungen können wir das morgige Wetter niemals genau berechnen, denn dafür müßte man die umfassendste aller Wirklichkeiten berücksichtigen, das heißt den gesamten Kosmos, den Einfluß jedes Sandkorns auf irgendeinem Planeten in einer weit entfernten Galaxie – und dabei keine Zahl abrunden. Es ist einfach jenseits alles Machbaren.

„Herr, Du hast alles nach Maß, Zahl und Gewicht geordnet", heißt es in der Weisheit Salomos. Kann es sein, daß unsere Liebe zu dieser Ordnung nur einseitig ist und nicht beantwortet wird oder werden kann? Kaum ein Mensch ist in der Lage, sich eine größere Menge als die Anzahl seiner Finger im Geiste bildlich vorzustellen. Sind es mehr, müssen wir schon zählen und rechnen. Und dafür haben wir – wie gesagt – nur wenig Talent.
Ist mit der Zahlenhörigkeit ein Nachteil oder gar eine Gefahr verbunden? Das könnte dann sein, wenn unsere Sucht so weit geht, daß wir die quantifizierte Beschreibung eines Sachverhalts mit der Wirklichkeit verwechseln, mit anderen Worten, wenn das Mittel (die Quantifizierung) zum Selbstzweck wird. Bei Untersuchungen an den Universitäten von Illinois und Texas wurde festgestellt, daß Entscheidungsträger, seien es Kunden, die ein Produkt unter vielen auswählen müssen, oder Manager in Betrieben als Grundlage ihrer Entscheidungen lieber Zahlen als Worte heranziehen.

„Mit Zahlen zu arbeiten", heißt es in dem Bericht, „ist wie mit Baseballbällen zu jonglieren. Wenn man begabt ist, kann man mit wenigen Bällen anfangen und leicht auf mehr kommen. Auf der Grundlage von Worten zu entscheiden, ist aber eher wie das Jonglieren mit Kegelkugeln. Mehr Kugeln können einen Entscheidungsprozeß schnell arg belasten."

Wie aber, wenn die Entscheidungsfaktoren sich nun mal weigern, irgend etwas anderes als Kegelkugeln zu sein? Soll man um des besseren Jonglierens willen einfach so tun, als ob man es mit Baseballbällen zu tun hat? Das kann schnell weh tun. Es mag ja sein, daß irgendeine, auch eine falsche Entscheidung besser ist als gar keine. Aber ist eine bestimmt falsche und schnelle Entscheidung auch stets besser als eine langsame, aber vielleicht richtige?

ZAHLEN UND DIE WIRKLICHE WELT, DIE SIE NICHT ABBILDEN

Die Reduzierung auf Zahlen birgt die Gefahr in sich, aus qualitativen Unterschieden quantitative Leeraussagen herzuleiten. Die vielen Stellen hinter dem Komma im Taschenrechner täuschen eine Genauigkeit vor, die oft nicht hält, was sie verspricht. Quantifizierung geht in der Regel mit Vereinfachung einher. Die Genauigkeit eines Rechenergebnisses ist nicht dasselbe wie seine Verläßlichkeit – oder seine Nützlichkeit.

Dafür ein Beispiel: Nicht selten wird von Eheanbahnungsinstituten in Zeitungen mit dem Einsatz einer „computerbasierten Partnersuche" geworben. Als Pluspunkt gilt dabei, daß ein Computer natürlich in kurzer Zeit sehr viel mehr mögliche Kandidaten in einer Datei durchforsten kann, als dies einem Menschen manuell je möglich wäre. Dies setzt freilich voraus, daß die Daten über einen Heiratswilligen aus Angaben bestehen, mit denen der Computer etwas anfangen kann.

Besonders gut kann der Computer quantitative Eigenschaften vergleichen. Aus diesem Grunde wird daher die Eignung eines zukünftigen Lebenspartners in der Weise „ausgerechnet", daß dessen Einkommen, Körpergröße, Schulabschluß, Staatsangehörigkeit, Religion, Beruf, Wohnort seiner Eltern, Augenfarbe und sonstige Faktoren gemessen und abgewogen werden. Wenn genügend Faktoren – nach welchen Vorgaben auch immer – stimmen, „paßt" der Partner. Alles andere, wie Humor, Gemüt, Toleranz, Geduld und nicht zuletzt Zuneigung, wird sich dann wohl irgendwie von alleine einfinden.

Etwas Ähnliches geschieht im Wirtschaftsleben, insbesondere im wachsenden Karussell von Firmen-Auf-, -Zu- und -Verkäufen der letzten Jahre. Große Firmen kaufen kleine Firmen, manchmal auch umgekehrt, oder sie tun sich zu Partnerschaften zusammen. Wer paßt zu wem, und was kostet es? Eine ganze Branche von Investitionsberatern und Finanzanalysten konzentriert sich seit Jahren auf die Entwicklung und Anwendung von Formeln zur Bestimmung des Werts eines Unternehmens als Investitionsobjekt.

Allzu oft haben diese Formeln eine gewisse Ähnlichkeit mit den Kochrezepten auf Tiefkühlpackungen. An Zutaten verwende man: durchschnittliche Kapitalkosten und Jahresgewinn, Fremd- und Eigenkapitalisierungsquote, Dividendenausschüttung und Umsatzwachstum, Marktanteile und Aktienkurs, „Molchesaug' und Unkenzehe, Hundemaul und Hirn der Krähe, zähen Saft des Bilsenkrauts, Eidechsbein und Flaum vom Kautz" (Shakespeare, Macbeth) sowie einige andere Gewürze, ausgedrückt in Geldeinheiten, Prozentsätzen, Quotienten, Durchschnittswerten oder auch dimensionslosen Indices. All dies füge man in einen Computer, dazu noch eine Prise geheimer (selbstverständlich numerischer) Zutaten: Einmal umrühren, und fertig ist der monetäre Marktwert des fraglichen Unternehmens.

All diesen Formeln ist gemeinsam, daß sie auf meßbaren Werten der Unternehmensvergangenheit aufbauen. Aber gesellschaftliche Akzeptanz, Fertigkeiten, Kundentreue, Mitarbei-

Börsenwerte und Rentenkurse in vielen Zeitungen – hier die Süddeutsche Zeitung.

terqualität, Werte, Ideen und Visionen kann man nicht zählen und addieren. An ihnen vorbeizugehen, nur weil sie nicht quantifizierbar sind, heißt den wirklichen Wert eines Unternehmens außer acht zu lassen.

Vor einiger Zeit hatte ich Gelegenheit, als Berater bei einem Strategieprojekt für ein größeres Industrieunternehmen mit einem bekannten amerikanischen Beratungsunternehmen zusammenzuarbeiten. Ich bemerkte, daß mein Projektpartner relativ schnell diverse Berichte durchblätterte und offensichtlich etwas suchte. Zufällig hörte ich einen Satz, den er vor sich hin murmelte: „Okay", sagte er, „wo sind die Zahlen?" Das war sein ganzes Interesse. Das Projekt ging übrigens ziemlich daneben. Eine Erklärung liegt vielleicht in folgendem Zitat:

„Die erste Stufe besteht darin, daß man mißt, was leicht meßbar ist. Das ist soweit in Ordnung. Die zweite Stufe besteht darin, daß man das, was man nicht messen kann, vernachlässigt oder mit einem beliebigen Wert versieht. Das ist willkürlich und fehlerträchtig. Die dritte Stufe besteht in der Haltung, daß das, was nicht leicht meßbar ist, auch nicht besonders wichtig ist. Das ist Blindheit. Die vierte Stufe besteht in der Einstellung, daß das, was nicht meßbar ist, gar nicht existiert. Das ist Selbstmord" (D. Yankelovich; Übersetzung vom Verfasser).

„Wenn man es nicht messen kann, kann man es auch nicht managen", sagte mir der Vorstandsvorsitzende eines großen amerikanischen Chemieunternehmens. Dies dürfte eine sehr gefährliche Grundeinstellung sein und ein geradezu klassisches Beispiel fehlgeleiteter Anstrengung. Vermutlich ist sogar das Gegenteil richtig: Wenn man es messen kann, kann man es wahrscheinlich auch automatisieren und sich statt dessen auf das Management derjenigen Unternehmensaspekte konzentrieren, bei denen der Mensch den Maschinen überlegen ist. Das zunehmende Streben nach Quantifizierung kann als Ausdruck eines Urbedürfnisses nach Verminderung von Unsicherheit verstanden werden. Grundlage der hochentwickelten Sternenkunde sowie der damit verbundenen Zeitmessung und Mathematik und letztlich der erstaunlichen Baudenkmäler im alten Ägypten war das Bestreben, die periodisch wiederkehrenden Nilüberschwemmungen vorherzusehen. Ein ähnliches Bestreben mag hinter der bemerkenswerten astronomischen Präzision von Monumenten wie Stonehenge gestanden haben.

Auch spätere Leistungen wie die Entwicklung der Zahlenkunde, der Arithmetik, der Geometrie, der Algebra, der Infinitesimalrechnung und all der anderen Instrumente der Mathematik lassen sich als Versuch interpretieren, eine unbekannte und aus Überraschungen, Unsicherheiten und Gefahren bestehende Welt besser zu verstehen und in einem Satz von zuverlässigen und allgemeingültigen Regeln zu erfassen, die der scheinbaren Willkür der Natur und der Umwelt entgegengestellt werden konnten. Dies mag auch in der heutigen Zeit noch so sein.

ZAHLEN MACHEN REICH – ZAHLEN MACHEN ARM

Verkennen sollte man dabei jedoch nicht, daß Zahlengebäude auch Gefängnisse sind. Wo Gemessenes und Gewichtetes einmal eingeführt sind, bleibt für Emotionales und Empfindsames wenig Raum. Wenn wir erst einmal musikalische Darbietungen und Kunstwerke mit Leistungszensuren (eine für die Pflicht und eine für die Kür?) versehen, ist für Musikkritik und subjektive Ein- und Wertschätzung wohl die Zeit vorbei.

So wichtig und unerläßlich DIN-Standards und andere Normen für Wirtschaft und Technik in einer Massengesellschaft sein mögen: Mit der Zunahme der Quantifizierung tritt auch inhaltliche Verarmung ein. Sozialbeziehungen etwa, die auf quantitativen Menschenetiketten aufbauen (zum Beispiel Größe, Einkommen, IQ, Kinderzahl), sind zwar besser definiert, in ihrer Aussagekraft aber kümmerlich im Vergleich zum Reichtum qualitativer und einfacher Unterscheidungsmerkmale (zwergenhaft, wohlhabend, gescheit, kinderreich). Sie erlauben statistische Erfassung, aber nicht menschliche Vertrautheit und schon gar nicht Vertrauen.

Die wirkliche Welt ist analog, nicht digital. Auch wenn es unbestreitbar ist, daß Zahlen und deren Verarbeitung auf unendlich vielen Gebieten ein elementares Handwerkszeug darstellen und daß technischer und ökonomischer Fortschritt ohne Messung und Berechnung kaum vorstellbar wären, dürfen wir niemals vergessen, daß Zahlenwerke dazu dienen, die Welt zu erklären, nicht jedoch sie zu verstehen.

Wir können und sollten nicht versuchen, ohne sie auszukommen, aber wir sollten und können auch nicht darüber unsere eigene Natur vergessen. Es besteht heute die Gefahr, daß je mehr wir in Zahlen miteinander kommunizieren, um so weniger wir wirklich kommunizieren. Der brillante Mathematiker Henri Poincaré schrieb einmal: „Die Wissenschaft besteht aus Tatsachen, ebenso wie ein Haus aus Steinen besteht; ein Haufen Tatsachen ist jedoch ebensowenig Wissenschaft, wie ein Haufen Steine ein Haus ist."

Ebensowenig ist die Wirklichkeit nur ein Haufen Zahlen, könnte man hinzufügen. Öfter, als man denkt, läßt sich das, was man zu sagen hat, auch ohne den Zugriff auf eine unendliche Vielfalt von Zahlen sinnvoll und verständlich zum Ausdruck bringen – sogar die Gedanken in diesem Aufsatz über Zahlen.

„Aller Dinge Maß ist der Mensch", sagte der Philosoph Protagoras. Wenn wir uns Gedanken um unseren Platz auf dieser Welt machen und darum, wohin diese Welt wohl gehen mag, wäre es vielleicht nicht schlecht, sich diesen Gedanken in Erinnerung zu rufen und erst dann das Gewicht der Welt und ihre Geschwindigkeit zu messen und zu bestimmen, in welche Richtung sie wohl wandern wird. □

DER AUTOR

Christoph-Friedrich v. Braun, geboren 1945, Dr. rer. nat. und Master of Science des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA, hat für verschiedene Firmen in mehreren Ländern, darunter auch in den USA und in Japan, als Managementberater gearbeitet. Seit 1990 arbeitet er selbständig auf den Gebieten Forschung und Entwicklung, Technologie- und Organisations- sowie Japanfragen. Seine bekannteste Veröffentlichung ist *Der Innovationskrieg*, München 1994.

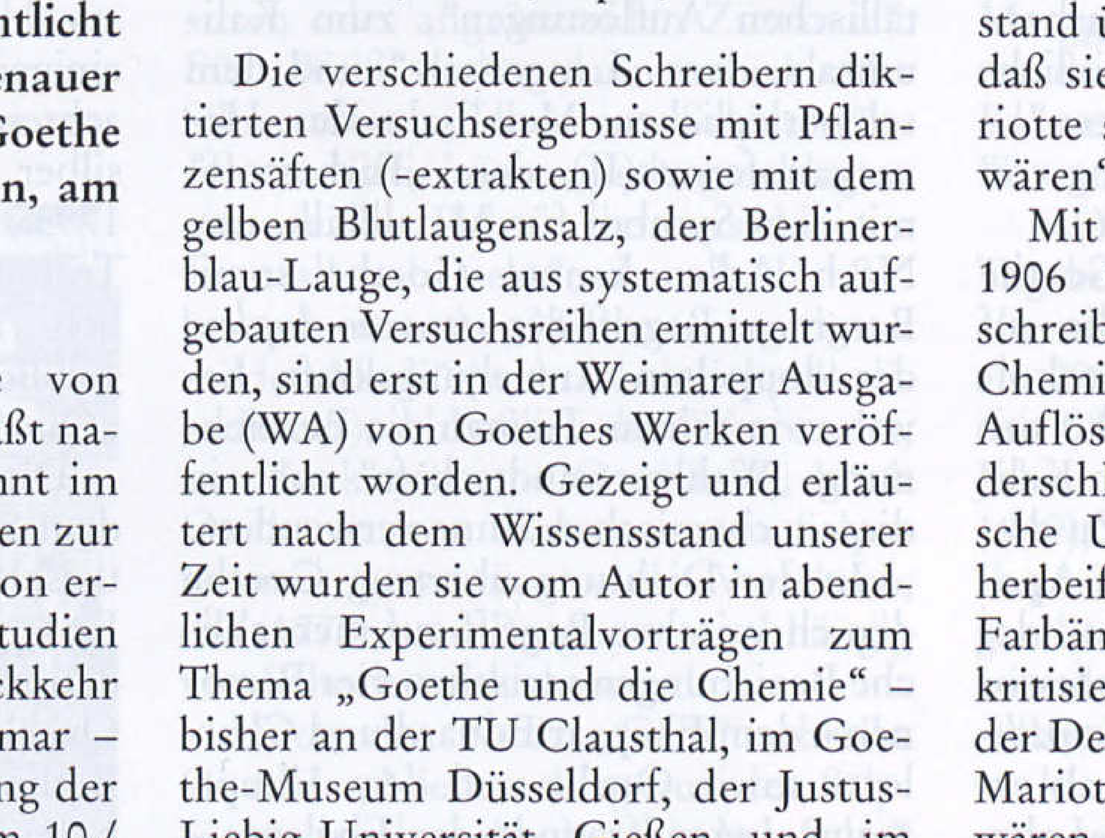
Goethe in der Campagna, offensichtlich mit chemischen Farbenexperimenten beschäftigt. Nach einem Gemälde von Johann Heinrich Wilhelm Tischbein, 1787.

GOETHE – NEU COLORIRT

Goethes chemische Farbenexperimente

VON GEORG SCHWEDT

Der Gegensatz von Goethes Farbenlehre zu den Erkenntnissen der physikalischen Optik, seine Polemik gegen Newton, ist wesentlich bekannter als seine chemischen Experimente mit Pflanzenextrakten und der Berlinerblau-Lauge, dem Kaliumhexacyanoferrat(II). Sie wurden erst in den nachgelassenen Schriften der Weimarer Ausgabe von Goethes Werken 1906 veröffentlicht und lassen sich aufgrund genauer Angaben gut reproduzieren. Goethe wurde vor 250 Jahren geboren, am 28. August 1749.



Fällungen mit der Berlinerblau-Lauge (gelbem Blutlaugensalz): Eisen, Kobalt, Kupfer, Nickel.

Die Entstehungsgeschichte von Goethes *Farbenlehre* umfaßt nahezu drei Jahrzehnte. Sie beginnt im August 1787 mit „Kompositionen zur Farbgebung“ in Rom, gefolgt von ersten naturwissenschaftlichen Studien zur Optik 1790 nach seiner Rückkehr von der Italienreise nach Weimar – und endet erst mit der Abfassung der „Confession des Verfassers“ am 10./11. März 1819.

In der zu Lebzeiten Goethes erschienenen *Farbenlehre* werden an den verschiedensten Stellen immer wieder chemische Aspekte deutlich herausgestellt. Die Experimente dazu hat Goethe sich häufig von seinen „chemischen Beratern“, den Professoren der Chemie an der Universität Jena, Göttling und Döbereiner, vorführen lassen.

Auch der Weimarer Hofapotheker und Bergrat Bucholz gehörte zu diesem Kreis, ebenso der Physiker Seebeck und der Chemiker Scherer, Herausgeber des *Journals der Chemie* im Jahre 1798 mit Redaktion im Weimarer Schloß Belvedere.

Die verschiedenen Schreibern diktierten Versuchsergebnisse mit Pflanzensäften (-extrakten) sowie mit dem gelben Blutlaugensalz, der Berlinerblau-Lauge, die aus systematisch aufgebauten Versuchsreihen ermittelt wurden, sind erst in der Weimarer Ausgabe (WA) von Goethes Werken veröffentlicht worden. Gezeigt und erläutert nach dem Wissensstand unserer Zeit wurden sie vom Autor in abendlichen Experimentalvorträgen zum Thema „Goethe und die Chemie“ – bisher an der TU Clausthal, im Goethe-Museum Düsseldorf, der Justus-Liebig-Universität Gießen und im Collegium Helveticum der ETH Zürich.

Aus dem handschriftlichen Nachlaß Goethes ist ein Text erhalten geblieben, den sein Sekretär Friedrich Wilhelm Riemer – Hauslehrer bei Wilhelm von Humboldt und ab 1803 von Goethes Sohn August, Literaturhistoriker und Schriftsteller – aufgeschrieben hat. In ihm geht Goethe auf die Rolle des Chemikers im Zusammenhang mit der Welt der Farben ein. Dort heißt es:

„Diejenigen unter den Akademisten, welche sich mit der Chemie abgaben, wurden auf die Farben hauptsächlich durch diejenigen Erscheinungen aufmerksam, welche sich bey Oxydation der Metalle zeigen. Es sind auch diese bedeutend genug und geben über das chemische Farbenspiel den besten Aufschluß. Doch halten sich diese Männer meistentheils an einzelnen Bemerkungen, wie diese oder jene Auflösungen, Mischungen, Niederschläge entweder aus dem farblosen Zustand in den farbigen oder aus dem gefärbten in einen andersfarbigen Zustand übergehen. Man bemerkt nicht, daß sie auf der Spur, auf welche Mariotte so schön hingeleitet, geblieben wären“ (WA II.5.2, Seite 300).

Mit diesen erst aus dem Nachlaß 1906 veröffentlichten Sätzen umschreibt Goethe die Tätigkeit des Chemikers zu seiner Zeit, der sich mit Auflösungen, Mischungen und Niederschlägen beschäftigt, also chemische Umsetzungen und Reaktionen herbeiführt, die in vielen Fällen mit Farbänderungen verbunden sind. Er kritisiert jedoch, daß sie hinsichtlich der Deutungen nicht auf der Spur von Mariotte (um 1620-1684) geblieben wären.

Über den französischen Theologen und Prior in einem Kloster bei Dijon, der sich mit Physik beschäftigte und das als Boyle-Mariottsches Gesetz bekannte Gasgesetz für isotherme Prozesse formulierte, äußerte sich Goethe im Zusammenhang mit den historischen Studien zu seiner *Farbenlehre*, die er vor allem anhand der Bestände in der Göttinger Universitätsbibliothek im Sommer 1801 betrieb. Er nennt als Werk Mariottes *Traité de la nature de coleurs* (Paris 1688), vermerkt dann, daß man über sein Leben wenig Nachrichten habe, seinen Arbeiten die ungestörteste Ruhe ansähe, und charakterisiert ihn als redlichen Denker, guten Beobachter, fleißigen

Abb.: Städelsches Kunstinstitut Frankfurt a. M./AKG Berlin (l.); alle anderen Abbildungen: Georg Schwedt

Sammler und Ordner von Beobachtungen sowie sehr genauen und gewissenhaften Experimentator (WA II.4, Seite 65).

Goethe fährt fort: „Durch Beobachten, Experimentieren, Messen und Berechnen gelangt er zu den allgemeinsten einfachsten Erscheinungen, die er Principien der Erfahrung nennt." Diese Maxime scheint es zu sein, der auch Goethe nachfolgt und die er offensichtlich in der Chemie seiner Zeit zumindest bei der chemischen Behandlung der Farben (Farbstoffe beziehungsweise, nach dem Verständnis unserer Zeit, Pigmente) vermißt.

Für die im folgenden beschriebenen Untersuchungen Goethes, die in den handschriftlichen Aufzeichnungen von Goethe selbst zur dritten Abteilung der *Farbenlehre*, zu den chemischen Farben (im heutigen Sinne den Körperfarben), aus dem Jahr 1793 enthalten sind, ist eine weitere Aussage von besonderer Wichtigkeit. Sie lautet: „Bey den chemischen Farbenexperimenten ist die höchste Reinlichkeit und Sorgfalt zu beobachten" – „beobachten" mit der Bedeutung von „beachten" (WA II.5.2, Seite 106).

Im Oktober 1793 hielt sich Goethe in Jena auf. Dort führte er die auf mehreren Seiten detailliert protokollierten, systematischen Versuche mit dem gelben Blutlaugensalz, dem Kaliumhexacyanoferrat(II) durch. Zu dieser Zeit lehrte dort der gelernte Apotheker Göttling, Provisor in der Hofapotheke in Weimar, als Professor der Chemie, der 1790 sein *Vollständiges chemisches Probir-Cabinet* als erstes analytisches Hochschul-Lehrbuch verfaßt hatte. Goethe selbst hatte sich als für die Universität Jena zuständiger Minister um die Einrichtung eines chemischen Laboratoriums im Jenaer Schloß gekümmert.

Jeremy Adler weist in seinem Buch *„Eine fast magische Anziehungskraft". Goethes „Wahlverwandtschaften" und die Chemie seiner Zeit* auf die Kenntnis Goethes von Torbern Olaf Bergmans Werken hin, die den Titel *Kleine physische und chemische Werke* hatten und 1782-1790 in der Übersetzung von H. Tabor in Frankfurt am Main erschienen. Der schwedische Professor für Chemie an der Universität Uppsala lebte von 1735 bis 1784 und gilt als der größte Analytiker seines Jahrhunderts. Seine theoretischen Arbeiten beschäftigten sich – überwiegend auch in Form von Tabellen – mit den chemischen Verwandtschaften. Im Band II der sechsbändigen Übersetzung ist eine Abhandlung mit dem Titel „Von den metallischen Präcipitaten enthalten, in dessen fünftem Teil die „Farben der Metallniederschlage" behandelt werden.

WAHLVERWANDSCHAFTEN ZWISCHEN STOFFEN UND MENSCHEN

In Goethes Notizbuch vom 4. bis 7. Oktober 1793 beginnen die Aufzeichnungen mit einem Diagramm zur Verdeutlichung der „doppelten Wahlverwandtschaft", die wir als doppelte Umsetzung bezeichnen würden. In die Sprache unserer Zeit übertragen, beinhaltet dieses Schema folgende Reaktion: Kaliumhexacyanoferrat(II), die „Berlinerblau-Lauge", setzt sich mit einer Metallsalzlösung, den „Metallischen Auflösungen", zum Kaliumsalz, dem „Laugensalz" und dem schwerlöslichen Metallsalz des Hexacyanoferrats(II), dem „Farbestoff" mit dem Symbol für Metallkalk, um. Nach Adler kannte Goethe somit Bergmans Begriff der *attractio duplex*, der doppelten Anziehungskraft, bevor er in seinem Roman die Bezeichnung „Wahlverwandtschaft" auch in diesem chemischen Sinne verwendete.

In der Dichtung übertrug Goethe den chemischen Begriff auf menschliche Beziehungen zwischen vier Personen – dem Ehepaar Eduard und Charlotte sowie Ottilie und dem Hauptmann, Jugendfreunde der Eheleute – im Widerstreit zwischen Neigung und Pflicht. Er benutzte ihn zur Darstellung eines doppelten geistigen Ehebruchs.

Die in der Weimarer Goethe-Ausgabe veröffentlichten Texte zeigen, daß Goethe sehr genaue Beobachtungen gemacht und aufgezeichnet hat. Es werden jeweils Angaben zur Salzlösung (Art der Säure, Farbe der Lösung) und zum Niederschlag (Verhalten und Farbe) verzeichnet. Darüber hinaus hat Goethe auch Veränderungen nach 24 Stunden angegeben sowie seine Versuche wiederholt (WA II.5.2, Seiten 111-113).

Bemerkenswert ist, daß sich fast alle Versuche reproduzieren ließen, obwohl die Reagenzien unter dem Aspekt der unterschiedlichen Reinheit aus der Goethezeit nicht zur Verfügung standen. Bemerkenswert ist auch, daß Goethe zum Beispiel Verunreinigungen durch Eisen bei den Fällungen von Zink und Kobalt mit dem gelben Blutlaugensalz vermutet hat. Mit analysenreinen Reagenzien werden ein weißer (Zink) beziehungsweise grünlicher Niederschlag (Kobalt) erhalten, die bei Goethe „bläulich aber hell" (Zink) beziehungsweise „blaulich ins grüne" (Kobalt) beschrieben wurden. Er läßt die Fällungen mit den Lösungen auch eindunsten beziehungsweise: Er dampft das Wasser ab und beschreibt dann die dabei auftretenden Veränderungen (Untersuchungen am 7. Oktober) – zum Beispiel beim „Silber: ganz trocken blau ziemlich dunckel".

Solche Veränderungen könnten auf Eisenverunreinigungen aus der Luft zurückzuführen sein. Andererseits sind selbst heute bei einigen Fällungen auch bei analysenreinen Salzen nach einiger Zeit Blaufärbungen zu beobachten, so zum Beispiel beim Quecksilber. Goethe notierte am 4. Oktober 1793: „Quecksilber ... durch B.B.L. Trüb gelblich der Silber Solut. ähnlich. Niederschl. ganz niedergesch. gelblich grün." Und am 6. Oktober: „Quecks. Weisblau. Trübblau."

Die Erklärung hierfür könnte nach dem Stand unseres Wissens ein Austausch des Zentral-Ions Eisen(II) im Komplex – mit anschließender Oxidation zu Eisen(III)-Ionen – durch Quecksilber-Ionen sein, wodurch dann Berliner Blau, das Eisen(III)hexacyanoferrat(II), gebildet werden kann.

In ähnlicher Weise enthalten Goethes Notizen zahlreiche Beobachtungen, die Chemiker auch unseres Jahrhunderts zu neuen Forschungen hätten anregen können – wenn sie diese Notizen in Goethes Werken genau studiert hätten! Insgesamt wurden von Goethe die Reaktionen mit 15 Metallen durchgeführt: Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen, Quecksilber, Zink, Bismut, Nickel, Kobalt, Mangan, Molybdän, Antimon und Calcium.

Goethe stellte diese Versuche zunächst am 4. Oktober 1793 an, beschrieb die Farben der Metallsalzlösungen, wobei er jeweils die Säure angab, in welcher der Metallkalk (das

Metalloxid) oder das Metall selbst in Salpetersäure gelöst worden war, und dann auch jeweils die Farben der nach dem Zusatz der Berlinerblau-Lauge auftretenden Niederschläge. Für Calcium, als Kalkerde in Salzsäure gelöst, konnte er keine Veränderung feststellen. Unter „N.B." notiert Goethe seine Versuchsbedingungen: „Berl. Bl. Lauge sieht etwas gelblich ins grünliche aus. Sechs Tropfen wurden in ein Gläßchen destillirt Wasser gethan. Dann die Metallsolutionen hineingetröpfelt" (WA II.5.2, Seite 108).

Notizen wie beim Gold: „d. 5. Niederschlag wie gestern" zeigen, daß er die Versuche auch wiederholt hat. Am 6. und 7. Oktober überprüfte er die Farben der Fällungen nochmals.

Berliner Blau, das Eisen(III)hexacyanoferrat(II), ist eines der ältesten synthetischen Farbpigmente, das als lichtechte Malerfarbe Verwendung fand. In der Goethezeit wurde Berlinerblau auch Preußischblau genannt. Der Farbenfabrikant Diesbach in Berlin hatte diese Substanz 1704, nach anderen Angaben erst 1707, zufällig entdeckt. 1709 wurde für dieses anorganische Farbpigment in der Zeitschrift der Berliner Akademie geworben – mit dem Slogan, es sei besser und preiswerter als Ultramarin.

Die Blutlauge, das gelbe Blutlaugensalz, war bereits seit der Mitte des 18. Jahrhunderts bekannt. Man konnte es durch Schmelzen stickstoffhaltiger Materialien wie Blut mit Pottasche (Kaliumcarbonat) und nachfolgendem Auslaugen der Schmelze gewinnen. Als analytisches Reagenz verwendete es der Chemiker Marggraf erstmals 1751 für seine chemischen Untersuchungen von Wasser.

An die „Laborprotokolle" Goethes schließen sich in seinem Notizbuch weitere – wie die Herausgeber betonen – „durchweg eigenhändige Aufzeichnungen von Beobachtungen über die Farben und Farbenwandlungen der Metalle und ihrer Salze" an, die mit Sicherheit auch aus dem Jahre 1783 stammen. Goethe zeigte sich hier nicht nur als systematischer Experimentator, guter und kritischer Beobachter sowie sorgfältiger Protokollant, sondern auch als „Theoretiker". Für eine Reihe von Metallen – Platin, Gold, Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Zinn, Quecksilber – versucht er, eine Farbenreihe nach den Verbindungen aufzustellen, von denen hier das Silber ausgewählt werden soll.

Goethes Farbenreihe beginnt beim „Weiß" und endet beim „Schwarz". Goethe führt zunächst das metallische Silber an – und dann die „entmetallisirten oder angränzenden Zustände". Für „Weiß" stehen dann zunächst das Silbersulfat: „Silber aus Salpetersäure mit Vitriolsäure niedergeschlagen, ein weißes Pulver das aus kleinen Crystallen besteht"; danach das Silbercarbonat als „Niederschlag durch mildes Alcali" (wahrscheinlich Alkalicarbonat); schließlich das Silberoxalat, aus Zuckersäure = Oxalsäure, durch Oxidation von Galactose mit Salpetersäure gewonnen – ein Verfahren, das 1776 von Bergman unabhängig von Scheele entdeckt wurde.

Unter der Notiz „Gelb" schreibt Goethe: „Niederschlag aus der Salp. Säure durch mikrokosmisches Salz." Als Quelle nennt er Karl Gottfried Hagens (1749-1829) im Jahr 1786 erschienenen *Grundriß der Experimentalchemie*. Zu dieser Zeit waren weder das Brom noch das Jod bekannt. Jedoch läßt sich aus den Angaben schließen, daß dieses Salz Bromid beziehungsweise Iodid enthielt.

Goethe waren auch die photochemischen Umsetzungen bekannt. Unter „Blauroth" schrieb er: „Silberauflösung in Salpeter Säure auf Papier am Lichte." Und unter „Schwarz" bezieht er sich auf den zuvor genannten weißen Niederschlag des Oxalats, der an der Sonne infolge Reduktion zum feinverteilten metallischen Silber schwarz wird. Weitere schwarzgefärbte Verbindungen führt er nach der Reaktion mit „Schwefelleber" (Sulfidlösung), mit faulenden Körpern und Eiern an. Es handelt sich somit in allen Fällen um das Silbersulfid.

Als begeisterter Mineraloge nennt Goethe für „Purpur" schließlich auch ein Mineral, das „Rothgiltig Erz mit Schwefel und Arsenick". Die heutige Bezeichnung Rotgültigerz umfaßt die Minerale Pyrargyrit Ag_3SbS_3 als dunkles Rotgültigerz und Proustit Ag_3AsS_3 als lichtes Rotgültigerz mit scharlachroter bis zinnoberroter Farbe. Goethe beschreibt auch die Synthese mit den Worten „Geschwefeltes Silber mit Arsenik in Schmelzen versetzt".

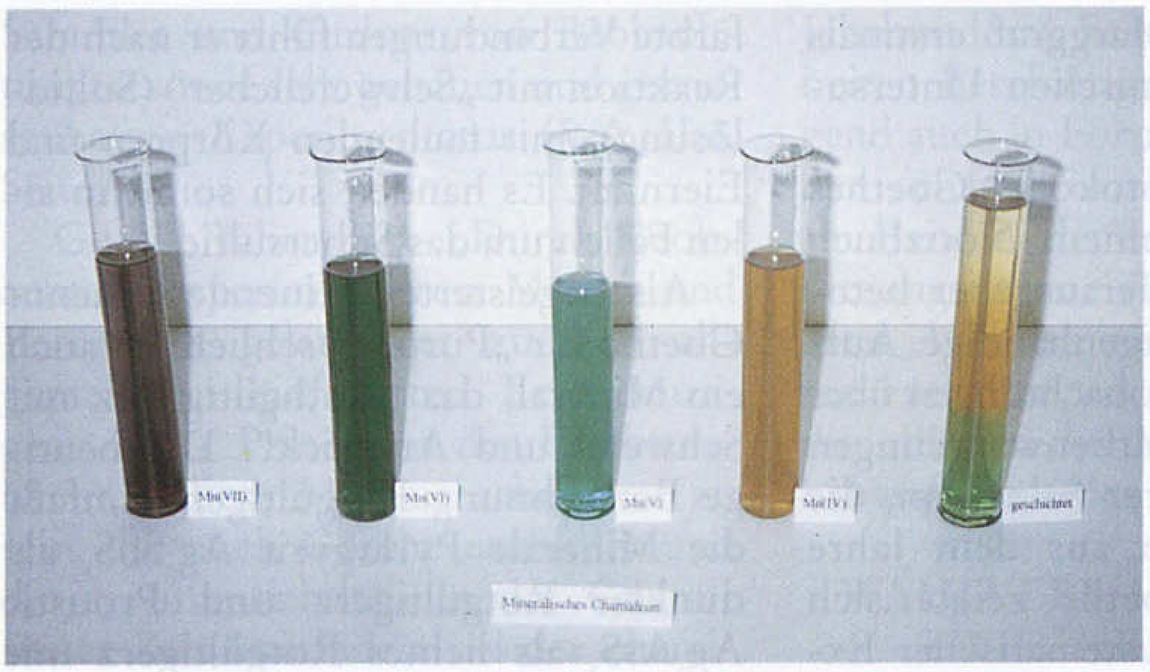
Goethe hat für seine Angaben die chemische Literatur seiner Zeit herangezogen, wie die Anmerkungen „Marggrafische Bereitung p. 35" neben dem Lehrbuch von Hagen und Schriften von Bergman zeigen. Gemeint sind damit die *Chemischen Schriften* von Andreas Sigismund Marggraf (1709-1782), zuletzt Direktor der Physikalisch-Mathematischen Klasse der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Nach den Eintragungen in seinem Tagebuch hat Goethe sich die Versuche zum „mineralischen Chamäleon" am 29. April 1811 von dem Professor der Chemie an der Universität Jena, Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), vorführen lassen. Bei diesem Experiment wird Braunstein (Mangandioxid) mit Kaliumnitrat und Natriumhydrogencarbonat in einem Porzellantiegel geschmolzen. Die Schmelze löst sich in Natronlauge mit der grünen Farbe des Manganat(MnVI)-Ions. Nach dem Ansäuern mit Essigsäure findet eine Disproportionierung statt: Es bilden sich das rotviolette Permanganat(MnVII)-Ion und das braungelbe Mangandioxid. In stärker saurer (schwefelsaurer) Lösung erfolgt schließlich eine Reduktion aufgrund des aus Nitrat bei der Schmelze (Oxidation) entstandenen Nitrits über das instabile gelbgefärbte Mangan(III)-Ion zum farblosen Mangan(II)-Ion.

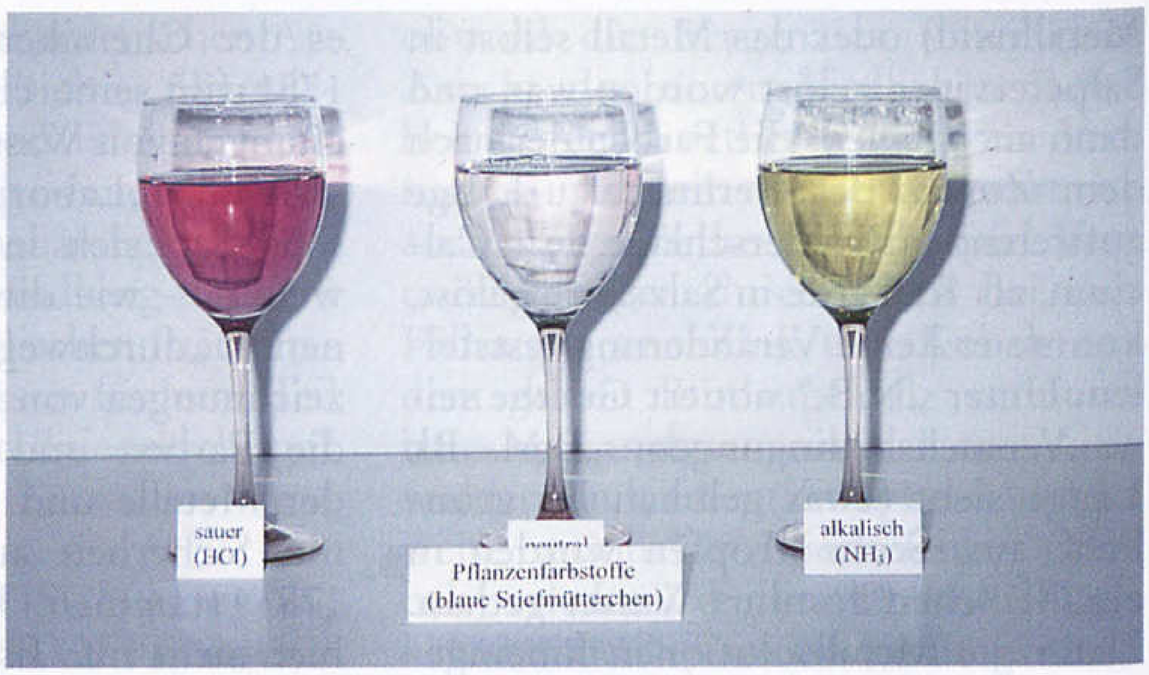
Der Name mineralisches Chamäleon stammt von dem Entdecker des Sauerstoffs Scheele, welcher die verschiedenen Oxidationsstufen noch nicht interpretieren konnte. In Döbereiners Lehrbuch jedoch werden die

Goethe im Labor, Collage. Blatt zu den Experimental-Vorträgen des Autors.

GOETHES VERSUCHE MIT FARBEN



Experimente zum „mineralischen Chamäleon“: die verschiedenen Oxidationsstufen des Mangans von +7 bis +4 ergeben einen auffallenden Wechsel der Färbungen.



Goethes Experimente mit Pflanzenfarben: Weingeistextrakt aus blauen Stiefmütterchen (*Viola tricolor*) und dessen Veränderung durch Säure- beziehungsweise Laugenzusatz.

Oxidationsstufen schon unterschieden. Von Goethe ist ein Folioblatt überliefert, auf dem verschiedene Reaktionen aufgezeichnet sind. Besonders charakteristisch ist die mit der Nummer 6 versehene Reaktion (WA II.5.2, Seite 124): „M. Cham. in Essigwasser aufgelöst geht aus dem grünen gleich in ein hochroth dann ins gelbe.“

Die Experimente zum mineralischen Chamäleon haben bis in unsere Zeit nichts von ihrer Faszination verloren (Bild oben links). Sie gehören zum Repertoire der Schulchemie und der Experimentalchemie in Vorlesungen und Vorträgen.

Noch kurz vor der Abfassung der „Confession des Verfassers“ nach Abschluß der eigentlichen Untersuchungen und literarischen Arbeiten zu seiner *Farbenlehre* hat sich Goethe im Juni und Juli 1816 mit Versuchen über die Farben von Pflanzenextrakten beschäftigt (Bild oben rechts). Auch darüber sind umfangreiche Notizen in Form von Tabellen erhalten geblieben. Die Handschrift stammt von Goethes Sekretär Friedrich Theodor David Kräuter (1790-1856), ab 1816 Bibliothekssekretär in Weimar, 1841 zum Rat ernannt.

Die Notizen tragen den Titel „Versuche mit Pflanzen-Extracten Juni 1816“, einige Korrekturen stammen von Goethes Hand. Auch diese Untersuchungen hat Goethe wie die Reaktionen mit der Berlinerblau-Lauge offensichtlich selbst durchgeführt. Im Text vor den Tabellen heißt es: „Die Pflanzenatur hat die Eigenschaft in ihrer Organisation sämmtliche Hauptfarben und mancherley Abstufungen derselben darzustellen, wir zählen sie zu den chemischen, denn sie sind mehr oder weniger dauerhaft, lassen sich ausziehen, verdichten, andern Körpern mittheilen.

Sie werden durch chemische Mittel verändert; wir bedienen uns hiezu des Hauptgegensatzes von Säuren und Basen und bringen zuerst den vegetabilen Gegensatz von Grün und Roth zur Sprache. Grün ist die unterste Stufe mit Alkalien verwandt, Roth die oberste verwandt mit Säuren“ (WA II.5.2, 149).

Goethe hat insgesamt 36 verschiedene Pflanzen beziehungsweise Pflanzenteile mit Weingeist (Spiritus) extrahiert und danach diese Extrakte mit Salzsäure oder Ammoniak behandelt. Er benutzt Formulierungen, welche seine subjektive Bewertung der Farbeindrücke beinhalten: So wird das schönste Grün von ihm als „Smaragdgrün“ bezeichnet, weniger schön erscheinendes Grün als „Papageygrün“.

Erst aufgrund der Forschungen zur Naturstoffchemie der Anthocyane in den letzten 50 bis 60 Jahren wissen wir, welche Reaktionen hierbei stattfinden. In saurer Lösung liegt das rote Flavylium-Kation vor, das sich bei pH 6 in die purpurgefärbte chinoide Anhydrobase umwandelt, die wiederum ionisch bei pH 7-8 tiefblau gefärbt ist. Bei höheren pH-Werten erfolgt eine Oxidation unter Spaltung eines Sauerstoffringes: Es entsteht das gelbe Chalkon. Alle anderen zu beobachtenden Farben sind Mischfarben, so grün aus gelb und blau (ionische Anhydrobase + Chalkon).

Die tabellarischen Aufzeichnungen Goethes verdeutlichen seine systematische Arbeitsweise, die ihn in diesem Teil seiner *Farbenlehre* auch als experimentellen Chemiker ausweist, der sehr genau beobachtet und registriert hat und dessen Versuchsergebnisse sich bis in unsere Zeit reproduzieren lassen und somit als wissenschaftlich gelten. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Adler, Jeremias: Eine fast magische Anziehungskraft. Goethes „Wahlverwandtschaften“ und die Chemie seiner Zeit, C.H. Beck, München 1987.

Goethes Werke, Weimarer Ausgabe (hg. im Auftrage der Großherzogin Sophie von Sachsen). II. Abtheilung: Goethes Naturwissenschaftliche Schriften 5. Band, 2. Abtheilung (WA II.5.2) , Weimar 1906. dtv-Ausgabe Band 69, München 1987.

Krippendorff, Ekkehart (Hg.): Goethes Anschauen der Welt. Schriften und Maximen zur wissenschaftlichen Methode, Frankfurt am Main und Leipzig 1994.

Krätz, Otto: Goethe und die Naturwissenschaften. Callwey, München 1992.

Pawlik, Johannes: Goethes Farbenlehre. Didaktischer Teil. Textauswahl mit einer Einführung und neuen Farbtafeln. Köln ⁹1994.

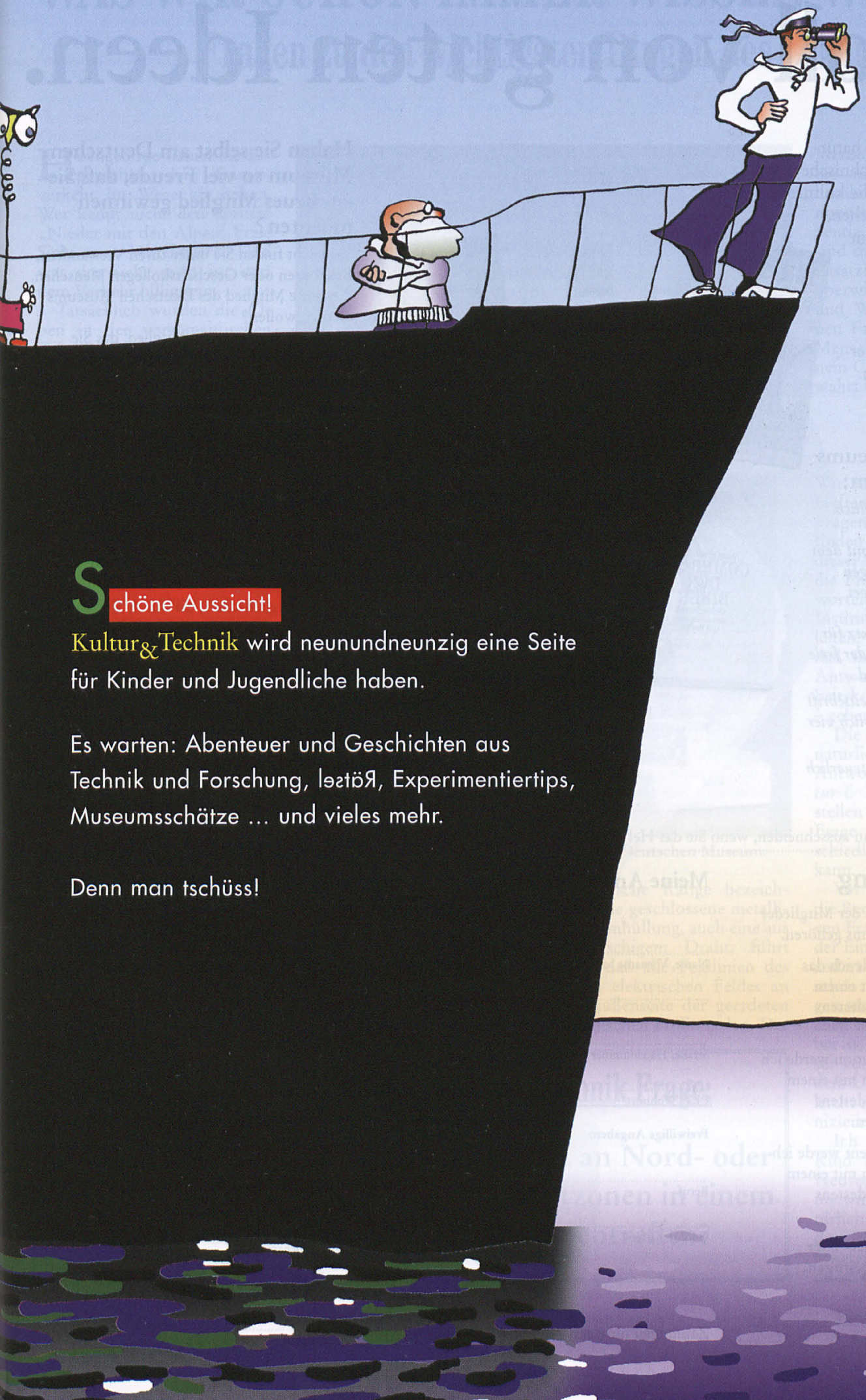
Schwedt, Georg: Goethe als Chemiker. Springer-Verlag, Heidelberg 1998.

Schwedt, Georg: Goethes Wirken für die Chemie. In: *CLB Chemie für Labor und Betrieb* 39/1988.

DER AUTOR

Georg Schwedt, Jahrgang 1943, Dr. rer. nat., ist Professor für Anorganische und Analytische Chemie an der Technischen Universität Clausthal mit dem Forschungsschwerpunkt Umwelt- und Lebensmittelanalytik. In öffentlichen Experimentalvorlesungen widmet er sich kultur- und chemiehistorischen Themen von der Alchemie bis zur Zeit Liebigs.

Neue Seiten voraus!



Schöne Aussicht!

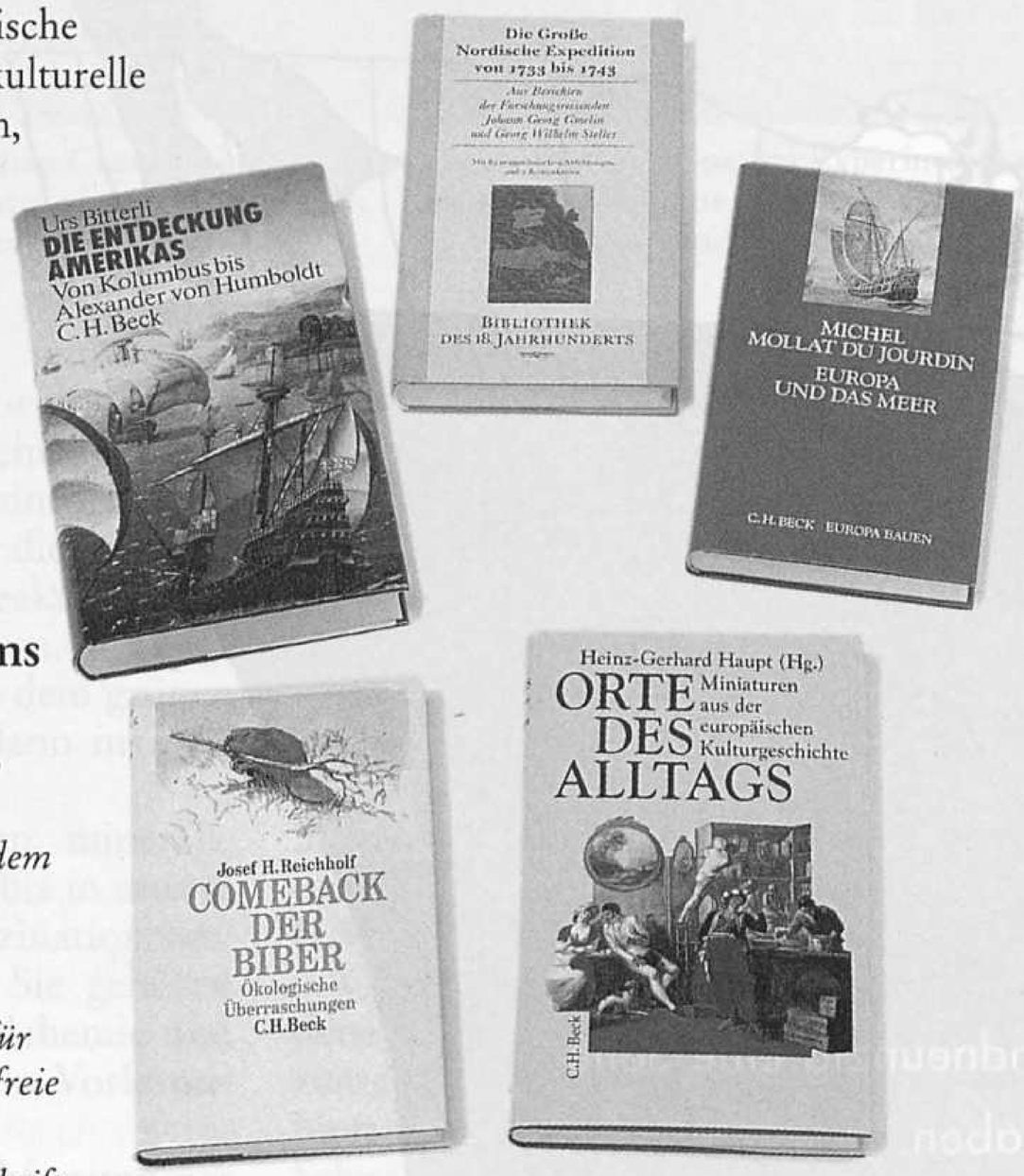
Kultur&Technik wird neunundneunzig eine Seite für Kinder und Jugendliche haben.

Es warten: Abenteuer und Geschichten aus Technik und Forschung, lɐʇöЯ, Experimentiertips, Museumsschätze ... und vieles mehr.

Denn man tschüss!

Das Deutsche Museum ist voll von guten Ideen.

Es ist eine gute Idee, das naturwissenschaftliche und technische Erbe zu bewahren und die kulturelle Leistung deutlich zu machen, die untrennbar mit diesem Erbe verbunden ist.
Und es ist eine gute Idee, zum Kreis der Mitglieder des Deutschen Museums zu gehören, die sich seiner Arbeit verbunden fühlen.



Förderer des Deutschen Museums haben mehr von ihm:

- *Freien Eintritt (einschließlich Flugwerft Schleißheim und Deutsches Museum Bonn) mit dem Ehegatten oder einer sonstigen Begleitperson und bis zu zwei Kindern (unter 16 Jahren). Beim ermäßigten Beitragssatz für Schüler und Studenten gilt der freie Eintritt nur für das Mitglied.*
- *Kostenloser Bezug der Zeitschrift* »Kultur&Technik« *mit jährlich vier Ausgaben.*
- *Der Jahresbeitrag wird steuerlich als Spende anerkannt.*

Haben Sie selbst am Deutschen Museum so viel Freude, daß Sie ein neues Mitglied gewinnen möchten?

Vielleicht finden Sie unter Ihren Verwandten, Bekannten oder Geschäftskollegen Menschen, die gerne Mitglied des Deutschen Museums werden wollen?
Als Dank für ein neues Mitglied, das Sie geworben haben, werden wir Ihnen eines der abgebildeten Bücher schenken.

Dabei gelten folgende »Spielregeln«:

- Die Mitgliedschaft muß mindestens für die Dauer eines Kalenderjahres eingegangen und der Mitgliedsantrag vom künftigen Mitglied eigenhändig unterschrieben werden. (Am einfachsten verwenden Sie die Beitrittserklärung unten auf dieser Seite.)
- Selbst werben dürfen Sie sich nicht – das ist durch das Wettbewerbsrecht ausgeschlossen.
- Die Mitgliedschaft, die durch Sie zustande kommt, muß neu sein. Sie darf also nicht aufgrund einer vorangegangenen Mitgliedschaft bestehen.
- Die Buchprämie senden wir Ihnen unmittelbar nach Eingang der Beitrittserklärung.
- Senden Sie Beitrittserklärung und Prämienanforderung in jedem Falle zusammen in einem ausreichend frankierten Umschlag an: Deutsches Museum, Mitgliedsabteilung, 80306 München

Bitte erst kopieren und dann ausschneiden, wenn Sie das Heft nicht beschädigen wollen.

Beitrittserklärung

Ja, ich möchte zum Kreis der Mitglieder des Deutschen Museums gehören.

☐ Als Privatperson werde ich das Deutsche Museum mit einem Jahresbeitrag von mindestens DM 76,– fördern.

☐ Als Firma oder Institution werde ich das Deutsche Museum mit einem Jahresbeitrag von mindestens DM 1000,– unterstützen.

☐ Als Schüler oder Student werde ich das Deutsche Museum mit einem Jahresbeitrag von mindestens DM 45,– fördern.

Bitte Kopie des Schüler- oder Studentenausweises beifügen.

Datum Unterschrift

Meine Anschrift:

Name, Vorname bzw. Firma

Straße, Hausnummer

PLZ, Wohnort

Freiwillige Angaben:

Beruf

Geburtsdatum

Zahlungen bitte erst nach Aufforderung leisten.

Prämienanforderung:

Ich habe nebenstehendes Mitglied für das Deutsche Museum geworben.
Senden Sie bitte das angekreuzte Buch an meine untenstehende Adresse.

① *Gmelin/Steller: Nordische Expedition 1733 bis 1743*
② *Urs Bitteli: Die Entdeckung Amerikas*
③ *Michel Mollat du Jardin: Europa und das Meer*
④ *Josef H. Reichholf: Comeback der Biber*
⑤ *Heinz-Gerhard Haupt: Orte des Alltags*

Mitgliedsnummer

Name, Vorname

Straße, Hausnummer

PLZ, Wohnort

WAS WIR SCHON IMMER WISSEN WOLLTEN

Fragen zu den wichtigsten Dingen des Lebens

Hochgebirge haben die Eigenschaft, dem Transitverkehr im Wege zu stehen. Wer kennt nicht den Spruch: „Nieder mit den Alpen! Freie Sicht zum Mittelmeer!“ Und was der Sicht recht ist, darf dem Verkehr billig sein.

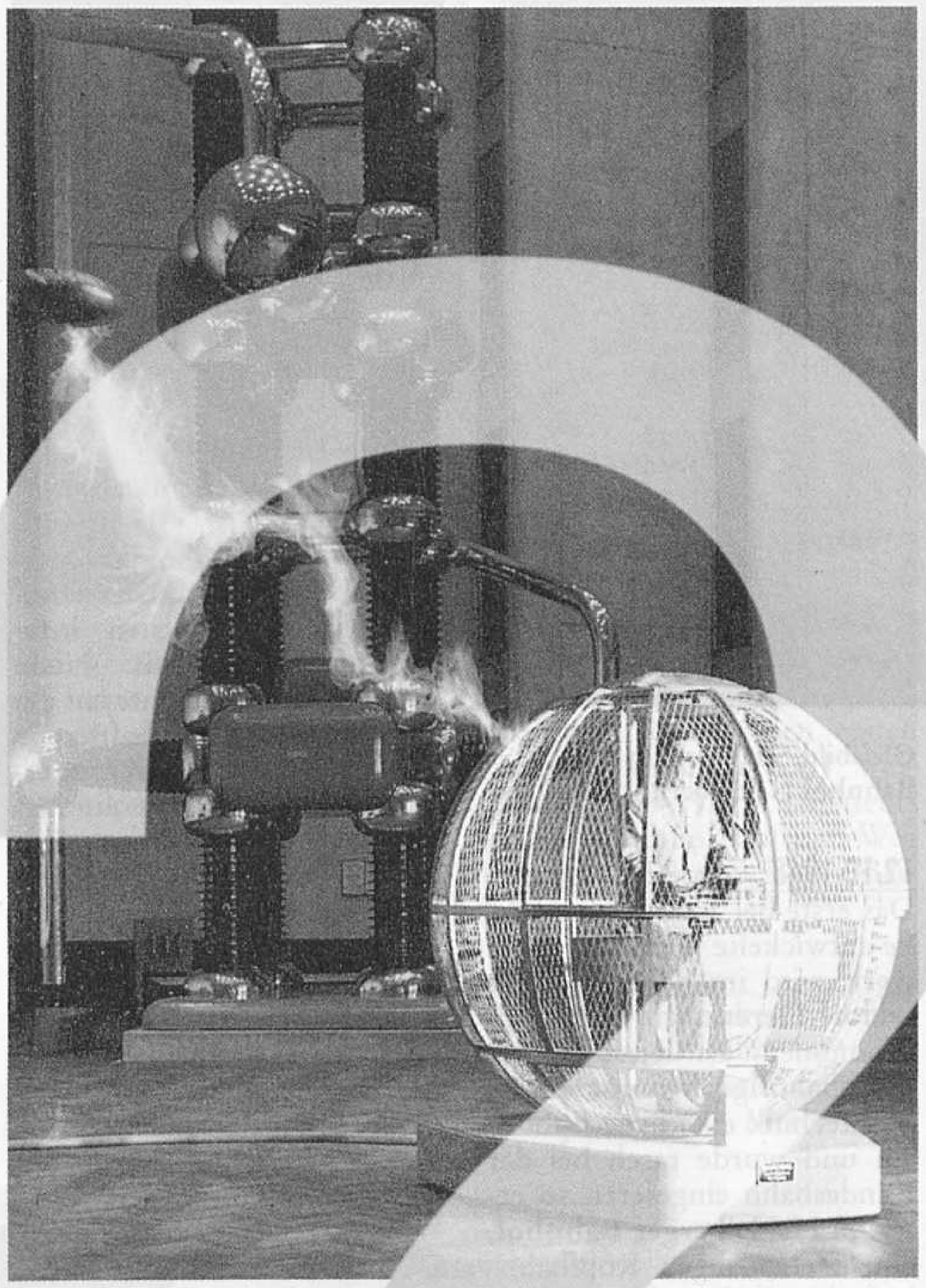
Tatsächlich wurden die Alpen in der vorromantischen Zeit von vielen als steingewordenes Ärgernis empfunden, und es gab durchaus Überlegungen, wie man dieses Ärgernis beseitigen könne. Daß es nicht dazu kam, ist den häufig nicht hoch genug geschätzten Tunnelbauern zu verdanken, die im 19. Jahrhundert mit Eisenbahntunneln begannen, denen sie in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts viele Autobahntunnel folgen ließen.

Nun sind Hochgebirge auch ein guter Schutzwall zwischen Völkern, die sich nicht sonderlich mögen. Bohrlöcher durch die Gebirge hindurch fordern den möglichen Gegner geradezu heraus, einmal hindurchzugehen und zu sehen, ob auf der anderen Seite nicht etwas zu holen sein könnte. Gar nicht daran zu denken, daß auch Armeen die Tunnels nutzen könnten.

Aber weil diese Möglichkeit niemals völlig auszuschließen war, wurden an den Tunneleingängen Soldaten stationiert. Sie patrouillierten dort mit aufgepflanztem Bajonett. Als Schutz vor dem im Gebirge häufigen Regen wurden Schilderhäuschen errichtet, die aus Holz gebaut waren.

Es dauerte nicht lange, bis Drahtkäfige neben den hölzernen Schilderhäuschen standen. Was hatten sie vor den Tunneleingängen im Hochgebirge zu suchen?

Eigentlich hätten wir die Antwort gerne von Ihnen, unseren Leserinnen und Lesern, gehabt. Doch um die Spielidee zu erläutern, geben wir die Antwort wieder, die Konrad Haase und Dietmar Lehmann in ihrem Buch *Nanos Physik-Abenteuer* (1985) gegeben haben.



Demonstration des Faradayschen Käfigs im Deutschen Museum.

Foto: Deutsches Museum

„Diese Drahtgestelle boten Schutz vor Blitzschlag bei Gewittern. Sie werden nach dem berühmten englischen Physiker Michael Faraday auch als Faradaysche Käfige bezeichnet. Eine geschlossene metallische Umhüllung, auch eine aus feinmaschigem Draht, führt dazu, daß alle Feldlinien des hohen elektrischen Feldes an der Außenseite der geerdeten metallischen Hülle enden. Der Mensch im Käfig ist, wenn er die metallische Hülle nicht berührt, vor den hohen Spannungen in Blitznähe 100prozentig geschützt. Außerdem sind die Metallteile des Käfigs zusätzlich geerdet. Auch die überwiegende Zahl der Autos und Motorflugzeuge stellt einen Faradaykäfig dar, in dem Menschen und Geräte bei einem Gewitter vor Schaden bewahrt bleiben.“

Die Kultur & Technik Frage:

Welche Uhrzeit gilt an Nord- oder Südpol, wo alle Zeitzonen in einem Punkt zusammentreffen?

Die Spielidee

Wir wollen in den künftigen Heften von *Kultur & Technik* Fragen stellen – die erste Frage finden Sie im Kasten unten auf dieser Seite –, doch wir wollen die Fragen nicht selbst beantworten und sie auch nicht an Institute und Fachleute weiterleiten. Wir möchten vielmehr, daß *Sie* uns schreiben, welche Antwort *Sie* – etwa Ihrem Arbeitskollegen oder Ihrem Kind – geben würden.

Die interessantesten – und natürlich auch die richtigsten – Antworten wollen wir in *Kultur & Technik* abdrucken. Wir stellen uns vor, daß es zu einer Frage durchaus auch unterschiedliche Antworten geben kann.

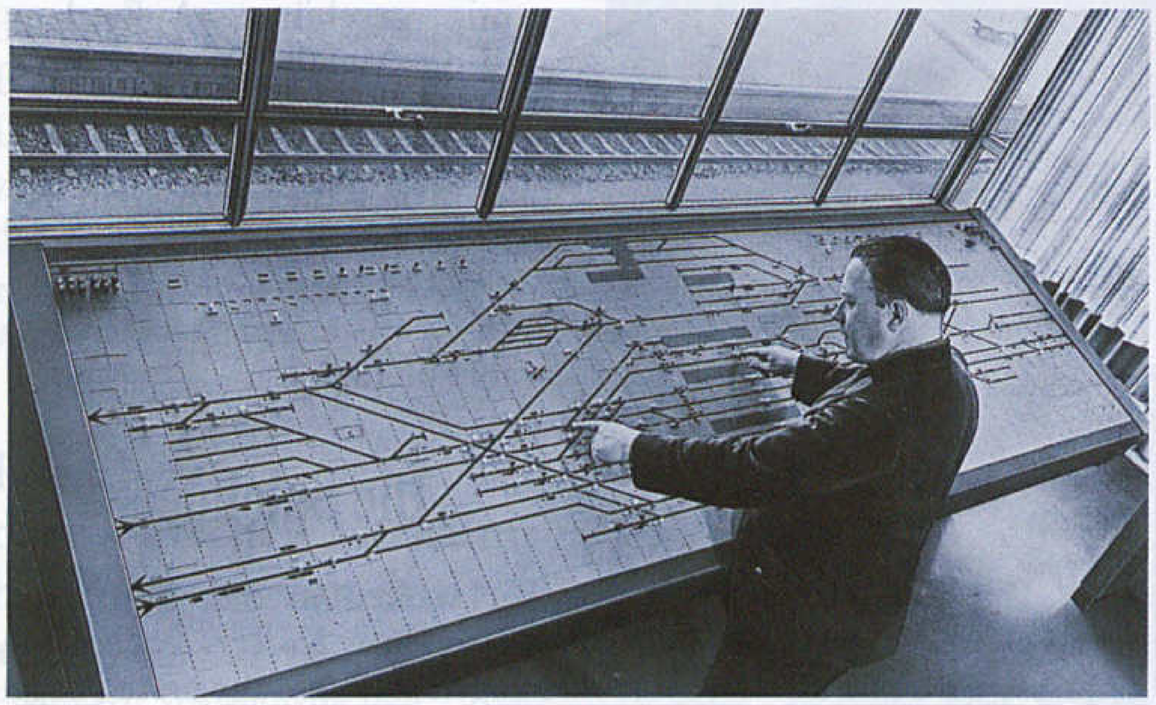
Vor allem aber auch: Nicht die Redaktion soll die ultimativen Fragen stellen, wie dies bei der Einführung des Spiels nicht anders sein konnte. Wir wünschen uns, daß *Sie* uns Fragen senden, die wir veröffentlichen können. Unsere Idee dabei ist, daß Leserinnen und Leser von *Kultur & Technik* mit dem Deutschen Museum, vielleicht miteinander zu kommunizieren beginnen.

Ich persönlich wollte als Kind immer wissen, ob die Neuseeländer kopfstehen oder ob wir Europäer es tun. Natürlich tun es die Neuseeländer. Mit anderen Worten: In unserem Fragespiel ist Spaß durchaus erlaubt. *D.B.*

Von Sigfrid von Weiher

6.10.1898

In Stuttgart stirbt 56jährig **Wilhelm Emil Fein**. Als 25-jähriger hatte er mit seinem Bruder in Stuttgart eine Firma zur Ausführung **elektrischer Anlagen** gegründet, besonders im Bereich der Nachrichtentechnik. Telegrafen- und Telefonnetze wurden projektiert und komplett erstellt. Daneben verwirklichte Fein aufgrund der in der Praxis gemachten Erfahrungen manche patentierte Verbesserung für **Fernsprecher** und elektrische **Meßinstrumente**.



Gleisbild-Stellwerk im Bahnhof Heidelberg, 1955.

8.10.1923

In der Reichshauptstadt **Berlin** wird auf einem ehemaligen Truppenübungsplatz der **Zentralflughafen-Tempelhof** gegründet. 1935 entstanden dort die großzügigen und damals modernsten Flughafengebäude, die aus halbrund angeordneten Hallen mit vorspringendem Dach von 1.200 Metern Länge bestanden, errichtet von **Ernst Sagebiel** (1892-1970). Während der Berlin-Blockade durch die Sowjets 1948/49 gewährleistete dieser Flughafen die Versorgung der Stadt im Rahmen der Aktion **Luftbrücke** (siehe den Beitrag ab Seite 10).

9.10.1623

In Pittham, Flandern, wird **Ferdinand Verbiest** geboren. Als Jesuitenpater, Missionar und Gelehrter kam er 1657 an den chinesischen Kaiserhof, wo er ab 1669 mit dem Titel „Präsident des mathematisch-astronomischen Tribunals am Kaiserhof" auftrat. So schuf er 1673 in Peking die erste europäisch ausgestattete **Sternwarte**. Er konstruierte astronomische Geräte und verfaßte mehrere wissenschaftliche Bücher. 1678 baute er einen kleinen **Dampfwagen**.

12.10.1948

Das erste bei *Siemens & Halske* entwickelte **Gleisbild-Stellwerk** wird im Bahnhof **Düsseldorf-Derendorf** in Betrieb genommen. Es leitet in der Eisenbahnsignal- und Sicherheitstechnik eine neue Epoche ein und wurde rasch bei der Bundesbahn eingesetzt, so etwa im **Heidelberger Bahnhof**, einem ehemaligen Kopfbahnhof, der 1955 verlegt und als Durchgangs-Bahnhof neu gebaut wurde.

13.10.1873

In Duisburg stirbt, erst 35jährig, **August Bechem**. Nach seiner Ingenieursausbildung bewährte er sich an der Isselburger Hütte bei Bau und Montage von Baggermaschinen. 1863 gründete er mit **Keetmann** eine Firma zur Herstellung von Massenartikeln in der **Eisenhüttentechnik**, daneben auch **Hebezeuge, Winden und Flaschenzüge**. 1910 wurde das Unternehmen in die DEMAG integriert.

13.10.1948

Der Bergmann **Adolf Hennecke** (1905-1975) fördert in einem (besonders günstigen) Stollen der Grube „Karl Liebknecht" in Ölsnitz, Erzgebirge, 24,4 Kubikmeter Steinkohle; er überbietet damit die Leistungsnorm für Bergmänner um 387 Prozent. Als Vorbild diente ihm die noch höhere Leistung des sowjetischen „Aktivisten" und Bergmannes Alexej G. Stachanow (1905-1977) vom Jahr 1935.

14.10.1923

Der 16jährige Funk-Bastler **Manfred von Ardenne** (1907-1997) meldet sein erstes Patent (DRP 427342) auf ein Verfahren zur Erzielung einer **Tonselektion im Rundfunk** an; 1925 erfindet er den **Breitband-Verstärker** und ein Jahr später die Niederfrequenz-Dreifachröhre, den ersten **integrierten Schaltkreis**. Nicht weniger als 600 Patente hat der vielseitige Wissenschaftler in seinen 90 Lebensjahren zuerkannt bekommen.

15.10.1798

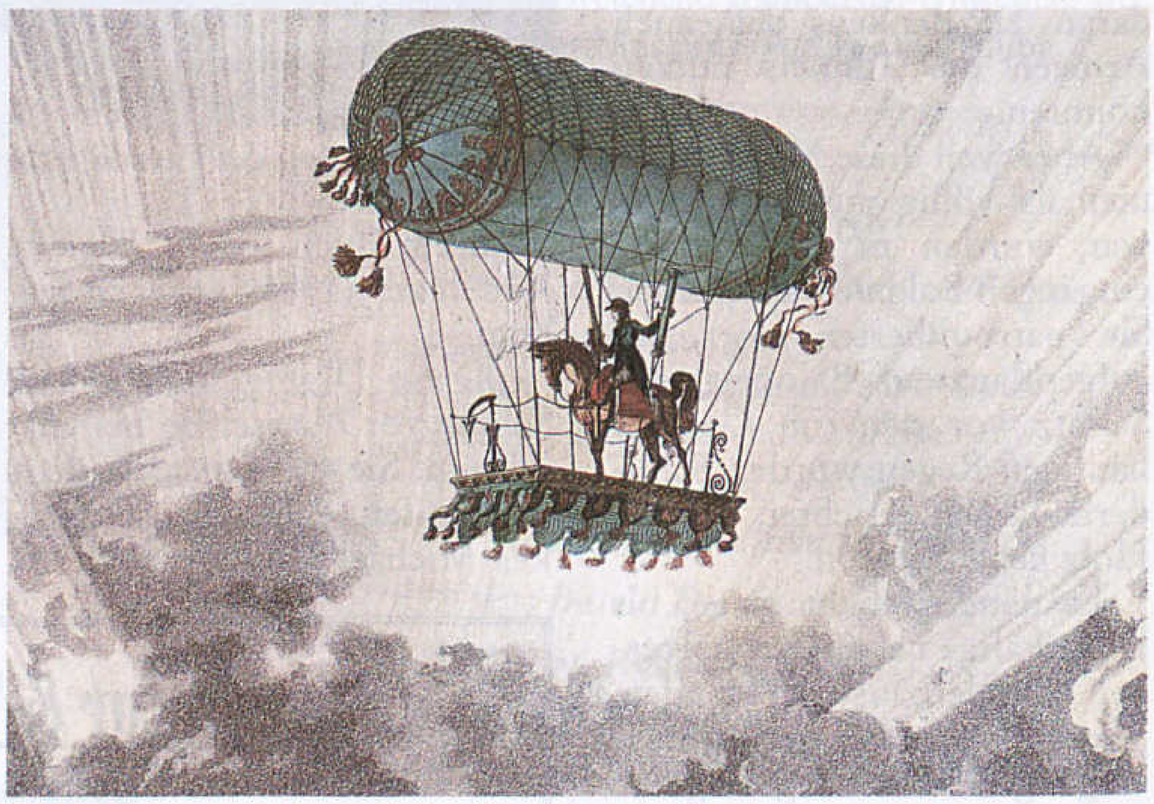
Der französische Aeronaut **Testu-Brissy** erhebt sich als Schausteller hoch zu Roß sitzend zu einer **Ballon-Luftfahrt** bei Meudon nahe Paris. Damit trägt er zur Popularisierung der Luftfahrt bei.

17.10.1973

Die Erdöl fördernden arabischen Länder beschließen aus politischen Gründen eine drastische **Drosselung ihrer Ölproduktion**. Besonders betroffen sind die USA sowie viele Staaten Europas, darunter auch Deutschland. In den folgenden Wochen werden in Deutschland „autofreie Sonntage" und Geschwindigkeitsbegrenzungen eingeführt. Die Ölkrise zeigt erstmals massiv die weltweite Verzahnung von Politik und Rohstoff-Wirtschaft.

20.10.1823

In Sulzbach/Glan wird **Friedrich Karl Euler** geboren. 1846 hatte er in Berlin den **Akademischen Verein** *Hütte* gegründet, und zehn Jahre später gehörte er, in Alexisbad im Harz, zu den Gründern des *Vereins Deutscher Ingenieure* (**VDI**); in ihm wurde er Erster Vorsitzender. Von 1864 bis zu seinem Tode 1891 war Euler Leiter des von ihm gegründeten Eisenwerkes in Kaiserslautern.



Testu-Brissys Ballonaufstieg hoch zu Roß, 1798.

15.10.1848

Der Segler *Deutschland*, das erste Transatlantik-Schiff der im Vorjahr gegründeten HAPAG, startet in Hamburg zu seiner ersten USA-Reise. Das Schiff faßt eine für damalige Verhältnisse hohe Passagierzahl: 20 in der Kajüte und 200 im Zwischendeck. Erinnert sei an die zu jenem Zeitpunkt drastisch ansteigende Zahl der Auswanderer im Zeichen der verschiedenen gescheiterten liberalen Revolutionen in europäischen Ländern.

Abb.: Siemens-Archiv (l.o.); Deutsches Museum (r.u.)

2.10.1923

In München-Oberschleißheim wird die Fluggesellschaft *Trans-Europa-Union* gegründet, an der neben Hugo Junkers und Oskar von Miller weitere Vertreter von Industrie und Wirtschaft beteiligt sind. Diese und eine Reihe anderer kleiner Fluggesellschaften schließen sich im Januar 1926 in Berlin zur *Deutschen Lufthansa AG* zusammen.

26.10.1923

In Schenectady, New York, USA, stirbt im 59. Lebensjahr der Elektrophysiker **Charles Proteus Steinmetz**. Aus Breslau gebürtig, war er aus politischen Gründen als junger Naturforscher nach Amerika geflohen. Als enger Mitarbeiter Thomas Alva Edisons und als beratender Ingenieur bei *General Electric* war er besonders erfolgreich in der **Hysterese-Forschung**. Er fand ein Dreileiter-System für Wechselstrom, wofür ihm ein Ehrendoktorat der Harvard University verliehen wurde. Als Professor für Elektrophysik lehrte Steinmetz am Union College in Schenectady.

Charles Proteus Steinmetz (1865-1923)

29.10.1898

Todestag des britischen Ingenieurs **Latimer Clark** (Ort unbekannt). 1847 hatte er am Bau der **Britannia-Brücke** über die Menai-Meerenge mitgewirkt, 1850 war er elektrotechnischer Unternehmer. Für das Londoner Haupttelegrafenamt baute er 1853 eine Bleirohrleitung (19 Millimeter Durchmesser) zum Versenden von **Rohrpost**, die mit Saugluft befördert wurde. Auf dem Gebiet der frühen Kabel- und **Seekabeltechnik** sowie im Bereich der elektrischen Meßtechnik leistete er Pionierarbeit.

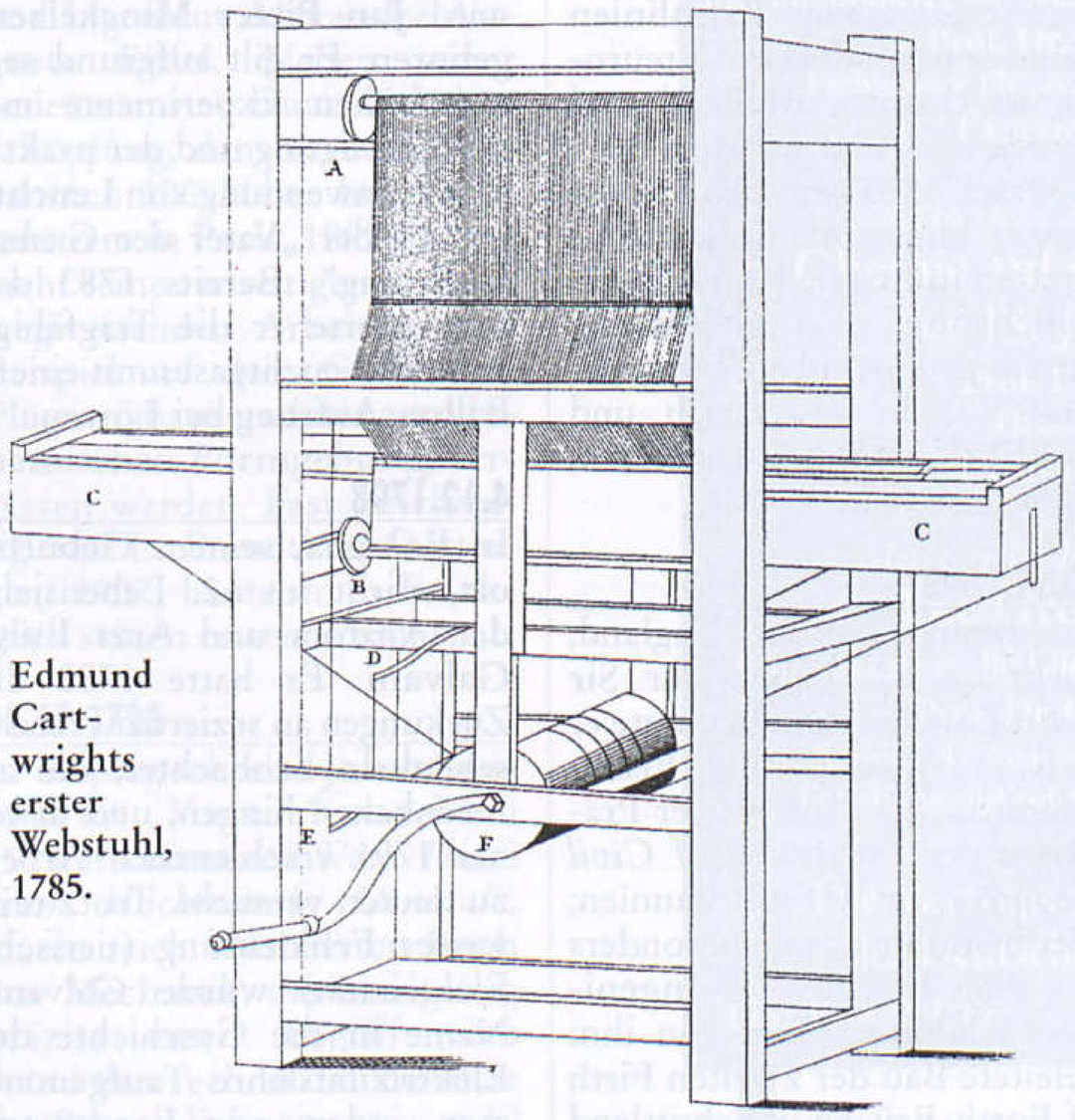
Das erste Sendestudio Deutschlands, Berlin 1923.

29.10.1923

In Berlin nimmt, auf Welle 400, der deutsche **Unterhaltungs-Rundfunk** seinen Programmdienst auf. Der Staatssekretär **Hans Bredow** (1879-1959) hatte damit zusammen mit der Firma *Vox* und dem Konstrukteur für den ersten Sender, **Friedrich Karl Weichart** (1893-1979), den deutschen Rundfunk auf den Weg gebracht (siehe auch den Beitrag Seite 32-33).

29.10.1973

Bei Istanbul, Türkei, wird anläßlich des 50. Jahrestages der Gründung der türkischen Republik die 1.047 Meter überspannende große **Bosporus-Brücke** in Betrieb genommen. Sie verbindet Europa mit Asien, verfügt über eine sechsspurige Fahrbahn und liegt 68 Meter über dem Wasser. Über 20.000 Fahrzeuge rollen in den ersten Tagen in beide Richtungen über sie.



Edmund Cartwrights erster Webstuhl, 1785.

30.10.1823

In Hastings, Südengland, stirbt 81jährig **Edmund Cartwright**. Nach theologischem Studium in Oxford war er Geistlicher, und er machte sich auch als Dichter einen Namen. Etwa 40jährig beschäftigte ihn die Textiltechnik, und spontan entwickelte er das Grundkonzept des **mechanischen Webstuhls**. 1785 wurde seine Erfindung patentiert (Britisches Patent Nr. 1470). 1787 entstand in Donchester Cartwrights erste mechanische Weberei mit 19 Webstühlen, zunächst mit Ochsengöpeln, bald mit Dampfmaschinen betrieben.

1.11.1848

Zwischen **Kulmbach und Hof** wird auf der neuen Bahntrasse mit einer Steigung von 1 : 40 Metern die sogenannte **schiefe Ebene** mit Dampflokomotiven befahren, die ohne Zahnradspur, also mit normalen Rädern, mühelos die Steigung beziehungsweise die Abwärtsfahrt meistern.

Abb: Sammlung v. Weiher (o., u.); Deutsches Museum (M.l.)

VON OKTOBER BIS DEZEMBER

6.11.1948

Im Golf von Guinea beginnt **Auguste Piccard** (1884-1962) mit seinem selbstentwickelten *Bathyscape*, einem (zunächst unbemannten) **Tiefsee-Tauchgerät**, Tauchversuche, um in unerforschte Tiefen vorzudringen. Unterstützt werden diese Forschungen von **Max Cosyns** und Piccards **Sohn Jacques**,

Vater und Sohn Piccard auf ihrem Tiefsee-Tauchgerät, 1953.

die dann im Herbst 1953 mit dem fortentwickelten, nun bemannten Gerät *Trieste* im Golf von Neapel 3.150 Meter erreichen.

8.11.1823

In Saint Quentin, Frankreich, wird **Joseph Monier** geboren. Als gelernter Gärtner kam er 1867 auf den Gedanken, Blumenkübel aus Zementguß mit eingelegtem stabilisierenden Eisennetz zu fabrizieren. Hieraus entwickelte sich in der Folge der **Eisenbeton-Bau**.

17.11.1898

In seinem Geburtsort Bremen verstirbt im 80. Lebensjahr Konsul **Hermann Heinrich Meier**, eine große Unternehmer-Persönlichkeit der Bismarck-Zeit. Nach kaufmännischer Ausbildung im Ausland gehörte er zu den Gründervätern des *Norddeutschen Lloyd* (1857), dessen Erster Präsident er wurde. Auch bei der Gründung der *Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger* (1865) und bei der Finanzierung der von den Brüdern Siemens geschaffenen **Indo-Europäischen Telegrafenlinie** (1870) hatte Meier maßgeblichen Anteil.

17.11.1948

In Stockholm stirbt im 76. Lebensjahr der schwedische Ingenieur **Birger Ljungstroem**. Seine sicher hervorragendste Leistung war die Konstruktion der in den Jahren 1906 bis 1910 entwickelten **Hochdruck-Dampfturbine**, die sich in der Energiewirtschaft bewährte.

20.11.1823

In Neidenburg, Ostpreußen, wird **Henry Bethel Strousberg** geboren. Als Auslands-Kaufmann in London erwarb er sich umfassende Kenntnisse im Import und Export und wandte sich, 1861 nach Deutschland zurückgekehrt, dem gerade hochaktuellen **Bau neuer Eisenbahnlinien** sowie der Fabrikation von Lokomotiven und Waggons zu. Er erwarb Berg- und Hüttenwerke sowie Maschinenbau-Anstalten, unter anderen auch die Firma *Egestorff* in Hannover, die spätere *Hanomag*. **Bahnlinien** baute er besonders in Osteuropa, in Ungarn, Rußland und Rumänien. Aber mit dem Börsenkrach 1873 zerbrach Strousbergs kunstvoll aufgebautes **System industrieller Vertikalschichtung**. Fast gleichzeitig mußte er sowohl in Deutschland wie in Österreich und Rußland Konkurs anmelden; 1884 starb er in Armut.

20.11.1898

In Bournemouth, England, stirbt im 82. Lebensjahr **Sir John Fowler**. Früh betätigte er sich im Wasser- und Eisenbahnbau. Ab 1866 war er Präsident der *Institution of Civil Engineers* in Großbritannien; hier bemühte er sich besonders um eine Reform der **Ingenieurausbildung**. Der von ihm geleitete Bau der zweiten Firth of Forth-Brücke in Schottland 1884-90 trug ihm die Erhebung in den Ritterstand ein; er ist nicht zu verwechseln mit John Fowler, dem Erfinder des Dampfpfluges (1826-1864).

28.11.1848

In seiner Geburtsstadt München stirbt im 47. Lebensjahr der Bildhauer **Ludwig von Schwanthaler**. Sein Lebenswerk findet sich an vielen Orten Deutschlands, besonders aber in München, wo er seit 1835 Professor an der Akademie der Künste war. Sein monumentalstes Werk wurde 1850, also nach seinem Tode, enthüllt: die **Bavaria**, ein 19 Meter hohes Erzstandbild vor der Ruhmeshalle über dem Münchner Theresienfeld. Den Guß nahm **Ferdinand von Miller** vor, Vater des Gründers des Deutschen Museums.

1.12.1873

Anläßlich des 25jährigen Regierungsjubiläums von **Kaiser Franz-Joseph** wird in Wien erstmalig die **Straßen-Beleuchtung mit elektrischem Bogenlicht** eingeführt. Sie war auf der kurz zuvor beendeten Wiener Weltausstellung überzeugend vorgeführt worden.

2.12.1748

In Maastricht, Niederlande, wird **Jan Pieter Minckelaers** geboren. Er gilt aufgrund seiner frühen Experimente mit der Erzeugung und der praktischen Anwendung von **Leuchtgas** als der „Vater der Gasbeleuchtung". Bereits 1783 demonstrierte er die Tragfähigkeit des Leuchtgases mit einem Ballon-Aufstieg bei Löwen.

4.12.1798

In Bologna, seinem Geburtsort, stirbt im 62. Lebensjahr der Anatom und Arzt **Luigi Galvani**. Er hatte 1780 die Zuckungen an sezierten Froschschenkeln beobachtet, die an Eisenhaken hingen, und in einer 1791 erschienenen Arbeit zu deuten versucht. Trotz teilweiser Fehldeutung (tierische Elektrizität) wurde Galvanis Name in die Geschichte der Elektrizitätslehre aufgenommen, indem sein Landsmann **Alessandro Volta** (1745-1827) den Begriff des **galvanischen Stromes** in Verbindung mit seiner Batterie, der „Volta-Säule" (1799) bekannt machte.

10.12.1748

In Köslin, Pommern, stirbt im 49. Lebensjahr **Ewald Jürgen von Kleist**. Ein Vetter übertrug ihm, dem ehemaligen Jurastudenten aus Leiden, das Domkapitel in Cammin samt Einkünften, Titeln und Würden. In seiner Liebe zu physikalischen Experimenten, denen sich Kleist zuwandte, gelang ihm im Jahr 1745 die **Erfindung der elektrischen Verstärkungsflasche**. Durch Professor P. van Musschenbroeck (1692-1761) in Leiden, Holland, mit dem Kleist brieflich in Verbindung stand, kam die Nachricht von der Erfindung auch nach Paris und London, wo sie als **Leidener Flasche** bekannt wurde. In Wahrheit müßte sie also „Camminer" oder auch „Kleistsche Flasche" heißen. Es war der erste Kondensator elektrischer Energie.

10.12.1898

Valdemar Poulsen (1869-1942) in Kopenhagen erhält ein deutsches Patent auf seine Erfindung eines **Telegrafons**, mit dem Ferngespräche aufgezeichnet werden können, ein Vorläufer – wenn auch auf etwas anderer Grundlage – der heutigen magnetischen Tonaufzeichnung. Auf der Pariser Weltausstellung von 1900 wurde das Telegrafon präsentiert, ohne jedoch wirtschaftlich zum Durchbruch zu gelangen.

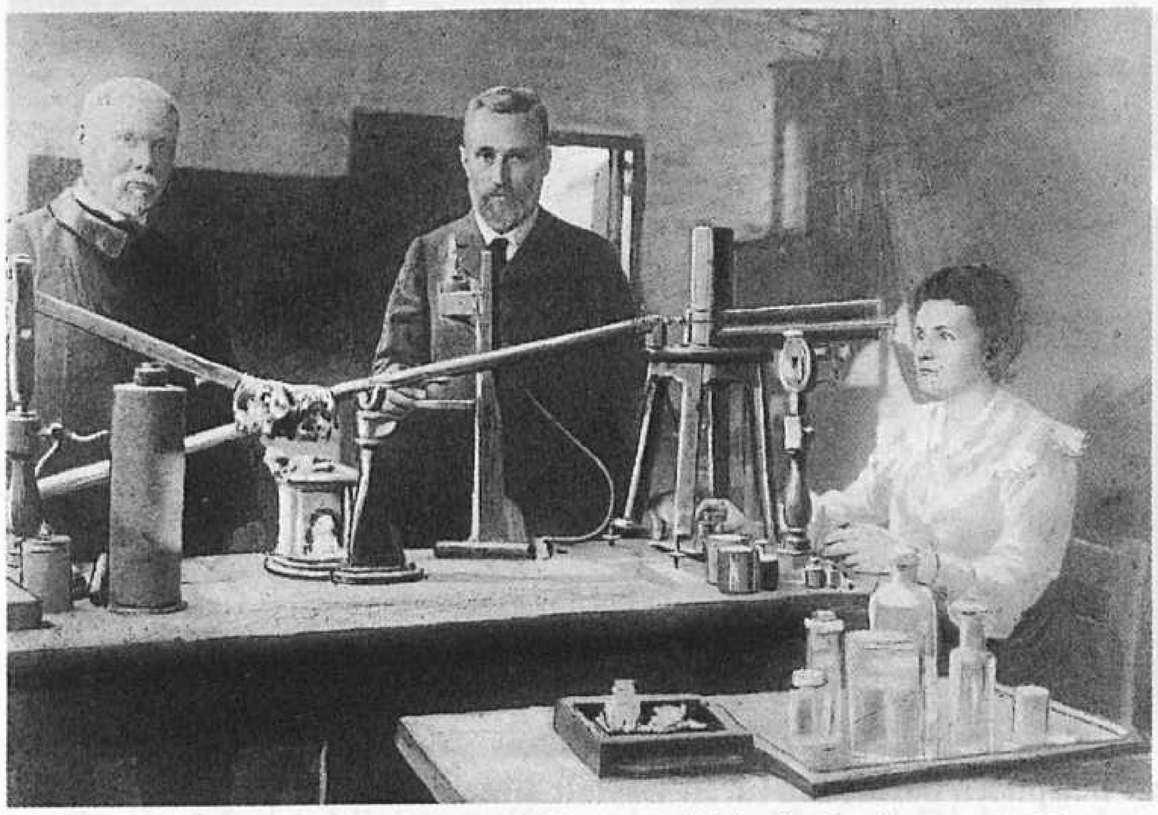
14.12.1923

In Potsdam verstirbt fast 50-jährig Professor Dr. **Friedrich Bendemann**. Im Zeichen der ersten wissenschaftlichen Bemühungen um die Förderung der Luftfahrt in Deutschland wurde er der Organisator und Gründer der *Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt* (DVL), der er von 1912 bis 1919 vorstand. 1915 ließ er sich zum Flieger ausbilden; später beschäftigte er sich auch mit meßtechnischen Forschungen zur Luftfahrttechnik.

Foto: Sammlung v. Weiher

17.12.1898

In Berlin-Charlottenburg stirbt im 65. Lebensjahr Professor **Hermann Wilhelm Vogel**. Seit 1862 beschäftigte er sich mit **photographischen Arbeiten**, die fortan sein Lebenswerk bestimmten. So wurde er 1879 zum Professor und Leiter des von ihm einzurichtenden Instituts für Photochemie an der TH Charlottenburg ernannt. 1873 entwickelte er die **Orthochromasierung** zur farbtonrichtigen Wiedergabe von Schwarzweißabbildungen und ermöglichte schließlich die Naturfarbenphotographie (E. Stenger).



Die Radium-Entdecker Pierre (Mitte) und Marie Curie, um 1900.

25.12.1848

In Wunsiedel im Fichtelgebirge wird **Hans Bunte** geboren. Nach technischem Studium in Stuttgart und Heidelberg widmete er sich schließlich besonders chemischen Problemen, half um 1874 auch beim Entstehen der Lindeschen Eismaschine. Zunächst in München an der TH, kam er 1887 nach Karlsruhe, wo er sich in der technisch-chemischen Versuchsanstalt besonders den Problemen der Gasreinigung zuwandte und schließlich das **erste deutsche Gas-Institut** gründete.

26.12.1898

Das französisch-polnische Chemiker-Ehepaar **Pierre und Marie Curie-Sklodowska** in Paris gibt seine Entdeckung des **Radiums** bekannt. Bereits im Sommer 1898 war ihnen die Darstellung des ersten radioaktiven Elements, des **Poloniums**, gelungen. 1903 erhielten sie den Nobelpreis für Physik.

27.12.1923

In Toledo, Ohio, USA, stirbt im 65. Lebensjahr **Michael Josef Owens**. Kurz nach der Jahrhundertwende hatte er eine automatisch blasende **Flaschenglas-Maschine** entwikkelt.

28.12.1923

In Paris stirbt im 92. Lebensjahr der französische Statiker und Ingenieur **Alexandre Auguste Eiffel**. Neben seiner bedeutsamsten bautechnischen Schöpfung, dem nach ihm benannten 300 Meter hohen **Eisenturm in Paris**, 1889, sollten nicht seine vielseitigen anderen wegweisenden Arbeiten, zum Beispiel auf dem Gebiet des Flugzeugbaus und der **aerodynamischen Formgebung**, vergessen werden. Fast gleichzeitig wie L. Prandtl in Göttingen, 1907, baute er in Frankreich seinen ersten Windkanal.

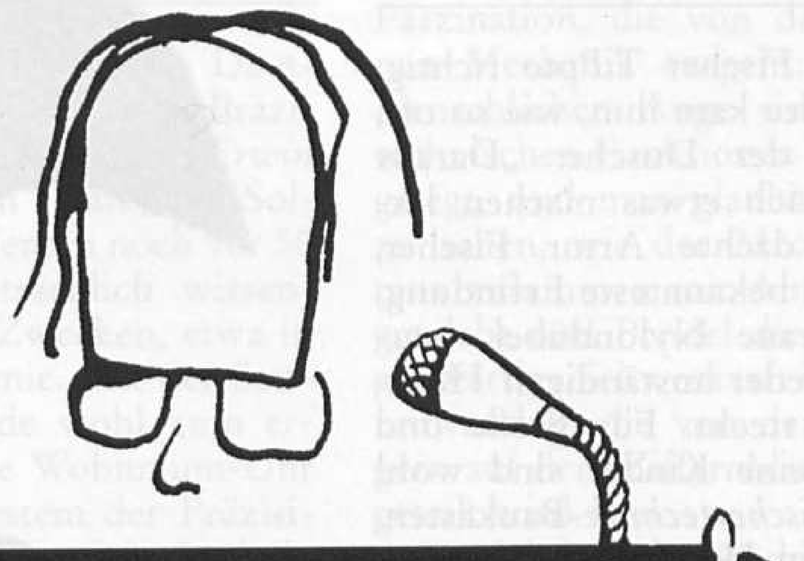
31.12.1723

In Leipzig schreibt **Jacob Leupold** die „Vorrede" zu seinem 1924 erschienenen Werk *Theatrum Machinarum Generale*, einem reich illustrierten **Buch zur Mechanik**, das einzigartig präzise einen Begriff vom Stand der Technik im Zeitalter des Barock liefert. □

Abb.: Deutsches Museum

DEUTSCHES MUSEUM

Wissenschaft für jedermann



Wintervorträge des Deutschen Museums

Mittwoch, 14. 10. 1998, 19 Uhr
Das Universum der Galaxien
Vom Urknall bis heute
Prof. Dr. Ralf Bender
Universitätssternwarte
Ludwig-Maximilians-Universität München
(Wiederholung wegen des großen Erfolges)

Mittwoch, 4. 11. 1998, 19 Uhr
Stoßwellen in Umwelt und Technik
Eine Einführung an Hand von Beispielen
Prof. Dr. Klaus Thoma
Institut für Kurzzeitdynamik der Fraunhofer-Gesellschaft, Freiburg

Mittwoch, 25. 11. 1998, 19 Uhr
Moderne Technik im Alltag
Wie funktionieren Airbag, Barcodeleser, Fahrradtacho usw.
Prof. Dr. Hans-Jörg Jodl
Fachbereich Physik, Universität Kaiserslautern
Experimentalvortrag

Mittwoch, 2. 12. 1998, 19 Uhr
Chemie auf den Jahrmärkten des 18. Jahrhunderts
Prof. Dr. Otto Krätz
Deutsches Museum
Experimentalvortrag

Mittwoch, 16. 12. 1998, 19 Uhr
Die Grotte Chauvet
Eine sensationelle Bilderhöhle im Tal der Ardèche
Prof. Dr. Gerhard Bosinski
Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Köln
Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte

Die Vorträge finden im Ehrensaal des Deutschen Museums statt.

Einlaß 18.30 Uhr — Eintritt frei

Zusammengestellt von Birgit Heilbronner

DEUTSCHES MUSEUM BONN: WELTPREMIERE EINES NEUEN SPIELZEUGS

„Artur Fischer TiP": Der Erfinder mit Beispielen dafür, wie Ideen Gestalt annehmen können.

Artur Fischer TiPpte richtig. Die Idee kam ihm, wie so oft, unter der Dusche: „Daraus muß sich etwas machen lassen", dachte Artur Fischer, dessen bekannteste Erfindung, der graue Nylondübel, heute in jeder anständigen Hauswand steckt. Für große und für kleine Kinder sind wohl die *fischertechnik*-Baukästen, die er in den 60er Jahren schuf, noch bekannter.

Gegenstand von Fischers Überlegungen war das Verpakkungsmaterial aus Maisgrieß, das der Unternehmer Hubert Loick einige Tage zuvor bei einem Innovationswettbewerb für Erfinder präsentiert hatte. Fischer saß in der Jury und interessierte sich sofort für die blaßgelben Maispops.

Schon lange suchte er nach einem Spielzeug für Kinder, das nicht sture Regeln vorgibt, keinem Lernziel oder gar einer Bastelanleitung folgt. „Es soll die Kreativität anregen, die Phantasie beflügeln, es soll die Kinder motivieren, selbst etwas zu tun", beschreibt Fischer die Aufgabe, die er sich selbst gestellt hat, und sieht sich zufrieden um: Etwa 50 zum Teil johlende, zum Teil völlig in ihr Werk versunkene Kids tummeln sich im Deutschen Museum Bonn, der Boden ist übersät mit grünen, blauen, roten, gelben, braunen wurstförmigen Gebilden aus zartflockigem Maisgrieß.

Man kann die Gebilde zusammendrücken und in Zakken oder Scheiben schneiden, durchbohren, aufspießen, sogar modellieren und vor allem: in allen erdenklichen Formen zusammenkleben. Zu einem Haus mit Garten. Zu einem Elch. Zu einer Tankstelle. Oder ganz einfach zu Pommes rotweiß und einer Bratwurst mit Ketchup. Dem Ideenreichtum sind keine Grenzen gesetzt.

„Und das Schönste für die Kinder ist, sie können etwas mit nach Hause nehmen", schwärmt Fischer. Der Gründer der *fischerwerke*, der mit knapp 5.500 Patentschriften einen Weltrekord hält, ist sich sicher: Kinder müssen zeigen können, was in ihnen steckt, sonst werden sie zu Schmalspurdenkern. „Wenn meine Mutter dies nicht gefördert hätte und ich als Kind nicht ausgiebig gespielt hätte, wäre ich nie Erfinder geworden", erklärt er, während ihm ein roter und ein grüner Maispop um die Ohren fliegen. Denn die kleinen Museumsbesucher haben bereits eine neue Einsatzmöglichkeit der bunten Flocken entdeckt: Man kann sie auch wunderbar mittels Daumen und Zeigefinger durch die Gegend flippen.

Das neue Spielzeug, getauft in „Artur Fischer TiP", kann aber noch viel mehr: Es wird aus einem Naturstoff hergestellt – eben Mais –, es ist komplett biologisch abbaubar, und man kann es – aus Versehen oder gewollt – sogar essen. Die Flocken bestehen aus aufgeschäumtem Maismehl und sind mit Lebensmittelfarbe eingefäbt – sie schmecken allerdings, dies zur Beruhigung besorgter Eltern, nicht so gut wie das artverwandte Popcorn. Ideal also für Kinder im Vorschulalter, ideal aber auch für Eltern, die nicht alle Jahre wieder Berge von Plastikspielzeug wegwerfen oder auf den Speicher bringen wollen.

Das Verblüffendste ist allerdings, daß man die TiPs einfach nur kurz auf einem Schwamm (notfalls auch mit der Zunge) befeuchten muß, und sie kleben dauerhaft zusammen. Außer natürlich, man zerschneidet das geschaffene Werk, um ein neues Gebilde zu entwerfen.

Bis es zum fertigen TiP kam, bedurfte es eines langen Abstimmungsprozesses zwischen Loick und Fischer. Nach der Sache mit der Dusche – die war vor etwa einem Jahr – hatte Fischer Loick angerufen und konnte diesen schnell von seiner Idee begeistern. Und wenn Artur Fischer etwas im Kopf hat, läßt es ihn nicht wieder los – Loick kann ein Lied davon singen: „Ich hatte das Gefühl, immer wenn Herr Fischer des Nachts eine Idee hatte, mußte ich sofort daran gehen, sie umzusetzen", gibt er mit breitem Grinsen auf der Pressekonferenz zur Vorstellung des TiP am 7. Juli im Deutschen Museum Bonn zu Protokoll. Und er ging auch immer gleich daran, die Ideen umzusetzen.

Das Aufschäumungsverfahren für den Maisgrieß mußte verbessert werden, Loick verbesserte die Knet- und Mischtechnik seiner Extruder und probierte verschiedene Düsen aus. Geeignete Farben zum Bemalen mußten gefunden werden, die die Pops nicht zusammenschrumpfen ließen. Die Materialeigenschaften sollten so verändert werden, daß die Pops statt mit Klebstoff einfach durch Feuchtigkeit zusammenhielten. Eine ganze Reihe von Duschgängen und Telefonaten später war der „Artur Fischer TiP" in seiner heutigen Form fertig: Eingefärbt mit Lebensmittelfarbe, mit Wasser klebbar, in Schachteln à zwei oder 30 Liter, mit deren Inhalt eine ganze Menge erdacht, geschaffen und gebaut werden kann.

Die Truppe, die den TiP vermarktet, ist sich denn auch sicher, daß es bei der Einführung dieser neuen Spielidee eines Marketingkonzeptes bedarf, das einem „Gesamtkunstwerk" angemessen ist. Rudi Piwko von der *Artur Fischer Forschung GmbH*, die den Vertrieb von TiP übernommen hat, blieb ein bißchen geheimnisvoll: Den üblichen Weg in den kommerziellen Handel werde das Spielzeug nicht nehmen, erklärte er auf der Pressekonferenz. Ihm schwebt vielmehr ein Konzept vor, bei dem

das Spielzeug in ökologisch oder sozial orientierten Netzwerken durch Überzeugungstäter weiterverbreitet wird.

Teil dieses Konzeptes war die Vorstellung des TiPs im Deutschen Museum Bonn. Zum einen, weil sich der Fischer-TiP dort in andere Materie gewordene, in die Tat umgesetzte Gedankenblitze dieses Jahrhunderts einreihen läßt. Zum anderen, weil das Museum mit der Präsentation einer solch zukunftsweisenden Idee ein neues Kapitel in der Zusammenarbeit mit der Industrie aufschlagen will: „Es ist ein großer Fortschritt, hier im Hause eine solche Weltneuheit zu präsentieren", freute sich Museumsdirektor Peter Frieß. Er möchte in seinem Haus nicht nur Einblicke in die Technikvergangenheit bieten, sondern auch Ausblicke eröffnen, in welche Richtung zukunftsfähige Ideen gehen können.

Und was kann zukunftsweisender sein als ein Produkt, das aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellt ist, der ökologisch abbaubar, hygienisch und gesundheitlich unbedenklich ist und mit dem Kinder spielen und ihre Kreativität ausleben können?

Zum Kennenlernen von TiP veranstaltete das Deutsche Museum Bonn zwei „Schnupperwochen": Kommen konnte, wer sich für jung genug hielt, mit dem TiP zu spielen. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Museum Bonn hat die Dortmunder Agentur *KomPass System Kommunikation* die Einführung von Fischers neuer Erfindung organisiert. Sie hat alle Kindergärten der Umgebung zu einem Besuch im Museum eingeladen und auch den Bustransfer für die Delegationen von Rasselbanden gewährleistet.

Bis zu 450 Kinder kamen am Tag – große und kleine. Denn die Eltern konnten den Nachwuchs zwar unter Aufsicht spielen lassen, ließen sich aber von den Gestaltungsmöglichkeiten der bunten, leicht zu klebenden Maisflocken oft genug selbst hinreißen.

Empfangen wurden die auf Spiel eingestellten Besucher im Museum von einem singenden Maiskolben und einem tanzendem TiP – beide überlebensgroß: Zwei Schauspieler erklärten jeweils zu Anfang mit dem „Artur Fischer TiP-Lied", wie der TiP entstanden ist und was man alles damit machen kann: „Tiptiptiptiptip – mach mit!"

Die enge Zusammenarbeit mit Artur Fischer ist bereits Teil der Geschichte des Deutschen Museums Bonn. Von seinen über 1.000 Einzelerfindungen, die durch Patente und Schutzrechte abgesichert sind, sind dort beispielsweise das Blitzgerät für den Fotoapparat, der S-Dübel oder die *fischertechnik*-Baukästen ausgestellt. In einem der vom Deutschen Museum Bonn inszenierten TechnikDialoge hat sich der gelernte Schlosser aus Tumlingen, inzwischen geehrt als zweifacher Dr. h. c. und Prof. e. h. und ausgezeichnet mit dem Werner-von-Siemens-Ring, mit Hans-Jürgen Warnecke, Präsident der *Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung*, darüber unterhalten, was einen Erfinder ausmacht.

Der heute 78jährige, der selbst zwei Enkel hat, zerbricht sich immer wieder den Kopf über die nachwachsenden Generationen. Er hält das Klima in Deutschland für zu wenig innovationsfreundlich: „Wenn der Ideenreichtum im Land der Dichter und Denker nicht gefördert wird, verliert Deutschland den Anschluß an den Weltmarkt", sorgt er sich. Wer ihn fragt, wie man Erfinder wird, für den hat er eine einfache Antwort parat: „Die Erfindungen stecken in den Leuten schon drin, man muß sie nur herausholen." Und damit, davon ist er überzeugt, kann man gar nicht früh genug anfangen.

Mit dem TiP hofft Artur Fischer, dazu beizutragen, daß das Deutsche Museum Bonn auch zukünftig viele neue Erfindungen ausstellen kann. Sicherlich hat er da richtig geTiPpt. *Sandra Reuse*

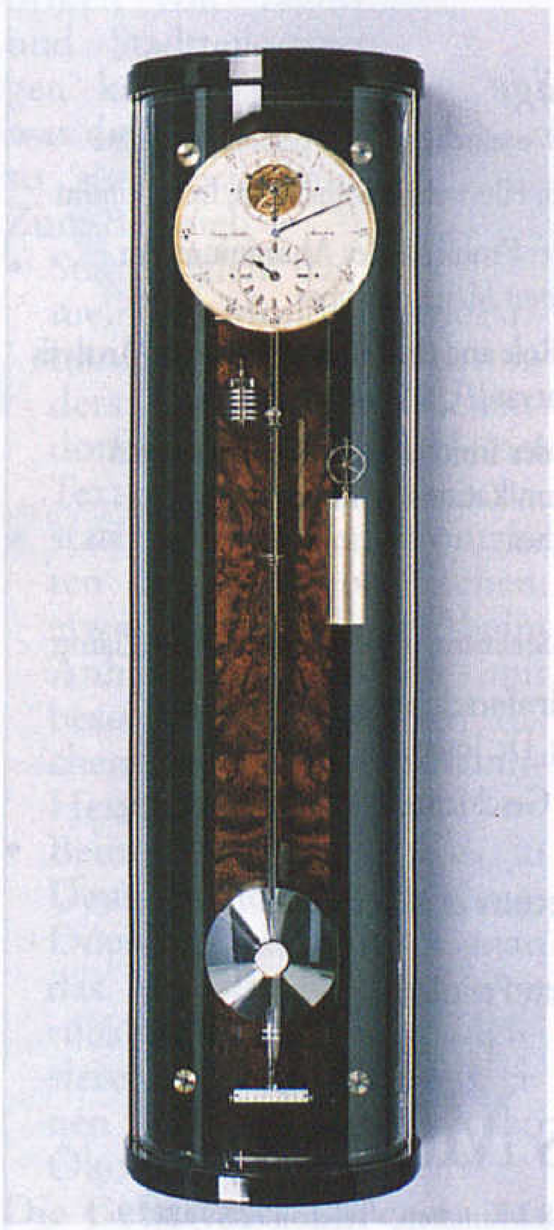
DAS BESONDERE OBJEKT: DIE PRÄZISIONSPENDELUHR SATTLER MODELL 1958

Im August erhielt das Deutsche Museum eine der Präzisionspendeluhren der *Erwin Sattler KG* in Gräfelfing. Solche Uhren dienten noch vor 50 Jahren hauptsächlich wissenschaftlichen Zwecken, etwa in der Astronomie. Mit der Sattler-Uhr wurde wohl zum ersten Mal eine Wohnraum-Uhr nach dem System der Präzisionspendeluhren von Ludwig Strasser (1873-1917) gebaut.

Das entscheidende Detail: die freie Federkrafthemmung. Sie ermöglicht dem Pendel ein maximal freies Schwingen. Sie gibt die Antriebsimpulse des Ankers an das Pendel weiter und spannt die Pendelantriebsfedern bei jeder Halbschwingung um 0,5 Grad vor. Dafür ist eine Kraft von weniger als 0,0005 Newton erforderlich. Bei einem Antriebsgewicht von 4.000 Gramm muß die Uhr nur alle vier Wochen aufgezogen werden. Eine Ganggenauigkeit von ± einer Sekunde pro Monat ist erreichbar.

Die Rückkehr zur Mechanik entspricht einem Trend, der seit einigen Jahren in der Uhrenindustrie zu beobachten ist. Sie ist Ausdruck einer Faszination, die von der reinen Mechanik ausgeht: Dem menschlichen Auge sind alle technischen Funktionen offengelegt, und man glaubt sogar zu sehen, wie der Mechanismus zusammen mit Antriebsgewicht und Pendel die allgegenwärtige Schwerkraft in Zeit umwandelt, die von den Zeigern auf dem Ziffernblatt mitgeteilt wird.

Pro Jahr werden 20 der Sattler-Präzisionspendeluhren gebaut. *Sabine Hansky*



Präzisionspendeluhr von Sattler.

MÄRCHEN IM DEUTSCHEN MUSEUM...

...feiern fast schon ein kleines Jubiläum: Zum fünften Mal werden an den vorweihnachtlichen Wochenenden im Dezember Märchen und spannende Geschichten an besonderen Plätzen im Deutschen Museum erzählt.

In acht verschiedenen Ausstellungen halten Schauspieler und Erzähler Spannendes für junge Besucher bereit:

- vor dem Radio-Teleskop in der Astronomie,
- auf der Besucherbrücke in der neuen Ausstellung Brükkenbau,
- an der großen hölzernen Mühle in der Agrar- und Lebensmitteltechnik,
- bei den Automaten in der Ausstellung von Musikinstrumenten,
- bei der Zeitreise in der Textiltechnik,
- in der Alchemisten-Küche
- ... und natürlich dürfen der alte Fischer-Ewer und Galileis Arbeitsraum nicht fehlen!

Unter der künstlerischen Leitung von Gabriele Rebling lassen die Schauspieler und Erzähler eine geheimnisvolle, „sagenhafte" Atmosphäre entstehen – und schaffen so einen ganz anderen Zugang zu Naturwissenschaft und Technik.

Termine: 5./6., 12./13. und 19./20. Dezember 1998 jeweils um 14.00, 15.00 und 16.00 Uhr.

Nähere Informationen unter der Telefonnummer (089) 2179-462. *Traudel Weber*

Oktober · November · Dezember 1998

Neuheiten-Ecke: »Weg in die Zukunft«

9. Juli bis 30. Okt.
Vorraum Luftfahrt 1. OG
»Die Kunst zu bewahren« – Dokumentation der Wacker-Chemie
Einsatz von Silikon-Produkten zur Rettung und Erhaltung von Kunstschätzen und Baudenkmälern

Sonderausstellungen

16. Sept. bis 11. Okt.
1. OG
LICHTFLUG – Ilana Lilienthal im Deutschen Museum
Reliefs (Formalen) aus kristallinen Plastikmaterialien und schillernden Leuchtfarben

16. bis 30. Okt.
Brückenbau EG
»Faszinierende Brücken aus Holz und Stahl
Modelle und Photos der Brücken des Münchner Architekten Richard J. Dietrich

Flugwerft Schleißheim

Effnerstraße 18, D-86764 Oberschleißheim, Tel. (089) 315714-0

27. Sept. bis 21. Feb. 1999
Sonderausstellung: Bayerische Flieger im Hochgebirge
Eine Ausstellung der Bayerischen Flugzeug-Historiker e.V.

10./11. Okt.
ganztägig
Modellbauausstellung »See the planes...«
Info: Peter Keim, Telefon (089) 83 82 45

14. Nov.
ganztägig
3. PC-Flugtag
Der Flugsimulatorclub e.V. zeigt die neuesten Simulationsprogramme.
Info: Bert Groner, Telefon (089) 14 08 90 18

Orgelkonzerte und Sonntagsmatineen

Orgelkonzerte 14.30 Uhr, Matineen 11 Uhr, 1. OG

17. Okt. **Orgelkonzert:** Domorganist Franz Lehrndorfer
18. Okt. *Matinee:* Jarmila Kozderková, Prag, Klavier
21. Okt. **Orgelkonzert:** Josef Miltschitzky
14. Nov. **Orgelkonzert:** Bernhard Gillitzer
15. Nov. *Matinee:* **Musik für Flöte und Harfe**
Nicola Wiebe, Querflöte, Anette Hornsteiner, Harfe
18. Nov. **Orgelkonzert:** Studenten der Meisterklasse Prof. Edgar Krapp
5. Dez. **Orgelkonzert:** Roland Götz
6. Dez. *Matinee:* **Ludwig van Beethoven, Sonaten für Violoncello und Hammerflügel**
Ella Sevskikh, Hammerflügel, Michael Steinkühler, Violoncello
8. Dez. **Orgelkonzert:** Elisabeth Zawadke

Kolloquiumsvorträge

des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte

Montagskolloquien, 16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt

2. Nov. **Stahlguß und Kochgeschirr: Probleme des Aluminiums im Industriezeitalter;** Dr. Helmut Meier, Bochum

16. Nov. **Helmholtz on Music – The Role and the Limits of Scientific Analysis**
Prof. Dr. Erwin Hiebert, Harvard/USA

30. Nov. **Die verschlungenen Pfade der Innovation in der modernen Informations- und Kommunikationstechnologie**
Prof. Dr. Walter Kaiser, Aachen

14. Dez. **NN**

Montagsseminare, 16.30 Uhr, Seminarraum der Institute, freier Eintritt

9. Nov. **Biomedizin im 3. Reich: Hirnforschung und genetische Forschung in Berlin-Buch;** Dr. Joseph Reindl

23. Nov. **Neue Perspektiven auf die Geschichte der Luftreinhaltung**
Frank Uekötter

7. Dez. **Beginnings of the »Architecture of Molecules by Computing chemistry«**
Maria da Conceicâo Burguete, Freîrîa/Portugal

Deutsches Museum

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

Der Generaldirektor des Deutschen Museums, Professor Dr. Wolf Peter Fehlhammer (links), erhielt den „Internationalen Preis 1997 Primo Rovis für die Verbreitung der wissenschaftlichen Kultur", der von der „Internationalen Stiftung Triests für den Fortschritt und die Freiheit der Wissenschaft" verliehen wird. Fehlhammer hat, so die Laudatio, eine museale Institution zur Avantgarde der wissenschaftstechnischen Museen gemacht.

DIE KUNST ZU BEWAHREN

Weltweit sind einzigartige und unersetzliche Kulturgüter und Kunstschätze vom Verfall bedroht. Darum werden Verfahren entwickelt, sie zu restaurieren und langfristig gegen schädliche Umwelteinflüsse zu schützen. So werden Ausgrabungsfunde rekonstruiert, und Kunstwerke und Statuen werden abgeformt und originalgetreu kopiert.

Eine Sonderausstellung, die in der Neuheitenecke „Weg in die Zukunft" bis zum 31. Oktober 1998 zu sehen ist, gibt Einblicke in die damit verbundenen Tätigkeitsfelder.

Für die Abformung werden Silikonprodukte verwendet. Sie machen etwa ein Drittel des Umsatzes der *Wacker-Chemie GmbH* aus, die die Ausstellung initiiert hat. Die Firma hatte schon 1977 BAYPLAN als Institution zur Begutachtung und Beratung bei der Erhaltung von Bauwerken gegründet.

Im Rahmen der Ausstellung sind unter anderem Abgüsse der Laokoon-Gruppe und der Venus von Milo zu sehen.

FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Frauen interessieren sich für Technik, insbesondere auch für ihre Auswirkungen. Wenn sie unter sich sind, stehen sie technischen Zusammenhängen aufgeschlossener gegenüber. Darum bieten Technikerinnen und Wissenschaftlerinnen des Deutschen Museums Führungen für Frauen an.

14.10.98 Dr. Antje Harder: Vom Bergwerk bis ins Weltall. Ausgewählte Objekte des Museums.
21.10.98 Dr. Bettina Gundler, Dr. Barbara Schmucki: Meilensteine der Verkehrsgeschichte. Die Verkehrsabteilungen.
28.10.98 Traudel Weber: Leinen los! Die Schiffahrtsabteilung.
4.11.98 Andrea Lucas: Sammeln, Bauen, Forschen ... Hinter den Kulissen des Museums.*
11.11.98 Vera Ludwig: Von der Idee zum Modell. Bildhauer-, Maler- und Modellbauwerkstätten.*
25.11.98 Sylvia Hladky: Energiespirale ohne Ende? Läßt sich unser Energiebedarf beeinflussen?
2.12.98 Dr. Sabine Gerber: Genuß ohne Reue? Erneuerbare Energien.
16.12.98 Wanda Eichel: Bücher ohne sieben Siegel. Bibliotheksführung.*

Die Führungen beginnen jeweils mittwochs um 10 Uhr und dauern etwa eineinhalb Stunden (für Gruppen sind andere Termine möglich). Treffpunkt: In der Eingangshalle nach der linken Kasse; bei den mit * gekennzeichneten Führungen: Eingangshalle im Bibliotheksgebäude. Der Preis: 10 DM, für Schülerinnen und Studentinnen 4 DM.

Fragen und (erwünschte) Anmeldung unter Telefon (089) 2179-252. □

LET'S GO LOVEGET

Oder: Die Wiedergeburt der Plastikliebe aus dem Geist des Tamagotchis

VON DIETER BEISEL

Vergessen Sie Ihr Tamagotchi in allen Versionen, und seien es Hunderte, die Sie zusammen mit Ihren Kindern auf eigens dazu bereitgestellten Friedhöfen – so etwas gibt es tatsächlich – beerdigt haben. Denn das Tamagotchi war nur die Vorbereitung für die Zeugung des Tamagotchis.

Das Gerät zur Zeugung des Tamagotchis heißt *Lovegety* und wurde in Japan seit seiner Einführung im Februar dieses Jahres viele hunderttausendmal verkauft. Wie es dem kindlichen Einfall gebührt, ist das *Lovegety* für den Mann blau, das für die Frau rosa.

Lovegety hat die erstaunliche Vielfalt von drei Einstellungen zur Herstellung einer Beziehung zum so eben mal nur ganz zufällig vorbeigehenden und ansonsten unbekannten Passanten:

- Ich will reden (worüber ist nicht programmierbar).
- Ich suche prinzipiell Kontakt (welche Form des Kontaktes ist nicht programmierbar).
- Ich will gemeinsam Karaoke singen (bei uns entspricht das einer Mischung aus Gesangsverein, Disko und Kirchenchor, die in Japan zum abendlichen Zeitvertreib der Jugendlichen gehört).

Man kann nun eines oder zwei oder drei der *Lovegety*-Knöpfchen drücken. Und damit ein Beziehungswunder einleiten: Hat nämlich ein *Lovegety*-Besitzer, der in nicht mehr als viereinhalb Metern auf dem Boulevard vorbeizieht, die korrespondierenden Knöpfe gedrückt, erscheint auf dem Gerät ein grünes Licht. Es ergibt sich das Problem, wie man auf einem belebten Boulevard, wie etwa dem Ku'damm oder den Champs Elysées den Partner ausfindig machen kann. Vielleicht statt an grünen Knöpfen an roten Köpfen?

Das Dilemma wurde gesehen – und behoben: Ein Piepton macht auf die Möglichkeit der Kontaktaufnahme aufmerksam. Der muß auf einem verlärmten Boulevard (siehe oben) recht laut sein, damit er noch bis zu viereinhalb Meter Entfernung gehört werden kann. So haben die Mitpassanten das Vergnügen, mitzuhören und zuzusehen, bei wem es piept.

Bei der Pieplösung ergibt sich nun eine höchst interessante, fast schon philosophisch zu nennende Fragestellung: Was geschieht, wenn es auf einem Areal von 4,5 Quadratmetern mehr als zweimal piept? Wer hat dann wen angemacht? Woran erkennt man, wer die oder der – wenn schon nicht Erwählte, so immerhin doch Angewählte ist? Kommt es dann zum Gruppensex der *Lovegetys*, zu Promiskuität – oder vielleicht zu noch viel Schlimmeren: Zur Zeugung eines Tamagotchis?

Spätestens bei dieser Endzeitvision wird deutlich, daß das *Lovegety* noch ganz erheblich verbessert werden muß. Seine Hersteller können sich in den einschlägigen Rubriken von Tages- und Stadtteilzeitungen kundig machen, was der *Getter of Love* so eben mal wünscht. Zum Beispiel:

- Statt Reden das Anhimmeln des Mondes beim Anhören einer Disk mit besonders anturnenden Eichendorff- bis Hermann-Hesse-Texten;
- statt prinzipiellen Kontakten die ganz spezifischen: etwa Händchenhalten beim Anhören einer Disk mit besonders anturnenden Eichendorff- bis Hermann-Hesse-Texten.
- Beim Karaoke wird es in Deutschland allerdings eng. Doch vielleicht kann man das japanische Wort von rückwärts in *eco-arac* anglisieren und dann daraus einen kräftigen europäischen Öko-Arrak destillieren?

Die Geburt des *Lovegety* aus dem Geist des allzu sterblichen Tamagotchis ist ein Ereignis, an das wir uns wohl werden gewöhnen müssen, doch das Ergebnis läßt noch allzu viele Wünsche offen. Wir erwarten von *Lovegety* die ganze Klaviatur der erotischen Anmache – schon darum, weil wir sie bei all der Zeit, die die Pflege des Tamagotchis erforderte, nicht auf natürliche Weise erlernen konnten.

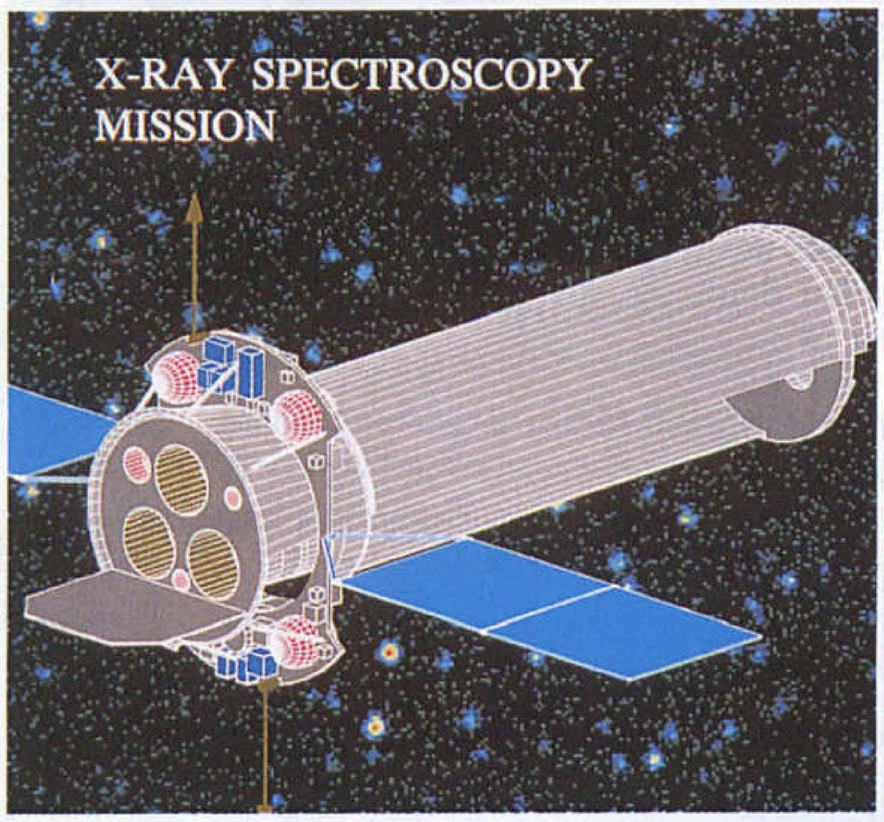
Wahrscheinlich haben Sie es längst geahnt: Die europäische Einführung des *Lovegety* geschah im Rahmen der letzten Eurovision-Sendung. Das gesungene deutsche Leitmotto war: „Piep". Das reimt sich angeblich auf „lieb" und wanderte folgerichtig in die Fernsehshow „Peep".

Wo noch intakte Tamagotchis *Lovegetys* zeugten. □

Die Lovegetys, die von Japan aus den europäischen Markt erobern wollen.

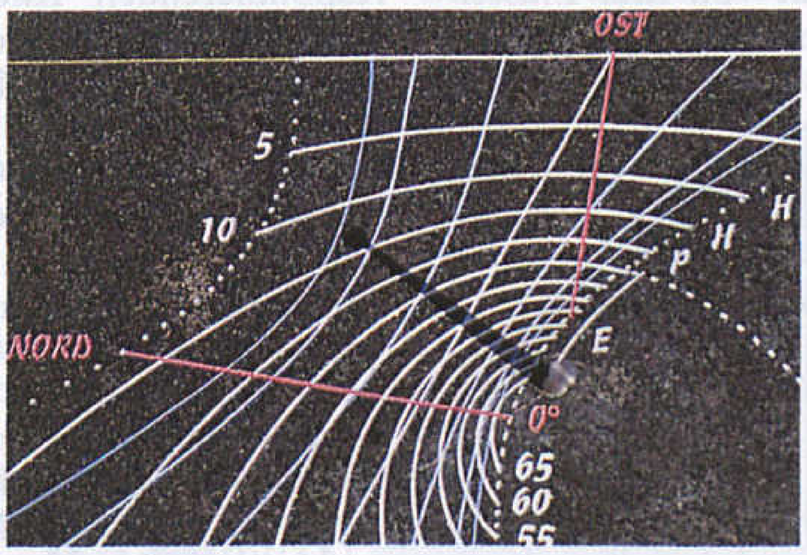
Foto: sanki@kishina.com; http:\\www.kishina.com/lovegety2/

Orbit und Weltraum sind voll von Satelliten und Sonden: Hubble- und Radioteleskop erkunden das Weltall, verschiedene Missionen die Planeten und Kometen. Es gibt Satelliten für Aufklärung, Bodenprospektion, Nachrichtenübermittlung, zum Erfassen von Umwelt- und militärisch relevanten Daten und für das „Global Positioning System“ – und vieles mehr. In *Kultur & Technik* ein Schwerpunkt zu dem, was Menschen im Weltraum tun. □ Sie waren und sind ein Traum für viele: Die Automobile, die Karl Maybach konstruierte – meist jedoch ein unerschwinglicher Traum. □ Seit Juli 1998 gibt es im Deutschen Museum einen Sonnenuhrengarten mit 21 verschiedenen Uhren, darunter äußerst raffinierte mit höchster Genauigkeit – eine digitale setzt das Sonnenlicht sogar in Zahlen um. □



Mit dem Röntgenteleskop, das am Garchinger Max-Planck-Institut für extraterrestrische Forschung entwickelt wurde, konnten neue, oft unerwartete Erkenntnisse über den Kosmos gewonnen werden.

„Ohne Schaltung – Vierrad-Bremse“: Die Werbestrategen hatten wenig Mühe, Maybachs innovative Konstruktionen in Kaufanreize umzumünzen.



Sonnenuhr für Höhe, Azimut und für die Tierkreislinien. Der hier abgebildete Ausschnitt zeigt die Höhe (weiße Linien) und den Azimutwinkel.

Abb: MPG-Pressebild (l.); © Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen (r.o.); Deutsches Museum (u.)

IMPRESSUM

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums

22. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum, Museumsinsel 1, D-80538 München, Postfach: D-80306 München. Telefon (089) 2179-1.

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Peter Kunze (Deutsches Museum). Redaktionsassistentin: Angelika Schneider. Redaktionsanschrift: Wilhelmstraße 9, D-80801 München, Postfach 400340, D-80703 München. Telefon: (089) 38189-331 oder -414. Telefax: (089) 38189-624.

Verlag: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-80801 München / Postfach 400340, D-80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (089) 38189-398, Postgirokonto: München 6229-802.

Redaktionsbeirat: Prof. Dr. Ernst H. Berninger, Dipl.-Ing. Jobst Broelmann, Dr. Peter Frieß (Deutsches Museum Bonn), Christof Gießler, Rolf Gutmann, Sabine Hansky, Dr. Werner Heinzerling, Andrea Lucas, Dr. Matthias Knopp, Dr. Annette Noschka-Roos, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler.

Gestaltung: Prof. Uwe Göbel, München.
Layout: Jorge Schmidt, München.
Herstellung: Ingo Bott, Verlag C.H. Beck.

Papier: BVS* glänzend chlorfrei Bilderdruck der Papierfabrik Scheufelen, D-73250 Lenningen.

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C. H. Beck, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, D-80801 München. Postanschrift: Postfach 400340, D 80703 München; Telefon: (089) 38189-602, Telefax: (089) 38189-599. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 14. Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

Satz: Belprint, Occamstraße 3, D-80802 München. Tel. (089) 349564, Telefax: (089) 333750, ISDN Mac (089) 34029704. E-mail: Dieter.Beisel@T-online.de

Repro: Scanlith, Lörenskogstraße 3, D-85748 Garching.

Druck: Appl, Senefelderstraße 3-11, D-86650 Wemding.
Bindung und Versand: C. H. Beck'sche Buchdruckerei, Bergerstr. 3, D-86720 Nördlingen.

Bezugspreis 1998: Jährlich DM 39,80, Einzelheft DM 10,80, jeweils zuzüglich Versandkosten. – Für **Mitglieder des Deutschen Museums** ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 76,–, Schüler und Studenten DM 45,–). Erwerb der Mitgliedschaft: Museumsinsel 1, D-80538 München.

Für **Mitglieder der Georg Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V. ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen sind bei der GAG-Geschäftsstelle zu erhalten: Am Bergbaumuseum 28, D-44791 Bochum, Telefon (0234) 5877140.

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buchhandlung und beim Verlag. **Abbestellungen** mindestens 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag.

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

Adressenänderungen: Der Verlag bittet, neben dem Titel der Zeitschrift die neue und alte Adresse anzugeben.

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