B 9797 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums Verlag C. H. Beck, München 4/1992

ZB 7361

1492
Neue Pflanzen für die Alte Welt

COLUMBUS
Seefahrt nur ein Abenteuer?

GEWERBE
Johann C. Beeg: Handwerk an der Schwelle zur Industrie

UMWELT
Natur und Technik im Deutschen Museum

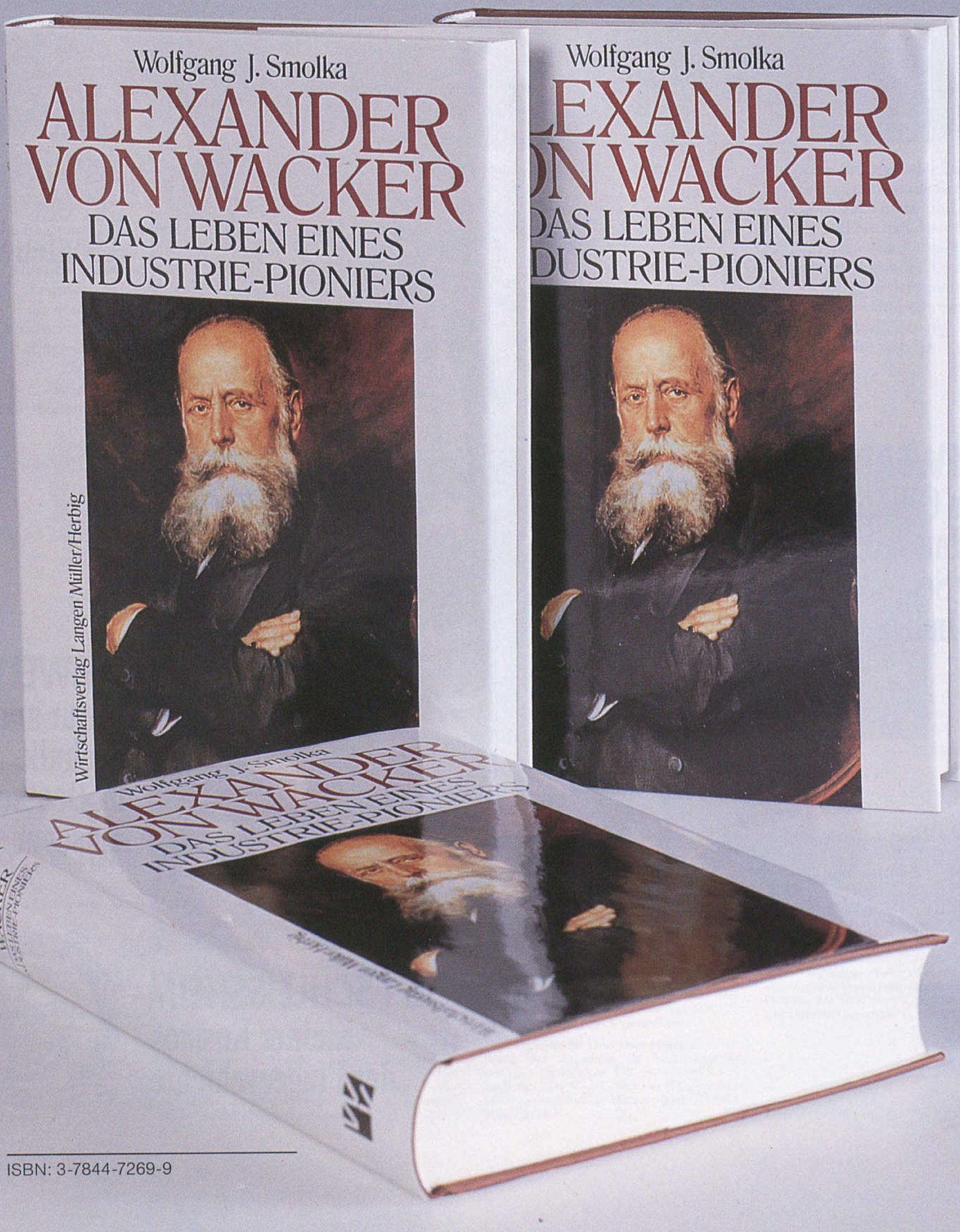
FLUGWERFT SCHLEISSHEIM
Kleiner Kosmos der Fluggeschichte

DEUTSCHES MUSEUM

WACKER

Das Leben einer unserer großen Pioniere der deutschen und europäischen Industriegeschichte, der maßgeblich am Entstehen einer leistungsfähigen, modernen Wirtschaft beteiligt war. Das Leben eines Mannes, der am Ende erfolgreich war, der aber auch alle Höhen und Tiefen einer beispielhaften beruflichen Laufbahn erlebte. Und der den Grundstein für die Wacker-Chemie legte, einen heute weltweit wirkenden Industriekonzern.

Das Buch können Sie im Fachhandel oder direkt über den Wirtschaftsverlag Langen Müller/Herbig, München, beziehen.



ISBN: 3-7844-7269-9

INHALT

ZUM TITELBILD: FLUGUNTERRICHT IN DÖBERITZ, 1911/FOTO: DEUTSCHES MUSEUM

KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU 4
Nachrichten zu Technik und Technikgeschichte — *Christiane und Hans-Liudger Dienel*

LUFTFAHRT 10
Eine Nation von Fliegern — *Helmuth Trischler*
Die Flugwerft Schleißheim 1912 bis 1992

BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE 20
Sauerstoff für die USA — *Hans-Liudger Dienel*
Die Gründung der „Linde Air Products"

CHRISTOPH COLUMBUS 22
Abenteurer oder berechnender Planer? — *Uta Lindgren*
Navigation und geographische Ortsbestimmung

AGRARREVOLUTION 30
Neue Pflanzen für die Alte Welt — *Hansjörg Küster*
Kartoffel und Mais: Helfer der Industrialisierung

KALENDERGESCHICHTE 36
Die ver-rückte Zeit — *Manfred Vasold*
Der Kalender der Französischen Revolution

GEWERBEFÖRDERUNG 38
Lehrer des Fortschritts — *Franz Sonnenberger und*
Der Nürnberger Johann Caspar Beeg — *Helmut Schwarz*

GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT 44
Von Lesesteinen und zungengesteuerter Fernbedienung — *Charlotte Schönbeck*

REISEKULTUR 46
Postkutschen: „Reisen mit der Geschwindigkeit einer reitenden Post" — *Klaus Beyrer*

NATUR UND TECHNIK 50
Die neue Ausstellung „Umwelt" im Deutschen Museum — *Alexander Klein*

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

KULTUR UND TECHNIK RÄTSEL 62
Spaziergänge durch das Deutsche Museum — *Anonymus*
Ein Unterhaltungsspiel mit Gewinn IV

DEUTSCHES MUSEUM 64
Nachrichten und Veranstaltungen

VORSCHAU/IMPRESSUM 66

FLUGWERFT. Als Zweigstelle des Deutschen Museums wurde die Flugwerft Schleißheim eröffnet. Sie zeigt deutsche Fluggeschichte wie in einem Kaleidoskop. **SEITE 10**

AGRARREVOLUTION. Ein halbes Jahrhundert nach ihrer Entdeckung in Amerika wurde die Kartoffel auch in Mitteleuropa kultiviert. Ohne den Anbau von Kartoffel und Mais wäre die europäische Geschichte anders verlaufen. **SEITE 30**

UMWELT. Eine neue Dauerausstellung im Deutschen Museum informiert über die Zusammenhänge von Natur und Technik in Geschichte und Gegenwart. **SEITE 50**

Fotos: via Grohmann (o.); Archiv Pfanni, München (l. u.); The Image Bank (r. u.)

Von Christiane und Hans-Liudger Dienel

EIN AUTOHERSTELLER WIRBT FÜR DEN ÖPNV

Warum macht sich der bayerische Automobilkonzern BMW für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) stark? Offenbar aus der Einsicht, daß der Individualverkehr in den Citys keine Chance mehr hat und zunehmend droht, das Stadtleben in Smog und Stau zu ersticken.

Der neue Citybus ist abgas- und geräuscharm.

Um jedoch aller grundsätzlichen Verdammung des Autos vorzubeugen, arbeitet die Firma schon seit 1987 an einem integrativen Lösungsansatz für den Großraum München, der für andere Regionen Modellcharakter haben soll. Der Entwurf „Kooperatives Verkehrsmanagement München" sieht ein Datenverbundsystem vor, in das aktuelle Informationen über die Verkehrslage eingespeist werden – Fahrpläne des Nahverkehrs, Daten über den Verkehrsfluß aus speziell ausgerüsteten PKWs, Verfügbarkeit von Parkplätzen – und das selbst reagieren kann: durch verkehrsabhängige Ampelanlagen und Wechselwegweiser. Bei Engpässen werden die Autofahrer auf anzulegende Park & Ride-Plätze oder alternative Streckenführung verwiesen. Hauptkritikpunkt an der technisch aufwendigen Verkehrsleitung: Sie schleust noch mehr Autos durch die Innenstadt.

Auf diesen Vorwurf reagiert BMW mit einem zweiten Konzept namens „Blaue Zone München". Es sieht einen ausgeweiteten Münchner City-Bereich vor, der während der Geschäftszeit für den Privatverkehr völlig gesperrt ist. Ein kluges System mit automatischen Wegweisern zur nächstvorfindbaren Park-Tiefgarage, mit kleinen, leisen City-Bussen im Vier-Minuten-Takt und Gepäck-Aufbewahrungs- und Weiterleitungszentren soll die Innenstadt über Tag zur Domäne der Fußgänger und Radfahrer machen. Der Altstadtring würde begrünt, die Schönheit der Stadtbäche wieder sichtbar werden.

Dieses Idyll ist vielleicht weniger weit von der Verwirklichung entfernt als es scheint. Immerhin konnte BMW eine beeindruckende Zahl von Partnern für das Kooperative Verkehrsmanagement gewinnen, unter anderem das Bundesministerium für Verkehr, die betroffenen Ministerien des Freistaates, die Stadt München, den Münchner Verkehrsverbund (MVV), Post, Flughafen, Bundesbahn, TÜV und ADAC, Medien und zahlreiche Industrieunternehmen wie *Siemens,* MAN, *Philips* und *Bosch.*

EIN FORSCHERFREUNDLICHES WIRTSCHAFTSARCHIV

Seit 1896 hat sich das Archiv der *Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern* zu einem der größeren deutschen Sammlungen für die Nachlässe der Industrie und ihrer Verbände entwickelt. Nach einem Grundsatzbeschluß der bayerischen Industrie- und Handelskammern vom Oktober 1991 soll die Zuständigkeit des Archivs nun zukünftig auf ganz Bayern ausgedehnt werden.

Das Archiv betreut inzwischen die Nachlässe von vier Kammern, acht Verbänden oder Vereinen und 18 Unternehmen. Spektakulär waren die Übernahme der Altakten der *Löwenbräu AG* und des *Oldenbourg Verlages.* Die letzten größeren Zugänge in das Archiv waren die Materialien des *Vereins der südbayerischen Textilindustrie* und seiner Vorläuferorganisation, des *Vereins süddeutscher Baumwollindustrieller,* die Akten der traditionellen Münchner Wäschehandlung *Rosner & Seidl* und der ursprünglich aus Brüssel stammenden Fahrradgroßhandlung *Julius Holz.*

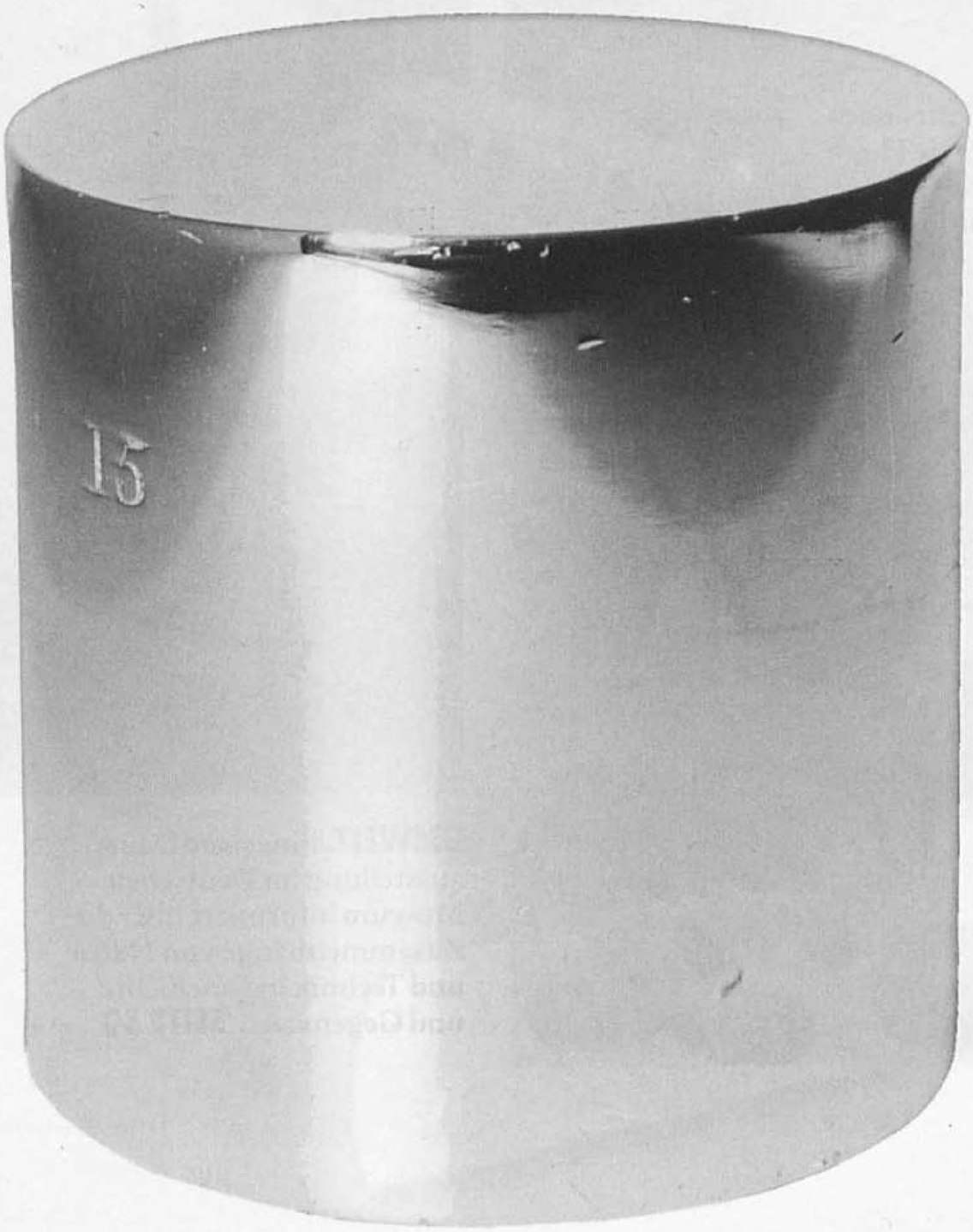
Plakat der Firma Holz von 1898.

Im letzten Jahr zog das Archiv in neue Räume; nun können die Benutzer unter optimalen Arbeitsbedingungen forschen. Die in dem Archiv herrschende einzigartige Freundlichkeit steigert die Freude an der Arbeit in dieser Stätte für Technik-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte.

Informationen: IHK-Wirtschaftsarchiv, Max-Joseph-Straße 2, 8000 München 2, Tel. (089) 5116285 (Dr. Angela Touissant, Leitung; Dr. Eva Moser).

DIE ATOMARE SUCHE NACH DEM UR-KILOGRAMM

Für die Eichung von Längenmaßen ist der urtümliche Ur-Meter aus Platin-Iridium im *Internationalen Büro für Maße und Gewichte* in Paris längst überflüssig geworden und durch trickreiche physikalische Maße ersetzt (siehe *Kultur & Technik* 1/1992, Seite 8). Dagegen liegt das Ur-Kilogramm, das ebenfalls aus Platin-Iridium besteht, nach wie vor im Pariser klimatisierten Tresor und wird ab und an mit den Kilogrammen anderer Länder verglichen. Bei den Präzisionsmessungen „verändert" das Ur-Kilogramm sein Gewicht dabei jeweils um einige millionstel



Hat das in Paris aufbewahrte Ur-Kilogramm bald ausgedient?

Fotos: BMW AG (l.o.); IHK-Wirtschaftsarchiv (r.o.); Deutsches Museum) (u.)

Technik erleben
begreifen
verstehen

SiemensMuseum

Elektrotechnik
Elektronik
Mikroelektronik

SiemensMuseum
Prannerstraße 10
8000 München 2
(10 Minuten
vom Marienplatz)

Öffnungszeiten:
Montag bis Freitag
9 Uhr bis 16 Uhr
Samstag, Sonntag
10 Uhr bis 14 Uhr

Abendöffnung:
1. Dienstag im Monat
bis 21 Uhr
19 Uhr Führung

Matineeführung:
1. und 3. Sonntag
im Monat 11 Uhr

Ferienprogramme
für Jugendliche

Feiertags geschlossen
Eintritt frei

Gramm. Als Grund dafür vermutet man Oxidationen oder andere Ablagerungen.

Die Wissenschaft möchte genauere Messungen und eine neue Definition des Kilogramms. Deshalb streben zur Zeit in der Bundesrepublik mehrere Physiker danach, die Masse einzelner Atome zu bestimmen, um dann das Kilogramm durch die Anzahl dieser Atome zu definieren.

An der Universität Mainz versucht man, zuerst die Masse von Silizium-Ionen zu bestimmen und dann einen Körper herzustellen, bei dem die Anzahl der Atome bekannt ist. Bisher ist besonders der zweite Schritt problematisch, denn Silizium besteht aus einem Isotopen-Gemisch von Atomen, die sich in der Anzahl ihrer Neutronen, also in ihrer Masse, unterscheiden. Nur ein Isotop wurde aber bisher vermessen, und es ist äußerst aufwendig, eine genau geschliffene und genügend große Kugel aus nur diesem Isotop herzustellen und dann mit einem Rastertunnelmikroskop die einzelnen Atome zu zählen.

An der *Physikalisch-Technischen Bundesanstalt* zählt man die Ionen, indem man die Strommenge mißt, die nötig war, um sie in einer „Ionenfalle" zu neutralisieren. Wenn eine wägbare Menge des Materials entstanden ist, ermittelt man das Gewicht der eingefangenen Ionen und teilt es durch die Anzahl der für die Neutralisierung notwendigen Energiemengen. Auch hier ist das Hauptproblem das unterschiedliche Isotopengewicht. Man hofft es jedoch durch die Verwendung von Gold, das nur ein Isotop hat, zu umgehen.

UNGEWISSE ZUKUNFT DER OSTDEUTSCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULEN

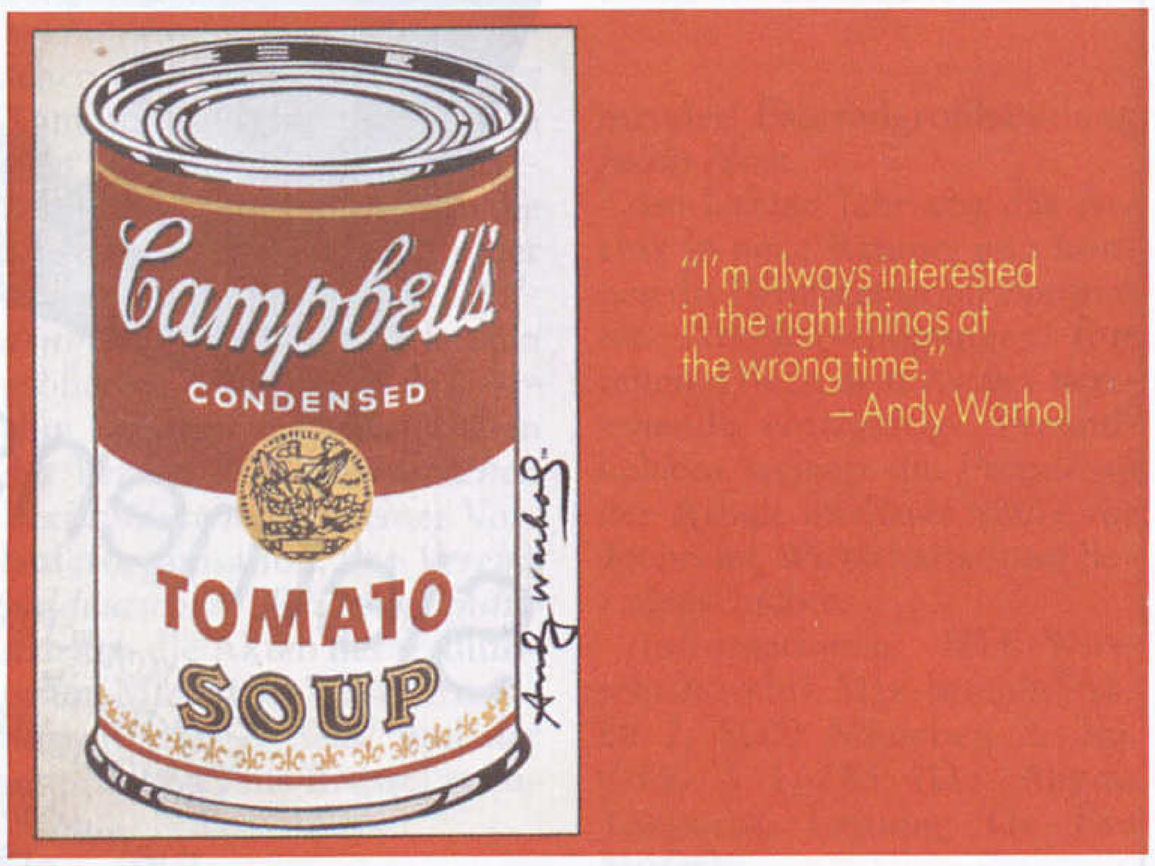
Seit zwei Jahren ringen die ostdeutschen Technischen Hochschulen um ihren zukünftigen Status. Die meisten Fälle sind inzwischen entschieden.

1945 gab es auf dem Gebiet der späteren DDR nur zwei technische Lehranstalten mit Hochschulstatus: die TH Dresden und die Bergakademie Freiberg. In der Nachkriegszeit erreichten dann im Osten vergleichsweise mehr kleine Schulen Hochschulstatus als im Westen. Nach der Vereinigung begann für diese Lehranstalten das Ringen um den „Aufstieg" zur Hochschule oder den „Abstieg" zur Fachhochschule.

Sachsen-Anhalt etwa hat bereits eine technische Landesuniversität in Magdeburg, also sah es für die Technischen Hochschulen Köthen und Merseburg schlecht aus: Die erste wird zur Fachhochschule abgestuft, die zweite sogar aufgelöst. Allerdings überleben die positiv evaluierten Merseburger naturwissenschaftlichen und technischen Fakultäten als Außenstellen der Universität Halle. In Merseburg wird außerdem eine Fachhochschule neu gegründet. Diese „Neugründungen" auf den alten Hochschulgeländen erleichtern in manchen Fällen die bequeme „kalte" Abwicklung.

Die sächsische TH Leipzig wird zur Fachhochschule für Technik und Kunst. Die kleine TH Ilmenau – seit 1953 Hochschule für Elektrotechnik, seit 1970 Technische Hochschule – hatte Glück. Mangels Konkurrenz in Thüringen schaffte sie den Aufstieg: Seit Juli heißt sie Technische Universität Ilmenau. Ähnliches hat die Cottbusser Hochschule in Brandenburg hinter sich.

Die Ingenieurhochschulen, die früheren Ingenieurschulen, sind meist zu Fachhochschulen „umprofiliert" worden. Die Ingenieurhochschule Zwickau und die renommierte Ingenieurhochschule in Mittweida werden zu Hochschulen für Technik mit dem Status einer Fachhochschule.



Werbegrafik aus dem Jahr 1965 von Andy Warhol.

ESSEN AUS DER DOSE – DER UMWELT ZULIEBE ...

Das amerikanische *Institute of Food Technologies* legte kürzlich eine Berechnung vor, nach der Amerika mit drei Millionen Tonnen mehr Hausmüll für den Fall rechnen müsse, daß Dosengemüse wieder frisch, also mit Hülsen und Stengeln, Schalen und Schoten, verkauft würde. Dosengemüse, so die Schlußfolgerung, sei die ökologisch bessere Lösung.

Ähnlich makabre Berechnungen findet man zunehmend in Zeitschriften und Zeitungen, seit die Umweltverträglichkeit zu einem wichtigen Verkaufsargument avanciert ist. Der Umwelt zuliebe fahren wir nun Autos und trinken Cola aus Alubüchsen mit dem grünen Punkt.

Die letzte *Envitec* in Düsseldorf vom 25.–29. Mai 1992, die wichtigste deutsche Messe der Umweltindustrie, bot neben vielen interessanten neuen Ideen – Analysegeräte, kreative Vorschläge zur Abfallvermeidung, zur Motivierung und Be-

Das Gelände der Technischen Universität Ilmenau in Thüringen.

Abbildungen: © Andy Warhol (Mitte); TU Ilmenau (l. u.)

WIE WIRD MAN BERÜHMT?

Bauherr Buscheto wollte hoch hinaus. **J**eder sollte das Wahrzeichen von Pisa sehen. **H**ätte er uns gefragt, hätten wir ihm noch ein ordentliches Fundament finanziert. **A**ber dann würde heute vielleicht keiner mehr über ihn sprechen. **D**eshalb wird man wohl mit uns nicht berühmt, sondern bekommt auch schöne Flachbauten ordentlich finanziert. **I**st ja auch nicht schlecht.

BAYERISCHE VEREINSBANK

teiligung des Bürgers – auch einen Blick auf den Erfindungsreichtum der Werbefachleute zum Thema Umweltschutz. Die konsumgüterorientierte Verpackungsindustrie beschäftigt dabei wohl die kreativsten Köpfe.

EIN DISKUSSIONSFORUM FÜR TECHNIKGESCHICHTLER

Das *Landesmuseum für Technik und Arbeit* (LTA) in Mannheim gibt seit kurzem eine neue Publikationsreihe zu Themen der Technik-, Wirtschafts- und Sozialgeschichte heraus. Der

Aurel Stodola (1859–1942).

Titel der mit etwa sechs Heften pro Jahr geplanten Reihe: *LTA-Forschung – Diskussionsforum.*

Die ersten beiden Hefte hatten die Titel „Gesellschaft im Wandel! Gewerkschaft im Wandel?“ und „Aurel Stodola – Selbstdarstellung und Weltbild eines Konstrukteurs und Ingenieurs“. Besonders die von Reiner F. Oelsner verfaßte Arbeit über Stodola macht neugierig, da es aus der Zeit des beginnenden 20. Jahrhunderts nur wenige Selbstreflexionen von Ingenieuren und Technikern gibt. Es war genau die Zeit, als sich die Diskussion über die soziale Stellung des Ingenieurs mit der Frage nach seiner Verantwortung für die Entwicklung von Technik und Gesellschaft verband.

Aurel Stodola ist auch insofern von Interesse, als sich bei ihm zeitgenössischer Wertewandel und konstruktionstheoretische Forschungen zueinander in Beziehung setzen lassen. Bei einem der Altväter der Konstruktionstheorie und des Theoretischen Maschinenbaus, bei Carl Bach, hatten sich vergleichbare Fragen noch nicht in der gleichen Weise gestellt.

Dieses „Diskussionsforum“ will sein, was sein Name besagt: Ein Ort auch für offene Fragen, denn die Kunst des richtigen Fragens hat die Forschung oft weitergebracht als die kanonisierte Antwort. Die zunächst kostenlosen Hefte von *LTA-Forschung* können angefordert werden beim *Landesmuseum für Technik und Arbeit,* z. Hd. Herrn Dr. Steffens, Museumsstraße 1, W-6800 Mannheim 1.

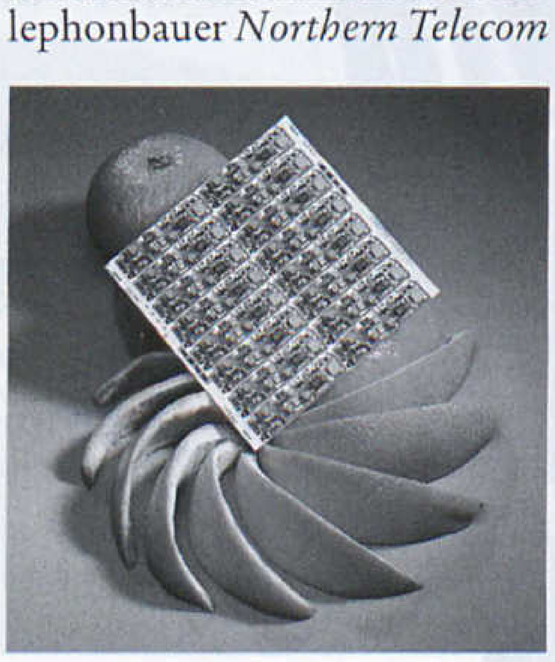
EINE ÜBERRASCHENDE LÖSUNG

Für die Herstellung von Chips und das Löten der Bahnen und Kontakte auf Platinen müssen die Träger zunächst mit einem „Flußmittel“ gereinigt werden, damit das Lötzinn gleichmäßig verläuft. Das hier meist verwendete Harz Kolophonium wird nach dem Lötvorgang mit Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKWs) entfernt - doch jetzt droht das Verbot des Allzweck-Reinigers, und die Computerindustrie beginnt, mit Ersatzstoffen zu experimentieren.

98prozentiger Methylalkohol dient beim kanadischen Telephonbauer *Northern Telecom* als Flußmittel, er verdunstet von allein und braucht nicht mehr entfernt zu werden. Eine Alternative stellt Adipinsäure dar, allerdings nur, wenn unter Luftabschluß gelötet wird. Praktikabler erscheint eine deutsche Kreation der *Siemens AG* in München: Seit diesem Jahr werden die Kolophonium-Reste mit einem terpenhaltigen Spülmittel aus Zitronenschalen abgewaschen. Fast alle großen in- und ausländischen Elektronik-Konzerne, *Cherry, IBM, Intel, AT&T, Hewlett Packard, Digital Equipment* und *General Electric,* versuchen in diesem Jahr, das FCKW aus ihrer Produktion zu eliminieren.

Altmodisches Herumprobieren war der Schlüssel für eine elegante Lösung des Problems beim amerikanischen Militär-Elektronik-Produzenten *Hughes Aircraft.* Ein Manager der Firma experimentierte auf der Basis des häuslichen Kühlschrankes mit leichter zu entfernenden Flußmitteln, um das klebrige Kolophonium zu ersetzen. Nach Versuchen mit Essig, Früchten, Mayonnaise, Ketchup kam er schließlich auf die Lösung: Zitronensaft – als Flußmittel exakter als Kolophonium und einfach mit Wasser abzuwaschen.

Nach zwei Jahren systematischer Verbesserung wurde das neue Flußmittel aus deionisiertem Wasser und Zitronensäure patentiert, seit Beginn dieses Jahres wird es auf allen Fertigungsanlagen bei *Hughes* eingesetzt. Der Vorteil: Die Produktion braucht kaum umgerüstet zu werden, die Qualität wird gesteigert.

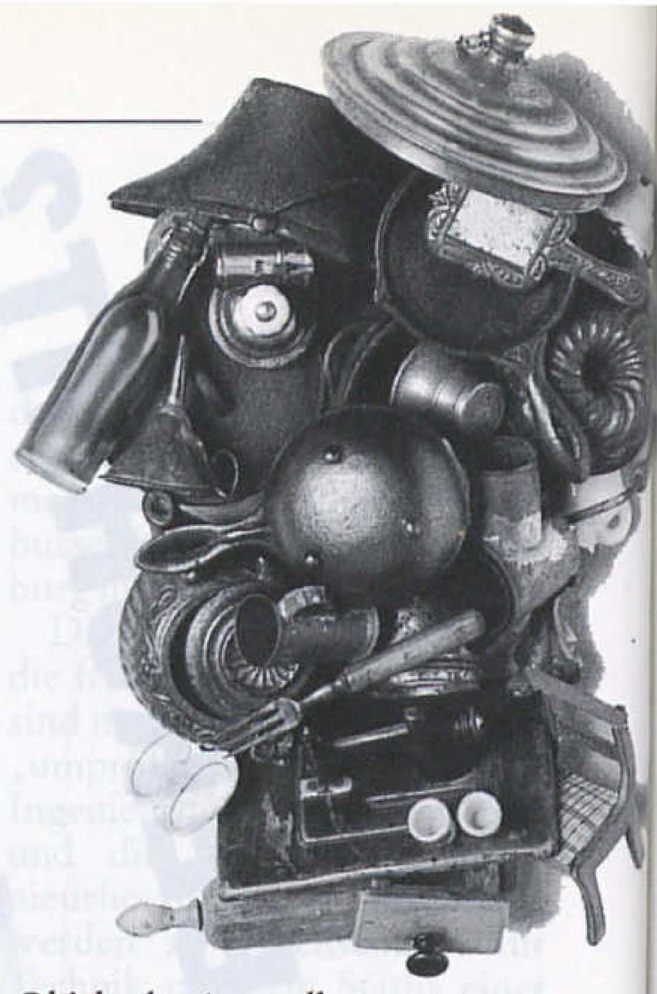


Zitrusschalen statt FCKW.

VON DER FEUERSTELLE ZUR MIKROWELLE

Einen zentralen Bereich technischer Kultur, die Haushaltstechnik, sucht man im *Deutschen Museum* bisher vergebens. Die großen Vorkriegsausstellungen sind nicht wieder aufgebaut worden, doch eine größere Abteilung ist für die Zukunft geplant.

Die Lücke überbrückt nun eine große Ausstellung des



Objekt der Ausstellung „Oikos“ von Günther Kieser.

Deutschen Werkbundes Baden-Württemberg und des *Landesgewerbeamtes* über die Geschichte der Haushaltstechnik, vor allem des 19. und 20. Jahrhunderts, die im Sommer 1992 in Stuttgart zu sehen war. Nun ist die Ausstellung auf Wanderung: Bis Anfang November ist sie im Züricher Museum für Gestaltung zu sehen. Anschließend wird sie nach Mannheim, München und Essen weiterziehen.

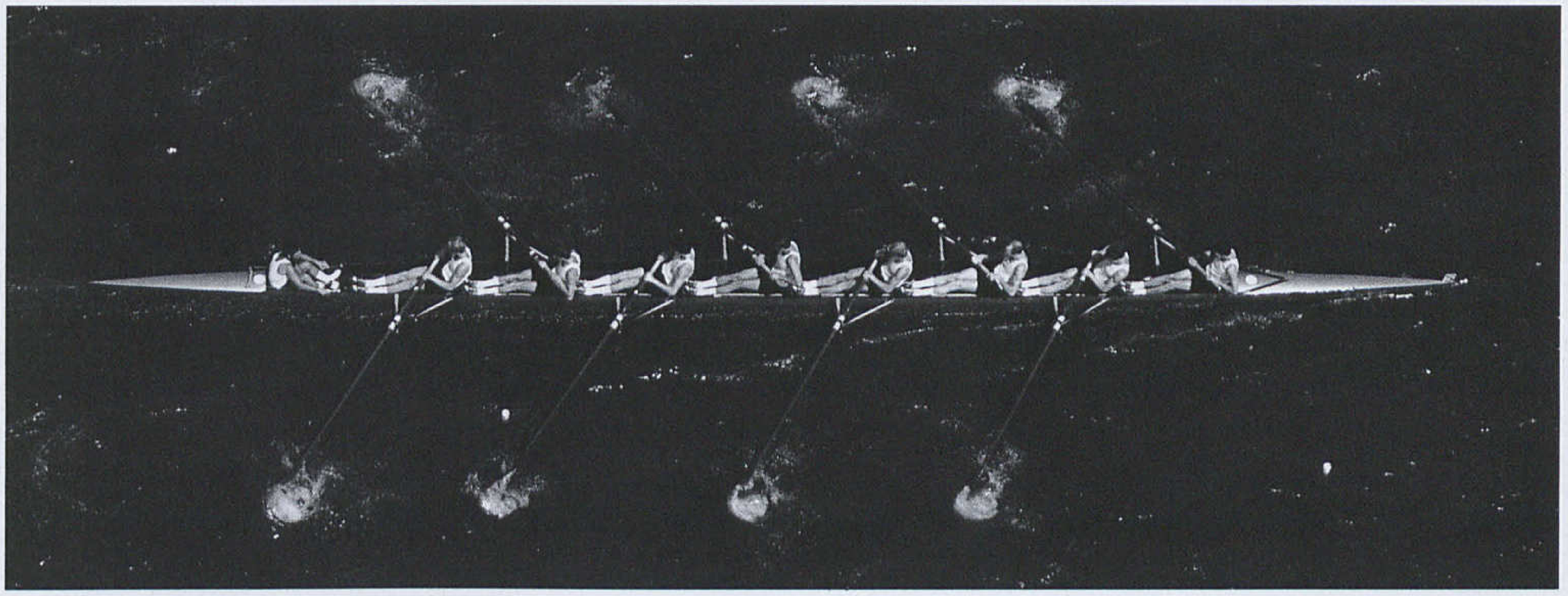
Die Ausstellung verdeutlicht den Zusammenhang von häuslichem, technischem und gesellschaftlichem Wandel. Im Zentrum steht die Entwicklung der Küche: Der Besucher wandert von der Arbeiter- und Bürgerküche des 19. Jahrhunderts, der Frankfurter und Notküche zur Küche der Zukunft. Die Ausstellung zeigt die Einführung arbeitssparender Küchengeräte und ihre Folgen für die Hausarbeit. Auch die Industrialisierung der Lebensmittelherstellung wird gestreift.

Wehklagen über den Rückgang der privaten Haushaltskultur läßt die Ausstellung nicht aufkommen. Zwar lösen moderne Eßgewohnheiten mit bis zu 20 täglichen „Nahrungskontakten“ die alte Tafelkultur langsam ab, doch gleichzeitig kehrt das Messerbänkchen bei postmodernen Gourmets wieder an den festlich gedeckten Tisch zurück.

Zur Ausstellung erschien der umfangreiche, mit vielen Bildern versehene Katalog: *Oikos. Von der Mikrowelle zur Feuerstelle;* Anabas Verlag, Gießen 1992, 68,– Mark.

Abbildungen: Aus: Oikos. Von der Feuerstelle zur Mikrowelle. Gießen 1992 (o.); aus: Aurel Stodola, Festschrift zum 70. Geburtstag, Prag 1929 (Mitte); Siemens AG (u.)

Gemeinsam



Der Pkw-Bestand in Deutschland stieg von 1960 bis 1990 um 600 Prozent, das Straßennetz vergrößerte sich nur um 40 Prozent. 80 Prozent der Verkehrsleistung werden mit dem Pkw erbracht.

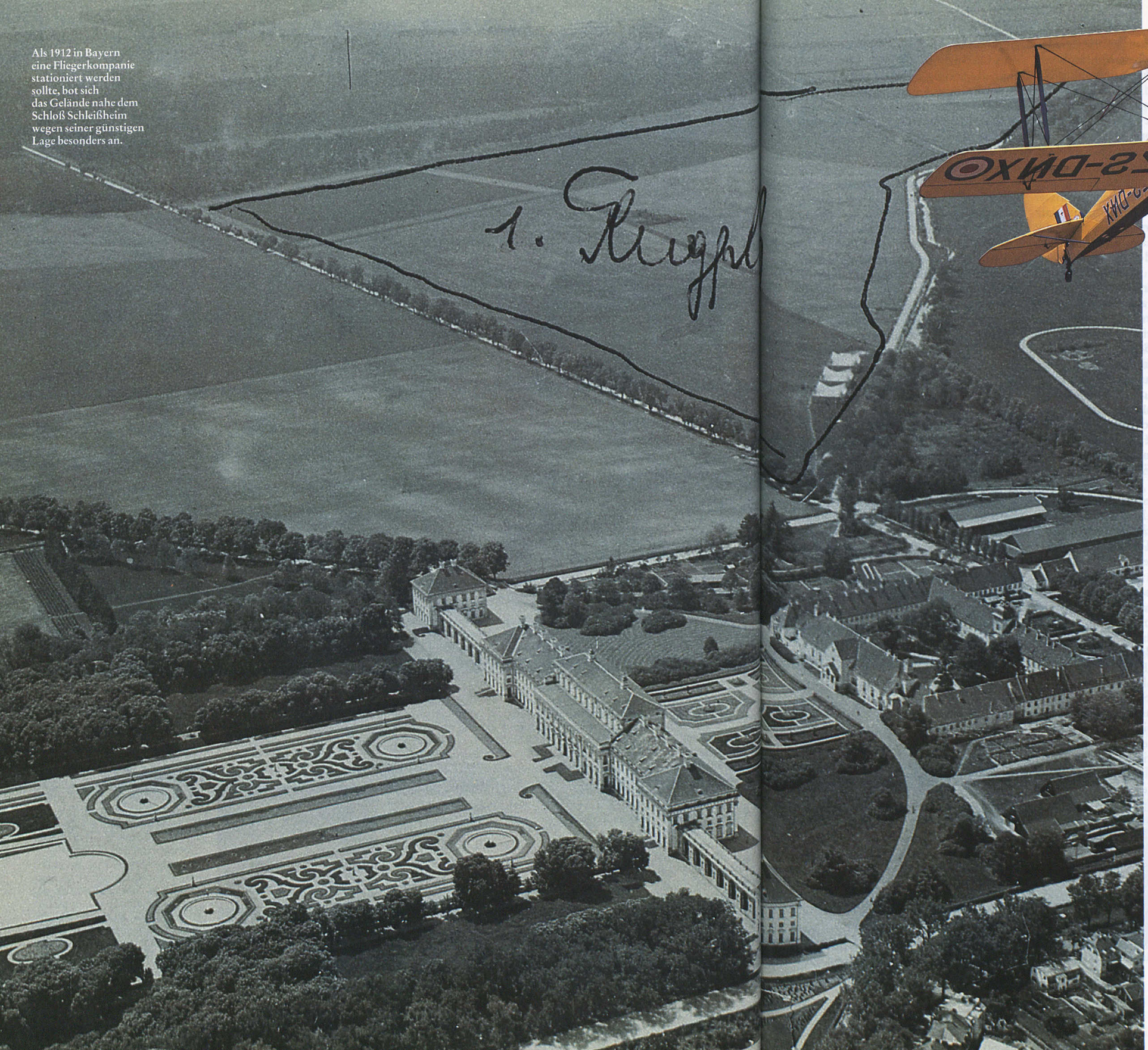
Vieles in unserer komplexen Welt kann nur noch miteinander bewältigt werden. Beispielsweise der Verkehr in der Stadt und ihrer Peripherie. Hier sind Wirtschaft, Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Verbände gemeinsam gefragt.

Als Basis für gemeinsames Handeln hat BMW das Kooperative Verkehrsmanagement initiiert: Benutzung des jeweils am besten geeigneten Verkehrsmittels – Automobil, Bahn, Bus oder Fahrrad – und Einsatz moderner Kommunikationstechnik. Im System wirken die Teilbereiche optimal zusammen.

BMW übernimmt damit zugleich einen Schritt, um die Kluft zwischen Ökonomie und Ökologie zu verkleinern.

BMW AG

Als 1912 in Bayern eine Fliegerkompanie stationiert werden sollte, bot sich das Gelände nahe dem Schloß Schleißheim wegen seiner günstigen Lage besonders an.



EINE NATION VON FLIEGERN

Die Flugwerft Schleißheim 1912 bis 1992: Ein Kaleidoskop der deutschen Luftfahrtgeschichte

VON HELMUTH TRISCHLER

Im Norden von München, etwa 13 Kilometer vom Stadtzentrum entfernt, liegt der Flugplatz Schleißheim. Am Rande des Platzes, in unmittelbarer Nachbarschaft zu den königlichen Schlössern und zur Gemeinde Oberschleißheim, befindet sich die „Flugwerft Schleißheim", die erste Zweigstelle des Deutschen Museums. Das Zweigmuseum steht auf historisch interessantem Boden: Der Flugplatz Schleißheim wurde 1912, am Vorabend des Ersten Weltkrieges, als erster bayerischer Militärflugplatz gegründet. In seiner individuellen Geschichte spiegeln sich die Brüche und Kontinuitäten der kollektiven Geschichte Deutschlands im 20. Jahrhundert wider.

Fotos: Deutsches Museum; Uwe Göbel (r.o.)

Deutsches Museum Bibliothek

FLUGPLATZ DER BAYERISCHEN FLIEGERTRUPPE

Als der Flugplatz Schleißheim 1912 gegründet wird, gibt es anderenorts bereits eine Handvoll Start- und Landebahnen: 1909 waren der weltweit erste Flugplatz in Bétheny bei Reims und der erste deutsche in Berlin-Johannisthal entstanden; im Jahr darauf eröffnete die private Akademie für Aviatik in Puchheim bei München den ersten Flugplatz in Bayern. Ein Netz von Start- und Landeplätzen beginnt Europa zu überziehen, notwendiger Schritt auf dem Weg zur gesellschaftlichen Nutzung der Luftfahrt, sei es für militärische, sei es für zivile Zwecke.

Im Jahr 1912 sitzt Europa auf einem Pulverfaß. Die letzten friedenspolitischen Dämme brechen, Europa gerät immer tiefer in den Strudel der Aufrüstung. Die Flugtechnik wird vor allem durch den deutsch-französischen Gegensatz vorangetrieben. Nachdem Frankreich bei der Belagerung von Paris 1870/71 bewiesen hat, daß dem Ballon eine wichtige militärische Bedeutung zukommen kann, zieht Deutschland nach. Die Gründung der preußischen Luftschiffertruppe 1884 war die Antwort auf die forcierten Bemühungen Frankreichs, motorisierte Luftschiffe zu bauen.

1911 war der letzte Versuch, die Luftfahrt durch internationale Vereinbarungen aus dem Wettrüsten auszuklammern, gescheitert. Auch die eher konservativen preußischen Militärs beginnen nun zu erkennen, daß dem Flugzeug in künftigen Kriegen eine wichtige Rolle zukommen werde. Neben den Luftschiffen gewinnt die Flugtechnik „schwerer als Luft" an Bedeutung. Die Kaufverträge und Finanzzuschüsse des Militärs werden zum Lebensblut der Flugzeugindustrie. Das Militär bestimmt Richtung und Tempo der industriellen Entwicklung.

Das Königreich Bayern ist als Hüter des Föderalismus im Deutschen Reich sehr stark auf seine Eigenständigkeit bedacht, insbesondere sind es auch die Militärs. Im Gegensatz zu vielen seiner preußischen Generalskollegen, setzt Karl von Brug, der für die Luftfahrt zuständige Chef des bayerischen Ingenieur-Korps, konsequent auf die Technik „schwerer als Luft". 1911 werden die ersten bayerischen Militärpiloten ausgebildet und bereits neun Flugzeuge beschafft. Es ist alles andere als ein Aprilscherz, als das bayerische Kriegsministerium Mitte März 1912 verkündet, zum 1. April 1912 werde eine Fliegerkompanie aufgestellt und in Schleißheim stationiert.

Das Gelände im südwestlichen Anschluß an die königlichen Schlösser wird als Standort für den Flugplatz ausgewählt, da es in staatlichem Besitz ist und in der Nähe eines Bahnanschlusses und anderer Militärdienststellen sowie in einer baumlosen, trockenen Schotterebene liegt. Während die vorläufig aus vier Offizieren, acht Unteroffizieren und 50 Mann bestehende Fliegertruppe im Alten Schloß und im Schloßgut untergebracht sind, werden für die Flugzeuge zunächst Zelte, dann hölzerne Flugzeugschuppen errichtet. Noch in das Gründungsjahr 1912 fällt der Baubeginn der Kommandantur. Das im Mai 1913 fertiggestellte Zentrum der gesamten Flugplatzanlagen ist heute das älteste erhaltene Flugplatzgelände in Deutschland.

Bei dem im „reduzierten Heimatstil" ausgeführten Bau der Kommandantur kündigt sich die Verquickung von Kultur und Technik an, die bis heute das Aussehen des Platzes bestimmt. Die Nähe der am nördlichen Rand konzentrierten Bauten zu den Schloßanlagen erfordert eine Abstimmung mit dem architektonischen Stil der Schlösser. Technische Funktionalität hat sich in kulturelle Wertbezüge einzuordnen. Die Besucher der *Flugwerft Schleißheim* können den hohen Stellenwert der Architektur gegenüber der technischen Funktion auch in den neuen Gebäuden wiedererkennen.

Am Vorabend des Ersten Weltkrieges wird die bayerische Fliegertruppe als Bataillon verselbständigt. Sie umfaßt nun eine Fliegerkompanie und eine Fliegerschule. Die *Militärfliegerstation Schleißheim* bildet in mehrmonatigen Kursen Flugzeugführer und Beobachter aus. Sie ist eine selbständige Einheit des deutschen Heeres. Über ihre Organisation und Ausrüstung entscheidet Bayern. Es kann daher nicht verwundern, daß sie vorwiegend mit Flugzeugen der in München ansässigen *Gustav-Otto-Flugmaschinenwerke* ausgestattet wird. Der Sohn des berühmten Motorenerfinders Nikolaus Otto profitiert von dem Bestreben der Regierung, die expandierende Luftfahrtindustrie auch in Bayern heimisch werden zu lassen.

Während des Ersten Weltkrieges wächst die bayerische Fliegertruppe auf 19 Abteilungen mit 12000 Mann an. Der Flugplatz Schleißheim ist nun Sitz einer Flieger-Ersatzabteilung. Insgesamt rund 1700 Piloten, Beobachter und Bordschützen werden in Schleißheim geschult; eine Fülle von neuem technischem Gerät wird erprobt – unter anderem eine trickreiche Anlage zur schulmäßigen Simulation des Bombenabwurfs, die von der gesamten deutschen Fliegertruppe übernommen wird.

Eine erste Verknüpfung der Geschichte des Flugplatzes mit derjenigen des *Deutschen Museums* ergibt sich durch die Fliegerfunkerschule. Der Leiter der Schule ist Franz Fuchs, ein enger Mitarbeiter Oskar von Millers. Er nutzt die im *Deutschen Museum* entwickelten didaktischen Verfahren, um die künftigen Flugzeugbesatzungen in die Grundlagen der Telegraphie und Funktechnik einzuführen. Nach Kriegsende sorgt er dafür, daß die Lehrmittelsammlung der Schule in den Bestand des Museums übernommen wird. Diesem Glücksfall verdanken wir es, daß die Fliegerfunkerschule heute in der *Flugwerft Schleißheim* in einer Rekonstruktion zu besichtigen ist.

Die Türkei tritt auf Seiten der Mittelmächte Deutschland und Österreich in den Krieg ein. Im Rahmen des „Unternehmen Pascha" durch deutsch-österreichische Einheiten verstärkt, dringen die türkischen Truppen kurzzeitig bis zum Suezkanal vor, werden dann jedoch von den weit überlegenen englischen Einheiten bis in den heutigen Libanon hinein zurückgedrängt. Um die Front zu stabilisieren, wird im Sommer 1917 in Schleißheim die 277 Mann starke Fliegerabteilung 304b aufgestellt und gemeinsam mit drei preußischen Abteilungen nach Palästina gesandt („Unternehmen Pascha II").

Dieses Kommando ist nicht nur für Militärhistoriker von großem Interesse. Eine mehr schlecht als recht ausgerüstete und psychologisch völlig unzureichend auf die Mentalität der Bewohner des Vorderen Orients vorbereitete Truppe hat sich mit den von den europäischen Kriegsschauplätzen

abweichenden Verhältnissen vor Ort zurechtzufinden. Schon der Transport der 300 Tonnen schweren Ausrüstung ist ein Problem ersten Ranges. Die normalspurige „Bagdadbahn" ist noch im Bau. Teilstrecken müssen mit einer Schmalspurbahn, mit Lastkraftwagen und Kamelen zurückgelegt werden.

Hauptaufgabe der Truppe ist, neben Kampfeinsätzen, die Aufklärung durch Luftbilder. Das im Bayerischen Kriegsarchiv erhaltene Ergebnis dieser Einsätze in Form von 2872 Foto-Glasplatten zeigt, daß die Abteilung von der Faszination der historischen Kulturlandschaft des Vorderen Orients angesteckt wird. Viele Aufnahmen sind in militärischer Perspektive wertlos; sie werden erst verständlich, wenn man sie als Versuch interpretiert, die Jahrtausende alten Kulturdenkmäler fotografisch aus der Luft zu dokumentieren. Die Pyramiden von Gizeh sind hierfür vielleicht das spektakulärste, wenngleich nicht das instruktivste Beispiel.

Im Herbst 1918 bricht die Front im Vorderen Orient zusammen. Die bayerische Fliegertruppe gerät in englische Gefangenschaft. Nach Kriegsende reist das Personal mit einem Frachtdampfer über Gibraltar nach Wilhelmshaven zurück. Im April 1919 kommt die Truppe in Schleißheim an und wird aufgelöst.

Die Kriegsjahre sind für Schleißheim insgesamt eine Phase hektischer Bautätigkeit. Auf der Ostseite des Platzes entstehen Hallen für die Unterbringung der zweisitzigen „Normalflugzeuge". Als in Antwort auf den Kriegseintritt der USA im Frühjahr 1917 die Luftrüstung mit dem „Amerikaprogramm" forciert wird, erhält Bayern eines von acht Bombergeschwadern zugewiesen. Die Piloten des Geschwaders werden in Schleißheim ausgebildet. Für die Unterbringung der Bomben-Schulflugzeuge wird 1918 eine eigene Großflugzeughalle errichtet.

1917 beginnt die Planung, 1918 der Bau des zentralen Werftgebäudes. Das Grundkonzept – Werfthalle mit Flügelbauten – ist durch einen Musterentwurf vorgegeben. Die Größe wird durch die Forderung festgelegt, 20 Flugzeuge gleichzeitig in der Werfthalle warten und reparieren zu können. Ein „Meisterwerk der Technik" ist die Flugwerft nicht nur, weil die Überdachung der Werfthalle ein sehr frühes Beispiel für die großräumige Verwendung des Eisenbetons ist und einer architekturgeschichtlich bedeutsamen Entwicklung den Weg bahnt, die heute als „plastischer Stil" bezeichnet wird. Die Schlösserverwaltung macht solange von ihrem Vetorecht Gebrauch, bis die äußere Gestaltung der Werft durch die vielfältige Übernahme barocker Stilelemente ihrer Nachbarschaft zum Alten Schloß Rechnung trägt.

Rücksichtnahmen dieser Art sind nicht erforderlich, als die Planungen für den Bau einer eigenen bayerischen Flugzeugmeisterei aufgenommen werden. Bayern möchte sich durch diese zentrale Beschaffungs- und Verteilungsstelle von der preußischen Dominanz in der Rüstungspolitik befreien. Dieses im Südostbereich des Flugplatzes angesiedelte, wahrhaft gigantische Bauvorhaben ist für rund 1000 Flugzeuge geplant.

Die Flugzeugmeisterei bleibt im Stadium der Planung stecken. Nach dem Waffenstillstand vom 11. November 1918 beginnt auf allen bayerischen Plätzen die Demobilisierung. Im Frühjahr 1919 sind nur noch etwa 300 Piloten aktiv. Am 10. Januar 1920 tritt der Versailler Friedensvertrag in Kraft. Wie allenthalben im Reich müssen auch in Schleißheim alle Militärflugzeuge abgeliefert oder zerstört, die Hallen abgebaut und der Flugbetrieb eingestellt werden. Die Fliegertruppe wird am 8. Mai 1920 offiziell aufgelöst. Auch der Versuch, den Versailler Vertrag zu umgehen, indem die Flugzeuge und Piloten der bayerischen Armee in eine „Polizei-Fliegerstaffel" übernommen werden, zeitigt nur einen kurzen Erfolg. Ende Januar 1921 ordnen die Alliierten die Auflösung der Staffel an.

VERKEHRS- UND GETARNTE MILITÄRLUFTFAHRT

Nach dem Ersten Weltkrieg wird die bislang im Schoß des Militärs ein recht unbeschwertes Dasein genießende Luftfahrt in das kalte Wasser des Marktgeschehens geworfen. Die wie Pilze aus dem Boden schießenden, sich meist aus beschäftigungslosen Militärpiloten rekrutierenden Luftfahrtunternehmen haben auf dem noch wenig entwickelten Marktsegment des Post- und Passagierverkehrs einen schweren Stand. Im Wettlauf um die dringend benötigten staatlichen Subventionen bleiben die meisten Unternehmen auf der Strecke.

Aus dem auf Druck des Staates forcierten Fusionsprozeß geht schließlich im Januar 1926 die *Deutsche Luft-Hansa* als Einheitsgesellschaft des deutschen Luftverkehrs hervor. Die Luftfahrtindustrie hat es nicht leichter. Über ihr schwebt das Damokles-

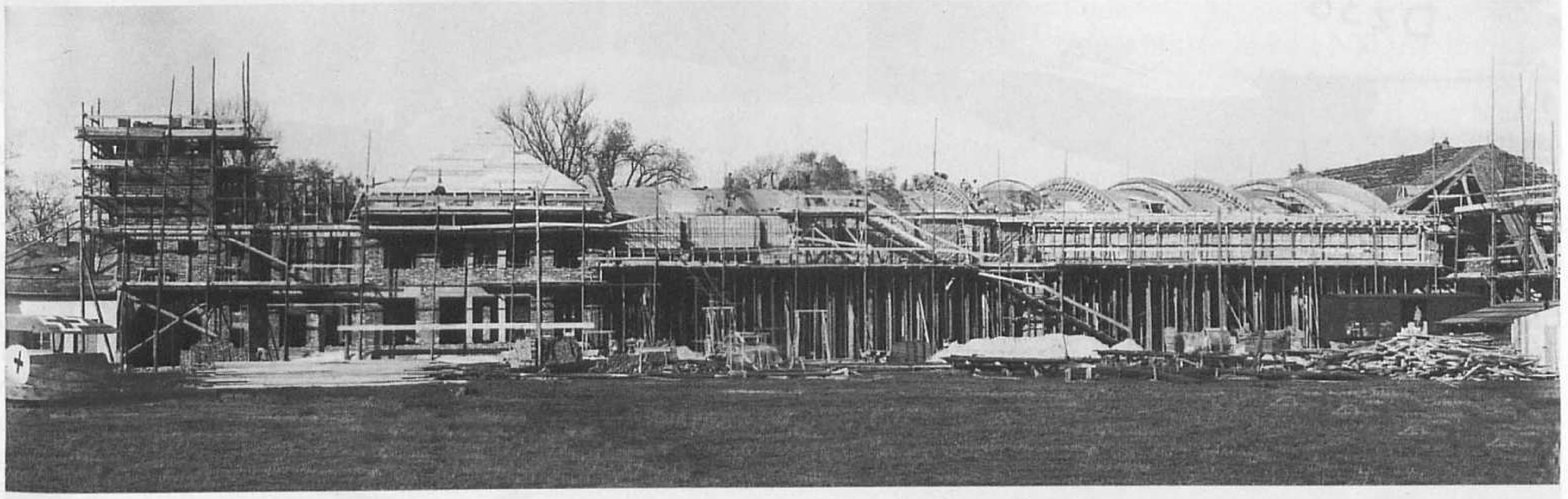


Foto: Deutsches Museum

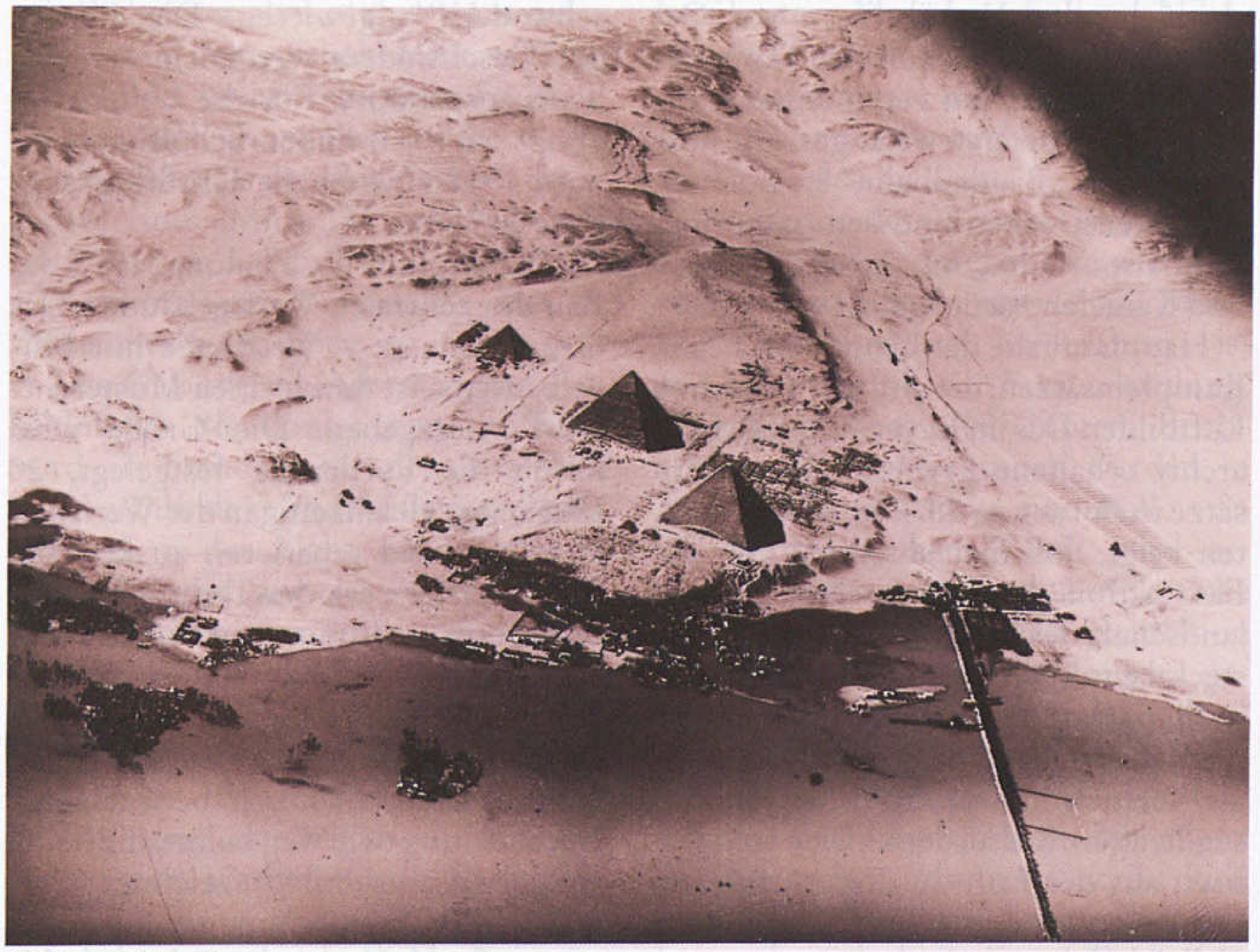
Der Erste Weltkrieg forcierte die Luftrüstung. Von 1917–1919 wird in Schleißheim die Flugwerft errichtet..

schwert der alliierten Verbote beziehungsweise Restriktionen. Auch hier zeigen sich nur einige wenige innovative Unternehmen wie die *Junkerswerke* dem harten Ausleseprozeß des zivilen Marktes gewachsen.

Die 20er Jahre sind auch das Zeitalter der Pionier- und Entdeckungsflüge. Nicht zu vergessen ist die von den Militärs unter stiller Duldung der Reichsregierung im geheimen betriebene Wiederaufrüstung, die gegen Ende der 20er Jahre in den Aufbau der „schwarzen" Reichswehr mündet.

Diese Grundstrukturen deutscher Luftfahrtgeschichte spiegeln sich in der Geschichte Schleißheims in der Weimarer Republik. Aufgrund seiner guten Standortbedingungen schafft der Flugplatz den durch die alliierten Verbote beschleunigten Absprung in das mit Kriegsende beginnende Zeitalter der Verkehrsluftfahrt. Die Flugzeughallen zur Wartung und Unterstellung der Maschinen, die Befeuerung für Nachtlandungen und die lange Startbahn verleihen ihm für den Münchner Flugverkehr große Bedeutung.

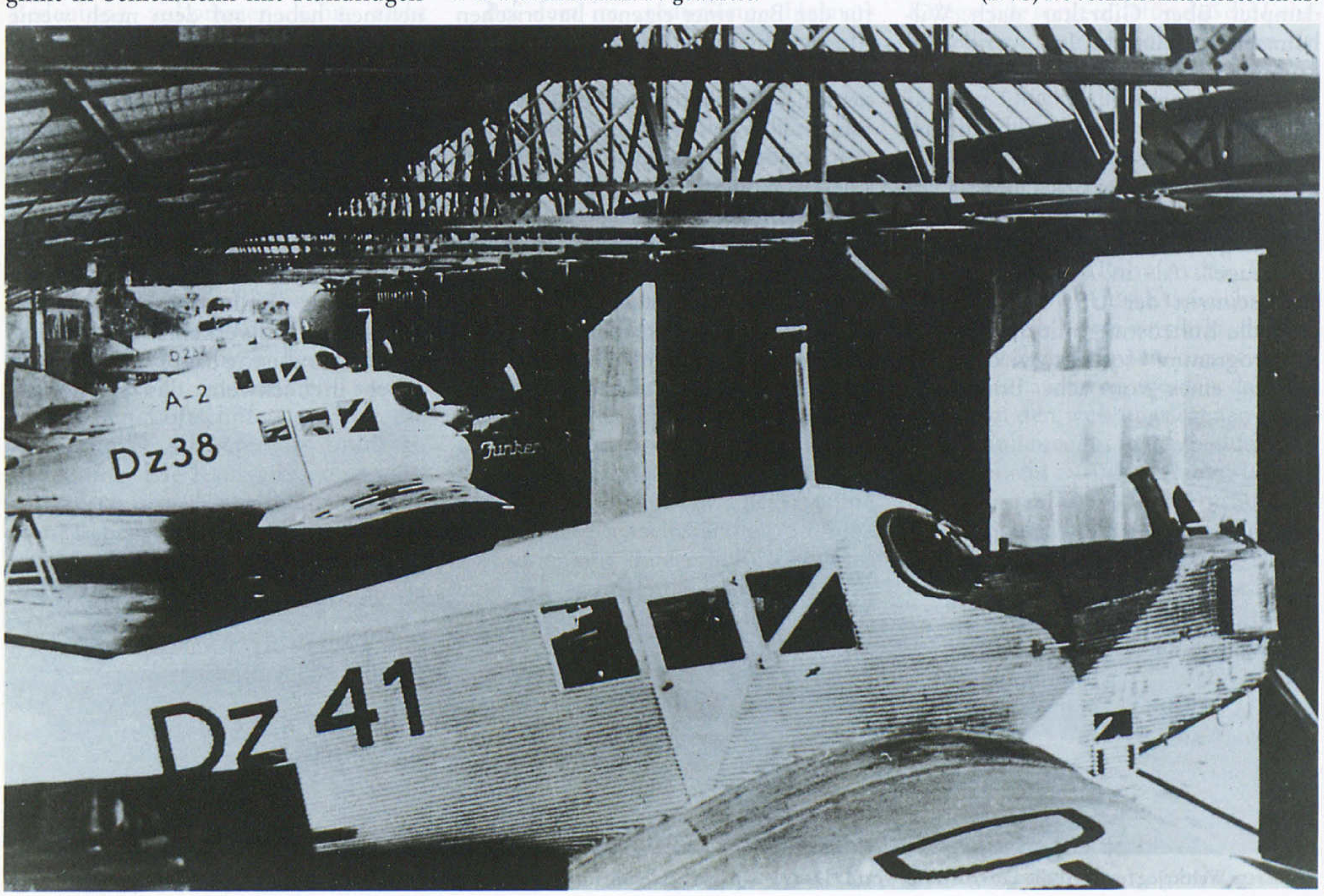
Die Ära der Verkehrsluftfahrt beginnt in Schleißheim mit Rundflügen



Während des „Unternehmens Pascha II" im Sommer 1918 fliegt die Fliegerabteilung aus Schleißheim auch zu den Pyramiden bei Gizeh.

In den Jahren 1923 bis 1925 ein alltägliches Bild in Schleißheim: Junkers F 13 werden in Halle IV gewartet.

Reichsluftfahrtminister Hermann Göring stattet der – aus Tarnungsgründen offiziell noch „zivilen" – Deutschen Verkehrsfliegerschule (DVS) 1934 seinen Antrittsbesuch ab.



Fotos: via Grohmann (l. u.); Deutsches Museum (2)

des 1919 gegründeten *Bayerischen Luft-Lloyd.* Am 11. April 1921 eröffnet die Gesellschaft von hier aus die planmäßige Post- und Passagierlinie München-Konstanz. 1922 erhält sie mit dem Ganzmetallflugzeug *Junkers F 13* das modernste und meistverbreitete Verkehrsflugzeug. Im Jahr darauf wird der *Bayerische Luftlloyd* von *Junkers-Luftverkehr,* einer Tochtergesellschaft der Flugzeugwerke des mittlerweile weltberühmten Ingenieurs und Unternehmers übernommen. Hugo Junkers gibt sich damit freilich nicht zufrieden; er plant eine europaweite Kooperation der Fluggesellschaften. Ein Schritt in diese Richtung ist die *Trans-Europa-Union,* die am 22. Oktober 1923 in der Schleißheimer Schloßwirtschaft gegründet wird. Vorsitzender der Gesellschaft ist Oskar von Miller, den seit langem eine enge Beziehung mit Junkers verbindet. Wiederum begegnet uns eine Vernetzung der Geschichte des Flugplatzes Schleißheim und des *Deutschen Museums.*

Die Passagiere des Münchner Luftverkehrs werden auf dem stadtnahen Flugplatz Oberwiesenfeld, dem heutigen Olympiagelände, in Baracken notdürftig abgefertigt. Hallen stehen auf dem Oberwiesenfeld nicht zur Verfügung. Die Flugzeuge fliegen abends nach Schleißheim zurück, wo sie untergebracht und gewartet werden. Als 1929 auf dem Oberwiesenfeld eine neue Flugzeughalle und ein Abfertigungsgebäude eingeweiht werden, geht die Ära Schleißheims als wichtigster Flughafen Süddeutschlands zu Ende.

Als Sitz der Flugüberwachung Süd behält Schleißheim bis 1933 jedoch eine überregionale Bedeutung.

Mitte der 20er Jahre ist Schleißheim mehrfach Schauplatz von fliegerischen Großveranstaltungen. Höhepunkt ist das Jahr 1925, als in München die Deutsche Verkehrsausstellung stattfindet.

An der Ära der Pionierflüge nimmt Schleißheim durch aufsehenerregende Hochgebirgsflüge teil, die von hier ihren Ausgang nehmen:
– 1922 fliegt Franz Hailer mit einer *Rumpler Ru CI* zur Zugspitze und landet als erster auf dem Zugspitz-Gipfelplatt;
– 1925 werden mit einer *Dornier Komet III* Streckenerprobungsflüge über die Alpen durchgeführt;
– 1926 werden die Alpen erstmals mit Leichtflugzeugen überquert.

Fragt man nach dem Kern der fliegerischen Aktivitäten in Schleißheim während der zweiten Hälfte der Weimarer Republik, so ist – wie schon im Ersten Weltkrieg – die Pilotenschulung zu nennen. Erste Pläne zur Errichtung einer gewerblichen Fliegerschule bestehen seit Ende des Jahres 1922. Im September 1924 gründet die *Bayerische Sportflug GmbH* mit staatlicher Unterstützung die Flugschule Schleißheim.

Die parteipolitische Zersplitterung der Weimarer Republik findet im Luftfahrtvereinswesen ihre Entsprechung. Unter den in Schleißheim schulenden Luftfahrtvereinen sind der sozialdemokratische *Sturmvogel,* der bürgerliche *Flieger-Club* und der nationalsozialistische *Leichtflugzeug-Club.* Vergeblich versucht die bayerische Regierung 1931, eine gemeinsame Flugschule aller Vereine zu gründen. Ihr Vorstoß scheitert an den unüberbrückbaren parteipolitischen Differenzen.

Die Ausbildung von Soldaten zu Flugzeugführern ist in Deutschland durch den Versailler Vertrag verboten. Die Reichswehr unterhält jedoch in Lipezk, Ukraine, eine streng geheime Jagdfliegerschule und benützt unter Umgehung des Versailler Vertrags auch die *Sportflug GmbH,* um ehemalige Militärpiloten in Übung zu halten. Im großen Stil wird ab 1927 die *Deutsche Verkehrsfliegerschule* (DVS) in den Aufbau der „schwarzen" Reichswehr eingebunden. Sie erhält vom Reichswehrministerium den Auftrag, sogenannte „Jungmärker" zu Flugzeugführern auszubilden. Erst nach dem Ende der Schulung werden diese offiziell in die Reichswehr übernommen.

Die DVS war 1925 unter Mitwirkung des Reiches in Berlin-Staaken gegründet worden, um den mit der Ausdehnung des Luftverkehrs steigenden Bedarf an Berufspiloten zu erfüllen. Sie besitzt Filialen in Warnemünde, Stettin-Altdamm und List auf Sylt sowie seit 1927 weitere Schulen in Schleißheim, Würzburg und Braunschweig. In Schleißheim erhalten von 1927 bis 1935 mehrere hundert Flugschüler in einjährigen Kursen ihre Grundausbildung, die A/B-Schulung. Rund drei Viertel der Schüler werden zu künftigen Militärpiloten ausgebildet, der Wiederaufbau der Militärluftfahrt wird so vorbereitet. Die Fliegerschule der DVS ist eine paramilitärische Tarnorganisation. Das Zeitalter der Zivilluftfahrt geht in Schleißheim schon vor der nationalsozialistischen Machtergreifung zu Ende.

Als Hitler und die NSDAP Ende Januar 1933 von den bürgerlichen Steigbügelhaltern in den Sattel der Macht gehievt werden, geht die Wiederaufrüstung des Reiches unter dem Deckmantel der Geheimhaltung weiter. Luftfahrtminister Hermann Göring ist ein Verfechter der Doktrin, die der italienische General Giulio Douhet unter dem noch frischen Eindruck des Ersten Weltkrieges 1919 entwickelt hatte: der Doktrin von der entscheidenden Bedeutung offensiver Luftstreitkräfte in künftigen Kriegen. Im März 1935 wird die Luftwaffe enttarnt und die Luft-

rüstung mit hohem Tempo vorangetrieben. Eine „Nation von Fliegern" wächst heran.

Während der Ära der Blitzkriege tragen deutsche Bomber den Krieg über die Front hinweg in das Hinterland des Gegners hinein. Der strategische Bombenkrieg, der in erster Linie die Zerstörung des feindlichen Nachschubs und Rüstungspotentials zum Ziel hat, im Laufe des Krieges aber mehr und mehr in die großflächige Vernichtung ziviler Ziele mündet, eröffnet eine neue Dimension des Schreckens. Als die Truppen der Achsenmächte nach 1942 in die Defensive geraten, schlägt der Terror auf Deutschland zurück. In Tag- und Nachtangriffen rollen die Angriffswellen der alliierten Bomber über die deutschen Städte und Rüstungszentren hinweg. Die Opfer unter der Zivilbevölkerung sind groß.

Die wachsende Luftüberlegenheit der Alliierten kann das NS-Regime nicht verhindern, obwohl es – nicht zuletzt unter rigoroser Ausbeutung der Arbeitskraft von Millionen von Kriegsgefangenen, KZ-Häftlingen und Fremdarbeitern – die Produktionsziffern der Rüstungswirtschaft noch bis in das letzte Kriegsjahr hinein zu steigern vermag.

Der Mikrokosmos des Flugplatzes Schleißheim bildet den Makrokosmos der großen politischen Ereignisse der Jahre 1933 bis 1945 ab. Bis zum März 1935 führt die DVS die getarnte Ausbildung von Militärpiloten weiter. Danach wird Schleißheim zum Fliegerhorst der neuen Luftwaffe erhoben.

Bauen und nochmals bauen, ist – wie allenthalben im Reich – das Motto dieser Jahre. Der stark anwachsende Schulungsbetrieb erfordert nicht nur Unterkünfte für bis zu 3000 Mann, sondern auch neue Hallen und eine Erweiterung der technischen Infrastruktur. Während des Krieges wird die Start- und Landebahn betoniert und mit einer aufwendigen Nachtflugbefeuerung ausgestattet. Von den Bauten dieser Phase sind nur noch wenige erhalten geblieben. Da sind zum einen die am Südwestrand des Platzes errichteten beiden „Junkershallen" zu nennen: Die von Hugo Junkers entworfenen, freitragenden, bogenförmigen Bauten bestehen aus verschraubten Eisenblech-Profilen, die mit einer Blechhaut überzogen sind. Eine der beiden Hallen wird heute vom *Deutschen Museum* als Depot genutzt. Zum zweiten ist die im Süden des Platzes gebaute neue Werft anzuführen. Sie wird erforderlich, als zu Beginn des Zweiten Weltkrieges in Schleißheim neben der Instandsetzung der Schulflugzeuge auch Kampfflugzeuge umgerüstet werden.

DER FLIEGERHORST SCHLEISSHEIM IM ZWEITEN WELTKRIEG

Schleißheim ist bis 1936 die einzige Jagdfliegerschule des Reiches. Aufgrund dieses Monopols ist es nicht weiter verwunderlich, daß viele der Piloten, deren Namen als Synonyma für die – bis heute nicht selten unkritisch glorifizierte – Jagdwaffe des Dritten Reiches gelten, Teile ihrer Schulung in Schleißheim erhalten: Adolf Galland etwa oder Werner Mölders. 1936 verliert Schleißheim durch die Gründung weiterer Schulen seine Position als Zentrum der Jagdfliegerschulung, wirkt dafür aber bei der Remilitarisierung des Rheinlandes mit. Die Fluglehrer stellen eine Staffel mit neun notdürftig als „Jagdflugzeuge" deklarierten *Heinkel He 51* auf und paradieren über Köln, um die Alliierten zu beeindrucken und von einer militärischen Intervention abzuhalten.

Die erste Hälfte des Zweiten Weltkrieges wirkt sich auf den Fliegerhorst Schleißheim noch wenig aus. Die Schulung von immer neuen Besatzungen, welche die hohen Verluste ausgleichen sollen, reißt nicht ab. Ein Wandel tritt nur insofern ein, als mit der Umbenennung der Jagdflieger- in eine Zerstörerschule am 1. April 1940 nicht nur neue Ausbildungsinhalte vermittelt werden, sondern auch weitere Flugzeugtypen in Schleißheim stationiert werden, darunter *Dornier Do 17* und *Messerschmitt Bf 110, Junkers W 34* und *Ju 52.*

Um so einschneidender sind die Veränderungen, als der Luftkrieg in der zweiten Kriegshälfte massiv auf das Reichsgebiet durchschlägt. Um ein wirksames Gegenmittel gegen die Nachtangriffe der Alliierten zu haben, werden die Besatzungen für das neuentwickelte, radargestützte Nachtjagdverfahren ausgebildet. Der Flugplatz wird zunächst Sitz einer Nachtjagdschule, dann eines Schulgeschwaders und schließlich im September 1943 – erstmals in der Geschichte des Flugplatzes – Standort eines Kampfverbandes: Der Stab und die 4. Staffel des Nachtjagdgeschwaders 6 werden nach Schleißheim verlegt. Ende März 1943 beginnt der Bau eines Führungsgefechtsstandes, der den Decknamen „Minotaurus" erhält. Von diesem Gefechtsstand aus werden die Tag- und Nachteinsätze der deutschen Jagdflugzeuge im gesamten süddeutschen Raum geleitet.

Die exponierte Lage des Fliegerhorstes an der Peripherie der Großstadt München und seine Funktion als Zentrum der Luftverteidigung im Süden des Reiches hat für die Schleißheimer bittere Folgen. Bei Kriegsende ist die Gemeinde Oberschleißheim der am stärksten zerstörte Ort des Landkreises München.

Zur Geschichte des Flugplatzes gehört auch, daß aus dem nahegelegenem Konzentrationslager Dachau Außenkommandos des Lagers für Aufräumungsarbeiten nach Bombenangriffen eingesetzt werden. Im südlichen Flugplatzbereich wird ein Lagerplatz für entschärfte Bomben eingerichtet. Der Umgang mit den Blindgängern ist ein wahres Himmelfahrtskommando. Einer der Überlebenden erinnert sich daran, daß seine Gruppe beim Zählappell allabendlich dezimiert war.

Noch während des Krieges einigen sich die Alliierten darauf, Deutschland nach der militärischen Kapitulation in vier Besatzungszonen aufzuteilen. Der Süden des Reiches wird der amerikanischen Zone zugeteilt. Das Einvernehmen der Siegermächte ist jedoch nur von kurzer Dauer. Der Weltkrieg mündet fast übergangslos in den „Kalten Krieg" zwischen den Westmächten und dem Ostblock. Die sowjetische Blockade Berlins 1947/48 führt Europa an den Rande eines erneuten militärischen Konfliktes. Die USA beschließen deshalb, große Truppenkontingente langfristig in Europa zu stationieren.

Die Integration der Bundesrepublik Deutschland in das westliche Bündnis erfordert einen eigenen bundesdeutschen Beitrag zur gemeinsamen Verteidigung. Noch vor der Wiedererlangung der vollen staatlichen Souveränität im Mai 1955 werden Vorbereitungen für den Aufbau der Bundeswehr getroffen. Ab 1956 werden die Verbände Zug um Zug aufgestellt.

Für die ersten beiden Jahrzehnte nach Kriegsende wird das Schicksal des Schleißheimer Flugplatzes von diesen großen politischen Entwicklungslinien bestimmt. Als die USA 1968 – im Zusammenhang mit dem Ende ihres aktiven militärischen Eingreifens in den Vietnamkrieg – den Flugplatz verlassen, geht ein halbes Jahrhundert enger Verflechtung der Geschichte des Platzes mit der Weltgeschichte des 20. Jahrhunderts zu Ende, ebenso die Ära Schleißheims als Militärflugplatz, als 1981 die auf dem Platz stationierte Staffel der Heeresflieger nach Penzing verlegt wird. Zu diesem Zeitpunkt werden die ersten Bemühungen um die Errichtung einer Zweigstelle des *Deutschen Museums* auf dem traditionsreichen Platz eingeläutet. Ein letztes Mal gilt es, die Perspektive zu wechseln, um die Entwicklung vom Militärflugplatz zum Luftfahrtmuseum zu skizzieren.

Am 29. April 1945 besetzt die 7. US-Army kampflos den Flugplatz. Einige Monate später verlegt sie eine Bombardment Group mit ihren B 26-Bombern nach Schleißheim. Die Einheit wird von Lucius D. Clay jr. geführt, dem Sohn des Stellvertreters von Eisenhower und Militärgouverneurs in der amerikanischen Besatzungszone, der als Organisator der Berliner Luftbrücke zu einer Legende wird. Als die Einheit im Februar 1946 Schleißheim wieder verläßt, sprengt sie die Startbahn. Die US-Army wird mit dieser – noch aus der Perspektive der Zerschlagung des deutschen militaristischen Potentials getroffenen – Entscheidung kurze Zeit später nicht mehr sehr glücklich gewesen sein. Als die US-Regierung im Zuge der sich intensivierenden Konfrontation mit der Sowjetunion beschließt, ihre Truppen langfristig in Deutschland zu stationieren, gewinnt der Flugplatz Schleißheim in ihren strategischen Überlegungen eine wichtige Bedeutung. Die Start- und Landebahn wird daher mit Hilfe deutscher Zivilisten und Kriegsgefangener wieder instandgesetzt, darüber hinaus ein moderner Tower errichtet. Im östlichen Bereich des Platzes bezieht der Sender *Radio Free Europe* Quartier.

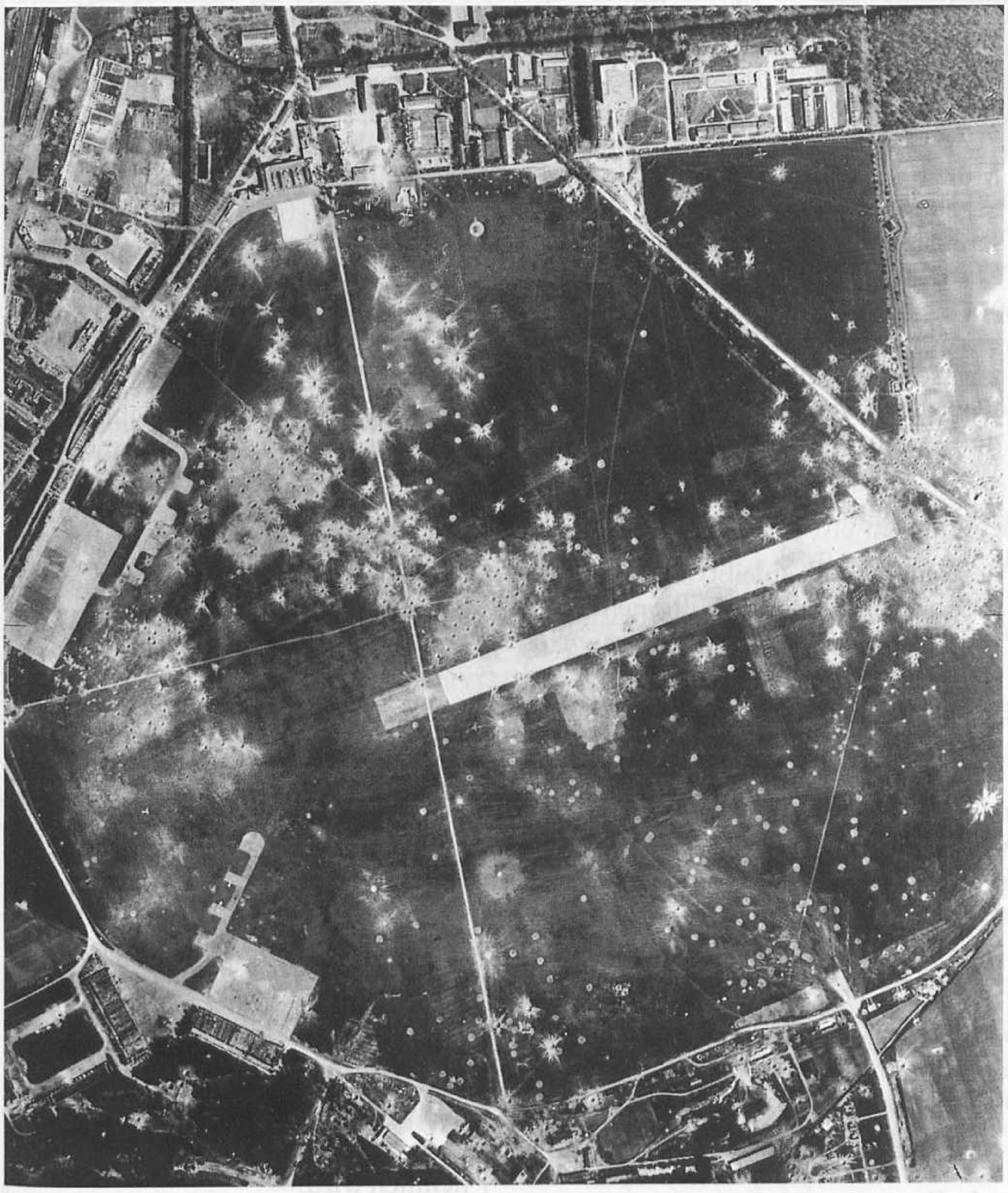


Foto: Deutsches Museum

Amerikanisches Luftbild vom April 1945: Der Flugplatz ist von Bombenkratern übersät.

SCHLEISSHEIM NACH 1945: TRAININGSPLATZ FÜR KRIEG UND FRIEDEN

Mit dem Ende des aktiven militärischen Eingreifens in den Vietnam-Krieg kommt auch das Ende der amerikanischen Präsenz in Schleißheim. Die letzte Einheit zieht im Herbst 1968 ab – offiziell wird der Flugplatz am 31. Mai 1973 an die Bundesrepublik Deutschland übergeben. Zurück bleiben drei recht unterschiedliche Nutzer:

1. Eine 1958 stationierte Heeresflieger-Staffel der 1. Gebirgsdivision. Neben den militärischen Aufgaben Transport, Verbindung und Beobachtung leistet die Einheit auch zivile Hilfsdienste. Im Zuge einer Reform der Heeresstruktur verlegt die Einheit im Juni 1981 ihren Standort von Schleißheim nach Penzing bei Landsberg. Die Heeresflugplatzkommandantur 204 wird aufgelöst. Die Ära Schleißheims als Militärflugplatz ist zu Ende.

2. Die Fliegerstaffel Süd des Bundesgrenzschutzes, die 1964 mit ihren Hubschraubern in den südlichen Teil des Flugplatzes eingezogen ist. Die Staffel ist für die Luftüberwachung der südlichen Grenzen verantwortlich. Luftrettung und Katastrophenschutz sind weitere Einsatzbereiche. Derzeit sind in Schleißheim noch rund 100 Grenzschutzbeamte stationiert, die über 25 Hubschrauber verfügen.

3. Der *Ikarus Luftsportclub*, der seine Segel- und Motorsportflugzeuge seit 1965 in den Junkers-Hallen auf dem westlichen Teil des Flugplatzes untergebracht hat, sowie vier weitere Flugsportvereine. Zur Zeit sind rund 200 Piloten mit etwa 50 Flugzeugen aktiv. Schleißheim ist heute kein öffentlicher Verkehrslandeplatz mehr. Die Zahl der Starts und Landungen ist limitiert. Fremde Maschinen dürfen den Platz nur in Ausnahmefällen anfliegen.

Zu Beginn der 80er Jahre bietet die historische Flugwerft ein Bild des Jam-

Flugwerft Schleißheim

mers. Seit dem Abzug der US-Army steht sie leer und verfällt zusehends; Vandalismus und Diebstahl tragen dazu bei. Der älteste Teil, die Kommandantur, ist in einem besonders desolaten Zustand, da ihr Dach im Winter 1980 durch die Schneelast eingedrückt worden ist.

Als die Heeresflieger 1981 Schleißheim verlassen, ist die Frage nach der Zukunft des Flugplatzes aufgeworfen. Die Gemeinde Schleißheim plant, die Werft abzubrechen und den nördlichen Teil des Platzes für den Wohnungsbau zu nutzen. Gleichzeitig bemüht sich das *Deutsche Museum* darum, rund um die von ihm seit längerem angemieteten Junkers-Hallen Gelände für Depot- und Werkstatträume zu erhalten, um auch künftig Großobjekte sammeln und restaurieren zu können.

Blick auf das Museum „Flugwerft Schleißheim".

DIE RETTUNG DER WERFT UND DER AUFBAU DES ZWEIGMUSEUMS

Auf dem Weg zur Rettung der Werft fallen 1983/84 wichtige Vorentscheidungen:

– Das bayerische Landesamt für Denkmalpflege, das bereits 1981 Kommandantur und Werft in die provisorische Liste der zu schützenden historischen Bauten aufgenommen hat, lehnt einen Antrag auf Abbruch der Gebäude ab und stellt sie statt dessen endgültig unter Denkmalschutz;

– Bundeskanzler Helmut Kohl und der bayerische Ministerpräsident Franz Josef Strauß befürworten die Planungen des *Deutschen Museums*, in Schleißheim eine Außenstelle zu errichten;

– Der Verein zur Erhaltung der historischen Flugwerft Oberschleißheim, der „Werftverein", wird aktiv;

– Ein Fachgutachten des Landesamtes für Denkmalpflege ergibt, daß die Werft sinnvoll saniert werden kann.

Das Problem, einen Träger und Nutzer für die Flugwerft zu finden, ist damit noch nicht gelöst. Denn auch zu diesem Zeitpunkt hält das *Deutsche Museum* an dem Grundsatz fest, daß es die Restaurierung der Werft nur in Verbindung mit dem Neubau von Depot- und Werkstatträumen übernehmen könne. Rückblickend mag es heute manchem Betrachter erscheinen, als habe das Museum zu seinem Glück gezwungen werden müssen. Nun rechtfertigt Erfolg allein gewiß nicht das je gewählte Vorgehen. In der Binnenperspektive des Museums war das Beharren auf der Verknüpfung von Werftsanierung und Neubauten jedoch die einzig akzeptable Lösung. Denn nur unter der Voraussetzung, daß die Möglichkeit zum Sammeln und Restaurieren von Großobjekten der Luft- und Raumfahrttechnik gegeben ist, macht es Sinn, sich eine Zweigstelle anzugliedern. Da diese Voraussetzungen auf der Münchner Museumsinsel nicht mehr gegeben sind, muß es das Ziel der Museumsleitung sein, diese für die Zukunft zu gewährleisten.

Als Ministerrat und Landtag Bayerns im Verlauf des Jahres 1985 dem zweistufigen Nutzungskonzept des Deutschen Museums zustimmen, sind die Weichen für die Kombination von Werftsanierung und Bau einer neuen Ausstellungs- und Restaurierungshalle gestellt.

Resümierend bleibt festzuhalten, daß das mehr als 50 Millionen Mark teure Projekt das *Deutsche Museum* bis an die Grenzen der Belastbarkeit – und darüber hinaus – führt. Insbesondere die Finanzierung erweist sich als Problem ersten Ranges, das sich nicht nur auf den Eröffnungstermin – der von 1991 auf 1992 verschoben werden mußte – auswirkt, sondern auch auf die museale Gestaltung. Das Resultat ist ein Museum, das sich in manchen Teilen noch im Aufbau befindet. Gleichwohl bleibt das Ziel, durch die Verbindung der reichhaltigen Bestände der Luft- und Raumfahrtabteilung auf der Museumsinsel mit der Schleißheimer Zweigstelle das *Zentrum für die Geschichte der Luft- und Raumfahrt* zu schaffen.

Der unmittelbar benachbarte Start- und Landeplatz bietet dem Museum mittelfristig eine einmalige Chance: Flugzeuge könnten von Zeit zu Zeit den „Friedhof" Museum verlassen und als „wiederbelebte" Objekte im Flug vorgeführt werden. Diese Planung ist ein Baustein im Konzept der Zweigstelle als „lebendiges Museum". Sie ist vorläufig noch Zukunftsmusik, denn dazu bedarf es eines eigenen Hangars für die betriebsbereiten Flugzeuge, eine Rolle, für die sich die im westlichen Flugplatzbereich gelegenen Junkers-Hallen bestens eignen würden. Für die Restaurierung dieser technikgeschichtlich bedeutenden Hallen benötigt das *Deutsche Museum* die Unterstützung der Öffentlichkeit.

Die Ziele der Flugwerft Schleißheim sind hochgesteckt, aber sie sind nicht unrealistisch. Wenn es der Anspruch von *Kultur & Technik* ist, Technik in ihrem kulturellen oder gesellschaftlichem Umfeld zu beleuchten, so ist das auch das Grundkonzept des im Aufbau befindlichen Zweigmuseums. □

DER AUTOR

Helmuth Trischler, geboren 1958, Dr. phil., lehrt als Privatdozent Neuere Geschichte und Technikgeschichte an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Am Deutschen Museum ist er derzeit als Konservator für Luft- und Raumfahrt und als stellvertretender Leiter des Forschungsinstituts für Technik- und Wissenschaftsgeschichte tätig, dessen Direktion er 1993 übernehmen wird.

Abbildungen: Deutsches Meuseum (2)

Das Museum in Schleißheim

Die *Flugwerft Schleißheim* liegt rund 13 Kilometer von der Stadtmitte Münchens entfernt auf dem ältesten erhaltenen Flugplatz Deutschlands. Sie fügt sich in die bestehende Museumslandschaft der unmittelbar benachbarten Schleißheimer Schlösser ein. Die Zweigstelle des *Deutschen Museums* umfaßt die restaurierte *historische Flugwerft*, die von 1912 bis 1919 erbaut wurde, sowie den Neubau einer großen *Ausstellungshalle* und einer *Restaurierungswerkstatt*, die von den Besuchern eingesehen werden kann. Auf rund 7800 Quadratmetern werden Flugzeuge und Ausstellungen zu ausgewählten Themen der Luft- und Raumfahrtgeschichte gezeigt. Die *Flugwerft Schleißheim* ergänzt die Luft- und Raumfahrtausstellung des *Deutschen Museums* in München, deren Substanz und Spektrum ungeschmälert bleiben. Beide gemeinsam bilden das deutsche *Zentrum für die Geschichte der Luft- und Raumfahrt*.

Die *historische Flugwerft* bietet eine Einführung in das Generalthema Luftfahrt. Im Mittelpunkt stehen die Verkehrsflugzeuge *Junkers W 33 „Bremen"* und *Douglas DC-3*, die Bombenflugzeuge *Halberstadt CL IV* und *Heinkel He 111* sowie das Segelflugzeug *Olympia Meise*. In den Nebenräumen der Werft sind Exponate aus der Frühgeschichte der Luftfahrt – darunter Gleiter von Lilienthal und Wolfmüller – und eine Ausstellung zur Geschichte des Flugplatzes Schleißheim zu sehen.

In der neuen *Ausstellungshalle* finden über 20 Flugzeuge und die erste Stufe der Europa I-Rakete Platz. Am Beispiel eines modernen Flugsimulators kann der Besucher künftig die Ausbildung von Piloten „live" mitverfolgen.

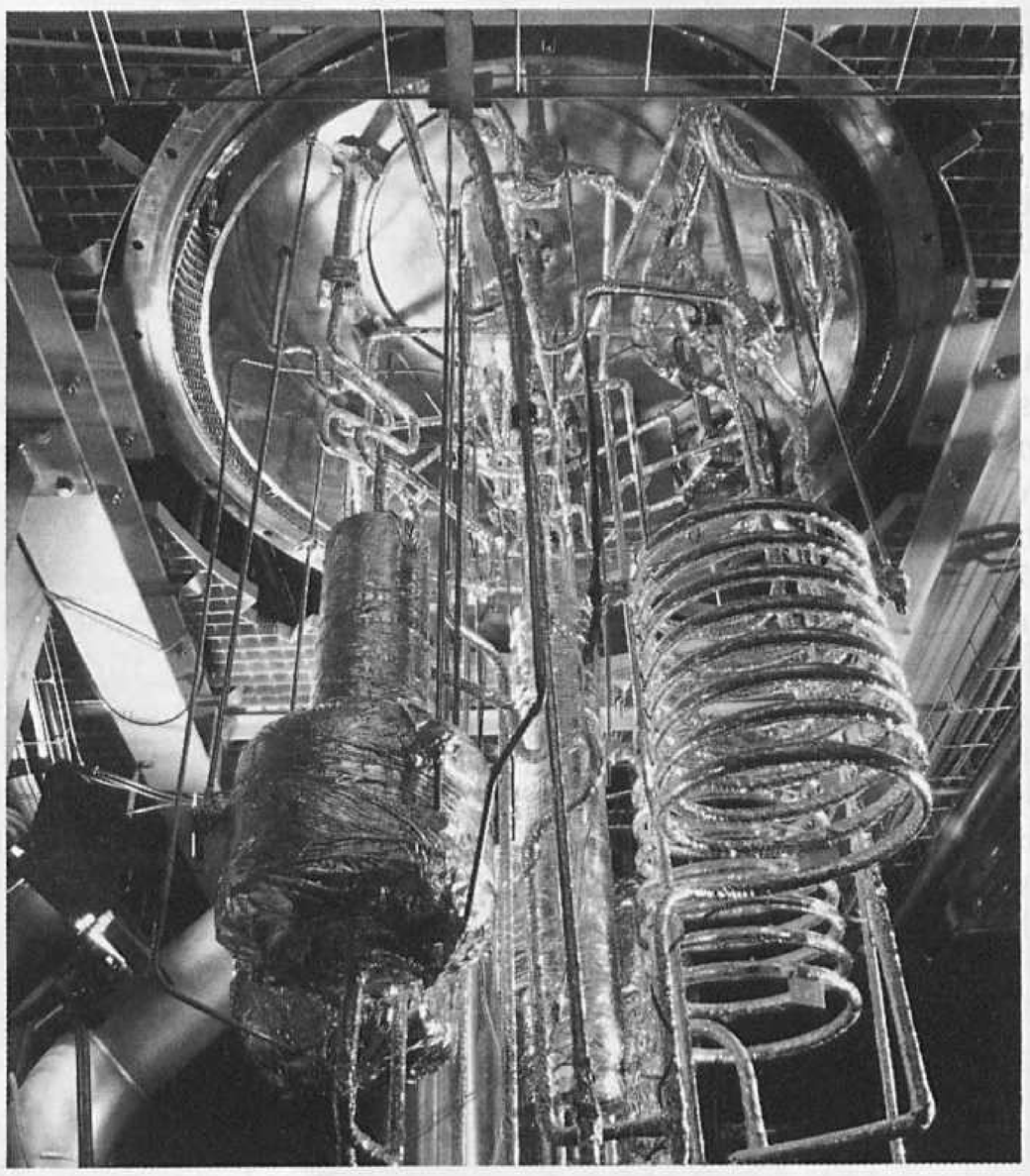
Das Zweigmuseum verfügt über Räume für Veranstaltungen und Sonderausstellungen. Der *Werftladen* bietet ein großes Sortiment an Literatur zur Luft- und Raumfahrt. Das *Museumsrestaurant* ist auch außerhalb der Öffnungszeiten der *Flugwerft Schleißheim* zugänglich. Durch den sich an das Gelände des Zweigmuseums anschließenden *Sportflugplatz* besteht künftig auch die Möglichkeit, gelegentlich historische Flugzeuge im Flug vorzuführen.

Öffnungszeiten der *Flugwerft Schleißheim:* täglich von 9–17 Uhr. Geschlossen: Neujahrstag, Faschingsdienstag, Karfreitag, Ostersonntag, 1. Mai, Pfingstsonntag, Fronleichnam, 1. November, 24., 25. und 31. Dezember und ab 13 Uhr am zweiten Mittwoch im Dezember.

Eintrittspreise: 3,– Mark, ermäßigt 1,50 Mark. – Führungen nach schriftlicher Voranmeldung bei: Führungsbüro, Deutsches Museum, Postfach 260102, 8000 München 26.

Flugwerft Schleißheim – Deutsches Museum, Effnerstraße 18, 8042 Oberschleißheim. Auskunft: (089) 21791 – Telefax (089) 2179324

Neon - von reinster Qualität



In großtechnischen Luftzerlegungsanlagen verflüssigt Messer Griesheim Luftgase für die industrielle Verwendung. Von den am häufigsten vorkommenden - Stickstoff und Sauerstoff - bis zu den seltenen Edelgasen - Neon und Krypton.

Für die Produktion von Neon haben unsere Cryogase-Experten jetzt ein neues, wirtschaftliches Nachreinigungsverfahren entwickelt, das in einem mehrstufigen Trennprozeß von neonhaltigem Rohgasgemisch zum Edelgas Neon in reinster Qualität führt. Katalytische Verbrennung des Wasserstoffs, Kondensation und Cryoadsorption des Stickstoffs und schließlich Abtrennung des Heliums aus dem bei -248°C verflüssigten Neon kennzeichnen den Verfahrensablauf.

Die neue Neon-Nachreinigung ist ein weiterer Schritt, mit dem wir unseren Kunden die sichere Versorgung mit Industrie- und Sondergasen in gesicherter Qualität gewährleisten.

Messer Griesheim GmbH
Industriegase
Homberger Strasse 12
4000 Düsseldorf 1
Tel. (0211) 43 03-0

d 3.1141

MESSER GRIESHEIM

Sauerstoff für die USA

Carl von Lindes Weg nach Amerika: Die Gründung der „Linde Air Products“

Von Hans-Liudger Dienel

Carl von Linde (1842 bis 1934), dessen 150. Geburtstag in diesem Jahr gefeiert wurde, war ein international denkender Unernehmeringenieur. In den 1870er Jahren vermarktete der junge Linde, der kein Kapital hatte, seine Kältemaschinenpatente international, indem er Lizenzen vergab. Aber als er im Frühjahr 1895 mit seinem Sohn Fritz in München das Verfahren zur Luftverflüssigung und dann 1902 zur Trennung flüssiger Luft in Stickstoff und Sauerstoff entwickelte, war die Situation anders: Nun besaß seine Firma, die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, die Mittel, das Auslandsgeschäft in eigener Regie zu machen. Der potentiell größte Markt waren die Vereinigten Staaten von Amerika. Dort wurde die „Linde Air Products“ gegründet.

Die erste Hürde auf dem Weg zum amerikanischen Markt war schwer zu überwinden. Die Patentanmeldung scheiterte jahrelang an Einsprüchen und gelang erst mit Rückendeckung: Der berühmte Elektroingenieur Charles Brush in Cleveland hatte einen Linde-Verflüssiger für sein Labor gekauft und sich angeboten, gegen eine Drittelbeteiligung die Patentrechte durchzukämpfen. Im Frühjahr 1906 konnte er den vollen Erfolg nach Deutschland melden.

Für den kapitalintensiven Aufbau der Sauerstoffproduktion in Europa brauchte die deutsche Linde-Gesellschaft alle Rücklagen, sie war deshalb für den neuen Markt auf potente amerikanische Partner angewiesen. Andererseits scheute man die risikoreiche Zusammenarbeit mit Unbekannten und wollte die Kontrolle über die neue Firma nicht aus der Hand geben. Linde hatte nur wenig amerikanische Freunde; er war selbst noch nie dort gewesen und sprach besser Französisch als Englisch. Zwei alte Bekannte, beide deutschstämmig, hätte er gerne für die Zusammenarbeit gewonnen: Fred Wolf in Chicago, der in Amerika seit 1881 die Linde-Kältemaschinen in Lizenz baute, und Adolphus Busch, der größte Brauer des Landes, der in St. Louis das berühmte „Budweiser Beer“ mit Hilfe der Lindeschen Kältemaschinen herstellte. Doch beide fühlten sich zu alt für das neue Geschäft. Immerhin, Busch vermittelte Linde an seinen Schwiegersohn Hugo Reisinger, den deutschen Konsul in New York.

Lindes wichtigster Ansprechpartner blieb Charles Brush. Dieser nutzte Lindes schwache Verhandlungsbasis und setzte eine amerikanisch dominierte Gesellschaft durch, an der sich mit Brush befreundete Clevelander Industrielle beteiligten. Entgegen den Warnungen Fred Wolfs – er habe Schlechtes über Brush und seine Freunde gehört – gründete Linde mit den Clevelandern im Frühjahr 1907 die *Linde Air Products Co.* In den folgenden Monaten und Jahren stellte sich heraus, daß Brush mit großer Energie an den Aufbau des Unternehmens ging, sich dabei aber wenig um die Interessen der deutschen Partner kümmerte. Carl von Linde war ein Managerunternehmer, kein Besitzerunternehmer; im Interesse der neugegründeten *Linde Air Products* akzeptierte er diese Entwicklung, installierte allerdings Hugo Reisinger fest als Vertrauensperson in der Leitung.

Für den Aufbau des Unternehmens hatte Linde den Sohn seines englischen Geschäftsführers T. B. Lightfoot ausgewählt, Cecil, der schon seit einem Jahrzehnt in seinen Diensten stand. Im Spätsommer 1906 war Cecil nach Amerika vorausgefahren, um nach Produktionsstandorten, Absatzmärkten und Kapitalgebern zu suchen. Er wählte Buffalo als Standort für das erste Sauerstoffwerk und holte eine Kernmannschaft aus der englischen Linde-Gesellschaft in die USA.

Lightfoots schwierigste Aufgabe als Gründungsdirektor bestand darin, einen Markt für Sauerstoff erst einmal zu schaffen. Im Gegensatz zu Europa war in den USA das Autogenschweißen und -schneiden noch unbekannt. Die junge *Linde Air Products* übernahm zu Werbezwecken spektakuläre Aufträge: die Zerschneidung von Teilen des Schlachtschiffes Kentucky. Die Technologie kam durchgängig aus Deutschland: die Gegenstrom- und Trennkolonnen aus dem Linde-Werk in Höllriegelskreuth, die Hochdruckkompressoren von Burkardt und Schwartzkopff. Auch die Schweißapparate und die ersten 5000 Druckflaschen wurden aus Deutschland geliefert. Noch hatte man in Amerika keine Behälter für so hohe Drücke gebaut.

Der wirtschaftliche Einfluß der deutschen Linde-Gesellschaft auf die amerikanische Tochter ging schon vor dem Ersten Weltkrieg fast vollständig zurück. Das exponentielle Wachstum der *Linde Air Products* verschlang riesige Kapitalinvestitionen, welche die deutsche Linde-Gesellschaft nicht aufbringen konnte, ihr Anteil war 1913 nur noch unbedeutend. Carl von Linde war seit 1912 nicht mehr im „board“, dem Direktorium der *Linde Air Products*. Lightfoot hatte sich 1914 mit dem „board“ überworfen und war entlassen worden. Hugo Reisinger, der letzte Vertraute Lindes im Direktorium, starb im Herbst 1914 auf einer Deutschlandreise.

Unverkennbar wollte die amerikanische Seite sich deutscher Einflußnahme entziehen. Als sich 1916 der Eintritt der USA in den Weltkrieg abzeichnete, versuchte Linde seinen Aktienanteil loszuwerden und einer Enteignung zuvorzukommen. Ein Chicagoer Bankhaus bot erträgliche 1,75 Millionen Mark für das ganze Paket. Ob und wie die Aktien in die USA gelangten, ist unklar; mit einem Direktor der *Deutschen Bank* erwog Linde ihren Transport in einem U-Boot durch die englische Blockade.

In Amerika hatten die rosigen Zukunftsaussichten der Schweißtechnik die begehrlichen Blicke großer Gasunternehmen auf den jungen Aufsteiger in Buffalo gelenkt. Die Azetylenbranche machte in diesen Jahren den Wechsel vom Azetylen als Leuchtgas zum Brenngas für das Schneiden und Schweißen durch. Dafür benötigte man Sauerstoff. Der größte amerikanische Azetylenproduzent, die *Union Carbide Co.,* kaufte sich deshalb bereits 1911 in die *Linde Air Products* ein. Im November 1917 übernahm er die *Linde Air Products* und drei weitere Unternehmen der Branche, die *National Carbon Co., Prest-O-lite* und die *Electro Metallurgical Co.* Die Übernahme wahrte nach außen den Charakter einer Fusion, die Aktien wurden nach einem Schlüssel neu verteilt, der neue Name der Gesellschaft lautete *Union Carbide and Carbon Corporation;* die Tochtergesellschaften blieben jedoch formal weiter bestehen.

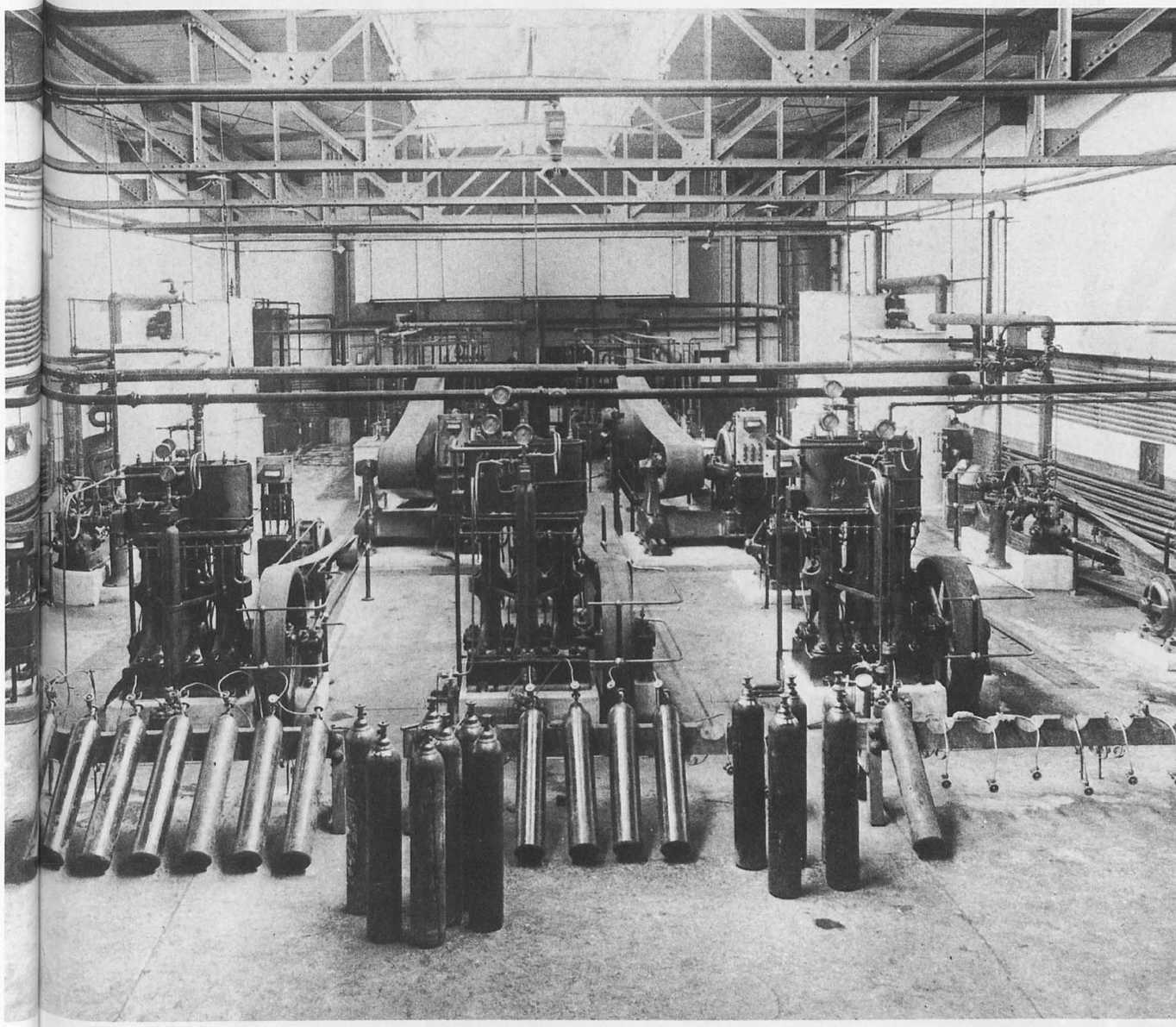


Foto: Union Carbide Corporation, Connecticut

Die deutsche Niederlage im Ersten Weltkrieg verschob die wirtschaftlichen Verhältnisse in der Kryogenik deutlich. *Linde Air Products* war nun die weltgrößte Firma der Branche. Dennoch blieb die verarmte deutsche „Mutter“ in der technischen Entwicklung führend. Die Rektifizierer – vor allem die neuen Kolonnen für Wasserstoff und Koksgas – kamen weiterhin aus Deutschland. Paulus Heylandt reiste in der Zwischenkriegszeit sechsmal in die USA, um der *Linde Air Products* Flüssigsauerstofftanks zu verkaufen. In den 30er Jahren senkte das Linde-Fränkl-Verfahren die Produktionskosten von Sauerstoff auf ein Zehntel.

Nur langsam machte sich die *Linde Air Products* auch in der Forschung unabhängig von der deutschen „Mutter“. 1923 wurde der erste reine Forschungsmann eingestellt, Leo I. Dana, der in Harvard promoviert und dann ein Jahr bei *Kamerlingh-Onnes* in Leiden gearbeitet hatte. 1934 hatte Danas Forschungsabteilung 20 Mitarbeiter, 1948 zog sie aus dem alten Werk in Buffalo auf ein eigenes großes Gelände in Tonawanda. □

Sauerstoffabfüllung im ersten Werk der Linde Air Products in Buffalo, New York, um 1910.

Der Autor dankt Herrn Professor Dr. Hermann Linde, der Linde AG und der Union Carbide Corp. für den Einblick in ihre Archive.

Columbus pflanzt das Banner Kastiliens auf den Boden der Neuen Welt. Ausschnitt aus einem Gemälde von Eduardo Lloréns Masden.

Columbus: Abenteurer oder berechnender Planer?

Navigatorisches Wissen und geographische Ortsbestimmung zur Zeit der Entdeckung Amerikas

Von Uta Lindgren

Es ist nicht bekannt, welche Hilfsmittel Christoph Columbus (1451 bis 1506) tatsächlich benutzt hat, um auf seinen Fahrten zu den westindischen Inseln nicht vom Kurs abzukommen. Sicher ist nur, daß er diese Fahrten mit großer Zielgenauigkeit beliebig oft wiederholen konnte. Wenn es schon nicht möglich ist, die Kursbestimmung im einzelnen nachzuvollziehen, so ist doch bekannt, welches Wissen zur Zeit der Entdeckung Amerikas für eine Fahrt, wie sie Columbus plante, zur Verfügung stand.

Heute ist es verhältnismäßig einfach festzustellen, wie es Columbus im Herbst 1492 und im Winter 1493 gelang, den Atlantik von Ost nach West und von West nach Ost zu überqueren. Columbus hatte am 3. August 1492 den Hafen Palos bei Huelva verlassen und drei Tage später die Kanarischen Inseln erreicht, von wo aus er nach einem längeren Aufenthalt am 8. September wieder in See stach, um am 12. Oktober an der Amerika vorgelagerten Insel Guanahani, die er in San Salvador umbenannte, zu landen. Auf der stürmischen Rückfahrt machte er am 15. Februar auf den Azoren einen kurzen Halt und erreichte bei Lissabon am 4. März europäisches Festland. So sehr die zahlreichen Interpretationen der erhaltenen Reiseaufzeichnungen auch voneinander abweichen, in diesen wenigen Punkten stimmen sie überein.

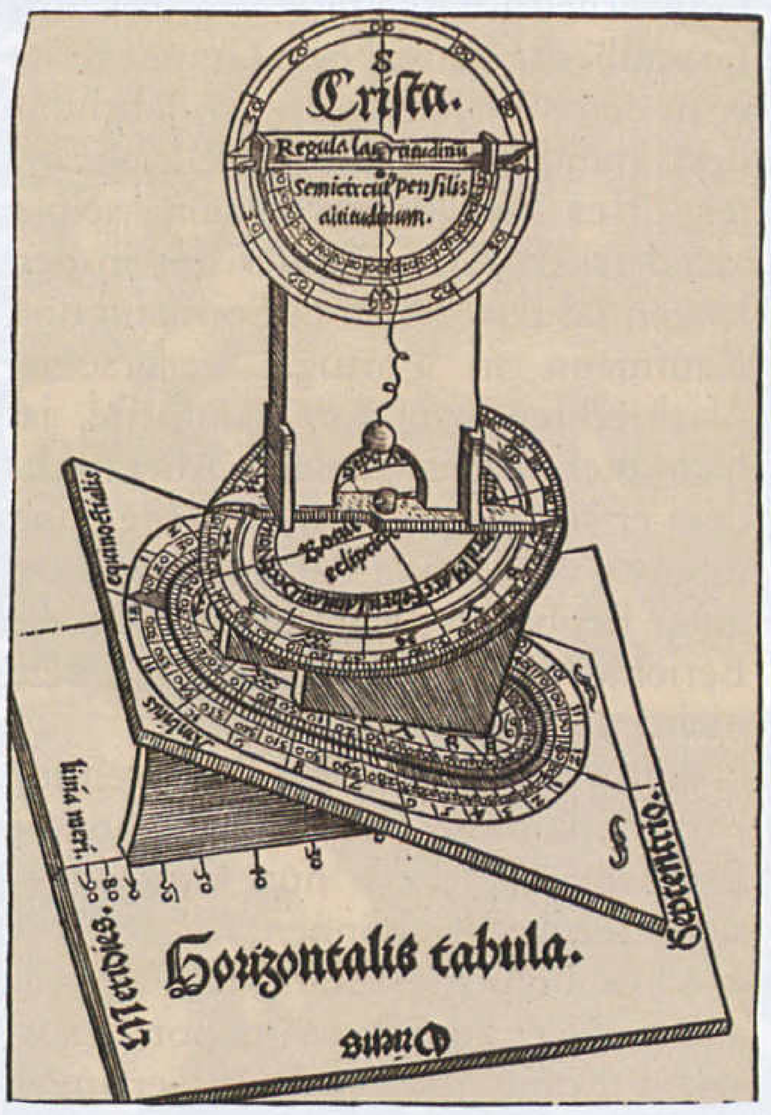
Eine beliebige Karte der Meeresströmungen und der Winde läßt erkennen, daß Columbus von den Kanarischen Inseln aus vom Nord-Äquatorial-Strom begünstigt mit dem Nordostpassat nach Westen fuhr und Golfstrom und Westwindgürtel seine Rückfahrt bestimmten, die in der winterlichen Witterung fast vorzeitig durch einen Orkan beendet worden wäre. Er hat also den sogenannten „Nordatlantischen Strömungskreis" genutzt.

So trivial es heute erscheint, die Fahrt zu erklären, so knüpfen sich für den Historiker daran doch zahlreiche Fragen, von denen einige herausgegriffen seien:

1. Hat Columbus gewußt, daß er den Nordatlantischen Strömungskreis nutzen kann – beziehungsweise hätte er es wissen können?
2. Wie hat er seine spätere Rückkehr nach Westindien sowie Gebietsansprüche sichern können?
3. Inwieweit hat er am wissenschaftlich-technischen Weltbild seiner Zeit teilgehabt – oder anders: Wie sehr war er wirklich der einfache, ungebildete Seemann, als der er von den meisten Historikern dargestellt wird?

Die Frage, was Columbus tatsächlich zur Vorbereitung seiner Reise unternommen hat und wie weit sein Wissen reichte, kann angesichts der unsicheren Quellenlage kaum beantwortet werden. Die meisten Schriftstücke, die von ihm und seiner näheren Umgebung berichten, sind nicht im Original erhalten; ihre Echtheit ist oft angezweifelt worden. Es soll daher der Versuch gemacht werden, das wenige Gesicherte zugrundezulegen – ein Verfahren, das bei der neueren wissenschaftshistorischen Literatur nicht unüblich ist.

Als gesichert kann erstens gelten, daß die erste Reise von sehr kurzer Dauer war und unter sehr günstigen meteorologischen Bedingungen ablief; daß zweitens die Entfernung zu größeren Landmassen mit etwa 4000 (statt 5000) Kilometern gar nicht so falsch geschätzt war – „Asien" oder „Indien" erreichen zu wollen, mußte nach der damaligen Weltkenntnis als eine Art Arbeitshypothese dienen, zumal die



Das Torquetum von Regiomontan war der Vorläufer späterer Geräte zur Bestimmung der geographischen Breiten.

Abbildungen: Aus: Geschichte der Entdeckungen, Bd. 3, Salzburg 1984 (l.); Bayerische Staatsbibliothek (r.)

Ostgrenze Asiens nicht bekannt war; daß drittens auf der zweiten und jeder weiteren Reise Columbus zielsicher wieder nach Westindien fand. Die Überfahrt war von nun an beliebig wiederholbar.

Von früheren Atlantiküberquerungen kann Columbus durchaus gewußt, aber vermutlich nicht profitiert haben. Die Wikinger gelangten vor dem Jahr 1000 von Island und Grönland, wo sie Niederlassungen gegründet hatten, mit dem Labradorstrom an der nordamerikanischen Küste entlang etwa bis zum späteren New York, vielleicht bis Washington. Viel weiter südwärts konnten sie gegen den dort recht starken Golfstrom wohl kaum kommen. Baskische Walfänger hatten Sommerlager auf Neufundland. Von den Phöniziern soll es Spuren in Südamerika geben. Seit dem 14. Jahrhundert gab es vereinzelt italienische Seeleute, die berichteten, Land jenseits des Atlantiks – eventuell Südamerika – gesehen zu haben. Aber keiner dieser kühnen Seefahrer hat exakte geographische Nachrichten von der „Terra Nova" zurückgebracht, und ob ihnen die Rückkehr gelingen würde, war ein unkalkulierbares Risiko.

COLUMBUS UND DAS WISSEN SEINER ZEIT

Wenn man vorläufig offen lassen muß, was Columbus wirklich wußte, so kann die Frage, was er hat wissen können, schon eher beantwortet werden. Die Winde, also den Nordostpassat und die Westwinde zu beobachten, ist für Seeleute eine alltägliche Aufgabe, und die Atlantischen Inseln waren lange vor Columbus entdeckt beziehungsweise wieder aufgefunden und von Europäern besiedelt worden. Die mittelalterlichen Entdecker waren in allen Fällen Italiener, zumeist Genuesen, denen es vor 1350 gelang, die einmal gefundenen Inseln auch beliebig wieder anzusteuern. Aber politisch hatten sie sie nicht halten können. So befinden sich die Azoren und die Madeira-Gruppe seit Anfang des 15. Jahrhunderts in portugiesischer, die Kanarischen Inseln in kastilischer Hand.

Außer den Winden hat man auf den Azoren auch Treibgut beobachtet, das in Europa unbekannt war, und daraus auf eine von Westen kommende Strömung schließen können. Berichtet wird etwa von Bambusrohr einer Größe, die in Europa unvorstellbar war, und von fremdartigen Menschen und Booten, die vom Sturm verschlagen worden waren – die Fremdartigkeit angeschwemmter Leichen war vielleicht mit weniger Sicherheit erkennbar. Aus frischem Treibgut wie Beeren und Blätter schloß man, daß nicht allzuweit entfernt Festland liegen mußte.

In den 70er Jahren hat Columbus auf Fahrten nach England die stetigen Westwinde des Westwindgürtels und die Wirkung des Golfstromes kennenlernen können. Auf Santos, der kleineren Nachbarinsel von Madeira, hat Columbus viele Monate, vielleicht sogar mehrere Jahre verbracht, nachdem er mit der Tochter eines portugiesischen Gouverneurs verheiratet war, der dort Grundbesitz hatte. Nach Guinea reiste er in den 80er Jahren des 15. Jahrhunderts mindestens einmal, vielleicht öfter. Ob er – wie Martin Behaim – selber auf den Azoren war oder nur in den langen Jahren, die er als Seemann und Kaufmann in Portugal verbrachte, Nachrichten von dort sammelte, ist nicht mehr zu entscheiden. Aber nachdem er seine große Reise ja lange und intensiv vorbereitet hat und selbst ein guter Beobachter war, dürften ihm die Berichte von den Atlantischen Inseln nicht entgangen sein.

Außer der nautischen Vorbereitung hatte Columbus verschiedene andere Probleme, die hier nur kurz angeschnitten werden können:

1. Er brauchte Schiffe und Ausrüstung, die er zunächst vom portugiesischen König Johann II. zu erlangen versuchte. Dieses Problem darf nicht verwechselt werden mit einer Erlaubnis, überhaupt über den Atlantik gen Indien zu segeln. Ein solches Privileg hatte Martin Behaim gemeinsam mit einigen Portugiesen erhalten, aber vermutlich hat er keine Schiffe ausstatten können. Nachdem die Portugiesen sich seit Prinz Heinrich dem Seefahrer intensiv um den östlichen Seeweg nach Indien bemühten und ihnen dies 1487 mit der Umsegelung von Südafrika durch Bartolomeo Diaz schließlich gelungen war, bestand in Portugal freilich weniger Interesse an einer westlichen Route. Dies war jedenfalls 1484 absehbar, als Columbus Portugal verließ und versuchte, die katholischen Könige Ferdinand von Aragón und Isabella von Kastilien, die vom östlichen Seeweg ausgeschlossen waren, für sein Unternehmen zu gewinnen.

2. Columbus benötigte den Schutz einer politischen Macht, die in der Lage war, den Anspruch auf Entdeckungen auch durchzusetzen, was den genuesischen Entdeckern des 14. Jahrhunderts nicht gelungen war. Davon hing natürlich auch die persönliche Aussicht auf einen angemessenen Lohn ab.

3. Es gab zu Columbus' Zeit über Ostasien nur den nicht sehr genauen Bericht des Marco Polo, der in seiner Heimatstadt Venedig als „Il Millione" – als Prahler, der an jede Zahl viele Nullen hängt – verspottet worden war. Nautische Anhaltspunkte über die östliche Ausdehnung des Kontinents und die Lage von Cipangu, Japan, kann man Marco Polos Reisebericht nicht entnehmen. Auch die Berichte von Missionaren, die im 13. und 14. Jahrhundert nach China gezogen waren, und die Geographie des Ptolemäus helfen in diesem Punkt nicht weiter.

Daß der Weg gen Westen nach Indien führen müßte, kann man schon bei dem griechischen Geographen Strabon (64/63 v. Chr. bis nach 26 n. Chr.) lesen, der diese ihm glaubwürdig erscheinende Ansicht von Poseidonios (um 135 bis 51 v. Chr.) überliefert. Die Entfernungsschätzung allerdings gerät eher spekulativ. Denn dabei vermutet er 180 Grad für die „Länge" der bewohnten Welt von Spanien bis China, also die Hälfte des gesamten Erdumfanges und damit viel zu viel. Aristoteles, der sich ebenfalls über den westlichen Seeweg nach Indien ausließ, hielt ihn wegen der großen Entfernung von vornherein für irreal.

4. Aus dogmatischen Gründen konnte es noch zu Columbus' Zeiten gefährlich sein, ein unbekanntes Land zu suchen, das in der Bibel nicht vorkam. Das andere Ende von „Asien" anzusteuern, hatte demnach in mehrfacher Hinsicht pragmatische Gründe. Diese Probleme berühren den geographisch-technischen Aspekt der Fahrt von 1492 jedoch nur teilweise.

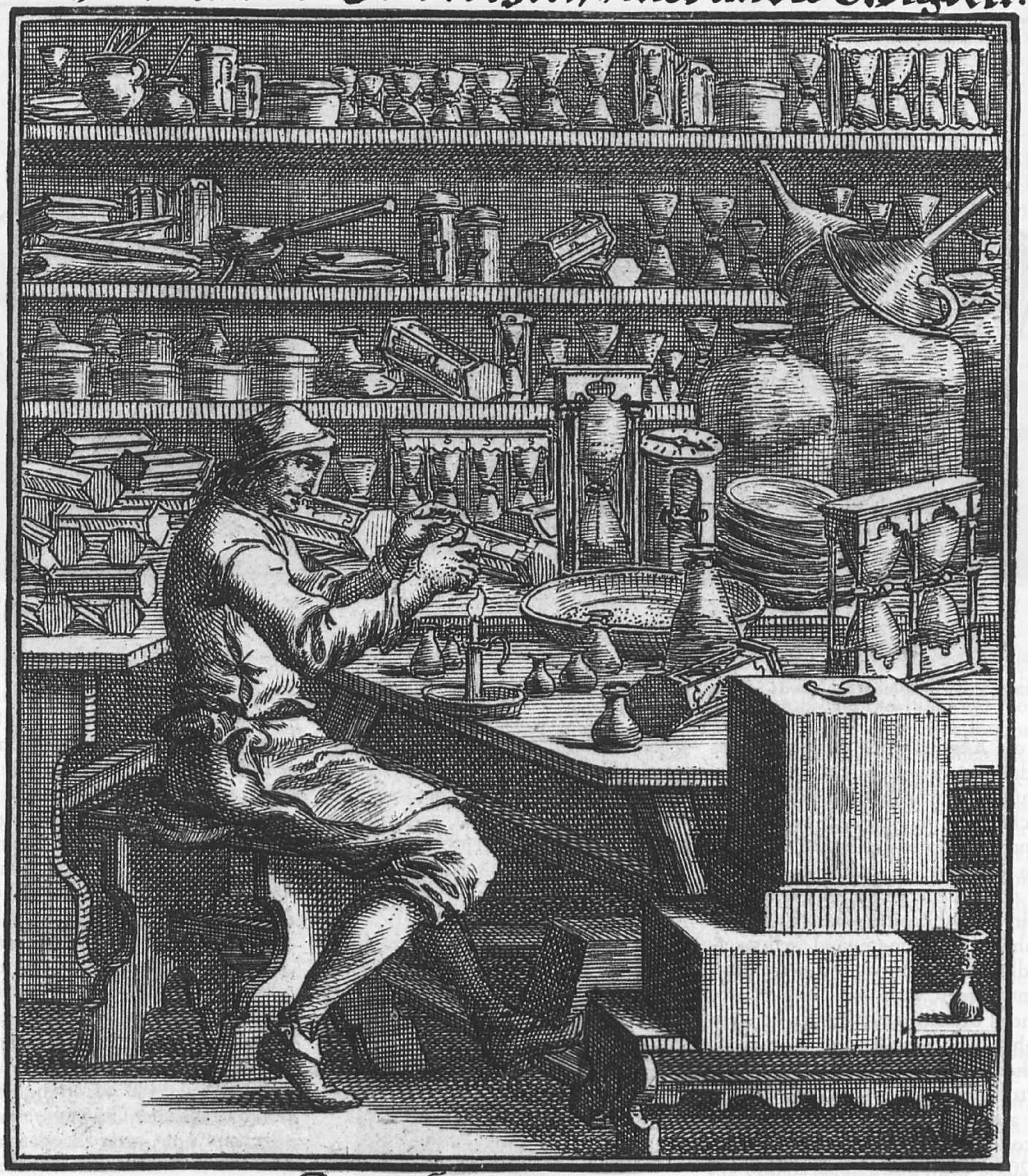
Um seine Rückkehr nach Westindien und Gebietsansprüche zu sichern, bedurfte Columbus gewiß einer ganzen Reihe von Mitteln, aber in nautischer und in geographischer Hinsicht

Sanduhren waren auf See zuverlässige Meßinstrumente. Der Sanduhrmacher. Kupferstich von 1698.

Abbildung: Deutsches Museum

Der Sand-Uhrmacher.

Beym Stunden-Glas der Zeit, denck an die Ewigkeit.



Ein Sand-Uhr-Glas ist unser Werk,
darinnen die Gedancken lauffen,
und sich, wie lauter Berge, hauffen,
zu Freuden oder Leid und Schmerk.
Wol dem, der dieses Glas umwendet
zum guten Lauff, eh' er bös endet.

Weltkarte aus der Kosmographie von Claudius Ptolemäus, 1406.

war die Kenntnis der Position seines Landungsortes von entscheidender Bedeutung. Hat man damals seine geographische Lage im Gradnetz bestimmen können? Und wenn ja: wie?

Im Mittelmeerraum kannte man bereits verschiedene Kartenwerke und Tafeln, die auf Positionsbestimmungen beruhen. Aus ihnen sind selbstverständlich keine Hinweise auf Amerika zu entnehmen, wohl aber auf die historischen Fortschritte im Finden der geographischen Lage. Der alexandrinische Mathematiker und Astronom Claudius Ptolemäus (um 100 bis 160 n. Chr.), der auf wichtigen Vorarbeiten der Astronomen Eratosthenes (um 290 bis um 205 v. Chr.) und Hipparch (um 190 bis um 120 v. Chr.) aufbauen konnte, hatte unter dem Titel *Cosmographia* auch ein geographisches Werk verfaßt, das nach einer theoretischen Einführung Tabellen von geographischen Orten mit ihren Längen und Breiten sowie Karten enthielt. Die ältesten erhaltenen Exemplare gehen bis ins 13. Jahrhundert zurück, eine lateinische Übersetzung war 1409 fertig und wurde seit 1475 im Druck verbreitet.

Die Ptolemäus-Karten beruhen erstmals auf Projektion, deren Methoden angegeben sind, und bedienen sich des bis heute üblichen Gradnetzes. Abgesehen von gewissen Fehlern, zeigen sie allerdings systematische Verzerrungen, die die genauen Positionen der Orte verschleiern. Zwar hatte Ptolemäus eine Methode zur Bestimmung von Längen und Breiten angegeben, er hatte aber nur auf bereits bekannte Breiten zurückgreifen können, die kompliziertere Längenbestimmung seinen Nachfolgern empfohlen und selbst nur Abschätzungen auf Grund von Entfernungsangaben vorgenommen. Außerdem hielt er das überlieferte Ergebnis der Erdumfangsmessung von Eratosthenes für übertrieben und reduzierte es willkürlich.

Karte von Hispaniola, dem heutigen Haiti/St. Domingo, um 1616.

Auf den Karten des Ptolemäus sind das östliche und das westliche Mittelmeer relativ genau dargestellt, das mittlere Mittelmeer gestreckt, und die Darstellung von Asien wird immer spekulativer, je mehr man nach Osten kommt. Seit 1482 waren die gedruckten Ausgaben der *Cosmographia* durch sogenannte „Cartae modernae" ergänzt, worunter man sich nach dem Vorbild der Portulane verbesserte Einzelkarten im ptolemäischen Gradnetz vorstellen muß.

Sehr viel besser, aber ohne unser gewohntes Gradnetz, waren die mittelalterlichen Seekarten, die den Namen „Portulane" tragen (siehe *Kultur & Technik* 2/1992). Bartolomeus Columbus, ein jüngerer Bruder von Christoph, mit dem ihn enge Freundschaft verband und der ihn seit 1494 in Ame-

Abbildung: Deutsches Museum (l. o.); Biblioteca universitaria Bologna (l. u.); K & T (r.)

rika begleitete, war ein Kartograph, von dem noch ein Portulan erhalten ist. Die ältesten Erwähnungen von Portulanen stammen aus dem 13. Jahrhundert, das älteste erhaltene Exemplar, die sogenannte Karte von Pisa, ist um 1300 entstanden.

WIE GENAU KONNTEN DIE SEEFAHRER IHRE POSITION BESTIMMEN?

Bei den Portulanen ist über das ganze Kartenbild eine geometrische Netzkonstruktion gezogen, die in keiner Weise standardisiert ist. Sie entsteht, wenn man eine Kreislinie in 12, 16, 24 oder 36 gleiche Abschnitte teilt und durch die Schnittpunkte Sehnen legt, das heißt jeden Punkt mit jedem verbindet. Dabei war weder der Mittelpunkt des Kreises festgelegt, noch sein Radius, noch die Zahl der Abschnitte auf der Peripherie. Es gibt keine zwei Karten mit demselben Netz.

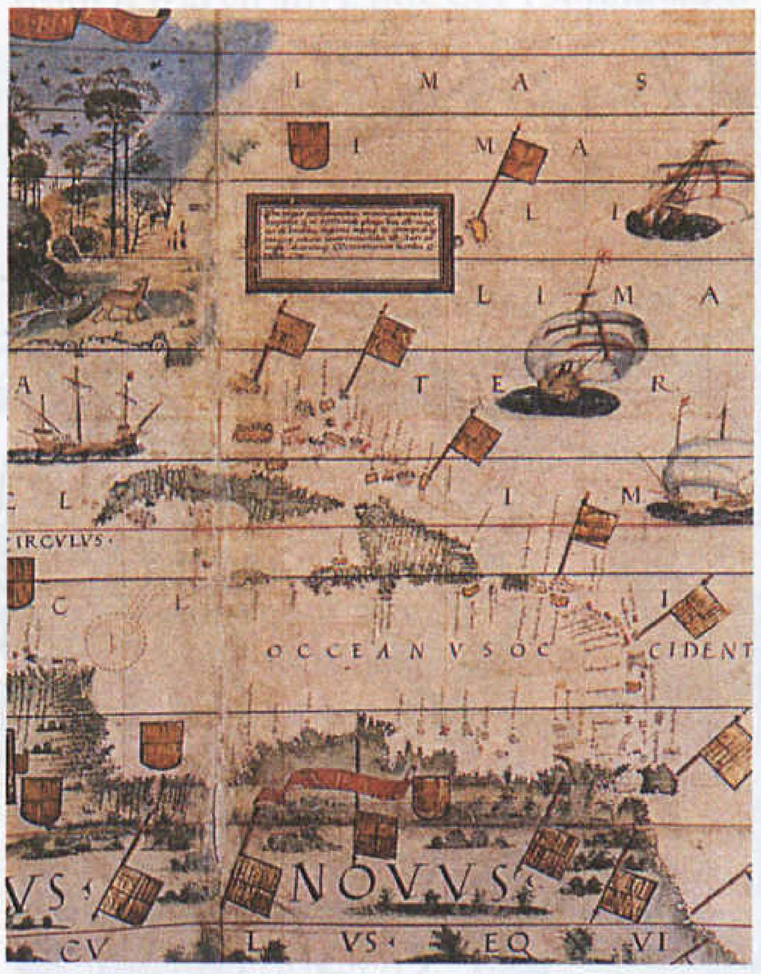
Portulane heißen auch „Kompaß-Karten" – das italienische *compasso* bedeutet Zirkel –, weil der Zirkel sowohl bei ihrer Herstellung als auch bei ihrer Benutzung eine wichtige Rolle spielte. Die auf manchen Portulanen abgebildete Bussole, die Kompaß-Rose, zeigt merkwürdigerweise nie auf den wirklichen Norden; auf den meisten Portulanen ist er gar nicht angegeben. Ein Zusammenhang mit dem Magnetnadelkompaß ist daher nicht zu erkennen.

Wie die Portulane hergestellt wurden, liegt derzeit noch im Dunkeln. Der Kartographiehistoriker Peter Mesenburg hat durch Vergleiche und Berechnungen mit EDV-Einsatz feststellen können, daß die Fehler bei den Positionen der dargestellten Orte auf den Portulanen 50 Kilometer nicht überschreiten – das liegt auf dem Original bereits im Millimeterbereich. Die Portulane sind also, von gewissen Verzerrungen abgesehen, erstaunlich gut. Dies kann nur auf der Grundlage eines ziemlich dichten Netzes von genau bestimmten Positionen geschehen sein.

Schließlich kennt man geographische Positionsangaben aus Tabellen mit Orten samt ihren Längen und Breiten, die bis in die Antike zurückreichen. Die griechische Tradition wird durch die bereits erwähnten Tafeln in der *Cosmographia* des Ptolemäus zusammengefaßt. Das umfangreichste römische Werk, das das frühe Mittelalter beeinflußte, ist die *Historia naturalis* von Plinius, worin aber geographische Angaben in Breitenzonen (Klimata) geordnet sind, also nicht sehr genau, während Längen ganz fehlen.

In der arabischen Welt sah es anders aus. Die Muslime benötigten Hilfsmittel, um die Gebetsrichtung *(qibla)* für ihren jeweiligen Wohnort zu finden. Man berechnete daher Längen und Breiten der wichtigsten Orte im Verbreitungsgebiet des Koran. Die umfangreichen *qibla*-Tafeln des Astronomen al-Hwārizmī (gestorben um 835) gingen verloren, aber diejenigen von al-Battānī (um 858 bis 929) sind überliefert, enthalten allerdings fast keine europäischen Orte.

Im lateinisch sprechenden christlichen Abendland kann seit dem 10. Jahrhundert Interesse an Positionsbestimmungen festgestellt werden. Dies geht einher mit dem erwachenden astronomischen Interesse. In seinem Astrolabtraktat bringt Gerbert von Aurillac (um 940 bis 1003) eine Ortsliste im Rahmen von Klimazonen, die sich an Orosius, Isidor und Ptolemäus orientiert. Und im Astronomieunterricht empfahl er seinen Schülern, nach einer von ihm gelehrten Methode systematisch die geographische Breite von Orten zu bestimmen. Seit dem 12. Jahrhundert findet man unter anderem Tafeln für Toledo und Marseille, in denen Orte mit Längen und Breiten angegeben sind. Je näher die Werte an der Mittelmeerküste liegen, desto besser sind sie. Zwei ziemlich lange geographische Listen mit Längen und Breiten stammen aus England (1438) und Italien (1475) und wurden zur Erstellung von Horoskopen benutzt.



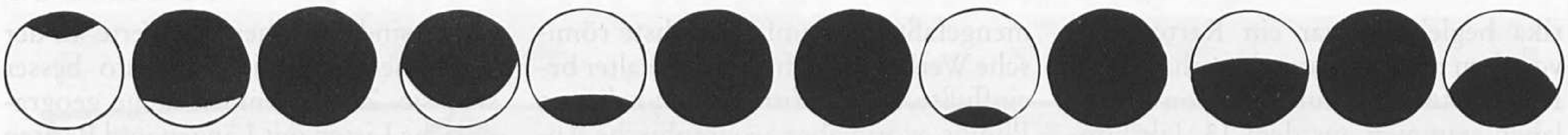
Die Neue Welt.
„Cantino"-Weltkarte, 1502.

Zur Lagebestimmung haben die Griechen bereits Wesentliches beigetragen. Die genaue Breitenmessung, die wegen des ungleichen Sonnenlaufes (und der damals nicht genau besetzten Position des Nordpolarsternes) nicht ganz trivial ist, reicht bis in die Anfänge wissenschaftlicher Überlieferung im 4. Jahrhundert v. Chr. zurück. Auch für die Längenbestimmung hatte Ptolemäus ein gutes Rezept: Mondfinsternisse an verschiedenen Orten zu beobachten und aus der Differenz der Ortszeit die Graddifferenz abzuleiten. Denn wenn eine Mondfinsternis in Alexandrien um Mitternacht beginnt, dann ist sie in Gibraltar schon etwa um 21.30 Uhr zu beobachten, da 15 Grad Längenunterschied einer Stunde entsprechen und Gibraltar rund 37 Grad weiter westlich liegt.

Ptolemäus hat, wie gesagt, diese Methode selbst nicht angewandt, aber in den von Johannes Müller aus Königsberg in Franken, genannt Regiomontan (1436 bis 1476), berechneten Kalendern und Ephemeriden, die auch im Besitz von Christoph Columbus waren, sind unter anderem die zu erwartenden Mondfinsternisse verzeichnet. In den Druckwerken von Regiomontan sind weiterhin Tabellen enthalten mit dem Mondlauf, der sich in 27 Tagen einmal um die Ekliptik bewegt, also rund 12 Grad in 24 Stunden oder 0,5 Grad – das ist seine eigene Breite – pro Stunde vorrückt.

Mit einer solchen Tabelle ist die sogenannte „Monddistanzmethode" zur Längenbestimmung durchführbar: Für einen Beobachter, der sich östlich oder westlich von jenem Ort aufhält, für den die Tabelle berechnet wurde, ergibt der Unterschied vom Tabellenwert, den der Mond zur selben Uhrzeit hat, die Längendifferenz. Diese Methode wurde bereits von Hipparch vorgeschlagen. Mit den Tabellen und der Kenntnis der Ortszeit ist die Längenbestimmung gut möglich.

Wenn zwei Beobachter zeitgleiche Uhren an zwei Orten gleicher Breite installiert haben, können sie die geographische Länge auch dem Sonnen-



stand entnehmen. Der Transport von Wasser- und Sanduhren, auf die man in Antike und Mittelalter angewiesen war, war allerdings problematisch.

Seit dem ausgehenden 11. Jahrhundert gibt es Quellenbelege dafür, daß Astronomen beide Methoden der Längenfindung mit dem Mond durchführten. Die Genauigkeit der Ergebnisse hängt sowohl von den Tafeln als auch von den verfügbaren Instrumenten und der Geübtheit des Beobachters ab. Um die Uhrzeit mit einem Astrolab aus der Position von Fixsternen festzustellen, muß man mit deren täglichem Lauf genau vertraut sein oder entsprechende Tabellen besitzen. Seit dem 15. Jahrhundert wurde der Gebrauch des Nocturlabs allgemein üblich, das die Nachtzeit einfacher erkennen läßt. Man mußte nur mehr den Polarstern und einen Stern des Großen Bären, der sich in 24 Stunden einmal um den Polarstern dreht, anvisieren. Dann allerdings ist eine Genauigkeit im Bereich von Zeitminuten auch ohne Spezialkenntnisse durchaus möglich. Einfacher ist es jedoch, bei Tag eine Sonnenuhr zu benutzen, bei Nacht eine Sand- oder Wasseruhr.

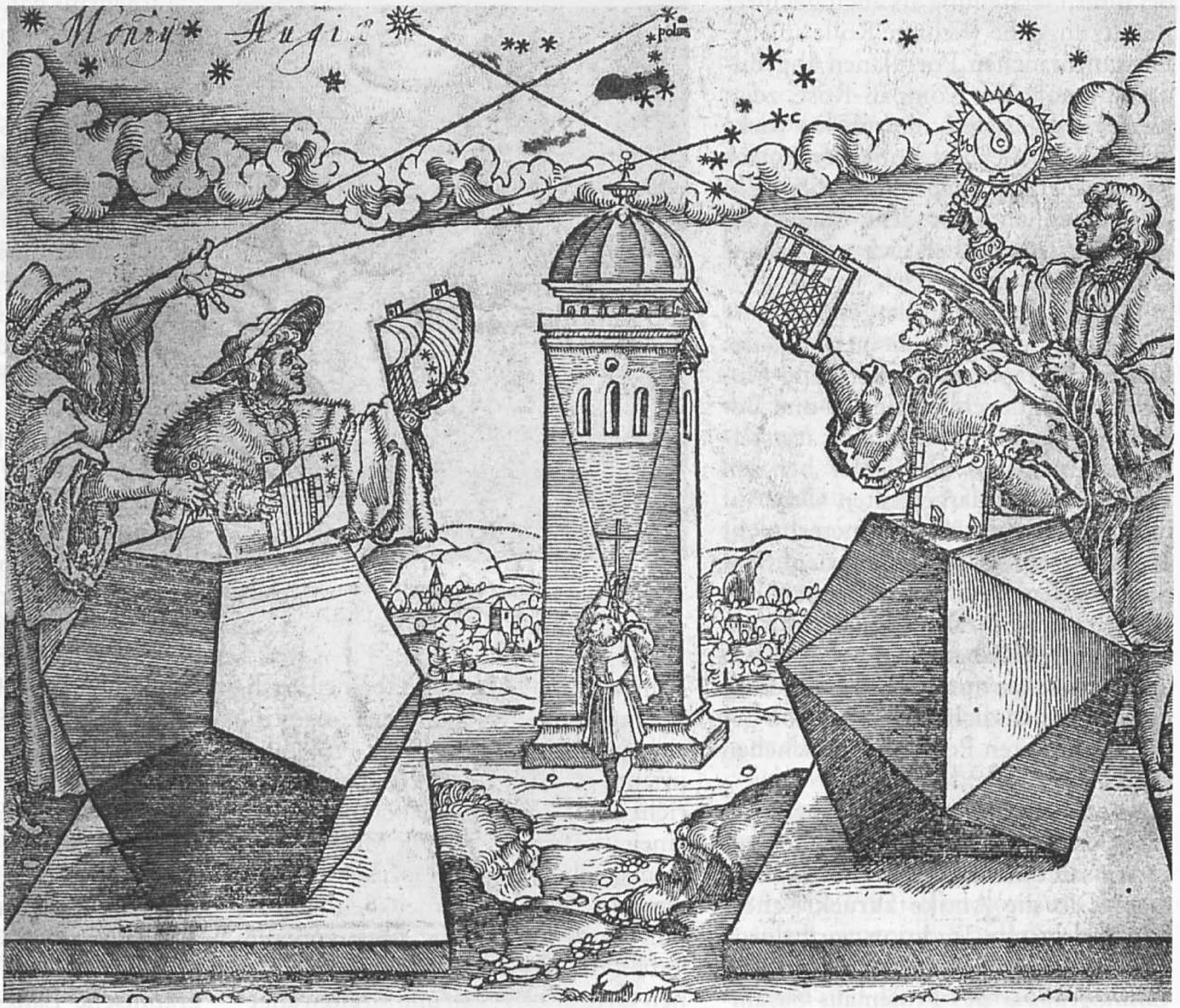
Sanduhren haben den Vorteil, mit etwas Vorsicht auch transportabel und vor allem auf Schiffen nutzbar zu sein. Leider sind sie, vielleicht wegen ihrer Alltäglichkeit, historisch nicht besonders gut dokumentiert. Immerhin konnte Klaus Maurice auf die Geläufigkeit von Sanduhren bei arabischen Astronomen im 10. Jahrhundert hinweisen. Als wie zuverlässig sich Sanduhren erwiesen, zeigt wohl am besten ihre Verwendung beim „Glasen" der Wachen auf Schiffen bis in unser Jahrhundert hinein. In diesem Sinne empfahl Gemma Frisius 1553, die verwendeten tragbaren, mechanischen Uhren durch Sonnen- und Sanduhren zu kontrollieren.

Neben Uhren waren Instrumente zum Messen von Winkeln in der Astronomie und Geographie besonders nützlich. Ob das seit der Antike bekannte Astrolab – ein sehr kompliziertes Instrument, das zur sicheren Handhabung aber einer stabilen Halterung bedurft hätte – auch für Beobachtungen benutzt wurde oder ob sein Sinn mehr darin lag, ein (astronomisches) Recheninstrument zu sein, ist schwer zu entscheiden. Zum Messen von Winkeln gab es jedenfalls einfachere Instrumente, die diesen Zweck hinreichend genau erfüllten.

Der im 15. und 16. Jahrhundert sehr populäre Jakobstab war ein langer Stab, den man vom Auge in Richtung auf das Beobachtungsobjekt hielt und auf dem man mit einer oder mehreren verschiebbaren Querleisten den gewünschten Winkel abdecken konnte. Durch die Skalen auf dem Längsstab war es möglich, die Winkel abzulesen.

Seit der Antike konnte mit Hilfe von Mondfinsternissen die geographische Länge bestimmt werden, sofern man die Ortszeiten verschiedener Punkte kannte. Der Mond erschien an ihnen zur gleichen Zeit unterschiedlich abgedunkelt.

Astronomische Beobachtungen mit dem Quadranten, Nokturnal und Jakobstab. Titelseite von Peter Apians Instrumentenbuch aus dem Jahr 1533.



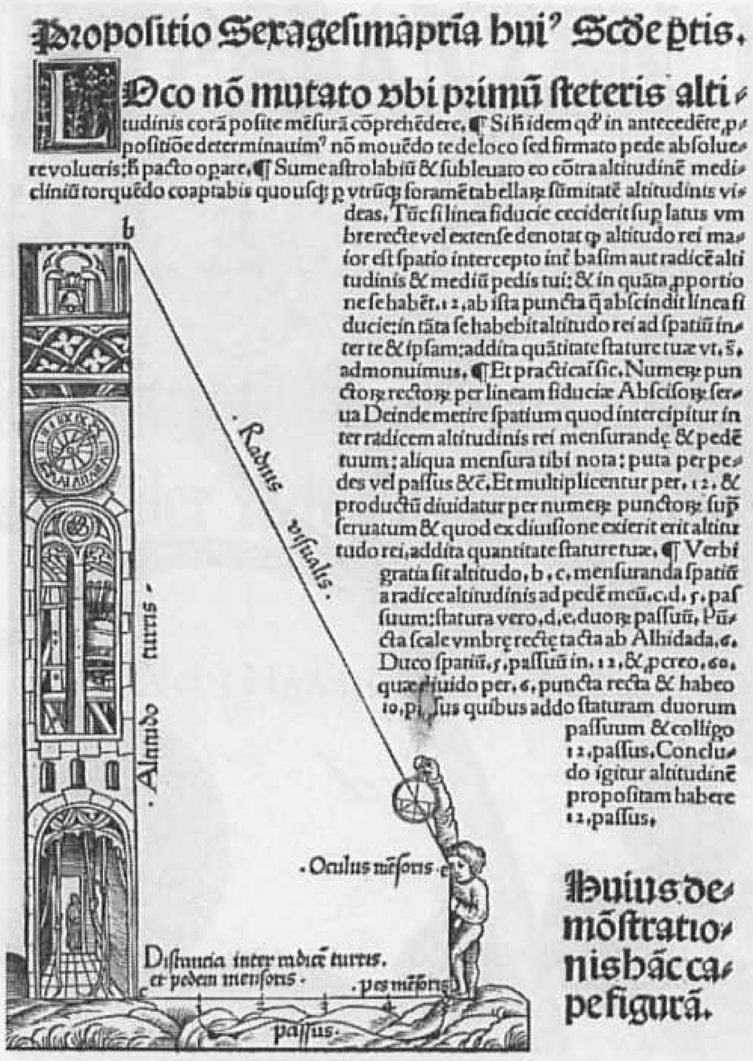
Abbildungen: Bayerische Staatsbibliothek (r.o.); Deutsches Museum (3)

Hipparch hatte ein solches Instrument gekannt, und Levi ben Gerson (1288 bis 1344) soll es um 1342 erneut erfunden haben.

Sehr weit verbreitet war im späten Mittelalter und in der frühen Neuzeit der Quadrant: ein mit Skalen versehener Viertelkreis, den es in vielen Varianten gab und der zur Sonnen-, Mond- und Sternbeobachtung dienen konnte, aber auch in der Landvermessung zur Winkelbestimmung verwendet wurde. Seine Benutzung vereinfachte sich, wenn er – wie die Astrolabien und Sonnenuhren – bereits für eine bestimmte geographische Breite eingerichtet war. Seine leichte Handhabung machte ihn auch für die Seefahrt interessant.

Ein aus der Antike durch eine gleichnamige Schrift von Heron von Alexandrien (zweite Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr.) als „Dioptra" bekanntes Instrument wurde seit dem 15. Jahrhundert zunehmend beliebt. Regiomontan nannte es „Torquetum", Peter Apian übernahm im *Astronomicum Caesareum* diesen Ausdruck, und Martin Waldseemüller (um 1475 bis um 1520) gab ihm die Bezeichnung „Polimetrum". Bei diesem Instrument sind zwei mit Einteilungen versehene Scheiben auf verschiedenen Achsen unabhängig voneinander in der Horizontalen und in der Vertikalen drehbar und die geographische Breite oder Polhöhe durch Kippen der Basis einstellbar. Das Instrument, das im 16. Jahrhundert weiterentwickelt wurde und unter der Bezeichnung „Theodolit" das zentrale Beobachtungsinstrument der Neuzeit wurde, dürfte wegen seiner Zerbrechlichkeit in der Seefahrt der Entdeckungszeit noch keine besonders große Rolle gespielt haben.

Nicht vergessen werden darf der Magnetnadelkompaß, der im Mittelmeergebiet, wo die Deklination keine Rolle spielte, ein zuverlässiger Richtungsweiser war. Im Atlantik ist seine Brauchbarkeit eben wegen der Deklination wesentlich geringer. Ob diese vor Columbus schon auf den Atlantischen Inseln beobachtet wurde, ist unbekannt. Aber schon mit der ersten Reise von Columbus war deutlich geworden, daß die Beobachtung der Deklination ein so wichtiges Problem war, daß es international gelöst werden sollte. Die Benutzung des Logs zur Bestimmung von Entfernung und Geschwindigkeit ist auf den Reisen von



Astrolab von Johannes Stöffler aus dem Jahre 1513.

Columbus nicht bezeugt, aber wohl möglich.

Die Methoden und Instrumente zur Bestimmung von geographischen Positionen waren am Ende des 15. Jahrhunderts durch lange Gewohnheit bereits so vereinfacht, daß ein erfahrener und interessierter Seefahrer wie Columbus sie durchaus handhaben konnte.

Die ältesten erhaltenen Karten mit Gradnetz sind die gedruckte Weltkarte und die Globensegmente von Martin Waldseemüller, beide aus dem Jahr 1507. Der östlichste Punkt von Südamerika ist dabei auf etwa 1 Grad genau getroffen. 1515 finden sich Positionsangaben in einer Schrift des Nürnbergers Johannes Schöner. Weder Waldseemüller noch Schöner sind selbst in Amerika gewesen, und es ist unbekannt, woher sie ihre Daten hatten. Es hat dann allerdings noch lange gedauert, bis genaue Karten des gesamten Kontinents vorlagen.

Tragbare Sonnenuhr mit Kompaß von Erasmus Habermel, Ende 16. Jahrhundert.

Wenn Columbus ganz offensichtlich die Fähigkeit hatte, die Reise in die Neue Welt beliebig oft zu vollziehen, so kann es nicht darum gehen, ihn mit einem Heiligenschein zu versehen. Aber er und die anderen Kapitäne seiner Zeit können nicht ganz so dumm und unwissend gewesen sein, wie sie von den meisten Historikern dargestellt werden. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

L. Bagrow, R. A. Skelton: Meister der Kartographie. Frankfurt/Main ⁵1985.

J. L. Berggren: Episodes in the Mathematics of Medieval Islam. New York, Berlin u. a. 1986.

S. de Madariaga: Kolumbus. Entdecker neuer Welten. Madrid 1940, deutsche Ausgabe München 1966.

K. Maurice, O. Mayr: Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550–1650. München 1980.

P. Mesenburg: Untersuchungen zur geometrischen Struktur und zur Genese der Portulankarten des Petrus Roselli aus dem Jahr 1449. In: W. Scharfe, H. Musall, J. Neumann (Hrsg.): Kartographiehistorisches Colloquium Karlsruhe 1988. Berlin 1990.

O. Peschel: Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen. Meersburg, Leipzig 1930.

M. de la Roncière, M. Mollat du Jourdin: Portulane. München 1984.

P. Schnabel: Text und Karten des Ptolemäus. Leipzig 1939.

H. Vignaud: La lettre et la carte de Toscanelli sur la route des Indes par l'ouest adressées en 1474 au portugais Fernam Martins et transmises plus tard à Christophe Colom. Étude critique sur l'authenticité et la valeur de ces documents. Paris 1901.

J. K. Wright: Notes on the knowledge of latitudes and longitudes in the middle ages. In: Isis 5/1923, S. 75–98.

E. Zinner: Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11.–18. Jahrhunderts. München ²1979.

DIE AUTORIN

Uta Lindgren hat seit 1987 eine Professur für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Bayreuth, mit dem speziellen Auftrag, dort Geschichte der Naturwissenschaften und Technik zu lehren. Ihre Forschungen decken ein breites Spektrum ab: Artes liberales in Antike und Mittelalter, Naturwissenschaften in Bayern, Geschichte der Geowissenschaften, Kartographiegeschichte, Albertus Magnus und Roger Bacon, Peter und Philipp Apian, Gerhard Mercator, Rainer Gemma Frisius, Alexander von Humboldt.

„Solanum tuberosum“, um 1800.
Zunächst eine Delikatesse,
wurde die Kartoffel schließlich
zur Volksnahrung.

NEUE PFLANZEN FÜR DIE ALTE WELT

Kartoffel und Mais als Kärrner der Industriellen Revolution

VON HANSJÖRG KÜSTER

Columbus und andere Seefahrer suchten den Seeweg nach Indien und entdeckten Amerika. Auf dem neuen Seeweg sollten kostbare Gewürze transportiert werden. Im tropischen Amerika fand man zwar Pflanzen, deren Produkte den Speisezettel der Reichen noch farbiger machten. Wichtiger war aber: Man entdeckte Kartoffel und Mais, zwei Kulturpflanzen, ohne die die weitere historische Entwicklung in der Alten Welt sicher anders abgelaufen wäre.

Im Mittelalter hatten sich in Europa vor allem Bevölkerungsgruppen vermehrt, die sich nicht unmittelbar mit der Erzeugung von Agrarprodukten beschäftigten: die Bürger der Städte. Die Städte konnten sich nur dann entwickeln, wenn es ein dörfliches Umland gab, aus dem heraus sie mit Lebensmitteln versorgt wurden. Die bäuerliche Bevölkerung war aber darauf eingestellt, nur sich selbst mit Nahrung zu versorgen.

Als nun die Bauern gezwungen wurden, Abgaben zu leisten, ohne die die kulturelle Entwicklung der Städte, Burgen und Klöster nicht möglich gewesen wäre, kam es zu krisenhaften Entwicklungen. Mal gab es zu wenig Nahrung auf dem Land, mal in der Stadt, mal überall. Immer wieder kam es zu Hungerkatastrophen, weil der Anbau althergebrachter Kulturpflanzen und die üblichen Ackerbaumethoden einfach nicht gewährleisteten, daß in Jahren mit ungünstigem Witterungsverlauf die Ernährung in Stadt und Land sichergestellt war.

Abbildungen: Archiv Pfanni, München (l.); K&T (r.)

Europa war, gemessen an dem, was seine Ländereien an Agrarprodukten hergaben, ein übervölkertes Gebiet, in dem es immer mehr arme, hungerleidende Menschen gab.

Auf der anderen Seite entwickelte sich das wohlhabende Bürgertum. Es finanzierte den Aufstieg der Städte, war aber auch auf persönlichen Luxus bedacht. Man wollte sich in allen Lebensbereichen vom Normalen abheben: durch das Tragen kostbarer Kleidung und von exquisitem Schmuck, durch den Konsum exotischer Speisen. Die Reichen hatten immer genug Geld, sich den Luxus auf dem entstehenden Weltmarkt zu beschaffen, über dessen Handelsnetz nicht nur Gold und Seide, sondern auch Pfeffer, Ingwer und Muskat nach Europa gebracht wurden.

Doch auch der Handel in der Alten Welt geriet am Ende des Mittelalters in die Krise: Das Ende des Kreuzfahrerstaates im Heiligen Land und der Fall von Konstantinopel im Jahr 1453 wirkten sich verheerend auf die scheinbar so festgefügte Ordnung der Handelswege aus, auf denen wichtige Umschlagplätze nun nicht mehr unter abendländischer Kontrolle standen.

Dies war die wirtschaftliche Situation zu der Zeit, als die großen Entdeckungsreisen geplant wurden. Antrieb für sie ist sicher zum großen Teil Abenteuerlust gewesen, aber „offiziell" hatten sie der Suche eines neuen Seeweges nach Indien zu dienen, auf dem Westeuropa unter Umgehung der arabischen oder türkischen Zwischenhändler genügend Gold, Edelsteine und Gewürze erhalten konnte.

Herrscher und reiche Bürger verlangten nach immer mehr Luxus, unter anderem nach großen Mengen scharfen Gewürzes. Denn *die* Küche galt als die feinste, die am meisten Pfeffer verwendete: Karl der Kühne von Burgund, der als der reichste Fürst seines Zeitalters galt, ließ die Speisen seines Hochzeitsmahles mit 380 Pfund Pfeffer würzen – das war 1468, also schon nach dem Fall von Konstantinopel. Pfeffer wurde gebraucht, und zwar in riesigen Mengen: Mit ihm ließ sich der Geschmack nicht mehr ganz frischen Fleisches überdecken. Das war in einer Zeit, in der es noch keinen Kühlschrank gab, unbedingt notwendig, um Speisen exquisit schmecken zu lassen, deren exquisite Qualität keineswegs gewährleistet war.

Die Suche nach neuen Wegen zum scharfen Gewürz war den Menschen, die das Unternehmen einer Entdeckungsreise finanzieren konnten, also ein „echtes Anliegen". Das Land, in dem der Pfeffer wächst, mußte das Ziel der Reisen sein: Südasien.

Columbus, Vespucci, Cortez, Magellan, Pizarro, Drake und andere kamen, wie wir alle wissen, nicht an das erwartete Ziel ihrer Reisen, sie trafen aber auf exotische Welten, auf Gold, Edelsteine und scharfe Gewürze der Tropen. Schon im 16. Jahrhundert kamen diese Pretiosen und auch fast alle wichtigen Kulturpflanzen der Neuen Welt nach Europa.

Die Überquerer des Atlantischen Ozeans entdeckten in Amerika eine

Ackerbaukultur, die sich über Jahrtausende unabhängig von der bäuerlichen Kultur der Alten Welt entwickelt hatte. In der Alten und in der Neuen Welt waren zeitlich parallel sich entsprechende kulturelle Entwicklungen abgelaufen. Diese Kongruenz ist eine der rätselhaftesten Erscheinungen in der Kulturgeschichte der Menschheit.

Die Ackerbaukultur entstand in der Alten wie in der Neuen Welt in subtropischen Hochgebirgen. Dort ist die ultraviolette Strahlung besonders hoch: Sie kann Mutationen, Veränderungen des Erbmaterials, auslösen, die zur Entstehung von Pflanzen mit besonders großen Samen, Früchten oder unterirdischen Speicherorganen führen. Diese Pflanzen fielen den Menschen in den Bergländern Vorderasiens, am Abhang des Himalaya und in China als potentielle Nahrungsquellen auf, aber genauso den Menschen in den Gebirgen Amerikas. Voneinander unabhängig setzte sich an weit auseinander liegenden Plätzen der Welt die Erkenntnis durch, daß man diese Pflanzen auf Feldern anbauen kann.

Die neuartige Wirtschaftsweise des Ackerbaus führte zur Umstellung menschlicher Grundverhaltensmuster: Vor der Einführung des Ackerbaus war *Homo sapiens* nicht seßhaft gewesen – nun mußte er sich so lange in der Nähe seiner Äcker ansiedeln, bis die kultivierten Pflanzen herangereift waren.

Mais wird heute vor allem als Viehfutter angebaut, alte Kulturlandschaften mußten den Monokulturen weichen.

EXOTISCHES FÜR DIE EUROPÄISCHE KÜCHE

In Vorderasien waren vor allem Weizen, Dinkel, Gerste, Erbse und Lein zu wichtigen Kulturpflanzen geworden. In der Neuen Welt basierte die Ackerwirtschaft auf Kartoffel, Tomate, Mais, Tabak und Grüner Bohne. In der feinen Küche der Alten Welt verwendete man Pfeffer, Anis, Nelke und Ingwer als Gewürze. Daß man sie auch in der Neuen Welt suchte, verraten die Namen, die die Europäer den Pflanzen gaben, die dort die Speisen würzten: Da fand man den Cayenne-Pfeffer, der mit dem Paprika nahe verwandt ist – man nannte ihn auch den „Roten Pfeffer". Paprika wurde zum „Spanischen Pfeffer", der Piment bekam den Namen „Nelkenpfeffer". Nichts mit der Kresse, aber entfernt mit ihrem Geschmack hat die Kapuzinerkresse etwas gemeinsam. Weder mit Nelke, noch mit Zimt ist der Nelkenzimt verwandt. Ein Verwandter des echten Zimtes, der aus Asien stammt, ist aber der Weiße Zimt Amerikas. Ähnlich wie die Minze der Alten Welt sieht die Pferdeminze aus der Neuen Welt aus – und sie schmeckt auch ähnlich.

Aber es gab auch Gewächse, die den Europäern gänzlich unbekannte Geschmacksnoten lieferten: Kakao und Vanille. Den Kakaobaum nannten die mexikanischen Ureinwohner *cacaua,* das Getränk, das sie daraus herstellten, hieß *chocolatl,* und es wurde mit *vaynilla* gewürzt. Die Europäer übernahmen nicht nur das Rezept für das Gebräu, sondern auch seinen Namen und die Namen seiner Zutaten.

Aber auch andere Pflanzen fanden rasch ihren Weg nach Europa. Der Nürnberger Apotheker Georg Oellinger bildete in seinem Kräuterbuch von 1553 unter anderem die Grüne Bohne, den Paprika und die Rote Tomate ab – und zwar so lebensecht, daß kein Zweifel bestehen kann, daß alle diese Pflanzen damals bereits in Mitteleuropa angebaut wurden, ein halbes Jahrhundert nach ihrer Entdeckung in Amerika.

Alle diese Pflanzen veränderten den Speisezettel und die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung in der Alten Welt zunächst noch wenig. Was später zum Grundnahrungsmittel für Millionen von Menschen werden sollte, wurde zunächst nicht als solches erkannt. In einer ebenfalls 1553 gedruckten Chronik Perus wurde eine „trüffelartige Frucht" erwähnt, die die Italiener wenig später *tartufulo* – das italienische Wort für Trüffel – nannten. Die Deutschen machten daraus Tartuffel. „Die beiden t waren unbequem für rasches Sprechen, das eine sprang zum k um", heißt es im *Deutschen Wörterbuch* von 1873 als Erklärung dafür, warum daraus das Wort Kartoffel wurde. Dieser Begriff setzte sich allmählich allgemein durch, obwohl er bis heute nicht der einzige Name für die Speicherknollen ist. Man hört auch die Worte Tüften, Erdbirnen – Eibirre auf Schwäbisch –, Grundbirnen oder Grumbirre beziehungsweise Grumbeeren im Alemannischen und Erdäpfel.

Die Einführung der Kartoffel aus Amerika nach Europa soll das Werk von Francis Drake gewesen sein, doch ist diese Legende inzwischen widerlegt. Es gibt gerade um die Einführung der Kartoffel eine Fülle von Anekdoten und Sagen, die aufgebracht wurden, als man breite Massen der Bevölkerung dazu bringen wollte, Kartoffeln anzubauen und zu essen. Bis sich nämlich die Erkenntnis, daß die Kartoffel ein taugliches Nahrungsmittel sei, überall durchgesetzt hatte, vergingen Jahrhunderte. Der Vergleich mit dem Trüffel verrät, daß die Knollen zunächst als Delikatesse galten. So bereicherten zunächst nur die Begüterten ihren Speisezettel mit den Vegetabilien der Neuen Welt. Sie bekamen neue Gewürze, Tomaten, *tartufulo* und *chocolatl.*

Das änderte sich erst im Zeitalter des Absolutismus. Damals stärkten die europäischen Herrscher die Abhängigkeit zwischen Stadt und Land. Die Staaten wurden zentralistisch durchorganisiert. Das Zentrum war die jeweilige Hauptstadt, in der nicht nur die Verwaltung, sondern auch Handel und frühe Industrie mit den Manufakturen konzentriert wurden. Für die Manufakturen benötigte man Arbeitskräfte, und die brauchten Nahrung in Massen.

Fotos: The Image Bank (l.); Hansjörg Küster (r.)

Weil sich beim althergebrachten Getreideanbau ohne den Einsatz von Mineraldünger keine höheren Erträge erzielen ließen, mußte man über neue Wege der Ernährung nachdenken.

In dieser Zeit entdeckte man die Möglichkeiten erst richtig, die der Anbau der Kartoffel eröffnete. In Frankreich machten die Angehörigen des Königshauses Werbung für die *Pommes des terres,* indem sie Kartoffelblüten im Knopfloch trugen – was vielleicht auch nur eine Legende ist, aber eine bezeichnende. In Deutschland propagierte man den Kartoffelanbau besonders stark. Hier begann im 17. und 18. Jahrhundert der Aufstieg Preußens, eines Staates, in dessen Gebiet viele unfruchtbare Landstriche mit armen Sandböden liegen, zum Beispiel die Mark Brandenburg, die deswegen die „Streusandbüchse" genannt wird. Die Sandgebiete trennten ausgedehnte Niedermoore und lange Zeit im Jahr überflutete Talsenken. Landwirtschaft war ursprünglich nur in bescheidenem Rahmen möglich.

Inmitten dieser Landschaft begann das gigantische Wachstum einer Stadt, in der bald Hunderttausende, wenige Jahrzehnte später sogar Millionen von Menschen ernährt werden mußten: Berlin. Der Große Kurfürst und Friedrich der Große siedelten nicht nur Manufakturen in der preußischen Hauptstadt an. Systematisch wurden die Sümpfe trockengelegt, in den Talrinnen entstanden Kanäle als Transportwege, auf denen landwirtschaftliche Produkte in die Stadt gebracht werden konnten. Auf den trockengelegten Ländereien und auf den armen Sandböden der Mark wurde weiträumig der Kartoffelanbau eingeführt.

Kartoffelanbau in Irland. Auf den „lazy beds" wachsen die Kartoffeln fast von selbst.

EINE KARTOFFELBLÜTE IM KNOPFLOCH

Die Preußenkönige siedelten in der Stadt, aber auch auf dem Land Glaubensflüchtlinge aus Frankreich an. Vielleicht ließen sich diese entwurzelten Menschen, die neue Wurzeln schlagen sollten, leichter davon überzeugen, eine neue Kulturpflanze anzubauen, als die alteingesessenen Bauern, die sich nur ungern zur Änderung ihrer Ackerbaumethoden zwingen ließen. Denn: „Was der Bauer nicht kennt, das frißt er nicht." Auch in der Pfalz sind es vor allem die aus Frankreich vertriebenen Waldenser gewesen, die sich zum Anbau von Kartoffeln überreden ließen.

Anderswo war ein großer Werbeaufwand für den Anbau der Knollen notwendig. Das hatte nicht nur damit zu tun, daß die Kartoffel als Kulturpflanze unbekannt war. Man mußte auch das Landnutzungssystem umstellen. Kartoffeln legte man nämlich vor allem auf den Flächen, die vorher Brache innerhalb der Zyklen der Dreifelderwirtschaft gewesen waren. Brachen durften von alters her beweidet werden, ein Recht, das sich die Allgemeinheit der Bauern nicht so leicht nehmen ließ. Daher bekam Johann August Friedrich Block, Pfarrer der Gemeinde Nutha in Anhalt, Probleme mit den Dorfbauern, als er in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts Kartoffeln anbaute. Block hatte die Kartoffeln ins Brachland gelegt, die Bauern wollten dort ihr Vieh weiden lassen. Die Parteien gingen vor Gericht, das sich auf die Seite der Bauern stellte: Sie durften ihr Vieh in den Kartoffelacker treiben.

Während der Hungersnot der Jahre 1771/72, die durch eine Getreidemißernte ausgelöst worden war, wurde es vielen Menschen klar, daß durch den Anbau von Kartoffeln das Nahrungsdefizit ausgeglichen werden konnte. Es wurde verstärkt für die Knolle geworben. In dieser Zeit entstand das berühmte *Kartoffellied,* in dem Franz Drake alias Francis Drake besungen wird. Darin heißt es über die Kartoffel:

Gott hat sie wie das liebe Brot
zur Nahrung uns gegeben:
Wie viel Millionen Menschen sind,
die von Kartoffel leben!
Von Straßburg bis nach Amsterdam,
von Stockholm bis nach Brüssel
kommt Johann nach der Abendsupp'
mit der Kartoffelschüssel.

Heinrich Heine schrieb wenig später: „Luther erschütterte Deutschland – aber Franz Drake beruhigte es wieder: er gab uns die Kartoffel." Ironisch und prägnant ist damit die gesamte krisenhafte Entwicklung vom Ende des Mittelalters bis zur Zeit der beginnenden Industrialisierung charakterisiert, für die die Entdeckungsreisen und vor allem die Entdeckung eines neuen Massenernährungsmittels, der Kartoffel, eine Lösung bot. Der Kartoffelanbau hatte sich durchgesetzt. Er ließ sich hervorragend in den jährlichen Arbeitszyklus auf dem Lande einbringen. Die Knollen legte und erntete man zu Zeiten, in denen nicht viel anderes in der Landbestellung zu tun war. Und man hackte die Kartoffeln immer dann, wenn Heu- oder Getreideernte nicht die Einbindung aller Arbeitskräfte erforderte.

Die mit dem Kartoffelanbau verbundenen Tätigkeiten konnten zudem auch von den Kindern und Alten erledigt werden – das ist in gewissem Grade trotz der Mechanisierung des Kartoffelanbaus bis heute so geblieben. Der Bauer selbst hat wenig mit dem Kartoffelanbau zu tun, es sei denn, er hat sich auf diesen Anbauzweig völlig spezialisiert. Ansonsten bringt der Kartoffelanbau ein angenehmes und lukratives zusätzliches Einkommen für den bäuerlichen Familienbetrieb.

Ohne die Einführung des inzwischen verbreiteten Kartoffelanbaus wären die industriellen und demographischen Entwicklungen der letzten beiden Jahrhunderte nicht möglich gewesen. Das 19. Jahrhundert war vor allem die Zeit der Industriellen Revolution, es entstand das Industrieproletariat mit seinen Bevölkerungsmassen. Für viele Menschen der Bergbau- und Industriereviere, aber auch bei den Heerscharen der Landarbeiter stand tagaus, tagein kaum etwas anderes als Kartoffeln auf dem Speisezettel.

Der massenhafte Anbau einer neuen Kulturpflanze in einer Umwelt, in der

„Der König überall". Friedrich II. propagierte besonders den Kartoffelanbau. Laut Überlieferung überwachte er persönlich die Kartoffelernte. Gemälde von Warthmüller.

es sie zuvor nicht gegeben hatte, brachte aber auch Probleme mit sich. Denn nach und nach wurden die Kartoffelschädlinge nach Europa importiert. In einigen verregneten Sommern der 40er Jahre des 19. Jahrhunderts breitete sich die Kartoffelfäule in Europa aus. Dies hatte wieder eine Hungersnot zur Folge, denn inzwischen war die Kartoffel zum Massenernährungsmittel geworden. In Mitteleuropa war nach einigen Jahren die Not 1847 beseitigt.

Diese Hungersnot hatte dennoch wichtige Folgen für Mitteleuropa. Vielleicht trug sie zur Revolution von 1848 bei und fand ihren Niederschlag in der Aufzeichnung des *Kommunistischen Manifestes* durch Karl Marx und Friedrich Engels in den Jahren 1847/48: In ihm wurde unter anderem die Schaffung landwirtschaftlicher Großbetriebe propagiert, die leistungsfähiger seien als die kleinen Familienbetriebe. Zur gleichen Zeit gründete Friedrich Wilhelm Raiffeisen seinen landwirtschaftlichen Hilfsverein, der verarmte Landwirte unterstützen und Saatgut beziehungsweise Pflanzkartoffeln verkaufen sollte. Es entstand das ländliche Genossenschaftswesen mit seinen *Raiffeisenkassen* und *Raiffeisenbanken* sowie den landwirtschaftlichen Vertriebsgenossenschaften, die in der Folgezeit auch den Vertrieb landwirtschaftlicher Erzeugnisse vom Land über die Eisenbahn in die Stadt organisierten.

KARTOFFEL UND MAIS VERÄNDERN DIE ARBEITSWELT

Während man in Mitteleuropa die Hungersnot einigermaßen in den Griff bekam – Tausende wanderten dennoch nach Amerika aus! –, war sie in einer anderen Region Europas eine immense Katastrophe: in Irland. Auf der Grünen Insel lebten um 1800 etwa vier Millionen Menschen. Die Einführung der Kartoffel hatte eine Bevölkerungsexplosion zu Folge, die in Irland freilich nicht mit der Industrialisierung einherging. Es vermehrte sich allein die Landbevölkerung. Sie baute die Kartoffeln in einer charakteristischen, gelegentlich auch heute noch üblichen Weise an: Man legte eine Art Hügelbeet aus Dünger an, rechts und links davon wurden flache Drainagegräben ausgehoben. Die Soden wurden auf das Beet gelegt, und in das Beet steckte man die Kartoffeln. Mit dieser Art von Ackerbau war nicht viel landwirtschaftliche Arbeit verbunden, die Kartoffeln wuchsen fast wie von selbst.

Die irische Landbevölkerung war zwar arm und sie wurde bespöttelt, man hielt sie nicht gerade für fleißig, man sah sie aber auch in romantisierendem Licht: etwa in den kurz vor der Hungersnot weit über Europa verbreiteten Erzählungen von Wilhelm Carleton über irisches Landleben. Die geringschätzig *lazy beds* genannten Kartoffelbeete sicherten der sprichwörtlich kinderreichen Irenfamilie dennoch ein Auskommen.

Bis 1844 verdoppelte sich die Bevölkerungszahl Irlands auf etwa acht Millionen. Der Ausbruch der Kartoffelkrankheit zog eine ungeheure Hungerkatastrophe nach sich, weil die irische Landbevölkerung noch kein Geld besaß und auch nicht in die Städte abwandern konnte, um dort das Geld zu verdienen, mit dem Nahrungsmittel auf dem Weltmarkt zu kaufen gewesen wären. Wie bei allen Hungersnöten bis in die heutige Zeit hinein war Nahrung prinzipiell vorhanden – die Hunger leidende Bevölkerung hatte und hat aber kein Geld, um sie zu kaufen.

Hunderttausende von Menschen verhungerten in der Zeit des *famine*, sehr viele Iren wanderten nach Amerika aus. Irlands Einwohnerzahl lag um 1900 wieder auf dem gleichen Niveau wie 100 Jahre zuvor: Sie nahm also in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf die Hälfte ab. Weite Landstriche wurden entvölkert und bieten heute noch das trostlose, aber auch in gewisser Weise faszinierende Bild des Hals über Kopf verlassenen und nie wieder aufgesiedelten Ödlandes.

In den folgenden Jahrzehnten gelang es der aufblühenden „wissenschaftlichen" Landwirtschaft, wirksame Mittel gegen die Kartoffelfäule zu finden. Die Einführung des Mineraldüngers führte zum weiteren erheblichen An-

Abbildungen: Archiv Pfanni, München (2)

Die Kartoffelernte, früher die Arbeit der Kinder und der Alten, wird heute überwiegend maschinell ausgeführt.

wachsen der Erträge und erstmals dazu, daß die strikte Abhängigkeit des Landwirtes von Boden und Witterung überwunden wurde.

Im 20. Jahrhundert breitete sich eine weitere Kulturpflanze der Neuen Welt in Europa aus: der Mais. Der Maisanbau dient in Europa weniger direkt der Produktion von Nahrungsmitteln für den Menschen – Mais ist vor allem Viehfutter. Die immer wohlhabender werdende bürgerliche Bevölkerung verlangte mehr und mehr nach Fleisch; am sich wandelnden Speisezettel vieler Familien in den letzten Jahrzehnten ist das leicht zu erkennen. Noch vor wenigen Jahren gab es üblicherweise nur an Festtagen Fleisch, heute ist es eine Alltagsspeise. Massentierhaltung war die Folge, und die in riesigen Ställen konzentrierten Rinder, Schweine und Hühner mußten mit großen Mengen kalorienhaltiger Nahrung gefüttert werden: mit Mais.

Die weiträumige Einführung des Maisanbaus bedeutete nicht nur, daß eine neue Kulturpflanze das Spektrum der angebauten Gewächse bereicherte. Auch der Maisanbau erforderte eine Umstellung von in Jahrtausenden gewachsenen Grundmustern der ländlichen Wirtschaftsweise. Ackerbau war stets nur auf trockenem Boden möglich gewesen. Der Mais aber, der erst spät – zu Beginn des Sommers – mit seinem sehr raschen Wachstum beginnt, gedeiht auch auf feuchtem Grund, wo im Frühjahr das Grundwasser noch sehr hoch steht.

Äcker, auf denen man Mais kultivierte, entstanden nun auch in feuchten Talauen und in noch wenig drainierten Moorgebieten, die zuvor nur als Viehweiden genutzt werden konnten. Wo die Böden unfruchtbar waren, wurde Mineraldünger ausgebracht, und wo Mais wachsen sollte, wurde besonders intensiv und tief gepflügt. Dadurch wurde die Bodenerosion beschleunigt, und alte Strukturen der bäuerlichen Kulturlandschaft verschwanden.

Nach dem scharfen Gewürz, dem „Pfeffersatz", der die Bedürfnisse der Begüterten stillen sollte, kam in Europa zunächst *die* Pflanze aus Amerika zu großer Bedeutung, die im wörtlichen Sinne Nährboden der Industriellen Revolution wurde: die Kartoffel. Der Wohlstand wuchs, die Ernährungsgewohnheiten änderten sich. Fleisch stand immer öfter auf dem Eßtisch. Die gigantische Fleischproduktion heutiger Zeit wäre in Europa ohne Anbau von Mais aus der Neuen Welt nicht möglich.

Es ist vielleicht ein wenig überspitzt formuliert, wenn man behauptet, die industrielle Entwicklung und der Wohlstand Europas seien ohne Kartoffel und Mais aus Amerika nicht denkbar gewesen. Doch ohne sie sähe unsere heutige Welt grundsätzlich anders aus. Die tiefgreifenden Änderungen von Ernährung und Ackerbaumethoden rechtfertigen – gerade unter ernährungs- und agrargeschichtlichen Aspekten – die Ansicht, daß 1492 mit der Entdeckung Amerikas ein neues Zeitalter begann. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Wilhelm Abel: Agrarkrisen und Agrarkonjunkturen. Hamburg, Berlin 1978.
Wilhelm Abel: Geschichte der deutschen Landwirtschaft. Stuttgart 1978.
Klaus Herrmann: Pflügen, Säen, Ernten. Reinbek 1985.
Udelgard Körber-Grohne: Nutzpflanzen in Deutschland. Stuttgart 1987.
Hansjörg Küster: Wo der Pfeffer wächst. München 1987.
Frank Mitchell: Reading the Irish Landscape. Dublin 1986.
Ludwig Reinhardt: Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. München 1911.

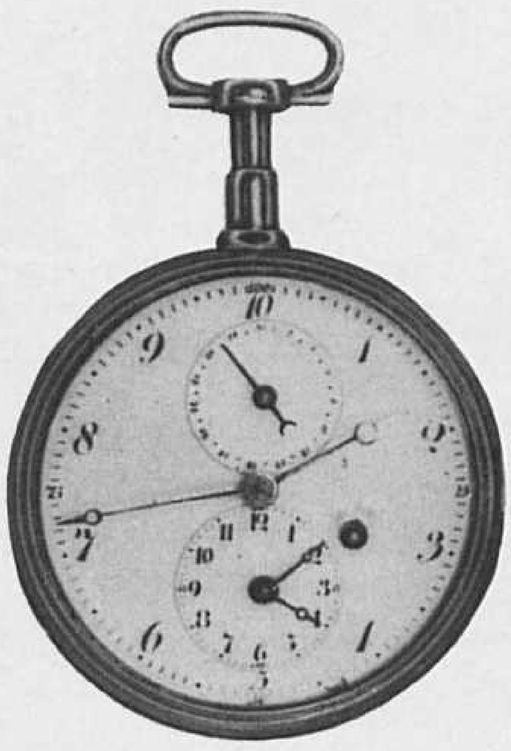
DER AUTOR

Hansjörg Küster, geboren 1956, promovierte im Fach Biologie. Seit 1984 arbeitet er am Institut für Vor- und Frühgeschichte der Universität München, an dem er mit Aufbau und Leitung der Arbeitsgruppe für Vegetationsgeschichte betraut ist. 1992 Habilitation an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität München. Das Haupt-Arbeitsgebiet: Entstehung und Geschichte von Ackerbau und Kulturlandschaft.

Die ver-rückte Zeit

Der Kalender der Französischen Revolution

VON MANFRED VASOLD



Französische Taschenuhr, um 1795, mit Dezimaleinteilung. Die Hilfszifferblätter geben die 30 Monatstage (oben) und die übliche 12-Stundenteilung (unten) an.

1789 brach in Frankreich die Revolution aus. In ihr wurde ein neuer Menschheitsbeginn gesehen. Die Revolutionäre begannen bald davon zu sprechen, daß sie in einem neuen Zeitalter der Freiheit lebten. Und je länger die Revolution andauerte, desto radikaler wurde sie, desto weiter entfernte sie sich von den Vorstellungen der Vergangenheit, denn die Vergangenheit wurde, in Frankreich wie anderswo in Europa, von Tradition bestimmt. Die Revolutionäre wollten das Altüberlieferte von einst durch Neues ersetzen. An die Stelle der christlichen Gottesverehrung setzten sie den Kult des höchsten Wesens. Auch die Einteilung des bürgerlichen Kalenders mißfiel ihnen, denn sie ging zurück auf einen Papst, Gregor XIII., nach ihm nannte man diesen Kalender den Gregorianischen. Die vielen Heiligentage des Jahres erinnerten beständig an seine christliche Herkunft.

Die Revolutionäre wollten eine modernere, rationalere Welt erschaffen. Aus diesem Grunde verwarfen sie auch die alten französischen Maße und Gewichte, die von Provinz zu Provinz verschieden waren, und gaben sich ein neues, einheitliches System, das sich – in Währung, Maßen und Gewichten – vom Dezimalsystem bestimmen ließ.

1793 erreichte die Französische Revolution einen Höhepunkt. Im Oktober dieses Jahres wurde die Königin Marie-Antoinette zum Schafott geführt. Im selben Monat – am 5. Oktober 1793 – gab sich das revolutionäre Frankreich einen neuen Kalender, den *Calendrier Républicain.* Als Zeitenwende galt fortan nicht mehr die Geburt Jesu Christi, sondern der Beginn der Französischen Republik, der zufällig mit der Herbst-Tag-und-Nachtgleiche des Jahres 1792 zusammengefallen war.

Als die Revolution den neuen Kalender annahm, war das erste Jahr der neuen Zeitrechnung schon vorbei; der Revolutionskalender begann mit dem Jahr II. Jahresanfang war künftig nicht mehr der 1. Januar, sondern die Tag-und-Nachtgleiche des Herbstes, das *Aequinoctium autumnalis.* Das Jahr begann mit dem Herbst.

Trotz ihrer Vorliebe für die römische Republik der Antike gaben die Revolutionäre in Paris auch den Monaten neue Namen. Es war der Dichter und Schauspieler Fabre d'Eglantine, der die neuen Namen erdachte. Die neuen Monatsnamen versuchten die Jahreszeiten und die Tätigkeit des Landmannes zu beschreiben:

1. Vendémiaire (Monat der Weinlese), bisher September/ Oktober.
2. Brumaire (Monat des Nebels), bisher Oktober/ November.
3. Frimaire (Monat des Reifes), bisher November/Dezember.
4. Nivôse (der Monat des Schnees), bisher Dezember/ Januar.
5. Pluviôse (Monat des Regens), bisher Januar/Februar.
6. Ventôse (Monat des Windes), bisher Februar/ März.
7. Germinal (Monat des Keimens), bisher März/ April.
8. Floréal (Monat der Blüte), bisher April/Mai.
9. Prairial (Monat der Wiesen), bisher Mai/Juni.
10. Messidor (Monat der Ernte), bisher Juni/Juli.
11. Thermidor (Monat der Hitze), bisher Juli/August.
12. Fructidor (Monat der Fruchternte), bisher August/ September.

Die Monate waren fortan nicht mehr von unterschiedlicher Dauer – nein, sie waren alle gleich lang: 30 Tage. Auf die zwölf Monate folgten fünf einzelne Tage. Ihre Namen lauteten: Tag der Tugend, Tag des Genies, Tag der Arbeit, Tag der Erholung, Tag der öffentlichen Meinung. In den Schaltjahren wurde ein sechster Tag angehängt, der *sansculottide* hieß. Diese Benennung wurde allerdings bald wieder aufgegeben: nach dem 7. Tag des Fructidor des Jahres III hießen diese Tage *jours complémentaires,* Ergänzungstage.

Und natürlich konnte das neue Frankreich auch nicht die Schaltjahre begehen wie alle Welt ringsumher. Im alten Europa waren die Jahre 1792, 1796 und 1804 Schaltjahre; in Frankreich waren es die Jahre III (1794/95), VII (1798/99) und XI (1802/03).

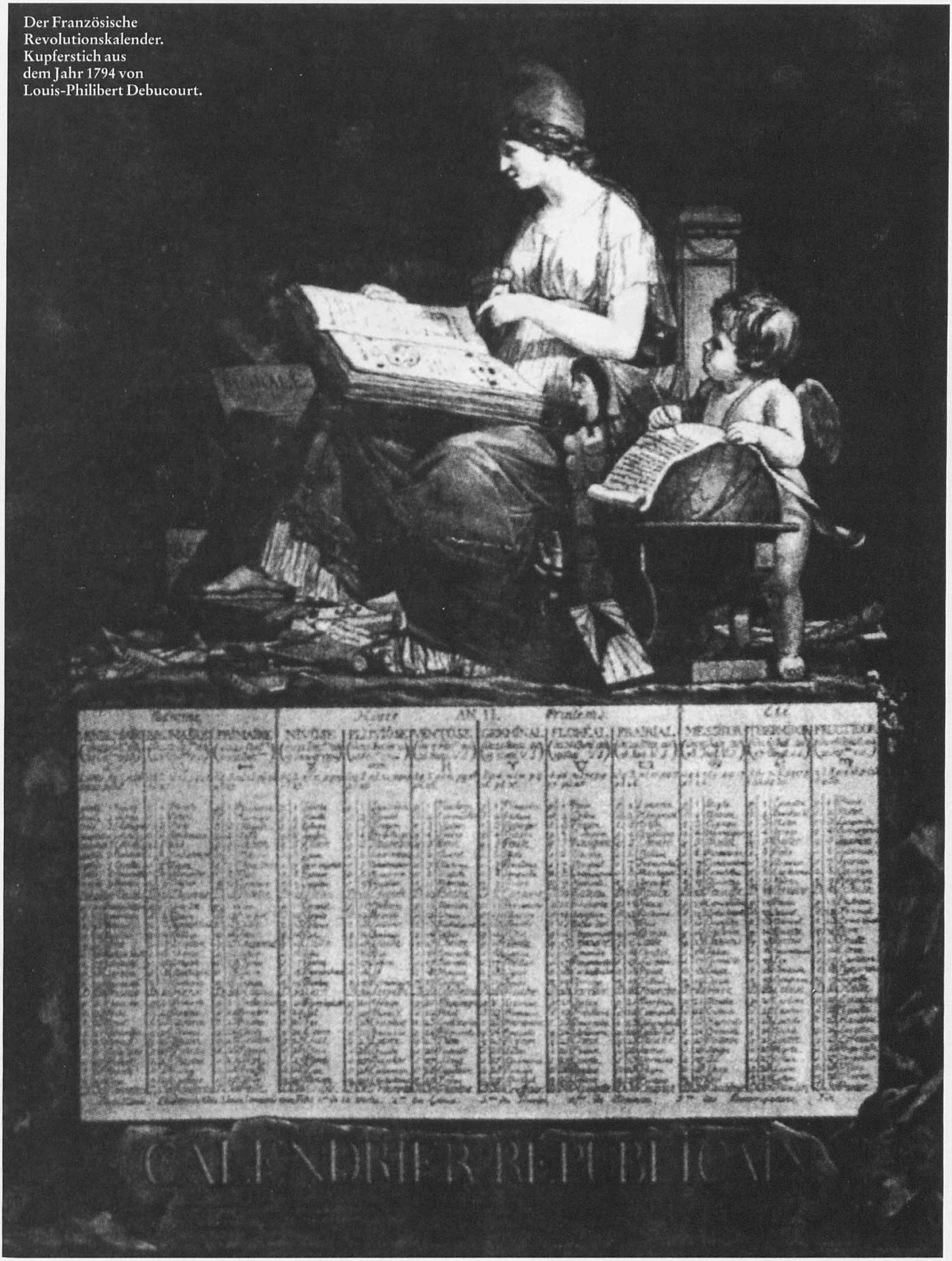
Aber die Kalenderreform ging noch ein Stück weiter: Sie schaffte auch die Sieben-Tage-Woche ab und setzte an ihre Stelle die *décades,* also Zeiträume von zehn Tagen, gemäß dem Dezimalsystem. Die Wochentage trugen nun nicht mehr die Namen von Gottheiten, sie waren einfach numeriert: *primdi, duodi, tridi* – der erste, der zweite, der dritte und so weiter. Und der einzelne Tag bestand fortan nicht mehr aus 24 Stunden, er gliederte sich in zehn Zeiteinheiten. Diese neuen Einheiten waren gleichfalls nicht nach dem Sextagesimalsystem unterteilt, sondern – gemäß dem Dezimalsystem – in 100 *minutes décimales,* welche sich wiederum in 100 *secondes décimales* unterteilten. Allerdings scheinen nicht sehr viele Uhren gebaut worden zu sein, die sich dieses Dezimalsystem zu eigen machten.

Überhaupt vermochte sich diese neue Einteilung der Zeit bei der Bevölkerung niemals richtig durchzusetzen. Man war es einfach gewohnt, sechs Tage – unterbrochen von Heiligentagen – zu arbeiten und am siebenten zu ruhen. Daran zerbrach letzten Endes auch der neue Revolutionskalender. Am 23. Fructidor des Jahres XIII verfügte der Erbe der Revolution, Kaiser Napoleon I., daß Frankreich nach dem 11. Nivôse des Jahres XIV wieder zum Gregorianischen Kalender zurückkehren würde. Es begann das Jahr 1806. □

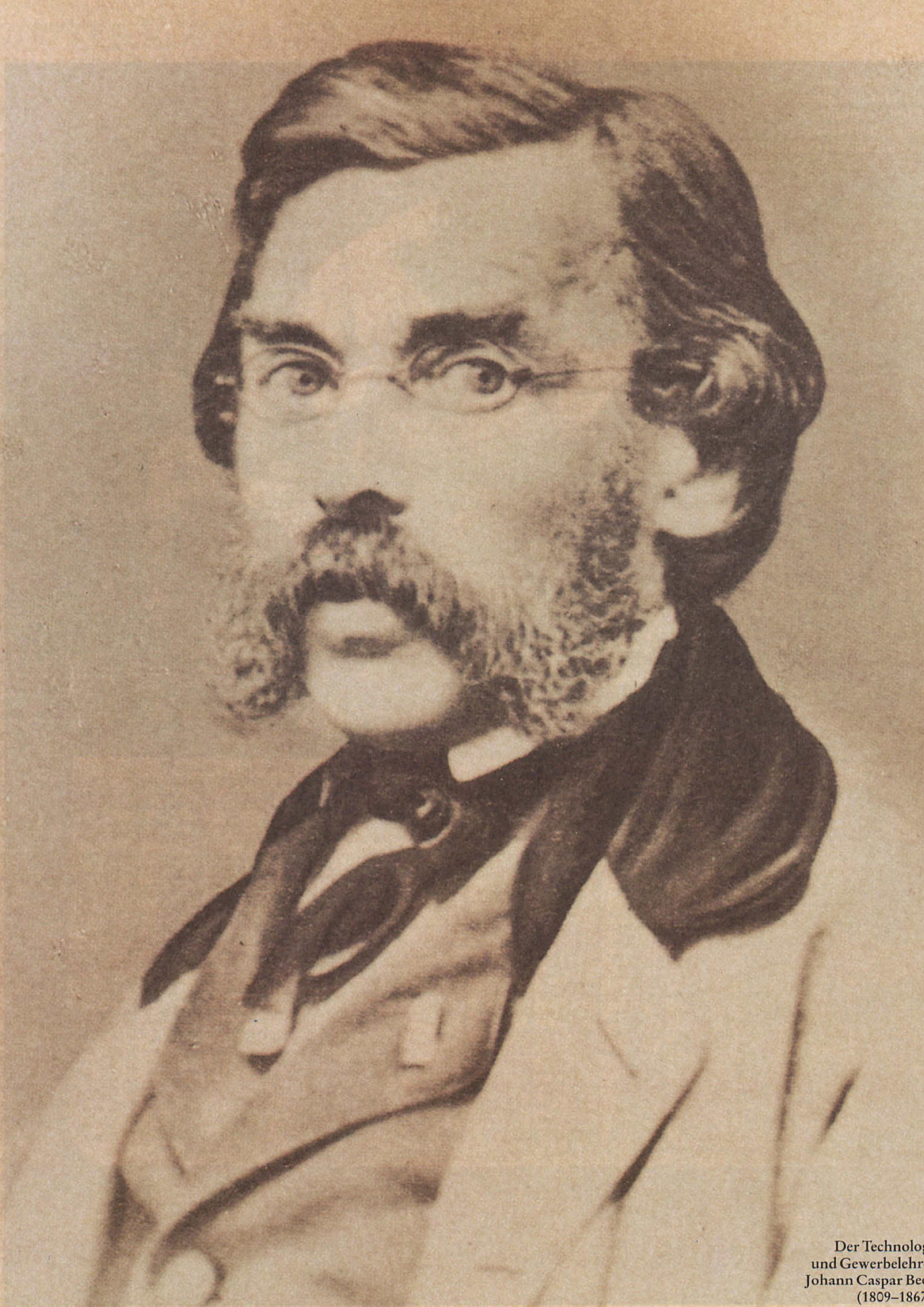
DER AUTOR

Manfred Vasold, geboren 1943, Dr. phil., hat als Sozialhistoriker viele Jahre lang Erfahrungen im Gesundheitswesen gesammelt. Bekannt ist er durch seine Virchow-Biographie und durch den Band „Pest, Not und schwere Plagen", München 1991.

Der Französische
Revolutionskalender.
Kupferstich aus
dem Jahr 1794 von
Louis-Philibert Debucourt.



Abbildungen: Aus: Clutton/Daniels, Taschenuhren. München 1982 (l.); Musée du Louvre, Paris (r.)



Der Technologe
und Gewerbelehrer
Johann Caspar Beeg
(1809–1867).

LEHRER DES FORTSCHRITTS

Der Nürnberger Gewerbeförderer Johann Caspar Beeg

Von Franz Sonnenberger und
Helmut Schwarz

Als Nürnberg im Jahre 1806 unter Glockengeläut und Kanonendonner feierlich an das neugegründete Königreich Bayern übergeben wurde, war die Stadt noch mittelalterlich geprägt. Literaten und Künstler aus ganz Deutschland, die scharenweise in die Stadt pilgerten, vergingen vor Entzücken über die steinernen Zeugen einer großen Vergangenheit. Auch das Leben und Treiben in der Stadt erinnerte stark an ehedem. Nürnberg schien aus Hunderten von Werkstätten zu bestehen, in denen die Nachfolger des Handwerker-Poeten Hans Sachs geschäftig ihrem Broterwerb nachgingen.

Anders als an manchen anderen Orten Deutschlands, an denen es bereits Manufakturen oder gar fabrikähnliche Etablissements gab, waren die Nürnberger Gassen erfüllt vom Hammerschlag des alten Handwerks. Trotz des lebhaften Handels und Wandels blieb es aufmerksamen Betrachtern nicht verborgen, daß Nürnbergs Gewerbe, schon lang technischen Neuerungen abhold, im Abstieg begriffen war.

So war es kein Wunder, daß sich bald Kräfte zusammenfanden, die dieser Tendenz entgegenwirken wollten. Schon 1792 war beispielsweise die *Gesellschaft zur Beförderung der vaterländischen Industrie* gegründet worden. Sie sollte die technische Bildung verbessern und neue, zukunftsträchtige Gewerbezweige ins Leben rufen. Charakteristisch für die Nürnberger Gewerbeförderer, darunter vor allem Kaufleute, war dabei die entschiedene Ablehnung des als eine Form der Sklaverei erachteten Manufaktur- und Fabrikwesens und das Festhalten an der traditionellen Gewerbeform, der „Handwerksindustrie". Sie hatte schon seit dem Mittelalter die Grundlage für den Export von Massenartikeln gebildet, dem sprichwörtlichen „Nürnberger Tand". Der niedrige Preis dieser Waren resultierte dabei vor allem aus der ausgeprägt arbeitsteiligen Produktionsweise und dem hervorragend organisierten Vertrieb durch die Kaufleute und Verleger.

Das hartnäckige Festhalten an der Handwerksindustrie bestimmte maßgeblich die Nürnberger Gewerbepolitik bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein. Viele bedeutende Köpfe der Stadt, wie etwa Johannes Scharrer, der zweite Bürgermeister und Mitbegründer der ersten deutschen Eisenbahn, verschrieben sich diesem Ziel. In dieser Tradition steht auch Johann Caspar Beeg.

1809 als Sohn eines Nürnberger Seifensieders geboren, hatte Johann Caspar Beeg hautnah die Gefährdung des alten Handwerks miterlebt. Der Vater fand im erlernten Beruf bald kein Auskommen mehr und konnte die Familie nur mit Mühe ernähren. Auf dem Tiefpunkt des sozialen Abstiegs waren beide Eltern als Spiegelbeleger tätig. Dabei wurde ohne Schutz das hochgiftige Quecksilber verarbeitet. Beegs Mutter starb an den Folgen der schleichenden Vergiftung, die eine häufige Todesursache in diesem Berufszweig war.

Im Grunde wäre für Johann Caspar Beeg ein Lebensweg am unteren Rand der Gesellschaft vorgezeichnet gewesen, wäre der hochbegabte und sympathische Junge nicht immer wieder durch wohlmeinende Gönner gefördert worden. Beispielsweise von Johannes Scharrer, der für ihn ein städtisches Stipendium erwirkte, das dem Mittellosen den Besuch des Königlichen Schullehrer-Seminars in Altdorf ermöglichte.

Jahre darauf waren es hochgestellte protestantische Staatsbeamte und Kirchenmänner, die ihn aus seiner fränkischen Schulstube nach München holten und 1834 auf den Posten eines Schul- und Seminarinspektors im neugegründeten Königreich Griechenland beriefen. In dieser Eigenschaft verbrachte Beeg drei Jahre in dem unter bayerischer Regentschaft stehenden Staat, der eben die türkische Fremdherrschaft abgeworfen hatte. Beegs pädagogische Ambitionen scheiterten

Abbildungen: Stadtgeschichtliche Museen Nürnberg (2)

bald, wie vieles, was sich die mit hochfliegenden Plänen angereisten Bayern vorgenommen hatten. Trotzdem war Griechenland für ihn eine große Lebensschule, die ihn um manche Erfahrung und manche einflußreiche Bekanntschaft reicher machte.

In der Heimat zurück, entschloß sich Beeg zum Studium der Chemie an der *Polytechnischen Centralschule* in München. Er folgte dabei dem Rat seines fränkischen Landsmanns F. B. W. von Hermann, dem Nationalökonomen und Schöpfer der amtlichen bayerischen Statistik. Beegs Berufsziel war das Lehramt an Gewerbeschulen, einer neuen Schulart, die in den 1830er Jahren in zahlreichen bayerischen Städten eingeführt worden war.

1844 wurde Beeg an die Kreislandwirtschafts- und Gewerbeschule nach Fürth berufen. Unter seinem Rektorat verwandelte sich die Schule von einem schäbigen Winkelinstitut in eine mustergültige und anerkannte Einrichtung. In dieser Zeit wuchs der Schulmann Beeg rasch in die Rolle des Technologen und Gewerbeförderers hinein, der kein Mittel unversucht ließ, die Zukunft der auch für Fürth typischen Handwerksindustrie durch Anpassung an die Bedingungen der industriellen Welt zu sichern. So engagierte sich Beeg neben seiner anstrengenden Lehr- und Rektoratstätigkeit mit großem Elan im örtlichen Gewerbeverein.

1851 wurde Beeg leitender Redakteur der *Gewerbzeitung*, deren Untertitel „Organ für die Interessen des bayerischen Gewerbstands" auch Programm war. Das hervorragend geleitete Blatt, zu dem Beeg zahllose Artikel selbst beisteuerte, zählte bald zu den angesehensten deutschen Gewerbezeitungen.

Johann Caspar Beeg folgte in allen seinen Aktivitäten der Überzeugung, daß das alte Handwerk moderner werden müsse, wenn es überleben wollte. So versuchte er auf vielfältige Weise, das Bildungsniveau der Gewerbsleute zu heben. Daneben predigte Beeg aber auch die Notwendigkeit einer zeitgemäßen und zugleich zweckentsprechenden Gestaltung der Gewerbeprodukte. Seine Schrift *Die Form* aus dem Jahre 1844 weist ihn geradezu als einen originellen Vordenker in Sachen „Design" aus. Ganz Technologe im damaligen Verständnis des Wortes, suchte Beeg weiterhin mit Hilfe neuer Fertigungsverfahren, Werkzeuge und Maschinen die Warenproduktion rationeller zu organisieren und damit zu verbilligen. Zugleich bemühte er sich, die Fertigung neuer, erfolgversprechender Handelsartikel in Fürth und Umgebung heimisch zu machen.

Idealisierende Selbstdarstellung des Handwerks: Handwerker mit den Fahnen ihrer Zunft-Patrone beim Volksfest-Umzug in Nürnberg 1883. Radierung von Alexander von Heideloff.

Einer der Gewerbezweige, die in Nürnberg und Fürth auf eine lange Tradition zurückblicken konnten, war die Brillenherstellung. Auch in diesem Gewerbe bildete sich die typische Organisationsform der noch kaum mechanisierten Handwerksindustrie aus. Der Hauptartikel der Fürther Fabrikation war seit dem Ausgang des 18. Jahrhunderts die billige Ohrenbrille aus Messing. Dem lange Zeit gut verkäuflichen Produkt aus den Werkstätten der Brillengürtler wurde jedoch seit den 30er Jahren von den wesentlich eleganteren und preisgünstigen Stahlbrillen aus Frankreich (Paris und Morez im französischen Jura) und England (Birmingham) der internationale Markt streitig gemacht. Nach seiner Rückkehr von einer Studienreise nach Birmingham war Johann Caspar Beeg deshalb überzeugt, daß „das letzte Stündlein der Fürther Messingbrille" geschlagen hatte.

Das war die Situation, in der Beeg im Bunde mit staatlichen Stellen auf die Idee verfiel, durch das Einschleusen eines Fürther Brillengürtlers in einen französischen Betrieb die wohlgehüteten Fabrikationsgeheimnisse der Konkurrenz zu ergründen. Mit diesem Auftrag reiste im Sommer 1852 der Gürtlermeister Abraham Schweizer nach Paris. Nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen, die ersehnten Informationen auf mehr oder weniger legalem Wege zu beschaffen, gelang es ihm schließlich, den Pariser Brillenfabrikanten Edouard Buverier unter höchst lukrativen Vertragsbedingungen zur Gründung einer gemeinsamen Stahlbrillenfabrik in Fürth zu bewegen. Beeg, der in gewerblichen Fragen das uneingeschränkte Vertrauen der Regierung genoß, sorgte dafür, daß das neue Unternehmen durch großzügige Staatskredite aus dem Industriefonds und den Schutz eines königlichen Privilegs eine tragfähige Basis erhielt.

Ausgerüstet mit französischen Maschinen, entwickelte sich der Betrieb Schweizers und Buveriers innerhalb weniger Jahre zu einer ansehnlichen und anerkannten Fabrik. Andere Firmen griffen die neue Technik auf. Bereits 1865 konnte die Fürther Brillenfabrikation die einstmals übermächtig erscheinende französische Konkurrenz in Qualität, Preis und Absatz überflügeln, und sie befand sich auf dem besten Wege, zum Zentrum der deutschen Brillenherstellung zu werden. Allerdings war dies nur gelungen, weil – entgegen der Grundeinstellung Beegs – die alte, vorwiegend handwerkliche Produktionsweise dem Fabriksystem gewichen war.

DAS ENDE DER HANDWERKSTRADITION

Wie die Fürther Brillenfabrikation hatte die beginnende Industrialisierung das traditionsreiche Handwerk der Schwabacher Nadler in eine schwere Existenzkrise gestürzt. Noch um das Jahr 1814 hatten dort etwa 2000 Beschäftigte jährlich über 300 Millionen Näh- und Stricknadeln hergestellt, die in alle Welt exportiert wurden. Schon kurz danach setzte der scheinbar un-

aufhaltsame Niedergang der Schwabacher Nadelfabrikation ein. Während ab 1825 in England, später auch in den Niederlanden, die Nadelfertigung immer stärker mechanisiert wurde, blieb in Schwabach alles beim alten. So wurde Schwabach bald sogar von Aachen und Iserlohn überflügelt, wo hellsichtige Fabrikanten ebenfalls zum Maschineneinsatz übergegangen waren. Angesichts der besseren und billigeren Konkurrenzprodukte sahen sich deshalb viele Schwabacher Nadelhersteller zur Aufgabe ihres Gewerbes gezwungen.

Durch Studienreisen nach Birmingham und Aachen war Beeg mit der industriellen Nadelproduktion bestens vertraut. In mehreren Gutachten entwickelte er präzise Vorstellungen zur Sanierung des bedrohten Schwabacher Gewerbes. Er schlug die Einführung neuer Maschinen und Schleiftechniken vor, plädierte für die Installierung wirksamer Schutzvorrichtungen gegen den gesundheitszerstörenden Metallstaub und gab sogar Anregungen zu ergonomisch sinnvolleren Körper- und Handstellungen der Nadelschleifer. Die Mehrheit des zunftartig organisierten, zäh am Hergebrachten festhaltenden Schwabacher Nadlervereins verschloß sich jedoch diesen Vorschlägen.

Beeg mußte auch hier erkennen, daß die Rettung des traditionsreichen Gewerbes nur möglich war, wenn es nicht mehr als Handwerk, sondern industriell betrieben wurde. Er setzte sich deshalb konsequenterweise dafür ein, daß nicht der Nadlerverein, sondern innovationsfreudige Schwabacher Nadelfabrikanten großzügige Staatsdarlehen zum alsbald erfolgreichen Aufbau moderner Betriebe erhielten. So hatte Johann Caspar Beeg einen nicht unerheblichen Anteil an der erstaunlichen Regeneration eines alten Gewerbes im neuen Gewand.

Die Vielseitigkeit des Technologen Beeg und sein unermüdlicher Einsatz für die wirtschaftlichen und sozialen Belange seiner Mitbürger zeigt sich exemplarisch in seinem Bemühen um eine neue Methode der Spiegelherstellung.

Die Spiegelfabrikation war einer der wichtigsten Erwerbszweige der Stadt Fürth im 19. Jahrhundert. In zahlreichen Schleif- und Poliermühlen, Beleganstalten und Rahmenschreinereien waren um die Jahrhundertmitte an die 2000 Personen beschäftigt. Der Handelswert ihrer Produkte belief sich im Jahresdurchschnitt auf über zwei Millionen Gulden.

Die gängige Methode der Verspiegelung bestand damals noch im Hinterlegen polierter Glasplatten mit quecksilberbeschichteten Zinnfolien. Dieses Verfahren war einfach, schnell und von großer Zuverlässigkeit.

NEUE VERFAHREN FÜR DIE FRÄNKISCHEN GEWERBEBETRIEBE

Doch der ungeschützte dauernde Umgang mit dem hochgiftigen Quecksilber trieb die Belegarbeiter unfehlbar in den gesundheitlichen Ruin. Es gab daher im In- und Ausland seit den 30er Jahren verschiedentlich Versuche, das gefährliche Quecksilberamalgamverfahren durch die ungiftige Silberverspiegelung zu ersetzen. Die Grundidee bestand darin, mit Hilfe eines geeigneten Reduktionsmittels aus einer Silbernitratlösung eine dünne Schicht metallischen Silbers auf der Oberfläche einer sorgfältig vorbereiteten Glastafel abzuscheiden. Der gewerblichen Nutzung dieses Verfahrens standen allerdings noch längere Zeit große technische Hindernisse im Weg.

In Reaktion auf das 1843 patentierte Silberverspiegelungsverfahren des Engländers Thomas Drayton unternahm der Fürther Gewerbeverein bereits wenig später eigene technische Versuche auf diesem Gebiet, doch führten sie zu keinen brauchbaren Ergebnissen. Erst als sich 1855 unabhängig voneinander Tony Petitjean in Frankreich und Justus von Liebig in seinem Münchner Laboratorium intensiv mit dem Problem beschäftigten, eröffneten sich der Silberverspiegelung erfolgversprechendere Perspektiven. Johann Caspar Beeg, der das Elend der Spiegelbeleger in seiner eigenen Familie hautnah kennengelernt hatte, wandte sich mit Enthusiasmus dieser für Fürth wirtschaftlich wie humanitär so außerordentlich wichtigen Frage zu. Im Januar 1856 suchte er Liebig in München auf und bat ihn um Zusammenarbeit.

Liebig, der stets an der wirtschaftlichen Verwertbarkeit seiner Forschungsergebnisse interessiert war, entsprach Beegs Bitte um so lieber, als er in ihm einen wertvollen Kontaktmann zum Fürther Spiegelgewerbe erblickte. Tatsächlich lieferte ihm Beeg in der Folgezeit nicht nur wichtige technische Informationen, sondern er versorgte ihn darüber hinaus mit Quecksilberspiegeln, Zinnfolien und Spiegelgläsern aus der fränkischen Fertigung. Im Gegenzug unterstützte Liebig Beegs eigene Verspiegelungsexperimente, die sich mit einigem Erfolg auf die technische Umsetzbarkeit des Silberverfahrens für die Massenproduktion konzentrierten.

Im Frühjahr 1858 ließ sich Liebig seine Methode der Naßversilberung in Bayern patentieren, beabsichtigte dann aber, die Produktion in einer Mannheimer Spiegelfabrik aufzunehmen. Die bedrohliche Perspektive, das Liebigsche Verfahren außerhalb Fürths realisiert zu sehen, traf Beeg nach seinen jahrelangen Bemühungen hart. Er bemühte sich zwar intensiv, noch eine Kooperation zwischen Liebig und einigen Fürther Spiegelfabrikanten herbeizuführen, doch scheiterten seine Vermittlungsversuche; der Kontakt zu Liebig brach ab.

Obwohl sich einzelne Hersteller der Silberverspiegelung zuwandten, hielten die meisten Fürther Fabrikanten noch lange an der alten Technik fest. Beegs große Hoffnung, die mörderischen „Gifthütten", wie die Fürther Beleganstalten im Volksmund treffend genannt wurden, endlich verschwinden zu sehen, erfüllte sich so zu seinen Lebzeiten nicht mehr. Erst 1889, als durchgreifende Arbeitsschutzbestimmungen die gesundheitsschädigende Quecksilbermethode unrentabel wer-

Johann Caspar Beeg war ein Pädagoge aus Leidenschaft. 1849 hielt er in einer Federzeichnung einen seiner Vorträge im Arbeiterverein fest.

Abbildungen: Stadtgeschichtliche Museen Nürnberg (l.); Privatbesitz Strelin (r.)

den ließen, war das Ende der Gifthütten gekommen.

Im März 1864 wurde Johann Caspar Beeg, der sich nicht zuletzt als bayerischer Bevollmächtigter bei den Weltausstellungen von 1855 und 1862 in Paris beziehungsweise London große Verdienste erworben hatte, zum Gewerbskommissär der Stadt Nürnberg berufen. Nach dem Willen der Stadtväter sollte er das heimische Handwerk für die nun auch in Bayern absehbare Gewerbefreiheit ertüchtigen. Eine Hauptrolle war dabei unter anderem einem „Gewerbemuseum" als Zentralstelle für die Förderung des Handwerks zugedacht.

Mit gewohnter Energie trieb Beeg die Vorbereitung dieses ambitionierten Projekts voran, das sich am *South-Kensington-Museum* in London und am Pariser *Conservatoire des Arts et Metiers* orientierte. Die Verwirklichung des Vorhabens sollte er jedoch nicht mehr erleben: Johann Caspar Beeg starb am 26. Januar 1867 unerwartet im Alter von nur 58 Jahren.

Wie die Reaktionen auf seinen plötzlichen Tod zeigten, wurde Beegs Leistung von den Zeitgenossen in und außerhalb Bayerns außerordentlich hoch eingeschätzt. Hätte sein Leben nicht einen derart jähen Abschluß gefunden, so würde er vermutlich schon längst zu den bedeutenden Technologen und Gewerbeförderern seiner Zeit – wie etwa Karl Friedrich Klöden, Karl Karmarsch oder Ferdinand von Steinbeis – gerechnet. So aber starb mit den Menschen, die Beeg noch gekannt hatten, auch die Erinnerung an ihn. Die Gründung des *Bayerischen Gewerbemuseums,* der heutigen *Landesgewerbeanstalt,* die er so beharrlich vorbereitet hatte, verband sich schon bald mit den Namen anderer.

Kaum drei Jahrzehnte nach Beegs Tod war der Untergang der Handwerksindustrie besiegelt. Das Fabriksystem hatte auf der ganzen Linie gesiegt – wenngleich das Handwerk in gewandelter Form durchaus Zukunft besaß. Die neue Zeit hatte ihre eigenen Gesetze, ihre eigenen Helden. Kein Wunder, daß für Beeg, den Apologeten einer untergegangenen Wirtschaftsform, kein Platz mehr im kollektiven Gedächtnis war. □

Blick in eine Nürnberger Hornpresser-Werkstatt. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts mußte dieses traditionelle Handwerk der industriellen Konkurrenz weichen.

Aufnahmeurkunde des Nürnberger Industrie- und Kulturvereins, der sich die Förderung von Landwirtschaft und Gewerbe zur Aufgabe gemacht hatte.

Abbildungen: Stadtgeschichtliche Museen Nürnberg (2)

DIE AUTOREN

Franz Sonnenberger, geboren 1951, Dr. phil., studierte Neuere Geschichte und Amerikanistik. *Helmut Schwarz,* geboren 1952, M. A., legte beide Staatsexamina in den Fächern Anglistik und Geschichte ab. Beide Autoren sind Mitarbeiter des Centrum Industriekultur Nürnberg. Zusammen veröffentlichten sie das Buch „Johann Caspar Beeg 1809–1867. Lebenslinien eines Technologen", Nürnberg 1990.

TECHNIK UND KULTUR

Das enzyklopädische Handbuch in 11 Bänden

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 Dettmering, Vorsitzender der Georg-Agricola-Gesellschaft und Präsident des Vereins Deutscher Ingenieure von 1975 bis 1977.

Professor Dr. Armin Hermann, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates der Georg-Agricola-Gesellschaft und Inhaber des Lehrstuhls für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik an der Universität Stuttgart.

Die Ausstattung der einzelnen Bände

Lexikon-Format 19,0×25,5 cm.
Ca. 450 Seiten mit Abbildungen.
In Leinen gebunden mit Schutzumschlag.
Individuelle Auskünfte und den ausführlichen Prospekt TECHNIK UND KULTUR erhalten Sie von Frau Hirlehei-Mohr, Telefon 0211/6188-126

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

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
Helmuth Albrecht, Uni Stuttgart

Registerband

*bereits erschienen

Coupon

Bitte einsenden an:
VDI VERLAG, Vertriebsleitung Bücher, Postfach 10 10 54, 4000 Düsseldorf 1 oder an Ihre Buchhandlung

Subskriptions-Bestellung

☐ 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,–/1240,20*.
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,–/133,20* je Band (1–10); Registerband: DM 98,–/88,20*

___ 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 3-18-400871-1

VDI-Mitglieder erhalten 10% Preisnachlaß. *Preis für VDI-Mitglieder, auch im Buchhandel.

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

Datum _____ Unterschrift _____

Von Lesesteinen und zungengesteuerter Fernbedienung

Technik und Medizin: Hilfen für behinderte Menschen

VON CHARLOTTE SCHÖNBECK

Sehhilfen waren schon im Mittelalter bekannt. Heute läßt die moderne Computertechnik an Entwicklungen denken, mit deren Hilfe selbst Menschen, die vom Hals an abwärts querschnittsgelähmt sind, Haushaltsgeräte oder Radio- und Fernsehgeräte bedienen können. Erste Erfolge wurden an der TH Aachen erzielt.

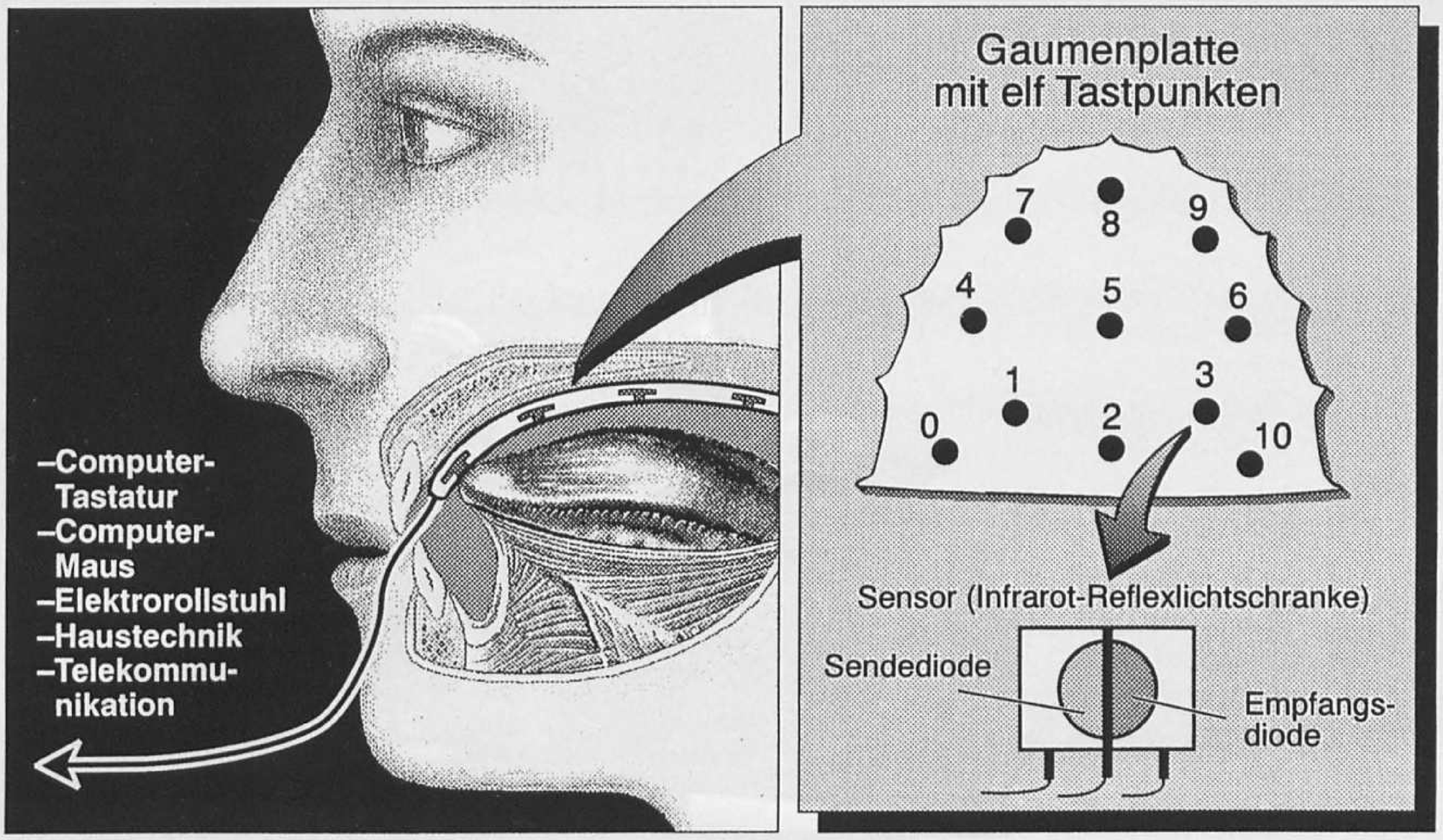
Nirgendwo steht geschrieben, daß fähige Glasermeister immer nur Kirchenfenster und Reliquienschreine herstellen müssen . . . Ich habe in anderen Ländern Dinge aus Glas gesehen, die an eine Welt von morgen denken lassen, in welcher das Glas nicht nur im Dienste der Verehrung Gottes und seiner Kirche stehen wird, sondern auch im Dienste der Menschen, um ihnen zu helfen, ihre Schwächen zu überwinden." Mit diesen Worten zieht William von Baskerville in Umberto Ecos berühmten Roman *Der Name der Rose* in einem Gespräch ein Paar Augengläser aus seiner Kutte und fährt fort: „Ein Paar dieser ‚vitrei ab oculis ad legendum' hat mir ein großer Meister, Salvino degli Armati, geschenkt und ich habe diese kostbaren Gläser während der ganzen Zeit so sorgsam gehütet, als wären sie – wie sie es tatsächlich geworden sind – ein Teil meines Körpers."

Der Hl. Petrus mit Nietbrille. Gemälde in der St.-Jakobs-Kirche in Rothenburg o. d. T., Ausschnitt, 1406.

Die „kostbaren Gläser" aus den optischen Werkstätten des 14. Jahrhunderts gehören zu den ältesten technischen Hilfsmitteln, um Fehler einer Körperfunktion – der lebensnotwendigen Sehkraft – auszugleichen. Nichts ist verständlicher als der Wunsch, Sehfehler und das Nachlassen der Sehfähigkeit zu korrigieren, Schwerhörigkeit durch künstliche Hilfen zu mildern oder andere beeinträchtigende Störungen von Körperfunktionen durch äußerlich einsetzbare Prothesen zu beheben. Erfindungen in der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik haben immer wieder neue Möglichkeiten für dieses zur Bewältigung des Alltags so wichtige Teilgebiet der Medizin eröffnet.

Als Sehhilfen sind geschliffene Berylle und Quarze bereits seit Ende des 13. Jahrhunderts in Epen deutscher Minnesänger literarisch belegt. Diese „Lesesteine" wurden zur Vergrößerung der Buchstaben unmittelbar auf die Schriftstücke gelegt. Wenige Jahrzehnte später hat man geschliffene Gläser aus Bergkristall zum Lesen benutzt, wie ein Erlaß des Hohen Rates von Venedig aus den Jahren 1300 und 1301 bestätigt. In ihm wird nämlich der Gilde der Glasmacher verboten, minderwertiges Glas für die Herstellung von Lesesteinen und Brillen zu verwenden. Das älteste Portrait, das eine Brille aus zwei Gläsern zeigt, stammt aus dem Jahre 1352 und befindet sich im Kloster San Nivolo in Treviso. Das ist auch ungefähr die Zeit, in der Umberto Eco die Handlung seines Romanes spielen läßt.

Abbildungen: Institut für Geschichte der Medizin, Berlin (l.); W. Schliephack/ZEIT-Graphik (r.)



Das Steuerungssystem „Lingu Control" soll Querschnittsgelähmten die Möglichkeit geben, Geräte selbständig zu bedienen.

Waren Lesesteine und Brillen zunächst nur Kostbarkeiten, die wenigen Wohlhabenden und Privilegierten vorbehalten waren, so stieg die Nachfrage mit dem zunehmenden Angebot gedruckter Bücher schlagartig an. Mit der Perfektion der Glasherstellung und der fortschreitenden Technik des Linsenschleifens war auch eine Vervollkommnung der verschiedenen Brillen in Form und Funktion möglich. Heute sorgt eine differenzierte optische Industrie mit den neuen Möglichkeiten, die Gleitsichtgläser und augenverträgliche Kontaktlinsen bieten, für Sehhilfen individueller Art, bei denen die technischen Hilfen wirklich „wie ein Teil des Körpers" für eine fast vollkommene Erhaltung der Sehstärke sorgen.

Auch für Störungen anderer Körperfunktionen ergaben sich aus der Entwicklung der modernen Technik ungeahnte Abhilfen oder doch Linderungen. So wurden die traditionellen Hörrohre durch kleinste und leistungsstarke Hörgeräte nach der Erfindung des Transistors abgelöst, Mikroelektronik und neue Kunststoffe lassen sich in vielfältiger Weise einsetzen.

Im Bereich der Bewegungssteuerung war bis vor kurzem kaum Erleichterung möglich. Aber neueste Entwicklungen in der Computertechnik lassen Hoffnung bei Querschnittsgelähmten aufkommen, die weder Arme noch Beine bewegen können. Rehabilitationstechniker bemühen sich seit langem um Steuerungsmechanismen, mit denen diese Patienten durch Kopfbewegungen Geräte bedienen können. Die Zunge als frei beweglicher Muskelkörper ist allerdings noch flexibler und zielsicherer als der Kopf. Ärzte und Ingenieure der TH Aachen versuchen, das auszunutzen, und erproben ein Steuerungssystem mit der Bezeichnung „Lingu Control", das die Geschicklichkeit der Zunge dazu verwendet, Querschnittsgelähmten das Leben im Alltag zu erleichtern.

Bei diesen Versuchen wird eine dünne Gaumenplatte aus Kunststoff, in die elf Sensoren als künstliche Fühlelemente eingelassen sind, wie eine Zahnprothese im Mund getragen. Jeder Sensor besteht aus einer Infrarotdiode und einer Photozelle, die für Infrarotstrahlen empfindlich ist. Wenn sich nun die Zungenspitze auf einen Sensorpunkt preßt, dann weicht das Blut aus der Zungenspitze. Und zwar um so mehr, je stärker der Druck ist. Hämoglobin in den roten Blutkörperchen nimmt Infrarotstrahlungen auf. Und je mehr Blut bei dem Druck der Zungenspitze auf den Sensor verdrängt wird, um so mehr Strahlung reflektiert die Zunge auf die Photozelle. Die Stärke des Stromes, der von der Photozelle abgeführt wird, ist also ein direktes Maß für den Druck der Zungenspitze.

Die Signale der Sensoren werden per Draht zu einem speziellen Kleincomputer weitergeleitet, der sie in Befehle umformen kann, mit denen sich ein Gerät steuern läßt. Nach einer Trainingsphase von zwei Wochen war Patienten in Aachen schon die Steuerung von Schreib- und Spielcomputern möglich. Techniker versuchen dieses Steuerungssystem nun so weiterzuentwickeln, daß die Signale des Zungendruckes durch Funk zum Controller, dem speziellen Kleincomputer, gelangen, damit die Patienten sprechen und essen können, ohne daß ein Draht aus dem Mund führt. Für die Zukunft besteht für Querschnittsgelähmte nach Meinung der Aachener Forscher die berechtigte Hoffnung durch die „Schalter im Mund" nicht nur Computer, sondern auch Radio- und Fernsehgeräte und andere Haushaltsgeräte bedienen zu können.

Die beiden Beispiele für die Suche nach medizinischer Hilfe durch technische Möglichkeiten, nämlich die älteste Sehhilfe und die Hoffnung einer Bewegungssteuerung durch modernste Computertechnik, zeigen nur einen Aspekt der engen Verflechtungen zwischen Technik und Medizin, der in dem weiten Gebiet der Prothetik und Transplantation seine Fortsetzung findet. Die engen wechselseitigen Beziehungen zwischen Medizin und Technik, die seit den Anfängen dieser Wissenschaft bestehen, sind das Thema des Bandes *Technik und Medizin* aus der Schriftenreihe *Technik und Kultur* der *Georg-Agricola-Gesellschaft*. □

Der Reiz alter Postkutschen wird heute wiederentdeckt, nachdem sie lange Zeit in Vergessenheit geraten waren.

„Reisen mit der Geschwindigkeit einer reitenden Post“

Die Blütezeit der Postkutschen im 19. Jahrhundert

Von Klaus Beyrer

Für den Aufbruch in die Verkehrsmoderne sorgte im Deutschland des frühen 19. Jahrhunderts das Reisesystem der Schnellpost. Diese neue, für ihre Zeit hochentwickelte Organisationstechnik der 1821 eingeführten Eilwagen und Schnellposten brachte es mit sich, daß die Fahrzeiten auf den überregionalen Postkursen um nahezu die Hälfte reduziert werden konnten. Doch schon bald entstand mit der Eisenbahn, später mit dem Auto eine übermächtige Konkurrenz.

Noch im Jahre 1820 hatte der Schriftsteller Ludwig Börne sein berühmtes Pamphlet auf die „deutsche Postschnecke“ verfaßt, eine Reisesatire, die den schleppenden Verlauf einer insgesamt 40stündigen Fahrt von Frankfurt nach Stuttgart aufs peinlichste nachzeichnete. Am 1. Mai 1822 wurde auf derselben Strecke erstmals ein Eilwagen eingesetzt, der nur noch 21 Stunden benötigte. Freunde und Gönner Börnes fühlten sich dazu gedrängt, den Republikaner als Initiator der Schnellpost zu feiern.

Das mag gar nicht so weit hergeholt sein. Zumindest konnte der Staat auf Dauer den wachsenden Protest Reisender nicht tatenlos hinnehmen, die sich über den umständlichen Relaisbetrieb an den Poststationen mokierten oder auch nur über das selbstherrliche Gebaren manches Postillions.

Die Initiative ging von Preußen aus. Orientiert am Vorbild Frankreichs, das seit einigen Jahren im Depeschendienst seiner „Malle“-Posten für besonders eilige Fahrgäste einen Platz freihielt,

Preußischer Schnellpostwagen von 1826.

entstand die Idee, den Personenverkehr auf die Stufe des Kurierwesens zu heben, Personen also „mit der Geschwindigkeit einer reitenden Post“ zu befördern. Der preußische Geheime Postrat Schmückert hatte sich in den Kopf gesetzt, „die preußischen Briefposten dahin umzugestalten, daß sie zugleich ein vorzügliches Beförderungsmittel für Reisende gewähren“. Schmückert reichte seine Denkschrift 1821 ein. Noch im selben Jahr wurde der erste preußische Schnellpostkurs auf der Strecke Koblenz–Köln–Düsseldorf eröffnet.

Die Zeitgenossen zeigten sich überwältigt: „Die preußische Postadministrazion“, heißt es in einem Zeitungsbericht, „hat durch die Einführung der Eilwägen dem fahrenden Postwesen in Deutschland ein ganz neues Leben gegeben.“ Ähnlich der Tenor eines anderen Artikels: „Neu, groß und bewundernswerth ist die Reform, welche die fahrenden Posten in diesem Jahrhundert in Deutschland erhalten haben.“

Anlaß zur Begeisterung gaben etwa die technischen Verbesserungen im Wagenbau: „Die Schnellpostwagen für die diesseits der Weser gelegenen Provinzen werden ausschließlich in der Fabrik der Gebrüder Haacke in Berlin gebaut, welche zu diesem Zwecke in ihren Werkstätten gegen 80 Arbeiter beschäftigen und ein Fabrikat liefern, das sich sowohl durch äußere Eleganz als auch durch Bequemlichkeit (sämmtliche Wagen nämlich ruhen auf englischen Druckfedern) auszeichnet.“ An die Stelle der gebräuchlichen Riemenaufhängung war eine selbsttragende Konstruktion getreten: das Prinzip der vertikalen Federung des Wagenaufbaus. Der Wagenkasten saß damit direkt auf insgesamt acht Stahldruckfedern des Fahrzeuggestells. Ausstattung und Komfort der Schnellpostfuhrwerke vermittelten so ein völlig neues Reisegefühl. Der Reisende, schwärmten die Zeitgenossen, „schwebt auf den horizontal gelegten, starken, elastischen Federn sanft dahin“.

Hinzu kamen die von den Postbehörden angestrengten Maßnahmen zur organisatorischen Straffung des Reiseverkehrs. Das Handgepäck wurde auf zehn Pfund limitiert. Dadurch entfiel das zeitraubende Ein- und Ausladen der Gepäckstücke auf den Stationen. Charakteristisch für die neue Verkehrsführung war der Beiwagen, die „Beichaise“, die das schwere Gepäck aufnahm und dem Hauptwagen vorausging oder nachfolgte.

Das Interesse der Anstalten ging auch dahin, die Fahrpreise zu vereinheitlichen. Das Fahrgeld wurde jetzt vor Antritt der Reise in Form einer einmaligen Aufwendung beglichen. Schmückert knüpfte an diese neue Bestimmung die Hoffnung, daß „die Plackereien ... um Gebühren, Trinkgelder usw. – sowohl unterwegs als auch bei der Abfahrt und Ankunft gänzlich aufhören“. Derartige Reiseerleichterungen trugen ohne Zweifel den Stempel einer demonstrativen Aufwertung des Fahrpostverkehrs. Zu

Abbildungen: Deutsche Bundespost (2)

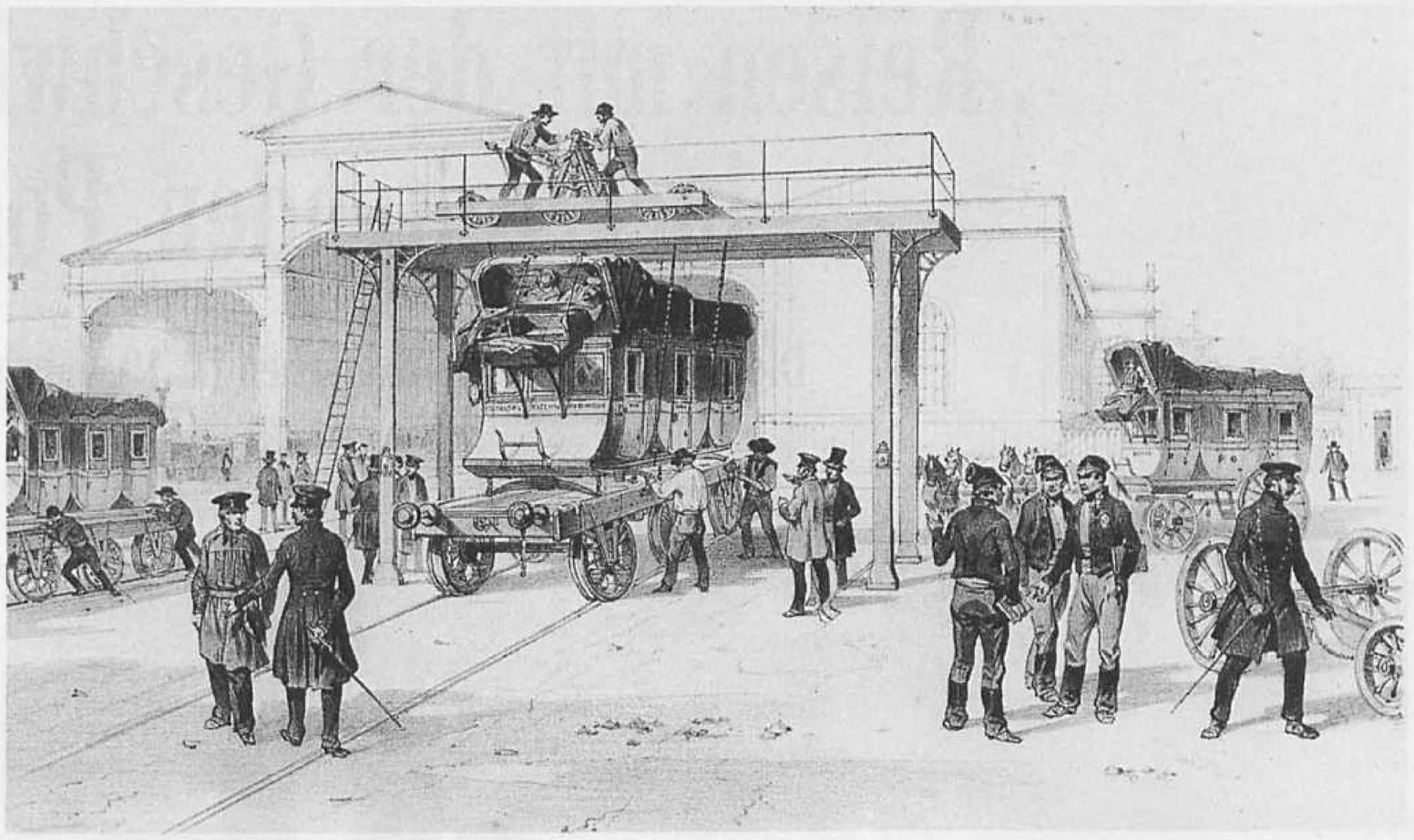
seinem Durchbruch und Erfolg verhalf dem Eilwagen jedoch die unerhörte neue Geschwindigkeit.

„Im Jahre 1827", erinnert sich Otto Bähr, der Biograph der Stadt Kassel, „führte einst bei einem Spaziergange mein Vater mich auf den Posthof und zeigte mir dort einen großen zwölfsitzigen Wagen. ‚Sieh, das ist der neue Eilwagen', sagte er, ‚der fährt in vierundzwanzig Stunden nach Frankfurt.' Ein Wunder!" Doch nicht nur zwischen Kassel und Frankfurt waren die Vorstellungen von den räumlichen Entfernungen obsolet geworden. Den preußischen Ost-West-Kurs zwischen Tilsit und Aachen, für den mit der Ordinari-Fahrpost des 18. Jahrhunderts zwei Wochen zu veranschlagen waren, bewältigte die Schnellpost jetzt in sieben Tagen. Auf der Strecke Berlin–Hamburg reduzierte sie die alte Fahrzeit von 85 bis 91 Stunden auf nicht mehr als 31 $^1/_2$ Stunden und zwischen Berlin und Breslau von vormals 94 bis 96 auf 32 Stunden.

Wie ein Blitz aus heiterem Himmel zuckte das Kursprogramm der Eilwagen und Schnellposten über das biedermeierliche Deutschland hin, das sich längst damit abgefunden hatte, die Trinkfestigkeit der Postillione zum Maß des Reisetempos zu nehmen. „Ist der Passagier", klagte bezeichnenderweise noch im Jahre 1820 Ludwig Börne, „ein Narr jedes Postmeisters, Conducteurs und Postillions, und muß er liegen bleiben, so oft es diesen Herren gefällt, Wein zu trinken?" Damit machte der Eilwagen Schluß. Lethargie und Amtsanmaßung des Personals gehörten nicht länger zu den ärgerlichen Begleiterscheinungen der Kutschenfahrt. Jetzt regierte die Uhr über das Verkehrsgeschehen.

Die Aufenthaltszeiten an den Stationen wurden aufs äußerste beschränkt: fünf Minuten für Pferdewechsel, zehn bis 15 Minuten für die Expedition an

Aufenthalt an einer Poststation. Zeichnung von L. Blume-Siebert.



Zusammenstellung eines Zuges auf dem Pariser Bahnhof. Von A. Bayot, um 1845.

den Knotenpunkten. „Alle Postanstalten wurden mit Amtszimmeruhren ausgestattet; an den Postgebäuden der größeren Städte wurden weithin sichtbare Uhren mit Schlagwerken angebracht. Das Posthaus in Berlin erhielt eine des Abends durch Gas erleuchtete Schlaguhr, nach der sich der ganze Postbetrieb und Reiseverkehr richtete." Kondukteure, mit Kursuhr und Stundenbuch ausgerüstet, hatten über eine strenge Einhaltung der festgesetzten Zeiten zu wachen. Selbst die Mahlzeiten waren fest in den Zeitplan einbezogen. In vorausbestimmten Lokalen zu vorher abgesprochenen Preisen mußten sie bei Ankunft der Passagiere „bereit gehalten" werden. „So wie man aus dem Wagen steigt", registrierten die Fahrgäste, „bringt man schon die Suppe auf den Tisch."

Lassen wir noch mit Ludwig Rellstab, dem Berliner Musikkritiker, einen Bildungsreisenden alten Stils zu Wort kommen: Im März des Jahres 1843 bricht er von Berlin nach Paris auf. Den eigenen Horizont zu erweitern, Land und Leute kennenzulernen, das hat er sich vorgenommen. Der Eilwagen belehrt ihn – unterwegs – eines Besseren. „Die Reise von Berlin hierher", trägt der erschöpfte Rellstab während eines Zwischenaufenthalts in Frankfurt in sein Tagebuch ein, „ist jetzt mit einer Schnelligkeit möglich, welche die Eindrücke derselben fast der unbestimmten Verworrenheit eines Traumes gleichmacht." Einzig die Mahlzeiten weiß er zu erinnern, das Abendessen in Weißenfels, Frühstück in Weimar, eine kurze Rast in Eisenach und in Buttlar, und pünktlich, auf die Minute genau, fährt das Eilfuhrwerk auf dem Frankfurter Posthof ein.

Zwischen Berlin und Leipzig nimmt man bereits die Eisenbahn. Doch macht Rellstab zwischen den beiden Verkehrsmitteln Eisenbahn und Schnellpostkutsche überhaupt keinen Unterschied. Die Kurse ergänzen sich, die Fahrpläne sind aufeinander abgestimmt. Ein treffliches Verkehrsensemble, das freilich den bildungsbeflissenen Urlauber um die erhofften Erlebniswerte bringt. Ob das Reisen auf den solchermaßen „durchflogenen Strecken" ein Gewinn sei, gibt Rellstab so zu bedenken, wolle er ernsthaft bezweifeln. Eilwagen und Eisenbahn ergänzen sich bei ihm zu einer Verlustbilanz für die Erlebniswerte des Reisens: Flüchtigkeit der Bilder – und eine auf die Wahrnehmung von Mahlzeiten reduzierte Reiseerfahrung.

Die Ablösung der Postkutsche durch die Eisenbahn, die in Deutschland 1835 zu verkehren begann, vollzog sich in einem langwierigen Prozeß. Die Eisenbahn traf auf solide Verkehrsverhältnisse. Sie hatte weder qualitative Defizite wettzumachen, noch quantitative Lücken zu füllen. Preußen zum Beispiel verfügte 1837, ein Jahr vor Eröffnung seiner ersten Eisenbahnlinie zwischen Berlin und Potsdam, über 182 Schnellposten – zum Vergleich: 1827 waren es 114 –, die sich nahezu gleichmäßig über das Staatsgebiet verteilten. Selbst auf ihrer Mutterstrecke zwischen Nürnberg und Fürth hatte die Eisenbahn noch nach zehn Jahren ein gewisses Experimentierstadium

Abbildungen: Deutsches Museum (r.); Deutsches Postmuseum, Frankfurt am Main (2)

nicht überschritten. Den täglichen acht Fahrten mit Dampfkraft standen dort noch immer 15 bis 20 Fahrten mit Pferdekraft gegenüber.

In Sachsen wurden zur gleichen Zeit, wie aus einer Statistik für das Jahr 1846 hervorgeht, 149 Kurse durch fahrende Posten bestritten, aber nur drei Kurse durch Dampfwagen. Dabei umfaßte das Postverkehrsnetz 1126 Meilen, während sich die Dampfwagenkurse zu spärlichen 51 Meilen addierten. Und im Jahre 1856 legten in Preußen die fahrenden Posten noch 4,3 Millionen Meilen zurück, die Eisenbahnen dagegen nur 1,3 Millionen Meilen.

Bedurfte es mehrerer Jahrzehnte, bevor ein Zahlenvergleich zwischen den beiden Verkehrsmitteln zugunsten des jüngeren Beförderungsprinzips entschied, trug dieses auch optisch erst einmal die Charakterzüge des alten. Franz Grillparzer, der England 1835 bereiste, notierte beim Anblick der zur Abfahrt des Zuges getroffenen Vorbereitungen: „30 oder 40 Kutschen, aneinandergedrängt, erwarten den Dampfwagen, der sie in Bewegung setzen soll". Die Kutsche pflanzt sich fort im Design der Eisenbahnwaggons. Die Form der Waggons besteht, wie Grillparzer treffend beobachtet, in aneinandergeschweißten Kutschkästen. Sie werden Abteile genannt, die durch Wände abgetrennt sind, und sie besitzen deshalb jedes für sich einen eigenen seitlichen Einstieg.

In der „eleganten" Ausstattung der Coupés wird das Vertraute beibehalten, weil es kalkulierbar ist. Die Übernahme der alten Reisegewohnheiten ist eine Voraussetzung für die Gewöhnung an das neue Verkehrsmittel, das dann eine Demokratisierung des Reisens bewirkt, sie allerdings erst mit kleinen Schritten einleitet: „Wohl bei der Mehrzahl der ersten Bahnen wurden für die Passagiere drei Klassen... eingerichtet... Eine erste Klasse war etwa nach der Art der Equipagen, eine zweite nach Art der gewöhnlichen Reisewagen, eine dritte nach Art der Leiterwagen mit rohen Holzbänken ausgestattet." Dort tat man gut, „sich gegen die Zufälligkeit der Witterung und noch mehr gegen den peinlichen Ruß der Lokomotive durch einen soliden Schirm zu schützen".

Das 19. Jahrhundert ist reich an Erfindungen und an verkehrstechnischen Innovationen, die den Postwagen im großen und ganzen um seine traditionelle Vorzugsposition bringen – will sagen: das Relais als Angelpunkt alles althergebrachten Verkehrsgeschehens zunehmend entwerten. Hatte noch der badische Freiherr von Drais sein 1817 der Öffentlichkeit vorgestelltes Laufrad wie selbstverständlich zwischen Mannheim und dem Schwetzinger Postrelais erprobt, um damit indirekt gegen die Fahrpost anzutreten, so wird nun der Eisenbahnreisende Zug um Zug mit einem völlig neuen Reisetempo konfrontiert.

Mit ihm konnte selbst die Schnellpost auf Dauer nicht Schritt halten. Versuche, es mit der Schienenkonkurrenz auf unmittelbare Weise aufzunehmen, indem etwa deren Fahrpreis unterboten wurde, scheiterten automatisch. Während im Brief- und Paketdienst ohne großen Verzug die neue Einrichtung der Bahnpost entstand, hatte sich der Personen befördernde Postwagen zunehmend in die Rolle einer Zubringeranstalt zu bequemen.

Lediglich in den entlegenen Regionen, wohin die Eisenbahn vorerst nicht reichte, sowie in der Hauptsache auf den Gebirgsstrecken feierte die Fahrpost fröhliche Urstände. Bei den Fuhrwerken der Alpenpost handelte es sich jetzt um gigantische Wagenkonstruktionen, meist mit mehreren Abteilen und einem getrennten Coupé. Von ihm aus eröffnete sich dem Blick des Betrachters bei schönem Wetter das in seiner Einzigartigkeit oft genug gepriesene Panorama der Alpen.

Ob in den Alpen oder im märkischen Hinterland, im Coupé oder auf dem Kutschbock neben dem Postillion, nostalgisch sind solche Fahrten allemal. Angesichts der gründerzeitlichen Euphorie verbindet sich mit ihnen nicht selten, wie etwa bei Heinrich Seidel, ein persönlicher biografischer Rückblick. Seidels von Perlin/Mecklenburg aus gestartete „Erinnerungsfahrt", die nicht zufällig in Berlin enden wird, gilt zunächst der bangen Frage nach der Zukunft seines Postillions. Was er denn machen werde, sobald die Eisenbahn auch noch den letzten Zipfel des Hinterlandes erschlossen habe? „Dann würde er Briefträger werden und sich sehr verbessern."

Vielleicht sollte er sogar zum Automobilisten umgeschult werden. Zehn Jahre nach der Premiere des Motorwagens (1886) hielt die Automobiltechnik im geschäftlichen und öffentlichen Leben Einzug. 1896 hatten Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach den ersten Lastwagen mit Benzinmotor konstruiert. Bereits 1898 rollte einige Monate lang ein Daimler-Motoromnibus über die Straßen des württembergischen Postkurses zwischen Mergentheim und Künzelsau. Zum Einsatz kam eine umgebaute württembergische Postkutsche mit Heckeinstieg.

Rund 20 Jahre sollte es noch dauern, bis der Motorwagen auch im innerstädtischen Zustelldienst das Pferdefuhrwerk ersetzte. Am 27. März 1922 aber vermelden die *Münchener Neuesten Nachrichten* unwiderruflich: „Wenige Tage noch und die Herrlichkeit des bayerischen Postillions hat fast in ganz München ein Ende." □

Fünfspänniger Wagen der Schweizer Alpenpost, 1895.

Hinweis: *Vom 18. 10. 92 bis 10. 1. 93 ist im Deutschen Postmuseum in Frankfurt am Main die Sonderausstellung „Zeit der Postkutschen. Drei Jahrhunderte Reisen 1600–1900" zu sehen. Ein Begleitband mit dem gleichen Titel erschien im Verlag G. Braun, Karlsruhe 1992. Der hier wiedergegebene Beitrag ist die überarbeitete Fassung eines Beitrags in diesem Band.*

DER AUTOR

Klaus Beyrer, geboren 1952, Dr. rer. soc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter des Deutschen Postmuseums in Frankfurt am Main. Er ist Mitherausgeber des Bandes „Reisekultur", München 1991, und Herausgeber des Bandes „Zeit der Postkutschen".

Alexander Klein

Natur und Technik

Die neue Ausstellung „Umwelt“ im Deutschen Museum

Im November 1992 wird im Deutschen Museum die Dauerausstellung „Umwelt“ eröffnet. Erstmals in der Geschichte des Deutschen Museums soll diese überaus komplexe Thematik in einer eigens dafür eingerichteten Abteilung behandelt werden. Die neue Ausstellung soll nicht nur einen Überblick über die regionale und globale Situation geben. Sie soll darüber hinaus sowohl technische als auch nicht-technisch orientierte Lösungsansätze vorstellen. Die Schilderung der Umweltgeschichte und der Entwicklung des Umweltbewußtseins soll dem Besucher die Möglichkeit geben, die heutige Problemstellung auch aus historischer Sicht zu verstehen und in umfassenden Zusammenhängen zu bewerten.

Eingriffe des Menschen in natürliche Stoffkreisläufe und Energieflüsse sind so alt wie die Menschheit selbst. Die Beeinflussung der Umwelt ist somit kein Resultat, sondern eine Grundvoraussetzung der Geschichte. Von verändernder Kraft sind vor allem zwei Abschnitte in der Menschheitsgeschichte gewesen: die neolithische Revolution etwa 10000 bis 8000 v. Chr. und die Industrielle Revolution im spä-

Viele Menschen sehen in der Lüneburger Heide (links) eine reine Naturlandschaft. Doch sie ist das Ergebnis menschlichen Wirkens, ohne das sie wieder verschwinden würde. Probleme entstehen dagegen durch den zu intensiven Gebrauch fossiler Energieträger – zum Beispiel Smog über Städten wie hier in Manila (rechts).

ten 18. und im 19. Jahrhundert. Der Mensch vor der neolithischen Revolution fügte sich in die ihn umgebende Natur ein; die Eingriffstiefe in die Umwelt war gering. Sofern er sich Natur aneignete, beschränkte sich dies weitgehend auf Sammeln und Jagen. Wie die Tiere nutzte er als Pflanzen- und Fleischesser Sonnenenergie, die von grünen Pflanzen photosynthetisch fixiert und von pflanzenfressenden Tieren chemisch gebunden wird. Zu irreversiblen Störungen von Ökosystemen war es dadurch nur in Ausnahmefällen gekommen.

Bei den heute noch existierenden Naturvölkern wird deutlich, wie sich das jahrtausendealte Angewiesensein auf die Natur in verhaltenssteuernden Riten und Normen niederschlug, die eine Vereinbarkeit von Mensch und Natur sichern. Animistische Vorstellung von der Beseeltheit des Natürlichen setzen den Einflußmöglichkeiten des Menschen Grenzen. Der Mensch steht inmitten einer von Geistern und Göttern bewohnten Sphäre. Eine totale Instrumentalisierung und Ausbeutung der Natur ist nach dieser Weltdeutung „tabu". Bezeichnenderweise geht das polynesische Wort „tabu" auf den Brauch von Häuptlingen zurück, bestimmte leergefischte Küstenbereiche vor weiterem menschlichen Zugriff zu schützen.

Die neolithische Revolution führte zur dauerhaften Seßhaftigkeit des Menschen und zur Entstehung der Agrarwirtschaft. Zuerst Viehzucht und Ackerbau, später dann erste Formen des Bergbaus, der Metallbearbeitung und der Bewässerungstechnik erhöhten die Eingriffstiefe des Menschen in natürliche Ökosysteme in wahrhaft revolutionärer Art und Weise. Die vom Menschen noch nicht gestaltete Urlandschaft wurde zu bebautem, das heißt kultiviertem Land – zur Kulturlandschaft. Der Mensch formte die Natur für seine Zwecke um und wurde zum bewußten Gestalter von Ökosystemen. Zur Ernte entnahm er dem Boden Nährstoffe und ersetzte sie – freilich nur unvollständig – durch Düngung. Es entstand ein Zweckverbund zwischen dem Ökosystem Ackerland und den Ökosystemen, die als Düngerlieferanten in Frage kamen: beispielsweise einer Viehweide oder einem Wald. 20- bis 30 mal soviel Weideland war notwendig, damit einer Ackerfläche genügend Nährstoffe zugeführt werden konnten.

In der Zeit der antiken Hochkulturen zeichneten sich die ökologischen Konsequenzen der neuen Naturbeherrschungstechniken ab. Die zunehmende technologische Potenz dieser Kulturen konnte zu teilweise irreversiblen Umweltschäden führen:

– Die intensive Bewässerung in Mesopotamien führte schon im dritten Jahrtausend v. Chr. zu einer Versalzung der Böden, die möglicherweise zum Untergang der sumerischen Hochkultur beitrug. Die Versalzung verursachte

Fotos: The Image Bank (l.); Focus, Hamburg (r.)

einen Rückgang der Erntemenge von 17 auf 7 Doppelzentner pro Hektar.
– Besonders verheerend konnte sich die Nutzung von Holz auswirken, dem Schlüsselrohstoff und Energieträger schlechthin des vorindustriellen Zeitalters. Die Griechen, Römer und Araber entwaldeten für den Bau von Flotten, für die Metallproduktion sowie für die Salzgewinnung große Teile der Mittelmeerküste. Für die Herstellung von einem Kilogramm Eisen benötigte man einen Kubikmeter Holz. Dies bestimmte auch die Geschichte der griechischen Stadt Milet, die an der Mündungsbucht des kleinasiatischen Flusses Mäander lag. Der Wohlstand der Stadt beruhte auf ihrem Hafen. Das landeinwärts gelegene Mäandertal wurde im Laufe der Jahrhunderte rücksichtslos entwaldet. Dies verstärkte die Bodenerosion, so daß der Fluß immer mehr Schlamm mit sich führte. Die Mäander-Bucht verlandete allmählich, wodurch die Einfahrt in den Hafen immer mehr erschwert wurde. Schließlich, im fünften Jahrhundert n. Chr., war die Stadt vom Meer abgeschnitten; sie hatte sich selbst ihre Lebensgrundlage entzogen.

Solche Umweltkatastrophen blieben regional begrenzt – auch in den Augen der Zeitgenossen. Die Schilderung aus Platons Dialog *Kritias*, daß „nach dem Herabschwemmen des fetten lockeren Bodens nur der hagere Leib des Landes zurückgeblieben" sei, bezog sich auf die Umgebung Athens. Nicht die Gefährdung der Natur stand für die Antike im Zentrum des Interesses, sondern die Möglichkeit und die Pflicht, sie den menschlichen Zwecken anzupassen. Nach Cicero entspricht es der Bestimmung des Menschen, mit seinen Händen „inmitten der Natur gleichsam eine zweite Natur herzustellen".

Die Veränderungen in Natur und Geschichte galten bei den Griechen und Römern als Momente einer zyklischen, sich ewig wiederholenden Kreisbewegung. Mit dem Judentum und Christentum setzte sich in der Spätantike die Auffassung vom linearen Verlauf natürlicher und historischer Prozesse durch. Damit war Raum geschaffen für die gedankliche Konsequenz, daß sich Natur nicht mehr von selbst erneuert. Der Mensch ist Hüter des Garten Edens; zu seinen Aufgaben gehört, „daß er ihn bebaue und bewahre" (1. Buch Mose 2,15).

Auch im Mittelalter waren Rodungen die tiefsten Eingriffe in die Umwelt. Deutschland war im frühen Mittelalter zu 90 Prozent von Wald bedeckt. Bis zum Spätmittelalter hatte sich dieser Anteil auf 30 Prozent verkleinert; in den folgenden Jahrhunderten bis heute blieb er weitgehend konstant. Die Rodungen wurden vor allem durchgeführt, um Siedlungsfläche für die wachsende Bevölkerung zu gewinnen. Auf diese Weise wurde zwar in uralte Ökosysteme eingegriffen, andererseits aber führten diese Rodungen auch zur Bildung neu strukturierter Ökosysteme. Pflanzen- und Tierarten, die nur auf freiem Feld leben können, wurden nun in Mitteleuropa heimisch.

Das Hochmittelalter war eine Zeit der Städtegründungen. Die Konzentration einer immer größeren Zahl von Menschen auf engstem Raum stellte an die Organisation des Zusammenlebens neue Anforderungen. Abfall und Fäkalien mußten beseitigt, eine ausreichende Versorgung mit Wasser, Nahrung, Brennholz und anderem sichergestellt werden. Bei all diesen Maßnahmen – sie sind zum Teil schon in antiken Städten nachweisbar – handelte es sich um polizeiliche Aktivitäten, die auf ein negatives Ziel ausgerichtet waren. Sie bezweckten eine Entstörung: sei es, daß man Abfälle beiseite schaffte und Quellen lästiger Gerüche – wie die Gerbereien – außerhalb der Stadtmauern ansiedelte, sei es, daß man die Entstehung von Belästigungen verhinderte, beispielsweise die Staubbindung durch Straßenpflaster – so in Prag 1331 oder in Nürnberg 1368.

Von anderer Natur waren die Verordnungen der Landesherren zum Schutz des Waldes: Hier war die Zielsetzung positiv, es ging um den Erhalt der knapper werdenden Ressourcen Land und Holz. Eine der ersten Verordnungen dieser Art stammt vom deutschen König Heinrich VII.: Im Jahre 1309 verbot er jede Rodung im Nürnberger Reichswald.

Die landesherrlichen Verordnungen zum Schutz des Waldes verweisen auf den ökologischen Aspekt der Krise, in welche die spätmittelalterliche Gesellschaft geriet. Die *carrying capacity* des Landes, das heißt seine Fähigkeit, Menschen ausreichend zu ernähren, war erschöpft. Die Steigerung der Nahrungsmittelproduktion hielt mit dem Wachstum der Bevölkerung nicht Schritt. Die Reserven an unbebauten Böden waren zusammengeschmolzen, Holz war knapp, der verbliebene Wald war durch Waldmast von Schweinen, Streusammlung und Entnahme von Plaggen – Ausschnitten des Waldbodens, die als Dünger dienten – schwer in Mitleidenschaft gezogen worden.

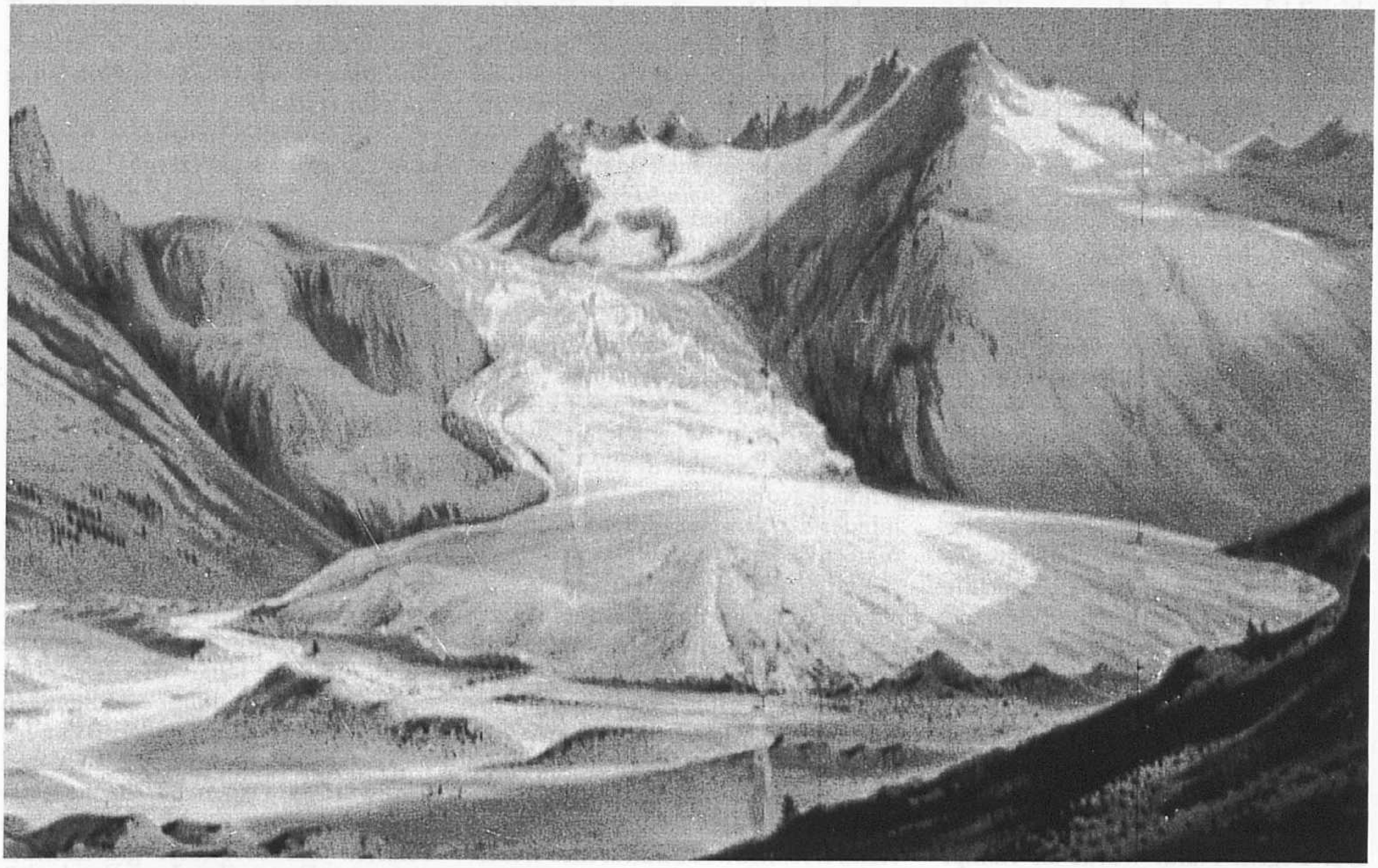
Vieles spricht dafür, daß die Pest eine ökologische Katastrophe in Europa „ersparte". In der Mitte des 14. Jahrhunderts fielen ihr 20 Millionen Menschen, ein Drittel der europäischen Bevölkerung, zum Opfer. Erst Ende des 16. Jahrhunderts erreichte die europäische Bevölkerungszahl wieder den Stand von vor 1348.

Die frühe Neuzeit brachte für die praktische Entwicklung des Umweltschutzes keine wesentlichen Neuerungen. Im Zuge der Entstehung des modernen Territorialstaates wurde zwar die Aufgabe des Schutzes der Wälder immer eindeutiger dem Landesherrn zugewiesen, doch wie bei anderen Maßnahmen, die das Funktionieren des Staates bezweckten, klaffte eine gewaltige Lücke zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Die Verordnungen zum Schutze des Waldes waren ebenso zahllos wie wirkungslos. Der nur dem Anspruch nach starke Staat des Absolutismus konnte seine Reformprogrammatik nur selten in die Wirklichkeit umsetzen. Das entscheidende Umweltproblem der frühen Neuzeit – die Verknappung der Ressource Holz – blieb ungelöst.

AUF DER SUCHE NACH ORDNUNG IN DER UNVOLLKOMMENEN NATUR

Bedeutsamer als der praktische Umweltschutz war der Wandel traditioneller Denkmuster. Spätestens seit der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts trat der Mensch der Natur als Eroberer und Entreißer von Geheimnissen entgegen: sei es als Entdecker fremder Kontinente, sei es als Naturforscher mit neuen Instrumenten, die ein Überschreiten bisheriger Wahrnehmungsgrenzen ermöglichte. Es entwickelte sich eine neue Sicht des Verhältnisses Natur–Mensch, die noch weit über das 18. Jahrhundert hinaus zur Legitimierung von Eingriffen in die Natur herangezogen werden sollte:
– Die Auffassung von der *natura lapsa*, der gefallenen Natur, knüpfte an an-

Fotos: Markus Aellen/ETH Zürich (2)



Der Rhônegletscher in den Jahren 1848 und 1970. Er hat sich vom Tal sehr viel höher in die Berge zurückgezogen. Klimatologen sehen darin ein Anzeichen für die Erwärmung der Erdatmosphäre – eine ihrer Ursachen ist der vermehrte Ausstoß von Spurengasen.

tike Denkmuster an. Die Natur ist ungeordnet und daher unvollkommen. Der Mensch hat den göttlichen Auftrag, die Ordnung in der Natur aufrechtzuerhalten. Er tut dies, indem er gestaltlose Materie nach seinen Ideen formt. Die Wirkungsmacht dieser Idee drückte sich besonders in den barocken Gärten des 17. und 18. Jahrhunderts aus. Die an sich „unvollkommenen" Bäume werden erst durch ihre geometrische Form zu einer guten, das heißt zurechtgeschneiderten Natur.

– Im Zentrum einer anderen Auffassung stand die Idee von der *oeconomia naturae,* nach der die Natur einem von Gott geschaffenen Uhrwerk vergleichbar ist, deren Einzelteile nach feststehenden Gesetzen ineinandergreifen. Selbst die Übel der Welt sind nach dieser Auffassung notwendige Bestandteile der Schöpfung. Der Mensch hat die Möglichkeit, die Mechanismen des Welt-Uhrwerks zu durchschauen und im Rahmen der vorgegebenen Gesetze zu beeinflussen.

Im 18. Jahrhundert wurde das traditionelle Naturverständnis verweltlicht. Der Begriff Natur wurde als Kampfbegriff gegen die politische und gesellschaftliche Wirklichkeit des Spätabsolutismus verwendet. So warf das Bürgertum, das sich naturverbunden gab, dem Adel Naturfremdheit vor. Jean Jacques Rousseau hielt dem *homme civilisé* den *homme sauvage* als Leitbild entgegen.

Naturnähe wurde im 18. Jahrhundert zwar zum Ideal, doch war diese Naturnähe stets künstlich. Der englische Garten, in dem sich dieses Ideal mit besonderer Deutlichkeit manifestierte, spiegelte Natürlichkeit lediglich vor; in Wirklichkeit war er „gemachte" Natur, ein nach den Geschmacksvorstellungen des 18. Jahrhunderts zusammengefügtes Kunstgebilde.

Erst in der Romantik erhielt die Natur den Rang einer Sphäre, die aus eigenem Recht und eigener Würde existiert. So erscheint der Wald in den Gedichten Joseph von Eichendorffs oder in Carl Maria von Webers Oper *Der Freischütz* als Inbegriff einer geheimnisvollen und unendlichen Natur, die sich mehr dem Gefühl als dem Verstand erschließt. Als kulturelles Widerlager gegen naturausbeuterische Tendenzen des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts wird die Romantik heute noch unterschätzt.

Die Industrielle Revolution beendete in Europa das „hölzerne Zeitalter". Kohle, Erdöl und Erdgas lösten Holz als zentralen Energieträger ab. Dadurch konnte man wesentlich mehr Energie in den Ackerboden stecken, als man aus ihm in Form von Früchten wieder herausholte.

Die Einführung der Fruchtfolge, die Erfindung des Kunstdüngers und später die Entwicklung von Pestiziden machten es möglich, die dramatisch anwachsende Bevölkerung zu ernähren. Die Industrialisierung beseitigte die Massenarmut, den „Pauperismus" des frühen 19. Jahrhunderts. Unbestritten ist aber auch ihr hoher Preis. Die vorindustrielle Kulturlandschaft wurde durch intensive Landwirtschaft, Flurbereinigungen, Flußbegradigungen und Straßen- und Schienenbau zur Industrielandschaft. Boden, Wasser und Luft wurden in einem bislang nicht dagewesenen Ausmaß mit Schadstoffen belastet. Ein besonders gravierendes

Abbildungen: Archiv für Kunst und Geschichte (2)

Problem erwuchs aus der Verbrennung fossiler Energieträger. Die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre stieg von 260 ppm (parts per million) vor der Industrialisierung auf heute 345 ppm an.

BEHERRSCHUNG DER NATUR UND IHRER KRÄFTE

Zu den Grundstimmungen des 19. Jahrhunderts gehörte eine schier grenzenlose Fortschrittsbegeisterung. Man glaubte nicht nur an die unbegrenzte Selbstreinigungskraft der Natur, sondern war auch davon überzeugt, daß sich mit Wissenschaft und Technik alle Probleme in den Griff bekommen ließen. Ein typischer Vertreter dieser gelegentlich religiöse Züge annehmenden Fortschrittsgläubigkeit war Ludwig Büchner, der „die großartige Beherrschung der Natur und ihrer Kräfte" im „Eisernen Zeitalter" rühmte.

Erste gesetzgeberische und technische Maßnahmen zum Umweltschutz konzentrierten sich nicht auf die Beseitigung oder gar Vermeidung, sondern auf die Verdünnung und Verteilung von sichtbaren und übelriechenden Schadstoffen. In diesen Zusammenhang gehören die ersten Schadstoff-Grenzwerte in Deutschland im Jahr 1886 sowie der Bau von hohen Schornsteinen und mechanischen Kläranlagen. Konkrete Proteste gegen Umweltverschmutzung blieben im 19. Jahrhundert Ausnahmen. Von größerer Relevanz war ein häufig vages Unbehagen über die atemberaubenden Veränderungen in Kultur, Technik und Gesellschaft, das sich in Strömungen wie dem Jugendstil, dem Vegetarismus, der Anthroposophie und der Lebensreformbewegung manifestierte.

Wenn auch die Stimmen, die im 19. Jahrhundert zu einem behutsamen Umgang mit der Natur mahnten, bei den Zeitgenossen wenig Gehör fanden, so reichen doch Wurzeln des heutigen Umweltschutzes bis in diese Zeit.

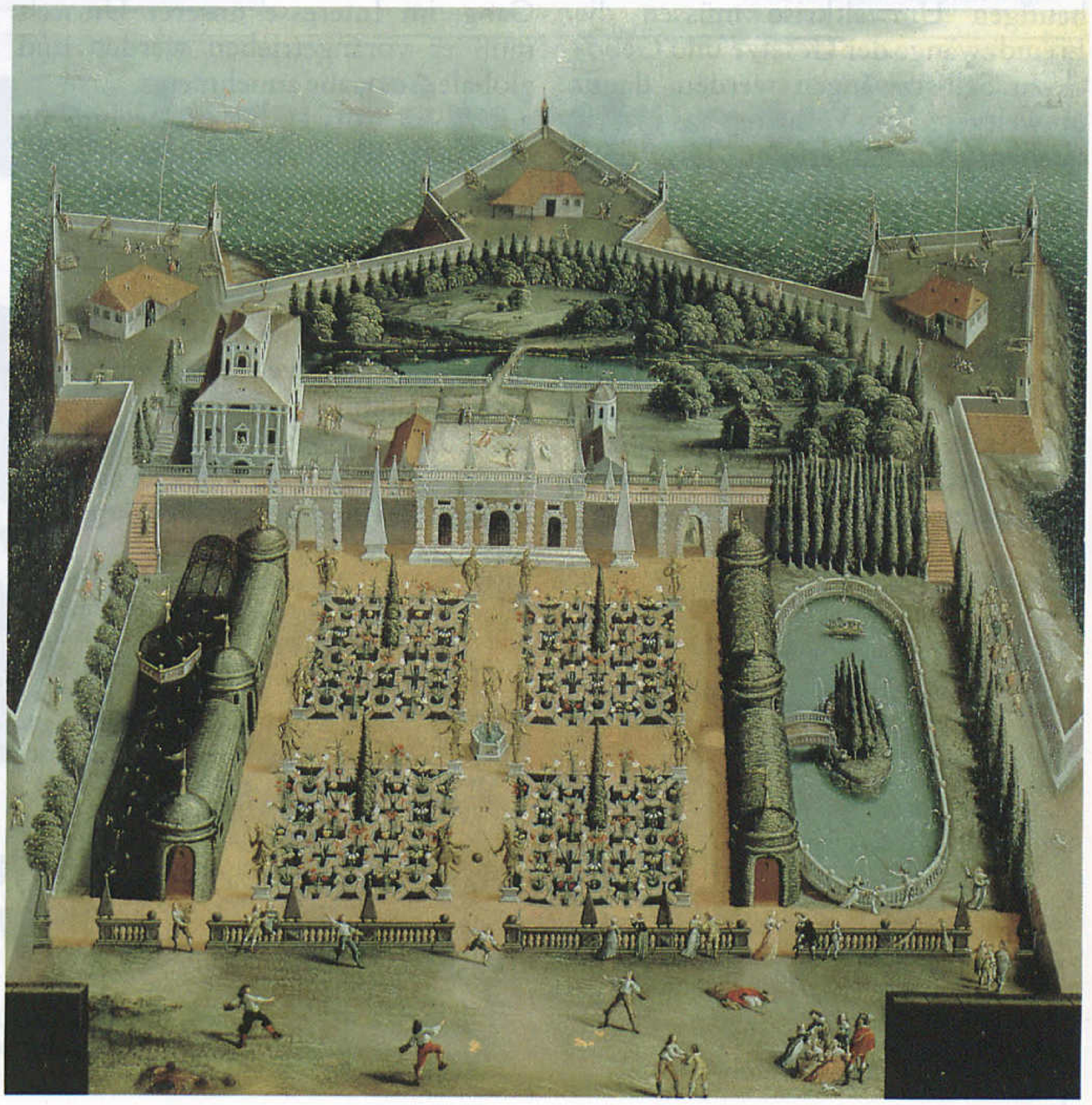
– Der Zoologe Ernst Haeckel legte den Grundstein der modernen Ökologie, der Wissenschaft von den Elementen der Natur und ihren wechselseitigen Abhängigkeiten.

– Es entwickelten sich erste Ansätze des Bewußtseins, daß die Eingriffe des Menschen in die Natur seit Beginn der Industrialisierung für den ganzen Planeten bedrohlich wurden. Natur wurde erstmals als ein nur begrenzt vorhandenes und schutzbedürftiges Gut aufgefaßt. So beschrieb der Amerikaner George Perkins Marsh in seinem Buch *Man and Nature* (1864) globale Naturzerstörungen durch die moderne Zivilisation. Hier war es vor allem Ernst Rudorff, der sich für einen umfassenden – freilich mit völkischen Parolen verbrämten – Naturschutz einsetzte.

– Die Verwissenschaftlichung des modernen Umweltschutzes wurde auf den Weg gebracht. Meilensteine waren die Entdeckung des Zusammenhangs von mangelnder Hygiene und Infektionskrankheiten sowie erste systematische Forschungen über die sogenannten „Rauchblößen", das heißt die Waldschädigungen durch schwefeldioxidhaltige Abgase.

– Die moderne Forstwissenschaft ermöglichte eine schonende und langfristige Nutzung der Wälder.

Am Ende des 20. Jahrhunderts stehen wir vor einem Wandel, der in seiner Bedeutung den Umbrüchen der neolithischen Revolution und der Industrialisierung in nichts nachstehen wird. Die steigenden Emissionen von Kohlendioxid und anderen Schadstoffen, die Produktion von Abfall und die Plünderung knapper Ressourcen wie Erdöl oder Wasser beschwören einen Kollaps des Ökosystems Erde herauf. Das *International Panel on Climatic Change*, eine weltweite Vereinigung von Klimatologen, hält bei weiterhin ungebremstem Anstieg der CO_2-Emissionen eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um 2,5 Grad Celsius für wahrscheinlich. Dies hätte verheerende Folgen für die Umwelt. Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Freisetzung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW). Eine Ausdünnung der Ozonschicht von 20 bis 50 Prozent in 40 Kilometern Höhe



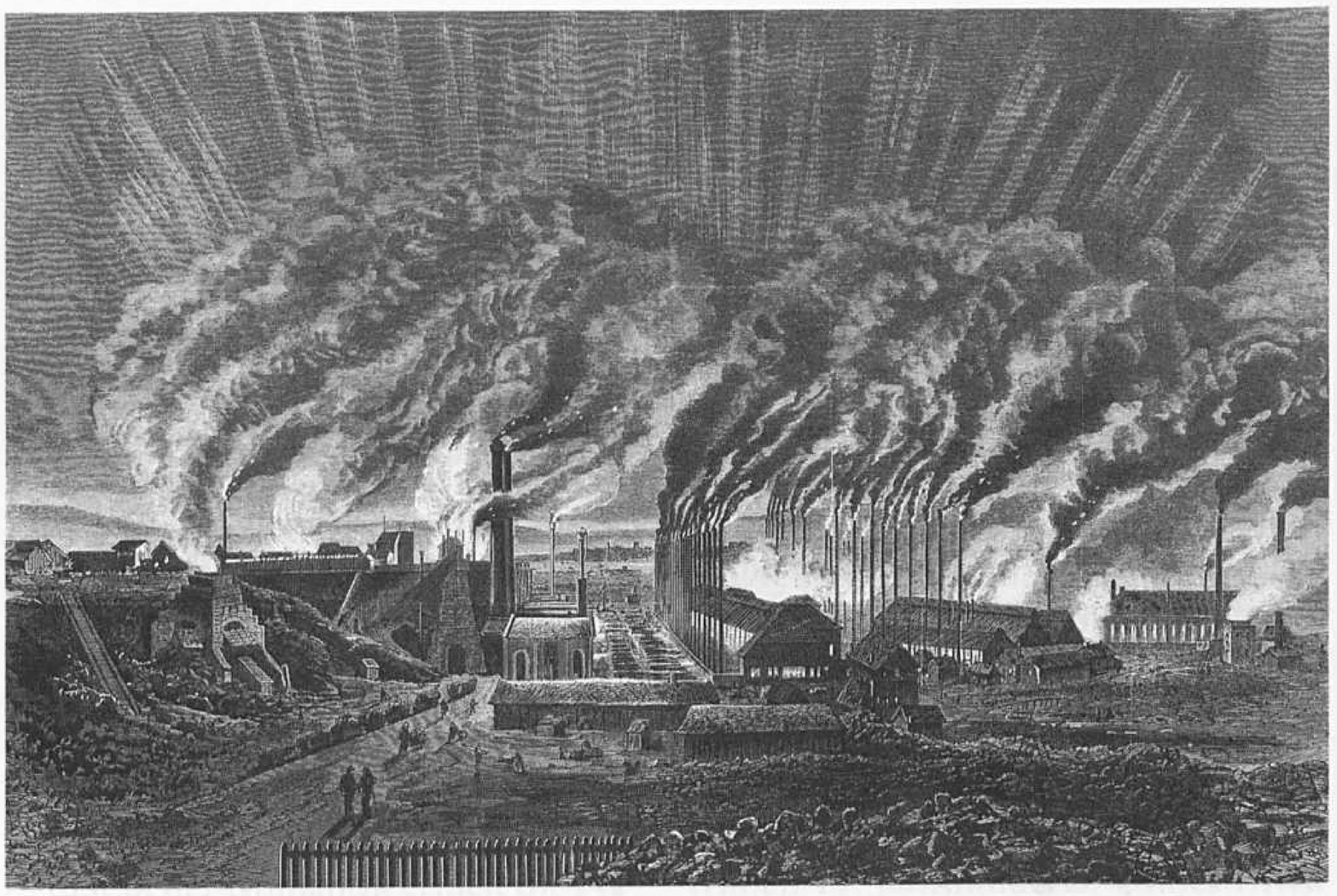
Nach Ovids Vorstellung vom „Goldenen Zeitalter", in dem die Menschen „paradiesisch" lebten, ohne Einfluß auf die Natur zu nehmen, schuf Lucas Cranach d. Ä. sein gleichnamiges Gemälde, um 1530 (links). Die Menschen des Barockzeitalters glaubten, ordnend in die „unvollkommene" Natur eingreifen zu müssen: Idealentwurf eines Lustgartens von Jonas Arnold, um 1645 (rechts).

ist in allen geographischen Breiten möglich.

Während bei den regionalen Problemen der Industrieländer durch Energiesparmaßnahmen wie der Kraft-Wärme-Kopplung, durch Entschwefelung und Entstickung von Abgasen und durch andere Techniken beachtliche Erfolge erzielt werden konnten – man denke an die drastische Reduzierung der Schwefeldioxid-Emissionen in den alten Bundesländern –, zeichnet sich eine Lösung der globalen Probleme nicht ab. Wirtschaftliche und soziale Probleme erschweren Fortschritte auf diesem Gebiet.

Das Umwelt-Problem unseres Jahrhunderts wurde hauptsächlich durch die Industrialisierung verursacht; die materiellen und geistigen Handlungsspielräume, die für das Vermeiden dieser Schäden notwendig gewesen wären, gibt es erst in unserem Jahrhundert. Heute ist einerseits klar, daß nur mit Technik die Wunden umweltschädigender Technikanwendung geheilt werden können, andererseits wird immer deutlicher, daß technische Hilfsmittel allein noch keine Lösungen sind: Für eine wirkliche Bewältigung der heutigen Umweltkrise müssen die Fremdzwänge der Gesetze und Gebote zu Selbstzwängen werden, damit umweltgerechtes Verhalten aus individuellem Antrieb erfolgt. Historisch gesehen bedeutet dies, daß Disziplin – eine Grundkategorie der neuzeitlichen Kulturgeschichte – im Umweltschutz eine neue Geltung findet. Es wird künftig nicht mehr in erster Linie darum gehen, wie noch im 18. Jahrhundert Pünktlichkeit, Arbeitsamkeit und Sparsamkeit in der Haltung des einzelnen zu verankern. Statt dessen wird eine internationale Bereitschaft zur Abfallvermeidung, zum Energiesparen, zur Schonungsbereitschaft gegenüber bedrohter Natur und zum Verzicht zugunsten der Dritten Welt einen immer höheren Stellenwert erhalten. Dieser Disziplinierungsprozeß ist in den westlichen Industrieländern spätestens seit der Ölkrise von 1973 in Gang; im Interesse unserer Umwelt muß er vorangetrieben werden und globale Ausmaße annehmen.

Daß es notwendig ist, technische Maßnahmen und Änderungen des kollektiven wie individuellen Verhaltens zu verbinden, ist eine der wesentlichen Aussagen der neuen Ausstellung „Umwelt". Sie soll zum einen die real- und bewußtseinsgeschichtlichen Wurzeln der heutigen Umweltkrise zeigen; zum anderen ist mit ihr die Absicht verbunden, die prinzipielle Lösbarkeit der heutigen Umweltprobleme zu belegen. Diese Lösbarkeit basiert auf den technischen Möglichkeiten, aufgebrochene Stoffkreisläufe wenigstens zum Teil wieder zu schließen und Abfälle ebenso wie Schadstoffemissionen zu vermeiden, Energie einzusparen, regenerative Energiequellen zu nutzen, vorausschauend und recyclinggerecht zu konstruieren und zu wirtschaften. Sie fußt aber auch auf unscheinbaren Tugenden wie der ökologisch motivierter Sparsamkeit. □



Das Burbacher Hüttenwerk bei Saarbrücken, nach einer Zeichnung von G. Arnould, 1876.

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Bernd Herrmann: Mensch und Umwelt im Mittelalter. Stuttgart 1989.

Jost Hermand: Grüne Utopien in Deutschland. Frankfurt a. M. 1991.

Rolf-Peter Sieferle (Hrsg.): Fortschritte in der Naturzerstörung. Frankfurt a. M. 1988.

Gerd Spelsberg: Rauchplage. 100 Jahre Saurer Regen. Aachen 1984.

Ludwig Trepl: Geschichte der Ökologie. Frankfurt a. M. 1987.

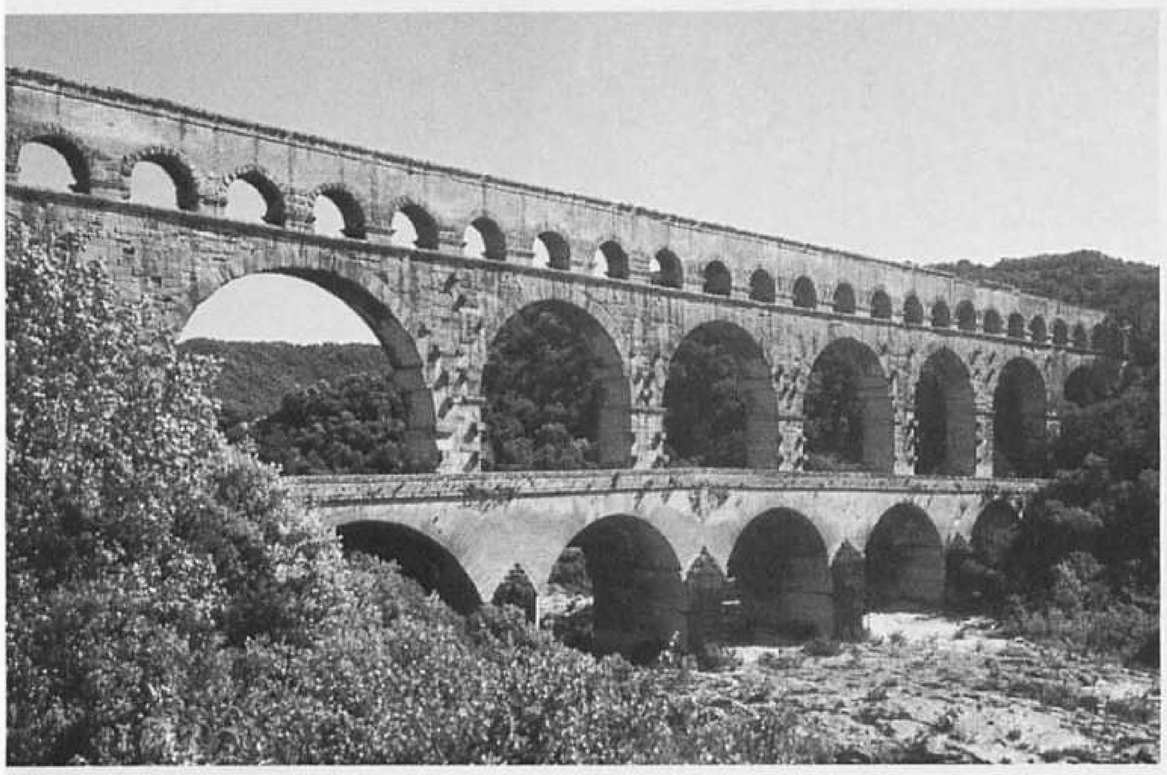
Klaus Georg Wey: Umweltpolitik in Deutschland. Kurze Geschichte des Umweltschutzes in Deutschland seit 1900. Opladen 1982.

Wolfang Zorn: Ansätze und Erscheinungsformen des Umweltschutzes aus sozial- und wirtschaftsgeschichtlicher Sicht. In: Wirtschaftskräfte und Wirtschaftswege IV, 1987.

DER AUTOR

Alexander Klein, geboren 1959, Dr. phil., ist Historiker mit dem Schwerpunkt Sozialgeschichte. 1990 kam er zum Deutschen Museum, 1991 wurde er Projektleiter der neuen Ausstellung „Umwelt" im Deutschen Museum.

Abbildungen: Deutsches Museum (o.); Archiv für Kunst und Geschichte (u.)



Der Pont-du-Gard bei Avignon, ein römischer Aquädukt zur Wasserversorgung von Nimes aus augusteischer Zeit, fügt sich in die Landschaft ein, ohne sie zu zerstören.

CALLWEY

Goethe: der Forscher

Otto Krätz
Goethe und die Naturwissenschaften
...daß ich erkenne, was die Welt im Innersten zusammenhält
232 Seiten, 60 farbige und 200 sw. Abbildungen.
Gebunden DM 128,–

Otto Krätz
Faszination Chemie
7000 Jahre Kulturgeschichte der Stoffe und Prozesse
332 Seiten, 56 farbige und 445 sw. Abbildungen.
Gebunden DM 148,–

Bestellcoupon

Aus dem Callwey Verlag, Postfach 80 04 09, 8000 München 80, bestelle ich über die Buchhandlung:

_____ Krätz, Goethe und die Naturwissenschaften, DM 128,–

_____ Krätz, Faszination Chemie, DM 148,–

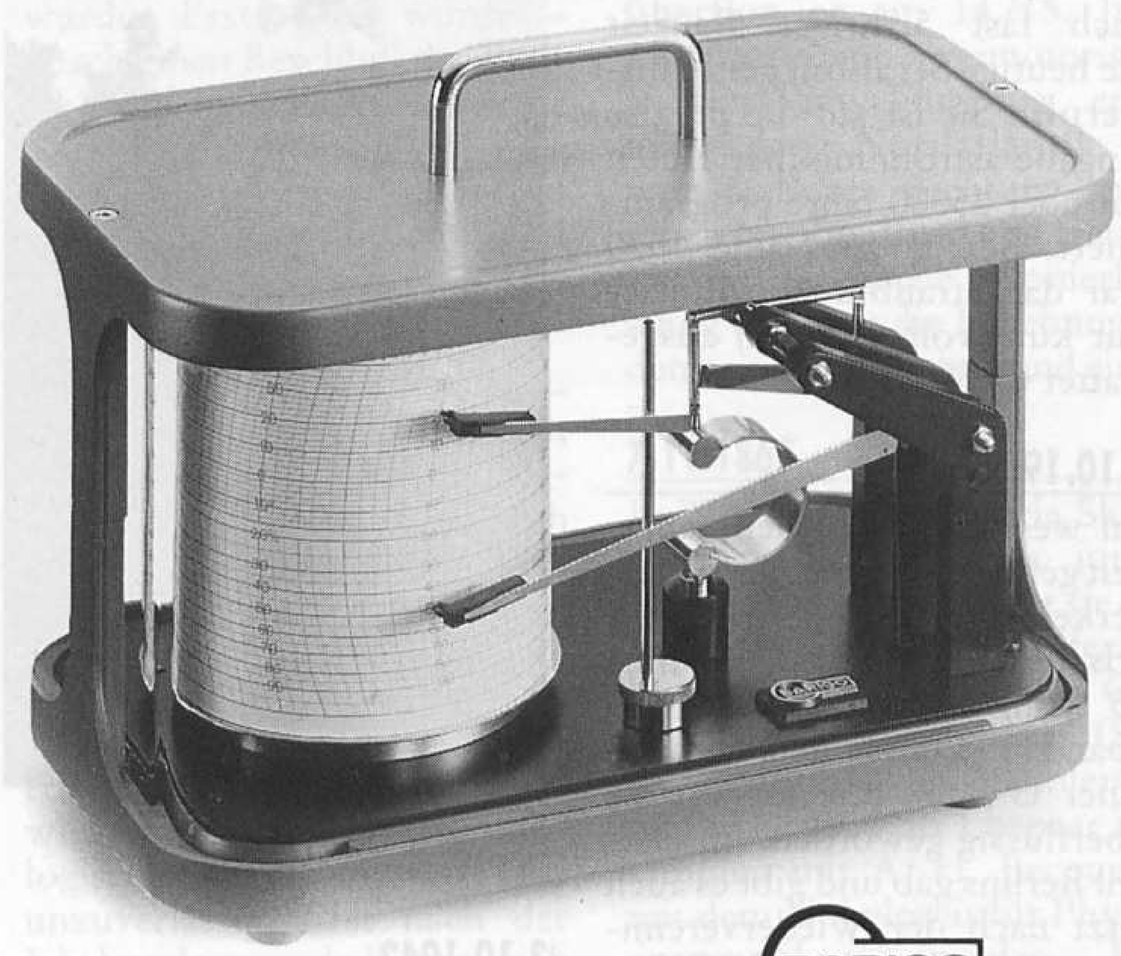
Name

Anschrift

Datum Unterschrift

BARIGO

Thermo-/Hygrographen: Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufzeichnen



BARIGO

BARIGO Barometerfabrik GmbH
7730 Villingen-Schwenningen

made by fischer

fischerdübel®
Seit über 30 Jahren die Befestigungsprofis an Ihrer Seite.

fischertechnik®
Das Konstruktions-Baukasten-System mit unbegrenzten Möglichkeiten.

fischer BOX®
Das Aufbewahrungssystem für Cassetten und CD's. im Auto und zu Hause.

Ausführliche Informationen:
fischerwerke, Abt. Service, 7244 Tumlingen/Waldachtal

Von Sigfrid von Weiher

2.10.1842

Jean Baptiste Schwilgué (1776–1856), ein Sohn Straßburgs und bedeutender Uhrmacher seiner Zeit, vollendet nach fast 5jähriger Bauzeit die heutige **Straßburger Münsteruhr.** Sie ist auf die präzise Angabe astronomischer Daten auf über 25000 Jahre programmiert. Bereits 1352 und 1570 war das Straßburger Münster mit kunstvollen Uhren ausgestattet worden.

2.10.1967

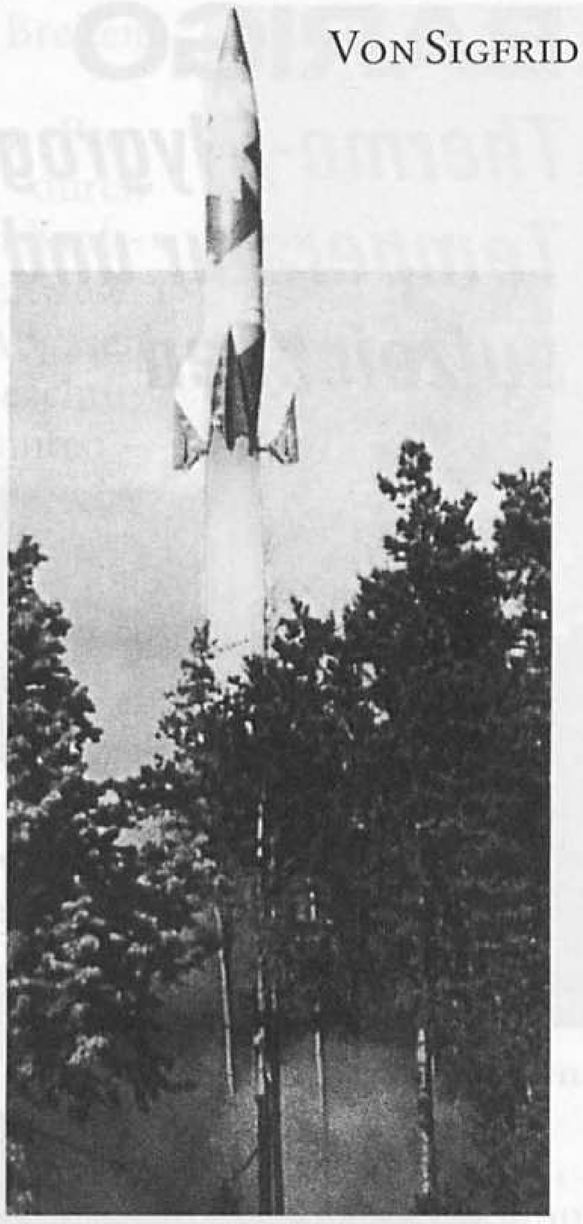
Im westlichen Teil der seinerzeit geteilten Hauptstadt **Berlin** verkehrt letztmalig eine **elektrische Straßenbahn,** die Linie 55 vom Bahnhof Zoo nach Spandau. Durch den Neubau einer U-Bahn-Strecke war sie überflüssig geworden. Im Ostteil Berlins gab und gibt es auch jetzt nach der Wiedervereinigung weiterhin Straßenbahnlinien. 1881 war die „Elektrische" in Berlin entwickelt worden.

3.10.1867

In Brooklyn/New York, USA, stirbt im 53. Lebensjahr **Elias Howe.** 1846 hatte er eine einfache, aber entwicklungsfähige Nähmaschine konstruiert, die an der Nadelspitze eine Fadenöse hat und unter der Stoffplatte ein Schiffchen für einen zweiten Faden bewegt. 1851 wurde diese Erfindung, von Isaac Merrit Singer (1811–1875) zur industriellen Reife entwickelt und patentiert, weltweit auf den Markt gebracht. Howe wurde nach einem langwierigen Patentprozeß wirtschaftlich entschädigt.

3.10.1942

Die 1936 von den Industrie-Chemikern Dr. Gustav Wilmanns (1881–1965) und Dr. Wilhelm Schneider (geb. 1900) entwickelte **Agfacolor Farbfilm-Erzeugung** ist nun auch zur **Herstellung großer farbiger Papierkopien** befähigt. Diese Neuerung wird auf einer wissenschaftlichen Veranstaltung der *Deutschen Gesellschaft für photographische Forschung* in Dresden der Fachwelt präsentiert.



Start einer A 4-Rakete in Peenemünde, 1942.

3.10.1942

In Peenemünde gelingt der erste erfolgreiche Start einer **A 4-Rakete.** Ihr Flug erreicht eine Scheitelhöhe von 90 Kilometer Höhe und endet in einer Distanz von 190 Kilometer in einem vorberechneten Raum in der Ostsee. Ohne die beabsichtigte militärische Nutzung wäre die deutsche Raketenentwicklung seinerzeit nicht so zügig vorangekommen. Nach dem Zweiten Weltkrieg bildete die von **Wernher von Braun** (1912–1977) entscheidend geprägte Weltraum-Raketenentwicklung die gesicherte Grundlage für das amerikanische Apollo-Projekt, das 1969 zur ersten **Landung auf dem Mond** geführt hat.

9.10.1842

Die Fabrikanten Wirth und Voss in Pereskotten bei Solingen nehmen ein preußisches Patent auf eine **Walzwerk-Vorrichtung** zum Herstellen von **Tafelmessern,** Klingen, Hobelleisten und Federn.

16.10.1767

In St. Petersburg stirbt im 85. Lebensjahr der russische Generalfeldmarschall **Burkhard Christoph Graf von Münnich.** Sohn eines oldenburgischen Deichgrafen, hatte er nach militärischen Diensten im Ausland in Rußland seine Wahlheimat gefunden, wo er ab 1721 im Dienste Zar Peters des Großen den **Ladoga-Kanal sowie die Häfen von Kronstadt und Riga** baute. Am Ende seines Lebensweges wurde er von Katharina der Großen noch zum Generaldirektor der Häfen am Baltischen Meer ernannt. Seine Tagebücher stellen eine wertvolle kulturhistorische Quelle dar.

16.10.1817

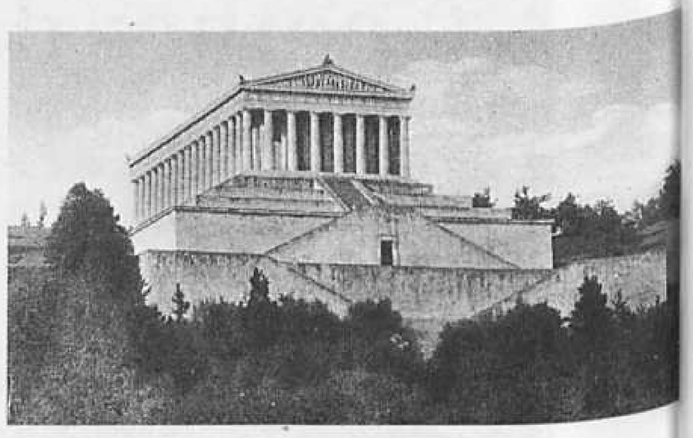
In Falun/Schweden wird **Victor Eggertz** geboren. Seine gründlichen chemischen Untersuchungen führten zu einer wesentlich genaueren **Wertbestimmung des Eisens.** Besonders seine Schwefel- und Kohlenstoffanalysen haben ihn in der Fachwelt bekannt gemacht.

17.10.1917

In Düsseldorf stirbt im 83. Lebensjahr **Hugo Jacobi.** Bereits sein Vater und Großvater waren Hüttenleute, und dieser Berufsrichtung fühlte auch er sich verpflichtet. Nach praktischer Arbeit und Studium des Maschinenbaues in Karlsruhe trat er 1856 in die **Gutehoffnungshütte (GHH)** ein, übernahm die Betriebsleitung des Sterkrader Werkes und 1873, nach Umwandlung der GHH in eine Aktiengesellschaft, auch einen Vorstandsposten. Brückenbau, Kettenfabrik sowie Hammer- und Presswerk kennzeichnen den Weg der Reformen, zu denen Jacobi beitrug. Im Jahre 1890 war er führend an der Konstituierung des **Vereins Deutscher Maschinenbauanstalten** beteiligt.

18.10.1842

Der 132 Meter lange, gewaltige **Marmorbau der „Walhalla"** hoch über der Donau östlich von Regensburg, von Leo von Klenze (1784–1864) im Auftrag König Ludwigs I. von Bayern errichtet, wird als sogenannte **Ruhmeshalle der Deutschen** seiner Bestimmung übergeben. Der Bau beherbergt inzwischen 187 Büsten, Plastiken und Gedenkplatten aus Marmor, in denen die Erinnerung



Die 1842 von Leo von Klenze erbaute Walhalla bei Regensburg.

an die Großen unserer Kultur gewürdigt wird. Leider sind die Persönlichkeiten aus Technik und Naturwissenschaft zu wenig berücksichtigt.

19.10.1917

In seiner Geburtsstadt Kassel stirbt im 68. Lebensjahr **Karl Brandau.** Nach einem technischen Studium in Zürich war er im In- und Ausland erfolgreich als **Tunnelbauingenieur** tätig. Um 1879 verband er sich mit Alfred Brandt (1846–1899). Die Firma dieser beiden Männer schuf den 1898 begonnenen 19 Kilometer langen **Simplontunnel,** der nach beträchtlichen Schwierigkeiten nach fast siebenjähriger Bauzeit vollendet wurde.

20.10.1667

Frankreichs Hauptstadt **Paris** erhält als erste Stadt Europas eine ständige **Straßenbeleuchtung mittels Öllaternen,** zunächst jedoch nur für die Wintermonate bis Ende März 1668. Als erste deutsche Stadt folgt im Jahre 1675 Hamburg diesem Beispiel.

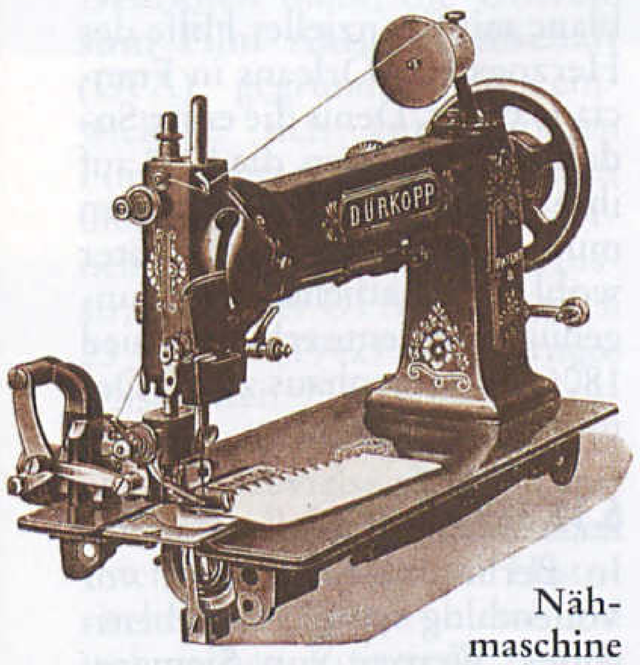
20.10.1967

Das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) beginnt eine Sendereihe zur Aufklärung bislang ungelöster Kriminalfälle unter dem Titel **„Aktenzeichen XY ungelöst"** unter Mitwirkung aller deutschsprachigen Fernsehteilnehmer. Ihrem Initiator und Gestalter **Eduard Zimmermann** gelingt es, unter Inanspruchnahme internationaler Unterstützung mit allen **nachrichtentechnischen Möglichkeiten,** die tatsächliche Überführung vieler schon aufgegebener Kriminalfälle zu klären und Verbrecher zu fassen.

Abbildungen: Deutsches Museum (2)

22.10.1867

In Bielefeld gründet der junge Mechaniker **Nikolaus Dürkopp** (1842–1918) eine Firma zum **Bau und Vertrieb von Nähmaschinen.** Wie bei anderen sich in Bielefeld bildenden Firmen wie *Adler, Anker* und *Phoenix,* die ebenfalls mit Nähmaschinen ihre Produktion begannen, erweiterte auch Dürkopp seine Angebotspalette durch die Herstellung von Fahrrädern. Dürkopp gehört zu den Pionieren der Bielefelder Industrie.



Nähmaschine von Nikolaus Dürkopp, 1867.

28.10.1792

Im 79. Lebensjahr stirbt in der Nähe von Leeds/York, England, der Ingenieur **John Smeaton.** Zunächst beschäftigten ihn feinmechanische Arbeiten, die er im Auftrag wissenschaftlicher Institute ausführte und bei denen er hohe Präzision und intuitive fachliche Begabung bewies. Danach widmete er sich vor allem hydrotechnischen Anlagen und Bauten, die ihn weithin bekannt machten. Höhepunkt seiner Leistungen war der Bau eines neuen **Eddystone-Leuchtturmes** (1756–1759), bei dem er erstmals einen von ihm entwickelten unter Wasser abbindenden Zement verwendete. Der **Firth-Clyde-Kanal,** die Hafenanlagen von Ramsgate und viele Brücken in Schottland erinnern noch heute an seine kreative Ingenieurarbeit.

28.10.1792

In Windisch-Matrei in Tirol kommt **Simon Stampfer** zur Welt. Aus einfachen Verhältnissen stammend konnte er erst spät das Gymnasium besuchen. Mit 34 Jahren wurde er als Mathematiker Professor am Wiener Polytechnikum. Bekannt wurde – quasi im Vorfeld der späteren Kinematographie – seine **stroboskopische Scheibe,** die die Vorführung von Bewegungsbildern einleitete.

30.10.1892

Mit erst 45 Jahren verstirbt in Berlin **Leopold Loewenherz.** Als gelernter Steinmetz kam er, nach mathematischen und physikalischen Studien und Promotion, zur **Normal-Aichungskommission.** Im Auftrag des *Vereins Berliner Mechaniker und Optiker* gründete und redigierte er ab 1881 die **Zeitschrift für Instrumentenkunde.** Des weiteren beteiligte er sich maßgeblich an der Einführung eines einheitlichen Schraubengewindes. Bei der Gründung der *Physikalisch-Technischen Reichsanstalt* im Jahre 1887 wurde er dort Abteilungsdirektor.

2.11.1717

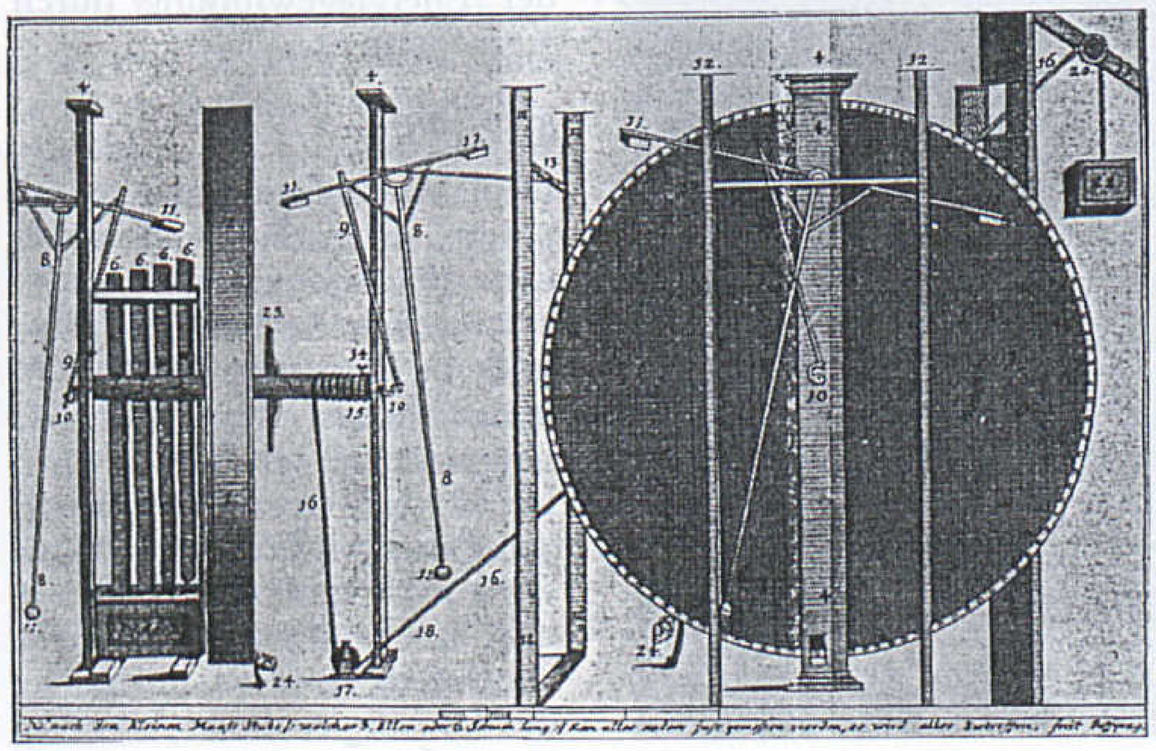
Ernst Elias Beßler genannt „Dr. **Orffyreus**", ein Scharlatan, der sich unehrlich in das Vertrauen des Landgrafen Carl von Hessen Kassel eingeschlichen hatte, beginnt auf Schloß Weißenstein bei Kassel einen „Dauerversuch" mit dem von ihm ersonnenen, dabei völlig unmöglichen **Perpetuum mobile,** das öffentlich bis zum Januar 1718 in Betrieb gezeigt wurde. Lange Zeit unentdeckt blieb jedoch die Tatsache, daß durch einen vom Nebenraum kommenden Handkurbelantrieb der phantastischen Maschinerie die Kraft zugeführt wurde. Erst 1775 wurde – durch einen Beschluß der Pariser *Académie des Sciences* – die Unmöglichkeit einer Maschine aus eigener Kraft definiert und endgültig ins Reich der Fabel verwiesen.

3.11.1892

In La Porte/Indiana, USA, wird der Welt **erstes automatisches Fernsprechamt** nach dem System von Almon B. Strowger (1839–1902) in Betrieb genommen. Die Anlage, nach dem Hebdrehwähler-Prinzip von der *Automatic Electric Co. Chicago* erstellt, erwies sich aber aufgrund technologischer Mängel als noch sehr unzuverlässig. Erst nach der Jahrhundertwende konnte sich die automatische Telefonie erfolgreich einführen. Die ersten entsprechenden Anlagen in Deutschland entstanden 1907 in Hildesheim und 1909 in München-Schwabing.

6.11.1892

In Nürnberg wird ein **Verein zur Hebung der bayerischen Fluß- und Kanalschiffahrt** gegründet. Er ist der Vorläufer des späteren **Deutschen Kanal- und Schiffahrtsvereins Rhein-Main-Donau e. V.,** der technisch, politisch und wirtschaftlich die Voraussetzungen für die Anlage der am 25. September 1992 eröffneten Wasserstraße schuf.



Das angebliche „Perpetuum mobile" des Dr. Orffyreus, aus dem Jahre 1717.

6.11.1892

In Manchester, England, wird **John William Alcock** geboren. Zusammen mit **A. W. Brown** (1886–1948) als Navigator **überflog er** am 14./15. Juni 1919 mit einem zweimotorigen Vickers-Vimy-Flugzeug erstmals **den Nordatlantik** in west-östlicher Richtung zwischen Neufundland und Irland. Diese fliegerische Pionierleistung trug ihm die Erhebung in den britischen Ritterstand ein.

7.11.1867

In Warschau wird **Maria Sklodowska** geboren. Als junge Studentin in Paris wurde sie die Frau des Physikers Professor **Pierre Curie** (1859–1906). Gemeinsam entdeckten sie 1898 das **Radium** in der Pechblende, wofür sie 1903 als Ehepaar zusammen mit A. H. Becquerel mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet wurden. Für weiterführende Forschungen auf dem Gebiet der Radiochemie erhielt „Madame Curie" 1911 auch den Chemie-Nobelpreis zuerkannt.

Marie Curie (1867–1934), um 1906.

7.11.1967

In Moskau-Ostankino wird der 540 m hohe **Fernsehturm** in Betrieb genommen. Er ist damit das **höchste Bauwerk Europas.**

Abbildungen: Sammlung von Weiher (3)

9.11.1867

Der **Tenno Mutsuhito,** der Begründer der Meiji-Dynastie, kommt an die Regierung. Dieser junge japanische Kaiser verlegt seine Residenz von Kyoto nach Tokyo, dem ehemaligen Edo. Ab sofort beginnt in Japan eine Industrieförderung, die in bezug auf ihre Größe und ihr Tempo einmalig ist und in umfassender Weise die technischen Fortschritte der westlichen Welt in Ostasien etabliert. Dieser Prozeß wurde seither nicht mehr unterbrochen. Nachdem sich Japan schon bald nach dem Zweiten Weltkrieg auch kreativ in die **Forschung und Entwicklung moderner Technologien** eingeschaltet hatte, rückte es seit etwa 1960 schrittweise in die Reihe der großen Industrienationen auf.

12.11.1842

In Maldon/Essex, England, wird **John William Strutt Lord Rayleigh** geboren. Nach naturwissenschaftlichem Studium in Cambridge wirkte er dort von 1879 bis 1884 als Professor der Physik. 1887 kam er als Direktor an das *Davy-Faraday-Laboratory* der *Royal Institution* nach London, und 1894 entdeckte er mit William Ramsay das **Argon.** Namentlich für diese Leistung erhielt er 1904 den Nobelpreis.

14.11.1567

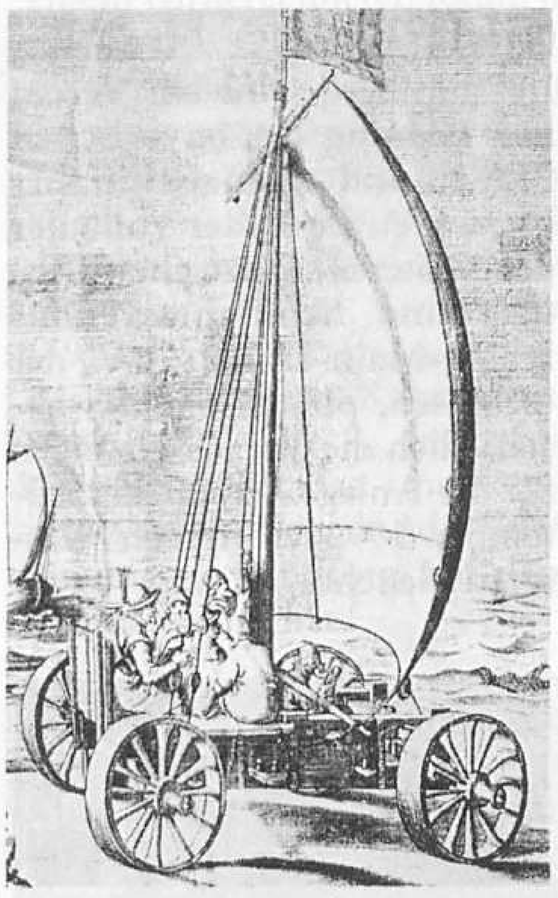
In Dillenburg/Nassau wird **Moritz von Oranien** geboren. Er war Statthalter in den Niederlanden. Sein persönlicher wissenschaftlicher Berater und Freund, der Ingenieur **Simon Stevin** (1548–1620) baute um 1600 **Segelwagen,** die an den flachen Sandküsten vor dem Wind fuhren und bis zu 34 km/h erreichten. Moritz von Oranien hat diese Wagen, von denen es mehrere Varianten gegeben hat, wiederholt genutzt und bekannt gemacht.

16.11.1717

In Paris wird der Physiker und Aufklärer **Jean Baptist Lerond d'Alembert** geboren. Seine hohe Bedeutung für Naturwissenschaft und Technik erwarb er sich durch physikalische und mathematische Arbeiten, unter anderem durch sein 1743 verfaßtes Werk **Traité de dynamique.** Auch seine Mitarbeit an Denis Diderots großer **Encyclopaedie,** die seit 1751 erschien, sei hier erwähnt.

17.11.1842

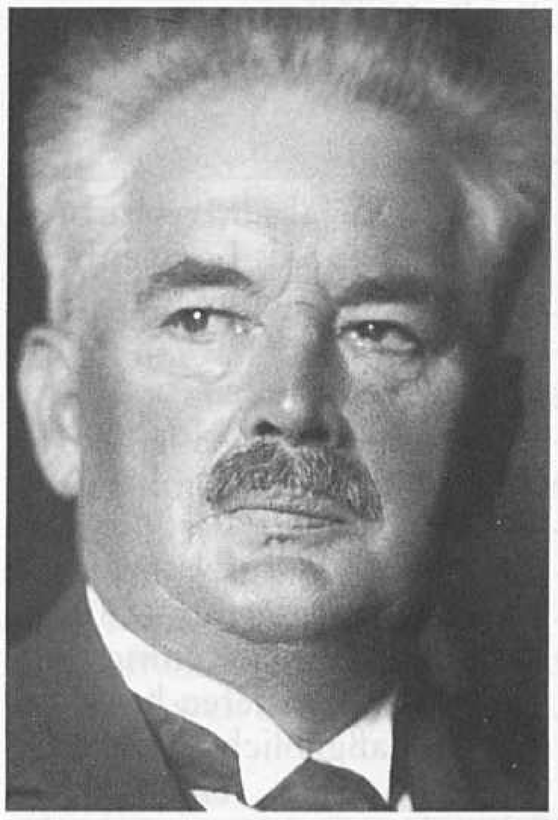
In Leichlingen bei Solingen wird **Julius Pohlig** geboren. In Elberfeld und am Polytechnikum Karlsruhe erwarb er seine technische Ausbildung. Praktische Ingenieurarbeit leistete er dann auf der Friedrich-Wilhelm-Hütte bei Troisdorf. Anschließend wirkte er im technischen Lehrfach in Siegen, schrieb auch mehrere fachliche Bücher, so unter anderem seine *Maschinenteile.* Danach zog es ihn wieder in die Ingenieurpraxis, indem er in Schkeuditz bei Leipzig in die Firma *Th. Otto* eintrat, in der er sich besonders dem Bau von **Drahtseilbahnen** zuwandte. 1890 übernahm er den Betrieb, der unter seiner Leitung und seinem Namen schließlich im Jahre 1898 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde.



Simon Stevins Segelwagen für Moritz von Oranien, um 1600.

22.11.1867

In Konstanz wird **Ernst Sachs** geboren. Nach einer feinmechanisch-handwerklichen Ausbildung gründete er 1895 mit **Karl Fichtel** (1863–1911) in Schweinfurt/Main die **Präzisions-Kugellagerfabrik Fichtel & Sachs.** Sachs verbesserte die Kugellager-Fertigung und schuf um die Jahrhundertwende mit der **Torpedo-Freilaufnabe** eine wesentliche Voraussetzung für die große Verbreitung des **Fahrrades.**



Ernst Sachs (1867–1932).

1.12.1967

Zwischen Splügen und Mesocco im Kanton Graubünden/Schweiz wird der sechseinhalb Kilometer lange **Straßentunnel** durch den Sankt Bernhard (2063 m Höhe) dem Verkehrsbetrieb übergeben.

2.12.1942

In Chicago, USA, wird die von dem italienischen Physiker **Enrico Fermi** (1901–1954) entwickelte **erste Kernkraftanlage der Welt** für experimentelle Zwecke in Betrieb genommen. Damit beginnt das Zeitalter der Energiegewinnung durch Kernspaltung.

3.12.1967

Dem südafrikanischen Chirurgen **Christiaan Barnard** (geb. 1922) gelingt im Groote-Schuur-Krankenhaus in Kapstadt die **Transplantation eines menschlichen Herzens,** das von einem durch Verkehrsunfall Verstorbenen dem 53jährigen Patienten Louis Washkansky übertragen wird. Dieses bahnbrechende Ereignis steht am Beginn einer neuen Epoche der Chirurgie, die sich immer mehr auch auf spezifisch technische Geräte stützt.

6.12.1742

In Yvoy-le-Pré/Dept. Cher, Frankreich, wird **Nicolas Leblanc** geboren. Nach einem Chemie- und Medizin-Studium in Paris wurde er zunächst Arzt. Angeregt durch einen vom französischen Staat ausgesetzten Preis für ein neues **Verfahren wirtschaftlicher Sodaherstellung** arbeitete er einen Vorschlag von de la Méterie aus, um Soda durch das Glühen von Glaubersalz mit Kohle zu gewinnen. 1791 konnte Leblanc mit finanzieller Hilfe des Herzogs von Orleans in Franciade bei St. Denis die **erste Sodafabrik** errichten, die 1793 auf ihre Patentrechte verzichten mußte. Leblanc, der später wohl eine staatliche, jedoch ungenügende Rente erhielt, schied 1806 im Armenhaus zu St. Denis aus dem Leben.

6.12.1892

In Berlin verstirbt, kurz vor Vollendung seines 76. Lebensjahres, **Werner von Siemens.** Weit über den Bereich der maßgeblich von ihm mitgestalteten **Elektrotechnik,** der er auch diesen Namen gab, hat er als vielseitiger Wissenschaftler, Förderer der deutschen Industrie und Mitbegründer der *Physikalisch-Technischen Reichsanstalt* anregend und wegbereitend gewirkt. Mit dem von ihm 1866 angegebenen **dynamo-elektrischen Prinzip** und der Präsentation der ersten Dynamomaschine hat er die wirtschaftliche **Starkstromtechnik** eingeleitet.

12.12.1842

In Biendorf bei Coethen wird **Hermann Poetsch** geboren. Nach seiner Schulzeit an einem Gymnasium arbeitete er seit 1858 in Kohlengruben und Salzbergwerken. 1863 nahm er in Claustahl bergbauliche Studien auf, die er dann in Freiberg fortsetzte, um danach als Markscheider tätig zu werden. Seine Idee, durch ein selbstentwickeltes **Gefrierverfahren** in schwimmendem Gebirge Schächte abzuteufen, wurde

Abbildungen: Sammlung von Weiher (2)

Karl Wilhelm Scheele (1742–1786).

1883 auf der Grube Archibald bei Schneidlingen erstmals erfolgreich bewiesen. Für Hoch- und Tiefbauvorhaben, namentlich bei späteren Untergrundbahn-Bauten, wurde die Poetsch-Methode effektiv angewendet.

18.12.1917

In Berlin wird, von einem Konsortium der deutschen Industrie unter Führung der *Deutschen Bank*, die **Universum Film Aktiengesellschaft (UFA)** gegründet. Sie entwickelte sich zum größten Filmproduzenten des Reiches und wurde 1937 Staatsunternehmen. Die kulturelle Ausstrahlung der UFA, in der nach 25 Jahren (1942) alle Filmgesellschaften Deutschlands zusammengeschlossen wurden, war äußerst vielseitig und damit ein Spiegelbild der deutschen Interessen schlechthin. Historische Stoffe, Zeitprobleme und technische Visionen fanden Platz neben leichter, mitunter seichter Unterhaltung. Nach 1945 war nur noch in Ostdeutschland ein Rest der UFA-Tradition auf die zunächst sowjetisch reglementierte DEFA im Rahmen der Atelierbetriebe in Babelsberg übergegangen. Sowohl in der Zeit des Dritten Reichs als auch in den 40 Jahren der DDR war die staatliche Beeinflussung der Filmkunst spürbar.

19.12.1742

In Stralsund wird **Karl Wilhelm Scheele** geboren. Nach einer Apotheker-Lehre in Göteborg wirkte er später in Malmö, Upsala und Köping. Sein besonderes Interesse galt der **organischen Chemie.** Auf diesem Gebiet gelangen ihm wesentliche Entdeckungen, so die des **Sauerstoffs** 1774, fast gleichzeitig mit Priestley, jedoch unabhängig von ihm. Ferner fand er das Molybdän, das Wolfram, die Blausäure und das Glycerin. Sein Lebenswerk hat die praktische Chemie wesentlich bereichert.

22.12.1917

Nach jahrelangen Bemühungen in der deutschen Industrie, eine Vereinheitlichung der Typen und Normen herbeizuführen, dabei auch die entsprechenden Erkenntnisse des Amerikaners **F. W. Taylor** zu nutzen, wird, getragen auch vom starken Engagement **Walter Rathenaus** (1867–1922) und des *Vereins Deutscher Ingenieure,* in Berlin der **Normenausschuß der deutschen Industrie (NADI)** ins Leben gerufen.

26.12.1792

In Teignmouth/Devonshire, England, wird **Charles Babbage** geboren. Von 1810 bis 1814 studierte er in Cambridge Mathematik. 1816 wurde er Mitglied der *Royal Society.* Seine Bemühungen um Hebung des Mathematikunterrichts führten 1828 zur Berufung als Professor an das *Trinitiy College* in Cambridge. Mit staatlicher Unterstützung baute er von 1823 bis 1833 seine berühmt gewordene **Rechenmaschine,** die Differenzen bis zu 16 Ziffern genau berechnen konnte. Die Fortentwicklung zu einer noch größeren Maschine mußte mangels finanzieller Mittel 1842 eingestellt werden. Dennoch waren die Erkenntnisse aus diesen Bemühungen Babbages äußerst befruchtend für Mathematik und Mechanik. Daneben sollten die betriebswirtschaftlichen Untersuchungen dieses Pioniers nicht vergessen werden.

Charles Babbage (1792–1873).

Abbildungen: Deutsches Museum (2)

BBGNT
BERLINER BEITRÄGE ZUR GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFTEN UND DER TECHNIK

Heft 10 *Jost Lemmerich:*
Die Entdeckung des Ozons und die ersten 100 Jahre der Ozonforschung
1990, 18 Abb., 125 S., 24,-- DM;
3-928068-01-6 (SIGMA); 3-928577-01-8 (ERS)

Heft 13 *Christoph Meinel:*
Karl Friedrich Zöllner und die Wissenschaftskultur der Gründerzeit
1991, 3. Abb., 59 S., 16.50 DM; 3-928577-04-2 (ERS)

Heft 14 *Edgar Swinne:*
Richard Gans
Hochschullehrer in Deutschland und Argentinien
1992, 10 Abb., 211 S., 27,-- DM; 3-928577-10-7 (ERS)

Heft 15 *Regine Zott • Emil Heuser:*
Die streitbaren Gelehrten - Justus Liebig und die preußischen Universitäten
(u.a. Dokumentation der Gutachten der preußischen Universitäten zur Denkschrift Liebigs von 1840)
1992, 13 Abb., 289 S., 51,-- DM; 3-928577-13-1 (ERS)

Heft 16 *Rolf Bernzen:*
Philipp Reis - Formen, Phasen und Motivationen der Auseinandersetzung mit dem Telephon
1992, 9 Abb., 60 S., 18,-- DM; 3-928577-14-x (ERS)

ERS - Verlag • W 1000 Berlin 13, Im Heidewinkel 9

ANONYMUS

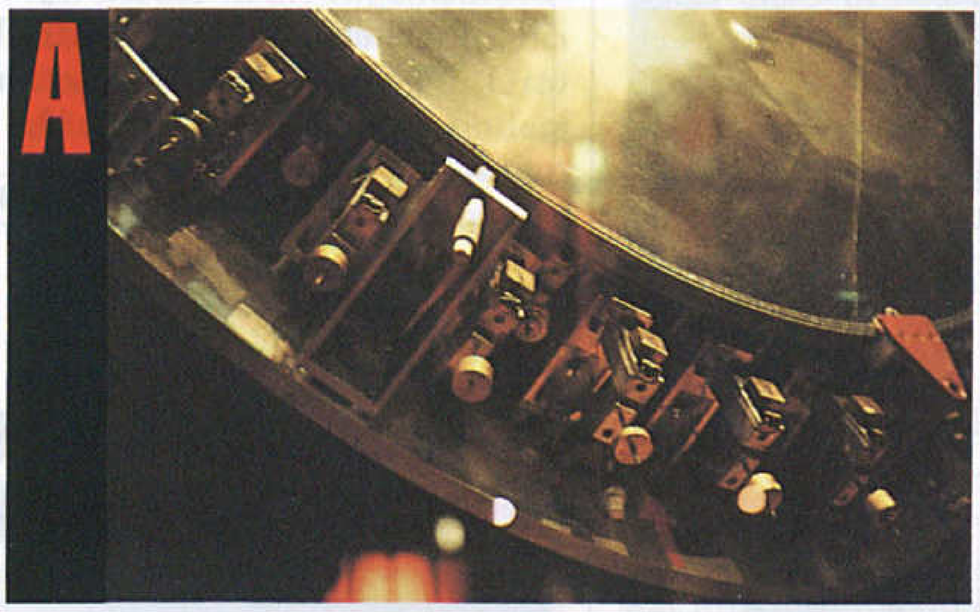
SPAZIERGÄNGE DURCH DAS DEUTSCHE MUSEUM

Verrätselte Technikgeschichte – oder: Museumsbesuch mit Spaß und Gewinn

4. und letzte Folge

Theophil Troll, Professor für Experimentelle Logik, gilt als Kauz. Als er festgestellt hatte, daß Archimedes nur darum keinen Sommerurlaub in der Karibik genommen hatte, weil er seinen Hebel nicht finden konnte, behauptete er allen Ernstes, Columbus habe dies darum getan, weil er vergessen hatte, einen Hebel zu suchen.

Theophil Trolls Assistent Leberecht Moll ist mit den Launen des Professors vertraut. Sagt Troll beispielsweise, aus dem Aussehen von Schrödingers Katze lasse sich die Farbe von Einsteins



Hund bestimmen, so ist für Moll eine solche Aussage völlig klar.

„Moll", sagt Troll, „haben Sie Meyers Enzyklopädisches Lexikon schon ausgelesen?"

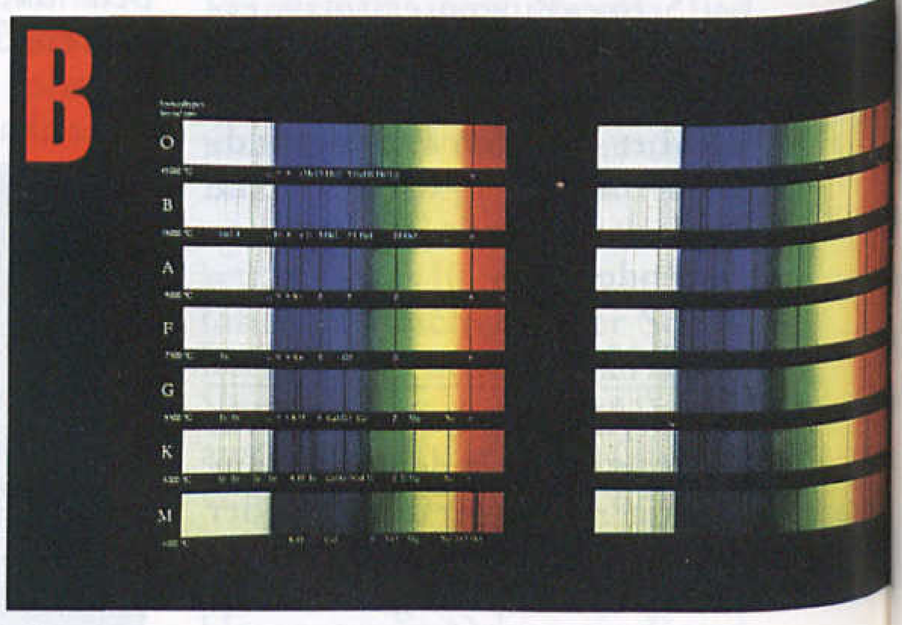
„Welche Ausgabe und welchen Band?"

„In einer Rätselfolge war eine Quadratzahl im Zusammenhang mit einer Person erfragt. In einer anderen Rätselfolge waren Jahreszahlen aus dem Jahrhundert erfragt, in dem diese Person lebte. Die Differenz der Quersummen dieser Jahreszahlen ergibt die Nummer des Bandes, den ich meine."

„Erinnern Sie sich an die Zahl, Professor, die man im Zusammenhang mit mutierten Ratten wissen mußte? Die Quersumme der Quersumme dieser Zahl bezeichnet das Jahrzehnt, in dem der gemeinte Band erschien."

„Wie können Sie wissen, was ich meine, wenn ich es selbst nicht weiß?"

„Suchen Sie eine bestimmte Seite?"



„Das wird es sein, Moll! Ich will versuchen, sie zu finden. Dazu müßte ich wissen, was auf Bild A zu sehen ist."

„Aber Professor, den Gegenstand haben Sie doch schon einmal in einem der Hefte unserer Rätselfolge gesehen."

„Habe ich, Moll?"

„Wenn Sie die im Inhaltsverzeichnis eben jenes Heftes angegebenen Seitenzahlen addieren, ohne dabei Doppelnennungen zu berücksichtigen, und den abgerundeten Winkelgrad des H-O-H-Moleküls sowie die Differenz zwischen Gründungsjahr des Deutschen Museums und frühest möglichem 500. Geburtsjahr eines gewissen Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus usw. hinzuaddieren, dann erhalten Sie die gesuchte Seitenzahl in dem angegebenen Lexikonband."

„Das hätten Sie mir doch gleich so einfach sagen können, Moll! Das oberste Stichwort in der rechten Spalte dieser Lexikonseite ist der Name von Anonymus."

„Was sollte ich im Augenblick wissen, Professor? Vielleicht – was auf Bild B zu sehen ist?“

„Zu Bild B fällt mir in diesem Zusammenhang überhaupt nichts ein. Ich glaube, ich habe es ausgewählt, um Sie daran zu erinnern, daß Sie wieder einmal die Abteilung des *Deutschen Museums* besuchen sollten, in der es zu sehen ist. Vielleicht spielt das noch eine Rolle.“

„Gut zu wissen. Aber wie kommen wir weiter, wenn Ihnen nichts einfallen will?“

„Werden Sie nicht ausfallend, Moll! Mir fällt nämlich gerade ein, daß wir für die vierte und letzte Folge einen Hauptgewinn versprochen haben . . .“

„. . . der im *Deutschen Museum* versteckt sein soll.“

„Sagen wir einmal so: Zu suchen ist eine Münze, die gegen den Hauptgewinn eingetauscht werden kann. Wir müssen uns nämlich in acht nehmen, daß unsere Rätselfreunde und -freundinnen nicht ein Museumsstück für den Hauptgewinn halten und es mitnehmen wollen. Darum nehmen wir auch eine Münze einer gültigen Währung und keine historische, Gedenk- oder sonstige Sondermünze.“

„Vielleicht, Professor, sollte auch der spätere Fundort so gewählt sein, daß eindeutig ersichtlich ist: Die Münze kann kein Ausstellungsstück sein.“

„Richtig, Moll. Was schlagen Sie also vor?“

„Da unsere Rätselfreunde nachweislich Museumsbesucher und zumindest seit Beginn dieses Rätsels Leser von *Kultur & Technik* sind, können wir davon ausgehen, daß sie das Objekt kennen, an das ich denke. Ich würde sogar sagen: Wir können mit Sicherheit davon ausgehen. Also verstecken wir die Münze in unmittelbarem Zusammenhang mit diesem Objekt.“

„Einverstanden, Moll.“

„Der numerische Anteil der Typenbezeichnung des in Bild C gezeigten Geräts gibt einen Hinweis auf das Jahr, das man mit dem Fundortobjekt irgendwie in der Erinnerung verbindet.“

„Natürlich, Moll. Die Fundortsituation erinnert an einen Namen mit zwei Vokalen . . .“

„. . . wobei der zweite Vokal kein Aprilscherz ist, sondern sich aus Bild D ergibt, wenn Sie sich als das bezeichnen, was Sie historisch sind, sobald Sie auf die Fußumrisse treten.“

„Der erste Vokal wiederum ist der, der im Nachnamen des Erbauers jenes Gebildes erscheint, auf dessen Modell eine der Personen in Bild E zeigt.“

„Nun ist also alles klar, Moll.“

„Professor, was sollen unsere Rätselrater mit der Münze anfangen?“

„Dumme Frage, Moll! Sich schleunigst mit Anonymus in Verbindung setzen und als Codewort das Herkunftsland der Münze angeben.“

„Nichts weiter, Professor?“

„Natürlich weiter, Moll. Der oder die Erste, die Anonymus das Codewort durchgibt, wird erfahren können, wie die Münze gegen den Hauptpreis eingetauscht werden kann.“

Professor Theophil Troll, habilitiert in Experimenteller Logik, war nach diesen Worten der Meinung, ein Forschungsschwerpunkt sei künftig beim Änigmatischen des Rätselhaften zu setzen. □

Senden Sie – nein, diesmal nicht. Setzen Sie sich, nachdem Sie fündig geworden sind, ganz einfach mit Anonymus in Verbindung und teilen Sie ihm das Codewort mit. Der Preis des Fleißes: Der oder die Schnellste wird den Hauptpreis gewinnen. Wie das „Gloggomobil“ aussieht, ist im Museumsladen zu sehen.

Damit erübrigt es sich, einen Einsendeschluß anzuzeigen. Aber auch für diese Rätselfolge gilt, daß Mitarbeiter des Deutschen Museums und des Verlags C.H.Beck sowie ihre Angehörigen von der Teilnahme ausgeschlossen sind. Wie auch in den früheren Rätselfolgen ist der Rechtsweg ebenfalls ausgeschlossen.

Fotos: K&T

HERMANN-MICHAEL HAHN

STERNSTUNDE FÜR DEN WISSENSCHAFTSJOURNALISMUS

Unter einer Großen Konjunktion verstehen die Astronomen eine enge Begegnung der beiden größten Planeten im Sonnensystem; solche Treffen von Jupiter und Saturn, die bis in die Neuzeit hinein als die beiden äußeren Mitglieder der Sonnenfamilie galten, wiederholen sich nach jeweils knapp 20 Jahren.

Eine „Große Konjunktion der zweiten Art" bot die Internationale Forschungspressekonferenz „Astronomie", zu der das *Deutsche Museum* am 6. Mai dieses Jahres eingeladen hatte: Gleich ein ganzes Dutzend führender Astronomen aus dem In- und Ausland hatte die Pressestelle gewinnen können und auf diesen Termin verpflichtet – kein leichtes Unterfangen, denn Astronomen führen von Berufs wegen vielfach ein Einsiedlerdasein und sind nur schwierig zusammenzubringen. Um so mehr dürfte man im Museum in den Tagen vor dem großen Ereignis um den Erfolg der Bemühungen gebangt haben, als abzusehen war, daß der Streik im Öffentlichen Dienst vielen Referenten und den meisten angemeldeten Gästen zum Teil recht abenteuerliche und langwierige Anreisen in die bayerische Landeshauptstadt abverlangen würde.

Doch wer sich von der lateinischen Weisheit „per aspara ad astra" hatte leiten lassen, konnte an diesem Mittwochvormittag im Ehrensaal des *Deutschen Museums* unter Leitung von Dr. Rudolf Kippenhahn, Göttingen, einige Sternstunden erleben: In einer Tour d'horizon ohnegleichen bot das anspruchsvolle Programm Astronomie „vom Feinsten", pur und ohne Filter. Über 200 Journalisten, Vertreter astronomischer Vereinigungen und andere Multiplikatoren erhielten eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand und die aktuellen Fragestellungen der astronomischen Forschung. Das Themenspektrum reichte von der Erkundung des Sonnensystems als unserer unmittelbaren kosmischen Umgebung bis zu den Grenzen des Universums – und darüber hinaus, wenn man den Titel des Referates von Prof. Dr. Bernulf Kanitscheider, Gießen, wörtlich nimmt: „Gibt es einen Sinn hinter dem Universum?"

Den Anfang machte Prof. Dr. Wolfgang Mattig vom *Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik* in Freiburg. Das Institut, das seit einigen Jahren ein Observatorium auf der Kanareninsel Teneriffa betreibt, beteiligt sich darüber hinaus an Raumsonden zur Erforschung der Sonne. Ziel der gegenwärtigen Forschung ist es, möglichst eindeutige Aussagen über den inneren Aufbau der Sonne zu gewinnen, sei es auf dem Umweg über die Helioseismologie oder auf direktem Wege aus dem Studium der Sonnenneutrinos.

Die Erkundung der Planeten durch Raumsonden hat nach Aussagen von Prof. Dr. Gerhard Neukum, Forschungszentrum Berlin der *Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt*, die schützenswerte Besonderheit der Erde in unserem Sonnensystem offenbart und damit die schmerzliche Konsequenz aus der kopernikanischen Wende zumindest teilweise gemildert: Kein weiterer Planet der Sonnenfamilie bietet Umweltbedingungen, die Leben nach unserem Muster hervorbringen oder auch nur erhalten könnten. Die Kometen und ihre Rolle für die Entstehung des Lebens auf der Erde standen im Mittelpunkt der Ausführungen von Dr. Vladimir Vanysek aus Prag. Leider ist die weitere Erforschung dieser schmutzigen Eisberge im Sonnensystem durch Raumsonden aufgrund knapper Finanzmittel noch sehr fraglich.

Prof. Dr. Wolfgang Hillebrandt vom Garchinger *Max-Planck-Institut für Astrophysik* schlug dann den Bogen zum Leben der Sterne. Während das Ende der Sternentwicklung nicht zuletzt dank der Beobachtung der Supernova 1987A in der Großen Magellanschen Wolke heute weitgehend verstanden ist, bleibt die Sternentstehung, über die Prof. Dr. Hans Elsässer, *Max-Planck-Institut für Astronomie* in Heidelberg, sprach, noch teilweise rätselhaft. Sie spielt sich – unserem direkten Blick entzogen – im Inneren undurchsichtiger Molekülwolken der interstellaren Materie ab.

Unsichtbar ist auch das Zentrum unserer Milchstraße, das nach Ansicht von Prof. Dr. Peter Mezger, *Max-Planck-Institut für Radioastronomie* in Bonn, ein verhungertes Schwarzes Loch von immerhin einer Million Sonnenmassen enthält. 100- bis 1000mal größer sind die Schwarzen Löcher, die als Energielieferant für die auffälligen Radiogalaxien und Quasare vermutet werden. Die Entstehung dieser Strukturen und der riesigen Galaxienhaufen, so Prof. Dr. Waltraut Seitter, Münster, erscheint nach den Entdeckungen des COBE-Satelliten etwas weniger rätselhaft, wenngleich die Messungen selbst erst noch verstanden werden müssen.

Mühsam ist auch der Versuch, den Beginn des Universums und seine Entwicklungsgeschichte aus den heutigen Beobachtungen zu rekonstruieren. Prof. Dr. Andreas Tammann, Basel, erläuterte das sogenannte Standardmodell eines Urknall-Universums, das sich seit etwa 16 Milliarden Jahren immer weiter ausdehnt, und führte die unterschiedlichsten Beobachtungsbelege der letzten Jahrzehnte dafür an. Ganz neue Beobachtungsergebnisse konnte dann Prof. Dr. Joachim Trümper vom *Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik* in Garching präsentieren – vom knapp zwei Jahre alten Röntgensatelliten ROSAT „frisch auf den Tisch".

Der Ausblick in die Zukunft der Astronomie von Prof. Dr. Heinrich Völk, *Max-Planck-Institut für Kernphysik* in Heidelberg, mündete nahtlos in die abschließende Diskussion unter Leitung von Dr. Richard West von der *Europäischen Südsternwarte*, Garching, in der noch einmal deutlich wurde, daß die Astronomie trotz ihrer „Museumsreife" nach wie vor eine lebendige, aktuelle Wissenschaft ist.

Die von den beteiligten Wissenschaftlern für diese Forschungspressekonferenz eingereichten Texte wurden von Eugen Hintsches, Pressestelle der Max-Planck-Gesellschaft, redigiert und zur Veröffentlichung vorbereitet; sie erscheinen demnächst beim Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig und Heidelberg, in Buchform.

Der Astronom. Holzschnitt aus dem Jahr 1701.

Plakat der Rumplerwerke von Ludwig Hohlbein.

SONDERAUSSTELLUNG „AUFBRUCH ZUM HIMMEL"

Wenn das *Deutsche Museum* am 12. September 1992 sein Zweigmuseum in Oberschleißheim eröffnet, wird es ein Begrüßungsgeschenk erhalten: die in Deutschland wohl umfassendste Sammlung historischer Flug-Marken aus der Zeit vor und nach dem Ersten Weltkrieg.

Die Sammlung Hans König wurde von seiner Tochter, Frau Charlotte Maier, unter dem Titel „Aufbruch zum Himmel" chronologisch geordnet. Auf Blättern mit fortlaufendem Text soll der geschichtliche Werdegang der Luftfahrt dargestellt worden: Ballone, Luftschiffe und Flugapparate – vom Stoppelhopser bis zum Verkehrsflugzeug dokumentieren die Flugmarken alle Stationen technischer Entwicklung.

Eine besondere Rarität sind dabei die Reklamemarken der frühen Luftfahrt-Veranstaltungen: die erste Flugwoche der Welt 1909 in Reims oder die Flugtage 1910 im ägyptischen Heliopolis. Zu sehen sind die spektakulären Flüge rund um den Schiefen Turm in Pisa oder unter den Brückenbögen der Tower Bridge 1911. Marken erinnern an Ozeanflieger wie Charles Lindbergh, an den Postflieger Juan Mermoz, an die tragische Polarfahrt des Luftschiffs von General Nobile und an die Sensationsfilme von Ernst Udet. Es fehlen auch nicht Erinnerungsstücke an die Zeit, da das deutsche Volk „ein Volk von Fliegern" werden sollte. Und eine besonders seltene Marke beweist, daß der Segelflug 1936 in Berlin als olympische Diziplin geplant war.

Das *Deutsche Museum* bedankt sich für das Geschenk mit einer Sonderausstellung der Flugmarken im Zweigmuseum Oberschleißheim ab 12. September 1992. *C.M.*

Abbildungen: Deutsches Museum (2)

VERANSTALTUNGEN

Oktober · November · Dezember 1992

Eröffnungen

seit 12. Sept. Flugwerft Schleißheim

5. Nov. Forum der Technik

25. Nov. Dauerausstellung »Umwelt – Mensch und Technik auf dem Planeten Erde«
EG

Sonderausstellungen

30. Juni bis 15. Nov. **Ludwig Bölkow – Initiator, Ingenieur und Unternehmer**
Luftfahrthalle EG
Sonderausstellung der Deutschen Aerospace AG anläßlich seines 80. Geburtstages

4. Sept. bis bis 26. Okt. **Industriekultur in Böhmen**
Weißer Saal 2. OG
Photographien und Modelle aus den Jahren 1860 bis 1920
Eine Ausstellung des Technischen Nationalmuseums Prag in Zusammenarbeit mit dem Centrum Industriekultur Nürnberg

neu:

3. Dez. bis Ende Febr. **Die Brücken des Architekten Santiago Calatrava** (Arbeitstitel)
Weißer Saal 2. OG

Kolloquiumsvorträge

(16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt)

12. Okt. **Why did IG Farben build a synthetic rubber factory at Auschwitz?**
Dr. Peter J. T. Morris, Science Museum, London

26. Okt. **Geschichte der Flugmechanik – Aspekte der Genese der Flugwissenschaften**
Dr. Andreas Hafer, Schorndorf

9. Nov. **Mechanisierung gegen den Niedergang**
Das Ende der Expansion des Ruhrbergbaus in den zwanziger Jahren
Uwe Burghardt, M. A., München

23. Nov. **Technik und Recht am Beispiel der Patentrechtsentwicklung** (Arbeitstitel)
Prof. Vincent Brannigan, University of Maryland/USA

7. Dez. **Logik der kartographischen Darstellungsformen, besonders der archivischen Karten**
Gerhard Leidel, München

Sonntagsmatineen und Orgelkonzerte in der Musikinstrumentensammlung

(1. OG, Platzkarten an der Kasse)

10. Okt. 15.30 Uhr **»Münchner Organisten an den Barockorgeln des Deutschen Museums«**
(Der Solist stand bei Redaktionsschluß noch nicht fest.)

11. Okt. 11 Uhr *Matinee:* **Klaviertrio Bernhard Gillitzer**
Einweihung eines Tafelklaviers von Clementi & Co., London, erbaut zwischen 1800 und 1806, erworben und restauriert mit Hilfe der Dr.-Hirtl-Stiftung.
Musik für Klaviertrio und Klavier solo von Muzio Clementi und seinen Zeitgenossen.

7. Nov. 15.30 Uhr **»Münchner Organisten an den Barockorgeln …«**
Solist: Karl Maureen, München

8. Nov. 11 Uhr *Matinee:* **Karl Heinz Schickhaus, München,**
spielt auf einem Hackbrett von Hendrik Jacobs, Amsterdam, 1692

5. Dez. 15.30 Uhr **»Münchner Organisten an den Barockorgeln …«**
Solist: Prof. Franz Lehrndorfer, München

6. Dez. 11 Uhr *Matinee:* **»Die Gruppe für Alte Musik München«**
Leitung: Martin Zöbeley
(Programm stand bei Redaktionsschluß noch nicht fest.)

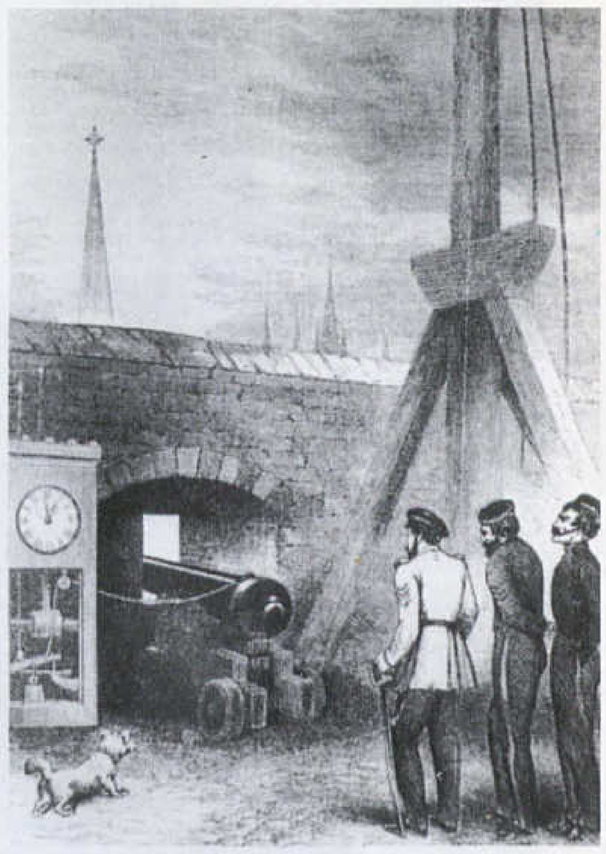
»Frauen führen Frauen«

ab 14. Okt. **Neue Führungsreihe, Winter 1992/93**
mittwochs, 10 Uhr

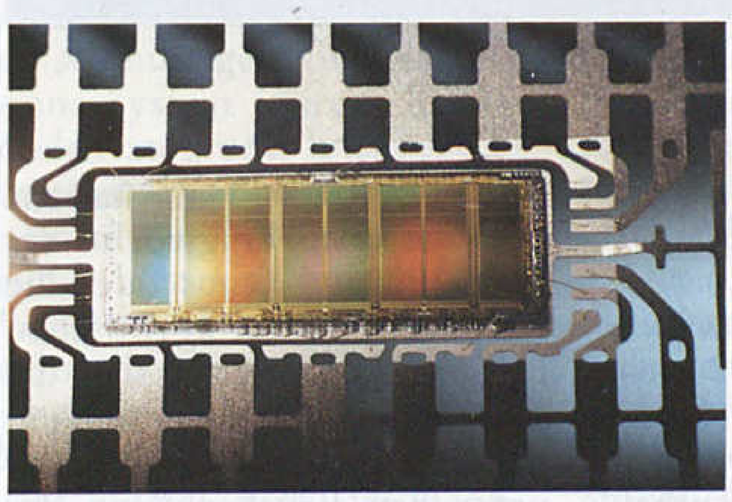
Deutsches Museum
Museumsinsel 1, 8000 München 22, Tel. (089) 21791

In der Auseinandersetzung mit der Natur entwickelte der Mensch eine abstrakte Vorstellung von Zeit und Raum. Daß beides miteinander verknüpft ist, war im praktischen Leben lange vor Newton und Einstein bekannt. Ein Bericht über diese Zusammenhänge. □ Dem Geophysiker Ludger Mintrop gelang es in den 20er Jahren, mit der von ihm fortentwickelten Angewandten Seismik Ölquellen mit einer für die damalige Zeit erstaunlichen Präzision aufzuspüren. Bei seinem Verfahren wurden starke Detonationen ausgelöst und die Reflexion der Schallwellen im Boden analysiert. □ Bei der Entwicklung des monolithisch integrierten Schaltkreises gibt es nicht nur den „Königsweg", sondern auch andere Miniaturisierungskonzepte – zum Teil waren sie ein Irrweg. Ein Überblick über die Entwicklung. □

Der Geophysiker Ludger Mintrop konnte Ölquellen aufspüren, indem er nach Detonationen die Reflexion der Schallwellen in Boden oder Wasser analysierte. Hier wird in den 20er Jahren eine Sprengladung in die Karibik versenkt.



Zeitübertragung, nach der die Uhr gestellt werden konnte: Die 1-Uhr-Kanone im Schloß von Edinburgh löste einen Hebel aus, der den Kanonenschuß um Punkt 1 Uhr losgehen ließ.



Es war ein langer Weg bis zur Entwicklung der 4-Megabit-Chips. Menschliches Haar ist 50 mal dicker als seine Mikrostrukturen. Der „4-Mbit-DRAM" von Siemens liest über vier Millionen Bit in weniger als einer Sekunde ein oder aus.

Abbildungen: Mansell Collection (l.); Siemens-Pressebild (M.); aus: Karl Lehmann, Ludger Mintrop, Essen o.J.

IMPRESSUM

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 16. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum, Museumsinsel 1, D-8000 München 22, Telefon (089) 2179-1

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Peter Kunze (Deutsches Museum), Dr. Ernst-Peter Wieckenberg. Redaktionsassistentin: Angelika Schneider. Redaktionsanschrift: Wilhelmstr. 9, D-8000 München 40. Telefon: (089) 38189-331 oder -414. Telefax: (089) 38189-402

Verlag: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-8000 München 40, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (0 89) 38 18 9-3 98, Postgirokonto: München 6229-802

Ständige Mitarbeiter: Dr. Ernst H. Berninger, Jobst Broelmann, Rolf Gutmann, Dr. Otto Paul Krätz, Dr. Hartmut Petzold, Dr. Jürgen Teichmann, Dr. Helmuth Trischler

Gestaltung: Prof. Uwe Göbel, D-8000 München; Layout: Jorge Schmidt

Herstellung: Ingo Bott, Verlag C.H. Beck

Papier: Phoenograndchlorarm Bilderdruck der Papierfabrik Scheufelen, D-7318 Lenningen

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H. Beck, Anzeigen-Abteilung, Bockenheimer Landstr. 92, D-6000 Frankfurt 1, Postanschrift: Postf. 110241, D-6000 Frankfurt 11, Telefon: (069) 756091-0, Telefax: (069) 748683. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 8. Anzeigenschluß: 6 Wochen vor Erscheinen.

Satz und Druck: Appl, Gutenbergstr. 3, D-8853 Wemding

Bindearbeit und Versand: R. Oldenbourg, D-8011 Kirchheim bei München

Kultur & Technik ist Publikationsorgan für die **Georg-Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Tersteegenstr. 28, D-4000 Düsseldorf.

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

Bezugspreis 1992: 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 58,–, Schüler und Studenten DM 34,–). Erwerb der Mitgliedschaft im Deutschen Museum: Museumsinsel 1, D-8000 München 22.

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: Diese Ausgabe enthält folgende Beilagen: Time Life Bücher, München; VTU-Reise durch das Universum; Deutsches Museum, München, „Maria' HF31". Wir bitten um freundliche Beachtung.

ISSN 0344-5690