

# Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums

Verlag C. H. Beck, München

4/1994

Gesd. 400

## SCHAUPLATZ WASSER Alte Schiffe unter neuen Segeln



**VORBILDER**  
Das Musée des  
Arts et Métiers  
in Paris

**LUFTSCHIFFE**  
Auf den Spuren  
Nobiles

**BITTERFELD**  
Die Zerstörung  
einer  
Landschaft



**FORSCHUNG**  
Die Zukunft  
der Fusionsenergie

# TECHNIK UND KULTUR

Das enzyklopädische Handbuch in 11 Bänden



**NUTZEN SIE IHREN PREISVORTEIL!**  
 Sie sparen mindestens 200,- DM  
 bei Subskription des Gesamtwerkes  
 bis 31. 12. 1994

## TECHNIK UND KULTUR: EIN GEGENSATZ?

TECHNIK UND KULTUR zeigt, wie Technik zu allen Zeiten die Geschichte beeinflusste, wie sie gesteuert und beeinflusst wurde und wie sie mit anderen Kulturbereichen vernetzt war und ist. Diese vielfältigen Wechselbeziehungen lernt der Leser durch die Beiträge der rund 200 Wissenschaftler und Forscher in den zehn einzelnen Themenbänden kennen. Jeder Band von TECHNIK UND KULTUR macht deutlich, daß Technik den gesamten Lebenskreis des Menschen geprägt hat. Damit leistet TECHNIK UND KULTUR einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis der Technik als Kulturfaktor in Geschichte und Gegenwart. Band für Band.

## DIE HERAUSGEBER

**Professor Dr.-Ing. Wilhelm Dettmerring,**  
 Vorsitzender der Georg-Agricola-Gesellschaft  
 und Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure  
 von 1975 bis 1977.

**Professor Dr. Armin Hermann,**  
 Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats  
 der Georg-Agricola-Gesellschaft und Inhaber  
 des Lehrstuhls für Geschichte der Naturwissen-  
 schaften und Technik an der Universität Stuttgart.

## DIE AUSSTATTUNG DER EINZELNEN BÄNDE

Lexikon-Format 19,0 x 25,5 cm.  
 Ca. 450 Seiten mit Abbildungen.  
 In Leinen gebunden mit Schutzumschlag.  
 Individuelle Auskünfte und den ausführlichen Pro-  
 spekt TECHNIK UND KULTUR erhalten sie über  
 Rita Hirlehei, Telefon 02 11/61 88-126

## DIE THEMEN UND DIE HERAUSGEBER DER EINZELNEN BÄNDE

- Technik und Philosophie**  
 Friedrich Rapp, Uni Dortmund
- Technik und Religion**  
 Ansgar Stöcklein, St. Gallen  
 Mohammed Rassem, Uni Salzburg
- Technik und Wissenschaft**  
 Armin Hermann, Uni Stuttgart  
 Charlotte Schönbeck, PH Heidelberg
- Technik und Medizin**  
 Rolf Winau, TU Berlin
- Technik und Bildung**  
 Laetitia Boehm, Uni München  
 Charlotte Schönbeck, PH Heidelberg
- Technik und Natur**  
 Werner Nachtigall, Uni Saarbrücken  
 Charlotte Schönbeck, PH Heidelberg
- Technik und Kunst**  
 Dietmar Guderian, PH Freiburg
- Technik und Wirtschaft**  
 Ulrich Wengenroth,  
 Inst. f. Europ. Geschichte Mainz
- Technik und Staat**  
 Armin Hermann, Uni Stuttgart  
 Hans-Peter Sang, München
- Technik und Gesellschaft**  
 Helmut Albrecht, Uni Stuttgart  
 Charlotte Schönbeck, PH Heidelberg
- Registerband**  
 (erscheint 1995)

## COUPON

Bitte einsenden an: VDI-Verlag, Vertrieb Bücher,  
 Postfach 10 10 54, 40001 Düsseldorf oder an Ihre Buchhandlung  
**Subskriptionsbestellung (gültig bis 31. 12. 1994)**

Ich bestelle das Gesamtwerk TECHNIK UND KULTUR in  
 11 Bänden zum ermäßigten Subskriptionspreis von  
 DM 128,- je Band (1 - 10) + DM 98,- Registerband  
 Gesamtpreis DM 1378,-/öS 842,-/sFr 1378,-  
 ISBN 3-18-400963-7

Name/Vorname

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Datum/Unterschrift

VDI-Mitglieds-Nr.

Ich möchte die Lieferung folgender Einzelbände sofort nach  
 Erscheinen zum Vorbestellpreis von DM 148,-/öS 1310,-/  
 sFr 148,- je Band (1 - 10), Registerband DM 98,-/  
 öS 842,-/sFr 98,-

\_\_\_ Bd. I **PHILOSOPHIE**  
 ISBN 3-18-400861-4

\_\_\_ Bd. II **RELIGION**  
 ISBN 3-18-400862-2

\_\_\_ Bd. III **WISSENSCHAFT**  
 ISBN 3-18-400863-0

\_\_\_ Bd. IV **MEDIZIN**  
 ISBN 3-18-400864-9

\_\_\_ Bd. V **BILDUNG**  
 ISBN 3-18-400865-7

\_\_\_ Bd. VI **NATUR**  
 ISBN 3-18-400866-5

\_\_\_ Bd. VII **KUNST**  
 ISBN 3-18-400867-3

\_\_\_ Bd. VIII **WIRTSCHAFT**  
 ISBN 3-18-400868-1

\_\_\_ Bd. IX **STAAT**  
 ISBN 3-18-400869-X

\_\_\_ Bd. X **GESELLSCHAFT**  
 ISBN 3-18-400870-3

\_\_\_ Registerband  
 ISBN 3-18-400870-3

Ich bin darüber informiert, daß ich diesen Vertrag innerhalb  
 einer Woche gegenüber der Lieferfirma widerrufen kann. Zur  
 Wahrung der Frist genügt die rechtzeitig Absendung des  
 Widerrufs.

Datum/Unterschrift

VDI-Mitglieder erhalten 10% Preisnachlaß, auch im Buchhandel

# INHALT

ZUM TITELBILD: NORWEGISCHES TRAINEE-SCHIFF „STAATSRaad LEHMKUHL“,  
1914 ALS DEUTSCHES SCHULSCHIFF „GROSSHERZOG FRIEDRICH-AUGUST“ GEBAUT. FOTO: JOBST BROELMANN

## GASTKOMMENTAR 4

Beim Jupiter! *Rudolf Kippenhahn*  
Nachtrag zum Einschlag

## KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU 6

Nachrichten zu Technik  
und Technikgeschichte *Christiane und  
Hans-Liudger Dienel*

## BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE 12

Turiner Roller *Dieter Beisel*  
Das motorisierte Einrad von Negroni

## ENERGIE 14

Zündstoff Sonne *Isabella Milch*  
Die Nutzung der Fusionsenergie

## TECHNIKMUSEEN 22

„Wissen ist kein Privileg der Elite“ *Walter Rathjen*  
200 Jahre „Conservatoire des Arts et Métiers“

## HISTORISCHE MASCHINEN 28

Lese- oder Schreib-Maschine? *Friedrich Niewöhner*  
Das Bücherrad in Wolfenbüttel

## SCHIFFFAHRT 30

Die Arche setzt Segel *Jobst Broelmann*  
Der Wandel des Symbolwerts von Schiffen

## ZEITGESCHICHTE 38

Ein Blick in die Hölle *Ralf Bülow*  
Die Kriegswaffen-Produktionsstätte Mittelwerk



**SCHIFFFAHRT.** Schiffe, zunächst nur Verkehrsmittel, erhielten vielfach eine symbolische Aufwertung: von den barocken Prunkschiffen bis zur nostalgischen Clipper-Romantik. **SEITE 30**

**TECHNIKMUSEEN.** Das „Conservatoire des Arts et Métiers“ in Paris, Vorbild auch für das Deutsche Museum, wurde 200 Jahre alt. **SEITE 22**

## GEHOBENE SCHÄTZE 42

Der schwimmende Bote *Wilhelm Füßl*  
Aus dem Archiv des Deutschen Museums

## INDUSTRIE 44

Bitterfelder Pillen *Gerhard Ullmann*  
Das Erbe einer Industrielandschaft

## GLASKUNST 52

Wenn Glas sichtbar wird *Margareta Benz-Zawner*  
Ausstellung im Glasmuseum Rheinbach

## LUFTSCHIFFE 54

Rund um den Ankermast von Vadsö *Rudolf Braunburg*  
„Arctic Sky 1994“ – Auf den Spuren Nobiles

## GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR 58

Daten zur Technikgeschichte *Sigfrid von Weiher*

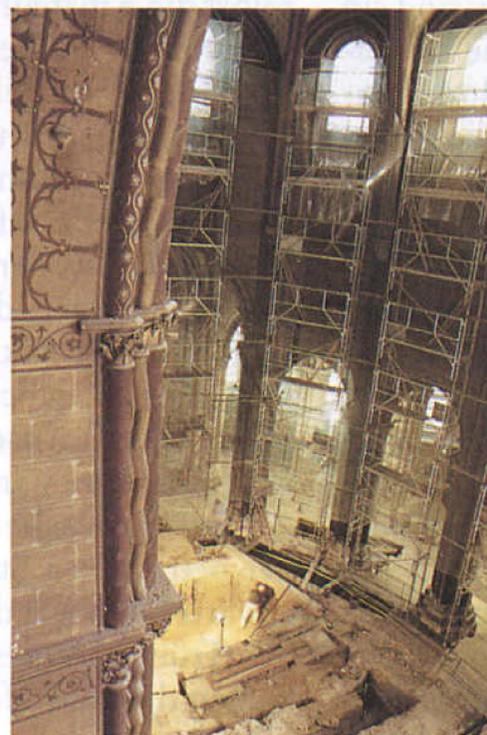
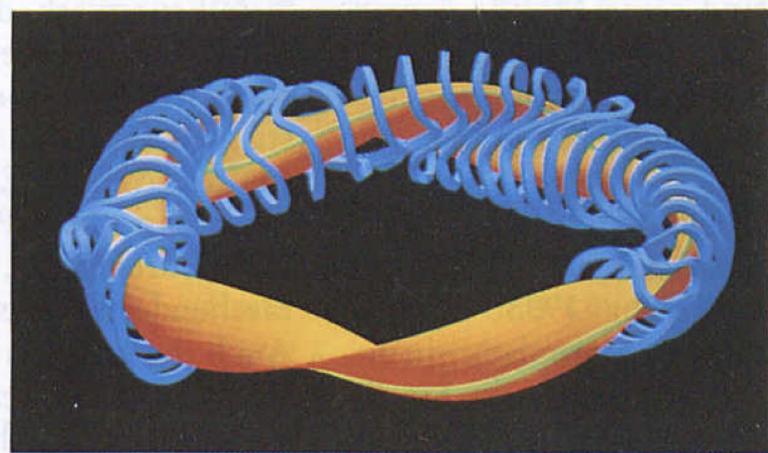
## DEUTSCHES MUSEUM 62

Nachrichten und Veranstaltungen *Rolf Gutmann*

## SCHLUSSPUNKT 65

Über die Lösung von Parkplatzproblemen *D. B.*  
Epochales von HA Schult

## VORSCHAU/IMPRESSUM 66



**ENERGIE.** Die Lösung aller Energieprobleme erhoffen sich viele Forscher von der technischen Bewältigung der Kernfusion. Eines der bekanntesten Forschungszentren befindet sich in Garching bei München. Welchen Stand hat die Fusionsforschung heute erreicht? **SEITE 14**



# BEIM JUPITER!

## Nachtrag zum Einschlag

VON RUDOLF KIPPENHAHN

**E**in Eisklotz fliegt mit 20 Kilometern in der Sekunde auf Jupiter zu, den größten Planeten des Sonnensystems. In nur 50 000 km Abstand verfehlt er sein Ziel und geht innerhalb der Bahnen der vier hellsten Monde des Jupiter, ja selbst innerhalb der Bahn des innersten Mondes Metis, den man erst seit 1979 kennt, vorbei. Der aus den Weiten des Sonnensystems kommende Komet wird bei diesem engen Vorbeiflug der Schwerkraft des Jupiter so stark ausgesetzt, daß er zerbröckelt. Wie alle Kometen hatte er sich in einer langgestreckten Ellipse bewegt, in deren einem Brennpunkt die Sonne stand. Doch nun ist ihm der große Planet in den Weg gekommen. Die Bruchstücke ziehen jetzt nicht mehr in einer Ellipse um die Sonne, sondern um Jupiter, sie sind seine Monde geworden. Aufgereiht wie Perlen auf einer Schnur, bewegen sie sich in der neuen Bahn. Auf der Erde schreibt man den 8. Juli 1992.

Von der Beinahe-Kollision erfahren die Astronomen erst neun Monate später, als im Frühjahr 1993 Caroline Shoemaker auf einer Fotoplatte ein ungewöhnliches Objekt entdeckt. Sie, ihr Mann, Geologe im Ruhestand, und der Amateurastronom David Levy sind ein Team von Kometenjägern, die mit einem kleineren Teleskop des Mount Palomar Observatoriums, südlich von Los Angeles, regelmäßig den Himmel absuchen. Caroline, die Lehrerin und Hausfrau, Mutter dreier Kinder, hat bisher 32 Kometen entdeckt, mehr als irgendein anderer lebender Astronom. Das merkwürdige Gebilde, das sie auf der Platte bemerkt, sind die aneinandergereihten Bruchstücke des havarierten Kometen. Aus 156 Aufnahmen, die man in den Monaten danach gewinnt, können die Astronomen folgern, daß die kilometergroßen Bruchstücke im Sommer 1994 mit einer Ge-

schwindigkeit von 60 Kilometern pro Sekunde in die dichte Stickstoff-Ammoniak-Atmosphäre des Jupiter stürzen werden. Von der Erde aus gesehen werden die Körper allerdings „von hinten“ auf den Jupiter treffen. Wir werden das Eintauchen in die Atmosphäre nicht direkt beobachten können.

Die Astronomen rechnen auf ihren Computern, was dabei geschehen würde. Die Medien bereiten ihre Programme und die Journale ihre Berichte vor. Das Ereignis soll am Jupiter stattfinden, doch nur wenige lassen sich den Hinweis auf der Titelseite entgehen, daß solche Kometentrümmer die Erde zum Inferno machen würden. Angst fördert den Kioskverkauf.

Am Abend des 16. Juli 1994 beginnt das im wahrsten Sinne des Wortes joviale Feuerwerk, das sich nahezu über eine Woche hinziehen wird. Da explodiert, wie vorausberechnet, das Bruchstück A als erstes in der Lufthülle des Jupiter. Als die Einschlagstelle durch die Rotation des Planeten zur Vorderseite gedreht wird, sieht man dort überraschenderweise einen dunklen Fleck. Auch die anderen Bruchstücke erzeugen dunkle Flecken von tausenden Kilometern im Durchmesser. Das können selbst die Amateurastronomen in ihren Fernrohren erkennen. Leuchtende Fontänen erreichen Höhen von 2000 Kilometern und ragen über den Rand der Planetenscheibe, obwohl die Einschlagstelle auf der Rückseite liegt. Bruchstück W, der letzte Brocken, bildet am Morgen des 22. Juli den Abschluß. Die dunklen Schmutzflecken hielten sich wochenlang, trotz der Stürme und Tornados, welche die Jupiteratmosphäre ständig durchmischen.

Die chemische Zusammensetzung der betroffenen Stellen war anders als erwartet. Wo war der Wasserdampf aus den Trümmern des Eisklotzes? Woher kamen die Schwefelverbindungen und

Metalle, welche die Spektren zeigten? Die Astronomen werden noch Jahre zu grübeln haben, bis sie alle Einzelheiten des Vorganges verstehen.

Auch die Erde ist in ihrer Vergangenheit von solchen Ereignissen nicht verschont geblieben. Das Nördlinger Ries ist ein 15 Millionen Jahre alter Meteorkrater. Der Turm der St. Georgskirche in Nördlingen ist aus Steinen gebaut, die sich damals beim Einschlag gebildet haben – der einzige Kirchturm, der direkt vom Himmel gekommen ist. Das jüngste Ereignis fand im Jahre 1908 statt, glücklicherweise in einer nahezu unbewohnten Gegend der Taiga Sibiriens. Die freigesetzte Energie von über 100 Hiroshimabomben verwüstete ein Gebiet von 2000 Quadratkilometern. Wenn der Körper in einer bewohnten Gegend eingeschlagen wäre, vielleicht über einer Großstadt – die Folgen sind nicht auszudenken. Kosmische Geschosse von mehr als einem Kilometer Durchmesser würden auf der Erde eine globale Klimakatastrophe auslösen. Man vermutet, daß ein solcher Einschlag vor vielen Millionen Jahren die Saurier ausrottete.

Seit mehr als drei Jahren stellt die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA Überlegungen an, wie viele Kleinkörper im Sonnensystem der Erde gefährlich werden können. Es sind mehr als man früher vermutet hatte. Eine genaue Fahndung nach den zahllosen Fels- und Eisbrocken, die auf ihren Bahnen der Erde nahe kommen können, ist langwierig und teuer. Doch die Einschläge am Jupiter haben auch den amerikanischen Kongreß beeindruckt: Er forderte jetzt die NASA auf, mit einer systematischen Suche zu beginnen.

Da werden wohl auch die nötigen Geldmittel fließen: Jupiter sei Dank! □

# Tradition fasziniert



BMW 328 Mille Miglia  
von 1940, BMW 507  
von 1958, BMW 325i  
Cabrio von 1993.

Die Tradition von BMW fasziniert. Man spürt sie in einem 328 Mille Miglia der 40er Jahre, in einem 507 der 50er Jahre genauso wie im neuen 325i Cabrio.

Die hohe Wertschätzung, die BMW weltweit genießt, basiert auch auf der Reife von Form und Linie, die jedes BMW Fahrzeug auszeichnen. Gestern wie heute.

## BMW AG

VON CHRISTIANE UND HANS-LIUDGER DIENEL



Gedenkstein für deutsche jüdische Wissenschaftler in Rehovot.

## VERSÖHNUNG DURCH GEMEINSAME FORSCHUNG

Die Kooperation zwischen der deutschen *Minerva-Gesellschaft für die Forschung* und dem *Weizmann Institute of Science* in Rehovot, Israel, kann in diesem Jahr ihr 30jähriges Bestehen feiern. Mitte der 50er Jahre nahm Wolfgang Gentner, damals Direktor des Europäischen Laboratoriums für Elementarteilchenphysik in Genf (CERN) und später Leiter des Heidelberger Max-Planck-Instituts für Kernphysik, Kontakt zu Wissenschaftlern des Weizmann-Instituts auf, das der *Max-Planck-Gesellschaft* vergleichbar ist. Schützenhilfe erhielt er von Josef Cohn, dem Repräsentanten des Weizmann-Instituts in Amerika, der zeitgleich mit dem Fundraising in Europa beginnen wollte.

Cohn gelang es, am 6. März 1959 mit seinem Anliegen bis zum damaligen Bundeskanzler Konrad Adenauer vorzudringen. Adenauer begrüßte die Idee der deutsch-jüdischen Aussöhnung über den Weg des Wissenschaftler-Austausches und gab ihr politische Unterstützung. Danach dauerte es noch fünf Jahre, bis am 26. Juni 1964 ein Basisvertrag zustande kam, der das *Minerva*-Projektprogramm begründete.

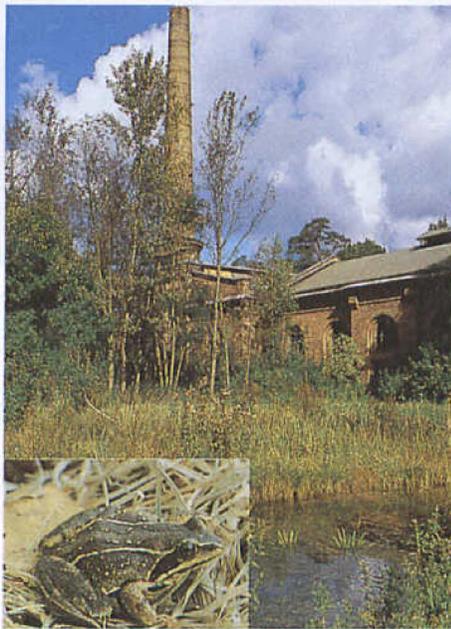
Die *Minerva-Gesellschaft für die Forschung* ist eine 100prozentige Tochter der *Max-Planck-Gesellschaft*. Sie erarbeitete zunächst ein Projektprogramm, mit dem heute am Weizmann-Institut jährlich bis zu 70 Projekte im Wert von sieben Millionen Mark mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) gefördert werden. Insgesamt wurden so in den letzten 30 Jahren etwa 1600 Projekte in den Bereichen Biologie, Chemie und Physik gefördert, häufig in enger Kooperation mit deutschen Forschungseinrichtungen.

Darüber hinaus entwickelte die *Minerva-Gesellschaft* ein Stipendienprogramm, mit dem bisher mehr als 500 israelische und gleichviel deutsche Stipendiaten ein Langzeitstipendium für das jeweils andere Land erhielten. Hinzu kommen etwa 4000 Kurzaufenthalte von weniger als drei Monaten. In jährlichen „Gentner-Symposien“ treffen deutsche und israelische Wissenschaftler zum Gedankenaustausch und Kontaktaufbau zusammen. Aus den Erträgen des Stiftungskapitals wurden Forschungslehrstühle und -zentren eingerichtet, direkte Projektförderung wurde durch das BMFT und sein israelisches Gegenstück betrieben, 1986 die

*German Israel Foundation* (GIF) gegründet. Insgesamt ist die deutsch-israelische Forschungszusammenarbeit von deutscher Seite in den letzten 30 Jahren mit mehr als 450 Millionen Mark unterstützt worden, davon 50 Millionen aus privaten Stiftungen.

## VOM WASSERWERK ZUM ÖKOWERK

Der Teufelssee im Westen Berlins ist Standort für das erste „Ökowerk“ der Stadt. 1871/72 wurde in der idyllischen Hochmoorlandschaft ein Wasserwerk errichtet, und gleichzeitig begann der Badebetrieb rund um den Waldsee. Den Zweiten Weltkrieg überstand das Wasserwerk unbeschadet,



Moorfrosch und Froschteich im Berliner „Ökowerk Teufelssee“.

aber offen blieb die Frage, was aus dem mittlerweile stillgelegten gründerzeitlichen Wasserwerk werden sollte.

Berliner Naturschutzverbände und der damalige Berliner Bausenator einigten sich 1979 auf die Idee „Ökowerk Teufelssee“, und der Senat beschloß 1983 die Verpachtung des Grundstücks an das Ökowerk. Daraufhin setzte eifrige ehrenamtliche Tätigkeit ein, und im Frühjahr 1985 öffnete das Ökowerk als Naturschutz- und Ökologieberatungszentrum seine Pforten.

Heute hat das Berliner Ökowerk elf feste Mitarbeiter, davon vier ABM-Kräfte sowie zwei Zivildienstleistende; hin-

zu kommen 20 Jugendliche in Ausbildungsmaßnahmen. Angeboten werden allgemeine Fortbildungsveranstaltungen – zum Beispiel Obstbaumschnitt, Mähen mit der Sense, Anlage eines Teiches, Bienenhaltung in Theorie und Praxis, Lehmbau-Seminare. Seit diesem Jahr bietet eine „Beratungsstelle für Umweltbildung“ Lehrerfortbildung an, Klassenprojekte im Ökowerk, Beratung zu Umweltschutzinitiativen an Schulen, Vermittlung von Exkursionen. Es gibt Kurse für die Mitarbeiter der Berliner Gartenbauämter, die *Schering AG* führt den ersten Teil ihrer ökologischen Ausbildung für Mitarbeiter im Ökowerk durch.

Nur das alte Wasserwerk wird stiefmütterlich behandelt: Zwar ist die Maschinenhalle noch voll intakt und in sehr gutem Zustand, aber man kann sie nur durchs Fenster besichtigen, und kein Kurs gibt über den technischen Hintergrund Auskunft.

Das Ökowerk befindet sich an der Teufelsseechaussee 22 nahe der AVUS und der S-Bahn Grunewald.

## PATENTE SPITZENREITER: USA, JAPAN, DEUTSCHLAND

Der oft beklagte Rückstand des Wirtschaftsstandorts Deutschland bei Zukunftstechnologien läßt sich an der Patentstatistik nur bedingt ablesen: Im Zeitraum 1982 bis 1991 lag die Bundesrepublik bei Zukunftstechnologien in der internationalen Patentstatistik nach den USA und Japan immerhin an dritter Stelle, so gab das Institut der deutschen Wirtschaft bekannt. Patente im Bereich Umwelttechnologie wurden sogar zu 27 Prozent von deutschen Erfindern angemeldet, dies bedeutet die Spitzenposition vor den USA (25 Prozent) und Japan (13 Prozent).

Deutlich ist dagegen der Vorsprung japanischer Tüftler im Bereich Mikroelektronik: Patentanmeldungen kamen hier zu 47 Prozent aus Japan, zu 30 Prozent aus den USA und nur zu 8 Prozent aus Deutschland.

Auch in der Lasertechnik ist der Rückstand deutlich: 12 Prozent deutsche Patentanmeldungen gegen 29 Prozent aus den USA und 37 Prozent aus Japan.

Amerikanische Spezialitäten sind dagegen die Luft- und Raumfahrt (31 Prozent USA, 19 Prozent Bundesrepublik, 15 Prozent Japan) und, noch deutlicher, die Gentechnik, bei der fast die Hälfte aller Patente (46 Prozent) von amerikanischen Forschern angemeldet wurden (Japan 17 Prozent, Deutschland 10 Prozent).

Erstaunlich ist in jedem Falle, daß in allen Zukunftstechnologien Deutschland, die Vereinigten Staaten und Japan zusammen jeweils mehr als zwei Drittel der weltweit angemeldeten Patente für sich reklamieren können – während das größte Wirtschaftswachstum nicht mehr in diesen Ländern, sondern in China, Singapur und Korea stattfindet.

### **EIN ZUG, DER KURVEN IM SCHLAFE NIMMT**

Das Privatunternehmen Deutsche Bundesbahn möchte mit den neuen „Intercity Night“-Zügen dem innerdeutschen Flugverkehr die zahlungskräftigen Business-Class-Passagiere abspenstig machen. Dazu trägt nicht nur der Komfort der Zweibett-Apartments mit Dusche und WC bei, sondern auch eine bisher in Deutschland noch nie verwendete Waggontechnik.

Schon optisch unterscheiden sich die Waggons erheblich von gewöhnlichen Wagen; sie sind kürzer, niedriger und breiter als herkömmliche Wagen. Sie stammen aus Spanien und sind dort als „Talgo“ schon lange im Einsatz. Ihre Konstruktion, die bereits im Jahre 1936 vom spanischen Armeeobersten Omar Goicoechea erdacht worden war, verhindert, daß die Passagiere auch bei hoher Geschwindigkeit in den Kurven aus dem Bett rollen.

Die Waggons stützen sich vorne mittig auf die vorhergehende Achse, während sie hinten in Dachhöhe an zwei langen

luftgefederten Säulen aufgehängt sind. So liegt der Schwerpunkt des Waggons weit unterhalb der Aufhängungsebene – er legt sich von selbst in die Kurve.

Während im „Pendolino“-Triebwagen VT-610, der seit einem Jahr durch Oberfranken rollt, eine komplizierte Hy-



Intercity Night im Talgo-Waggon.

draulik die Neigung steuert, folgen die beweglich aufgehängten Talgo-Waggons einfach der Fliehkraft.

Durch diese passive Neigetechnik und den niedrigen Schwerpunkt könnten die Waggons rund 20 Prozent schneller durch Kurven fahren. Beim Intercity Night ging es jedoch nicht um Geschwindigkeit, sondern um den Komfortgewinn. Die Einachslaufwerke mit Einzelradaufhängung verfügen nämlich über ein Lenkstangensystem, das die Räder immer genau parallel zur Schiene führt – deshalb laufen sie leise und ohne Kreischen in den Kurven.

Bisher hat die Bundesbahn vier Talgo-Züge angeschafft und hofft, daß die Ausgabe von 143 Millionen Mark sich rechnen wird, auch deshalb, weil die Radaufhängung die Räder weniger abnutzt und das geringere Gewicht der Waggons Energie spart.

Weitere Chancen für die passive Neigetechnik bestehen vor allem auf den alten, kurvigen Interregio-Strecken, wo die Geschwindigkeit durch Talgo-Technik erheblich erhöht werden könnte. Bis 1998 soll für Neige-Technik-Züge rund eine Milliarde Mark investiert werden.

# Vorstöß in neue Dimensionen

## fischer-Combi-Reaktionsanker FCR.

**Der Maßstab für mehr Sicherheit in der gerissenen Zugzone.**



**Einfach und sicher!**

Der neue fischer FCR: Einziger – für die gerissene Betonzugzone zugelassener Verbundanker, der ohne Spezialwerkzeug und -patrone einsetzbar ist. Aufgrund seines neuartigen Konstruktionsaufbaus verbindet er optimal die herkömmliche Verbundverankerung mit einer kontrollierten Nachspreiztechnik im möglichen Spannungsriß des Betons. Damit bietet der FCR eine doppelte Sicherheit für schwere Lasten, selbst unter extremen Bedingungen. Durch die geringe Spaltbeanspruchung ermöglicht er kleinste Randabstände.

**fischerdübel**

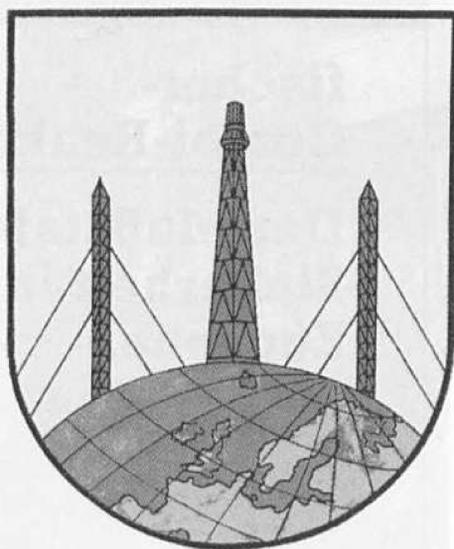
fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG  
D-72178 Waldachtal  
Tel. 0 74 43/12-252, Fax 0 74 43/12-568

**DER FUNKERBERG  
IN KÖNIGS WUSTERHAUSEN  
SOLL ERHALTEN BLEIBEN**

Stolz trägt die Kleinstadt Königs Wusterhausen südlich von Berlin drei Funkmasten im Stadtwappen. Doch der Rundfunksender auf dem Funkerberg im Nordwesten der Stadt wird 1996 seinen Betrieb endgültig einstellen. Ein von der Stadt und dem Landkreis unterstützter Förderverein will jetzt den Abriß der Anlagen verhindern.

1914 wurde auf dem Windmühlenberg eine militärische Funkstation aufgebaut, die am 15. Juni 1916 mit vier Lichtbogensendern und Empfangseinrichtungen in Betrieb ging. Nach dem Ersten Weltkrieg übernahm die Post die Station für ihre Funkdienste und rüstete sie auf Röhrensender um. Am 22. Dezember 1920 bewiesen die Postler in einem selbstgemachten Weihnachtskonzert die Sendemöglichkeiten für Instrumentalmusik: Geigenspiel des Funkstellenleiters mit Harmoniumbegleitung und Gesang. Am 15. Oktober 1923 beendete ein Konzert der Postbeamten aus dem Senderraum von Königs Wusterhausen die offizielle Eröffnungssendung des Deutschen Rundfunks. Auch

**Wird die Wiege des Rundfunks  
in Zukunft das Museum  
für Sendetechnik beherbergen?**



Das Stadtwappen von Königs Wusterhausen.

nach dem Beginn des öffentlichen Rundfunks wurden von Königs Wusterhausen aus bis 1926 regelmäßig Sonntagskonzerte ausgestrahlt und in ganz Europa empfangen.

Neben dem Ausbau des deutschen Rundfunknetzes auf Mittelwelle ging 1926 in Königs Wusterhausen der „Deutschlandsender“ mit einem 20-kW-Langwellensender in Betrieb, der schon 1927 durch einen 120-kW-Sender ersetzt wurde. Der größte Sendemast war in den 20er Jahren mit 280 Metern als zweithöchstes Bauwerk der Welt nach dem Eiffelturm geplant. Aber wegen der Bestimmungen des Versailler Vertrages mußte auf die Mastspitze verzichtet werden, so daß er dann doch nur 243 Meter erreichte. Er fiel 1972 einem Sturm zum Opfer.

Nach dem Zweiten Weltkrieg übernahm die Station in Königs Wusterhausen die Ausstrahlung für den in Tegel demontierten Berliner Rundfunk und sendete bis zum 14. Dezember 1991, zuletzt für Antenne Brandenburg. Der dafür verwendete 100-kW-Mittelwellensender steht seither unter Denkmalschutz, während von den Sendemasten nur noch einer steht.

Der Förderverein Sender Königs Wusterhausen träumt davon, nicht nur die Anlagen für Besucher zugänglich zu machen, sondern auch das Rundfunkmuseum am Berliner Funkturm nach Königs Wusterhausen zu holen. Die *Telekom* hält sich angesichts dieser hochstrebenden Pläne und ihrer Kosten bisher bedeckt. Auch wenn das geplante Museum noch nicht besteht, führt der Förderverein schon jetzt regelmäßig Führungen durch. Anmeldung unter Telefon (0 33 75) 29 09 10 oder 27 23 16.

**STUDIERN IM GEISTE  
GERHARD MERCATORS**

Am 2. Dezember jährt sich der Todestag Gerhard Mercators zum 400. Mal. Der Neubegründer der wissenschaftlichen Kartographie lebte den Großteil seines Lebens (seit 1552) in Duisburg, wo er neben vielen anderen Karten und Globen die erste annähernd richtige Europakarte schuf und wo er 1594 starb.

Die bisher namenlose Universität und Gesamthochschule Duisburg nennt sich deshalb seit diesem Jahr stolz Gerhard-Mercator-Universität Duisburg, legitimiert durch eine feierlich vom Ministerpräsidenten Johannes Rau überreichte Urkunde. Damit soll an die Duisburger Leistungen des bedeutenden Kartographen erinnert werden, der erst jetzt auch als Theologe und Philosoph gewürdigt wird. Neben diesem aktuellen Anlaß trägt die Universität auch der historischen Gestalt Mercators Rechnung: So fand Ende März das dritte internationale Duisburger Mercator-Symposium statt.

Darüber hinaus, so der Rektor der Universität, Professor Gernot Born, solle Gerhard Mercator als Gelehrter in der Umbruchssituation zur Neuzeit auch der Universität einen „neuen Kurs“ und eine „vorwärts gerichtete Strategie“ vermitteln.

Zugleich steht Gerhard Mercator für die innere Einheit der Niederrhein-Region, denn er ist in Antwerpen geboren und studierte in Löwen an der Uni-



Gerhard Mercator (1512–1594).

versität. Ein Science-and-Technology-Park im niederländischen Nijmegen, mit dem die Universität Duisburg kooperiert, trägt gleichfalls den Namen Mercators.

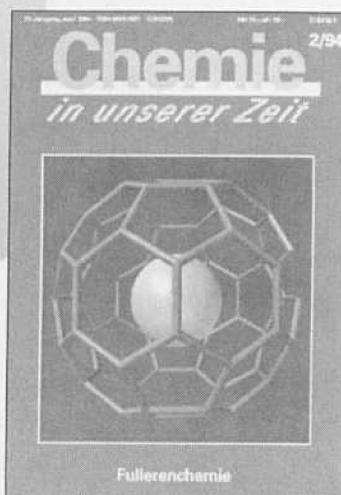
Ob die historische Rückbesinnung und der klangvolle Name ausreichen, der jungen Universität auch bei den zur Zeit rund 16 000 Studenten Attraktivität zu verschaffen, steht dahin. Im *Spiegel*-Ranking belegte sie stolz Platz 2, aber bei der *Stern*-Umfrage „An welche Universität würden Sie gehen?“ gehörte sie zu den Schlußlichtern. Auch die abnehmende Attraktivität ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge macht der Hochschule zu schaffen. In der internationalen Forschungslandschaft hat sie dagegen keinen schlechten Ruf. Der Lehrstuhlinhaber für Elektrotechnik/Aerosole, Professor Heinz Fißan, erhielt kürzlich sogar zusammen mit einem Kollegen aus Minneapolis den hochangesehenen und begehrten Max-Planck-Forschungspreis.



Abb.: Stadt Königs Wusterhausen (l. u.); Förderverein Sender Königs Wusterhausen (l. u.); Deutsches Museum (r. o.)

# Für alle, die Spaß an den Naturwissenschaften haben!

Die Zeitschriften **Chemie in unserer Zeit**, **Physik in unserer Zeit** und **Biologie in unserer Zeit** vermitteln Ihnen ein lebendiges Bild vom Stand des Wissens in diesen Naturwissenschaften. Jede Ausgabe enthält anschauliche Übersichtsartikel sowie Kurzmteilungen und regelmäßige Rubriken, die zu Ihrem Lesespaß beitragen!

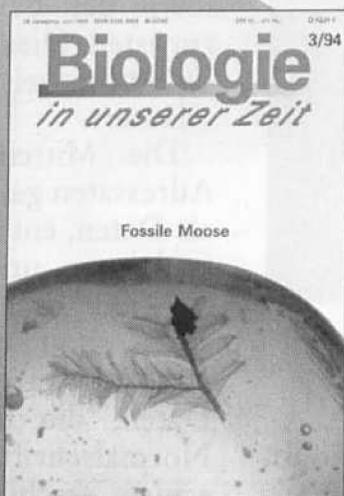


**Chemie in unserer Zeit**, eine Fachzeitschrift der Gesellschaft Deutscher Chemiker, berichtet nicht nur fundiert über den aktuellen Stand der Forschung in der Chemie, sondern auch über chemische Hintergründe in angrenzenden Wissenschaften.

Die Zeitschrift greift aktuelle Themen der Chemie auf und präsentiert die oft komplexen Zusammenhänge in leicht verständlicher Form.

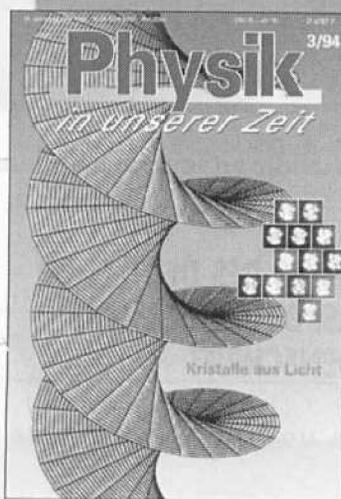
Einzelresultate aus dem Labor oder spezielle Aspekte eines Forschungsberichtes werden in anschaulichen Übersichtsartikeln in größere Zusammenhänge eingeordnet.

Rubriken die Sie in jeder Ausgabe finden: Personalien, Tagungsankündigungen und -berichte, Historische Rätsel, Wissenschaftliche Software, Buchbesprechungen und Leserbriefe.



**Biologie in unserer Zeit** informiert Sie über das Neueste aus allen Bereichen der Biologie sowie aus angrenzenden Gebieten und bietet somit eine ideale Ergänzung zur Fachliteratur.

Außerdem werden in jeder Ausgabe die Mitteilungen des Verbandes Deutscher Biologen (VDBiol), dem Berufsverband der Biologen, als Sonderteil veröffentlicht.



**Physik in unserer Zeit** berichtet mit einer Vielfalt an aktuellen Themen und praktischen Hinweisen über die Fortschritte und Erfolge der modernen physikalischen Forschung.

Für alle Physiker ist diese Zeitschrift ein wertvoller Ratgeber, denn über die Kernbereiche der Physik hinaus werden die Grenzgebiete zu anderen Disziplinen behandelt.

Das Jahresabonnement 1995 einer der "in unserer Zeit"-Zeitschriften kostet DM 99,- inkl. Versandkosten im Inland, für Studenten nur DM 75,-.

Überzeugen Sie sich selbst, daß die "in unserer Zeit"-Zeitschriften Ihnen wichtige und interessante Informationen liefern! Fordern Sie ein kostenloses Probeheft an.

Einfach kopieren, ausfüllen und einsenden:  
VCH, Leserservice, Postfach 10 11 61, D-69451 Weinheim  
Fax: 06201 / 606 184

Ja, bitte senden Sie mir ein kostenloses Probeheft der Zeitschrift

- Chemie in unserer Zeit  
 Physik in unserer Zeit  
 Biologie in unserer Zeit

## Meine Anschrift:

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift \_\_\_\_\_ 9405XX







### KOREANISCHE MODEN AUS MAULBEERPAPIER

Mit dem Rückgriff auf traditionelle Verfahren versuchen südkoreanische Modemacher, ein neues Material für Kleidung zu etablieren: Maulbeerpapier. Das Modeinstitut der Ehwa Frauenuniversität EFAD zeigte bei einer Modenschau 20 Modelle aus diesem Papier.

Die koreanische Überlieferung bezeugt, daß Papier schon in alter Zeit für die Herstellung von Kleidung verwendet wurde. In der Imha-Pilki-Handschrift wird berichtet, daß König Injo, der 16. Monarch des Choson-Reiches (2. Jahrhundert v. Chr.), 400 Ballen dicken, schweren Papiers in die nördlichen Provinzen schickte, damit warme Winterkleidung für das Volk daraus angefertigt würde.

Leider nur Einwegware:  
Südkoreanische Haute Couture  
aus Maulbeerpapier.

Sogar leichte und widerstandsfähige Rüstungen wurden aus vielen aufeinandergeklebten Papierschichten hergestellt.

Für die Herstellung von Kleidung eignet sich besonders das koreanische Maulbeerfaserpapier, denn es ist kräftig und reißfest. Anregend für das Design: Papier läßt sich gut mit Garn, Kordeln oder Draht verbinden, ist leicht formbar und nimmt praktisch jede Farbe an. Zentrale Probleme sind jedoch bisher völlig ungelöst: Das Papier ist nicht regen- oder schneefest, und es ist bisher nicht waschbar!

#### BERICHTIGUNG

Im Interview mit dem Nobelpreisträger für Physik Wolfgang Paul in Kultur & Technik 3/94 wurde auf Seite 32 das Sterbedatum Pauls mit dem 6. Dezember 1993 falsch angegeben. Richtig ist der 7. Dezember.

## ES GIBT KONGRESSZENTREN MIT 3, 4 ODER 5 STERNEN. WIR HABEN 8900.

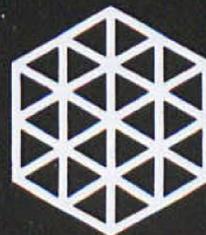
IM FORUM DER TECHNIK können Sie an den außergewöhnlichsten Orten tagen. Zum Beispiel unter dem Sternenhimmel des modernsten Planetariums der Welt. Oder im einzigen IMAX-Theater Deutschlands mit seiner überwältigenden 16 x 22 m Leinwand. Oder natürlich in den 18 Vortrags- und Konferenzräumen mit perfekter HighTech-Ausstattung (z.B.

THX-Sound). Für begleitende Präsentationen stehen 2000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche bereit. Dazu ein eigenes Restaurant. Das alles direkt neben dem Deutschen Museum, mitten in München mit seinem vielfältigen Kultur- und Freizeitangebot.

Vergleichen Sie und handeln Sie. Aber schnell: Das Forum der Technik spricht sich wie ein Lauffeuer herum.

**Forum der Technik** • Deutsches Museum

Museumsinsel 1 • 80059 München • Tel. 089/ 21 12 5-170 / 175 • Fax -165



# TURINER ROLLER

## Das motorisierte Einrad von Lilio Negrone

VON DIETER BEISEL

Im April 1904 berichtete der „Scientific American“, auf der letzten Automobilmesse in Turin habe ein motorisiertes Einrad großes Aufsehen erregt, das von Lilio Negrone konstruiert und von der Firma Caravaglia in Mailand gebaut wurde. Bei diesem Motor-Einrad sind Motor und Fahrer innerhalb eines großen Rades montiert.

Offenbar konnte sich Lilio Negrone mit den damals handelsüblichen Motorrädern nicht anfreunden, denn er habe, so sagte er, das motorisierte Einrad bauen lassen, weil er den Motorradfahrern ein bequeme-

res, sichereres, wirtschaftlicheres und auch ästhetisch befriedigenderes Gefährt habe anbieten wollen. Nun, Werbung gehört zum Geschäft.

Negrone's Einrad bestand aus einer Stahlfelge mit Luftbereifung und einem konzentrisch im Innern der Felge angebrachten Rahmen, der mit kleinen Rädern versehen und so gegenüber dem Laufrad beweglich war. Dieser innere Rahmen trug die Antriebsmaschine und den Fahrer. Die Kraftübertragung erfolgte mit Kette und Zahnrad auf einen am großen Laufrad montierten Zahnkranz. Eine Reibungskupplung erlaubte es, den Motor anzulassen, ohne daß sich das Rad in Bewegung setzte, und das Rad ohne Ruck anrollen zu lassen und seine Geschwindigkeit langsam zu steigern.

Es war wohl nicht ganz leicht, das Einrad zu steuern. Zwar hätte der Fahrer, wenn er eine Kurve fahren wollte, nur den Schwerpunkt verlagern müssen, indem er sich zur Seite neigte, doch der Erfinder hatte Raffinierteres im Sinn. Er versah das Einrad mit einem kleinen Handsteuerrad, dessen Drehung bewirkte, daß sich Sitz und Fahrer aus dem Zentrum auf die rechte oder linke Seite schoben.

Besondere Sorgfalt mußte Negrone dem Bremssystem widmen, denn die Bremsen durften in keinem Falle blockieren. Würden sie es tun, würde der innere Rahmen fest mit dem Laufrad verbunden sein, so daß Sitz und Fahrer mit ihm rotieren würden.

Der damalige Berichterstatter des *Scientific American*, Emile Guarini, vermerkte, Signor Negrone gebe ohne weiteres zu, daß sein Einrad noch Schwächen habe. Allerdings könnten sie mit der Zeit durch entsprechende Änderungen bei den einzelnen Teilen des Fahrzeugs behoben werden. Und wenn das Motor-Einrad hinreichende Verbesserungen erfahren habe, werde es gegenüber anderen Motorrädern über alle genannten Vorzüge verfügen. Der Berichterstatter traute sich zwar kein abschließendes Urteil zu, meinte jedoch, daß die bisherigen Versuche in jeder Hinsicht hervorragende Ergebnisse erbracht hätten. Und er schloß den Bericht: „Man darf durchaus sagen, daß das Fahrzeug, auch wenn es keine nennenswerte praktische Bedeutung erlangen wird, immer ein erfindungsreiches, neugierweckendes und interessantes Gefährt sein wird.“

Daß weiter an dem motorisierten Einrad gearbeitet wurde, darf man als sicher annehmen, wenn man das rechts wiedergegebene Bild mit dem im *Scientific American* vom 23. April 1904 vergleicht. Sowohl das große Laufrad als auch Motor und Fahrersitz sind hier sehr viel kompakter gebaut als dort – geblieben allerdings ist das technisch überflüssige, wohl mehr aus psychologischen Gründen unverzichtbare Lenkrad.

Daß sich Lilio Negrone's Erfindung nicht durchgesetzt hat, ist offenkundig. Was könnte der Grund dafür gewesen sein? War es die leichtere Deformierbarkeit eines speichenlosen großen Rades? Oder das notwendig präzise und daher immer reparaturanfällige Zusammenspiel zwischen innerem Rahmen und äußerem Laufrad?

Man könnte aber auch zu einer eher philosophischen Erklärung neigen. Denn Negrone's Einrad macht zunächst das gleiche wie jedes andere Motorrad auch: Es überträgt die Kraft des Motors auf ein Rad, und die Drehbewegung des Rades bewirkt die Fortbewegung. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß das angetriebene Rad bei Negrone nicht unmittelbar auf der Straße abrollt, sondern gleichsam auf einer Privatstraße, die es in Form des Laufrads um sich kreisen läßt. Wenn man will: Was hier zu sehen ist, ist im Konstruktionsprinzip ein einrädiges Kettenfahrzeug, wobei die als Straße fungierende Kette durch ein starres rundes Rad ersetzt ist. Und wer legt sich normalerweise schon eine Privatstraße auf die Straße? □

Das Monocycle von Lilio Negrone aus dem Jahr 1904 erregte großes Aufsehen.





Auch heute noch regt das Prinzip des motorisierten Einrads viele Tüftler zum Nachbau an.

# ZÜNDSTOFF SONNE

Fusionsforschung: Der lange Weg zur Nutzung der Fusionsenergie

VON ISABELLA MILCH

Sonne und Sterne beziehen ihre Energie aus der Verschmelzung leichter Atomkerne. Ziel der Fusionsforschung ist es, diesen Prozeß der Energieerzeugung auf der Erde nachzuvollziehen. Obwohl er seit vielen Jahren bekannt ist, ist dies ein langfristiges Unternehmen: Fusionsenergie wird wohl kaum vor Mitte des nächsten Jahrhunderts verfügbar sein. Auch in Fusionsreaktoren entstehen Radioaktivität und radioaktiver Müll. Doch die Gefahr eines Super-GAU's wie der von Tschernobyl 1986 ist bei ihnen nicht gegeben.

Gegenwärtig deckt die Welt über 90 Prozent ihres Energiebedarfs aus fossilen Energiequellen. Dieses Energieversorgungssystem kann aber nicht von Dauer sein: Die Vorräte an fossilen Brennstoffen sind begrenzt, zugleich wächst die Erdbevölkerung dramatisch an. Den damit ebenfalls steigenden Energiebedarf werden Anstrengungen, das Energieproblem durch Einsparen zu entschärfen, global gesehen wenig bremsen können. Die Nutzung fossiler Energieträger steht außerdem im Verdacht, das Klima der Erde zu verändern. Um zukünftige Generationen mit Energie zu versorgen, müssen deshalb alle Alternativen

untersucht werden, die Kohle, Erdöl und Erdgas ersetzen können. Hierfür sind aber nur drei Möglichkeiten zu erkennen: die Spaltungsenergie der Schnellen Brüder, die Sonnenenergie und die Fusionsenergie.

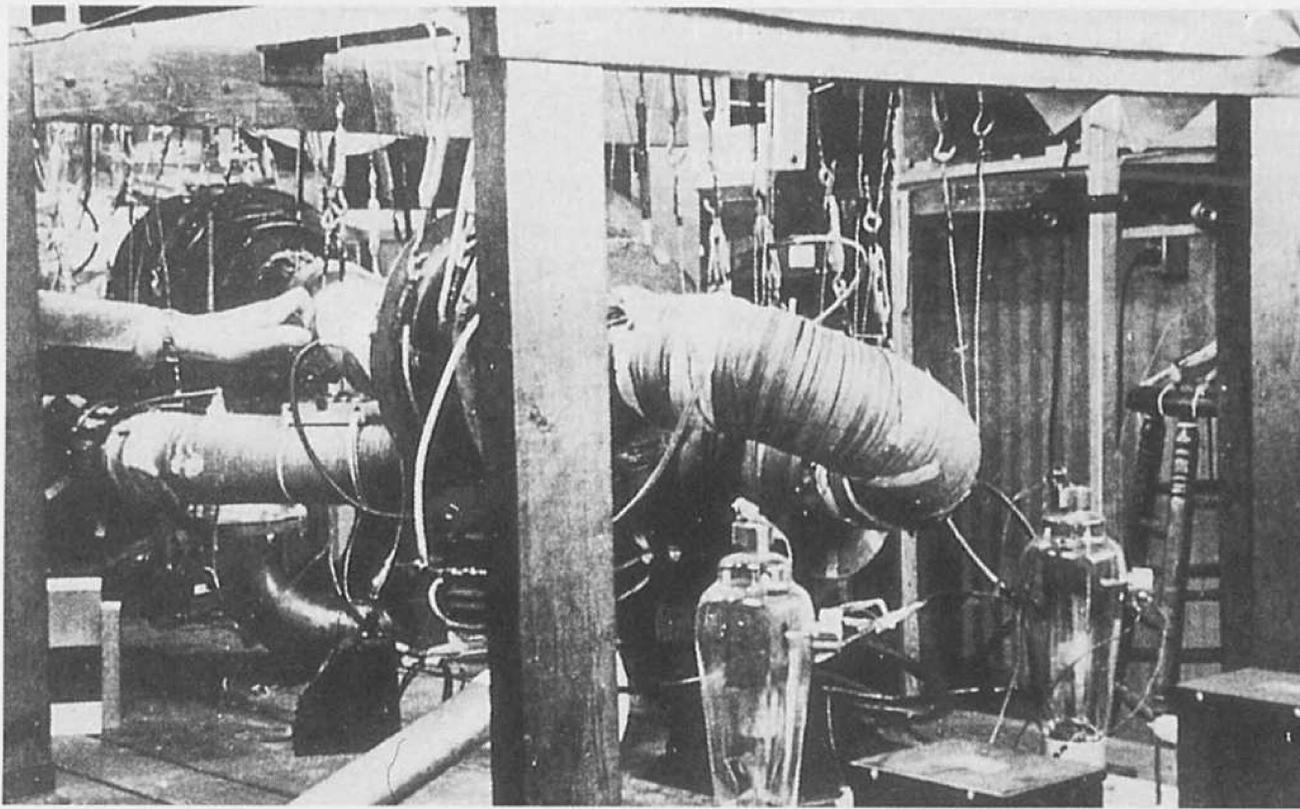
Zur Nutzung der Fusionsenergie wird heute die Verschmelzung der beiden schweren Wasserstoffsorten Deuterium und Tritium angestrebt: Je ein Deuterium- und Tritiumkern fusionieren dabei zu einem Heliumkern. Dabei wird ein schnelles Neutron frei, das 80 Prozent der gewonnenen Energie mit sich trägt. Da diese Reaktion unter allen möglichen bei weitem am leichtesten zu verwirklichen ist, wird man

Blick in das Plasma des Fusionsexperimentes ASDEX Upgrade. Da ein heißes Plasma nicht im sichtbaren Bereich des Spektrums leuchtet, ist nur das relativ kalte Plasma am Rand zu sehen.

1947

92:08:14

14:21:56



Die Anfänge der Fusionsforschung waren bescheiden: Spitzers Modell A, der erste Stellarator.

sich trotz ihrer Nachteile – Tritium ist radioaktiv, die bei der Fusion entstehenden schnellen Neutronen aktivieren die umgebenden Reaktorteile – zunächst dieses Verfahrens bedienen.

Die Atomkerne, die verschmelzen sollen, sind positiv geladen, so daß sie sich gegenseitig abstoßen. Sie können nur dann miteinander verschmelzen, wenn sie sich sehr nahe kommen. Dann erst können die anziehenden Kernkräfte, die nur in der unmittelbaren Umgebung der Kerne wirken, die abstoßenden elektrischen Kräfte überwiegen. Die Teilchen müssen also mit ausreichend großer Geschwindigkeit aufeinander zufliegen, das heißt auf hohe Temperaturen über 100 Millionen Grad aufgeheizt werden. Bei diesen Temperaturen sind die Atome eines Gases in ihre Bestandteile – Elektronen und Kerne – zerlegt: Das heiße, dünne Gas, das Plasma, ist nahezu vollständig ionisiert. Wegen seiner elektrischen Ladungen kann es in einem „Magnetkäfig“ eingeschlossen und so von materiellen Wänden ferngehalten werden, die das Plasma abkühlen könnten.

Die physikalische Aufgabe besteht nun darin, ein ausreichend dichtes Plasma stabil und wärmeisoliert in Magnetfeldern einzuschließen und durch Aufheizen zum „Brennen“ zu bringen. In diesem Zustand laufen gerade so viele Fusionsprozesse ab, daß die Energie der erzeugten Heliumkerne ausreicht, die Temperatur des Plasmas aufrechtzuerhalten. Das Plasma brennt nun nach dem Abschalten der Heizung ohne äußere Energiezufuhr weiter. Da-

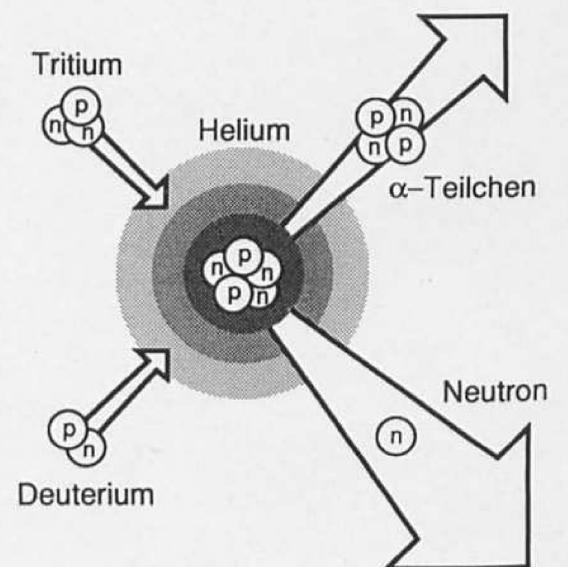
bei wird genügend Energie freigesetzt, um die thermonukleare Verschmelzung in Gang zu halten und mit Hilfe eines Dampfkreislaufes Strom zu erzeugen.

Moderne Fusionsexperimente können, umringt von einer Vielzahl von Meß- und Heizgeräten, heiße Plasmen von vielen Kubikmetern stabil einschließen und ihren Zustand präzise ausmessen. Blickt man zurück in die 50er Jahre, so nehmen sich die Anfänge der Fusionsforschung bescheiden aus: Die Plasmen der ersten Experimente waren mit wenigen Litern klein, Magnet- und Vakuumtechnik nicht entwickelt, experimentelle Erfahrung und theoretisches Verständnis des Plasmaverhaltens fehlten ebenso wie leistungsfähige Heizapparaturen, ausgefeilte Meßgeräte und schnelle Computer, die man zum Aufheizen und zum Beobachten beziehungsweise Berechnen des komplexen Plasmaverhaltens benötigt.

Es ist daher wenig verwunderlich, daß die ersten Einschätzungen des physikalisch-technischen Problems der Größe der Aufgabe nicht gerecht wurden: 1952 hielt das für Fusion zuständige amerikanische Kontrollgremium wenige Jahre für ausreichend, um zu entscheiden, ob die Kernfusion realisierbar sein würde. Nur vier experimentelle Schritte sah das Fusionsprogramm des amerikanischen Fusionsforschers Lyman Spitzer in Princeton vor: Der Pionier der Fusionsforschung und Erfinder des Stellarators wollte mit einer kleinen, Modell A genannten

Anlage, die auf einem Labortisch Platz fand und 1952 in Betrieb ging, ein eine Million Grad heißes Stellaratorplasma untersuchen. Das etwas größere Modell B sollte ein stärkeres Magnetfeld besitzen, Modell C sollte 100 Millionen Grad erreichen und bereits ein Reaktor-Prototyp sein. Modell D schließlich wäre dann der endgültige, energieliefernde Reaktor. Im Unterschied zu dem ambitionierten Princeton-Programm waren andere Forscher bescheidener. In Los Alamos zum Beispiel war schon der Name des dort geplanten Experiments – Perhapsatron, „Vielleicht-Maschine“ – Ausdruck dieser Vorsicht.

Tatsächlich zeigten sich bald massive Schwierigkeiten, und die Hoffnung auf einen schnellen Durchbruch mußte aufgegeben werden. Neben „normalen“ technischen Rückschlägen zeigten sich grundlegende Probleme: Zum Beispiel waren die Plasmen durch Wandmaterial stark verunreinigt; die erwarteten Gesetze der klassischen Diffusion galten überraschend nicht, das heißt die Plasmateilchen verließen den Magnetkäfig wesentlich schneller als vorhergesehen; überdies zeigten sich eine ganze Reihe verschiedenster Instabi-



Die schweren Wasserstoffe Deuterium und Tritium verschmelzen zu einem Heliumkern.

litäten, die den magnetischen Einschluß zerstörten.

Ende der 50er Jahre setzte sich die Erkenntnis durch, daß zur Entwicklung der Fusion ein Langzeitprogramm mit intensiver Grundlagenforschung nötig ist. Die theoretischen und experimentellen Arbeiten wurden nun sehr breit angelegt, und es wurde mit einer Vielzahl von Anlagentypen, mit linearen und ringförmigen Pinchen

verschiedenster Bauart, Stellaratoren, Multipolen und Spiegelmaschinen, experimentiert. Schwerpunkt war zunächst die Suche nach geeigneten Magnetfeldkäfigen, die ein Plasma stabil und wärmeisoliert einschließen können.

In Deutschland wurde nach ersten vereinzelt Arbeiten seit Ende der 50er Jahre überlegt, die Fusionsforschung auszuweiten. Dies wurde von dem Gutachterausschuß, den das damalige Atomministerium eingesetzt hatte, befürwortet, obwohl die Lage insgesamt vorsichtig eingeschätzt wurde: Man könne „beim gegenwärtigen Stand des Wissens keine Versicherung über die Realisierbarkeit des Fusionsreaktors abgeben“.

Trotz beachtlicher Kenntnisfortschritte blieben die experimentellen Resultate während der 60er Jahre weltweit unbefriedigend: Fast alle Anlagentypen zeigten einen zu starken Teilchenverlust – die berüchtigte Bohm-Diffusion – und litten unter Instabilitäten. Eine der wenigen Ausnahmen war der kleine *Wendelstein*-Stellarator in Garching.

Ende der 60er Jahre meldeten sowjetische Fusionsforscher außerordentlich gute Ergebnisse ihres Tokamak-Experimentes T3. Die russische Erfindung sollte wesentlich bessere Einschluß- und Stabilitätseigenschaften besitzen als alle bisherigen Konfigurationen. Auch die erreichten Plasmatemperaturen waren wesentlich höher. Nach anfänglichen Zweifeln an den russischen Angaben bestätigte ein englisches Team, das mit einem neuartigen Lasergerät zur Temperatur- und Dichtebestimmung nach Rußland gereist und nachgemessen hatte, die Daten. Dies war der Auslöser für ein weltweites Tokamak-Fieber. Schnell entstanden überall neue Tokamaks. Auch das bisherige Stellaratorzentrum der USA, Princeton, stellte sich um und verwandelte seinen glücklosen C-Stellarator in einen Tokamak.

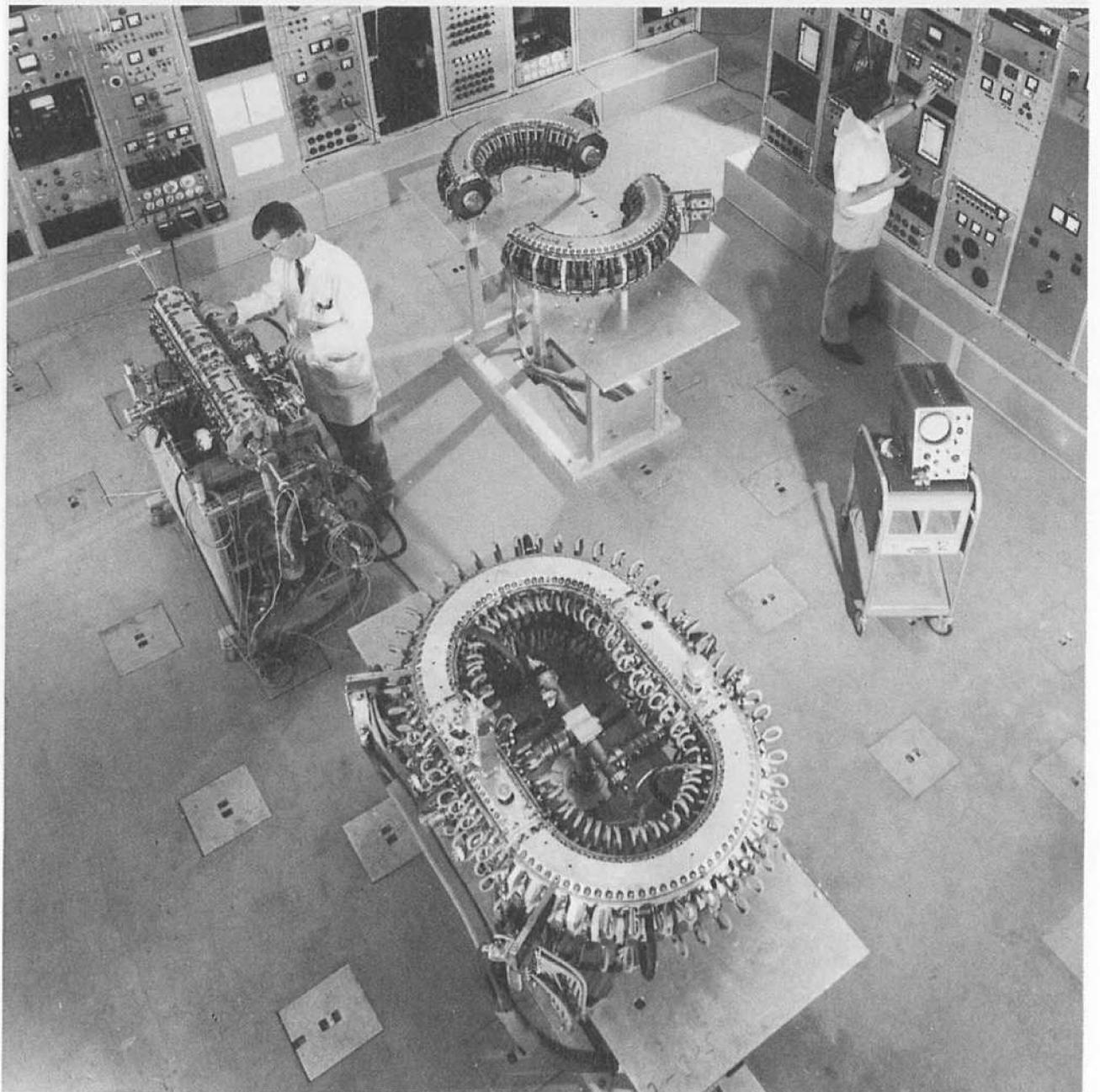
Die gewonnenen Erfahrungen führten schließlich in den 70er Jahren zu einer Konzentration der Arbeitsgebiete und zu größeren Maschinen. Weltweit setzten sich dabei vor allem Experimente vom Typ Tokamak durch. Mit

deren Hilfe wurden zunächst die zentralen physikalischen Fragen untersucht, insbesondere Einschluß und Aufheizung eines Fusionsplasmas. In geringerem Umfang wurde auch mit anderen Experimenttypen gearbeitet, von denen sich in den letzten Jahren der Stellarator als besonders leistungsfähig erwiesen hat.

Tokamaks erzeugen den Magnetfeldkäfig durch Magnetspulen, die das Plasmagefäß umgeben, und durch einen starken elektrischen Ringstrom, der direkt im Plasma fließt und dort von einem Transformator induziert wird. Da der Plasmastrom das Plasma in der Startphase gleichzeitig aufheizt, galten Tokamaks lange Zeit als besonders effektiv. Nachdem es mit den modernen Tokamaks gelungen ist, Plasmen stabil einzuschließen und auf die nötigen Zündtemperaturen aufzuheizen, hat sich heute die Wechselwirkung des heißen Plasmas mit den umgebenden Wänden zu einem zentralen Untersuchungsgebiet entwickelt. Denn obwohl der heiße Plasmaring im Inneren des Gefäßes von magnetischen Kräften in Schwebelage gehalten wird, gerät das Plasma an seinem Außenrand

dennoch in Kontakt mit den umgebenden Wänden. Dies kann zur Folge haben, daß Verunreinigungen von der Wand abgeschlagen werden, in das Plasma eindringen und es abkühlen oder daß die Wand beschädigt und keine zur Zündung ausreichende Wärmeisolierung des Plasmas erreicht wird.

Die Lösung dieser Probleme, die inzwischen von allen modernen Fusionsanlagen übernommen wurde, brachte 1982 das Experiment ASDEX (Axialsymmetrisches Divertor-Experiment) im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching. Hier wurde die gesamte äußere Randschicht des Plasmas von einem sogenannten Divertor auf magnetische Weise auf Prallplatten abgelenkt, die an Boden und Decke des Plasmagefäßes angebracht waren. Die Plasmateilchen treffen dort abgekühlt und vom heißen Zentrum entfernt auf und werden abgepumpt. Ebenso können die störenden Verunreinigungen – in einem brennenden Plasma auch die „Fusionsasche“ Helium – aus dem Plasma entfernt werden. Zugleich wird die Gefäßwand geschont und eine gute Wärmeisolation des Brennstoffes erreicht.



Die ersten Stellarator-Experimente im IPP: Wendelstein Ia (vorne Mitte), Ib (rechts hinten), IV (links hinten).

Seit 1990 ist im Garching Institut der Tokamak ASDEX Upgrade in Betrieb, das größte deutsche Fusionsexperiment. Aufgabe von ASDEX Upgrade ist es, einen sowohl physikalisch als auch technisch reaktortauglichen Divertor zu testen. Dazu wurde die Anlage so geplant, daß wesentliche Plasmaeigenschaften, vor allem die Plasmadichte und die Belastung der Wände, den Verhältnissen in einem späteren Fusionsreaktor angepaßt sind. Auf ein brennendes Plasma und volle Reaktorgröße kann ASDEX Upgrade noch verzichten; es genügt, allein die Plasmarandschicht, das heißt die äußeren zehn Zentimeter eines Reaktorplasmas zu reproduzieren. ASDEX Upgrade ist damit besonders geeignet, die wichtige Physik der Plasmarandschicht für den geplanten Testreaktor, den *Internationalen Thermonuklearen*

*Experimentalreaktor* (ITER), zu untersuchen.

Die deutsche Fusionsforschung ist eingebettet in ein europäisches Gesamtprogramm zur Fusion, in dem die Länder der Europäischen Union sowie Schweden und die Schweiz ihre einzelstaatlichen Anstrengungen zusammengeschlossen haben. Es wird von *Euratom* in Brüssel koordiniert und teilweise finanziert. Neben den mittelgroßen nationalen Experimenten betreiben die europäischen Partner seit 1983 ein gemeinsames Großexperiment, den *Joint European Torus* (JET), im englischen Culham.

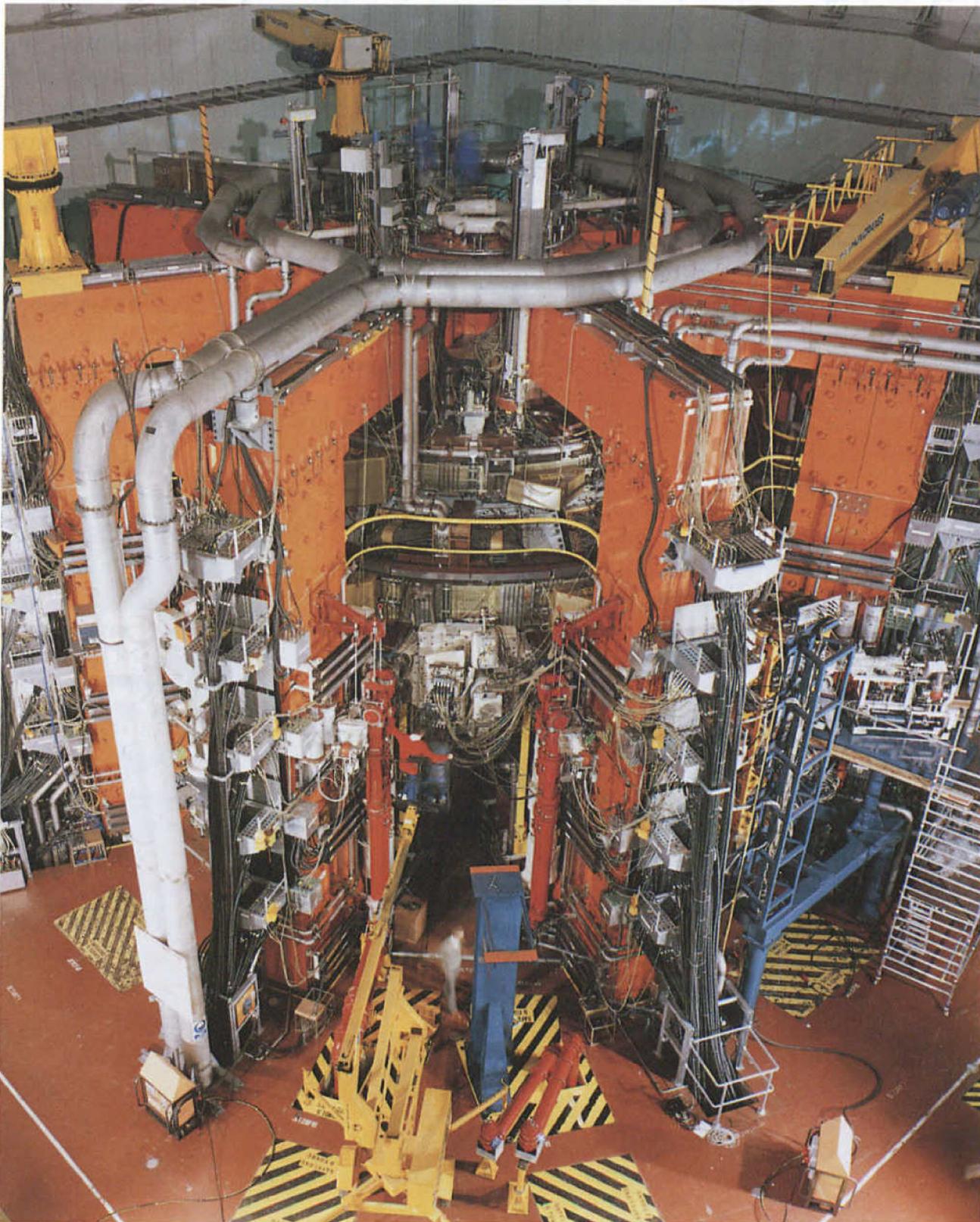
Der Tokamak JET ist das weltweit größte Fusionsexperiment und hat die Aufgabe, ein Plasma nahe der Zündung zu untersuchen. Heute ist das JET-Plasma nur noch um einen Faktor sechs von der Zündbedingung entfernt. Mit

Modellplasmen aus normalem Wasserstoff und Deuterium hat JET bereits Plasmawerte erzielt, die – umgerechnet auf den Betrieb mit den eigentlichen Brennstoffen Deuterium und Tritium – die gesamte aufgewendete Heizleistung über Kernverschmelzungen zurückliefern würden.

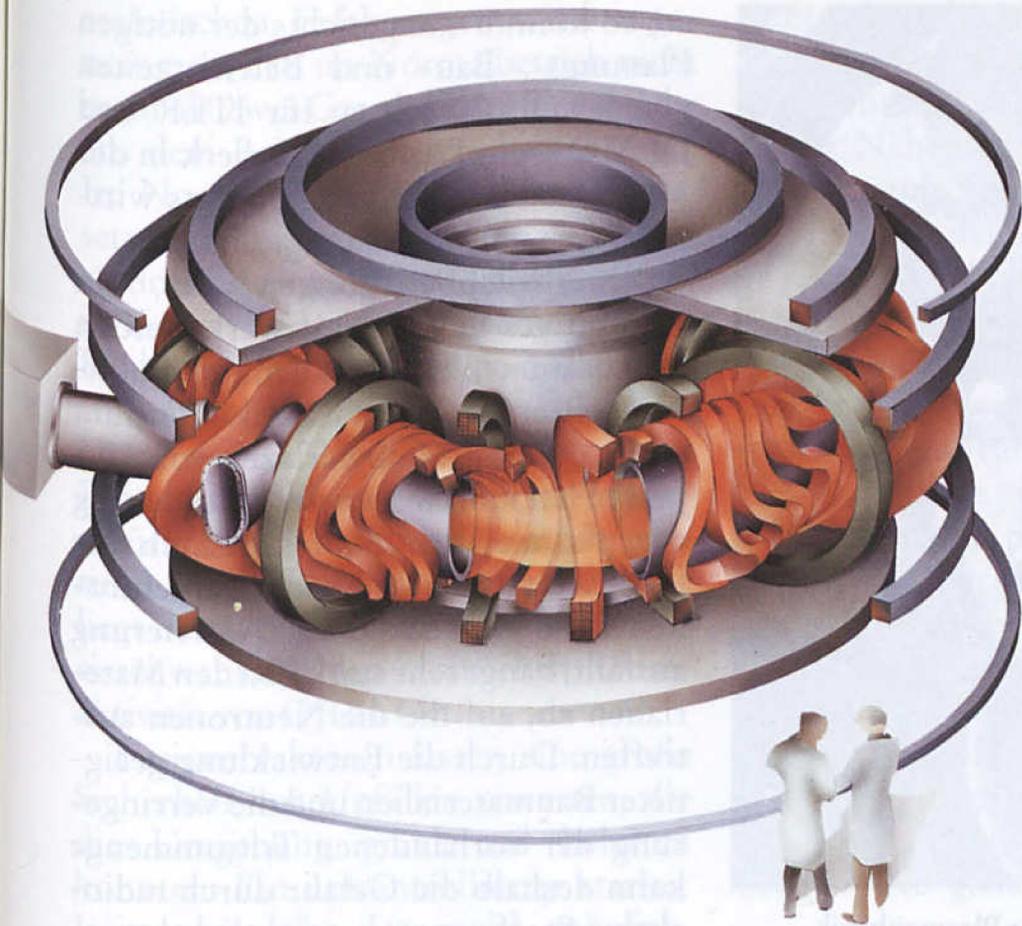
Zum ersten Mal in der Geschichte der Fusionsforschung hat JET 1991 mit einem (verdünnten) Deuterium-Tritium-Plasma gearbeitet und dabei eine Fusionsleistung von 1,8 Megawatt erzeugt. Übertroffen hat dieses Ergebnis inzwischen das amerikanische Experiment *Tokamak Fusion Test Reactor* (TFTR) in Princeton, das bei einer Heizleistung von 30 Megawatt kürzlich die Rekordleistung von 9 Megawatt freisetzte. Während TFTR dabei mit der richtigen Reaktormischung von Deuterium und Tritium zu gleichen Teilen arbeitete, ist dies bei JET erst 1996 vorgesehen. Bis dahin sollen die Probleme bearbeitet werden, die durch die Wechselwirkung des heißen Plasmas mit der Wand des Plasmagefäßes entstehen. Nach dem Vorbild des ASDEX-Experimentes im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik hat JET dazu in den vergangenen zwei Jahren einen Divertor eingebaut.

Als wichtige Alternative zum Tokamak untersucht das europäische Fusionsprogramm den Stellarator. Hier wird das Plasma durch Magnetfelder eingeschlossen, die allein durch Magnetspulen außerhalb des Plasmabereichs erzeugt werden. Nach dem schweren Rückschlag für die Stellaratoren in den 60er Jahren konnte 1980 das Experiment *Wendelstein 7-A* weltweit zum ersten Mal das Stellaratorprinzip erfolgreich mit einem heißen Plasma demonstrieren. „Garching beweist, daß Stellaratoren trotz allem brauchbar sind“, meinte damals die Zeitschrift *Physics Today*, „Stellaratoren scheinen wieder im Geschäft zu sein.“ Hierauf aufbauend, betreibt das Garching Institut derzeit das Experiment *Wendelstein 7-AS*, das 1988 in Betrieb ging.

Inzwischen zeichnet sich ab, daß das Stellaratorprinzip gerade dort Stärken erwarten läßt, wo die erfolgreichen Tokamaks Schwächen aufweisen. Da die



Das europäische Gemeinschaftsexperiment JET (Joint European Torus) in Culham, Großbritannien.

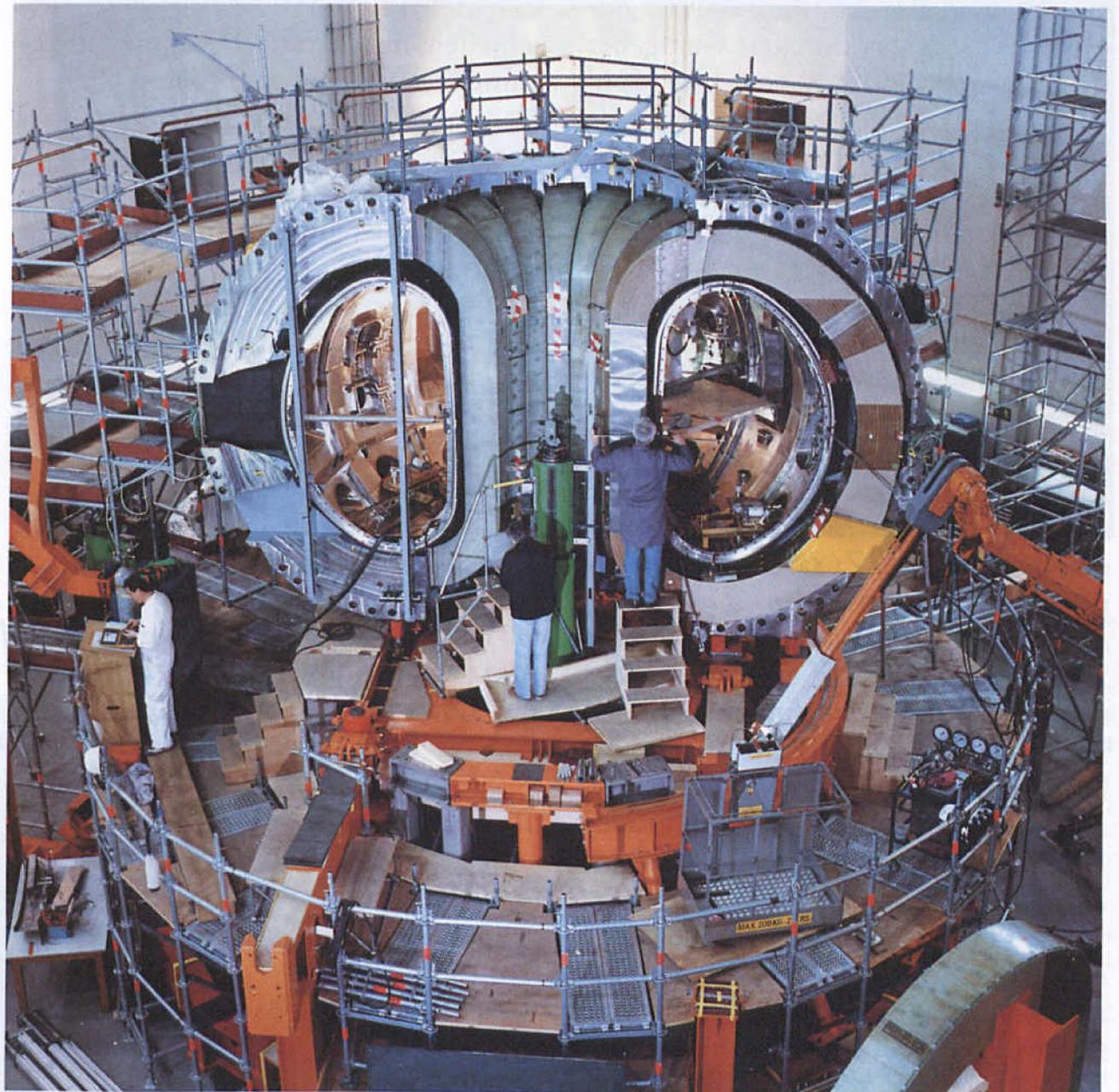


Aufbau des Stellarators Wendelstein 7-AS: Die dreidimensional verwundenen Stellaratorspulen erzeugen das gesamte zum Einschluß des Plasmas nötige Magnetfeld.

Das Fusionsexperiment ASDEX Upgrade während des Aufbaus. Zu sehen ist die Hälfte des ringförmigen Plasmagefäßes, das von Magnetspulen und deren Abstützung umgeben ist.

Stellaratoren zum Aufbau des Magnetfeldes ohne Plasmastrom auskommen, fallen bei ihnen alle mit dem Plasmastrom der Tokamaks verbundenen Unannehmlichkeiten weg. Zum Beispiel können keine Stromabbrüche auftreten, die mit hohen mechanischen Belastungen der Anlage verbunden sind. Außerdem sind Stellaratoren von vornherein für Dauerbetrieb geeignet, anders als Tokamaks, die ohne aufwendige Zusatzeinrichtungen nur pulsweise arbeiten können. Für einen Reaktor könnten Stellaratoren also die technisch einfachere Lösung sein.

Von bisherigen Stellaratoren unterscheidet sich *Wendelstein 7-AS* durch ein physikalisch verbessertes Magnetfeld, das durch ebenfalls neuartige, dreidimensional verformte Spulen erzeugt wird. Hierzu ging das IPP gänzlich neue Wege: Da die wesentlichen Eigenschaften eines Fusionsexperimentes von der Struktur des Magnetfeldes bestimmt werden, wurde systematisch nach der optimalen Magnetfeldstruktur gesucht. Aus dem weiten Raum möglicher Stellarator-Konfigurationen wurden – mit erheblichem Theorie- und Rechenaufwand – die besten, das heißt für das Plasma stabilsten und wärmeisolierendsten Felder aussortiert, für die dann eine geeignete Form der Magnetspulen berechnet wurde: *Advanced Stellarators (AS)*. Dies wurde erst durch die schnellen Computer ermöglicht, die seit einigen Jahren verfügbar sind. *Wendelstein 7-*

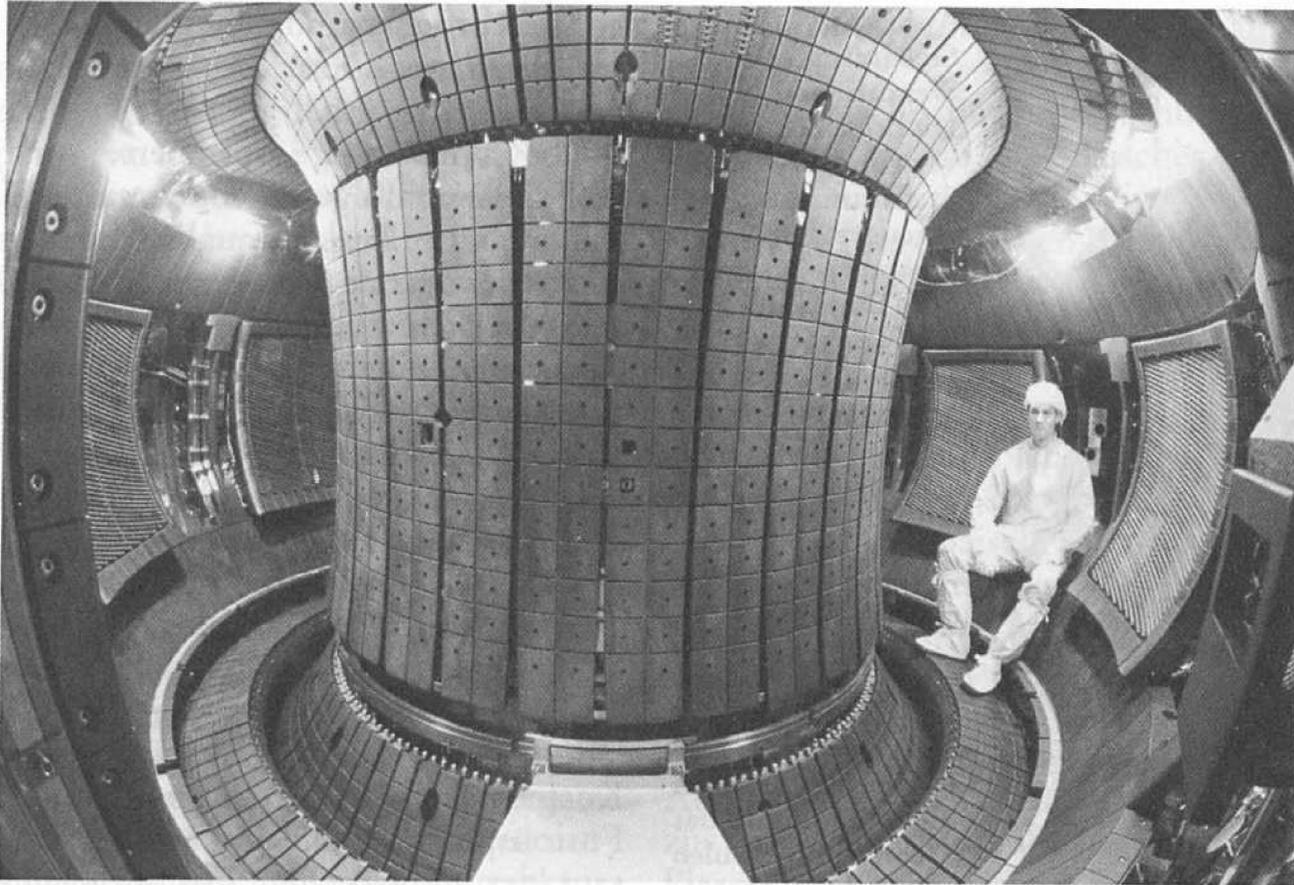


*AS* ist der erste Stellarator, mit dem diese Überlegungen einem Test unterworfen werden. Das Experiment konnte zeigen, daß das neuartige Spulensystem fertigungsgenau und kosteneffektiv herzustellen ist. Inzwischen hat *Wendelstein 7-AS* alle Stellarator-Re-

korde gebrochen und bereits einen Teil der benutzten Optimierungskriterien bestätigt.

Der vollständig optimierte und größere Nachfolger *Wendelstein 7-X* soll nun die Reaktortauglichkeit des neuen Stellarator-Konzepts demonstrieren. Kernstück ist das Spulensystem aus 50 nicht-ebenen, supraleitenden Einzelspulen zum Einschluß des Plasmas. Der Magnetfeldkäfig soll ein Plasma einschließen, das überzeugende Schlüsse auf die Reaktoreignung der *Advanced Stellarators* ermöglicht. Da sich die Eigenschaften eines gezündeten Plasmas vom Tokamak zum großen Teil auf Stellaratoren übertragen lassen, kann das Experiment mit erheblicher Kostenersparnis auf ein brennendes Fusionsplasma und damit auf den Einsatz des radioaktiven Fusionsbrennstoffes Tritium verzichten.

Die wissenschaftliche Begutachtung im Rahmen des europäischen Fusionsprogrammes haben die Vorschläge inzwischen erfolgreich bestanden. Vor Baubeginn ist noch die Begutachtung der technischen Ausführung sowie der Kosten- und Personalschätzung zu



Blick in das Plasmagefäß von ASDEX Upgrade im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik.

durchlaufen. Bei Zustimmung der europäischen und nationalen Geldgeber sollte *Wendelstein 7-X* nach etwa fünf Jahren Bauzeit in der Lage sein, die Stellaratoren als attraktive Alternative neben die bislang favorisierten Tokamaks zu stellen. Der Demonstrationsreaktor, der auf die jetzt geplanten reaktorähnlichen Experimente im Tokamakbereich folgen soll, könnte dann auch ein Stellarator sein.

Parallel zu den heutigen, weitgehend physikalischen Experimenten läuft in Europa bereits die Planung für das nächste Gemeinschaftsexperiment, den in weltweiter Zusammenarbeit geplanten *Internationalen Thermonuklearen Experimentalreaktor (ITER)*. Der Testreaktor, der 1000 Megawatt über Zeiträume etwa einer Stunde liefern soll, soll erstmals ein selbständig brennendes Plasma untersuchen und außerdem wesentliche technische Komponenten eines Fusionsreaktors entwickeln.

Die ITER-Kooperation wurde 1985 in Gesprächen des sowjetischen Generalsekretärs Gorbatschow mit dem französischen Ministerpräsidenten Mitterrand und dem amerikanischen Präsidenten Reagan eingeleitet. Im Garching Max-Planck-Institut für Plasmaphysik als Gastlabor arbeiteten von 1988 bis 1990 Physiker und Ingenieure der vier großen Fusionsprogramme in Europa, Japan, der ehemaligen UdSSR und den USA gemeinsam an dem ITER-Konzept. Nach der Vor-

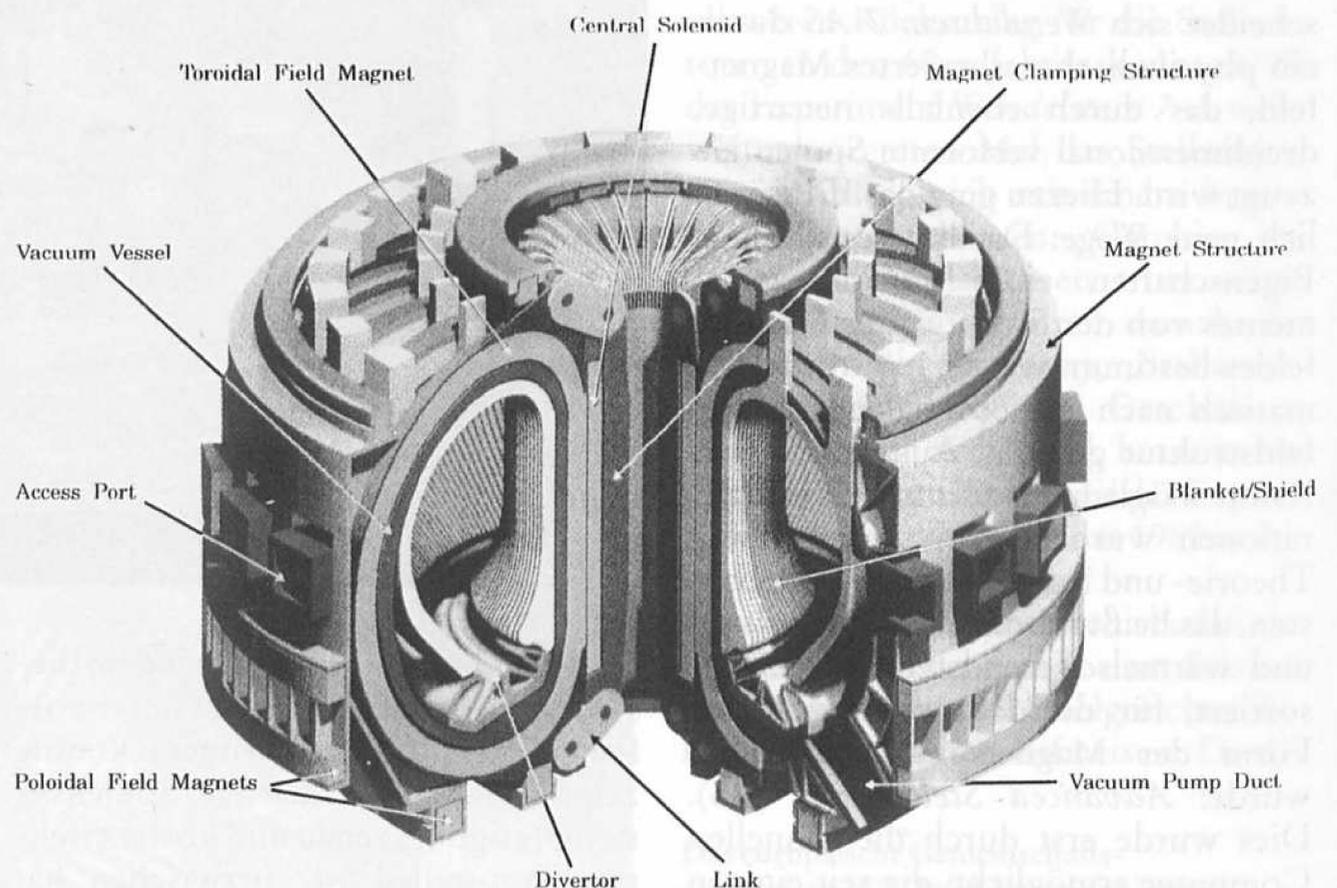
lage des Entwurfs wurde 1992 entschieden, mit der Detailplanung zu beginnen. Während der sechsjährigen Planungsphase soll ein gemeinsames Team an drei Fusionszentren arbeiten: in San Diego, USA, im japanischen Naka und wiederum am Garching Institut.

Die Anlage nach ITER, ein Demonstrationsreaktor (DEMO), soll bereits alle Funktionen eines energiegewinnenden Fusionsreaktors erfüllen, ohne allerdings wirtschaftliche Energieerzeugung zu erlauben. Schreitet die Fusionsforschung nach diesem Plan vor-

an, so könnte – angesichts der nötigen Planungs-, Bau- und Betriebszeiten von jeweils 20 Jahren für ITER und DEMO – ein Fusionskraftwerk in der Mitte des nächsten Jahrhunderts wirtschaftlich nutzbare Energie liefern.

Sicherheitsüberlegungen für ein zukünftiges Fusionskraftwerk werden im Zusammenhang mit dem radioaktiven Brennstoffbestandteil Tritium nötig, der eine Halbwertszeit von 12,3 Jahren hat, und wegen der Aktivierung der plasmanahen Bauteile durch die freigesetzten energiereichen Neutronen. Wie intensiv diese Aktivierung ausfällt, hängt sehr stark von den Materialien ab, auf die die Neutronen aufreffen. Durch die Entwicklung geeigneter Baumaterialien und die Verringerung der vorhandenen Tritiummenge kann deshalb die Gefahr durch radioaktive Stoffe ganz beträchtlich beeinflusst werden.

Da das sehr flüchtige Tritium erst an Ort und Stelle im Brutmantel aus Lithium erzeugt wird, läuft der Brennstoff nur im Inneren des Reaktors um. Sicherheitstechnisch ist dies sehr von Vorteil. Insgesamt wird ein Fusionskraftwerk mehrere Kilogramm Tritium enthalten, wovon ein großer Teil fest in Speichern und Metallen gebunden ist. Sicherheit und Umwelteinflüsse hängen entscheidend von der Rückhaltung des Tritiums im Reaktor ab. Hierzu dient ein System von mehrfach überwachten, ineinander geschachtelten Umhüllungen. Nach den bisherigen



Entwurf des Internationalen Thermonuklearen Experimentalreaktors (ITER).

technischen Erfahrungen wird angenommen, daß im Normalbetrieb nicht mehr als zwei Gramm Tritium pro Jahr aus dem Reaktor entweichen werden. Im Normalbetrieb bedeuten alle Freisetzungszusammengenommen – berechnet für eine Person, die sich ständig in einem Kilometer Entfernung vom Reaktor aufhält und von dort alle Nahrungsmittel bezieht – eine maximale Dosis von 0,02 Millisievert pro Jahr. Dies entspricht etwa einem Prozent der natürlichen radioaktiven Belastung von rund 2 Millisievert in Deutschland. Sie liegt damit deutlich unterhalb der Dosischwankung der natürlichen Radioaktivität von Ort zu Ort.

Fusionsreaktoren lassen eine große Sicherheit vor Unfällen erwarten, die die Umgebung gravierend belasten könnten: Ein unkontrollierter starker Leistungsanstieg ist nicht möglich, denn jede Änderung der Betriebsbedingungen bringt über Plasmainstabilitäten den Brennvorgang sehr schnell zum Erlöschen. Die Brennstoffmenge in der Plasmakammer ist mit etwa einem Gramm sehr klein und reicht nur für 100 Sekunden Brenndauer aus. Ebenso sind die Leistungsdichten im Plasma und Blanket mit etwa drei beziehungsweise 20 Watt pro Kubikzentimeter gering. Sie entsprechen in etwa der Leistungsdichte einer normalen Glühbirne. Auch die Nachwärme nach dem Abschalten des Reaktors reicht nicht aus, um ganze Bauteile zu schmelzen. Das gleiche gilt für die restlichen in der Anlage gespeicherten Energien, wenn man daran festhält, als Brutmaterial Lithiumkeramik zu verwenden.

Die wichtigste Folgerung aus diesen naturgesetzlich gegebenen Eigenschaften eines Fusionsreaktors ist: Der Reaktor kann so gebaut werden, daß er keine Energiequellen enthält, die seine Sicherheitshülle von innen zerstören könnten.

Im Rahmen von Studien zu möglichen Störfällen werden diese grundsätzlichen Eigenschaften genauer untersucht. Eine Gefahrensituation wäre gegeben, wenn durch einen Unfall Tritium oder aktiviertes Material der Bauteile in die Reaktorhalle freigesetzt würden. Da der Reaktor seine Sicherheitshülle von innen nicht durchbrechen kann, hätte ein solcher Unfall geringe Auswirkungen nach außen.

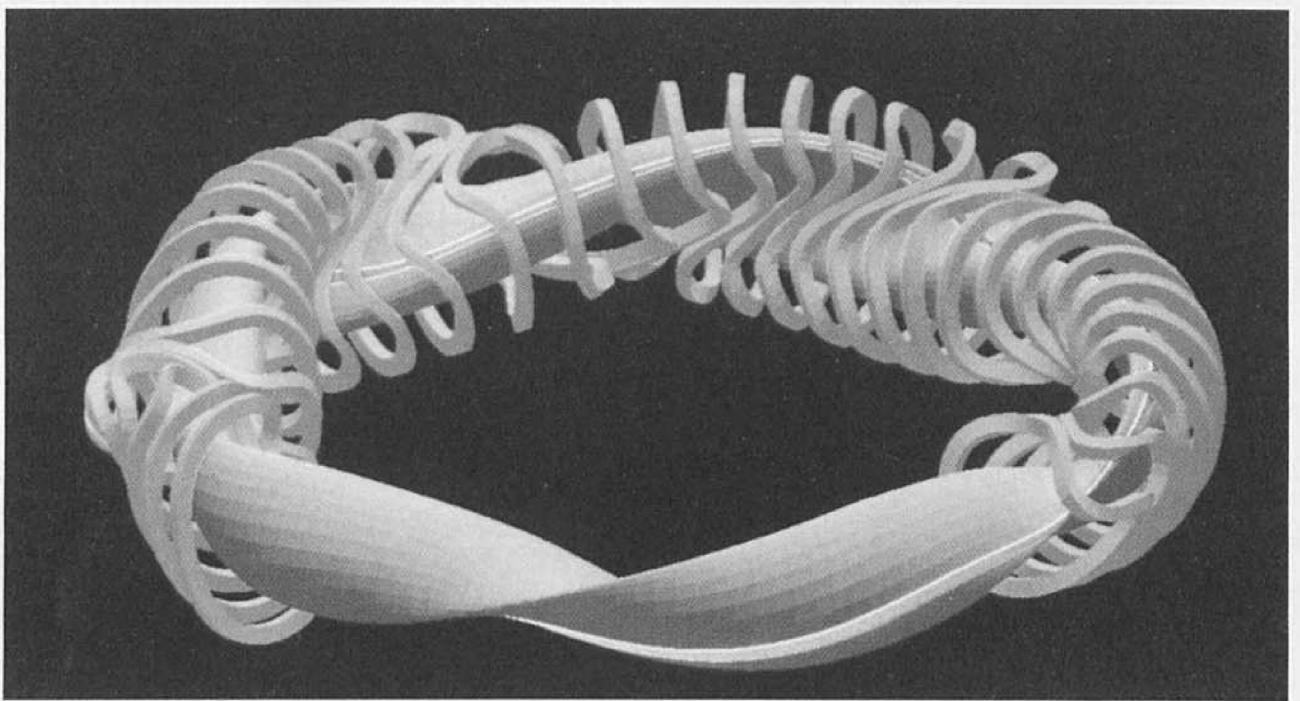
Unterstellt man trotzdem ein Versagen der Sicherheitshülle – etwa durch

äußere Einwirkungen – dann soll es das Konstruktionsziel sein, daß unter keinen Umständen eine Evakuierung der in der Nähe des Kraftwerks lebenden Bevölkerung notwendig wird.

Während der etwa 30jährigen Lebenszeit der Anlage müssen die erste Wand und der Brutmantel aufgrund der hohen Belastung und des Abbrandes mehrfach ausgetauscht werden. Zusammen mit den aktivierten Reaktorteilen, die nach Betriebsende zurückbleiben, produziert ein Fusionsreaktor, der die heute gebräuchlichen Stahlsorten benutzt, damit insgesamt schätzungsweise 25 000 Kubikmeter an radioaktivem Abfall. Mit heutigen Werkstoffen gebaut, würde ein Fusionskraftwerk also etwa das gleiche Volumen an radioaktivem Abfall erzeugen wie gleichgroße Spaltreakto-

tial der Fusionsabfälle ist im Vergleich zu Spaltabfall nach 100 Jahren bereits 5000fach geringer. Diese Vorteile lassen sich noch erheblich steigern, wenn anstelle der üblichen Stahlsorten „maßgeschneiderte“ Materialien entwickelt werden können. Man denkt dabei an Stähle ohne störende Beimengungen, wie etwa Nickel und Molybdän, oder an nichtmetallische Baumaterialien wie Silizium-Carbid. Bei günstiger Entwicklung könnte ein Teil der Materialien sogar wiederverwendet werden.

Eine völlig risikofreie Technik zur Energieerzeugung ist die Kernfusion nicht. Doch das Gefährdungspotential, das sie in sich birgt, ist sehr viel geringer als bei der kontrovers diskutierten Kernspaltung. Und ein Tschernobyl ist bei ihr ausgeschlossen. □



Plasma und Magnetspulen des Stellaratorexperiments Wendelstein 7-X.

ren. Keine Entsprechung gibt es bei der Fusion jedoch für die pro Spaltkraftwerk anfallenden 1,5 Millionen Kubikmeter radonhaltiger Erzreste aus dem Uranabbau.

Für den Endlagerbedarf ist nicht nur die Menge, sondern auch die Nachwärmeproduktion der Abfälle ausschlaggebend, da sie über die mögliche Packungsdichte entscheidet. Da Fusionsabfälle erheblich geringere Nachwärme produzieren als Spaltabfall, ist der Platzbedarf wesentlich kleiner.

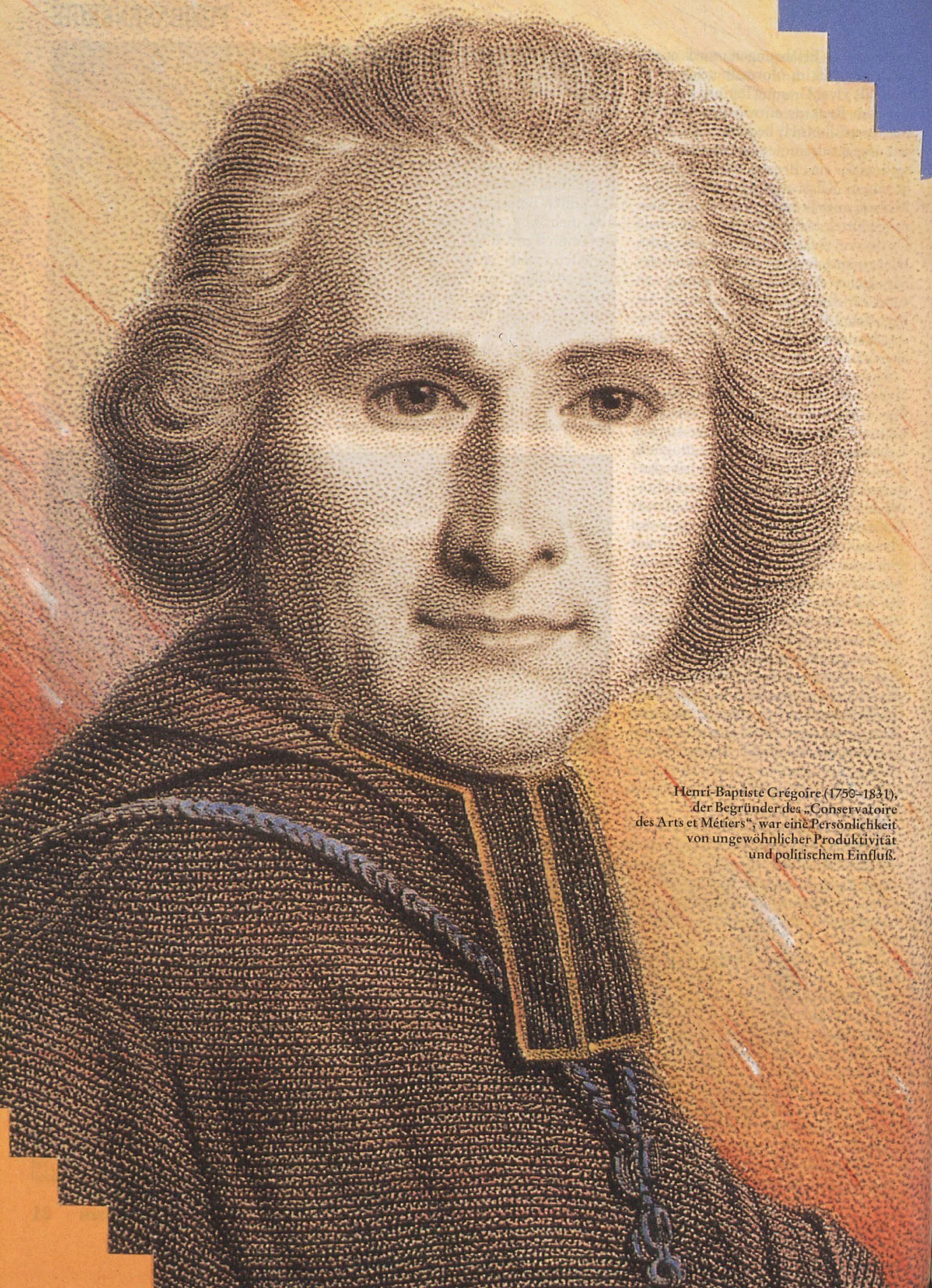
Auch in seinen Umwelteigenschaften wird Fusionsabfall günstiger sein als Spaltabfall. So sind die Halbwertszeiten der wichtigsten Fusionsrückstände bedeutend kleiner: ein bis 100 Jahre gegenüber 100 bis 10 000 Jahren im Falle der Kernspaltung. Das biologische Gefährdungspoten-

## HINWEISE ZUM WEITERLESEN

- Eckhard Rebhan: Heißer als das Sonnenfeuer. Plasmaphysik und Kernfusion. München 1992.
- Klaus Pinkau, Uwe Schumacher, Gerd H. Wolf: Fortschritte der Fusionsforschung mit magnetischem Plasmaeinschluß. Physikalische Blätter 2/1989, S. 41–47.
- Joan L. Bromberg: Fusion – Science, Politics, and the Invention of a new Energy Source. Cambridge, Massachusetts, 1982.
- Günter Grieger, Isabella Milch: Das Fusionsexperiment WENDELSTEIN 7-X. Physikalische Blätter 11/1993, S. 1001–1005.

## DIE AUTORIN

*Isabella Milch*, geboren 1956, ist Wissenschaftsjournalistin und leitet seit 1985 die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in Garching.



Henri-Baptiste Grégoire (1750-1831),  
der Begründer des „Conservatoire  
des Arts et Métiers“, war eine Persönlichkeit  
von ungewöhnlicher Produktivität  
und politischem Einfluß.

# „Wissen kann nicht mehr ein Privileg der Elite sein“

## 200 Jahre „Conservatoire des Arts et Métiers“ in Paris

VON WALTER RATHJEN

Das erste Technikmuseum der Welt, das „Conservatoire des Arts et Métiers“, wurde am 10. Oktober 1794 in Paris gegründet. Diese einzigartige Kombination aus Museum und Lehranstalt diente später entstandenen Technikmuseen als Vorbild, vor allem dem Deutschen Museum in München. Nach einer jahrzehntelangen Phase der Stagnation wird das Museum jetzt mit einem radikal neuen Konzept umgestaltet und räumlich erweitert. Fachübergreifende Zusammenhänge, Aufgaben der Technik, wie Energieversorgung, Transport, Kommunikation, sind die Themen und nicht mehr einzelne Fachdisziplinen.

1881 reist der 25jährige Bauingenieur und spätere Gründer des Deutschen Museum, Oskar von Miller, nach Paris zur ersten Elektrotechnischen Ausstellung der Welt. Bei dieser Gelegenheit besuchte er auch das *Conservatoire des Arts et Métiers* in der Rue Saint Martin des Champs. Im Baedeker von 1880 ist über diese Institution zu lesen: „Das Conservatoire des Arts et Métiers, das große Industrie-Museum von Paris, ist jeden Tag von 10 bis 16 Uhr geöffnet. Man kann hier die vollständigsten technischen Sammlungen der Welt besichtigen. Alle Apparate sind mit einer schriftlichen Erklärung versehen.“

Seit 1799 befindet sich das „Conservatoire des Arts et Métiers“ in der ehemaligen Benediktiner-Abtei Saint-Martin des Champs.

Was von Miller sah, faszinierte ihn: die reichhaltigste Sammlung von wissenschaftlichen Instrumentarien aus frühester und neuester Zeit, von technischen Apparaten, Maschinen, Modellen, Büchern und Zeichnungen. Es war zwar ein öffentliches Museum für Handwerkskünste und Gewerbe, räumlich und organisatorisch aber war es eingebunden in eine bedeutende Schule für die berufliche Aus- und Weiterbildung.

Das *Conservatoire des Arts et Métiers* hatte zu diesem Zeitpunkt bereits eine nahezu 100jährige Entwicklungszeit hinter sich und im französischen Bildungssystem einen festen und anerkannten Platz inne.

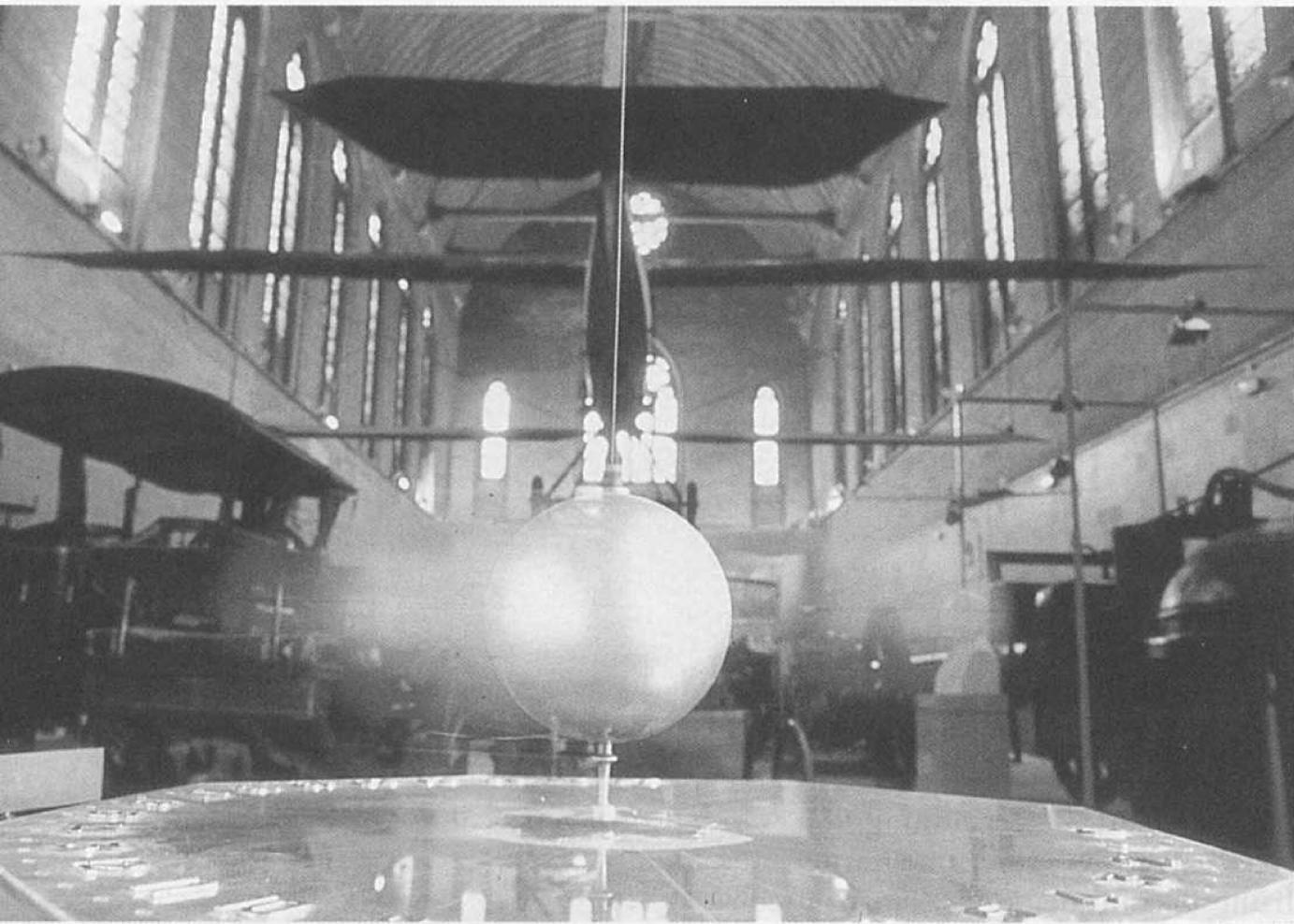
Kurz darauf lernte von Miller in London das *South Kensington Museum* kennen, das heutige *National Museum of Science and Industry*. Er sah, wie abends und vor allem am Sonntag ganze Scharen von Arbeiterfamilien durch die Ausstellungsräume wanderten und die berühmten Originalmaschinen bestaunten – die erste Dampfmaschine von James Watt, die ersten Lokomotiven.

Es waren vor allem diese beiden Besuche, die von Miller Wert und Bedeutung solcher Museen vor Augen führten und in ihm, so der Technikhistoriker Conrad Matschoß in seinem 1933 erschienenen Buch über das Deutsche Museum, den Wunsch reifen ließen,



LA NOUVELLE FACADE DU CONSERVATOIRE DES ARTS-ET-MÉTIERS.

Fotos: (c) Musée National des Techniques, Paris (2)



Das Foucaultsche Pendel zum Nachweis der Erddrehung hängt seit 1869 in der Abteikirche.

auch in Deutschland „ein großes Museum der Naturwissenschaft und Technik zu schaffen, eine Stätte des Wissens, der Anregung und Belehrung, eine Stätte, an der die Jugend Begeisterung zu großen Taten schöpfen kann“. Zwanzig Jahre später hatte Oskar von Miller das erste Etappenziel erreicht: die Gründung des Deutschen Museums in München, und heute, rund 90 Jahre nach der Grundsteinlegung, kann das Deutsche Museum auf eine äußerst wechselvolle, aber im großen und ganzen erfolgreiche Entwicklung zurückblicken.

Rund 100 Jahre nach seiner Gründung stand auch das *Musée des Arts et Métiers* auf dem Höhepunkt seiner Beliebtheit sowohl beim Fachpublikum als auch in der allgemeinen Bevölkerung. Um 1900 aber begann ein relativer Abstieg des Museums (nicht der Schule). Ende der 80er Jahre dieses Jahrhunderts, als in Paris einige Kilometer weiter nordwestlich entfernt im Parc de la Villette, dem ehemaligen Schlachthof von Paris, die spektakuläre *Cité des Sciences et de l'Industrie* eröffnet wurde, war das *Musée des Arts et Métiers* – der „Louvre der Technik“ – nahezu tot und vergessen.

Die Mitarbeiter des *Musée des Arts et Métiers* mußten zuschauen, wie gewaltige Geldströme zum Parc de la Villette flossen, während es ihnen am Nötigsten fehlte.

Dann aber besann sich die französische Regierung doch noch auf die historische Bedeutung und das Bildungspotential des Museums und erhob das *Musée des Arts et Métiers* zu einem Projekt der „Grands Travaux de l'Etat“, der großen Staatsaufgaben. Unter diesem Titel sind die großen Projekte von nationaler Bedeutung zusammengefaßt, wie die Neugestaltung des Louvre, des *Musée d'Orsay*, der *Grande Galerie du Muséum national d'histoire naturelle* und des *Palais de la Découverte*.

#### EINE MUSEUMSGRÜNDUNG IN DEN WIRREN DER FRANZÖSISCHEN REVOLUTION

Seit 1988 arbeitet das Museum unter der Direktorin Dominique Ferriot, einer Historikerin, die schon in der *Cité des Sciences* Managementenerfahrung gesammelt hat, und unter der fachlichen Leitung des Technik-Historikers Bruno Jacomy an der Neugestaltung und Neukonzipierung des *Musée National des Techniques*, wie es jetzt (auch) heißt. Der ursprüngliche Termin für die Wiedereröffnung sollte der 200. Geburtstag im September 1994 sein. Er konnte nicht gehalten werden; jetzt ist Ende 1996 anvisiert. Ziel der „Rénovation“ ist eine Renaissance, eine wahre Wiedergeburt des Museums mit völlig

neuer inhaltlicher Konzeption, die beispielgebend für moderne Technikmuseen und deshalb auch für das Deutsche Museum sein könnte.

Gegründet wurde das Museum mitten in der Aufbruchstimmung und den Turbulenzen der Französischen Revolution. Am 29. September 1794 – im Jahr 3 der neuen Zeitrechnung – stellte der Abt Henri Grégoire, Deputierter des Département Loir et Cher, dem Nationalkonvent sein Projekt vor: Das *Conservatoire des Arts et Métiers* (Lehranstalt und Museum für Handwerk und Technik) sollte der jungen französischen Republik die Mittel in die Hand geben, eine moderne und florierende Industrie zu schaffen, die mit dem Ausland konkurrieren konnte. „Die Republikaner mögen sich erinnern,“ begründete er seinen Antrag, „wie jetzt die Anglomanie in Frankreich dominiert, Kleidung, Tafelgeschirr, Rasierzeug, Messer, Wagenfedern, Brillen, alles ist englisch ... Um eine französische Industrie zu fördern und zu stimulieren, die in Routine eingeschlafen ist, muß man zunächst die Handwerkskünstler und Arbeiter für den Fortschritt der Technik sensibilisieren.“ Und: „Die Schöpfung eines Conservatoire des Arts et Métiers, wo all die Werkzeuge und Maschinen, die gerade erfunden oder perfektioniert worden sind, zusammengeführt sind, wird Wißbegier und Interesse wecken, und man wird in allen Sparten schnellen Fortschritt sehen.“ Schließlich: „Das ist von extremer Bedeutung: Das Wissen kann nicht mehr ein Privileg der Elite sein, es kann sich in alle Länder verbreiten und so zur Befreiung des Individuums beitragen.“

Dies war ein besonderes soziales Anliegen von Grégoire: Die manuelle Arbeit sollte aufgewertet werden, den Benachteiligten, die seit Jahrhunderten unter dem skandalösen politischen System der Ungleichheit litten, zur Befreiung verhelfen. Die Republik sollte die Gleichheit aller bestätigen. Manuelle und intellektuelle Arbeiter sollten ausschließlich am Wert ihrer „Produktion“ gemessen werden.

Der 20 seitige Bericht Grégoires vom 29. September 1794 vor dem Nationalkonvent führte am 10. Oktober 1794 zum Gründungsakt: „Der Nationalkonvent, nachdem er den Bericht seines Komitees für Landwirtschaft, Künste und Lehre gehört hat, be-

schließt: Art. I: Es wird in Paris, unter dem Namen Conservatoire des Arts et Métiers und unter der Inspektion der Kommission für Landwirtschaft und Handwerk, ein Depot der Maschinen, Modelle, Werkzeuge, Zeichnungen, Beschreibungen und Bücher aus allen Gebieten der Künste und Technik gebildet. Das Original der Instrumente und Maschinen, die erfunden oder perfektioniert wurden, sollen im Conservatoire deponiert werden. Art. II: Man wird hier die Konstruktion und den Gebrauch der Werkzeuge und der Maschinen erklären.“

Damit war das Ziel des Conservatoire klar formuliert: Sammlung und Aufbewahrung von Objekten und gleichzeitig Lehre zur Befreiung des unterprivilegierten Individuums durch Bildung und Ausbildung, Aufwertung der Handwerkskünste und Förderung der Industrie.

Die Ähnlichkeit mit den Zielen des Deutschen Museums ist offensichtlich: Sammlung von Meisterwerken, öffentliche Ausstellung und Erklären der Bedeutung von Wissenschaft und Technik. Den Gründern des Deutschen Museums ging es ein Jahrhundert später nicht zuletzt auch um die Aufwertung der Ingenieurarbeit und um die Anerkennung der Technischen Hochschulen, die von den Geisteswissenschaftlern an den Universitäten immer noch mit scheelen Augen angesehen wurden. In dieser Beziehung war Frankreich ebenfalls 100 Jahre voraus. 1794 hatte Napoleon in Paris die *École polytechnique* gegründet. Er hatte erkannt, welche Bedeutung Naturwissenschaft und Technik für die militärische und wirtschaftliche Macht eines Staates haben. Absolventen dieser Eliteschule erreichten in Frankreich bald den höchsten sozialen Status und eroberten sich wichtigste Staatsämter – was in Deutschland aufmerksam und mit Neid verfolgt wurde.

Die weitere Geschichte des Conservatoire lief einigermaßen gradlinig hin zu stets wachsendem Reichtum der Sammlungen und zu wachsender Bedeutung der Schule für die berufliche Ausbildung. Die Idee hatte in der Luft gelegen; wissenschaftliches Arbeiten und Experimentieren waren seit lan-

gem geachtet, und es gab vielfache gedankliche Vorläufer und auch einige Sammlungen. 1648 schlug René Descartes in einem Brief eine Ausstellungshalle mit technischen Geräten und Demonstrationen vor. Die 1666 gegründete Akademie der Wissenschaften legte eine Sammlung von technischen Objekten an, die ab 1698 in einer eigenen Ausstellung im Louvre besichtigt werden konnten, und die Enzyklopädisten um d'Alembert sahen, indem sie das Wissen der Zeit zusammenfaßten, auch die Notwendigkeit, die materiellen Zeugnisse zu sammeln.

Am bemerkenswertesten aber war die überaus reichhaltige Sammlung von Instrumenten und Werkzeugen des berühmten Mechanikers Jacques Vaucanson (1709–1782). Sie war ab 1783, kurz nach seinem Tod, in seinem Haus l'Hôtel de Montagne untergebracht worden und dürfte zu den ersten großen, öffentlich zugänglichen technischen Sammlungen der Welt gehören. Sie bildete zusammen mit den Sammlungen der Akademie der Wissenschaften den Grundstock des *Conservatoire et Musée des Arts et Métiers*.

1799 fand das Conservatoire in der ehemaligen Benediktiner-Abtei Saint Martin des Champs eine endgültige Heimstatt. Die Abteikirche aus dem 12. Jahrhundert – *la chapelle* – bildete das weithin sichtbare Zentrum der neuen Institution. Zu Beginn, im 19. Jahrhundert, diente die Chapelle als Lehrver-

suchsanstalt. Raumfüllende hydraulische Maschinen und Anlagen, von einem Wasserreservoir im Glockenturm gespeist, liefen neben Dampfmaschinen und Webstühlen. Das berühmte Foucaultsche Pendel, 1855 auf der Weltausstellung zum Nachweis der Erddrehung aufgehängt, pendelthierseit 1869.

Die Anlagen dienten nicht nur der Anschauung und Lehre für die Studenten, sondern auch der Forschung und Entwicklung. Bekannte Forscher, zum Beispiel Gay-Lussac (1778–1850), erhielten am Conservatoire einen Lehrstuhl.

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts übernahm das Conservatoire auch die Aufgabe des staatlichen Eichamtes. Es enthält die wohl reichste Sammlung an Eichgewichten und Maßen.

Die rapide fortschreitende wissenschaftlich-technische Entwicklung war eine kräftig sprudelnde Quelle für bedeutende technische Artefakte, so der Dampfmaschinen von Cugnot, die Laborgeräte und -instrumente von Lavoisier, der Webstuhl von Jacquard, die Marine-Chronometer von Ferdinand Berthoud, Werkzeugmaschinen und Dampfmaschinen. Später kamen die ersten Dynamos und Elektromotoren, Autos und Flugzeuge hinzu. Auch einer der ersten Dieselmotoren ist in der Abteikirche ausgestellt. Als Konstrukteur wird Rudolf Diesel angegeben, wohnhaft in Paris.



Das Laboratorium von Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794), des Begründers einer wissenschaftlichen Chemie.



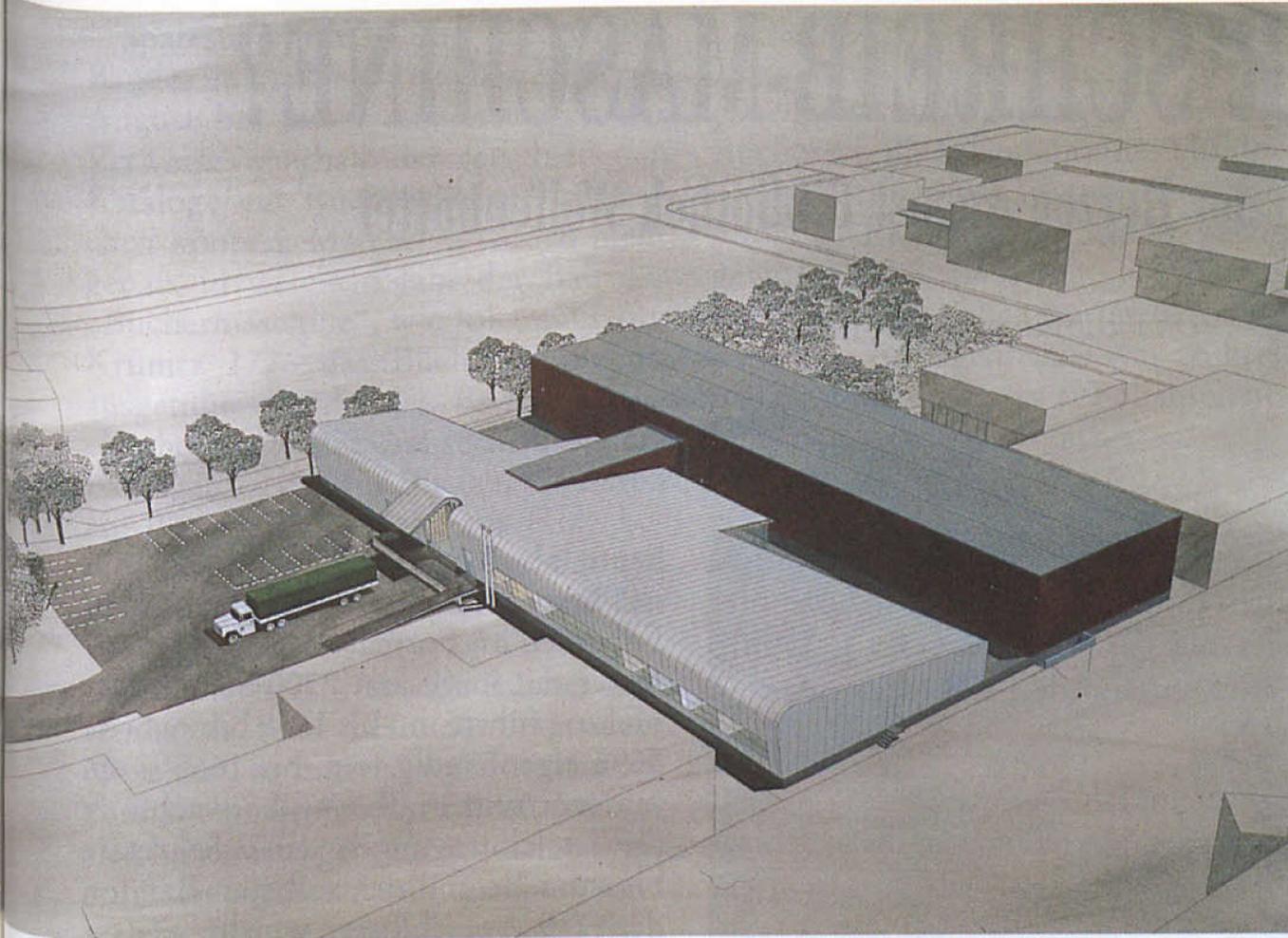
Gegen Ende des 19. Jahrhunderts zählt das Conservatoire 23 Lehrstühle; der typische Lehrauftrag lautet: Anwendung der Wissenschaften (Physik, Chemie) in Technik und Industrie, das heißt, vor allem Handwerker und Beschäftigte der Industrie mit wissenschaftlichen Methoden vertraut zu machen. Die Lehrstuhlinhaber sind für die Pflege der Sammlungen zuständig, die Objekte werden aus den Sammlungsräumen auf kleinen Schienenwagen in die Vorlesungsräume gefahren. Mit etwa 4000 Objekten hat das Museum vor 200 Jahren angefangen, heute sind es rund 80 000.

Die im 19. Jahrhundert so erfolgreiche Symbiose von Museum und Lehranstalt verliert im 20. Jahrhundert aus verschiedenen Gründen an Kraft. Die Ausbildung in Wissenschaft und Technik wird zunehmend abstrakter. Das Studium der Originalobjekte und die Demonstration an Modellen haben für die Lehre immer geringeren pädagogischen Wert; zugleich wird die Forschung für die Lehrstuhlinhaber immer attraktiver.

Um 1900 richtet die Regierung im Conservatoire das Nationale Laboratorium für Metrologie und eine Versuchsanstalt für die Industrie ein. Die Folgen werden bald sichtbar. Die weltweit größte Sammlung von technischen Objekten erhält nur noch spärlich Zuwachs. Andere Museen, wie das *Science Museum* in London und das *Deutsche Museum* in München, die das Conservatoire kopiert oder vieles von ihm übernommen haben, laufen ihm den Rang ab. Die Gunst des Publikums wendet sich dem 1937 an der Champs Elysée eröffneten *Palais de la Découverte* (Palais der Entdeckung) zu, das zwar keinen Wert auf historische Zusammenhänge, dafür aber um so mehr Wert auf die anschauliche Demonstration physikalischer und chemischer Phänomene legt.

So also stellte sich die Situation in Paris Mitte der 80er Jahre dar: das Nationale Museum der Technik, eine der reichsten technischen Sammlungen der Welt, verstaubt und vergessen; der „Palast der Entdeckung“, Ziel der Schulklassen, um naturwissenschaftliche Phänomene experimentell zu erfahren,

Archäologische Funde aus der Merowingerzeit verzögern die Wiedereröffnung des Museums.



Pünktlich zum 200. Geburtstag wurde das neue Studienzentrum in St. Denis eröffnet.

doch ohne etwas über die historische Entwicklung der Wissenschaften und deren kulturelle Bedeutung zu vermitteln; vor allem aber die „Stadt der Wissenschaften und der Industrie“ mit Millionenpublikum, Millionenetat und 1000 Mitarbeitern, angelegt, Begeisterung zu wecken und so der Zukunft des Landes zu dienen.

Das *Science Museum* in London und das *Deutsche Museum* dürfen sich glücklich schätzen, daß hier frühzeitig versucht wurde, diese im Grunde zusammengehörenden Aufgaben und Funktionen in einem Hause zu vereinen.

Das *Musée des Arts et Métiers*, heute *Musée National des Techniques*, will mit einem radikal anderen Konzept einen neuen Weg finden, den Bedürfnissen der Öffentlichkeit nach Kommunikation mit Wissenschaft und Technik, nach Information und Orientierung gerecht zu werden. Danach werden die Ausstellungen nicht mehr streng systematisch nach Fachgebieten gegliedert, wie es im Deutschen Museum mit seinen 40 Fachabteilungen noch üblich ist, sondern das Gesamtgebiet der Technik wird in sieben Bereiche aufgeteilt, die weitergefaßte Aufgaben der Technik integrativ darstellen und die fachübergreifenden Wechselwirkungen widerspiegeln:

1. Wissenschaftliche Instrumentierung,

2. Material und Werkstoff,
3. Konstruktion und Bauwesen,
4. Kommunikation,
5. Transport,
6. Energie,
7. Mechanik, Maschine.

Innerhalb der Sektoren folgt die Darstellung der Chronologie, wobei zusätzlich versucht wird, Entwicklungsperioden zu definieren.

In diesem Konzept spielen die vielfältigen Bezüge und Aspekte eine Rolle: Entwicklung des Technischen Denkens, der Berufe, Innovation und Kreativität, Technologietransfer, Technik und Spielen, das tägliche Leben. Solchen Themen sind spezielle Räume in und zwischen den Sektoren gewidmet. Der knappe Ausstellungsraum von weniger als 6000 Quadratmetern – das Deutsche Museum verfügt über 50 000 Quadratmeter – zwingt dazu, sich auf das Wesentlichste zu beschränken und damit zu innovativem Denken. Da das *Musée des Arts et Métiers*, entsprechend dem zentralistischen System in Frankreich, der Kopf eines Netzes von zahlreichen spezialisierten Regionalmuseen ist, kann es für weitergehende Darstellungen und Informationen auf diese verweisen.

Die erste Etappe wurde im September 1994, zum 200. Geburtstag, erreicht: Außerhalb von Paris, in St. Denis, wurde ein neues Studiendepot eröffnet. Nun können die Gebäude in der Rue Saint

Martin freigemacht und entsprechend dem neuen Konzept umgestaltet werden – wenn keine weiteren Überraschungen dazwischenkommen. Bei Grabungsarbeiten in der Chapelle ist man zum Beispiel auf eine Nekropole aus der Merowingerzeit (6. Jahrhundert) gestoßen – Skelette über Skelette. Für die Mediävisten ein großartiges Forschungsgebiet, für das Museum eine Verzögerung von einem Jahr. Das neue Museum soll Ende 1996 eröffnet werden.

Besonders das *Deutsche Museum* und das *Science Museum* verdanken dem *Musée des Arts et Métiers* die gedankliche Grundlage ihres eigenen Konzeptes und viele praktische Hilfe. Es scheint, daß sie auch von den jetzt eingeschlagenen, neuen Wegen lernen können. □

## HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Edouard Bonnefous: *Le Conservatoire National des Arts et Métiers, son histoire, son musée*, Paris.

Bruno Jacomy, Dominique Ferriot: *Rénovation du Musée des Arts et Métiers, Thématique et Muséographie*. Musée National des Techniques, Paris 1991.

Friedrich Klemm: *Geschichte der naturwissenschaftlichen und technischen Museen*. Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte, 41. Jahrgang, 1973, Heft 2.

Conrad Matschoß (Hrsg.): *Das Deutsche Museum, Geschichte, Aufgaben, Ziele*. VDI Verlag, Berlin 1933.

Alain Mercier: *1794, l'Abbé Grégoire et la création du Conservatoire National des Arts et Métiers*, Musée National des Techniques CNAM. Paris 1989.

## DER AUTOR

*Walter Rathjen*, geboren 1939 in Bremen, Dr.-Ing., studierte Luft- und Raumfahrt an der Technischen Universität München. Vor und nach dem Studium mehrjährige Industrietätigkeit im Schiffbau, Dampfturbinenbau und in der Raumfahrt. Forschungsarbeit über Grenzflächenphänomene am Institut für Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung der TU München. Seit 1977 Leiter der Luft- und Raumfahrtabteilung des Deutschen Museums, seit 1989 Leiter des Bereichs Sammlungen und Vertreter des Generaldirektors. Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des „Musée des Arts et Métiers“ und des „Palais de la Découverte“, beide Paris.

# LESE- ODER SCHREIB-MASCHINE?

## Das Bücherrad in der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel

VON FRIEDRICH NIEWÖHNER

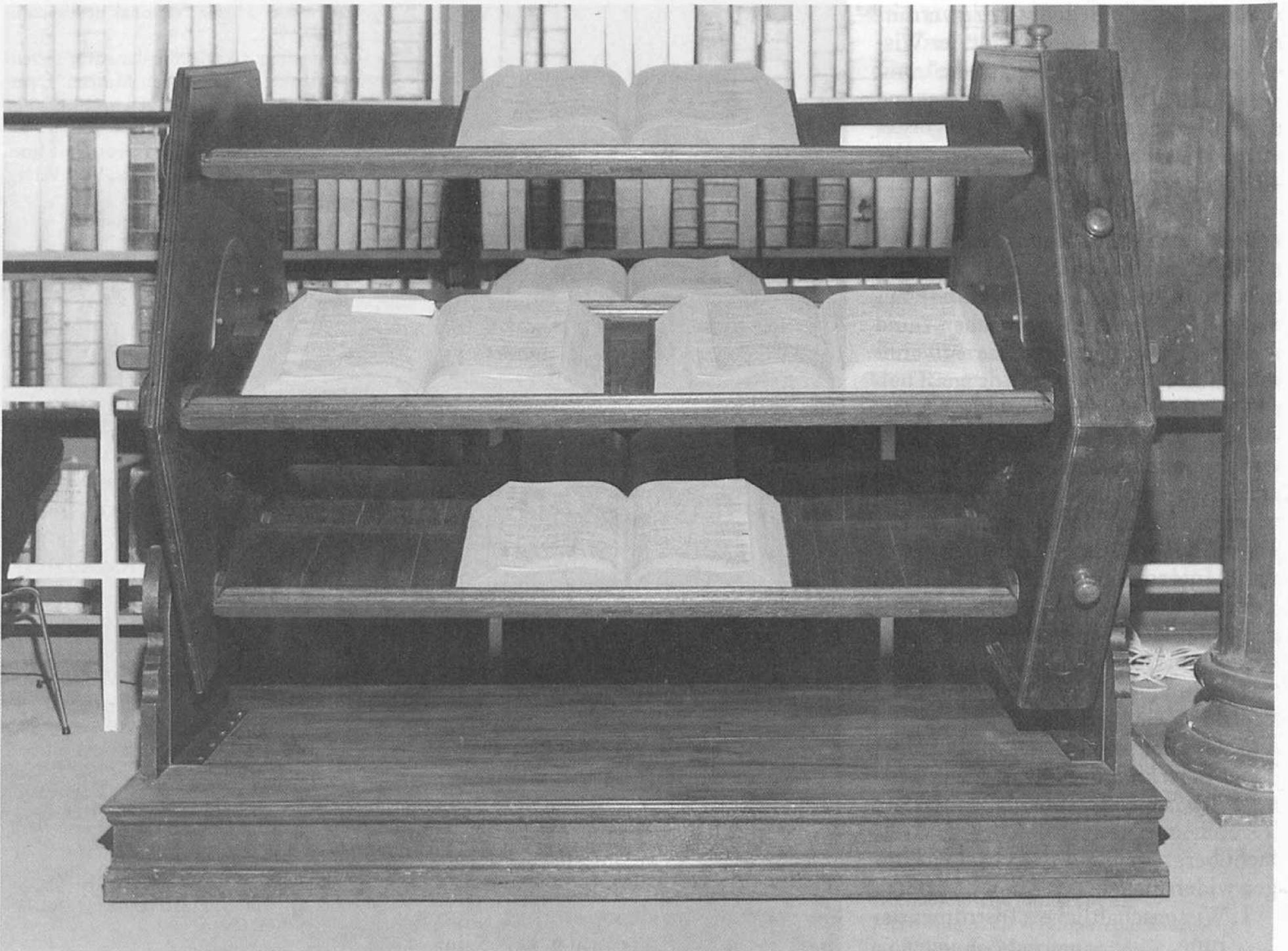
Im späten Mittelalter konnte die Mechanisierung auch die Studierzimmer erobern. Eine um 1400 in Padua entstandene Petrarca-Handschrift zeigt den italienischen Denker und Humanisten in seinem „studiolo“ vor einem sich um seine eigene Achse drehenden Lesepult, auf dessen polygonaler oder kegelförmiger Fläche Bücher liegen. Wenige Jahre später (1458) sieht man den schreibenden Giovanni Boccaccio in einer Mün-

chener Handschrift neben einem solchen Pult abgebildet. Diese Lesepulte sind die Vorläufer der etwa 100 Jahre später entstandenen Bücherräder.

**Z**ehn Jahre bevor Herzog August der Jüngere, einer der gelehrtesten Fürsten seiner Zeit, die Regierung in Wolfenbüttel antrat, begann er in Hitzacker am 25. Februar 1625 im Alter von 45 Jahren mit einem systematischen Verzeichnis seiner Bücher, das

heute als Bücherradkatalog bekannt ist. Dieser Katalog besteht aus sechs Folianten im Format 46 mal 31 Zentimeter mit insgesamt 7200 Seiten. Der Herzog führte ihn bis 1649 bis zu Seite 3692 eigenhändig fort, bis 1665 – ein Jahr vor seinem Tod – überwachte er die Titeleintragungen seiner Sekretäre bis zum Beginn des sechsten Bandes, der 1719 abgeschlossen wurde.

Das Bücherrad erleichterte Herzog August die Katalogisierung seiner Bibliothek.



Fotos: Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel (2)

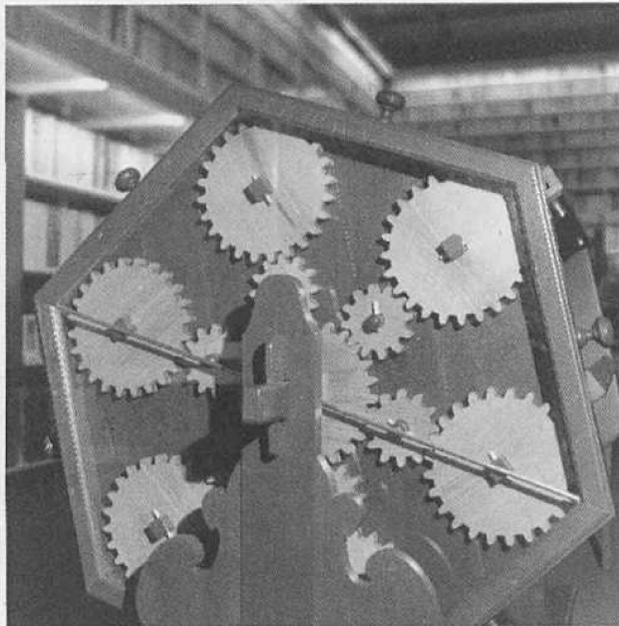
Spätestens mit Beginn des zweiten Bandes im Frühjahr 1627 hätte Herzog August bei dieser Arbeit wegen der Verweise innerhalb der verschiedenen Kataloge ein Bücherrad gut gebrauchen können. Man weiß jedoch nicht genau, in welchem Jahr der Bau der „Büchermaschine“, wie Johann Georg Krünitz 1776 das Bücherrad nennt, ausgeführt worden ist. Es ist aus Eichenholz gefertigt, hat sechs drehbare Auflagenflächen für Bücher, die durch ein Planetenradgetriebe aus Holz bewegt werden; seine Höhe beträgt 166 Zentimeter, seine Breite 202, seine Tiefe 144 Zentimeter.

Krünitz beschreibt die Bücher-Maschine als „eine besondere Art einer Maschine, vermittelt welcher man auf einmal eine große Anzahl Bücher vor sich haben und gebrauchen kann, ohne von seinem Stuhl aufzustehen, und welche für Personen die podagratisch oder sonst schwach sind, besonders bequem ist. Sie besteht aus 6 Pulten. Wenn man solche mit Büchern belegt, und durch Hülfe eines an der rechten Seite angebrachten Räderwerks herumdreht, so bleiben dieselben dennoch darauf liegen.“ Die durch eine Mittelachse verbundenen zwei Radscheiben sind nämlich in dem Holzrahmen drehbar aufgehängt, während die Aufhängungen der sechs Pulte mit einem hölzernen Zahnradmechanismus verbunden sind, der gewährleistet, daß die Zahnräder eines jeden Pultes bei der Drehung des Rades ebenfalls genau eine Drehung machen. Dadurch bleiben die Pulte immer in der Waagerechten.

Als der greise Herzog 1666 starb, waren in den Katalogbänden auf dem Bücherrad etwa 135 000 Titel erfaßt, darunter auch wichtige Berg-, Maschinen- und Mühlenbücher sowie Architekturwerke und Bücher naturwissenschaftlich-technischen Inhalts. Eines dieser Bücher war von Capitano Agostino Ramelli verfaßt und trug den Titel *Le Diverse et Artificiose Machine* (Paris 1588).

Agostino Ramelli, „Ingenieur des Königs von Frankreich“, beschreibt in diesem Buch auf Seite 317 unter anderem auch eine Maschine, „die für jede Person, die die Wissenschaft liebt, äußerst nützlich und bequem ist. Ein Mann kann eine größere Anzahl Bücher lesen, ohne sich von seinem Platz zu bewegen.“

Die Abbildung 188 in diesem Buch zeigt eine solche Maschine, bei der die geneigten Auflageflächen für die Bücher wie die Schaufeln eines Mühlrades angeordnet sind. Das von dem Leser – vor dem Rad auf einem Stuhl sitzend – gewünschte Buch konnte durch Drehung in Augenhöhe transportiert werden. Jede Auflagenfläche war so breit wie ein Foliant, für zwei Folianten nebeneinander war kein Platz.



Das Planetenradgetriebe des Bücherrads sorgt dafür, daß die sechs Pulte bei einer Drehung immer in der Waagerechten bleiben.

Auch das Bücherrad des Lyoner Sammlers Nicolas de Servière (um 1675), das von seinem Enkel Gaspard Grollier 1719 bekannt gemacht wurde, enthält auf jeder Auflagenfläche nur Platz für ein Buch.

Da Herzog August das Buch von Agostino Ramelli schon seit etwa 1620 besaß, kann vermutet werden, daß dessen Bücher-Maschine ihn zu seiner eigenen angeregt hat, doch kann der Unterschied zwischen diesen beiden frühen Bücher-Rädern nicht deutlich genug betont werden: Das Wolfenbütteler Bücherrad ist nämlich 202 Zentimeter breit, das heißt es können auf einer Auflagefläche zwei Folianten nebeneinander gelegt werden. Das war wichtig für den Herzog, denn sein System der Bücherkatalogisierung machte es notwendig, die 20 verschiedenen Signatur-Gruppen überblicken, vergleichen und aufeinander abstimmen zu können. Die Lese-Maschine diente ihm zur Erleichterung des Schreibens der Bücher-Kataloge.

Dem Herzog kam es nicht darauf an, eine Anzahl von Büchern zu lesen, ohne seinen Sitz wechseln zu müssen,

sondern darauf, Katalogeintragungen schon beschriebener Folianten zu studieren und zu vergleichen, um dann Eintragungen in dem gerade in Arbeit befindlichen Katalogband vornehmen zu können. Da das Wolfenbütteler Bücherrad ungeeignet ist, sitzend benutzt zu werden, muß zudem davon ausgegangen werden, daß Herzog August die Eintragungen im Stehen vorgenommen hat. Allein um es drehen zu können, hätte ein sitzender Leser – wegen der Breite des Rades – dazu immer aufstehen müssen.

Das Wolfenbütteler Bücherrad hatte somit eine ganz andere Funktion als Ramellis Bücher-Lese-Maschine für einen sitzenden Leser. In summa: Das Wolfenbütteler Bücherrad ist keine Bücher-Lese-Maschine für einen sitzenden Leser, sondern eine Katalog-Schreibe-Maschine für einen stehenden Schreiber. □

#### HINWEISE ZUM WEITERLESEN

- Agostino Ramelli: *Le Diverse et Artificiose Machine*. Paris 1588.  
 Heinrich Zeising: *Theatrum Machinarum*. Teil 6, Leipzig 1708.  
 Gaspard Grollier de Servière: *Recueil d'ouvrages curieux de mathématique et de mécanique, ou description du cabinet de monsieur Nicolas de Servière*. Lyon 1719.  
 D. Johann Georg Krünitz: *Oeconomische Encyclopädie*. 7. Theil, Berlin 1776, S. 325–326, Artikel „Bücher-Maschine“.  
 Franz M. Feldhaus: *Bücherlesemaschinen*. In: *Zeitschrift für Bücherfreunde*, N.F. 10, 1918/19.  
 Hans H. Bockwitz: *Drehbare Lesemaschinen*. In: *Archiv für Buchgewerbe und Gebrauchsgeschichte*, Heft 4, Leipzig 1931, und Heft 6, Leipzig 1935.  
 Bert S. Hall: *A revolving bookcase by Agostino Ramelli*. In: *Technology and Culture*. Vol. II, No. 3, 1970, S. 389–400.  
 Siegfried Giedion: *Die Herrschaft der Mechanisierung* (1948). Hrsg. von H. Ritter, Frankfurt 1982.  
 Eva-Maria Hanebutt-Benz: *Die Kunst des Lesens*; S. 89–94: „Leseräder und Büchermaschinen“. Frankfurt 1985.

#### DER AUTOR

*Friedrich Niewöhner*, geboren 1941, Dr. phil. habil., ist Professor für Philosophie an der Freien Universität Berlin und seit 1986 Leiter der Abteilung Wissenschaftliche Veranstaltungen an der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel.



Foto: Archiv für Kunst und Geschichte, Berlin

# DIE ARCHE SETZT SEGEL

## Der Wandel des Symbolwerts von Schiffen

VON JOBST BROELMANN

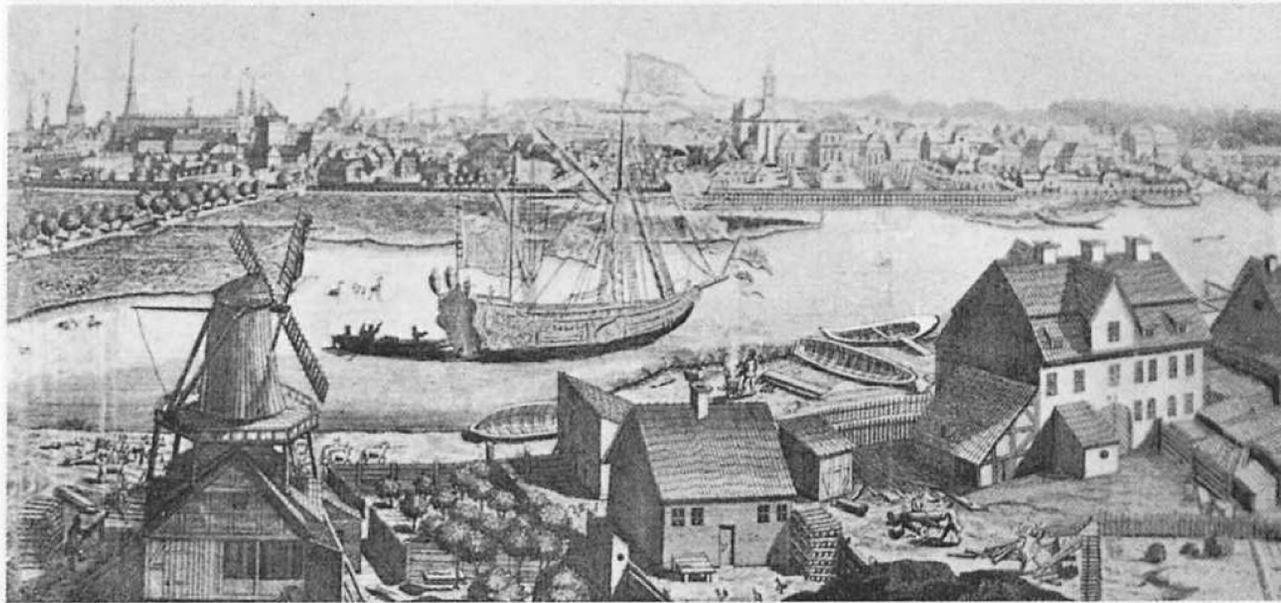
Prunkvolle venezianische Gondeln vor dem Nymphenburger Schloß. Gemälde von Bernardo Bellotto, 1761.

Neben seiner Nutzung kommerzieller oder militärischer Art war das Schiff immer auch Symbol und Projektionsziel von Phantasien. Das gilt für die Prunkschiffe der Barockfürsten, für die Segelschulschiffe der Marine und nicht minder für die Einmann-Yachten von Weltumseglern. Mit den Phantasien wandelte sich die

Bestimmung – und oft war es ein alter Schiffsrumpf, der „recycelt“ unter neuer Takelage neuen Zielen entgegenfuhr. Auf der Peene-Werft im mecklenburgischen Wolgast verbinden sich Vision und realer Lebensentwurf: Der Verein „Lebenlernen auf Segelschiffen“ will die strukturelle Krise nach der Wende überwinden.

Die Pflege und Restaurierung technisch-historischer Bauwerke, wie Brücken, Mühlen oder ganzer Fabrikanlagen, beziehen ihr Motiv aus der Erhaltung einer einzigartig verbliebenen und eigentümlichen historischen Substanz. Die Finanzierung erfordert allerdings oft eine neue und lukrative Verwendungsart, die häufig nur noch Reste dieser Substanz als Zitat oder

Dekor aufgreift. Auch die in letzter Zeit wieder häufiger zu beobachtende „Wiederentdeckung“ der Segelschiffe, die weit über die Restaurierung verbliebener Relikte hinausgeht, kann nicht einfach als eine Renaissance im Sinne ihrer ursprünglichen Verwendung gelten.



Ein holländischer Exportartikel: die Lustyacht König Friedrichs I. in Berlin, 1717.

Häufig wird „das Schiff“ als eigenes und vielfältig deutbares Motiv erkennbar, das, aus der früheren Einheit von Zeitraum, Region und sozialem Milieu gelöst, mit neuer ideologischer Befrachtung oder gut kalkuliertem Wagemut wieder auf Reise geschickt wird und dabei zugleich ein charakteristisches Spiegelbild des neuen Milieus gibt. Als Ziel und konkrete historische und geografische Zwischenstation, sozusagen als Hafen verschiedener solcher Zeitreisen, kann Wolgast im neuen Bundesland Mecklenburg-Vorpommern angesteuert und vorgestellt werden.

Die Entdeckung des Schiffes als Gegenstand und Ziel des mythischen und religiösen Kults ist so alt wie das Schiff selbst, ob als Sonnenbarke oder archaisches Vehikel zum Überqueren des Hades, in der sakralen und allegorischen Schifffahrt als Arche, als Hoffnungsträger des Überlebens und der Glaubensgemeinschaft. Unauffällig hielt sich dabei in der Etymologie des Wortes „Arche“ der elementare Antrieb der Schiffe, das kaufmännische Kalkül, nämlich die Geldkiste verborgen. Die alten, tradierten Rituale, „Schiffskulte und Kultschiffe“ sind im Laufe der Zeit durch soziale Umschichtungen oft des alten Sinnes entleert, durch Übertragung in andere Kulturkreise weit herum –, aus der Sicht einst göttlicher Verwendung aber auch heruntergekommen, und sie las-

sen sich heute manchmal nur noch in Schiffs- oder Äquatortaufen, Galionsfiguren oder Schiffskanzeln und Rendsarten erahnen.

Die meisten jüngeren, neuzeitlichen Verwendungen des Schiffs- oder Seefahrtmotivs schöpften, naturgemäß rückblickend, aus dem reichen Schatz

der Historie. Nur Kopernikus war zur Prophetie gezwungen, als er mangels anderer Vorgaben die „geeigneten Segel“ für Reisen in die Weltenräume forderte. Erst im Raumschiff des 20. Jahrhunderts ging seine Vision wörtlich in Erfüllung; sie wurde, was die Bewohnbarkeit der Nachbarplaneten und fernerer Welteninseln betraf, enttäuscht. Die Metapher des singulären „Raumschiffes Erde“ kehrte daher wieder zur auf sich selbst verwiesenen Situation der Erde, auf die Erde als Arche und einzige Überlebenschance zurück.

Unvergleichlich irdischer zentriert als die Parabel Kopernikus' kreisten die barocken Lustreisen und Inszenierungen um klassische Motive, etwa das der sagenhaften griechischen Argonautenfahrt, so 1667 bei einer Veranstaltung in Wien.

Eine andere Reise eines Schiffsmotivs führte bis in die unmittelbare Umgebung Münchens. Ursprung war der bekannte Bucintoro, Prunkschiff und Ausdruck der demonstrativen mediterranen Pracht Venedigs, die, wiederum reflektiert vom Glanz ähnlicher Anlagen des Sonnenkönigs in Versailles, bis in die Gewässer Bayerns ausstrahlte, hier allerdings als Buzentaur weiß-blau eingefärbt. Ursprüngliche Funktion des Buzentaur war die seit dem Jahr 977 jährlich zelebrierte Fahrt des Dogen von Venedig zur rituellen, durch einen ins Meer geworfenen goldenen Ring

vollzogenen Vermählung der Stadt mit dem Meer; hierzu waren mehrfach, zuletzt im Jahr 1722 Prunkschiffe erbaut worden. Unter den vielen fremden Besuchern der Stadt bewunderte auch Goethe die im vornehmen Sinne nutzlose Pracht: „Das Schiff ist ganz Zierat, also darf man nicht sagen: mit Zierat überladen, ganz verguldetes Schnitzwerk, sonst zu keinem Gebrauch, eine wahre Monstranz, um dem Volk seine Häupter recht herrlich zu zeigen.“ Verständlich, daß die zum Antrieb notwendigen Galeerenruderer „allzumal unter dem Boden“ versteckt blieben.

Kurfürst Ferdinand Maria von Bayern entschied sich 1669 in ganz ähnlichem Sinne für eine solche Inszenierung, die er sich entsprechend von seinem Bühnenbildner Santurini auf dem Starnberger See einrichten ließ, änderte aber die ursprüngliche Funktion des Buzentaur überwiegend in ein schwimmendes Jagdschloß ab. Zur „Erlustierung“ wurden bei der „See-Hirschjagd“ hunderte vorher „eingestellter“ Hirsche in den See getrieben und nach Belieben erlegt. Der später von Napoleons Truppen in Venedig zerstörte Buzentaur „überlebte“ derart, unbekümmert seiner Tradition, auf dem Starnberger See und, weniger bekannt, auf dem Chiemsee fort, dazu in Dresden und Heidelberg, jeweils variiert und mit weiteren Lustbarken und Lustbarkeiten zum höfischen Plaisir des „Wasserbarocks“ arrangiert, je nach Geschmack und Auftrag der fürstlichen Besteller.

Der neidvolle Blick des Fürsten orientierte sich am Nachbarn und hatte dabei mehrere zur Wahl, da neben Venedig eben auch Versailles' künstliche Anlagen und natürlich Holland in der



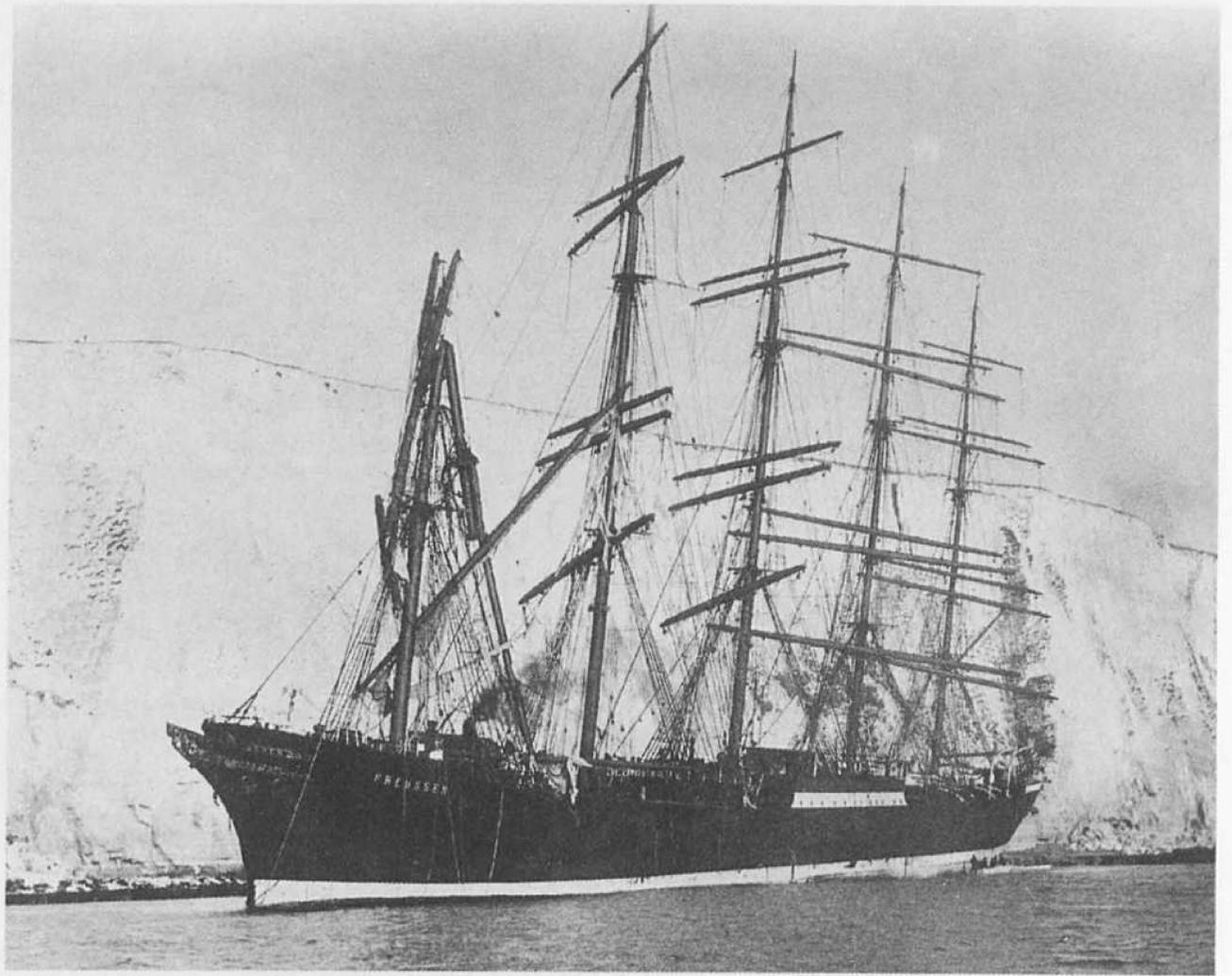
Fotos: Deutsches Museum (4)

Lustfahrt maßgebend waren. Die Holländer hatten die „Jagd“ privilegierter Kreise auf das Wasser verlegt und hierfür die Statenyachten und Speelyachten, also Spielyachten, kultiviert. Bei der Auswahl aus vier Modellen, die zuvor als Musterkollektion nach Berlin gesandt worden waren, entschied sich König Friedrich I. von Preussen 1704 für eine Yacht aus Holland. Sie wurde „mit großer Mühe“ von Holland über Hamburg durch die Elbe und Havel nach Berlin geschleppt, später eine weitere, prunkvoll und mit horrenden Kosten ausgestattet.

Der Soldatenkönig Friedrich Wilhelm konnte wenig damit anfangen und vercharterte sie, mit Mobiliar und Matrosen, an Zar Peter den Großen gegen jährliche Lieferung von jeweils einhundert „langer Kerls“. Zar Peter hatte sich bekanntlich im führenden Holland selber umgetan und sich anschließend in St. Petersburg eine eigene Lustbarke gezimmert.

Als Geschenk wanderte eine holländische Yacht nach England, wo sich König Charles II. nun neben dem Tennisspiel auch am Yachtsegeln begeisterte und um Geld und Wette segelte. Die Yachtregatten ermöglichten die Projektion nationaler Konkurrenzen auf den Sport. Die Amerikaner, die während der Blockade durch England gelernt hatten, schneller zu segeln, und von denen behauptet wurde, sie segelten deshalb schneller und draufgängiger, weil sie vor keiner Obrigkeit zerrissene Segel abzurechnen hätten und von wahrer Demokratie und Teamgeist beseelt seien, kehrten 1851 auf das friedliche Segelrevier zurück.

Der „America's Cup“ entwickelte sich zur Formel I der Yachtregatten,



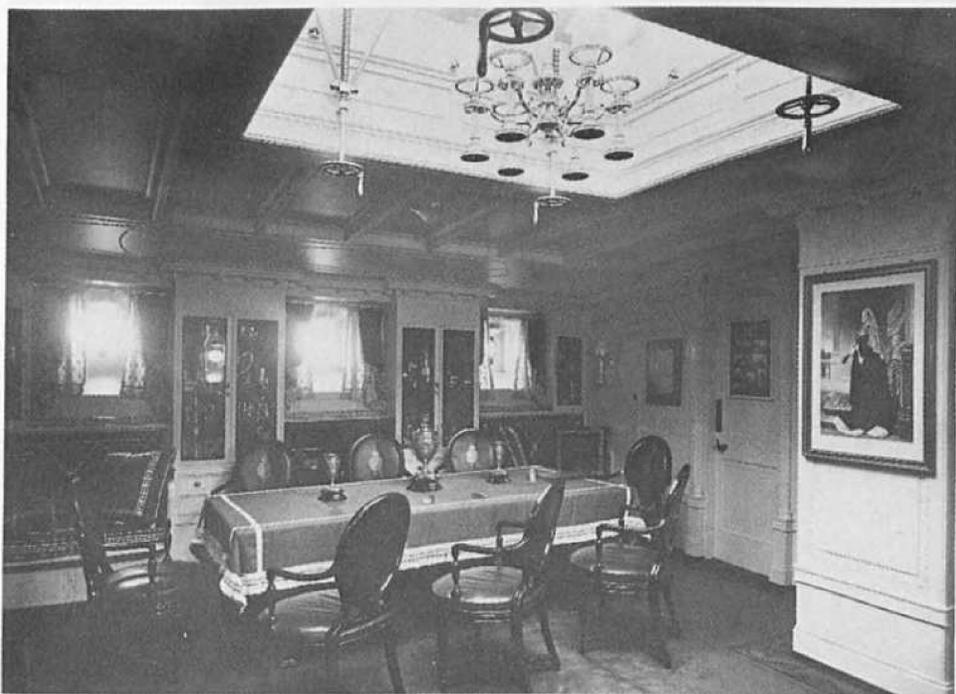
Die Großsegler der Jahrhundertwende waren ökonomisch knapp kalkulierte Unternehmen mit härtesten Bedingungen für die Mannschaft. Die Kollision der „Preußen“ mit einem Dampfer 1910 gilt als Symbol des Niedergangs der Großsegler im Frachtverkehr.

die sich jährlich in neuen, immer aufwendigeren Entwürfen und Konstruktionen übertrumpften. Schiffe, die schließlich, wie ein erstaunter Beobachter feststellte, nichts anderes in sich bargen als „Stahlträger, Streben und Leere“. Zu ihnen gehörte die amerikanische *Puritan*, die 1885 gegen den britischen Herausforderer *Genesta* gewann. Ein Modell überlebte im Deutschen Museum.

Diese ungewöhnliche und neuartige Facette der Schifffahrt, im Segelsport „Nichts und Leere“ schneller zu transportieren als der Konkurrent, wiederholte sich in einer anderen revolu-

tionären Errungenschaft der oberen Klasse: im Recht auf schwere, unbezahlte körperliche Arbeit im Rudersport. Als die Eisenbahn die Binnenschifffahrt auf den englischen Flüssen zurückweichen ließ, wie auf der oberen Themse, rückten Ruder- und Ausflugsboote nach. Das Rudern wurde gesellschaftsfähig und drang in Niederungen ein, die früher vom sprichwörtlich hoffnungslosen Galeerendasein ausgefüllt worden waren. Damit aber die Gentlemen und die Studenten aus Oxford und Cambridge bei Regatten der hier traditionell ansässigen und kräftig geübten Bootsleute und Ruderknechte auch im sportlichen Wettbewerb „Herr“ werden konnten, wurden die Knechte als berufsmäßige Ruderer kurzerhand zu Profis erklärt und per Reglement ausgeschlossen und ausgebootet.

In Deutschland fand nach König Friedrich erst Kaiser Wilhelm II. wieder mehr Interesse an der Seefahrt. Leitbild war diesmal sein englischer Onkel König Edward VII., der allerdings, wie Wilhelm verächtlich bemerkte, mit seinem „Kolonialwarenhändler“ zum Segeln ging. Dieser, Sir Thomas Lipton, brachte für den noblen und exklusiven Zeitvertreib zwar nicht den Adel, aber das erforderliche



Die kaiserliche Yacht „Meteor IV“: äußerlich Demonstration eines Sportgerätes (ganz links) – innen mit pompöser Ausstattung (links).





Die „Rainbow Warrior“, ein ehemaliger Fischdampfer, erhielt 1990 eine neuartige Besegelung, die neben ihrer Antriebsfunktion gleichzeitig für den ökologischen Einsatz der Windenergie werben soll.

Die Wiederauferstehung des Großseglers als Luxusobjekt: die „Hussar“ des Börsenmaklers Hutton, 1932.

Geld mit und führte nebenbei die Getränkewerbung in den Sport ein. Wilhelm kaufte sich schließlich in England ein Boot zweiter Hand, ein Zeichen dafür, wie Deutschland, damals in der Schifffahrt immer noch „im Schlepptau Großbritanniens“, britische Vorlagen übernehmen und kopieren mußte. Wenige Jahre später gaben Yachten wie die *Meteor* des Kaisers und die *Germania* Krupps die Verhältnisse derer wieder, die in Deutschland in maritimen Belangen den Kurs bestimmten.

Für die alljährliche „Cowes Week“ auf der Isle of Wight mußte mit der „Kieler Woche“ ein Pendant geschaffen werden; so erhielten hier hohe Häupter die Gelegenheit, durch bloßes Erscheinen ihrer Yachten zu repräsentieren, ganz ähnlich dem „Flaggezeigen“ einer Kanonenbootpolitik.

Mit der an Bord herrschenden Hierarchie stellte die Yacht gleichsam den Mikrokosmos des „Staatsschiffes“ dar. Des *Seglers Handbuch* forderte vom Yachtmatrosen, Diener und Seemann zugleich zu sein, „mit einer Disziplin, wie sie sonst nur auf Kriegsschiffen vorkommt“, andernfalls – so prophezeite das Handbuch schon 1897 – seien „republikanische Zustände an Bord“ zu erwarten. Nach den Lustfahrten des Wasserbarocks verordnete Kaiser Wilhelm II. mit den Parolen „Seefahrt tut not“ und „Bitter not tut uns eine starke Flotte“ nun den „Wassermilitarismus“, die Erziehung einer ganzen Nation zur Seemacht. Das Spiel mit der Risikoflotte wurde nicht zuletzt von den Matrosen durchschaut, die schließlich meuterten und damit nun tatsächlich die Republik einleiteten.

Solche Umbrüche, besonders aber die bereits vom Land her übergreifende Industrialisierung der Schifffahrt spiegelten sich immer mehr im zivilen Bereich wider. Nun nicht mehr allein in der scharfen Trennung der auf dem Schiff konzentrierten Klassen, die den Untergang einer *Titanic* auch zu einem gesellschaftlichen Ereignis gemacht

hatte, sondern in der Vielzahl und in der Auffächerung der Verwendungen einzelner Schiffstypen. Die industrielle Revolution der Schifffahrt, der Übergang vom Holz zum Stahl und zum Maschinenantrieb mit Heizern und Trimmern brachte immer mehr „ungerne Arbeiter“ an Bord.

Traditionalisten und Konservative befürchteten als Folge der Naturunabhängigkeit, daß Verweichlichung drohe: Wo einst „eiserne Männer auf hölzernen Schiffen fuhren, seien nun hölzerne Männer auf eisernen Schiffen zu finden“. Das Segelschiff lebte nun zur Disziplinierung und Erhaltung der Seemannschaft als Lehr- und Erziehungsanstalt weiter. Wie in einem historischen Zeitraffer war das Segelschulschiff vom Zögling vor der späteren „Dampferlaufbahn“ zu befahren.

Aber auch Arbeitslosigkeit und das Ausbrechen des einzelnen zur „Reise als Ziel und Selbsterfahrung“ „bürgerten“ sich als ein Motiv zur Seereise ein. Als der amerikanische Kapitän Slocum im Alter von 51 kein Kommando mehr bekam, also arbeitslos war, begab er sich 1895 mit einem winzigen Boot auf eine dreijährige Weltumsegelung. Seine



Das Segel ist heute weniger ein traditionelles Antriebsmittel, sondern ein Symbol, das in der Touristikbranche, in der Werbung und den Bildmedien ökonomisch nutzbar ist.

Erfahrungsberichte erschienen in Illustriertenserien, Slocum hielt Vorträge und stellte seine *Spray* aus: Beginn des Einhand-Abenteuersegelns mit anschließender Verwertung in den Medien.

Nach der Entdeckung der Küsten für die Seebäder stand die See selbst als Therapie offen, die Kreuzfahrt verlängerte die Kurpromenade. Eine „wissenschaftliche Vereinigung deutscher Seetouristen“ formierte sich zur Erfüllung der Bildungsaufgabe, „billige Studienreisen in die fremden Häfen und Weltteile zu unternehmen und den Blick der Nation für die deutschen Seeinteressen durch diesen praktischen Anschauungsunterricht zu weiten.“ So wurde der „Platz an der Sonne“, den die Kolonialpolitik anstrebte, schließlich später dauerhafter von Erlebnis-touristen erobert und besetzt.

Das Segel als ökonomische und später auch ökologische Chance – das wahre Verdienst des Segels über Jahrtausende bisher – verlor seine Bedeutung. Die erstmals theoretisch fundierten Neukonzeptionen der 20er Jahre

blieben in der Weltwirtschaftskrise unbeachtet und waren danach meist unverstandene und nüchterne Symbole der Windkanalforschung. Während die letzten Großsegler in der Getreidefahrt als billiges Weizenlager am Rande der Existenz fuhren, ließ sich der Börsenmakler Hutton 1932 aus „demonstrativem Konsum“ eine Luxusyacht gleicher Größe bauen. Äußerlich war sie mit vier Masten und 72 Mann Besatzung eben jenen Schiffen ähnlich, innerlich aber glich sie einer architektonischen Kreuzfahrt, war sie mit einer Ausstattung nach Motiven „alter englischer und frühamerikanischer Stilarten, sowie der Tiroler Gotik und dem Louis XVI-Stil“ befrachtet. Sie kann heute – unter einem anderen Namen – in jedem Reisebüro der oberen Preisklasse gebucht werden.

Das Segelschiff „leistete“ man sich nun, es bildete sozusagen den Zierat und die strahlend weiß vorgehaltene Galionsfigur der grauen Kriegsflotten. Die Reichsmarine baute eine Reihe von Schiffen: *Gorch Fock*, *Horst Wessel*, *Albert Leo Schlageter* – ein viertes mußte im Zweiten Weltkrieg unfertig die Werft verlassen. Das Kriegsende änderte nichts an der Kontinuität: Frisch übermalt setzten die Schiffe unter den Flaggen der USA, der UdSSR und Portugals ihre Fahrt fort.

Die 450 Segler, die heute der *Sail Training Association* angehören, davon 70 unter deutscher Flagge, sind also oft „alte Bekannte“, die seit früheren Zei-

ten mehrfach den Besitzer und den Namen wechselten. Die „Tallship Races“, die Regatten dieser Großsegler, bringen im jährlichen Reigen für einige Tage kurze Turbulenz in verwaiste Häfen, die vom früheren Wirtschaftsleben längst verlassen sind und die sich nun um die lukrative Belebung bewerben. In den Docklands des Londoner Hafens füllen Marinas, Yachtliegeplätze, die leeren Hafenbecken des desindustrialisierten Gebiets.

Wie in einem Boom werden immer mehr neue „Oldtimer“ gebaut, und längst nicht mehr als Restaurierung alter, ehemaliger Segelschiffsrümpfe, die aus sonst vergessenen Winkeln der Welt herangeschleppt wurden. Beliebt sind inzwischen auch die robusten Rümpfe inzwischen ausgedienter Feuerschiffe, die statt des Leuchtfeuers nun Masten tragen. Dazwischen mischen sich auf den Oldtimer-Treffen streng nach historischen Vorbildern rekonstruierte und zu wissenschaftlichen Zwecken bestimmte Nachbauten, wie Koggen (siehe *Kultur & Technik* 3/1992) oder sogar Trieren. Das Meer trägt sie alle, die finanziellen Einkünfte tragen sie nicht immer.

Die Farbfernsehwerbung zeigt daher bunt gefärbte Segel, deren Kolorierung entweder für Getränke – und nicht nur grünen Tee – aber auch für mahnende Botschaften der Hoffnung werben soll. Die See ist nicht mehr das feindliche Element, das zu erobern und zu beherrschen, sondern ein Lebens-



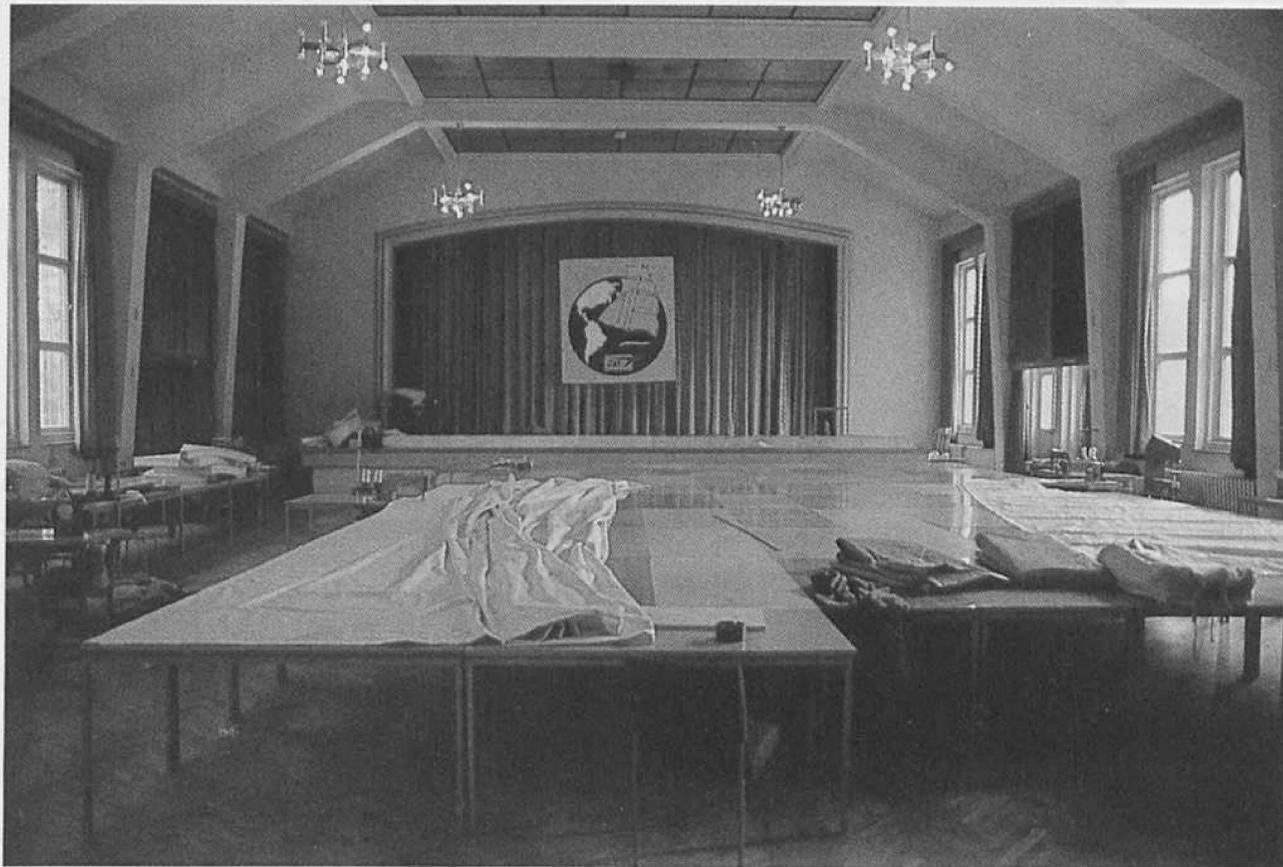
Der nach Wolgast geschleppte Rumpf eines englischen Fischkutters, aus dem die „Puritan“ mit einer Segelfläche von maximal 1000 Quadratmetern wiederentstehen soll.

raum, der zu schützen ist. So entstand der Nachbau der von französischen Agenten versenkten *Rainbow Warrior* der Organisation *Greenpeace* aus einem alten Fischdampferumpf mit einer neuartigen Takelage wieder.

Das Schiff war immer ein wenigstens zeitweise in sich abgeschlossenes soziales System. Das Motiv der Abgeschlossenheit allein kann heute nur noch ganz schwach an die Strafanstalt der Galeeren erinnern, denn die Möglichkeiten einer Erlebnis- oder gar Abenteuerpädagogik werden nach allen Richtungen ausgelotet. Schiffe werden nun auch als Instrumente der Resozialisierung, als „Jugendschiffe“ mit Sozialarbeitern an Bord betrieben. Feste Aufgaben und Verantwortung vermitteln das Gefühl, tatsächlich gebraucht zu werden, außerdem – die möglichen Verführungen zu Lande fehlen. Die Diakonie betreibt eigene Schiffe, die für Rollstuhlfahrer eingerichtet und mit geprägten Seekarten für Blinde ausgestattet sind. Die Arche segelt wieder – für das Überleben einer sozialen Gemeinschaft.

*Lebenlernen auf Segelschiffen* heißt ein anderes Projekt im bei Stralsund gelegenen Wolgast an der Peene, eine Intention, die für den Ort, in dem es durchgeführt wird, eine doppelte Bedeutung zu haben scheint. Die Situation in den „neuen Bundesländern“ überlagert sich hier mit den bereits beschriebenen Prozessen der „Neuentdeckung maritimer Geschichte in Einzelfällen“ zu einem vielschichtigen und eigenartigen Umgang mit der Geschichte bei einer gleichzeitig sehr offenen und ungewissen Zukunft.

Die Peene-Werft in Wolgast war im westlichen Ausland zu DDR-Zeiten eigentlich nicht bekannt. Sie wurde überwiegend als Marinewerft zum Bau von „Spezialschiffen“ genutzt und entsprechend geheimgehalten. Sie entstand auf dem Gelände eines ehemaligen Futtermittelwerkes, nachdem den Werften an den Binnenwasserstraßen und der Elbe in der damals sowjetisch besetzten Zone im Frühjahr 1948 durch eine Sperrung der Elbe der Zugang zur offenen See blockiert worden war. Noch bis Anfang des Jahres 1990 war die Werft ausschließlich im Kriegsschiffbau – was immer Spitzentechnologie heißt – mit Staatsaufträgen beschäftigt, und sie verlor im Zuge der politischen und wirtschaftlichen Neu-



Die Segelmacherei im ehemaligen Betriebsversammlungsraum.

orientierung bereits unter der Regierung Modrows von einem Tag zum nächsten sämtliche Aufträge.

Der gemeinnützige Verein *Lebenlernen auf Segelschiffen* wurde 1989 gegründet. Im Rahmen einer Arbeitsbeschaffungsmaßnahme wurde eine Segelschiffswerft aufgebaut, die mit 40 Arbeitern der ehemaligen Peene-Werft begann und inzwischen auf 200 bis 250 ABM-Mitarbeiter angewachsen ist. Aus alten Rümpfen sollten historische Schiffe nachgebaut werden und als Freizeitsegler auf Fahrten gehen, an denen außer einer Stammbesatzung Jugendliche und Schulklassen teilnehmen. Daß der Verein mit diesem Projekt der zweitgrößte Arbeitgeber der Stadt war, demonstriert die katastrophale Situation auf dem regionalen Arbeitsmarkt.

Als erstes Schiff des Vereins entstand aus einem 1919 gebauten Frachtmotorsegler die *Fridtjof Nansen*, das nächste, die Brigg *Roald Amundsen*, aus einem Tanklogger der Nationalen Volksarmee. Ein drittes, aus einem 1909 gebauten Fischlogger entstehendes Schiff soll gezielt zur Rehabilitation körperlich Behinderter eingesetzt werden. Das wohl extremste Beispiel für ein „historisches Recycling“ ist ein 1906 gebauter Fischkutter, dessen Rumpf nach einer längeren Odyssee in Skandinavien als Dynamitlager diente und dann vom Projektleiter entdeckt wurde. Er erinnerte sich, ein zu diesem Rumpf passendes Modell im Deutschen Museum gesehen zu haben und entschloß sich zu

dessen Nachbau – die *Puritan*, der America's Cup-Segler, war wiederentdeckt.

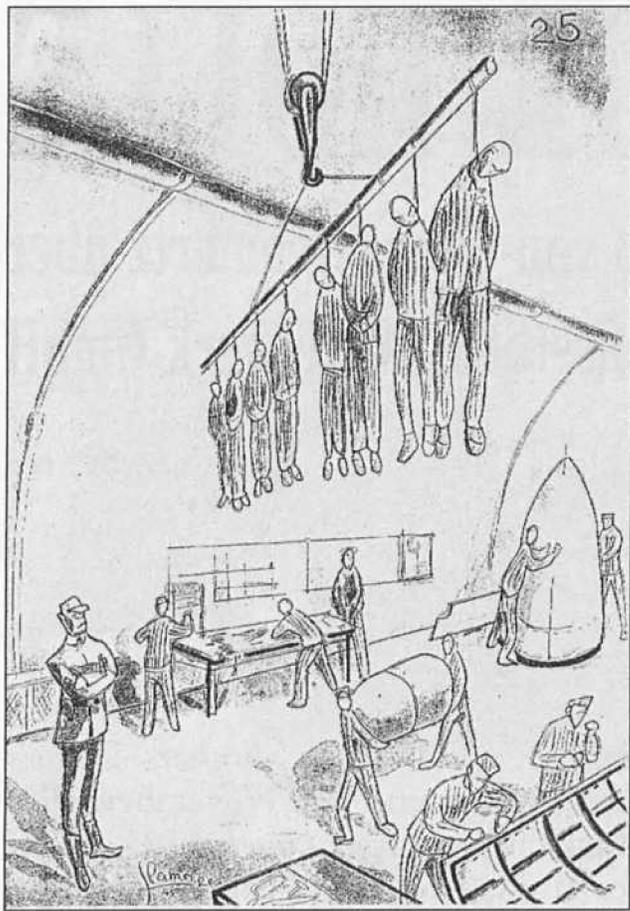
Spürbar weist in Wolgast diese doppelte Art, die unmittelbare Vergangenheit und die konkrete Gegenwart einestils bewältigen zu wollen, andererseits eine fernere, fast fremde Vergangenheit wiederzuentdecken, auf konkrete Fragen: Welche Zukunft liegt zum Beispiel für einen Facharbeiter, der bisher mit modernen Maschinen umging, in der Erlernung des Segelmachens? Können desindustrialisierte Regionen durch traditionelles Handwerk wiederbelebt werden? Lassen sich Zukunftsängste mit dem Rückgriff auf Vergangenheit besänftigen? Andererseits, gelänge es mit dieser Umschulung, das lukrative Reparaturgeschäft auch für kleinere Segler an sich zu ziehen, wie es etwa in Holland blüht, also von den Holländern zu lernen: Wäre das dann nicht schon wieder Tradition?

Der Optimismus dieses Projekts könnte dann lauten: Segelschiffahrt? Klar, – zur „Wende“. □

#### DER AUTOR

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





Die Skizze des Häftlings Carlo Slama zeigt Erhängte in den Stollen.

richtete sie in der Umgebung von Nordhausen eine Anzahl Nebenlager, die am 1. November 1944 mit *Dora* zu einem eigenständigen *KZ Mittelbau* verschmolzen, der letzten KZ-Gründung des Dritten Reiches. Von August 1943 bis zur Evakuierung im Frühjahr 1945 wurden schätzungsweise 60 000 Häftlinge in die Lager am Kohnstein eingeliefert. Jeder Dritte davon kam durch die SS zu Tode, entweder direkt oder indirekt durch Krankheiten oder die Mißhandlung durch Kapos.

Die Geschichte des Mittelwerks ist relativ gut erforscht, was nicht heißt, daß sie der Öffentlichkeit gut bekannt wäre. Hier sei ein Bericht vorgestellt, der in den 70er Jahren verfaßt wurde. Er stammt von Georg Schmertz, einem ehemaligen Betriebsingenieur des Mittelwerks, der für das Höhenleitwerk und das Heck der V1 zuständig war.

Schmertz, 1913 in Hamburg geboren, war technischer Zeichner und kam im Januar 1942 als Soldat an die Ostfront, in den Kessel von Wolchow. Hier holte er sich eine Infektion, die zusammen mit kreativem Simulieren bewirkte, daß er längere Zeit im Lazarett liegen und dann zu seiner alten Kompanie nach Hamburg zurückkehren durfte. Ende 1942 wurde Schmertz zunächst zum Raketenstartplatz Peenemünde versetzt, später zum Mittelwerk.

Nach einigen Monaten Ingenieur-tätigkeit unternahm er vornehmlich Be-

schaffungsreisen, das Kriegsende erlebte er allerdings im Harz. Seinen Erinnerungen gab der Hamburger den irreführenden Titel „Als Deserteur von Wolchow nach Peenemünde“; irreführend deshalb, weil er in dieser Periode ja Soldat blieb und weil zweitens die Geschichte nicht in Peenemünde endet, sondern 1945 im Mittelwerk. Wie bei vielen persönlichen Rückblicken mischen sich Erlebnisschilderungen und Reflektionen. Es ist nicht auszuschließen, daß sich Schmerz hier und da falsch erinnerte, Dinge vergaß oder nachträgliche Erkenntnisse in die Vergangenheit schob. Viele Fakten lassen sich jedoch anhand der Fachliteratur bestätigen, und die beste Gewähr für die Authentizität ist die Tatsache, daß das Mittelwerk in den 70er Jahren nur ein Thema weniger Spezialisten war, die zumeist in der DDR saßen.

„Als Deserteur von Wolchow nach Peenemünde“ liegt in Form gebundener Typoskriptkopien vor, eine davon im Münchner Institut für Zeitgeschichte. Schmertz schloß sein Werk 1979 ab; damals wohnte er in Bad Berleburg.

In Peenemünde gehörte der Autor zum Versuchskommando Nord (VKN), einer Truppeneinheit, die die Raketentechniker um Wernher von Braun unterstützte, und arbeitete im Aerodynamischen Institut. Das Bild, das uns Georg Schmertz überliefert, unterscheidet sich fundamental vom

Mythos des Forschungszentrums, wie er noch heute gepflegt wird: „Es wimmelt hier von Heeresbeamten, Zahlmeistern und sonstigen Lamettasoldaten, doch auch von vielen intelligenten Menschen, die Wahnsinn in höchster Potenz fabrizieren mußten ... Es waren drei Personengruppen, welche an dem A4-Projekt werkten. Einmal die Militärs, dann die Zivilisten und als Troß die Soldaten vom VKN. Die Dominierenden waren die Militärs, die von den Zivilisten nicht viel und vom Versuchskommando Nord wohl kaum was hielten. Da aber der Termindruck aus Berlin sicher heftig war, mußte wohl oder übel so getan werden, als liefe alles großartig.“

In der Nacht des 17. August 1943 erfolgte der gewaltige Bombenangriff auf Peenemünde, der 735 Menschen das Leben kostete und bei dem Georg Schmertz verletzt wurde. Nach einem Lazarettaufenthalt in Stralsund kehrte er zum Startplatz zurück, und an dieser Stelle gerät die Chronologie in Unordnung. Folgt man seinem Bericht, so erhielt Schmertz im Herbst 1943 den Marschbefehl zum Mittelwerk. Andererseits kann er seine dortige Arbeit frühestens im nächsten Jahr begonnen haben, da die V1-Fertigung erst im Herbst 1944 anlief. Die Lücke läßt sich anhand des Textes nicht füllen; daß der Autor im Kohnstein tätig war, ist jedoch nicht zu bezweifeln, und auch



Im Mittelwerk kamen circa 20 000 Häftlinge ums Leben. Im Bild Reste einer V1.

nicht das, was er bei seiner Ankunft erlebte. Er schreibt: „Die Luft wird dick, und die Personen, denen ich begegne, erscheinen wie gepudert. Jetzt kommt ein Seitenstollen, aus dem dichter Gesteinsstaub dringt, und ich höre eine Maschine, die schwer laufend und lärmend tiefer in den Berg vordringt. Weiter auf meinem Weg wird die Luft stetig staubgeschwängerter und zusätzlich penetranten Gestank verbreitend. In diesem üblen Dunst sehe ich nebelhaft eine Ansammlung dichtgedrängter Menschenleiber und daneben eine Gruppe einen Kreis bildend, auf einem großen Behälter sitzend ihre Notdurft verrichtend. Es ist ein Kübel, wie Maurer ihn zur Zementbereitung benötigen. – Was sind das für Zustände! – Zwei SS-Männer erscheinen, heben jäh einen Gummiknüppel und schlagen wahllos in meinem Beisein auf die nebenstehende Traube erbarmungswürdiger Menschen, die sich mit den Gesichtern gegen die Tunnelwandung ducken.“

Schmertz mußte in den Stollen 45 und 46 mit einem Meister etwa 200 KZ-Insassen betreuen. Diese sollten an Punkt- und Langnahtschweißmaschinen arbeiten, in zwei Schichten zu je zwölf Stunden plus eine Stunde Überschneidung. „Ich stand in der großen Felsenhalle 46 und fühlte mich den vielen in gestreift laufenden Häftlingen gegenüber, die spontan ihre gestreifte Tellerermütze vom Kopf rissen und vor die Brust hielten, befangen... Diese Umgebung verschlug mir jegliches Denken. Ein grauenvolles Bild menschlicher Wracks in Zebra-Uniformen. Knochen-dürre Männchen in viel zu großen Holz-pantinen steckend.“ Schmertz bedankte sich mit einer freundlichen Geste und einer Verbeugung für den Empfang.

Vom Direktionsbüro erhielt er ein paar allgemeine Hinweise. „Sie müssen noch wissen“, zitiert Schmertz einen Angestellten, „daß Ihre Kompetenzen, was die Häftlinge anbelangt, über Arbeitsanweisungen nicht hinausgehen.“ Bei sprachlichen Fragen habe er einen Dolmetscher anzufordern, bei Problemen mit den Häftlingen den Kapo. Keinesfalls dürfe er Kontakte irgendwelcher Art aufnehmen. Er könne in große Schwierigkeiten geraten, falls er dieser Anordnung zuwiderhandele. „Die Häftlinge standen einzeln sehr diszipliniert umher. Schon zu zweit stehen war ihnen verboten. In unregel-

mäßigen Abständen strich die SS durch die Hallen, um nach ihrer Meinung nach dem ‚rechten‘ zu sehen.“ Als erste Amtshandlung sorgte Schmertz für Hocker, damit die Männer bei ihrer Arbeit sitzen konnten.

In den Erinnerungen folgt nun eine längere Passage, die die Arbeit der Abteilung beschreibt: „Nachtschicht – eigentlich egal, in welcher Schicht man sich befand, die Beleuchtung im Berg war Tag und Nacht gleich funzelig. Außerdem dunstige und üble, somit ungesunde Luft durch viele an den Punkt- und Langnahtschweißmaschinen befindliche Elektroden, die Ionen entladen, in Atome oder Atomgruppen zurückverwandeln und dabei heftige Gasentwicklungen erzeugen, die aber wiederum auf Dauer heftige Kopfschmerzen. Das Fehlen einer Absauganlage machte uns somit alle saumüde. Dazu kommt nun noch die beim Lebewesen eingebaute Innere Uhr, die uns trotz aller Täuschungen eben doch Nachtzeit anzeigt.“

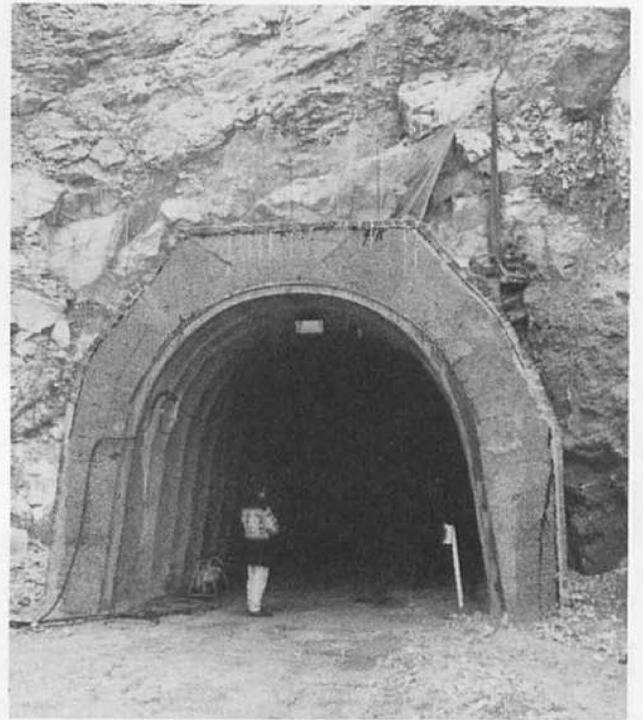
„Die Häftlinge und Randexistenzen der ‚Nationalsozialistischen Gesellschaft‘ sitzen an ihren Maschinen, lösen monoton mit dem rechten Fuß stetig die Hydraulik ihrer Maschinerie aus, die dann bewirkt, daß Plus- und Minuselektrode unter hohem Druck zusammengepreßt werden... Die entstehenden Geräusche aus der Vielzahl mechanischer Bewegungen waren un-lebendig und sterbenslangweilig. Ich kämpfte hier nur noch mit meiner Müdigkeit und auch mit dem Gedanken, vielleicht auch hier einen Ausweg zu finden, und wenn es die Flucht in die Klapsmühle wäre.“

Schmertz schildert anschließend das Wiedersehen mit einem Kollegen aus dem Aerodynamischen Institut, dem die Gestapo während einer Dienstreise eine Falle gestellt hatte. Der Mann wurde ergriffen und ins Mittelwerk gebracht, als Mitglied einer Häftlingskategorie, die Zebra-Kleidung ohne Winkel trug. Die Episode erinnert an die Festnahme Wernher von Brauns durch die Gestapo Anfang 1944; im Gegensatz zum Raketenforscher, für den sich unter anderem Albert Speer einsetzte, blieb der Mittelwerk-Häftling seinem Schicksal überlassen.

Der Zeitzeuge hat vermutlich im Herbst 1944 einige Monate als Betriebsingenieur in der V1-Produktion gearbeitet, zu einer Zeit, als die Sterberate der Häftlinge relativ niedrig lag.

Den wachsenden Terror zu Beginn des Jahres 1945 und das Chaos der Auflösung des Lagers Mittelwerk erlebte Schmertz nicht direkt mit, und offenbar hat er das KZ niemals betreten. Er sah nicht die Faust, sondern vielleicht einen kleinen Finger des SS-Staates. Seine Reaktion war nicht Sabotage oder Widerstand, sondern Flucht: Es gelang ihm schließlich, eine Stelle außerhalb des Berges zu erhalten.

Schmertz war kein Held; er hat niemanden gerettet und hätte unter den obwaltenden Umständen wohl auch niemanden retten können. Seine moralische Tat besteht darin, daß er seine Vergangenheit nicht verdrängte, sondern aufschrieb und lebendig hielt. □



Der 1993 fertiggestellte neue Zugangstunnel zum Stollensystem.

### DIE GEDENKSTÄTTE

Die KZ-Gedenkstätte Mittelbau-Dora am Fuß des Kohnstein ist vom 1. Oktober bis 31. März täglich von 10 bis 16 Uhr geöffnet, in den übrigen Monaten von 10 bis 18 Uhr. Die Stollenanlagen sind momentan und bis auf weiteres, auch für Fachbesucher, nicht zugänglich.

### DER AUTOR

Ralf Bülow, geboren 1953, Dr. rer. nat., studierte Mathematik, Informatik und Philosophie und promovierte zu Fragen der Logik. Nach Forschungen am Deutschen Museum zur Frühzeit der Datenverarbeitung arbeitet er als Wissenschaftsjournalist.

# DER SCHWIMMENDE BOTE

Ein Handschriftenfragment aus dem Archiv des Deutschen Museums

VON WILHELM FÜSSL

Das Archiv des Deutschen Museums zählt zu den bedeutenden Spezialarchiven zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik. In der Sonderausstellung „Schätze des Archivs“ präsentierte es vom 28. April bis 29. Mai 1994 erstmals herausragende Einzelstücke aus seinen wertvollen Sammlungen. In loser Folge stellt „Kultur & Technik“ interessante Einzelstücke, unbekannte Entdeckungen und wichtige Neuerwerbungen des Archivs vor.

Die Geschichte des Archivs des Deutschen Museums beginnt mit der Museumsgründung im Jahr 1903. Schon in den ersten Aufrufen zur Gründung des Museums wurde die Errichtung eines eigenen Archivs angesprochen. Ziel war die Erwerbung schriftlicher, photographischer, zeichnerischer und graphischer Originaldokumente.

Die Handschriften und Urkunden sind der älteste und wertvollste Teil des Archivs, der von Wissenschaftlern am häufigsten und intensivsten genutzt wird. Insgesamt sind rund 21 000 Einzelhandschriften bedeutender Naturwissenschaftler, Techniker, Erfinder und Ingenieure inventarisiert. Dazu zählen Briefe, Postkarten, Manuskripte, Berechnungen, etwa 500 Buchhandschriften sowie Urkunden und Diplome. Als eigenhändige Zeugnisse historischer Persönlichkeiten haben sie für jeden Leser einen besonderen Reiz.

Zu den ältesten Beständen gehört eine kleine Handschrift, die in der Zeit um 1470/80 entstand und im Jahr 1940 durch das Deutsche Museum von ei-



Illustration aus einer spätmittelalterlichen Handschrift über Wehrtechnik.

nem Münchner Antiquariat für bescheidene 660 Reichsmark erworben wurde. Schon beim ersten Hinsehen wird deutlich, daß die Handschrift die Jahrhunderte nur fragmentarisch überstanden hat. Die erhaltenen Blätter waren ursprünglich wohl Teil eines umfangreicheren Manuskripts. Heute sind lediglich 14 Blätter, meist als gefaltete Doppelblätter, überliefert. Auf diesen wenigen Seiten finden sich insgesamt 44 farbige Abbildungen, die teilweise akribisch gemalt sind.

Das Thema der spätmittelalterlichen Bilderhandschrift ist die Wehrtechnik, besonders die Belagerungstechnik. Über den Schreiber, der wohl auch der Zeichner war, ist nichts bekannt. Da er sich in der Handschrift mit verschiedenen Hebekonstruktionen beschäftigt, die eine militärische, aber auch eine zivile Nutzlast von 100 Zentnern bewegen konnten und zum Verladen schwerer Geschütze und Glocken geeignet waren, dürfte er kaum einer der Condottieres (Söldnerführer) seiner Zeit oder ein technisch versierter Söldner gewesen sein. Wahrscheinlich gehörte der Schreiber zum Kreis der mathematisch gebildeten städtischen Baumeister.

Aufgrund seines sprachlichen Duktus kann man ihn dem süddeutschen Raum zuordnen.

Die Abbildungen, meist im Format 15×20 Zentimeter, zeigen verschiedene Bleikanonen, Steinschleudern, Hebekonstruktionen nach dem Flaschenzugprinzip, Schwertwagen und Sturmleitern. Besonders interessant ist die Steinbüchse mit Räderlafette. Steinbüch-

sen wurden im Mittelalter bei der Belagerung von Burgen und Städten verwendet. Aufgrund ihres Gewichts waren sie sehr unbeweglich, was ihren Wirkungsgrad erheblich beeinträchtigte. Oft wurden sie bei Ausfällen der Belagerten zerstört, da sie nicht rechtzeitig in Sicherheit gebracht werden konnten. Durch die zusätzliche Räderlafette wurde die Mobilität und damit die Wirksamkeit der Steinbüchsen erheblich vergrößert.

Aus der wehrtechnischen Handschrift sticht eine Abbildung besonders heraus, die keinen vordergründig militärischen Aspekt beinhaltet – sieht man von der Nachrichtenübermittlung als Voraussetzung für militärische Unternehmungen ab. Das Blatt zeigt einen Mann, der eine Botschaft über einen See transportiert. Den versiegelten Brief hält er mit ausgestrecktem Arm aus dem Wasser heraus.

Der Bote ist mit einer sogenannten Gugel bekleidet, einer kapuzenartigen Kopfbedeckung mit einem angesetzten Kragen, der die Schulter bedeckte. Der besonders im 14. Jahrhundert typische Kapuzenzipfel ist nicht zu erkennen. Die Gugel kam gegen Ende des Jahrhunderts aus der Mode, blieb aber als Reise-, Jagd- und bäuerliche Kopfbe-

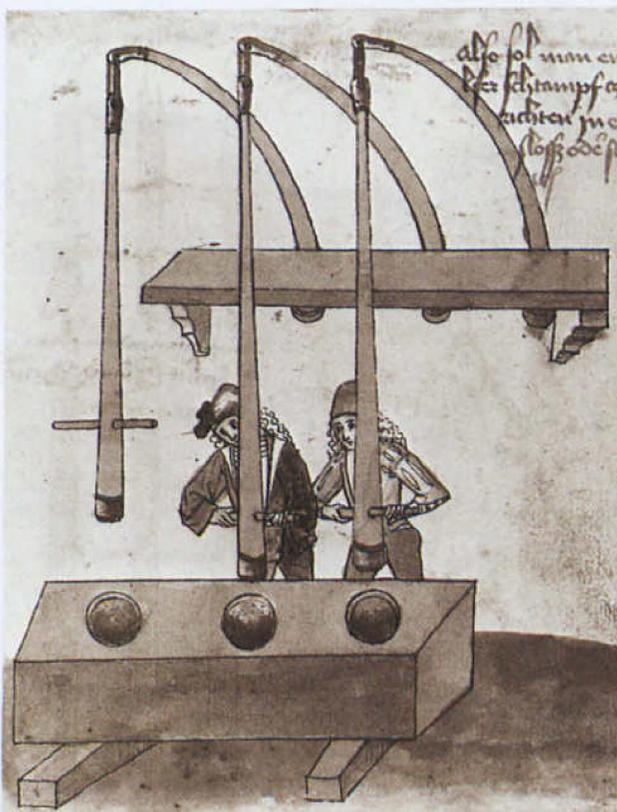
deckung bis weit nach 1500 in Gebrauch. Um den Körper trägt der Bote eine Art Schwimmreifen mit Ventil. Mit aufgeblähten Backen bläst ihn der Bote auf, um ein Entweichen der Luft und damit das Versinken im See zu verhindern. In dem beigefügten Text heißt es: „also geht die Botten an den see über die wasser vnd legten sollich lidren bruch an.“

Bei der „lidren bruch“ handelt es sich um eine lederne, gegerbte Hose, wobei das mittelhochdeutsche *bruech* eigentlich mit Unterhose zu übersetzen ist. In unserer Darstellung handelt es sich allerdings um eine lange Unterhose. Das Besondere der Darstellung ist, daß die Hose offensichtlich direkt mit einem Schwimmreifen vernäht ist – zumindest läßt die gleiche Farbe darauf schließen. Mit der wasserdichten Schwimmhose und seiner Schwimmhilfe konnte der Mann seine schwierige Botenpflicht erfüllen.

Johann Heinrich Zedler beschreibt im 36. Band seines mehr als 250 Jahre später erschienenen *Universal-Lexikons* (1743), daß der Schwimmreifen, oder – wie er ihn nennt – „Schwimmgürtel“, mit Wachs und Terpentin vor allem an den Nähten so imprägniert wurde, daß durch sie kein Wasser eindringen konnte.

Über frühe Darstellungen ähnlicher Schwimmreifen ist wenig bekannt. Der Kupferstecher und Buchhändler Hans Dietrich von Bry, der 1722 sein Büch-

Bote mit Schwimmreifen (rechts) und Schießpulverstampfe (unten) aus einem Feuerwerksbuch, das um 1470/80 entstanden und fragmentarisch überliefert ist.



lein *Sonderbahre und bisher verborgen gewesene geheime Künste* veröffentlichte, gibt sich hinsichtlich des „Schwimm-Gürtels“ bescheiden: „... wie wohl er wenigen bekant, so bin ich doch auch dessen Erfinder nicht.“ Zedler führt Franz Kessler (1585–1636) als „Erfinder“ solcher Schwimmreifen an, doch dürfte sich diese Aussage lediglich auf eine frühe Beschreibung in der Literatur beziehen. Zedler bringt den Hinweis, daß bei der Verwendung des Schwimmgürtels oder der „Lufft-Hosen“ auch aus Blei gefertigte Schuhe angezogen wurden, mit denen man aufrecht im Wasser stehen konnte. Es liegt nahe, bei der frühen Zeichnung in der Handschrift des Deutschen Museums ein bleiernes Schuhwerk zu vermuten,

da die Haltung des Boten sonst kaum verständlich wäre.

Das Wort *bruech* für die Beinkleider des Boten hat Johann Andreas Schmelzer (1785–1852) nach seinem berühmten *Bayerischen Wörterbuch* in einer alten Quelle gefunden, in der es heißt: „Trägt dein weip die pruoeh, sy wirt dein hagel und dein fluoch!“ □

#### DER AUTOR

*Wilhelm Füßl*, geboren 1955, studierte Geschichte, Germanistik und Sozialkunde. Nach verschiedenen Tätigkeiten in Archiven und Bibliotheken ist er seit 1992 Leiter der Archive des Deutschen Museums.

# BITTERFELDER PILLEN

## Die Wandlung einer ausgelaugten Industrielandschaft zum industriellen Gartenreich

TEXT UND FOTOS VON GERHARD ULLMANN



Der Industriestandort Bitterfeld steht für die Zerstörung einer ganzen Landschaft durch Tagebau und Industrie. Was während der Industriellen Revolution begonnen hatte, wurde durch die Kriegswirtschaft weitergeführt und durch die Verschleißwirtschaft des real existierenden Sozialismus vollendet. Das Aus für den Industriestandort Bitterfeld nach der Wiedervereinigung könnte ein neuer Anfang sein: Am Bauhaus in Dessau reifen Pläne für ein „Industrielles Gartenreich“.

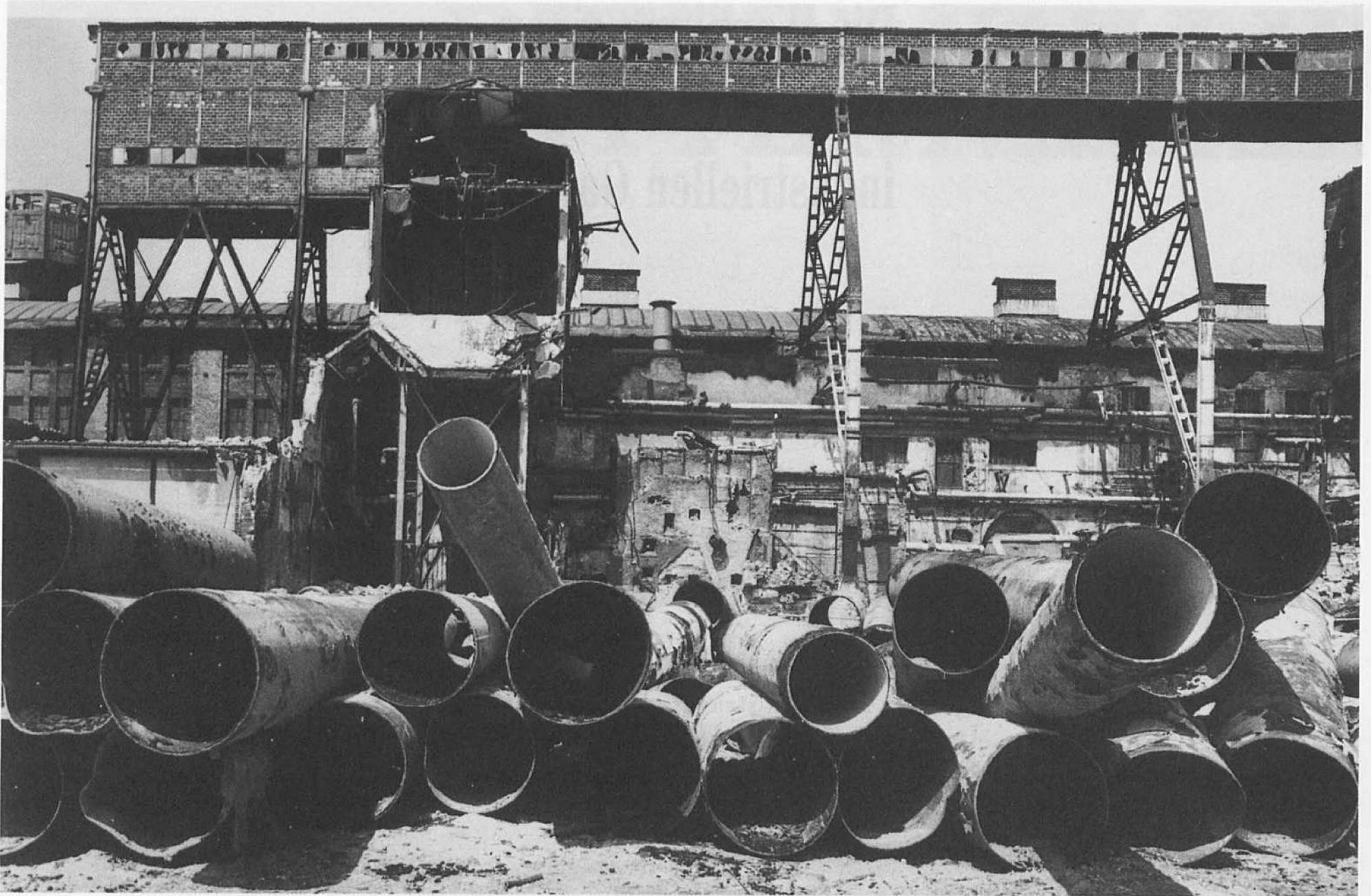
**E**in Hauch von Endzeitstimmung liegt über dem ausgepowerten Land. Leere Fabrikhallen, verwaiste Industriearale, verschlossene Werkto-re, abbruchreife Produktionsanlagen. Aufschwung Ost bedeutet für die Region Bitterfeld: Arbeitsstellenabbau und Abbruch alter Fabrikanlagen. Manchmal ein Hoffnungsschimmer: Die größten Luftverpester, die Braunkohlenwerke, sie qualmen nicht mehr. Der Himmel über Bitterfeld ist heller geworden, doch die Stimmung der Menschen bleibt gedrückt. Arbeitslosigkeit und kaum Zukunftsperspektive – ein schwelender industrieller Flächenbrand, der sich außerhalb der Kontrolle der Treuhänder entwickelt.

Die Zeit der Industriegiganten, der Chlor- und Stickstoffwerke ist vorbei. Standortsicherung und High-Tech-

Modernisierung flankieren die technischen Sanierungsmaßnahmen. Die in der Vergangenheit so häufig benutzte Formel vom „industriellen Fortschritt“ benötigt nicht mehr einen überzogenen Energiebedarf. Die einstigen Weltmeister der Braunkohleförderung lernen, daß es auch eine Verantwortung gegenüber der Landschaft gibt, sind heute bemüht, die kontaminierten Böden zu entgiften und die künstlichen Berge aus Abraum und Chemie langfristig zu sanieren.

Der unersättliche Bedarf der Elektrochemie an Braunkohle, der innerhalb eines Jahrhunderts riesige Löcher in die Landschaft fraß, scheint vorerst gestillt; die gewaltigen Schlachtkreuzer, die Eimerkettenbagger und Schaufelradbagger werden abgewrackt, und das Bild einer in Auflösung begriffenen Ferropolis liegt wie eine Fata Morgana über den Grubenrändern. Die ausgerangierten, zur Demontage freigegebenen Kolosse sind Zeitzeichen einer Wende, die einer veränderten Zielsetzung und anderer Werte bedarf.

Der Preis für die Rohstoffausbeutung war hoch, die extensiv verdichtete Industrialisierung hinterließ Schäden in Milliardenhöhe. Wie eine Kette umschloß ein Verbundnetz aus Chemie und Großkraftwerken die Umgebung von Bitterfeld; Chlorgas und Schwefel sorgten für den unverwechselbaren Lokalgeruch. Betroffen davon waren nicht nur Kunstwerke wie der Wörlitzer Park, sondern ebenso Flußauen



und Grünanlagen, Wald- und Landwirtschaftsflächen – und natürlich die Menschen.

Bitterfeld, als Großapotheke der DDR gepriesen, ist nun selbst in die Zangen der Sanierung geraten, ein Untersuchungsgebiet für Umweltforscher, die Altlasten aus der PVC- sowie der Aluminium-Produktion ermitteln müssen, um eine umweltorientierte Industriepolitik einzuleiten. Hierzu sind staatliche Zuschüsse unerlässlich, denn die ökologischen Altlasten sind so enorm, daß sie die Finanzkraft vieler Unternehmen überfordern.

Industriebranchen aus dem Braunkohleabbau der früheren DDR gehören zu jenen Erblasten, die durch konventionelle Schadensbegrenzung nicht zu beseitigen sind. Vergiftete Böden, verseuchtes Grundwasser und eine spärliche Vegetation: Die Zeichen extensiver Landschafts- und Rohstoffausbeutung haben Zäsuren hinterlassen. Die Braunkohleindustrie, die in der DDR eine Schlüsselstellung als unerschöpflicher Rohstoffaufbereiter einnahm, sie war Garant für Energie und Chemie. Umweltschäden wurden in Kauf genommen, Rekultivierungs-

maßnahmen auf ein Minimum beschränkt.

Die tiefen Narben in der Landschaft und die giftigen rotbraunen Wasserlachen in den Abraumgebieten sind das Ergebnis eines monokausalen Fortschrittsdenkens, das immer noch die Entscheidungen einiger Industriemanager prägt. So ist Bitterfeld keineswegs ein regionaler, vielmehr ein deutsch-deutscher Sanierungsfall, weil es hier um die Glaubwürdigkeit einer ökologisch orientierten Industriepolitik geht. Inmitten tiefer Rezession stehen soziale und wirtschaftliche Probleme naturgemäß im Vordergrund, so daß man die kulturelle Dimension und die geschichtliche Bedeutung solcher Aufgaben leicht unterschätzt.

Daß die Produktionsraten in der Braunkohleförderung rückläufig werden würden, dies wußte man schon zu DDR-Zeiten. Für die *Mitteldutsche Braunkohlen-Aktiengesellschaft* (Mi-BrAG), ein Nachfolgeunternehmen des *VEB Bitterfeld*, bedeutet das, mit weniger Beschäftigten die stillgelegten Fördergebiete zu rekultivieren. Daß heute eine kurzfristige Entsorgung der vergifteten Böden und Gewässer –

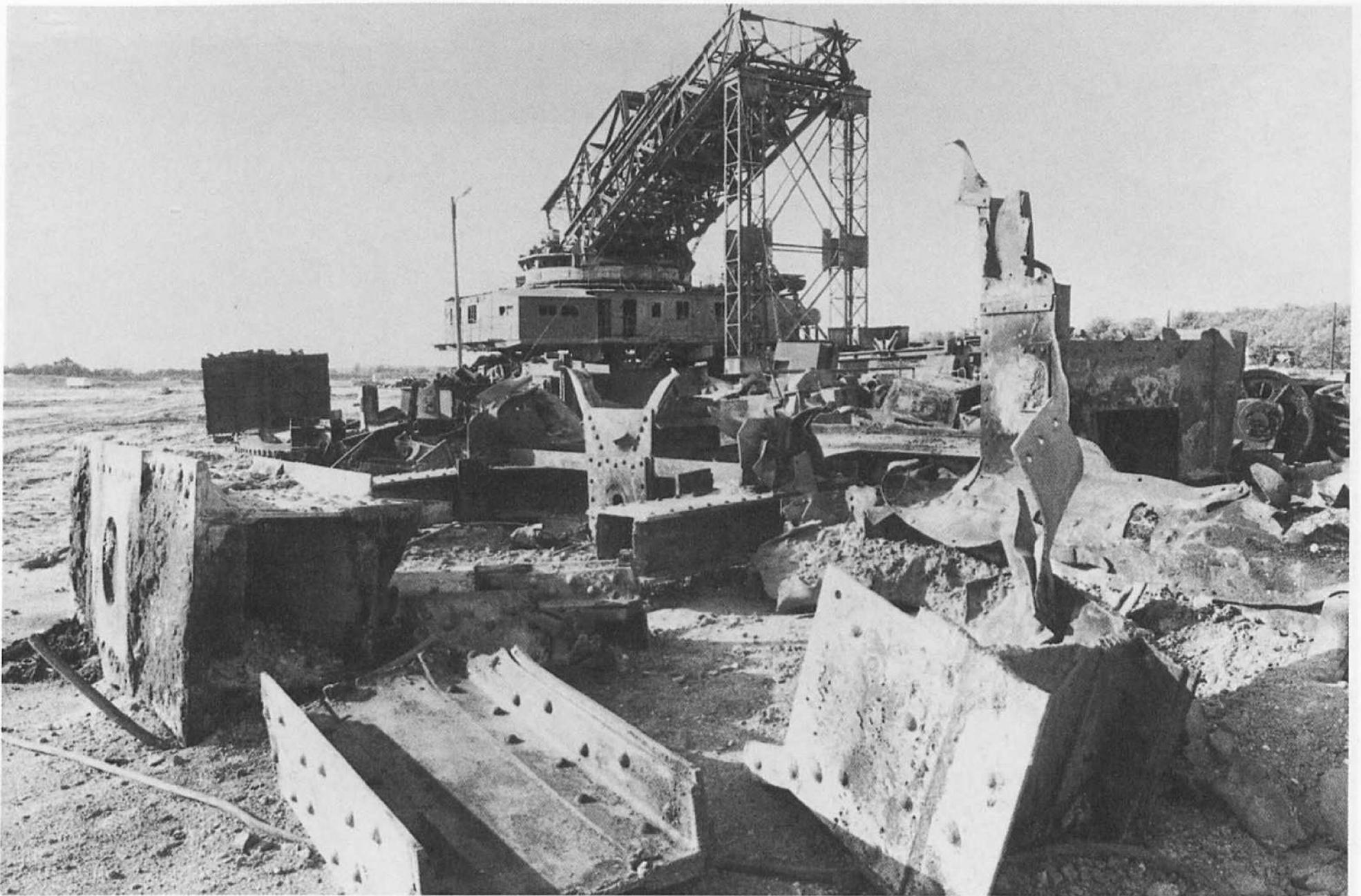
Demontage einer veralteten Anlage in Bitterfeld (oben). Schaufelbagger in Gräfenhainichen (rechts) – eine Zukunftsvision von Ferropolis?

auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten – nicht vertretbar erscheint, liegt weniger an den Einsichten der Wirtschaftsmanager und Politiker, als vielmehr an der beharrlichen Arbeit einiger Landschaftsgestalter und Regionalplaner am Bauhaus Dessau, deren alternative Entwurfskonzepte weit über die Strategie partieller Schadensbegrenzung hinausreichen. Ihre Vision: Die hochbelastete Auenlandschaft an Mulde und Elbe allmählich zu entgiften und die Kulturlandschaft des Wörlitzer Parkes in das „Industrielle Gartenreich“ einzubinden, um so Kultur und Technik als Teil einer bedeutenden Landesgeschichte wieder ins öffentliche Bewußtsein zu bringen.

Diese Arbeit ist in mehrfacher Hinsicht schwierig: Da die Industrieregion mit Umweltschäden überreichlich belastet ist, besteht ein ambivalentes Verhältnis gegenüber industriellen Neuan siedlungen. Von der chemischen Industrie wird heute ein ressourcensparen-







Wind und Regen verändern unablässig die Landschaft und formen aus den Abraumhalden ein Gebirgsmassiv (links). Demontage eines Baggers in Bitterfeld (oben).

des, umweltverträgliches Investitionsprogramm erwartet, das der Region nicht nur wirtschaftlichen Aufwind, sondern auch ein besseres Image verspricht.

Große Braunkohlevorkommen um Bitterfeld lieferten bereits im 19. Jahrhundert die Ressourcen für eine immer dichter werdende Industrialisierung. Die Nachteile des hohen Wassergehalts der Braunkohle wurden durch einen einfachen tektonischen Aufbau ausgeglichen: Die Kohle lag dicht an der Oberfläche, so daß leistungsfähige Maschinen einen großflächigen Abbau ermöglichten. Bereits 1863 gingen 63 Prozent der Kohleförderung an die Industrie und nur 14 Prozent an den Großhandel. Maschinenbau sowie eine prosperierende Ziegelherstellung bildeten den Grundstock, auf dem eine industrielle Infrastruktur aufbauen konnte, die sich allerdings mit der Ansiedlung chemischer Großbetriebe rasch veränderte.

Der Standort Bitterfeld bot den Konzernen viele Vorteile: Billige Braunkohleförderung, niedrige Strompreise und Löhne sowie günstige Verkehrswege und Bodenpreise förderten den Aufschwung. Am Ende des 19. Jahrhunderts hatten sich die *Elektrochemischen Werke*, eine Tochtergesellschaft der *AEG*, niedergelassen, die Filmfabrik *Agfa* folgte und baute sich in Wolfen ein eigenes Industrieimperium.

Der Tagebau nährte die chemischen Werke. Drahtseilbahnen bildeten eine Rohstoffbrücke zwischen den Kohlehalden und Chemiefabriken, um die Veredelung der schwefelhaltigen Braunkohle durch Schwelen, Verkoken, Vergasen und Verflüssigen vorzubereiten. Die vielen anfallenden Haupt- und Nebenprodukte erweiterten die Produktpalette; die Unternehmen steigerten den Umsatz und gewannen eine größere ökonomische Stabilität.

Die Umstellung der Chemieindustrie auf die Rüstungsproduktion während des Ersten Weltkrieges forcierte den Absatz. Der für die Kriegsführung unentbehrliche Sprengstoff

und Phosphor fanden in den Militärs zuverlässige Abnehmer.

Die Tendenz führender Unternehmen zu wirtschaftlicher Konzentration, die bereits mit dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges begonnen hatte, prägte die industrielle Verflechtung bis in die 20er Jahre. Die Braunkohlewerte wurden von der *IG Farben* übernommen, die wirtschaftliche Machtkonzentration erhielt eine neue politische Komponente. In Bitterfeld wurden nun nationale Interessen vertreten und eine Wirtschaftspolitik betrieben, die man wenige Jahrzehnte später als katastrophal bezeichnete.

Unter der Parole „Chemie gibt Brot, Wohlstand, Schönheit“ wurden in der Verschleißwirtschaft der DDR marode Produktionsanlagen weiterbetrieben. Die ehemalige DDR, bemüht um wirtschaftliche Unabhängigkeit, hatte ganz auf die Verwertung einheimischer Rohstoffe gesetzt. Technisch veraltete Industrieanlagen der Kohle- und Chemiebetriebe sorgten dafür, daß der Himmel über Bitterfeld weiterhin trüb blieb. Als schmutzigste Stadt Mitteleuropas tituliert und mit dem Stigma verseuchter Böden belastet, muß nun die



Die Natur erobert sich ihr Terrain zurück. Schilf und kleinwüchsige Birken durchziehen die Sole.

öffentliche Hand die enormen Kosten der Entsorgung übernehmen.

Die riesigen Brachen östlich von Bitterfeld beeindrucken durch ihre Weitläufigkeit und Stille. Da vertraute Orientierungsmerkmale wie Bäume, Häuser oder Menschen fehlen, ist die Vorstellung von endloser Weite ungebrochen. Man muß hier subtile optische Mittel finden, um eine genaue Vorstellung vom Raum zu erhalten. Das Auge prüft die Schnittkanten der Halden, verbindet die spitzen Abraumkegel mit den riesigen Baggern und verlassenen Maschinen, folgt den abgestuften Abraumplateaus bis in die Tiefe. Doch das wie flüssiges Metall schimmernde Grundwasser in der Sohle ist undurchsichtig, zeigt nicht, wo sich der tiefste Punkt tatsächlich befindet.

Tonige Farbabstufungen von fahlem Sandgelb über hellen Ocker, durchzogen von umbrabirnen Erdschichten und matten Schwarztönen, erzeugen ein Raumbild von Leere, aber zugleich auch von außerordentlicher Geschlossenheit. Wind, Regen und Sonne: Gezeichnet von der Natur, durchzieht ein Geflecht von Rinnsalen und Gräben

die Brache. Die Erosion glättet im Laufe der Jahre harte Einschnitte, und von der samtigen Oberfläche der Erdkegel geht eine meditative Ruhe aus.

Der Boden aber ist trügerisch. Schlick und Sumpfstellen wechseln mit sandigen Inseln, und irgendwo in der Grube stößt man auf schillernde Tiefen, die nicht ausgelotet sind. Die wenigen Farbtupfer – Schilf, Zwergbirken und leuchtend gelbe Blüten – deuten an, daß der Boden höchst unterschiedlich belastet ist. Erste Rückeroberungsversuche der Natur, ein Zeichen des Hoffens, daß hier allmählich wieder ein Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen entstehen könnte.

Landschaften, die seit Generationen von extensiver Ausbeutung gezeichnet sind, machen es leicht, Vergangenheit in epischer Breite zu erleben und zugleich Zukunftsvisionen einzubeziehen. Die riesigen, am Grubenrand stehenden Schaufelrad- und Eimerkettenbagger bekommen prähistorische Züge. Technische Kolosse, die, gestern noch auf Hochleistung programmiert, sich heute mit der Aura des Musealen umgeben. Eine Zukunftsvision? Eine

reale Aufgabe? Ein Schauplatz für Technikgeschichte, aber auch ein Beleg für die Schwerfälligkeit, mit der die frühere DDR hier Produktionszuwachs betrieb.

Das Vorgehen der für die Sanierung verantwortlichen *MiBrAG* stößt jedoch auf Kritik. Ein Vorwurf aus dem Bauhaus lautet: Die *MiBrAG* habe kein überzeugendes Konzept, um die Gefahrenquellen verseuchter Mülldeponien einzugrenzen und eine Verunreinigung des Grundwassers auszuschließen. Denn bei einer Flutung der Brachen würden die Gifte unweigerlich mit Fluß- und Grundwasser ausgewaschen werden und eine umfassende Verseuchung nach sich ziehen.

Die Alternativkonzepte des Bauhauses, denen potente Schirmherren aus Politik und Wirtschaft weitgehend fehlen, sind zunächst Denkmodelle. Die Zauberformel für die Umwandlung und Rekultivierung heißt „Industrielles Gartenreich“, das Stichwort für den Umwandlungsprozeß lautet: Transformation. Transformation als notwendige Kulturarbeit und zugleich eine Klammer, um das Reformwerk des



Schichtwechsel in Gräfenhainichen. Die Zukunft der Region ist unbestimmt.

Fürsten Franz von Anhalt – den Wörlitzer Park – mit der über ein Jahrhundert gewachsenen Siedlungs- und Industrieregion zu verbinden.

Noch fehlt es den grünen Erneuern an Erfahrung, um aus einem Reformansatz ein schlüssiges Konzept zu entwickeln, aber auch an sachverständigen Umweltplanern, an kompetenten Städtebauern und erfahrenen Ökonomen, um dem Ideenkonvolut eine wirtschaftliche Grundlage zu geben. Denn außer dem schwierigen Diskurs mit der Öffentlichkeit sind stabile institutionelle Trägerschaften ebenso nötig wie intakte soziale Verhältnisse.

Noch sind für den wortreichen Ideenbau solche Fundamente nicht geschaffen, noch diktiert die wirtschaftliche Not in den Gemeinden den errechenbaren Gewinn, noch wiegt das ökonomische Argument mehr als ökologische Bedenken. Und lehrt nicht die Erfahrung, daß Gesellschaftsentwürfe wie „Museen des Wissens“ zunächst nur auf die Zustimmung einiger Intellektueller und engagierter Umweltschützer rechnen dürfen? Wenn das Bauhaus sich so zielstrebig und hart-

näckig in die Utopie eines Industriellen Gartenreiches verstrickt, dann sollte es neben einem ökologischen Datenspeicher auch die Gleichgültigkeit und Vergesslichkeit unseres Gedächtnisses berücksichtigen.

„Regionalgeschichte als Geschichte der Gewinne und Verluste“, so der Bauhausmitarbeiter Martin Stein, „kann dabei als Quelle und Orientierung für einen veränderten, das heißt sichernden, bewahrenden und schonenden Umgang mit Natur, Landschaft, Flächen und Baubeständen entwickelt werden, und sie gleichzeitig Kristallisationspunkt geschichtsbevußter sozialer Akteure, die sich zum Beispiel den historisch gewachsenen Qualitäten ihrer Wohnsiedlung, der Faszination einer Industriekulturlandschaft, dem Zauber eines jahrzehntelangen vergessenen Freiraumes mit ungeplanten und gering reglementierten Gestaltungen und Nutzungen oder den Potentialen vorhandener Baubestände und Infrastrukturen bewußt werden.“

Diese Entwicklungslinien zwischen Kultur und Industrialisierung, zwi-

schen Siedlungsbau und Arbeitsplatz nicht nur nachzuzeichnen, sondern sie als Bestandteil der eigenen Geschichte anzuerkennen und sie als Motor für Innovationen zu aktivieren, dies ist eine kulturelle Sisyphusarbeit, die viele gesellschaftliche Träger und statt ideologischer Überfrachtung genaues ökologisches Denken und praxisbezogenes Handeln gegenüber der geschädigten Umwelt erfordert.

Das Bauhaus hat diese Chance erkannt; trotzdem wird es in die Rolle eines Koordinators erst noch hineinwachsen müssen, um der Vision eines Industriellen Gartenreiches ein festes Profil geben zu können. □

#### DER AUTOR

*Gerhard Ullmann*, geboren 1935, Architekt, ist vor allem als Fotograf und Architekturkritiker bekannt. In seinen Ausstellungen, Zeitschriften- und Buchveröffentlichungen zeigt er den Zusammenhang zwischen gestaltetem Lebensraum und Sozialgeschichte.

# WENN GLAS SICHTBAR WIRD

## „Hinterglaskunst Erwin Pohl“ im Glasmuseum Rheinbach

VON MARGARETA BENZ-ZAUNER

Das Glasmuseum Rheinbach ist ein Spezialmuseum für böhmisches Glas. Es wurde 1968 gegründet und bezeugt die Herkunft vieler Rheinbacher Bürger, die nach dem Zweiten Weltkrieg aus dem böhmischen Steinschönau hierher gekommen waren und ihre Tradition in der Kunst der Glasveredelung mitbrachten. Vom 22. Oktober bis 4. Dezember zeigt das Glasmuseum eine ganz außergewöhnliche Sonderausstellung zeitgenössischer Gestaltung mit Glas: „Hinterglaskunst Erwin Pohl“.

Erwin Pohl wurde 1914 in Kratzau in Böhmen geboren und erhielt dort, ganz in der Tradition dieser alten Glasregion, seine Ausbildung als Graveur und Gestalter an den staatlichen Fachschulen Steinschönau und Gablonz. Nach dem Zweiten Weltkrieg kam er nach Bayern, wo er als Entwurfszeichner, Maler und Designer in verschiedenen Firmen der Keramik-, Porzellan- und Glasindustrie arbeitete. Nach seiner Pensionierung im Jahre 1976 wandte er sich verstärkt der Hinterglasmalerei zu, dabei ganz besonders den neuen Techniken der Hinterglasmalerei.

Pohl kombiniert Hinterglasmalerei und Collage, wenn er beispielsweise

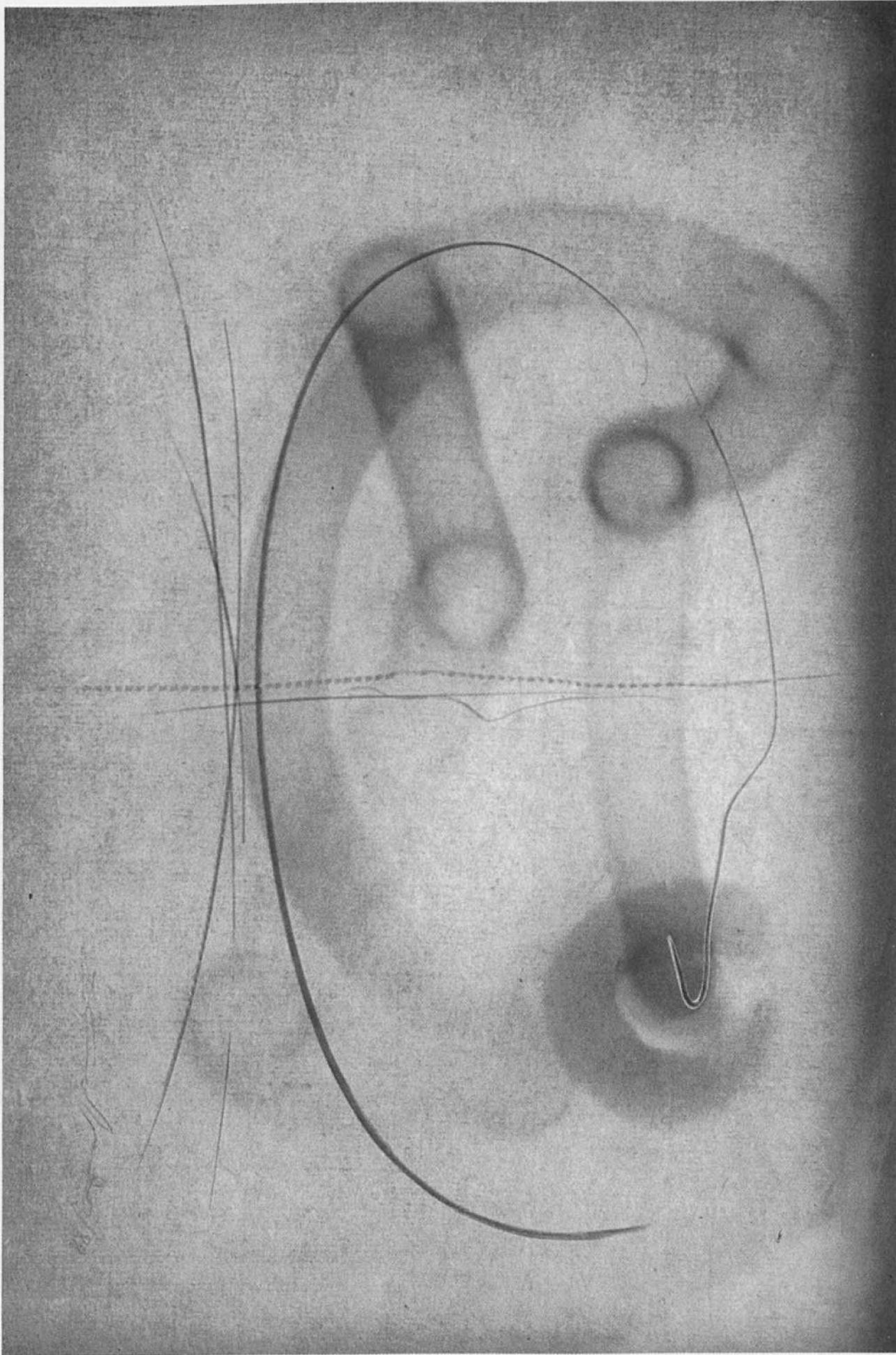


Erwin Pohl beim Malen mit dem Schweißbrenner auf Glas.

Metallfolien oder farbig gebeiztes Japanpapier als zweiten Bildträger hinter dem Glas einsetzt. Oder er beläßt den Bildträger Glas in seiner ursprünglichen Durchsichtigkeit und schützt die Malerei durch eine zweite hinterlegte Scheibe.

Er arbeitet mit Seifenschaum und Rost oder mit dem Abdruck von natürlichen Materialien, zum Beispiel von Gras. Mit einer traditionellen Hinterglasfarbe, dem Ruß, geht er in neuer Weise um: Er trägt ihn mit der Kerzenflamme und mit dem Schweißbrenner auf.

Die Anwendung solcher Mittel ist in der modernen Kunst auf Papier, Eisen und den verschiedensten anderen Materialien durchaus bekannt. Pohl wendet sie nun *hinter* Glas an und macht sie damit – so paradox das klingen mag – unmittelbarer. Im Ruß, der sich auf die Scheiben gelegt hat, ist noch der Rauch der Flamme zu sehen. Durch das Glas hindurch zeigt sich das Gras, sogar mit einzelnen Wiesenblumen, so wie es sich auf der Haut abdrückt, wenn jemand lange im Grase gelegen ist.



„Schwereelos über Gelb“, Ruß, Fettkreide, Beize, Japanpapier; 1989.

Auch wenn Glas zwischen dem Dargestellten und dem Betrachter liegt, erscheinen diese Spuren hinter der Scheibe direkter als etwa auf Papier. Denn Glas ist durchsichtig, und auf seiner glatten, dichten Oberfläche verändern sich die Farbspuren nicht – wie etwa Aquarellfarben auf Papier –, weil sie keine Verbindung mit dem Bildträger eingehen.

Erwin Pohl arbeitet sehr bewußt mit Eigenschaften des Glases: mit seiner Durchsichtigkeit und seiner Glätte. Er nutzt diese besonderen Eigenschaften

des Glases nicht nur als Mittel, sondern er macht sie – ganz im Sinne der von Paul Klee geprägten Forderung an die Kunst – sichtbar und so auch dem Betrachter seiner Bilder bewußt.

Mit der Sichtbarkeit des Glases hat es seine besondere Bewandtnis. Sehen kann man eigentlich nur Fehler im Glas: Blasen, Verunreinigungen und Schlieren. Das Glas selbst sieht man nicht. Man bemerkt nur an den Reflexionen des Lichts auf seiner spiegelglatten Oberfläche, daß es da ist. Es ist da als reine Fläche und nichts als Fläche.

„Glas ist für mich ein Medium der Meditation“, beantwortet Erwin Pohl die Frage nach der Bedeutung des Glases für seine Kunst und erzählt als Beispiel, wie er eine Glasscheibe gegen das Firmament hält. In der Konzentration auf die durchsichtige Fläche gelingt es ihm, den unermesslichen Raum und sein Licht zu erfahren und sich bewußt zu machen.

Bei seinen „Kastenbildern“ ist dies vielleicht am anschaulichsten nachzuvollziehen. Es sind Bilder wie flache Schachteln, deren vorderer Deckel eine Glasfläche ist. Darin hat er ein Stück Raum tatsächlich eingefangen. In der Glasfläche ist beispielsweise die fixierte Spur zu sehen, die der Rauch einer Flamme hinterlassen hat. Der Rauch trübt das einfallende Licht, wie er es auch in Wirklichkeit tut, und er wirft Schatten. Daneben trifft das Licht ungehindert durch das durchsichtige Glas in den Raum der Schachtel. Das hat, wenn man sich vor diesen Bildern bewegt und dabei die Verdoppelung in Rußzeichnung und Schatten beobachtet, etwas Spielerisches. Zugleich ist, was Erwin Pohl dem Betrachter vorführt und bewußt macht, auch ein Lehrstück über die Wahrnehmung selbst: wie und was wir Tag für Tag selbstverständlich und ohne darüber nachzudenken sehen – Licht und seine Schatten im Raum.

Erwin Pohl führt vor Augen, was Hinterglasmalerei auch sein kann: das Sichtbar- und Bewußtmachen dessen, was Glas als Bildträger, als „Medium“ im wörtlichen Sinn ist. □

#### DAS MUSEUM

Neben seiner reichen Sammlung von historischen Gläsern zeigt das Glasmuseum Rheinbach immer wieder Sonderausstellungen vor allem zeitgenössischer Glaskunst. Es steht in enger Verbindung mit der in Rheinbach von den böhmischen Ansiedlern gegründeten Glasfachschule.

**Adresse:** Glasmuseum Rheinbach, Himmeroder Wall 6, 53359 Rheinbach.

**Telefon:** (02226) 142-24 und 142-31  
**Öffnungszeiten:** Dienstag bis Freitag und an Feiertagen von 10 bis 12 Uhr und 14 bis 17 Uhr, Samstag und Sonntag 14 bis 17 Uhr, Montag geschlossen.

# RUNDUM DEN ANKERMAST VON VADSÖ

„Arctic Sky 1994“ und ein Heißluftschiff  
auf den Spuren Nobiles

VON RUDOLF BRAUNBURG

Die „Norge“ startet mit Amundsen und Nobile an Bord zu ihrem erfolgreichen Nordpolflug.

Im nordnorwegischen Kirkenes fand im März zum vierten Mal das Ballonfestival „Arctic Sky“ statt. Die Teilnehmer machten auf die massiven Umweltprobleme aufmerksam, die von den Nickelabbaugebieten jenseits der Grenze in der ehemaligen Sowjetunion ausgehen. Eine Crew kam nicht mit ihrem Ballon, sondern mit einem Heißluftschiff – und verband damit eine Reihe weiterer Aktivitäten, nicht zuletzt das Interesse an der historischen Luftschiffahrt im Polarraum.

*Der Sieg des Menschen über die Natur ist nicht ein Sieg brutaler Kraft, sondern ein Sieg des Geistes.  
Roald Amundsen*

Zum Abendessen wurden Kaviar auf Ei, Ochsenschwanzsuppe und Kalte Platte gereicht, wie sie vor mehr als 60 Jahren an Bord des Luftschiffs LZ 127 *Graf Zeppelin* serviert wurden. Da die Marke des ausgeschenkten Weins nicht mehr festzustellen war, wurde ein Elsässer gewählt. Anlaß für das Essen im Frühjahr 1994 war die Verabschiedung der Luftschiffcrew, die hoch im Norden auf den Spuren Nobiles und Amundsens fahren wollte.

Die LZ 127 *Graf Zeppelin* war 1931 in die Arktis geflogen, um die Wetterbedingungen zu erforschen und Vermessungen durchzuführen. Über dem Franz-Josephs-Land traf sie mit dem russischen Eisbrecher *Malygin* zusammen, an deren Bord sich Umberto Nobile befand, einer der Pioniere der Arktiserforschung, dem die LZ 127 Post



Die Adler-Crew 1994 vor dem Ankermast von Vadsö.

brachte. Der Luftschiff-Konstrukteur war schon 1926 mit seiner *Norge* in den Polarregionen unterwegs gewesen, hatte Spitzbergen und bei der Fahrt von dort nach Alaska den Pol überquert.

Im Mai 1928 erreichte Nobile zwar mit seiner *Italia* den Pol, doch auf der Rückfahrt mußte er notlanden, nachdem er Schwierigkeiten mit einem verklemmten Höhenruder gehabt hatte. Die hecklastige *Italia* schlug so hart auf das Packeis, daß die Führer- und die hintere Motorgondel abgerissen wurden. Zehn Mann wurden aufs Eis geschleudert. Auch Nobile wurde schwer verletzt. Während die *Italia* mit sechs Mann im Wind davontrieb, blieben die übrigen Expeditionsteilnehmer auf dem Packeis zurück.

Nobile und seine Mannschaft galten wochenlang als verschollen. Auch Roald Amundsen beteiligte sich mit seinem Luftschiff an der Suche. Nobile wurde schließlich von einem schwedischen Flugzeugpiloten gerettet, seine Mannschaft sieben Wochen nach der Notlandung von dem sowjetischen Eisbrecher *Krassin* an Bord genommen. Drei Jahre später, beim Eintreffen der *Graf Zeppelin*, befand sich Nobile als Berater der Sowjetregierung an Bord der *Malygin*. Doch für ein längeres Gespräch mit Hugo Eckener, der die LZ 127 fuhr, blieb keine Zeit: Wegen des Treibeises mußte das Luftschiff schon nach 25 Minuten wieder an Höhe gewinnen.

Das Luftschiff, dessen Crew im März 1994 vom Aachener Oberbürgermeister Jürgen Linden auf dem Marktplatz vor dem Rathaus und danach mit dem Bordmenü der LZ 127 verabschiedet worden war, hat wenig mit den Riesenfrachtern der Zeppelinäre gemein, allen voran die LZ 129 *Hindenburg*. Zwar tauchen immer einmal wieder spekulative Zukunftsvisionen auf, in denen gewaltige Luftschifftransporter die Industrialisierung Sibiriens möglich machen oder Touristenheere über die Naturschutzgebiete Ostafrikas dahingleiten, doch die Zeit der „Zeppeline“ ist vorbei.

Für kleine Luftschiffe dagegen gibt es eine Reihe von Aufgaben. Bei ihrer Konstruktion ging das Luftfahrtunternehmen *Gefaflug* auf Initiative von Karl-Ludwig Busemeyer neue Wege. Mit einem Budget von jeweils einer Viertelmillion Mark wurden zu Studi-

enzwecken zwei Luftschiffe gebaut, die ihren Auftrieb nicht durch Gas, sondern – ähnlich wie bei Heißluftballons – durch die Erwärmung des Hüllennennern erhalten.

Mit einem solchen Heißluftschiff hat Busemeyer schon vor Jahren Vermessungs- und Kartographieraufträge im pakistanischen Moenjodaro und in Ägypten ausgeführt. Gegenüber Hubschraubern, die niemals ganz vibrationsfrei sind und die in geringen Höhen mit ihren Rotoren Staub oder Wasser aufwirbeln, erweist sich das Luftschiff als Ideal-Plattform, von der aus festgelegte Planquadrate exakt abfotografiert werden können. Die Umweltverschmutzungen bei Rostock zum Beispiel ließen sich am genauesten von der *Adler* aus erfassen, einem der beiden Heißluftschiffe. Würde sie sich für ähnliche Aufgaben auch im arktischen Klima einsetzen lassen? Wie würde die Brenneranlage bei niedrigen Temperaturen reagieren, wenn Gasdruck und Leistung entsprechend niedrig sind?

Den Anlaß für die Fahrt in den Norden bot das Ballonfestival *Arctic Sky*, das zum vierten Mal im März 1994 im nordnorwegischen Kirkenes stattfand. Das Festival macht auf die massiven Umweltprobleme aufmerksam, die jenseits der Grenze, auf dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion, gegeben sind. Beim Hauptort Nikel stoßen Dutzende von Schornsteinen ihre Kohlendioxid-Emissionen völlig ungefiltert in den Himmel; häufig werden

sie von den Winden über die Grenze nach Norwegen verfrachtet. Jedes zweite Kind in Nikel leidet an Asthma oder Bronchitis. Die Lebenserwartung liegt bei 42 Jahren. Fabrikarbeiter sind nach 15 Jahren nicht mehr fähig, ihrer Arbeit weiter nachzugehen. Ein britischer Ballonfahrer nach einem Tagesbesuch: „Eine irdische Hölle hätte ich mir menschlicher vorgestellt.“

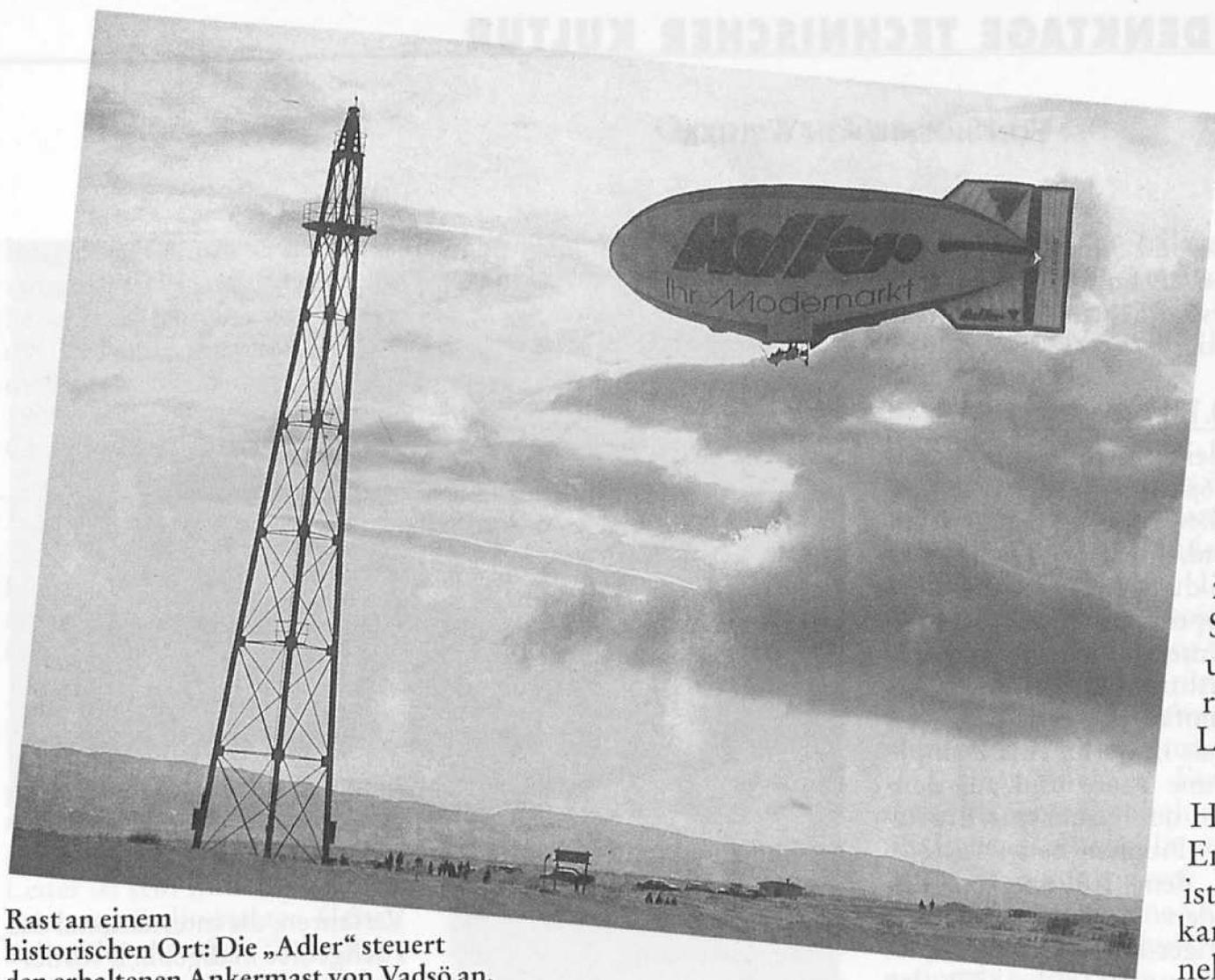
An Umweltschutzaufgaben für die *Adler* ist in dieser Region kein Mangel, wenn sich bei den Testflügen herausstellen wird, daß sie im Nördlichen Eismeer ebenso einsatzfähig ist wie zuvor schon in gemäßigteren Zonen.

Über den gegenwartsbezogenen Fragen hat Karl-Ludwig Busemeyer, wie das Abschiedsmenü in Erinnerung an den Flug der LZ 127 *Graf Zeppelin* zeigte, die historische Dimension der Luftschiffahrt im Polarraum nicht vergessen. Der 40 Kilometer nördlich von Kirkenes gelegene Fischerort Vadsö wurde in der zweiten Hälfte der 20er Jahre weltbekannt, weil er als Zwischenlandeort für die Amundsen- und Nobile-Expeditionen ausgewählt worden war. Der damals errichtete Luftschiff-Ankermast ist erhalten und steht unter Denkmalschutz. Welchen Luftschiffer würde es nicht reizen, diesen historischen Ort aufzusuchen?

Diesem Vorhaben sind die ersten Tage nach der Ankunft nicht freundlich gesonnen. Am 16. März steigt die *Adler* zum erstenmal auf, doch es herrscht zuviel Wind, an eine längere



Ballonstart nahe der russischen Grenze beim Internationalen Ballonfestival „Arctic Sky“ im norwegischen Kirkenes, März 1994.



Rast an einem historischen Ort: Die „Adler“ steuert den erhaltenen Ankermast von Vadsö an.

Fahrt ist nicht zu denken. Da sich die Situation auch am nächsten Tag nicht ändert, fährt die Crew mit dem Motorschlitten zum historischen Ankermast. Angelika Zapf, eine Reporterin des Mitteldeutschen Rundfunks, die das Unternehmen begleitet, notiert:

„Wir haben sogar das Okay von der Denkmalverwaltung bekommen, den Mast zu besteigen. Ob unser Traum in Erfüllung geht und wir mit unserem Luftschiff am alten Mast anlegen können? Zumindest sind wir erst einmal da. Strahlender Sonnenschein, minus sieben Grad Celsius, tiefer Schnee.“ Und oben auf dem Mast, nach dem die schwindelnd schmale Leiter erklimmen ist: „Wir sind sichtlich ergriffen. Geschichte wird lebendig, alte Fotos und Filme beginnen zu leben . . . Eine seltsame Stimmung ergreift uns, es ist so, als ob wir schon öfter hier gewesen sind.“

Am 20. März schließlich kommt es zu der erhofften Fahrt. Zwar fällt bei böigen Winden Schnee, doch es gelingt Busemeyer, nahe an den Ankermast heranzufahren und ihn mehrmals zu umrunden. Zum erstenmal nach mehr als 60 Jahren hat wieder ein Luftschiff die historische Landestation aufgesucht. Seinerzeit hatte Nobile bei einem seiner Besuche festgehalten:

„Um 8.55 endlich erreicht das Luftschiff Vadsö und macht eine Viertelstunde später nach schwierigem Lan-

demanöver – ein Windstoß schleudert die Spitze des Schiffes gegen den Kopf des Ankermastes – am Mast fest. Gleich nach der Landung werden Benzin und Öl übernommen und Wasserstoff nachgefüllt. Nach vier Stunden am Ankermast ist das Schiff wieder fahrbereit. Doch die Nachrichten über das Wetter sind sehr schlecht: Schneestürme über Spitzbergen, starker Wind über der Barentsee. Und so werden aus den vier Stunden am Ankermast schließlich 36.

Daß Luftschiffer technisches Interesse an ihrem Gefährt haben und erproben wollen, ob es auch unter schwierigen klimatischen Bedingungen seinen Aufgaben – im Falle Karl-Ludwig Busemeyers den Aufgaben des Umweltschutzes beziehungsweise der Bestandsaufnahme von Umweltschäden – gerecht werden kann, ist ebenso naheliegend wie ihr Interesse an der historischen Luftschiffahrt. Die *Adler-Crew* hatte allerdings noch eine weitere Aufgabe übernommen, die zunächst in keinem genuinen Zusammenhang mit der Luftfahrt zu stehen schien: Die Teilnahme am Festival *Arctic Sky* in Kirkenes diente der finanziellen Unterstützung des Pestalozzi-Kinderdorfes in Wahlwies am Bodensee.

Mehrere 1000 Briefkarten, die aus Deutschland mitgenommen worden waren, wurden von Kirkenes aus in alle Welt verschickt. Die Einnahmen kom-

men dem Kinderdorf zugute. Es finanziert sich seit mehr als 40 Jahren durch ungewöhnliche Flugexpeditionen und ihre Post.

Im Jahre 1952 drohte dem Kinderdorf der finanzielle Ruin. Damals organisierte Hermann Johannes Scheer, der inzwischen 70jährige Leiter des Kinderdorfes, die Ballonpost. So konnten die finanziellen Schwierigkeiten überwunden werden. Zur Ballonpost kam später die Luftschiffpostsammlung hinzu. Inzwischen umfaßt die Wahlwieser Sammlung mehr als 250 Umschläge und Karten, jeweils mit einem Bericht über Anlaß und Verlauf des Luftfahrtereignisses.

Seit 1992 ist Scheer selbst zum Heißluftschiffer geworden. Das in England gebaute Luftschiff *Pestalozzi* ist 35 Meter lang und 16 Meter hoch, kann 2550 Kubikmeter Heißluft aufnehmen und erreicht mit seinem 30 PS starken Motor 12 Kilometer pro Stunde. Scheer ist mit der *Pestalozzi* schon nach Ungarn, Frankreich und auf die Kapverdischen Inseln geflogen, und er hat sie in Brasilien, Antigua, Rußland und Neuseeland zugunsten des Kinderdorfes eingesetzt.

1992 flog Scheer im Rahmen einer internationalen Briefmarkenausstellung mit dem neuen Luftschiff nach Graz. Er hatte für *Pro Juventute* und sein Kinderdorf 34 000 Luftschiff-Postumschläge an Bord. „Briefe“, sagt Jo Scheer, „die einst weiter nichts als eine Luftpostmarke kosteten, werden heute unter Philatelisten bis zu 1200 Mark gehandelt.“ So hat die Sammel Leidenschaft einen durchaus erwünschten Nebeneffekt.

Für den Sonderdruck *Arctic Sky 1994* gab Gertrud Nobile, die Witwe Umberto Nobiles in Rom, ihre Unterschrift. □

#### DER AUTOR

*Rudolf Braunburg*, geboren 1924, ehemaliger Flugkapitän der Luft Hansa, hat rund 500 Beiträge in Zeitschriften und über 70 Bücher veröffentlicht, vorwiegend Romane, in denen das Thema Luftfahrt eine Rolle spielt. Im November 1994 erscheint im Verlag C. H. Beck sein neues Buch „Der überfüllte Himmel. Luftfahrt im 21. Jahrhundert“.

VON SIGFRID VON WEIHER

## 1. 10.1869

Nach einem 1865 vom preußischen Postrat **Heinrich Stephan** gemachten Vorschlag führt **Emanuel Herrmann** in Österreich-Ungarn die Correspondenz-Carte, also die **Postkarte** ein. Sie ist mit eingedruckter Freimarke versehen und an keine Wortzahl gebunden, damit also praktisch und preiswert.

## 3. 10.1969

Der Staatsratsvorsitzende der DDR, **Walter Ulbricht**, übergibt den 365 Meter hohen **Fernsehturm in Ost-Berlin** bei gleichzeitigem Einschalten des farbigen 2.DDR-Fernsehprogramms seiner Bestimmung. Nach dem Moskauer Fernsehturm in Ostankino mit 540 Metern ist der Berliner Fernsehturm das zweitgrößte Turm-Bauwerk Europas. Die Berliner gaben ihm den Namen „Tele-Spargel“ im Unterschied zum West-Berliner Funkturm, der seit 1926 „Langer Lulatsch“ benannt wird.



Der „Vater der Photochemie“ **Johann Heinrich Schulze** (1687–1744).

## 10. 10.1744

In Halle stirbt im 68. Lebensjahr der Arzt **Johann Heinrich Schulze**. 1727 entdeckte er bei Laborarbeiten über den Leuchtstein (Balduinscher Phosphor) die **Lichtempfindlichkeit der Silbersalze**. Als praktisches Ergebnis gelang es Schulze, photographische Kopien von auf Glas geklebten Papiersablonen mit Hilfe von

Kreide und Silbernitrat zu erzeugen. Damit gelangen ihm die ersten Schritte zur **Photographie**.

## 11. 10.1819

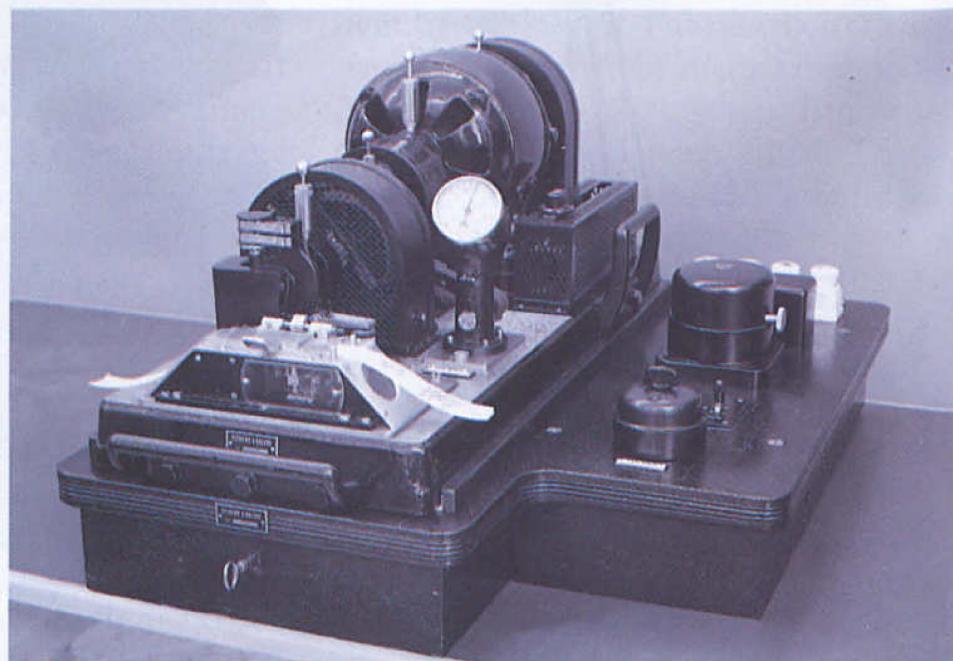
In Gleiwitz, Schlesien, stirbt, erst 26jährig, der Berliner Mechaniker **Georg Christian Freund**. Nach technischer Ausbildung bei seinem Onkel in Kopenhagen hatte er 1816 mit Unterstützung des Postrates Pistor in Berlin eine **Maschinenfabrik** errichtet, die erstmals in Berlin eine Dampfmaschine baute und auf dem Gebiet der Leuchtgas-Erzeugung Pionierarbeit leistete. Nach dem frühen Tod des Gründers übernahm sein 18jähriger Bruder **Julius Conrad Freund** (1801–1877) das Unternehmen, das in der Berliner Industriegeschichte eine bedeutsame Rolle spielte.

## 13. 10.1869

In St. Johann, Saarland, stirbt im 35. Lebensjahr der Eisenhüttenmann **Richard Peters**. Neben seinen hüttentechnischen Erfolgen ist bemerkenswert, daß Peters 1856 zum Kreis der Gründer des **Vereins Deutscher Ingenieure (VDI)** gehörte und 1866/67 dessen Vorsitzender war. Und fachbezogen war er seit 1860 Wegbereiter des später gegründeten **Vereins Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh)**.

## 14. 10.1919

In Arosa, Schweiz, stirbt im 65. Lebensjahr **Wilhelm von Siemens**, der zweite Sohn von Werner von Siemens. 1890 hatte er mit seinem Bruder Arnold und seinem Onkel Carl die Leitung der Firma **Siemens & Halske** übernommen. Bald war Wilhelm im Triumvirat der *primus inter pares* und erreichte 1897 die Umwandlung der Kommanditgesellschaft zur Aktiengesellschaft. Die Standortverlagerung aus der Mitte Berlins an den Nonnendamm, woraus sich 1913 der Stadtteil **Siemensstadt** entwickelte, entsprang seiner Initiative. Er förderte die Ausgründung der 1903 durch Fusion entstandenen **Siemens-Schuckertwerke**



Maschinensender des Siemens-Schnelltelegraphen, 1912.

und – zusammen mit der AEG – die Gründung der Gesellschaft **Telefunken**. Mit persönlichem Engagement war er an der Entwicklung des Schnelltelegraphen beteiligt, der ab 1912 mit einer Leistung von 1000 Zeichen pro Minute in Ost- und Nordeuropa in 200 Endämtern erfolgreich eingesetzt wurde.

## 18. 10.1944

In Kitzbühel verstirbt im 90. Lebensjahr **Josef Maria Eder**, ein Pionier der **Photographie in Wissenschaft und Praxis**. Im Anschluß an die Reihenaufnahmen von E.J. Muybridge empfahl er 1888, die Photographie als untrüglichen Schiedsrichter bei Pferderennen einzusetzen. Im gleichen Jahr gründete er in Wien seine Lehr- und Versuchsanstalt für Photo- und Repro-



**Ernest Rutherford** (1871–1937).

Verfahren, die international das Fachgebiet maßgeblich förderte. Mit dem 4bändigen, 1932 in 4. Auflage erschienenen Werk **Geschichte der Photographie** krönte er sein Lebenswerk literarisch.

## 23. 10.1844

In Amiens, Frankreich, wird **Edouard Eugène Désiré Branly** geboren. Er bildete sich zum Wissenschaftler und praktischen Arzt aus und beschäftigte sich mit physikalischen Arbeiten. Sein bleibendes Verdienst war es, daß er den **Kohärer oder Fritter**, den Munk 1838, Hughes und Onestie 1879 gefunden hatten, 1891 in die junge **Funkentelegraphie** einführte, um damit den Wellenanzeiger von Hertz durch eine bessere Technik zu ersetzen. 1906 gelang es Branly auf der Reede von Antibes, ein unbemanntes Boot funktechnisch fern zu lenken und zu beschleunigen.

## 27. 10.1894

Die Brüder **Walther und Erich Rathenau** sowie **Heinrich Rubens** melden ein Reichspatent auf unterseeische **drahtlose Telegraphie** an. Sie hatten in dieser Hinsicht im Wannsee bei Berlin praktische Versuche unternommen.

## 30. 10.1919

In Cambridge, England, gelingt Professor **Ernest Rutherford** (1871–1937), dem Direktor des Cavendish-Laboratory, die erste künstliche **Kernumwand-**

lung durch Atomzertrümmerung. Bereits im Jahre 1902 hatte er, zusammen mit F. Soddy, die Radioaktivität bei Elemente-Umwandlung entdeckt. 1908 hatte Rutherford den Chemie-Nobelpreis erhalten.

**1. 11.1919**

Die Deutsche Seewarte in Hamburg beginnt mit der Sendung des Zeitzeichens via Großfunkstation Nauen.

**3. 11.1894**

In Ilmenau nimmt das Thüringische Technikum für Maschinenbau und Elektrotechnik seinen Unterrichtsbetrieb auf. Leiter ist sein Initiator Eduard Jentzen, Stellvertreter Georg Schmidt, der das Technikum von 1903 bis 1948 leitete. Seit 1953 kann die zur Hochschule für Elektrotechnik Ilmenau avancierte Institution den Grad Diplomingenieur verleihen. 1963 erhielt sie den Status einer Technischen Hochschule und 1992 den einer Technischen Universität.

**5. 11.1494**

In Nürnberg wird Hans Sachs geboren, der als „Schuhmacher und Poet dazu“ bekannt wurde. Unter seinen zahlreichen volkstümlichen Dichtungen findet sich die 1568 erschienene *Beschreibung aller Stände und Handwerke* mit 112 Holzschnitten von Jost Amman. In acht Textzeilen zu jedem Bild beschreibt Hans Sachs die Handwerker mit ihren Werkzeugen und Arbeitstechniken und liefert damit ein Zeitzeugnis für den Stand der Handwerkstechnik.

**7. 11.1869**

James Moore erringt unter 300 Teilnehmern den Siegespreis beim ersten Velociped-Langstrecken-Rennen, das über 124 Kilometer zwischen Paris und Rouen ausgetragen wird. Sein Durchschnittstempo sei 12 Kilometer pro Stunde gewesen.

**9. 11.1944**

Das Nobelpreiskomitee in Stockholm und Oslo verleiht Otto Hahn den Chemie-Nobelpreis in besonderer Würdi-

gung seiner Entdeckung der Kernspaltung des Uranatoms. Aus politischen Gründen kann Hahn erst im Dezember 1946 seine Auszeichnung in Stockholm aus der Hand König Gustavs von Schweden entgegennehmen.



Otto Hahn (1879-1968).

**15. 11.1919**

In Heidelberg stirbt im 58. Lebensjahr Michael von Dolivo-Dobrowolsky. In St. Petersburg geboren, hatte er bei Erasmus Kittler in Darmstadt Elektrotechnik studiert. 1889 entwickelte er als junger AEG-Ingenieur den Drehstrom-Motor mit Kurzschlußläufer. Auch der Begriff und Name „Drehstrom“ gehen auf Dolivo zurück. Später beschäftigte er sich mit dem Problem der Fernübertragung hochgespannten Gleichstroms, konnte aber selbst die Erfolge dieser Entwicklungsarbeiten nicht mehr erleben.

**16. 11.1869**

In Anwesenheit hoher Persönlichkeiten aus aller Welt wird in Port Said, Ägypten, die Vollendung des Suez-Kanals festlich begangen. Damit wurde der Seeweg zwischen Europa und Indien erheblich verkürzt. Der große Unternehmer des Suez-Kanalbaues war der französische Diplomat Ferdinand de Lesseps (1805-1894). Die Tras-

Erste Fahrt durch den Suez-Kanal am 17. November 1869 von Port Said nach Suez, in einer zeitgenössischen Darstellung von Riou.

se sowie das Procedere der schleusenfreien Kanalanlage hatte der österreichische Ingenieur Alois Negrelli (1799-1858) berechnet.

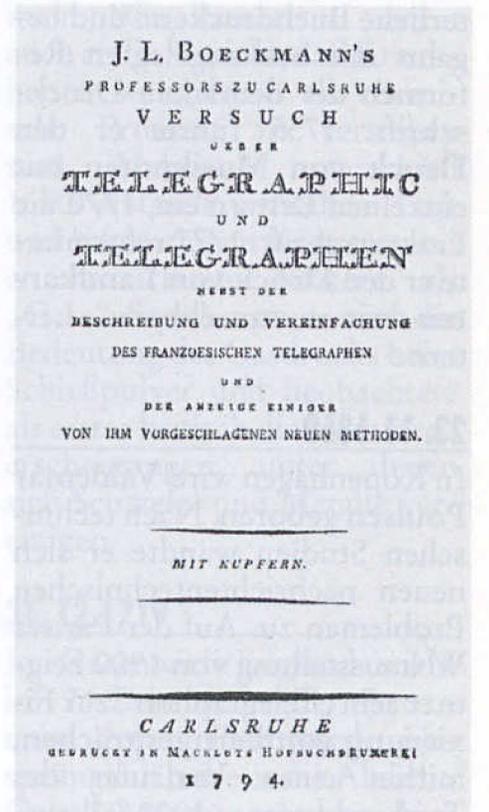
**16. 11.1894**

In Tokyo wird als Sohn österreichischer Eltern Richard Nikolaus Graf von Coudenhove-Kalergi geboren. Durch sein 1923 in Wien veröffentlichtes Buch *Pan Europa* und die anschließende Gründung der Pan-Europa-Bewegung wurde er zum Wegbereiter der Idee eines vereinten Europas unter betonter Einbindung der modernen Technik. In seinem Buch *Revolution durch Technik* (1932) legte er seine Vorstellungen zur großzügigen, international vernetzten Technik dar. 1950, nach langjähriger Emigration, wurde der Österreicher Coudenhove-Kalergi als Erster mit dem von der Stadt Aachen gestifteten Karlspreis ausgezeichnet.

**16. 11.1919**

In der Berliner *Urania* hält Ministerial-Direktor Hans Bredow (1879-1959) einen Experimental-Vortrag über „Rundfunk für alle“. Er demonstrierte dabei einen Röhrensender für Sprache und Musik und entwickelte Ideen, die im Oktober 1923 zur Gründung des deutschen Rundfunks führen sollten. Die Wortschöp-

fung „Rundfunk“ anstelle von „Radio“ wurde damit in die deutsche Sprache eingeführt.



Boeckmanns Telegraphenbuch.

**22. 11.1794**

Der Physikprofessor Johann Lorenz Boeckmann (1741-1802), der sich experimentell und literarisch mit optischer Telegraphie beschäftigt, übermittelt seinem Landesherrn, dem Markgrafen Carl Friedrich von Baden, einen Glückwunsch von Durlach zum Schloß in Karlsruhe auf optischem Wege. Es ist damit das erste Telegramm in Deutschland.



23. 11.1719

In Leipzig wird **Johann Gottlob Immanuel Breitkopf** geboren. 1745 übernahm er die väterliche Buchdruckerei und begann mit breitangelegten Reformen der deutschen Druckschrift. 1755 führte er den **Druck von Musiknoten** mit einzelnen Lettern ein, 1770 die Frakturschrift. 1777 reformierte er den **Druck von Landkarten** mit austauschbaren Lettern.

23. 11.1869

In Kopenhagen wird **Valdemar Poulsen** geboren. Nach technischen Studien wandte er sich neuen nachrichtentechnischen Problemen zu. Auf der Pariser Weltausstellung von 1900 zeigte er sein „Telegraphon“ zur **Fixierung von Ferngesprächen**, mithin einen Vorläufer des Tonbandgerätes. 1902/03 entwickelte er den ersten brauchbaren **Lichtbogensender** für drahtlose Telegraphie mit ungedämpften Schwingungen. An vielen seiner technischen Arbeiten war sein besonders mathematisch befähigter Freund Prof. P.O. Petersen beteiligt.

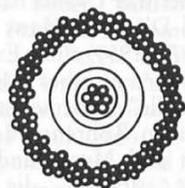
26. 11.1844

In Karlsruhe/Baden wird **Carl Benz** als Sohn eines der ersten deutschen Lokomotivführer geboren. 17jährig war er Schüler Redtenbachers am

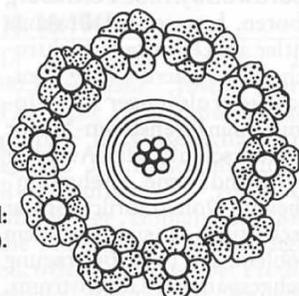
Karlsruher Polytechnikum. Früh machte sich Benz mit der Gründung einer Gasmotorenfabrik in Mannheim selbständig, und hier entstand 1886 sein erstes, dreirädriges **Automobil**. Es eröffnete das Zeitalter des Kraftfahrzeugbaues mit Verbrennungsmotor. 1888 führte Benz sein Vehikel erstmals in einer deutschen Großstadt, in München, vor. 1926 schloß sich seine Firma mit der von Gottlieb Daimler gegründeten Konkurrenzfirma zur **Daimler-Benz-Aktiengesellschaft** zusammen. Die Wiege des Autos befand sich im deutschen Südwesten, in Mannheim (1886) und Cannstadt (1887).

30. 11.1819

In Stockbridge, Massachusetts/USA, wird **Cyrus West Field** geboren. Als Unternehmer widmete er ab 1853 seine ganze Kraft dem Zustandekommen eines **Transatlantikkabels** zur raschen Nachrichtenübermittlung zwischen der alten und der neuen Welt.



Querschnitte der ersten Atlantikkabel: 1858 Ø 1,6 cm (l.), 1866 Ø 2,6 cm (r.).



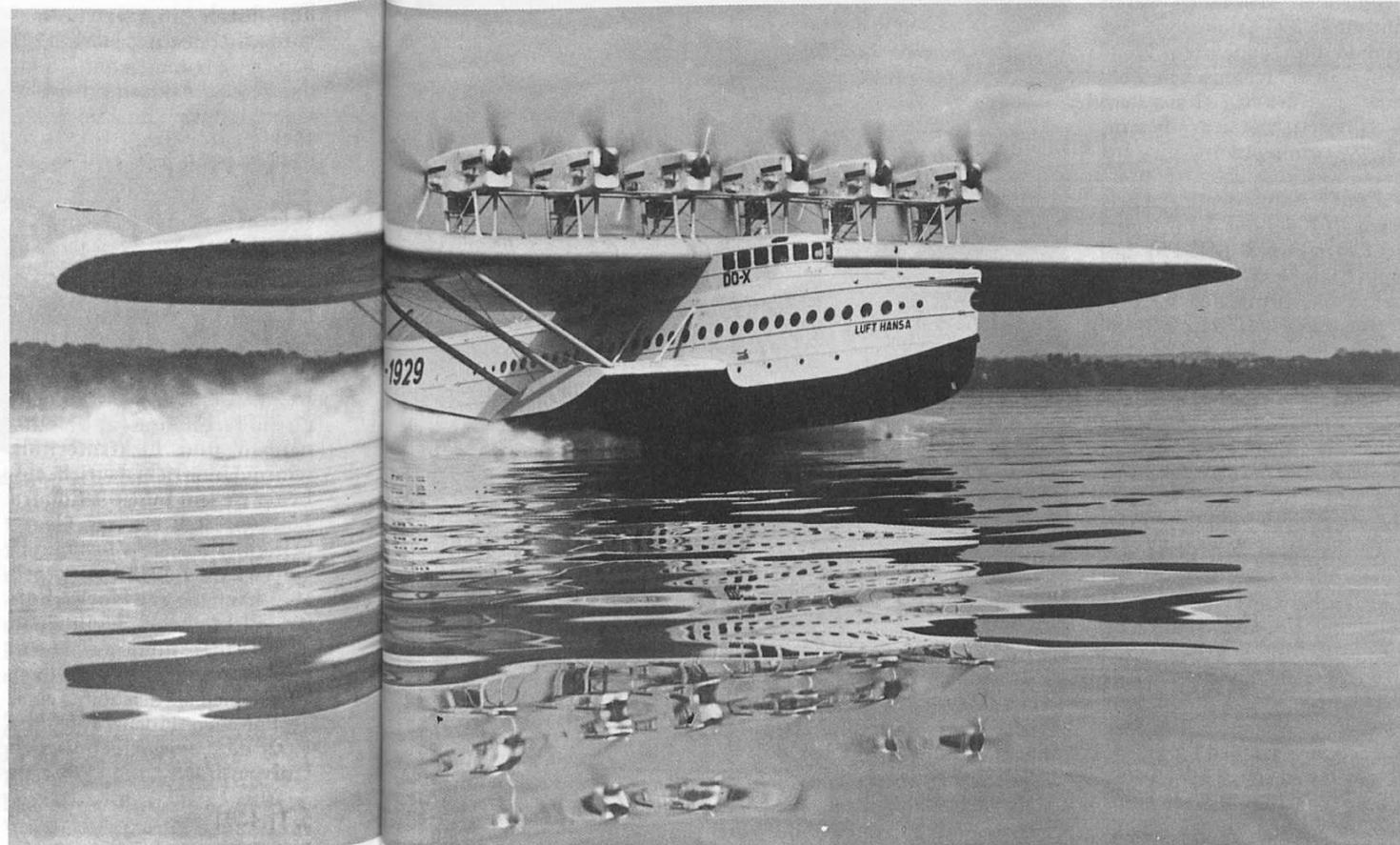
5. 12.1869

In Zug, Schweiz, verstirbt im 86. Lebensjahr **Claude Dornier**. Nach dem Studium an der Münchner TH trat er 1910 als Mitarbeiter in die Dienste des Grafen Zeppelin in Friedrichshafen. Seine kreativen Fähigkeiten als junger Ingenieur, insbesondere bei Arbeiten über die Festigkeit von Metallprofilen, veranlaßten den Grafen 1914, Dornier den Sektor Flugzeugbau verantwortlich zu übertragen. Dornier widmete sich ganz besonders dem **Flugbootbau**. Seine Konstruktion des „Dornier-Wal“ führte zum „Super-Wal“ und 1929 zur Konstruktion des mit 12 Moto-

2. 12.1594

Nach jahrelangen kostspieligen Bemühungen und Rückschlägen gelang es ihm 1866, das erste dauerhafte Kabel zwischen den USA und Irland zu legen. Später widmete sich Field auch einer Kabelverbindung zwischen San Francisco und den Sandwichinseln.

In Duisburg stirbt im 83. Lebensjahr **Gerhard Mercator** (zuvor Kremer). In Flandern geboren, hatte er sich an der Universität Löwen zum Geographen gebildet. 1534 begann er Globen und kartographische Arbeiten anzufertigen. Seit 1552 in Duisburg lebend, bearbeitete er dort 1569 sein Kartenwerk *Nova aucta orbis terra descriptio ad usum navigantium*, in dem er erstmals eine winkelgetreue Zylinderprojektion für seine See- und Weltkarte anwendete, die als **Mercator-Projektion** in die Kartographiegeschichte einging. Die Bezeichnung **Atlas** soll Mercator als erster verwendet haben.



Das Flugschiff „Do X“ von Claude Dornier, 1930.

ren von je 600 PS angetriebenen **Flugschiffs „Do X“**, das sich auf einem Flug um die Erde als größtes Flugboot präsentierte. Nach 1945 wurde der Dornier-Flugzeugbau, nun erweitert durch neue Baumuster, wieder aufgenommen und als Familienbetrieb bis zum Tode des Gründers fortgeführt.

7. 12.1894

In La Chênaie, Frankreich, stirbt im 90. Lebensjahr **Vicomte Ferdinand de Lesseps**. In den Jahren 1858–1869 hatte sich der ursprüngliche Diplomat als Initiator des **Suezkanals** weltweit einen Namen gemacht. Nach diesem Erfolg versuchte er, mit dem **Durchstich der Panama-Landenge** ein vergleichsweise Großprojekt zu realisieren, bei dem er allerdings scheiterte. Ein weiterer Plan, das Projekt einer **Bewässerung der Sahara**, blieb Utopie.

Fotos: Luft Hansa (gr. Bild); Sammlung von Wehler (3)

22. 12.1844

In Paris stirbt im 84. Lebensjahr **André Galle**. Wie sein Vater wurde auch er Münzstecher, und im Zeitalter Napoleons war er durch hervorragende Medaillen weithin bekannt geworden. Sein Name lebt fort in der ihm 1829 patentierten **Gelenkkette**, der **Galleschen Gelenkkette**, die im Mechanikerhandwerk, später auch als **Fahrrad-Kette** große Verbreitung fand. Originellerweise findet sich diese Erfindung schon, sehr präzise und eindeutig, in den technischen Zeichnungen Leonardos um 1500. Da dies weder Galle noch der Patentbehörde bekannt war, wurde das Patent seinerzeit problemlos erteilt.

24. 12.1844

Der britische Maler **W.A. Dobson** probiert eine selbstentworfenene **Weihnachtsglückwunsch-Karte**. Die freundliche Aufnahme veranlaßte den Künstler im folgenden Jahre,



diese Grußkarte lithographiert in größerer Stückzahl zu versenden. Er begründete damit eine neue, sich schnell einführende Sitte.

27. 12.1869

In Großdehsa bei Löbau, Sachsen, wird **Paul Alwin Mittasch** geboren. Er bildete sich, als Schüler W. Ostwalds, zum Chemiker und erwarb sich um die Entwicklung der techni-

**schen Ammoniaksynthese** (Luftstickstoff-Gewinnung) große Verdienste. Von 1904 bis 1933 war er, zuletzt als Direktor und Mitarbeiter der **Badischen Anilin- und Sodafabrik (BASF)** in Oppau tätig.

30. 12.1644

Auf seinem Gut Vilvorde bei Brüssel stirbt im Alter von 67 Jahren der vielseitige Gelehrte **Johann Baptist van Helmont**.

Der Arzt und Alchemist hatte in Löwen studiert und konnte auf weiten Auslandsreisen fachliche Erfahrungen sammeln. Wie Paracelsus vertrat auch er die Ansicht, daß Krankheiten weitgehend als chemische Prozesse zu verstehen sind. Helmont unterschied 1610 erstmals zwischen Luft und luftförmigen Körpern und er bezeichnete letztere als „Gase“. So erkannte er auch die Bedeutung des Gasdrucks beim Schießpulver und beobachtete als erster kritisch die Flammenerscheinungen, unter denen sich Schwefel und Metalle vereinigen.

31. 12.1719

In Greenwich/England stirbt im 74. Lebensjahr der Astronom **John Flamsteed**. Ursprünglich hatte er die Absicht, Geistlicher zu werden, kam aber dann durch Lektüre wissenschaftlicher Schriften zur **Astronomie**, deren Studium er mit größtem Eifer betrieb. 1675 rief er, nachdem er König Karl II. für seine Absicht gewonnen hatte, mit der Sternwarte in Greenwich das erste **Royal Observatory** ins Leben. 44 Jahre konnte er hier äußerst erfolgreich arbeiten und der Sternkunde neue bedeutsame Entdeckungen hinzufügen.

**John Flamsteeds Royal Observatory in Greenwich an der Themse, um 1700. Links im Bild ein Quadrant.**

31. 12.1819

In Hameln stirbt im 69. Lebensjahr der Apotheker und Chemiker **Friedrich Wilhelm Westrumb**. Als Schüler von Klaproth war er einer der letzten Phlogistiker. 1796 wurde er in Hameln Apotheker. Seine literarischen Arbeiten zeugen von vielseitigen Forschungen, so über Essigfabrikation, Branntweinbrennerei, Bleichelei, eine benzoessäureähnliche Substanz aus Mastix, Harzseifen und so weiter. Er entdeckte unter anderem, daß manche Metalle in Chlor verbrennen, und er erfand 1815 das Verfahren, Fleischextrakt in Suppentafeln herzustellen.



Carl Benz fährt 1888 erstmals mit seinem Auto durch München.

VON ROLF GUTMANN

## FLUGWERFT SCHLEISSHEIM: DAS ERSTE MODERNE REISEFLUGZEUG „TAIFUN“

Als Konstrukteur mehrerer Flugzeuge, die die Internationalen Europa-Rundflüge 1929 und 1930 gewannen, beteiligte sich Willy Messerschmitt (1898–1978), damals technischer Chef der *Bayerischen Flugzeugwerke* (BFW) in Augsburg, ab 1938 *Messerschmitt AG*, an der Ausschreibung für den Rundflug 1934.

Die Ausschreibungsbedingungen für den Wettbewerb forderten von den Konstrukteuren, daß sie im Hinblick auf Technik/Sicherheitstechnik „Idealflugzeuge“ entwarfen. Willy Messerschmitt und sein Team lösten die Aufgabe in der erstaunlich kurzen Zeit von September 1933 bis Juni 1934. Das Ergebnis war die *Bf 108*.

Zahlreiche, zum Teil erstmals angewendete technische Neuerungen, wie die Glattblech-Schalenbauweise, die Willy Messerschmitt konstruktiv und gewichtsmäßig verfeinerte, Einziehfahrwerk, Vorflügel und Landeklappen machten den neuen Typ zum modernsten Reiseflugzeug seiner Zeit. Die vier am Wettbewerb teil-

nehmenden Maschinen waren mit rund 290 Kilometern pro Stunde die schnellsten Flugzeuge. In der technischen Wertung ging die *Bf 108* aus dem Wettbewerb als Sieger hervor. Der Gesamtentwurf gilt bis heute als vorbildlich.

Der Serienbau der überarbeiteten *Bf 108B* mit dem *Argus-10-C*-Triebwerk (240 PS) begann Ende 1935. Weitere Erfolge bei internationalen Wettbewerben und berühmte Einzelleistungen bekannter Piloten, wie Otto Brindlinger, Elly Beinhorn, Hauptmann Seidemann und andere, machten das Flugzeug unter der populären Bezeichnung *Me 108 Taifun* zu einem der begehrtesten Reiseflugzeuge jener Zeit.

In der alten Werfthalle der Flugwerft Schleißheim ist bis 30. Oktober 1994 ein Originalflugzeug *Me 108B-1* mit *Argus-10-C*-Motor, gebaut 1939 in Regensburg, zu sehen.

Die Maschine war von 1939 bis etwa 1959 als Schulflugzeug der Schweizerischen Flugwaffe eingesetzt, bevor es in den 60er Jahren von der *Messerschmitt AG*, Augsburg, zurückgekauft wurde.

## AUSSTELLUNG „75 JAHRE LUFTVERKEHR IN BAYERN 1919–1994“

Der Geburtstag des Luftverkehrs fällt in Bayern auf den 13. März 1919. An diesem Tag flog eine *Rumpler C IV* des *Rumpler Luftverkehrs* von Berlin über Gotha nach Augsburg und München. Die ersten Jahre des Luftverkehrs wurden technisch von umgebauten Militärmaschinen ohne besonderen Komfort für die Passagiere geprägt. Gleichzeitig begann die Neuentwicklung von Verkehrsflugzeugen, stellvertretend die der *Junkers F 13*, deren Erstflug ebenfalls vor 75 Jahren am 13. Juni stattfand. Dieses erste Ganzmetall-Verkehrsflugzeug für vier Passagiere entstand auf Anregung von Hugo Junkers (1859–1935).

In Deutschland wurden um 1920 zwei Fluggesellschaften gegründet: *Trans-Europa-Union* (TREU) und *Aero Lloyd*, die



Die Junkers F13 flog für die Trans-Europa-Union. Plakat, 1924.

ein dichtes (subventioniertes) Liniennetz aufbauten.

Gleichzeitig entstanden die ersten zivilen Flugplätze, vorwiegend durch Umbau militärischer Anlagen, so in Augsburg, München-Oberwiesenfeld, Schleißheim und Fürth-Atzenhof.

Die 1926 durch Fusion gebildete *Deutsche Lufthansa* entwickelte sich zu einer der leistungsfähigsten europäischen Luftverkehrsgesellschaften. Daneben betrieb die *Nordbayerische Verkehrsflug AG* bis 1934 ein beachtliches regionales Zubringernetz.

In den 30er Jahren entstand eine erste Generation von Verkehrsflugzeugen, die das Bild des zivilen Luftverkehrs prägten: *Junkers Ju 52/3 m*, *Douglas DC 2*, *Junkers Ju 90* und *Focke-Wulf Fw 200 Condor*.

Erste planmäßig erbaute Verkehrsflughäfen entstanden in Bayern in Oberwiesenfeld und Nürnberg. 1939 wurde der Flughafen München-Riem eröffnet. Er konnte durch den inzwischen ausgebrochenen Zweiten Weltkrieg seinen zivilen Zweck kaum mehr erfüllen.

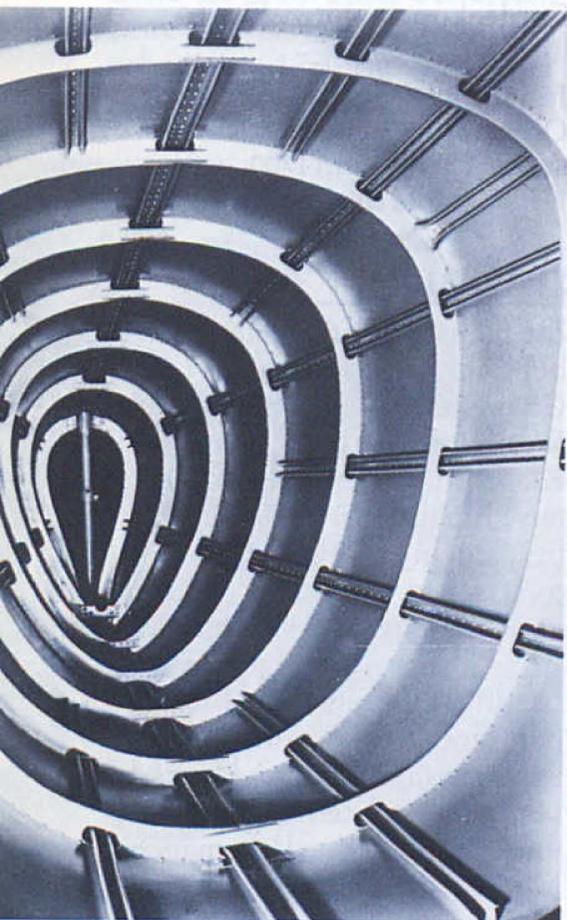
Von 1945 bis 1955 unterlag die Luftfahrt in Deutschland der Lufthoheit der Alliierten.

Der Linienverkehr wurde ausschließlich von ausländischen Gesellschaften durchgeführt. Der Wiederaufbau der zerstörten Flughäfen begann gleich nach Kriegsende. Ab 1955 wurde München-Riem immer weiter ausgebaut und zu Bayerns Tor zum Nahen und Fernen Osten.

Die technische Entwicklung der Flugzeuge vom „Donnervogel zum Flüsterjet“ revolutionierte den Luftverkehr. Das gilt insbesondere für die Strahlverkehrsflugzeuge von der *De Havilland Comet* (1949), der *Sud-Aviation Caravelle*, der *Tupolev 104* (1955), der *Boeing 707* (1959) über Großraumflugzeuge wie *Boeing 747* (1968) bis zu den *Airbussen A300* (1972), *A320* (1987) und *A340* (1993).

Als Beispiel modernen Flughafenbaus wird die mehr als 30jährige Planungs- und Bauzeit des neuen Flughafens München II dargestellt. Der Flughafen, der 1992 eröffnet wurde, befördert die meisten der rund 15 Millionen Passagiere, die einen bayerischen Flughafen benutzen.

Die Ausstellung ist bis zum 27. November 1994 in der Flugwerft Schleißheim zu sehen.



Die neuartige Rumpfschalenbauweise bei der *Me 108*.

**FÜR KINDER:  
MÄRCHEN UND GESCHICHTEN  
IM DEUTSCHEN MUSEUM**

Im Dezember bietet das Deutsche Museum ein besonderes Schmankerl für seine allerjüngsten Besucher: Märchen und Geschichten im Deutschen Museum.

Jeden Sonntag nachmittag erzählen professionelle Schauspieler und Märchenerzähler in verschiedenen Abteilungen passende Sagen, Mythen, Geschichten oder Märchen. Danach beantworten unsere Vorführer den Kleinen ihre Fragen zu technischen Abläufen und Konstruktionen.

*Keine Sonderpreise! Keine Voranmeldung! Wir freuen uns auf Ihren Besuch!*



**KATALOG ZUM GEBURTSTAG  
DER FLUGWERFT SCHLEISSHEIM**

Zum zweijährigen „Geburts- tag“ der Flugwerft Schleißheim erschien ein Katalog zur Geschichte und Sammlung der Flugwerft.

Der illustrierte Museumsführer (144 Seiten, 147 Abbildungen, davon 61 in Farbe) bietet in Text und Abbildungen ein breites Spektrum an aktuellen und historischen Informationen über die Flugwerft

Schleißheim und ihre Ausstellungen.

Der erste Abschnitt erzählt die wechselhafte Geschichte der Anlage. Der zweite Abschnitt lädt zu einem Rundgang durch die Ausstellung ein. Der dritte Teil enthält Fotos und ausführliche Beschreibungen der in Schleißheim gezeigten Flugzeuge.

Der Preis des Katalogs beträgt 10 DM plus Versand.

*Deutsches Museum Flugwerft Schleißheim, Effnerstraße 18, D-85764 Oberschleißheim, Tel. 0 89/31 57 14-0*

**WORKSHOP ZUR GESCHICHTE  
DES ÖFFENTLICHEN  
PERSONENVERKEHRS IN  
DER STADT**

Der öffentliche Nahverkehr hat die Entwicklung urbaner Strukturen seit den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts bis heute nachhaltig bestimmt. Das ist in der Geschichtswissenschaft bisher nur wenig befriedigend analysiert worden.

Der Workshop „Die Geschichte des öffentlichen Personenverkehrs in der Stadt – ein interdisziplinäres Forschungsgebiet?“ im Deutschen Museum soll dazu beitragen, dieses Defizit zu beheben: Historikerinnen und Historiker, die zum Thema „Öffentlicher Nahverkehr“ forschen, sollen zu einem Austausch zusammengeführt, Forschungsschwerpunkte dargelegt und Forschungslücken bezeichnet werden.

Anhand von Referaten zur Entwicklung des öffentlichen Nahverkehrs in deutschen Städten können verschiedene methodische Ansätze diskutiert werden. Dissertationsprojekte werden vorgestellt und dienen dazu, Probleme des Forschungsfeldes zu erarbeiten.

Darüber hinaus sollen Forscherinnen und Forscher auf dem Gebiet des stadthistorischen Umfelds einbezogen werden. Dabei wird überprüft, was die Ansätze aus verschiedenen Fachgebieten im spezifischen Fall zu leisten vermögen und wie sie sich eventuell verbinden lassen.

*Oktober · November · Dezember 1994*

**Deutsches Museum Bonn**

Wissenschaftszentrum, Ahrstraße 45, D-53175 Bonn

- 10. Okt. bis Neues von der Erde
- 20. November Das Kontinentale Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik Deutschland

**Sonderausstellungen**

- bis Antoine Laurent Lavoisier, ein berühmter Chemiker
- 8. Jan. 1995 in einer revolutionären Zeit  
Überblick über die chemischen Leistungen Lavoisiers mit Blick auf das Zeitgeschehen

- 14. Dez. bis Architectural Visions of Europe
- 22. Jan. 1995 in Zusammenarbeit mit dem Design Zentrum München

**Flugwerft Schleißheim**

Effnerstraße 18, D-85764 Oberschleißheim  
Telefon (089) 3157 14-0, Telefax (089) 3157 14-50

- 27. Juli bis 60 Jahre Reiseflugzeug Messerschmitt Me 108 »Taifun«
- 30. Oktober Veranstalter: DASA, München

- 27. Aug. bis 75 Jahre Luftverkehr in Bayern – 1919-1994
- 27. November Sonderausstellung des »Wertvereins« Oberschleißheim

- 30. Sept. bis Anvisiert – Akademie der Bildenden Künste,
- 29. Jan. 1995 Studienwerkstatt Fotografie

- 29. bis Modellbauausstellung mit Tauschbörse
- 30. Oktober Buchhandlung Krauthäuser, Schleißheim

**Kolloquiumsvorträge**

(16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt)

- 17. Oktober Von der Naturdenkmalpflege zum Umweltschutz – Der Naturschutz in den USA, England und Deutschland im Vergleich – Dr. Karl Ditt, Münster

- 31. Oktober Social Construction Theory of Technology  
Dr. Trevor Pinch, Cornell University, Ithaca, USA

- 14. November Das Ende des Automobils  
Dr. Andreas Knie, Wissenschaftszentrum Berlin

- 28. November Mythology, Penicillin and Life  
Dr. Robert Bud, Science Museum, London

- 12. Dezember Vom Stempeldruck zum Hochdruck – Neues zur Erfindungs-Vorgeschichte der Typographie  
Prof. Dr. Wolfgang von Stromer, Altdorf

**Konzerte und Sonntagsmatineen**

(Musikinstrumentensammlung i. OG)

- 15. Oktober Münchner Organisten an den Barockorgeln
- 15.30 Uhr des Deutschen Museums  
Solist: Prof. Karl Maureen

- 16. Oktober Matinee: Karl-Heinz Schickhaus spielt Werke
- 11.00 Uhr für Hackbrett solo

- 12. November Münchner Organisten ...
- 15.30 Uhr Solist: Franz Lörch

- 13. November Matinee: Katrin Ambrosius-Baldus, Violine, und
- 11.00 Uhr Johannes Wittmann, Klavier, spielen Werke von Ambrosius, Prokofiew und Fauré

- 10. Dezember Münchner Organisten ...
- 15.30 Uhr Solist: Bernhard Gillitzer

- 11. Dezember Matinee: Monika Kaminski, Mario Martinoli
- 11.00 Uhr Werke für Blockflöte und Cembalo

**Wintervorträge des Deutschen Museums**

Beginn 19.00 Uhr, Einlaß 18.30 Uhr, Ehrensaal (freier Eintritt) (siehe unter Nachrichten Deutsches Museum)

**Deutsches Museum**

Museumsinsel 1, D-80538 München, Telefon (089) 21791

# Frauen

## führen Frauen

Anmeldung erwünscht  
Tel. (089) 2179-252

Andere Termine für  
Gruppen sind möglich.

Eintrittspreis DM 8,-  
keine Gruppenermäßigung

mit Ausweis für Schülerinnen  
und Studentinnen DM 3,-

### Führungsprogramm mittwochs 10 Uhr

19. 10.	Andrea Lucas	<i>Vom Bergwerk zur Sternwarte</i> Ausgewählte Objekte im Deutschen Museum
26. 10.	Elisabeth Knott	<i>Vom Kristall zum Chip</i> Mikroelektronik
2. 11.	Marion Schröter	<i>Bücher ohne sieben Siegel</i> Bibliotheksführung (kostenlos)
9. 11.	Traudel Weber	<i>Muskeln, Wasser, Wind und Wellen</i> Entwicklung der Kraftmaschinen
23. 11.	Maria Clara	<i>Werkzeuge der Musik</i> Tastinstrumente
30. 11.	Isabella Milch	<i>Energie aus dem Sternenfeuer</i> Kernfusionsforschung
7. 12.	Annette Noschka-Roos	<i>Jungen bauen, Mädchen schauen?</i> Zur Geschichte des Baukastens
14. 12.	Ingrid Kruse	<i>Naturgesetze, unsere ständigen Begleiter</i> Vom Hebel bis zum Röntgenbild
11. 1.	Andrea Stützele	»Power Farming« Von der Motorisierung und Mechanisierung in der Landwirtschaft
18. 1.	Bettina Gundler	✈ <i>Vom Fliegerhorst zum Luftfahrtmuseum</i> Die Flugwerft Schleißheim (im Zweigmuseum)
25. 1.	Gudrun Wolfschmidt	<i>Der gestirnte Himmel</i> Entwicklung der Astronomie
1. 2.	Cornelia Kemp	<i>Motorkutsche, Tropfenwagen, Silberpfeil</i> Geschichte des Automobils
8. 2.	Maria Clara	»Musica mechanica« Musikautomaten
15. 2.	Isolde Würdehoff	»Dein Wunsch war immer - fliegen« Entwicklung der Luftfahrt
22. 2.	Anita Kuisle	<i>Licht und Sehen</i> Optik
1. 3.	Anne Leopold	<i>Frauenarbeit vor 100 Jahren</i> Die Auswirkungen der Industriellen Revolution
8. 3.	Eva Mayring	<i>Verborgene Schätze</i> Sondersammlungen und Archive des Deutschen Museums
15. 3.	Angelika Müller	»Wir haben nur diese Erde« Ökologie und Umweltechnik
22. 3.	Margareta Benz-Zauner	<i>Altamira</i> Höhlenmalerei aus der Eiszeit
29. 3.	Sibylle Nagler-Springmann	<i>Berühmte Frauen</i> <i>in Naturwissenschaft und Technik</i> Zu den Bedingungen von weiblichem Erfolg

Alle Führungen finden im Deutschen Museum  
statt, außer am 18. 1. 1995 in der  
✈ Flugwerft Schleißheim, Effnerstraße 18,  
Linie S 1, Haltestelle Oberschleißheim  
Eintrittspreise DM 5,-, ermäßigt DM 2,-

# Deutsches Museum

### FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Im Herbst startet zum sechsten Mal die Reihe „Frauen führen Frauen“. Sie beginnt mit einer Übersichtsführung am 19. Oktober „Vom Bergwerk zur Sternwarte“ und endet am 29. März 1995 mit dem Vortrag von Sibylle Nagler-Springmann zum Thema „Berühmte Frauen in Naturwissenschaft und Technik. Zu den Bedingungen von weiblichem Erfolg“. Dazwischen werden 18 Führungen durch die verschiedenen Abteilungen angeboten: unter anderem durch die Abteilungen Mikroelektronik, Kraftmaschinen, Musikinstrumentensammlung und Physik. Neu im Programm sind die Führungen durch die Abteilungen Landwirtschaft und Technisches Spielzeug.

Das genaue Programm und die Teilnahmegebühren sind im nebenstehenden Kasten nachzulesen.

Jeden Mittwoch um 10 Uhr (bis auf wenige Ausnahmen) ist Treffpunkt in der Eingangshalle des Deutschen Museums. Am 18. Januar 1995 trifft sich die Gruppe in der Flugwerft Schleißheim. Die Führung durch die Bibliothek des Deutschen Museums ist kostenlos.

Andrea Lucas

Der Workshop findet am 15./16. Dezember 1994 im Kerschesteiner Kolleg des Deutschen Museums statt. Kontaktadresse: Lic. Phil. I Barbara Schmucki, Forschungsinstitut für Technik- und Wissenschaftsgeschichte, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München, Tel. (089) 2179-280.

### SEMINARE FÜR MUSEUMSFACHKRÄFTE

Seit 1989 konnten einige 100 Fachkräfte in Fortbildungsveranstaltungen Einblick in die Arbeit des Deutschen Museums nehmen. Auch 1995 bietet das Museum die Seminare an. Themenschwerpunkte sind Museumsmanagement, Finanzierung, Ausstellungsplanung, Text und Gestaltung, Inventarisierung und Dokumentation, Restaurierung und Konservierung, Forschung und Publikation.

Termine: 23. April bis 28. April, 25. Juni bis 30. Juni (englischsprachig), 27. August bis 1. September 1995.

Kursgebühr: 500 DM, englischsprachig 600 DM. Weitere Informationen: Kerschesteiner Kolleg, Tel. (089) 2179-294.

### WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN - WINTERVORTRÄGE DES DEUTSCHEN MUSEUMS

12. Oktober 1994: RU 486 - die Abtreibungspille. Anwendung - Möglichkeiten - Risiken. Prof. E. E. Baulieu, Unité de Recherches sur les Communications Hormonales, Bicêtre Cedex.

26. Oktober 1994: Chaos und Strukturbildung. Experimentaltvortrag. Ulli Köster, Technische Universität München, Chaos-Forschungsgruppe.

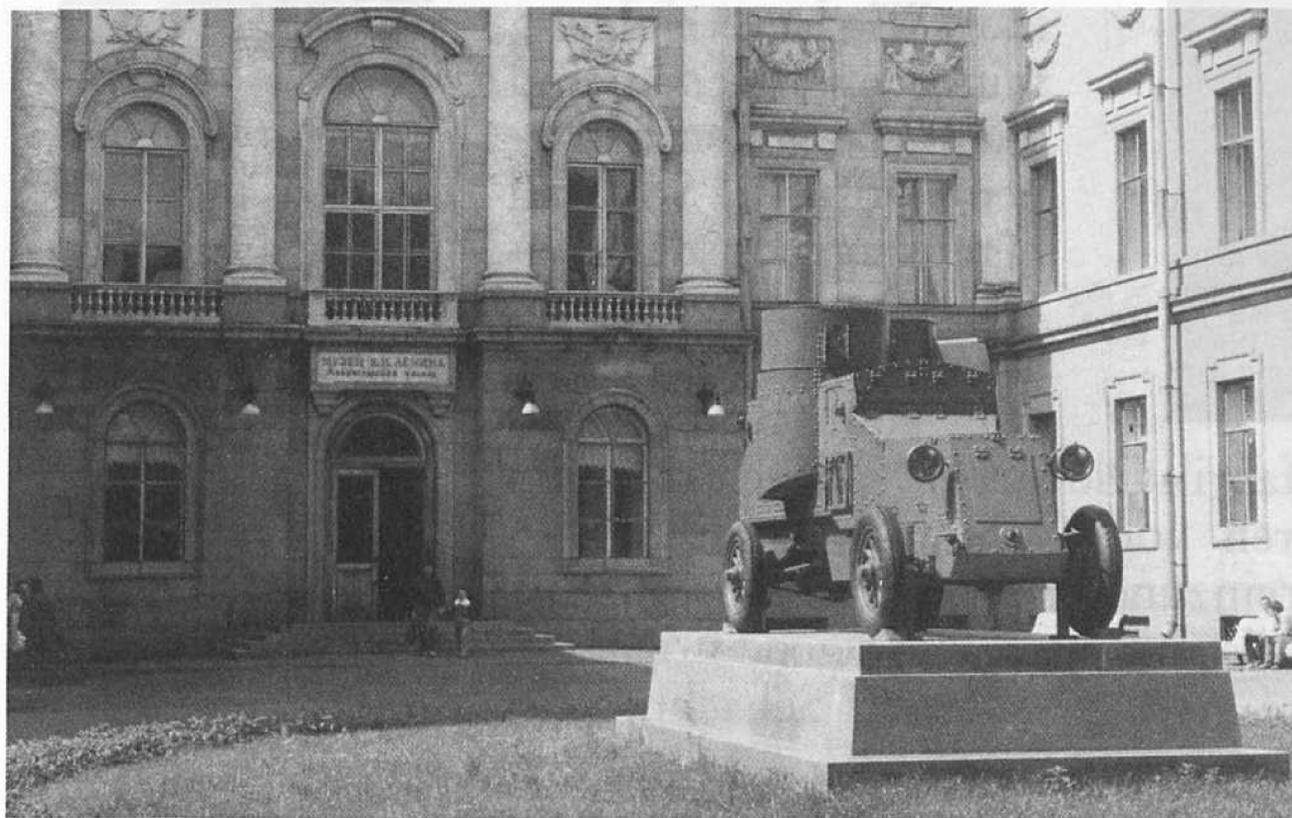
23. November 1994: Photonen - Atome - Wellen: Laserexperimente zur Quantenphysik. Prof. Dr. Herbert Walther, Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching.

7. Dezember 1994: Janusköpfe der Schwermetalle. Von Paracelsus zur wirkungsbezogenen Elementspurenanalytik. Prof. Dr. Georg Schwedt, Technische Universität Clausthal-Zellerfeld.

Die Vorträge im Ehrensaal des Deutschen Museums beginnen jeweils um 19 Uhr, Einlaß ab 18.30 Uhr. Der Eintritt ist frei.

# ÜBER DIE LÖSUNG VON PARKPLATZPROBLEMEN

Die epochalen Erkenntnisse des Künstlers HA Schult



Das Marmor-Palais, das Katharina II. im Jahr 1785 für ihren Geliebten Grigori Orlow am Ufer der Newa erbauen ließ, ist einer der schönsten Paläste von St. Petersburg. Nun brachten Revolutionäre zwar nur selten „Friede den Hütten“, beim Schlachtruf „Kampf den Palästen“ waren sie dafür um so konsequenter, vor allem dann, wenn sie Erfolg hatten und selbst in die Paläste einziehen konnten. Von keinem Revolutionär ist bekannt, daß er in seine Hütte zurückgegangen wäre, nachdem er ihr via „Kampf den Palästen“ Friede gebracht hätte.

Wladimir Iljitsch Lenin kam mit seinem Wagen in die Paläste, jenem Panzerwagen, von dessen Dach aus er im April 1917 zum Kampf gegen das zaristische Rußland und für die sozialistische Revolution aufgerufen hatte. Offenbar hatte Katharina II. nicht an eine Garage für ihren Geliebten Grigori gedacht, doch da sich in einer gut gehenden Monarchie – ebenso wie nach gelungenen Revolutionen – immer ein

Bis 1992 stand Lenins legendärer Panzerwagen noch fest auf seinem Sockel ...

... seit Juni 1994 hat ein Ford Mondeo diesen Platz erklommen.



noch brauchbarer Sockel findet, erhielt Lenins Gefährt mit dem Beinamen „Feind des Kapitals“ im Hof des Orlow-Palais' einen Dauerparkplatz.

Bis 1992. Plötzlich war der Sockel verwaist. Dies war die Stunde von HA Schult, der sich in einer selbstverfaßten Presseerklärung als „weltberühmter Aktionskünstler“ feiert. Sicher dagegen ist: Der *horror vacui* erfaßte den Weltkünstler, und er hat, wieder nach eigenen Angaben, „einen Ford Mondeo zu Marmor verwandelt und ihn am 14. Juni 1994 als Denkmal der Autozeit auf diesen Sockel gestellt.“ Das Weltkünstlerische: „Der Marmor des Autos von heute spiegelt in allen Nuancen die marmorne Symphonie einer versunkenen Epoche.“

Anders ausgedrückt: „Das Denkmal einer Ideologie macht Platz für das einer anderen Ideologie. Der ‚Feind des Kapitals‘ weicht dem ‚Fetisch Auto‘. Die Gegenwart nimmt Platz auf dem Sockel der Epoche.“

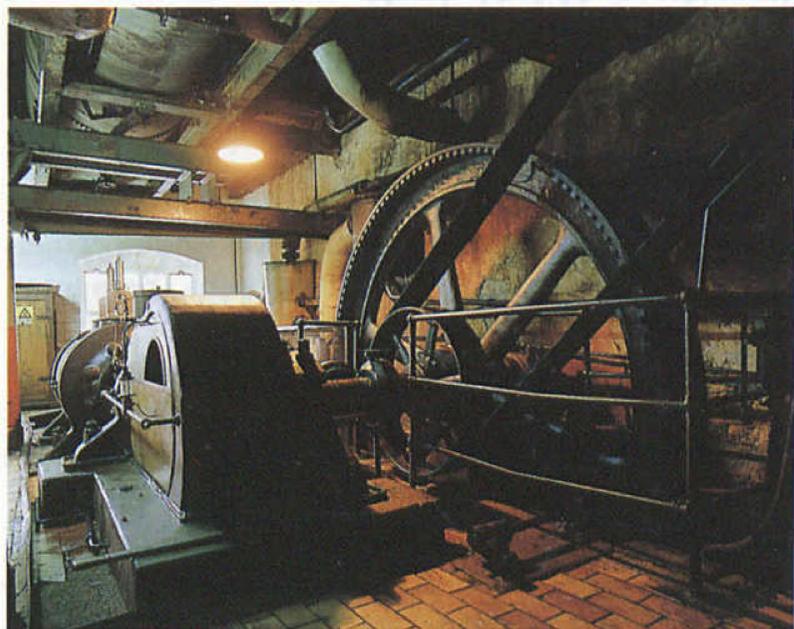
Bitte, Platz nehmen!

D. B.

Die Flugwerft Schleißheim des Deutschen Museums gibt mit ihrer Sammlung historischer und moderner Flugzeuge nicht nur einen umfassenden Überblick über die Fluggeschichte, sondern sie ist zugleich auch Ausstellungsort für Künstler:



Die „Venus“ von Christoph Bergmann ist eines der Kunstwerke, die bislang in der Flugwerft Schleißheim zu sehen waren.



Die Dampfmaschine aus dem Jahr 1921 trieb in der Zuckerfabrik Oldisleben die Rührwerke an.

die Flugwerft Schleißheim als Kunstforum. □ In der ehemaligen DDR sind viele Fabriken bis zur Wiedervereinigung mit altem Inventar und alten Maschinen betrieben worden. So sind herausragende Zeugnisse der Technikgeschichte erhalten geblieben, wie zum Beispiel die

Zuckerfabrik Oldisleben. □ Sind die Denkstrukturen von Computer-Experten von vornherein anders programmiert – oder werden sie erst durch die eigene Logik der Software geprägt? Christel Schachtner ist der Frage nachgegangen. □



Zwiesprache mit dem Computer: Die modernen Informationssysteme haben die Arbeitswelt verändert – ändert sich damit auch die Sicht der Welt?

## IMPRESSUM

### Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 18. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum, Museumsinsel 1, D-80538 München, Telefon (089) 21 79-1

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Peter Kunze (Deutsches Museum), Dr. Ernst-Peter Wieckenberg, Redaktionsassistentin: Angelika Schneider. Redaktionsanschrift: Wilhelmstr. 9, D-80801 München/Postfach 400340, D-80703 München. Telefon: (089) 38 189-331 oder -414. Telefax: (089) 38 189-402.

Verlag: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-80801 München/Postfach 400340, D-80703 München, Telefon: (089) 38 189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (089) 38 18 9-3 98, Postgirokonto: München 6229-802.

Ständige Mitarbeiter: Dr. Ernst H. Berninger, Jobst Broelmann, Dr. Hans-Liudger Dienel, Rolf Gutmann, Prof. Dr. Otto P. Krätz, Dr. Hartmut Petzold, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Dr. Helmuth Trischler.

Gestaltung: Prof. Uwe Göbel, D-80802 München  
Layout: Jorge Schmidt.

Herstellung: Ingo Bott, Verlag C.H. Beck.

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

Anzeigen: Fritz Leberherz (verantwortlich), Verlag C.H. Beck, Anzeigen-Abteilung, Bockenheimer Landstr. 92, D-60323 Frankfurt, Postanschrift: Postf. 110241, D-60037 Frankfurt, Telefon: (069) 75 6091-71 und 72, Telefax: (069) 74 8683. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 10. Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

Satz und Druck: Appl, Senefelderstr. 3-11, D-86650 Wemding.

Bindearbeit und Versand: R. Oldenbourg, D-85551 Kirchheim bei München.

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

Bezugspreis 1994: Jährlich DM 39,80 (incl. DM 2,60 MwSt.), Einzelheft DM 10,80 (incl. DM -,71 MwSt.), jeweils zuzüglich Versandkosten.

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 68,-, Schüler und Studenten DM 40,-). Erwerb der Mitgliedschaft im Deutschen Museum: Museumsinsel 1, D-80538 München/Postfach: D-80306 München.

Bestellungen über jede Buchhandlung und beim Verlag.

Abbestellungen: mindestens 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Adressenänderungen: Bei Adressenänderungen wird gebeten, neben dem Titel der Zeitschrift die neue und alte Adresse anzugeben.

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

Beilagenhinweis: Der Ausgabe liegt ein Prospekt der Verlagsgesellschaft Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, bei. Wir bitten um freundliche Beachtung.

ISSN 0344-5690