B 21567 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums München 2/1982 DM 5.–/öS 50.– Verlag Karl Thiemig München

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN-SCHLEISSHEIM

Kultur & Technik

Zeitschrift des
Deutschen Museums München
6. Jahrgang, Heft 2, Juli 1982
Herausgeber:
Deutsches Museum München
Der Generaldirektor
Redaktion:
Dr. Ernst H. Berninger
(verantwortlich),
Zdenka Hlava, Dr. Otto Krätz,
Peter Kunze
Deutsches Museum
Museumsinsel 1
D-8000 München 22
Telefon (089) 2179-213/214

Die mit Autorennamen gezeichneten Artikel geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers und der Redaktion wieder.

Kultur & Technik ist gleichzeitig Publikationsorgan für die Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik und für den Verein zur Förderung der Industrie-Archäologie e.V.
Verantwortliche Redaktion für den Teil »Industrie-Archäologie«:
Dr. Dietmar Köstler, Rumfordstraße 34, 8000 München 5,
Telefon (089) 29 24 06

Karl Thiemig, Graph. Kunstanstalt und Buchdruckerei AG,
Abt. Verlag,
Pilgersheimer Straße 38
Postfach 90 07 40
D-8000 München 90
Telefon (089) 66 24 93
Telex 05-23 981

Vorstand:
Dr. Jörn Fokko Voigt, Vorsitzender;
Hermann Haile, Stellvertreter;
Aufsichtsrat: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger (Vorsitzender);
Heinrich Mühlbauer, Bankdirektor,
Hypobank München; Johann Bäumer,
Schriftsetzer, Thiemig AG, München.
Mehrheitsaktionär: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger in München.

Verantwortlich für Anzeigen:
Peter Schlaus (s. Verlagsanschrift).

Z. Zt. ist Anzeigenpreisliste 2 gültig.

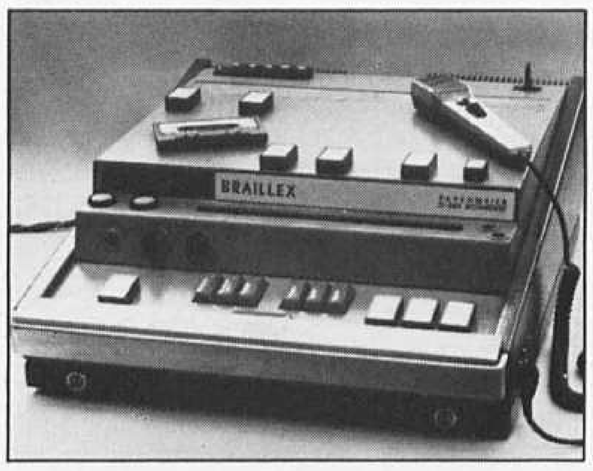
Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der fotomechanischen Wiedergabe von Teilen der Zeitschrift oder im ganzen, sind dem Verlag vorbehalten.

ISSN 0344-5690

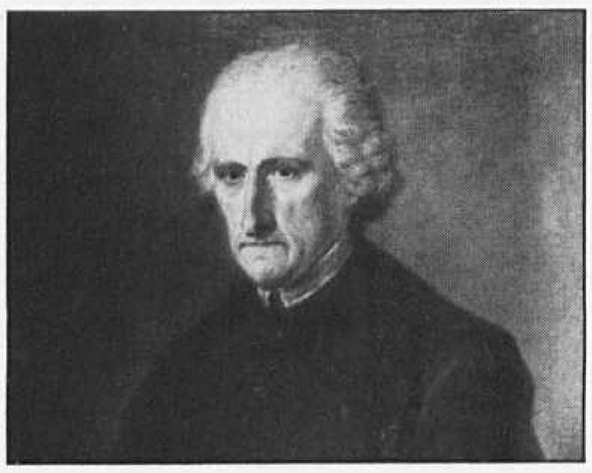
© 1982 Karl Thiemig AG Munich

Printed in Germany
Gesamtherstellung Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt und Buchdruckerei AG, Pilgersheimer Str. 38,
D-8000 München 90.

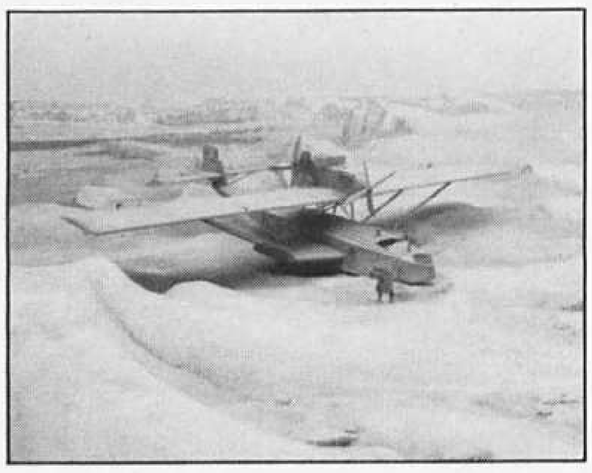
Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.
Bezugspreis: jährlich DM 16,– (Einzelheft DM 5,–) im Inland; DM 20,– (Einzelheft DM 6,–) im Ausland, jeweils zuzügl. Versandkosten. Abonnementsaufträge nimmt jede Buchhandlung im In- und Ausland entgegen.
Für Mitglieder des Deutschen Museums, München, und des Vereins zur Förderung der Industrie-Archäologie e.V. ist der Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag enthalten.



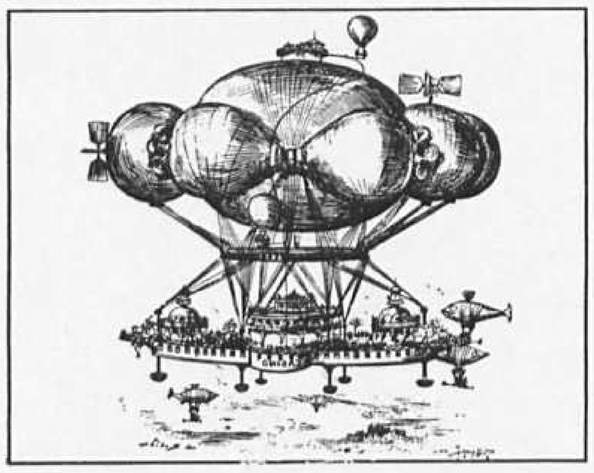
66



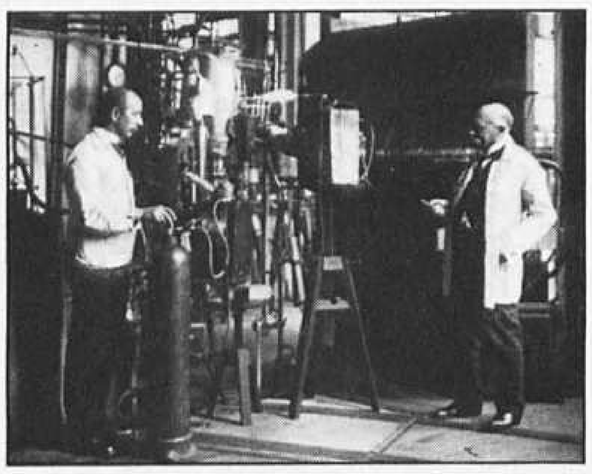
73



81



92



103

112

Seite

65 **Nachruf für Theo Stillger**

66 **Den Händen Augen geben**

68 Werner Boldt
BRAILLEX – Der »Elektronische Privatsekretär für Blinde«

73 Eric Gray Forbes
Ildephons Kennedy und die Kurbayerische Akademie der Wissenschaften

81 Hans Holzer
Der Amundsen-Wal

86 Max Burger
Portugiesische Boote im Deutschen Museum

92 Susanne Päch
Süße Technikutopien

97 Dieter Lorenz
Die Stereoskope-Fabrik Willi Winter Zur Geschichte der Stereoskopie

103 Gerhard Hartl
Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt

112 W. Gerd Kramer
Berchtoldus Niger

119 **Industrie-Archäologie**

127 **Für Sie gelesen**

Unser Titelbild:

Bugbemalungen verschiedener »Moliceiros«. Seegrasernte mit einem portugiesischen »Moliceiro« in den Lagunen von Porto (Seite 86).

BIBLIOTHEK·DES·DEUTSCHEN·MUSEUMS·MÜNCHEN

THEO STILLGER

28. August 1920 – 7. Juni 1982

Unerwartet starb am 7. Juni 1982 Theo Stillger, der Generaldirektor des Deutschen Museums. Er war auf einer Dienstreise in London, als sein rastloses Arbeitsleben ein jähes Ende fand. Zwölf Jahre lang hatte er die Geschicke des Museums gelenkt und seiner Entwicklung den Weg gewiesen.

Seine Kindheit und Jugend erlebte er im nordhessischen Haiger und Camberg. Nach Kriegsdienst bei der Marine und anschließender Gefangenschaft studierte er das Bauingenieurwesen und wurde freischaffender Architekt. Bereits zu dieser Zeit zeigten sich seine pädagogischen Neigungen in seiner nebenberuflichen Lehrtätigkeit an der Berufsfachschule. Diese führten ihn schließlich dazu, ein Pädagogikstudium in Frankfurt zu absolvieren. 1964 wurde er Studienrat an einer Berufsfachschule und bald darauf als Studiendirektor Leiter der Staatlichen Glasfachschule Hadamar im Westerwald.

1970 erfolgte die Berufung an das Deutsche Museum, wo er geschäftsführender Generaldirektor wurde. Diese Stelle entstand erst mit ihm. Die ursprüngliche Organisation, bei der die Geschäftsführung in die Aufsichtsorgane integriert war, hatte sich beim Aufbau und dann noch einmal beim Wiederaufbau nach dem Kriege als vorteilhaft erwiesen. Ende der sechziger Jahre war jedoch bei den für das Museum verantwortlichen Gremien die Vorstellung gewachsen, durch eine Trennung von Geschäftsführung und Aufsichtsorganen die Organisation an zeitgemäßen Führungsprinzipien auszurichten. Zudem stand Theo Stillger bei seinem Amtsantritt vor der Aufgabe, die erfahrenen Museumsmitarbeiter, die alle etwa gleichzeitig in den Ruhestand gingen, durch ein neues Team zu ersetzen.

Für den Architekten war es eine Herausforderung, daß damals der Umbau der beiden Verbindungstrakte zwischen Sammlungs- und Bibliotheksbau unmittelbar bevorstand. Mit großer Energie griff er in die bestehende Planung ein und gab ihr wesentliche Impulse für die endgültige Gestalt. Noch entscheidender beeinflußte er die Erweiterung des Museums für die Luft- und Raumfahrt. Bereits in seinem Antrittsvortrag auf der Jahresversammlung 1970 trug er sein Konzept vor, das sich grundlegend von den bestehenden Vorstellungen unterschied und zum Ausgangspunkt der weiteren Planung wurde. Trotz großer Widerstände durch Behörden und Stadtgestaltungskommission führte sein beharrliches Betreiben zur Verwirklichung dieses großen Projektes, dessen Vollendung er nun nicht mehr erleben kann.

Durchgangsverkehr und Parkbetrieb hatten für die immer zahlreicher werdenden Besucher im Museumshof einen unerträglichen Zustand geschaffen. Auch hier gelang ihm nach langen Verhandlungen mit den zuständigen städtischen Stellen die Umwandlung des Hofes in eine Fußgängerzone, die seitdem zu einem intensiv genutzten Erholungsraum geworden ist.

Als durch den Auszug der verschiedenen Mieter der Bibliotheksbau frei wurde, ergriff Theo Stillger die Chance, durch Zusammenlegung der Verwaltung und der übrigen Dienstleistungen den Organisationsplan unmittelbar sichtbar und wirksam werden zu lassen.

Selbstverständlich entstanden in den zwölf Jahren seiner Ägide auch mehrere Museumsabteilungen: Wissenschaftliche Chemie, Musikinstrumente, Bergbahnen, Erdöl-Erdgas, Kernenergie, Kernphysik, Keramik und Papiertechnik. Darüber hinaus wurde eine Fülle von Sonderausstellungen gezeigt, zum Teil durch die Initiative des Museums.

Eine Neuorganisation der Sondersammlungen der Bibliothek ermöglicht jetzt die fachmännische Unterbringung und Bearbeitung der Archive und macht sie zusammen mit dem Bildarchiv dem Publikum zugänglich. Dies führte auch zu einer wesentlichen Erweiterung dieses Bereiches und zum Erwerb weiterer bedeutsamer Dokumente.

Für eine andere bis dahin vernachlässigte wesentliche Museumsaufgabe, die Dokumentation der Exponate, setzte sich Theo Stillger mit Nachdruck ein. Dieses langjährige Projekt konnte, ohne den ordentlichen Haushalt zu belasten, aus zusätzlichen Mitteln finanziert werden.

Ein besonderes Anliegen war ihm von Anfang an die Darstellung des Museums und seiner Arbeit in einem regelmäßig erscheinenden und der Bedeutung des Hauses angemessenen Publikationsorgan. Seit 1977 wird dies mit der Herausgabe der Zeitschrift »Kultur & Technik« verwirklicht.

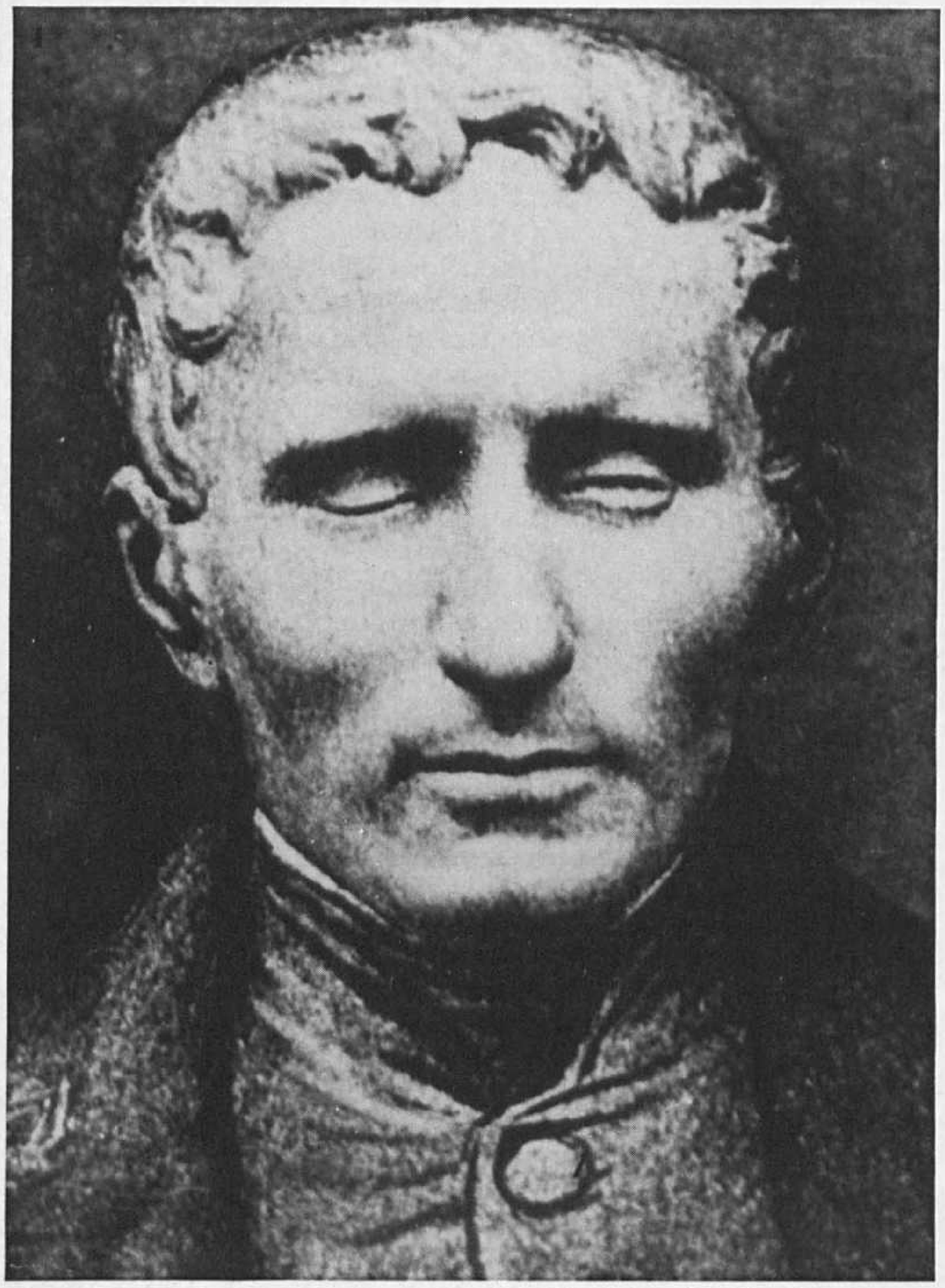
Die traditionelle Verpflichtung des Deutschen Museums, vor allem jugendliche Besucher anzusprechen, sie für Technik und Naturwissenschaften zu interessieren und an diese Gebiete heranzuführen, deckte sich mit den Neigungen des Pädagogen Stillger. So kam zu dem Ausbau eines Studienlabors die Einrichtung des Kerschensteiner Kollegs. Ursprünglich als Stadtschulheim gedacht, dient es als Wohn- und Arbeitsstätte vor allem für Lehrer und Ausbilder, die an Kursen des Museums teilnehmen. Die Mitwirkung aller Museumsabteilungen an den Fortbildungsprogrammen hat den Mitarbeitern neue Aufgaben übertragen und der Museumsarbeit neue Impulse gegeben.

Als die Bundesmarine das U-Boot »Wilhelm Bauer« kürzlich außer Betrieb nahm, setzte sich Theo Stillger dafür ein, dieses in der Entwicklung der U-Boote bedeutsame Original für das Deutsche Museum zu gewinnen. Es gelang ihm, allen anderen Bewerbern den Rang abzulaufen, und in letzter Zeit bemühte er sich, den äußerst schwierigen Transport zu organisieren, die dafür notwendigen Mittel zu beschaffen und die Genehmigung für die Aufstellung im Flußbett der Isar zu erhalten.

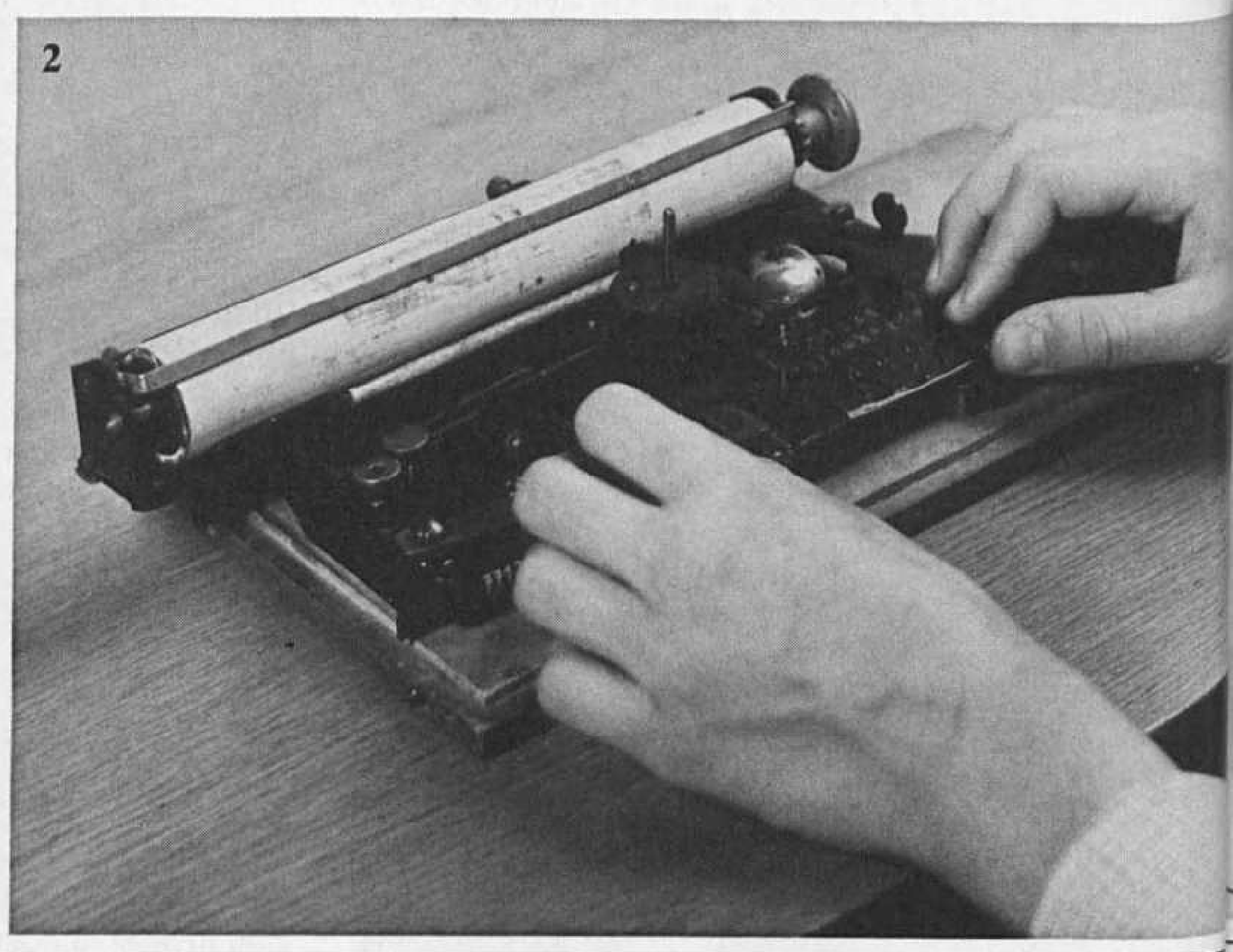
Theo Stillgers Vorausschauen und Planen reichte auch über seine eigene Amtszeit hinaus. In Zusammenarbeit mit der Fa. Zeiss projektierte er ein neues Planetarium, für das er bei der letzten Jahresversammlung zwei alternative Vorschläge zur Diskussion stellte. Er wollte damit sowohl der technischen Entwicklung als auch den gestiegenen Besucherzahlen und den daraus entstandenen organisatorischen Problemen Rechnung tragen.

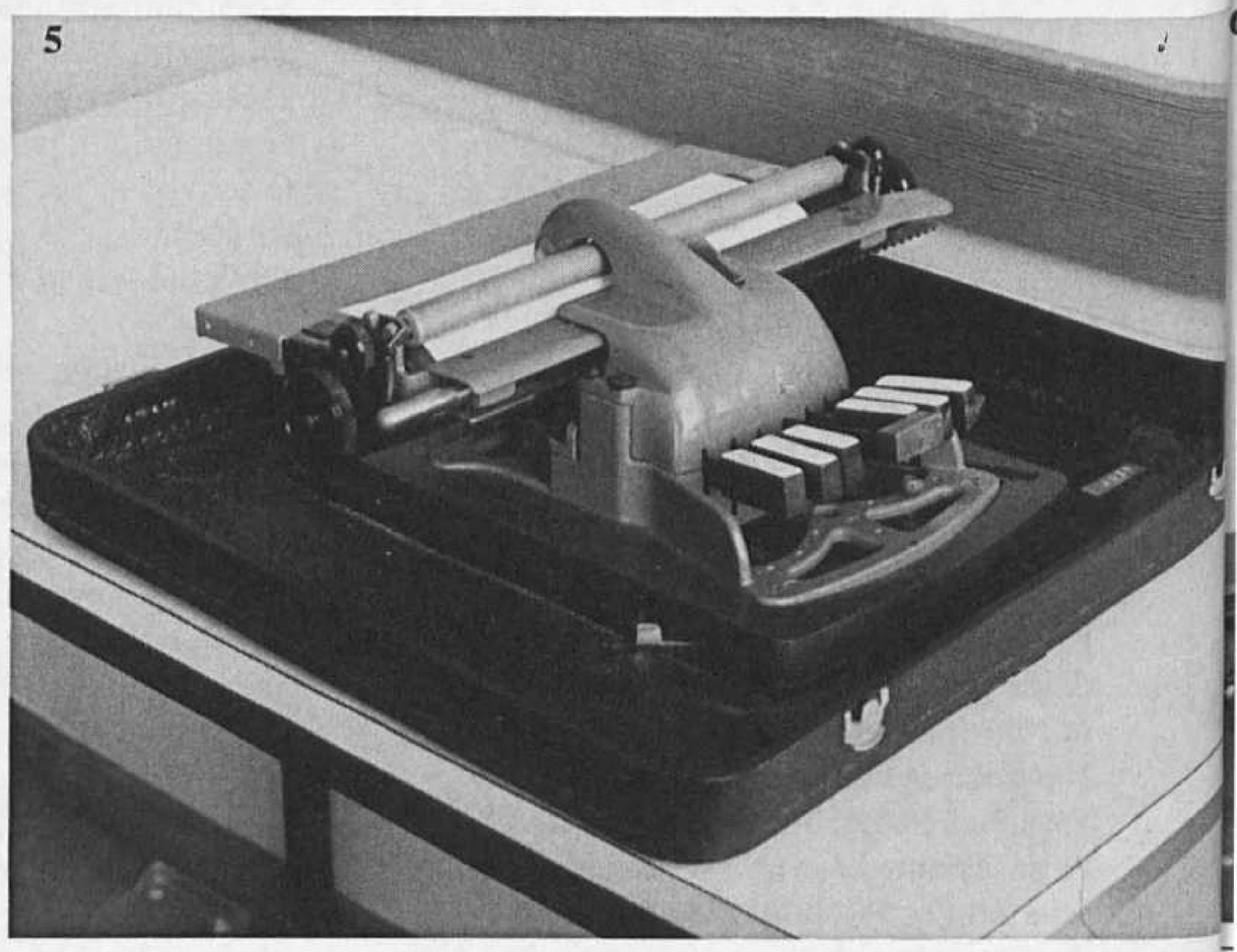
Theo Stillger war Träger des Verdienstkreuzes 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland, des Bayerischen Verdienstordens und anderer hoher Auszeichnungen. Seit 5 Jahren war er Präsident des Internationalen Komitees für technische Museen.

DEN HÄNDEN

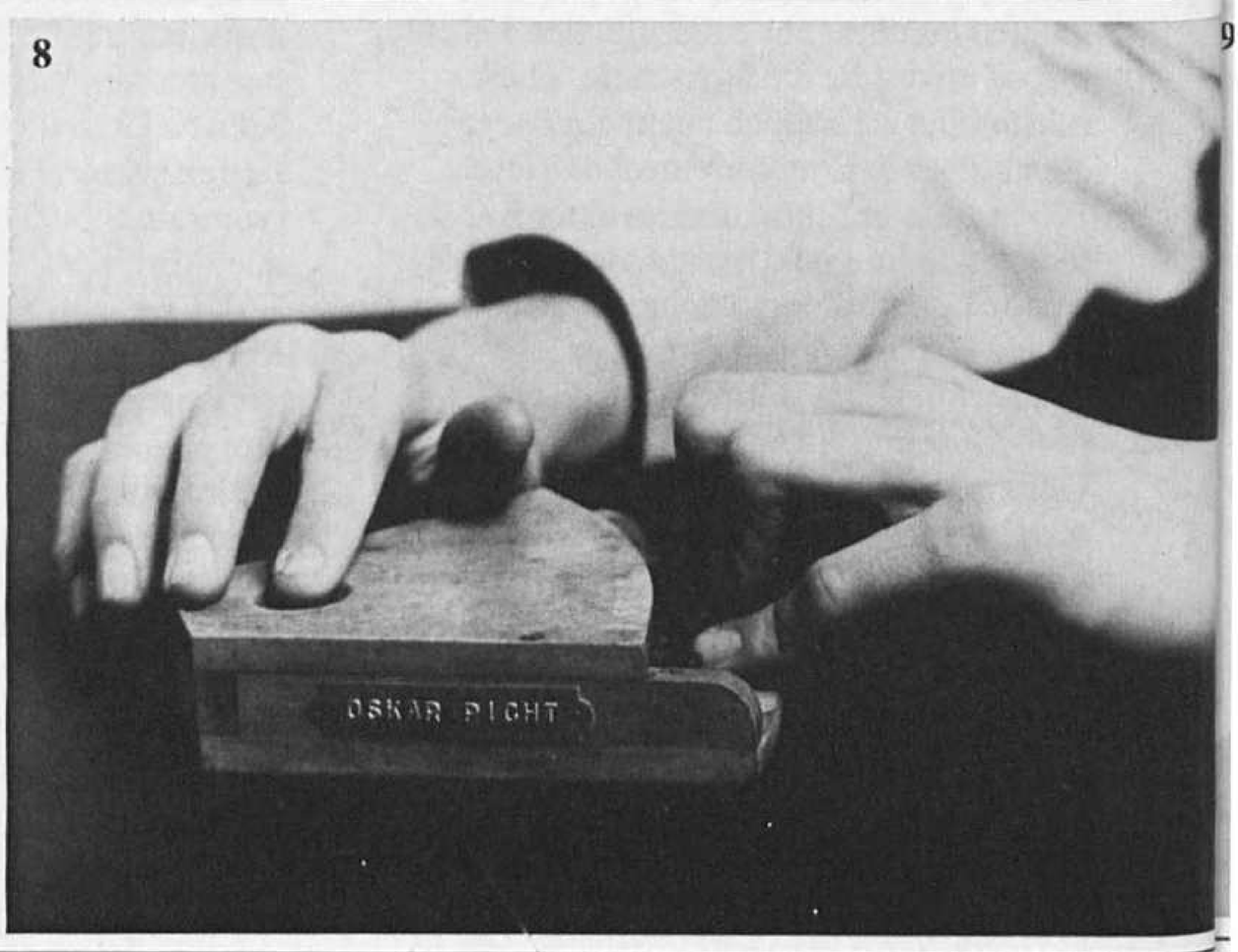


Dem im Jahre 1809 in Coupvray (Frankreich) geborenen Blindenlehrer Louis Braille verdanken die Blinden in aller Welt die 6-Punkt-Blindenschrift. Braille selbst erblindete im Alter von drei Jahren.

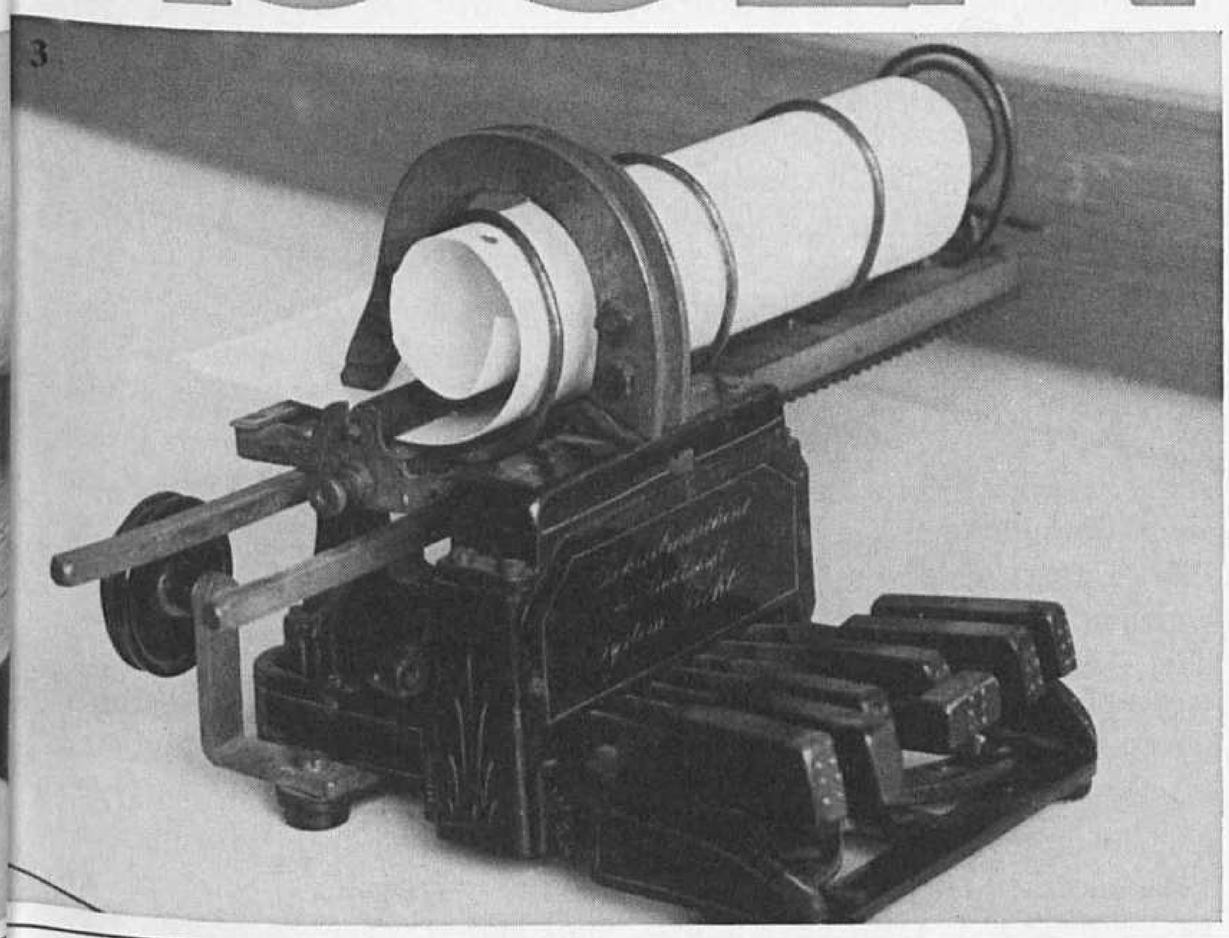


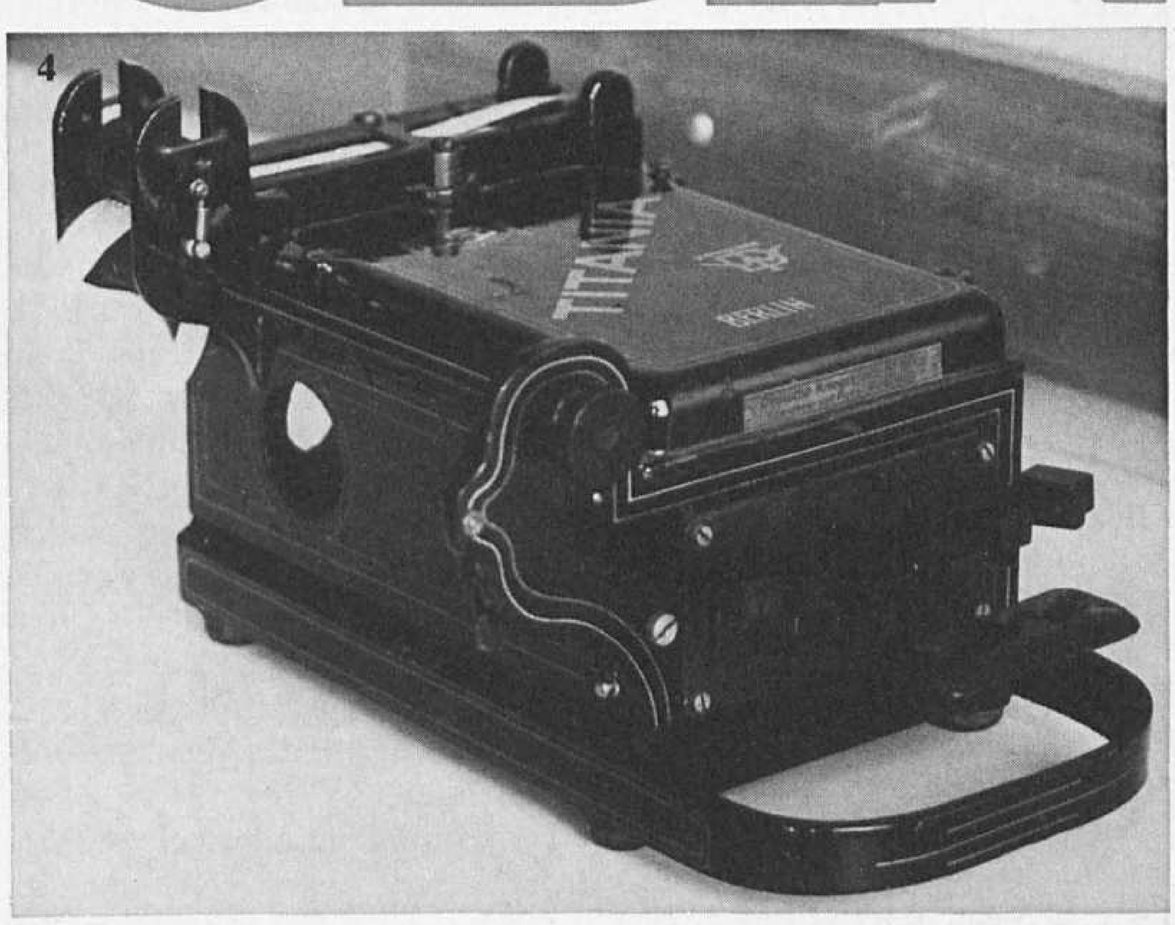


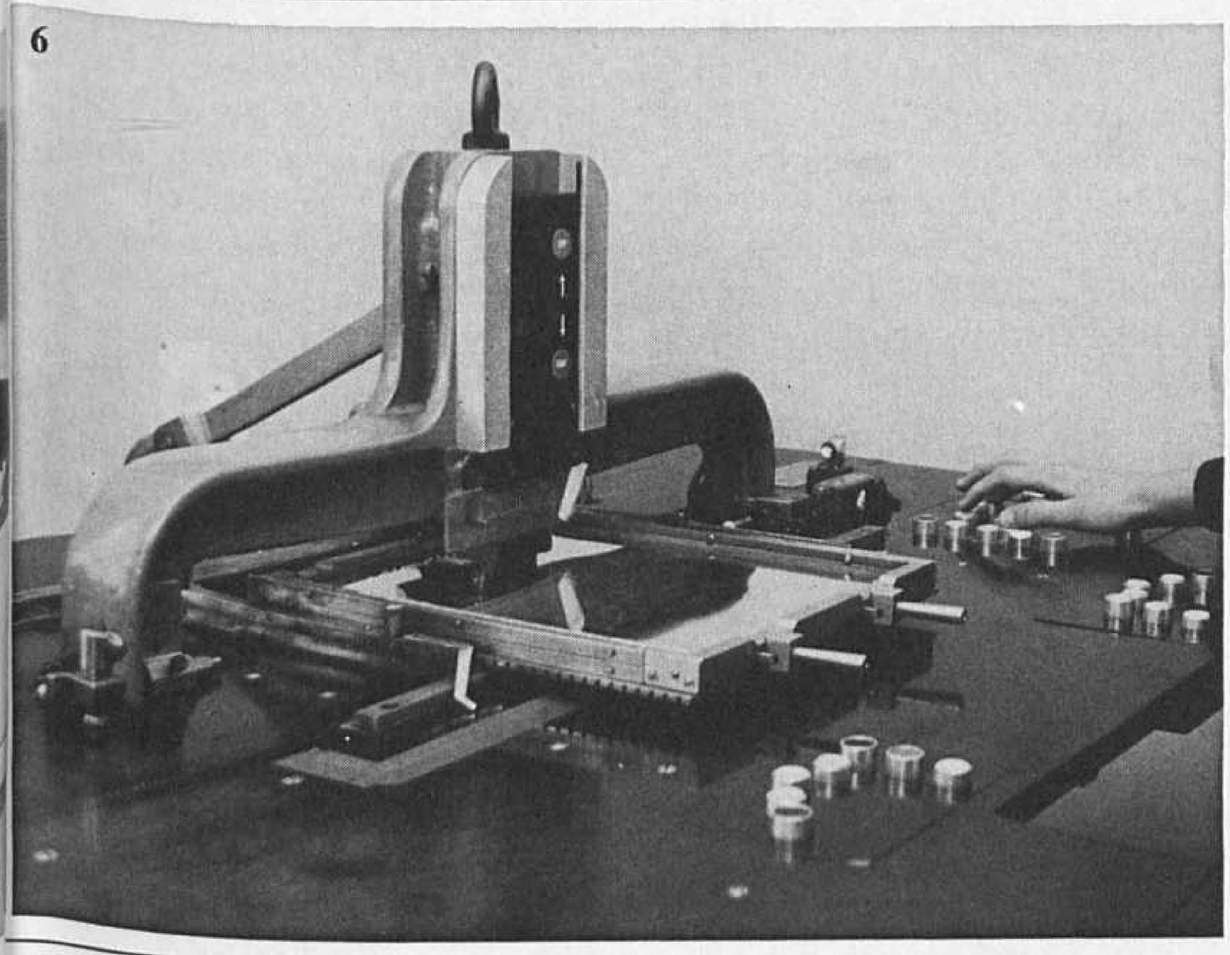
Das Deutsche Museum bewahrt in seinen Studiensammlungen einige Schreibmaschinen für Blindenschrift und Verständigungsgeräte für blinde Taubstumme auf. Im Rahmen der vorgesehenen Erweiterung der Abteilung Schreib- und Drucktechnik werden sie – ergänzt um einige Geräte aus dem Besitz der Bayerischen Landesschule für Blinde in München – ausgestellt. Die Entwicklung dieser Geräte ist in der Ausstellung vorläufig mit einem elektronischen Hilfsmittel – dem BRAILLEX-System – abgeschlossen.

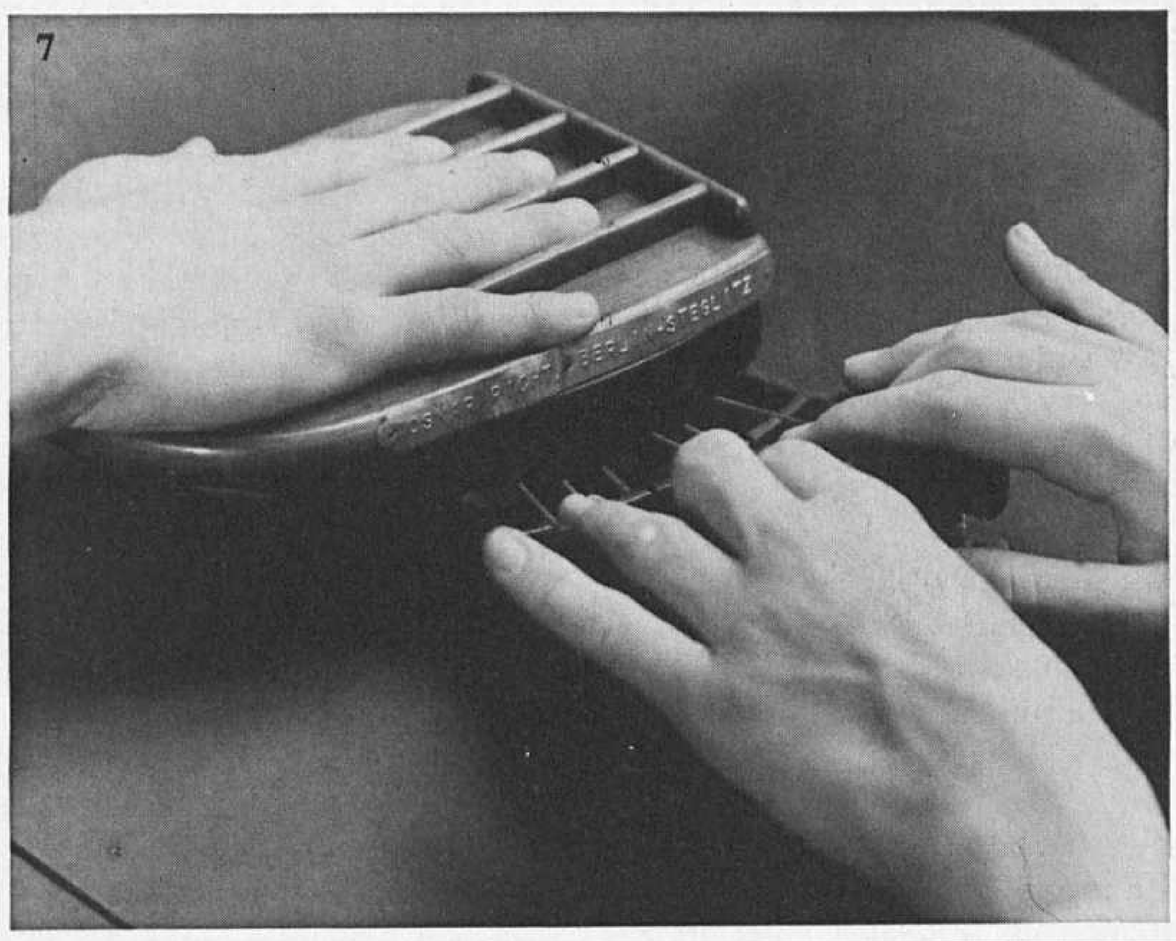


AUGEN GEBEN









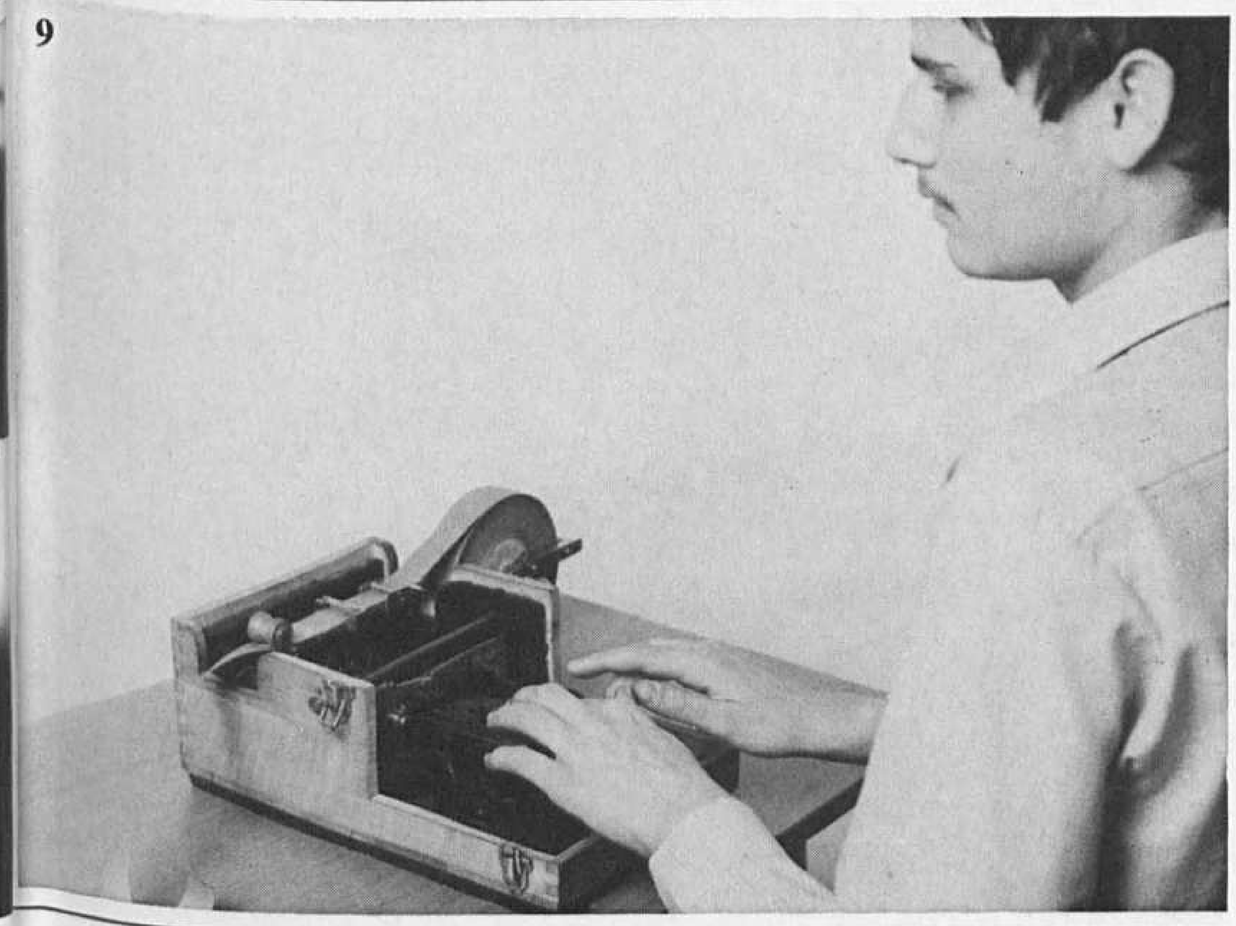


Bild 2
Frühe Form der Blindenschreibmaschine von PICHT (Inv.-Nr. 77122)

Bild 3
PICHT, nach 1908, mit Rahmen am Papierwagen für doppelseitige Schrift

Bild 4
TITANIA, nach 1912, eine Blindenschriftmaschine, die der PICHT ähnelt, der geschriebene Text erscheint allerdings nicht auf einem Bogen, sondern auf einem endlosen Streifen. Das zeitaufwendige Ein- und Ausspannen des Papiers sowie das fortlaufende Zeilenschalten entfällt.

Bild 5
Spätere Form des PICHT-Gerätes, REKORD, ab 1949

Bild 6
Druckmaschine für doppelseitigen Druck, die von Blinden selbständig bedient werden kann, ab 1890

Bild 7 und 8
Großer und kleiner Verständigungsapparat PICHT, 1907, für blinde Taubstumme (Inv.-Nr. 69569 und 69570)

Bild 9
Stenographiemaschine PICHT für Blindenschrift, 1909 (Inv.-Nr. 69568)

Prof. Dr. Werner Boldt

BRAILLEX – Der »Elektronische Privatsekretär für Blinde«

Eine Entwicklungsgeschichte

Am Anfang der BRAILLEX-Entwicklung – dies war Mitte der 60er Jahre – stand eine Idee, geboren aus der praktischen Erfahrung der Rehabilitationsarbeit mit Blinden, aus der Einsicht in die Beschränkungen und Erschwernisse der täglichen Arbeitsbedingungen im privaten Leben und im Beruf. Ihr gegenüber stand zu jener Zeit aber auch eine Realität hinsichtlich des technisch Machbaren: Transistoren als Minibausteine hatten zwar ihren Siegeszug längst angetreten, die Möglichkeit hochintegrierter Bausteine deutete sich an, Mikroprozessoren waren noch nicht in Sicht. Bei der Frage nach den digitalen Speichermöglichkeiten für Blindenschrift, die ihrer Struktur nach als 6-Bit-Code verstanden werden kann, stießen wir immer wieder auf die Frage: Was kostet ein Bit, welche Speicherkapazitäten können im Rahmen des konzipierten Blinden-Informationssystems mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand realisiert werden.

Mit der offiziellen Übernahme des »Urbraillex« und eines Gerätes der gegenwärtigen Serienproduktion in den Bestand des Deutschen Museums am 9. Dezember 1980 ist zwar kein Ende der bisherigen Entwicklung markiert, wohl aber ein bedeutsamer Wendepunkt in der Geschichte der technischen Blindenhilfsmittel und der Blindenschrift. Zugleich spiegelt die Entwicklung dieses modernen elektronischen Blindenhilfsmittels ein Stück der rasanten technologischen Entwicklung des letzten Jahrzehnts wider; eine Entwicklung, an der blinde Menschen wie wohl kaum eine andere Gruppe Behinderter partizipiert haben und mit Sicherheit noch partizipieren werden. Die Einschätzung läßt es gerechtfertigt erscheinen, die »BRAILLEX-Story« an dieser Stelle nachzuzeichnen.

I.

Blindheit als »biologisches Defizit« gewinnt erst durch ihre Folgewirkungen, d. h. durch die äußeren Bedingungen einer von Sehenden gestalteten Welt den Charakter einer »Behinderung«. Angesichts der zunehmenden Informationsflut, die heute über den visuellen Kanal auf uns zukommt – und hier ist nicht nur an die herkömmlichen Informationsträger des Schwarzdrucks zu denken, sondern zum Beispiel auch an die neueren Möglichkeiten von Bildschirmtext und Videotext – kann somit Blindheit zunehmend auch als »Informationsbehinderung« definiert werden. Diese Barriere abzubauen oder doch so niedrig wie möglich zu halten war die Grundintention der BRAILLEX-Entwicklung, die, so glauben wir, den Beginn einer dritten Phase in der Geschichte der Blindenschrift signalisiert.

Der Beginn der allgemeinen Blindenbildung gegen Ende des 18. Jahrhunderts fiel zusammen mit der Frage nach einem geeigneten Schriftsystem. Daß blinde Menschen bildbar und nicht nur als Objekte einer christlich motivierten Fürsorge zu betrachten seien, diese Erkenntnis darf als Frucht des aufklärerischen Denkens verstanden werden. Damit aber stellte sich zugleich die Frage nach der angemessenen Teilhabe am geistigen Leben, d. h. nach dem Zugang zur Literatur im weitesten Sinne.

Valentin Hauy, der Gründer der ersten Blindenanstalt (Paris 1784), J. W. Klein und die anderen »Blindenväter« dieser Epoche gingen dabei von der zunächst einleuchtenden Prämisse aus, daß ein solches Blindenschriftsystem sich prinzipiell nicht von den Schriftsystemen Sehender unterscheiden dürfe, damit eine geistige Isolation Blinder verhindert werde. Der Reliefdruck, d. h. die tastbare Darstellung romanischer Lettern, war in Konsequenz die technische Antwort auf diese Prämisse. Die Grenzen dieses Schriftsystems, wir können hier von einer ersten Phase in der Geschichte der Blindenschrift sprechen, wurden jedoch bald offenkundig: Flüssiges Lesen war aufgrund der Struktur dieses taktilen Codes kaum möglich, Volumen und Aufwand für Erstellung dieser »Blindenschriftliteratur« setzten sehr bald technische Grenzen.

Bereits 1825 hatte der erblindete Louis Braille im Alter von 16 Jahren sein System einer taktilen Punktschrift vorgelegt, das auf die »Nachtschrift« des Artillerieoffiziers Barbier zurückging. Mit der Konfiguration von sechs Punkten in der Form einer »Würfel-Sechs« waren insgesamt 63 Zeichen darstellbar, wobei durch den Punktabstand von ca 2,5 mm sowohl die tastpsychologischen Vorbedingungen für eine hinreichende Diskrimination (Grenzwert: 2,2 mm) als auch die Möglichkeiten einer ganzheitlichen Erfassung von Zeichen-Gestalten mit der Volarseite der Fingerkuppe berücksichtigt wurden. Trotz der offensichtlichen Vorteile dieses Brailleschen Blindenschriftsystems vergingen weitere 50 Jahre, bis man sich nach harten Auseinandersetzungen für dieses Sondersystem einer Blindenschrift entschied.

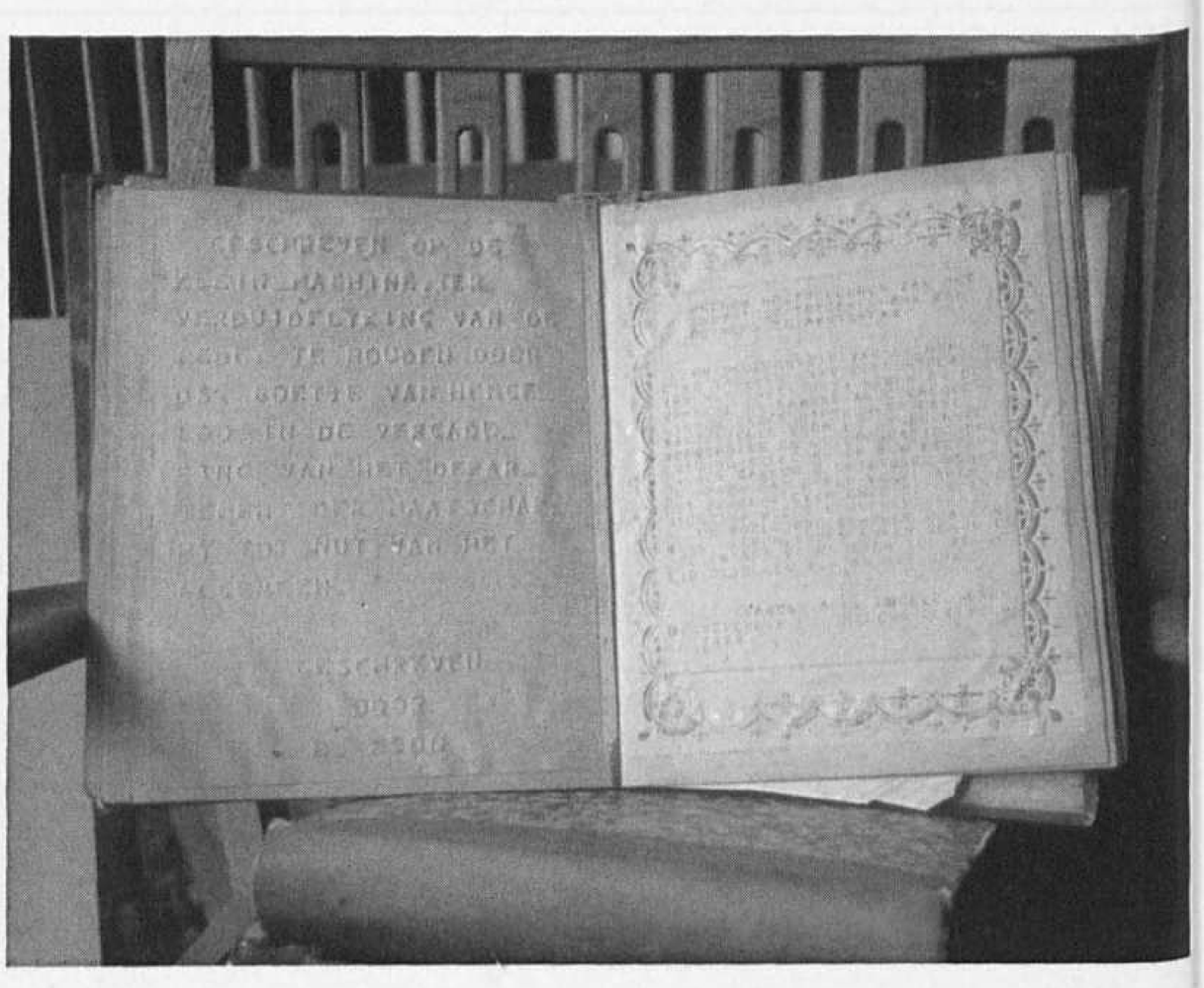
Erst auf dem 3. Deutschen Blindenlehrerkongreß in Berlin (1879), also ca. hundert Jahre nach dem Beginn einer allgemeinen Blindenbildung, fiel die Entscheidung zugunsten der Braille-Schrift, die bis heute die Grundlage aller weiteren internationalen Blindenschriftsysteme geblieben ist.

Damit war eine zweite Phase in der Geschichte der Blindenschrift eingeleitet, die den eigentlichen Durchbruch zur Teilhabe Blinder am geistigen Leben und zur schriftlichen Kommunikation ermöglichte. Diese Phase war vor allem gekennzeichnet durch die Entwicklung nationaler Vollschriftsysteme und zahlreicher Spezialsysteme für verschiedene Einsatzbereiche. Die Blindenkurzschrift als allgemeine Verkehrsschrift der Blinden, die Stenographie, die Musikschrift, die Mathematikschrift u. a.: All diese hochdifferenzierten Sondersysteme wurden entwickelt auf der Basis der Brailleschen 6-Punkte-Konfiguration.

Der allgemeine technische Fortschritt während der letzten hundert Jahre dieser zweiten Phase hat viele Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten geschaffen, die gerade für blinde Menschen unverzichtbar geworden sind. Durch die Medien des Rundfunks, des Amateurfunks, des Telefons, des Fernschreibers, der verschiedenen Tonträgersysteme usw. wurde das »Informations-Getto« weitgehend aufgehoben und zudem neue berufliche Einsatzmöglichkeiten geschaffen.

Hinsichtlich der Blindenschriftproblematik dürfte jedoch lediglich eine technische Entwicklung als wirklich bahnbrechend bezeichnet werden: die Übersetzung von Verlagsdatenträgern in das System der Blindenkurzschrift mit Hilfe von EDV-Anlagen. Dieses Verfahren, das eine rationellere und schnellere Erstellung im Blindendruck ermöglicht, sichert, vor allem bei Periodika (z. B. Stern und Zeit), eine größere Aktualität der angebotenen Materia-

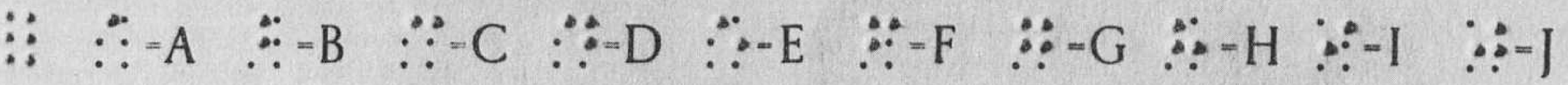
Tastbare Reliefschrift für Blinde, wie sie vor der Einführung der Punktschrift von Louis Braille verwendet wurde



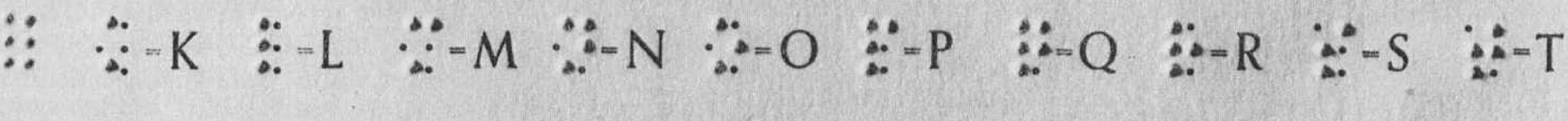
-Blindenschrift

- Grundform

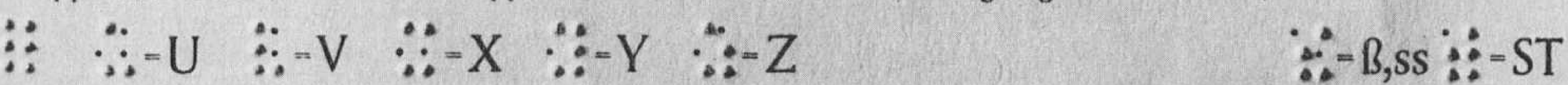
Gruppe I: Die Punkte 3 und 6 fehlen



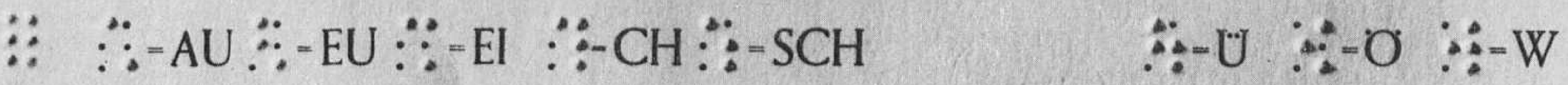
Gruppe II: Den Zeichen der Gruppe I ist Punkt 3 zugefügt



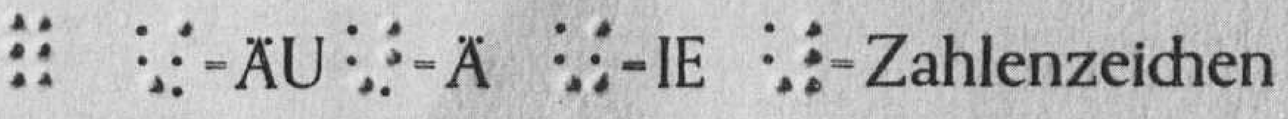
Gruppe III: Den Zeichen der Gruppe I sind die Punkte 3 und 6 zugefügt



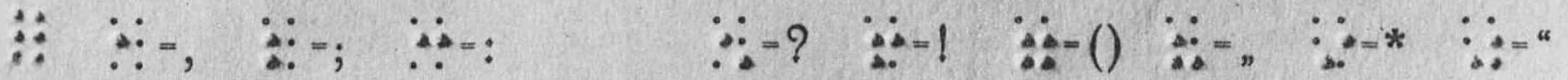
Gruppe IV: Den Zeichen der Gruppe I ist Punkt 6 zugefügt



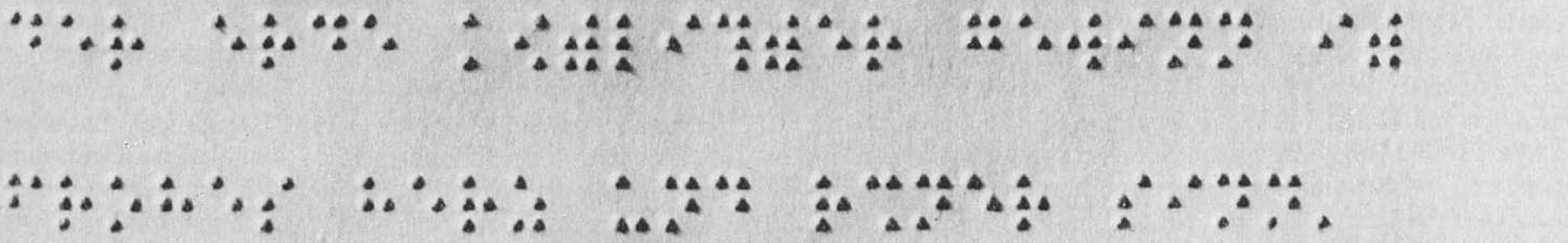
Gruppe V: Umkehrungen der Gruppe IV



Gruppe VI: Die Zeichen der Gruppe I sind um eine Stufe heruntergesetzt



Gruppe VII: Die Zeichen der Gruppe I sind um zwei Stufen heruntergesetzt



Verein zur Förderung der Blindenbildung e.V., Hannover-Kirchrode

Zentrale für die Beschaffung von Lehr- und Lernmittel für den Blindenunterricht.

(gegr. 1876)

Die 6-Punkt-Schrift für Blinde

lien. – Im Prinzip aber sind die Grundtechniken für die Bereitstellung von Braille-Informationen bis heute weitgehend unverändert geblieben: der mechanische Prägedruck auf Papier als Informationsträger.

Damit aber blieben im wesentlichen die Nachteile erhalten, die bis heute die Einsatzmöglichkeiten des Blindendrucks beschränken und die Entwicklung des BRAILLEX-Systems initiiert haben:

- Das relativ große Volumen der herkömmlichen Braille-Literatur setzt Grenzen hinsichtlich der Lagerung und Handhabung dieser Materialien.
- Gleichzeitig ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten für einen schnellen selektiven Zugriff zu Einzelinformationen. Dies gilt vor allem für Nachschlagewerke, sofern diese überhaupt in Blindenschrift verfügbar sind. – Zur Illustration: Ein Rechtschreibe-Duden in Blindenschrift benötigt einige Meter (!) Stellfläche bei einem Höhen-Tiefen-Verhältnis von ca. 40 × 30 cm.
- Der Aufwand für den herkömmlichen Blindendruck, für den nur wenige zentrale Einrichtungen zur Verfügung stehen, hat notwendigerweise eine gewisse Trägheit der Produktion zur Folge.
- Selbst bei optimaler Organisation und technischer Ausrüstung der Produktion wird der herkömmliche Blindendruck immer nur einen Teil des allgemeinen, stets anwachsenden Literaturvolumens verfügbar machen können.

Gleichzeitig ist zu bedenken, daß sich auch hinsichtlich des Eigendrucks, d. h. hinsichtlich der vom Blinden selbst mit Hilfe einer mechanischen Braille-Bogenmaschine erstellten Arbeitsunterlagen, die gleichen Probleme bezüglich des Papiervolumens und der erschwerten Zugriffsmöglichkeiten zu diesen Materialien ergeben.

Mit diesen Feststellungen ist zugleich die praktische Ausgangslage umrissen, die in den 60er Jahren zur Konzeption des BRAILLEX-Systems führte. Als Ziel der Entwicklung wurde definiert:

- Durch Nutzung digitaler Speichermöglichkeiten von Braille auf Magnetband-Kassetten (inzwischen auch Magnetplatten) Blindenschrift wesentlich kompakter zu speichern.
- Braille- und /oder Sprachinformationen durch elektronische Selektion schneller und gezielter reproduzierbar zu machen.
- Über die Möglichkeit des Abrufs zentral erstellter Datenkassetten hinaus ein flexibles Informationssystem für die Speicherung und Auswertung persönlicher Arbeitsunterlagen zu entwickeln.
- Und schließlich: diese zentrale Einheit offen zu halten für die modulare Erweiterung durch Peripheriegeräte zur Bewältigung spezieller Arbeitsaufgaben.

Man darf wohl mit Recht sagen, daß mit dem Einsatz dieser kompakten elekronischen Speichermedien für Braille eine dritte Phase in der Geschichte der Blindenschrift eingeleitet wurde. Das zunehmende Interesse an digitalen Medien und die zwischenzeitlichen Bemühungen um die Entwicklung alternativer Systeme im In- und Ausland können als Bestätigung dafür gelten, daß mit der BRAILLEX-Entwicklung schon recht früh eine zukunftsweisende Konzeption realisiert wurde.

II.

So gedrängt uns die Geschichte der BRAILLEX-Entwicklung in der Rückschau auch erscheinen mag, so umfaßt sie doch einen Zeitraum von über einem Jahrzehnt, der gefüllt war von Hoffnungen, Erfolgen, aber auch von Rückschlägen. Der Weg von der Idee bis zu ihrer letzlichen Verwirklichung umfaßt eine Zeitspanne, in der die rapide Entwicklung der Elektronik fortwährend neue Standards setzte und die bisher erarbeiteten technischen Konzeptionen in Frage stellte. Ein Beispiel: Waren für die digitale Speicherung eines Blindenschrift-Zeichens in den 60er Jahren noch ca. DM 30,– anzusetzen, so kann das gleiche Speichervolumen heute mit einem wirtschaftlichen Aufwand von ca. DM 0,006 erzielt werden. Die Entwicklung hochintegrierter Bausteine erwies sich letztlich als eine Chance für die Realisierung von BRAILLEX als eines leistungsfähigen und flexiblen Blinden-Informationssystems; sie war gleichzeitig aber auch die Ursache für Entwicklungsverzögerungen, die den auf eine Lösung ihrer Probleme wartenden blinden Interessenten häufig nur unter Schwierigkeiten verständlich gemacht werden konnte.
An dieser Stelle sind zwei Institutionen zu nennen, ohne die die Realisierung der BRAILLEX-Idee nicht möglich gewesen wäre: Das Deutsche Blindenhilfswerk e. V. Duisburg, das die Entwicklung wirtschaftlich förderte und trotz vieler kritischer Phasen an diesem Förderwillen konsequent festgehalten hat; zum anderen die Firma Papenmeier-Elektrotechnik, Schwerte, die Ende der 60er Jahre ohne Aussicht auf nennbaren wirtschaftlichen Gewinn die technische Entwicklung übernahm und seitdem über mehrere Etappen bis zur Serienreife vorangetrieben hat.
Dies alles war nicht selbstverständlich. Nur ungern erinnert sich der Verfasser an die ersten Verhandlungen mit Vertretern namhafter deutscher Großfirmen, die für die Realisierung des BRAILLEX-Projektes gewonnen werden sollten. Nach ersten euphorischen Interessenbekundungen (»Für die Blinden sollten wir auf jeden Fall etwas tun!«) folgte regelmäßig die Frage, mit wieviel Hunderttausend Blinden denn wohl in der Bundesrepublik zu rechnen sei. Die Zahl von maximal 60000 (inkl. Altersblinde) wirkte in allen Fällen ernüchternd; mit dem Schwinden der Aussicht auf wirtschaftliche Rendite schwand auch das Interesse an der Sache, bzw. an den Problemen blinder Menschen. Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, daß einige dieser Firmen ihr Herz für Behinderte wiederentdeckt haben, nachdem inzwischen Millionenbeträge für die Forschungsförderung aus öffentlichen Mitteln bereitgestellt wurden. – Es soll der Versuchung widerstanden werden, an dieser Stelle über die Praxis der Forschungsförderungspolitik in unserem Lande zu meditieren.
So wirkte schließlich am Beginn der BRAILLEX-Entwicklung der Zufall mit. Der Amateurfunk, diese »Brücke der Welt«, stiftete den Kontakt zwischen dem Verfasser und dem technischen Leiter der Firma Papenmeier, die sich als Kooperationspartner bereitfand, den Weg zur Erstentwicklung eines vollelektronischen Blindeninformationssystems zu beschreiten.
Die darauf folgenden Jahre mögen aus der Zeitrafferperspektive wie folgt nachskizziert werden:

1969
Vorstellung der Grundkonzeption auf dem Deutschen Blindenlehrerkongreß in München[2].

1972
Inbetriebnahme des Prototyps »BRAILLOPHON« und wissenschaftliche Erprobung.
Bericht auf dem Internationalen Blindenlehrerkongreß in Madrid[3].

1973
Demonstrationen und Erfahrungsberichte auf dem Mitteleuropäischen Blindenlehrerkongreß in Wien[4].

1975
Vorstellung des Prototyps »BRAILLEX I« in Duisburg. – Erstellung von Musterprogrammen und Durchführung von Testserien im In- und Ausland.

1977
Internationale Vorstellung und Bericht auf dem Blindentechnischen Kongreß in Boston.

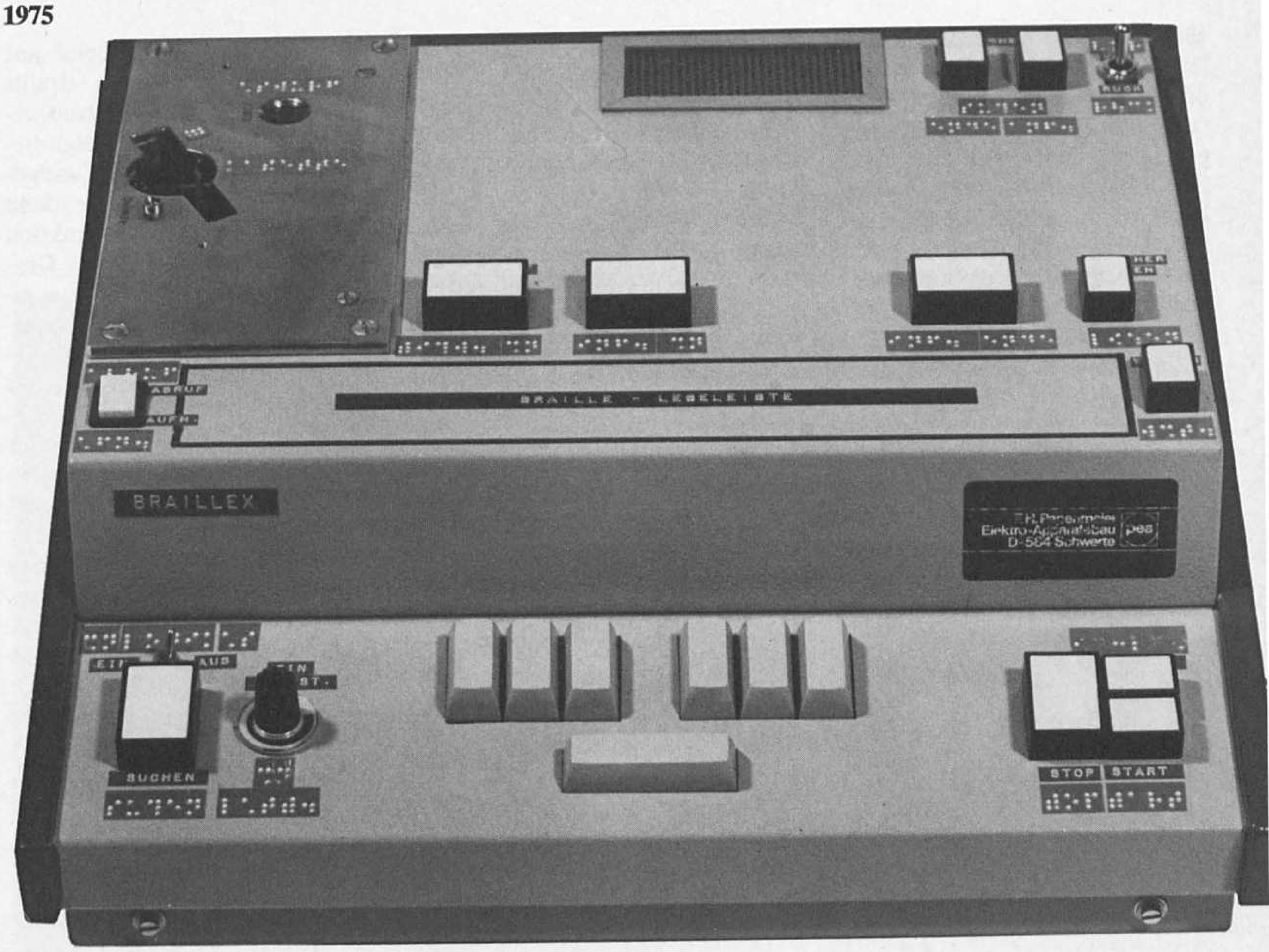
1978
Vorstellung des Prototyps »BRAILLEX II« in der mikroprozessorgesteuerten Endversion in Duisburg und auf der Technischen Konferenz in Madrid.

1979
Auslieferung der ersten Seriengeräte. – Verleihung des Louis-Braille-Preises des Deutschen Blindenverbandes.

1980
Beginn der Zusatzentwicklungen für Peripheriegeräte zum BRAILLEX-System.

Nach dem hier skizzierten Projektverlauf wäre es möglich gewesen, das BRAILLEX-Gerät in seiner ursprünglichen Version bereits ab 1975/76 in Serie verfügbar zu machen, zumal das Interesse an diesem modernen Blindenhilfsmittel überaus groß war. Im nachhinein muß jedoch begrüßt werden, daß zu diesem Zeitpunkt die

Der Prototyp des BRAILLEX-Gerätes, erstmalig vorgestellt 1975

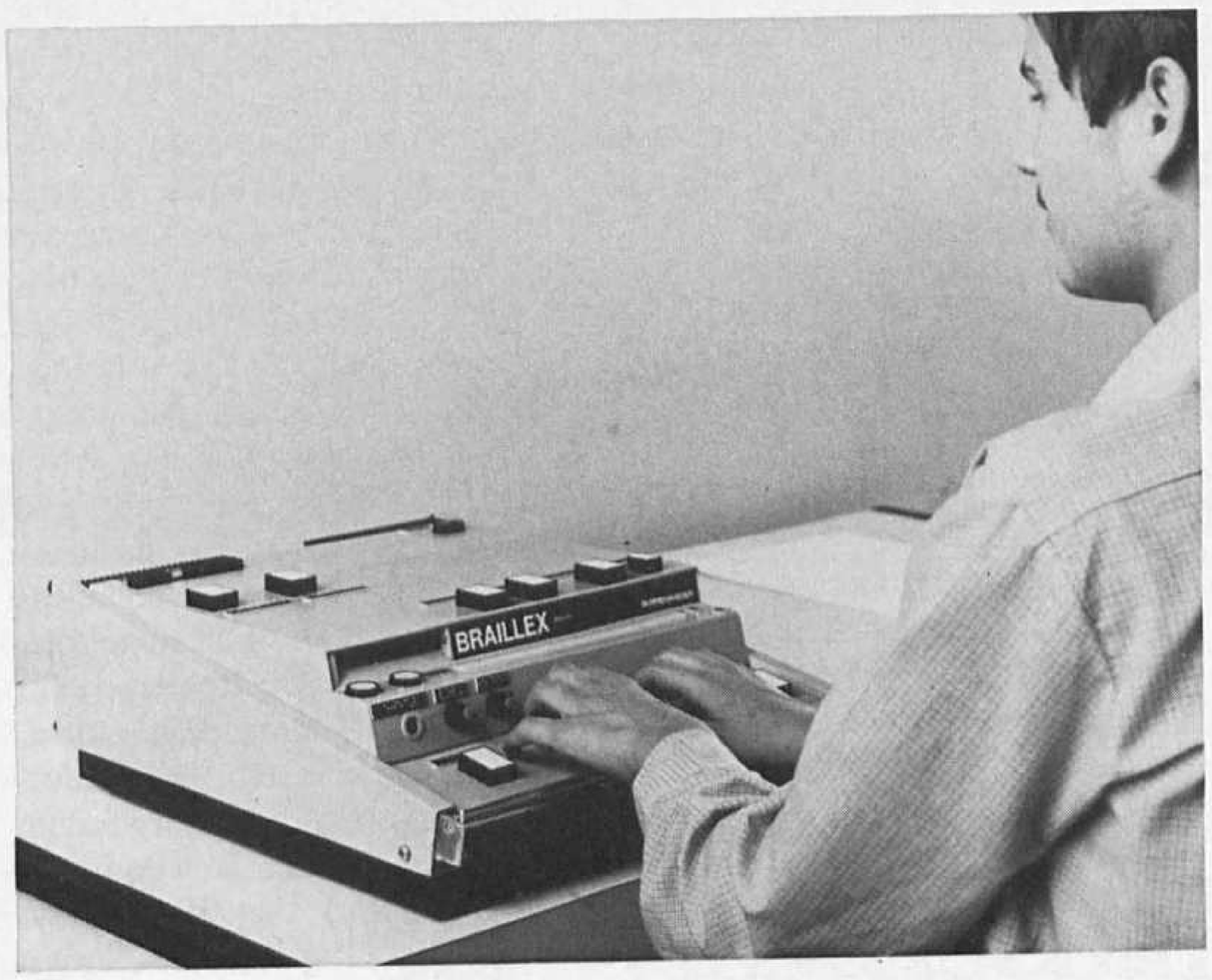


Entscheidung für eine Nachentwicklung auf der Grundlage der Mikroprozessor-Technologie fiel. Damit wurde, wenn auch mit Zeitverzögerung, den blinden Nutzern ein hochleistungsfähiges Informationssystem zur Verfügung gestellt, das über seine Grundfunktionen hinaus beliebige Ausbaumöglichkeiten durch Peripheriegeräte auch für zukünftige Aufgabenstellungen garantiert.

III.

Wie schon der Name »BRAILLEX« – zusammengefügt aus Wortteilen von »Braille« und »Lexikon« – besagt, wurde dieses System ursprünglich mit der primären Aufgabenstellung konzipiert, lexikalische Informationen, zu denen Blinde kaum oder nur beschränkt Zugang haben, in Blindenschrift zugänglich zu machen. Aber schon während der ersten Erprobung zeigte sich sehr bald, daß dieses System von seinen blinden Nutzern vorrangig zum Archivieren und Auswerten eigener Arbeitsunterlagen, d. h. als »Elektronischer Privatsekretär« genutzt wurde. Dieser an sich erfreuliche Tatbestand – bewies er doch die Effektivität des Systems auch unabhängig von vorgefertigter Software – konnte uns doch nicht dazu verleiten, das inzwischen weitbekannte BRAILLEX etwa zum »Brailsec« umzubenennen. Wie auch immer: Das BRAILLEX-Informationssystem bietet bereits mit seinen vier Grundfunktionen eine Fülle von Anwendungsmöglichkeiten, die ohnehin mit einem Begriff nicht zu fassen sind. Diese vier Grundfunktionen seien nachfolgend kurz skizziert.

1. In seiner <u>»Lexikonfunktion«</u> bietet dieses System die Möglichkeit, Nachschlagewerke verschiedener Art kompakt in Blindenschrift zu speichern und die entsprechenden Informationen durch gezielten Stichwortabruf über ein Braille-Display anzubieten. Angesichts der Bedeutung, die gerade Nachschlagewerke in einer Zeit überproportional anwachsender Informationsflut besitzen, und andererseits des Engpasses, der gerade hinsichtlich dieser Literaturgattung für Blinde besteht, kann diese Möglichkeit nicht hoch genug eingeschätzt werden. Inzwischen wurde im Auftrage des DBHW seitens der Stiftung Rehabilitation in Heidelberg in Zusammenarbeit mit den Universitäten Münster und Dortmund ein Universallexikon auf Digitalkassetten übertragen, das blinden Menschen erstmals in der Geschichte des Blindenwesens lexikalischen Zugang zu Informationen aller Wissensbereiche erschließt. Das Raumvolumen dieser zehn Kassetten C 30 liegt noch 35 % unter dem des 700seitigen Originals in Schwarzdruck. Gemessen an dem Volumen, das ein solches Werk – sofern es überhaupt gedruckt würde – im herkömmlichen Blindendruck erforderte, bedeutet dies eine Reduzierung auf ca. 0,5 Promille (!). Desgleichen wurde inzwischen der Kleine Rechtschreibeduden von Verlagsdatenträgern in Braille umgesetzt und auf Digitalkassetten übertragen. Der besondere Bedienkomfort des Systems – z. B. der Abruf nach Stammbegriffen oder nach Worten mit teilweise unbekannter Schreibweise – erlaubt dabei eine optimale Auswertung dieser Informationsträger. Weitere kleinere Nachschlagewerke wurden inzwischen in privater Initiative übertragen; andere Übertragungen, z. B. die von Wörterbüchern, sind in der Planung.



2. Durch die <u>»Registerfunktion«</u> hat das BRAILLEX-System den Namen des »Elektronischen Pri-

BRAILLEX-System der gegenwärtigen Serienproduktion, das im Deutschen Museum nicht nur vorgeführt wird, sondern den blinden Besuchern selbst zu praktischen Übungen zur Verfügung steht. Hier können sie u. a. selektiv Informationen über verschiedene Abteilungen des Deutschen Museums abrufen.

vatsekretärs« erhalten. Arbeitsunterlagen verschiedenster Art können auf Digitalkassetten platzsparend gespeichert und kurzfristig gezielt reproduziert werden. Auch hier ermöglicht der hohe Bedienkomfort, z. B. die Möglichkeit von Stichwortverschränkungen zum Zwecke des »mehrdimensionalen Zugriffs«, eine Anpassung an variierende Arbeitssituationen. Die Möglichkeiten des Systems bieten Arbeitsbedingungen, die vielfach günstiger sind als die Sehender in vergleichbaren Positionen. Der besondere Stellenwert des BRAILLEX-Systems für die berufliche Rehabilitation Blinder wird hier besonders deutlich: die größere Unabhängigkeit von sehenden Hilfskräften, effektiveres Arbeiten und damit verbesserte Chancen zur beruflichen Selbstbehauptung gegenüber Nichtbehinderten.

3. Das kontinuierliche Lesen laufender Braille-Texte über ein taktiles Display stellt gegenüber den oben beschriebenen Möglichkeiten gleichsam eine Basisfunktion dar. Derzeit laufen im internationalen Bereich Bemühungen, das herkömmliche Braille-Buch durch das Medium Digitalkassette zu ersetzen bzw. zu ergänzen. Die Texte einer derzeit in der Bundesrepublik angebotenen Kassettenversion können mit dem BRAILLEX-System gelesen werden. Welche Norm auch immer sich als nationaler oder internationaler Standard durchsetzen wird, eine Anpassung des Systems an andere mögliche Normen kann jederzeit ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden. Dabei möge die Frage offen bleiben, inwieweit eine elektronische Wiedergabeeinheit für die Lektüre von Standardliteratur (z. B. Romane) vom blinden Nutzer – und dies auch in Konkurrenz zum Hörbuch – auf Dauer akzeptiert wird oder ob nicht doch die eigentliche Chance elektronischer Systeme im Zusammenhang mit der Gattung der Referenzliteratur sowie mit der Verarbeitung eigener Braille-Informationen zu sehen ist.

4. Persönliche Sprachnotizen auf Magnetband oder aufgelesene Texte werden auch zukünftig für blinde Menschen ihren Stellenwert behalten. Die Hauptschwierigkeit dieses Verfahrens, nämlich das rasche Auffinden gesuchter Textstellen innerhalb eines großen Aufzeichnungsvolumens, wird mit dem BRAILLEX-System in seiner vierten Grundfunktion gelöst. Kassetten mit Sprachaufzeichnungen können während des Besprechens oder während des ersten Abhörvorgangs mit digitalisierten Stichwörtern versehen werden, die ohne Informationsverlust in den laufenden Text »eingeschossen« werden. Damit bleiben alle Möglichkeiten der oben dargestellten Registerfunktion auch für die schnelle Selektion von Sprachaufzeichnungen erhalten. Die Flexibilität des Systems erweist sich auch darin, daß selbst gemischte Informationen von Braille und Sprache, die auf der gleichen Spur gespeichert sind, sicher herausselektiert und dargestellt werden. Individuellen Nutzerwünschen wird auf diese Weise voll entsprochen.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß inzwischen eine zweite BRAILLEX-Version entwickelt wurde (BRAILLEX D), bei der statt der Standard-Kassetten Disketten (Magnetplatten) Verwendung finden. Diese Version wird für jene Nutzer interessant sein, die auf Sprachaufzeichnung verzichten und dafür die Vorteile einer extrem kurzen Zugriffszeit nutzen wollen.

IV.

Das BRAILLEX-Informationssystem hat sich in der hier vorgestellten Grundversion im praktischen Einsatz als ein Blindenhilfsmittel hoher Effizienz erwiesen, das aufgrund seiner technischen Möglichkeiten und seines Bedienkomforts offen ist für die Anpassung an vielfältige Lebens- und Berufssituationen. Darüber hinaus ist es aber auch grundsätzlich offen für eine modulare Erweiterung, d. h. für die Ergänzung durch Peripheriegeräte, die besonderen Arbeitssituationen Rechnung tragen:

- In Verbindung mit einer elektrischen Schreibmaschine erlaubt das BRAILLEX-System einen vollständigen Dialog-Verkehr: die Schreibmaschinentexte des Blinden werden parallel auf dem BRAILLEX-Gerät in Blindenschriftübersetzung dargestellt (Kontrollmöglichkeit!) und können anschließend auf der Digitalkassette in Braille »abgeheftet« und jederzeit reproduziert werden. Erfolgt diese Wiedergabe unter Zuschaltung der Schreibmaschine, dann übernimmt diese die Funktion eines Schreibautomaten. Desgleichen ist die Zuschaltung eines Terminals mit Bildschirmdarstellung möglich. Die Arbeitsbedingungen des Blinden werden auf diese Weise wesentlich optimiert; die parallele oder alternative Besetzung eines Arbeitsplatzes durch Blinde und Sehende wird erstmals möglich.
- Derzeit ist eine miniaturisierte vollelektronische Braille-Stenomaschine in der Entwicklung, die nach Anschluß an das BRAILLEX-Grundgerät die Reproduktion, Korrektur und Speicherung der auf Reisen oder Konferenzen festgehaltenen Schriftnotizen ermöglicht. Durch dieses Taschengerät ist sichergestellt, daß alle Möglichkeiten des Systems auch bei portabler Arbeitsweise voll genutzt werden können.
- Durch ein Zusatzmodul wird das Braillex-Grundsystem zu einem flexiblen Instrument für den Programmierten Unterricht bei Blinden erweitert. Die bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen haben signifikante Ergebnisse hinsichtlich der Effektivität dieses Lehrverfahrens für die Aufhebung individueller Lernschwierigkeiten bei blinden Schülern erbracht[4]. Eine umfangreiche Lehrprogrammbibliothek zur Einführung in die Blindenschrift wird derzeit an der Universität Dortmund erarbeitet. So kann davon ausgegangen werden, daß das BRAILLEX-Gerät in Kürze auch in seiner Funktion als Lehrsystem in die Bildungs- und Rehabilitationseinrichtungen für Blinde Eingang finden wird.
- Den Medien Bildschirmtext und Videotext wird im nächsten Jahrzehnt erhöhte Bedeutung zukommen. Die hier angebotene Datenfülle dürfte gerade für blinde Menschen eine hervorragende Chance sein, das »Informationsgetto« zu überwinden. Auch in diesem Anwendungsbereich wird das Braillex-System zukünftig als Darstellungs- und Speichermedium einsetzbar sein.

Mit den hier skizzierten modularen Ausbaumöglichkeiten des BRAILLEX-Grundsystems sind die Möglichkeiten bei weitem noch nicht erschöpft. Neue Aufgabenstellungen, die heute vielleicht noch nicht absehbar sind, werden neue technische Lösungen verlangen. Wir können aber davon ausgehen, daß das BRAILLEX-Gerät als Kernstück eines »offenen Systems« auch diesen Anforderungen entsprechen wird.

Mit Recht wohl darf die Epoche der digitalen Blindenschriftspeicherung und -Verarbeitung, die mit der BRAILLEX-Entwicklung vor über einem Jahrzehnt eingeleitet wurde, als Beginn einer dritten Phase in der Geschichte der Blindenschrift verstanden werden. Die Entscheidung für das 6-Bit-System der Brailleschen Blindenschrift, die vor etwa einem Jahrhundert gegen die Konkurrenz anderer Schriftsysteme gefallen ist, gibt uns heute die Möglichkeit, moderne Technologien optimal zu nutzen und Blindheit in ihrem Charakter als »Informationsbehinderung« zunehmend aufzuheben.

Die an der Entwicklung des BRAILLEX-Systems beteiligten Personen und Institutionen dürfen es sich als hohe Annerkennung zurechnen, daß dieses moderne Blindenhilfsmittel inzwischen einen festen Platz im Deutschen Museum als der zentralen Dokumentationsstätte deutscher Technikgeschichte gefunden hat. Gleicherweise mag diese Tatsache unseren blinden Mitbürgern ein Symbol dafür sein, daß ihre Probleme zunehmend einen angemessenen Stellenwert im Bewußtsein unserer Zeit erlangen.

Literatur

1) Vgl.: O. Wanecek, Geschichte der Blindenpädagogik, Berlin 1969

2) W. Boldt, Das Blindenbildungswesen vor den Anforderungen der Zukunft, in: Bericht über den XXVI. Deutschen Blindenlehrerkongreß, Hannover 1969

3) W. Boldt, PROGRAMMED LEARNING – Introduction to the BRAILLOPHONE-Teaching-System for the Blind, in: Bericht über die 5. Internationale Konferenz der I. C. E. B. Y., Madrid 1972

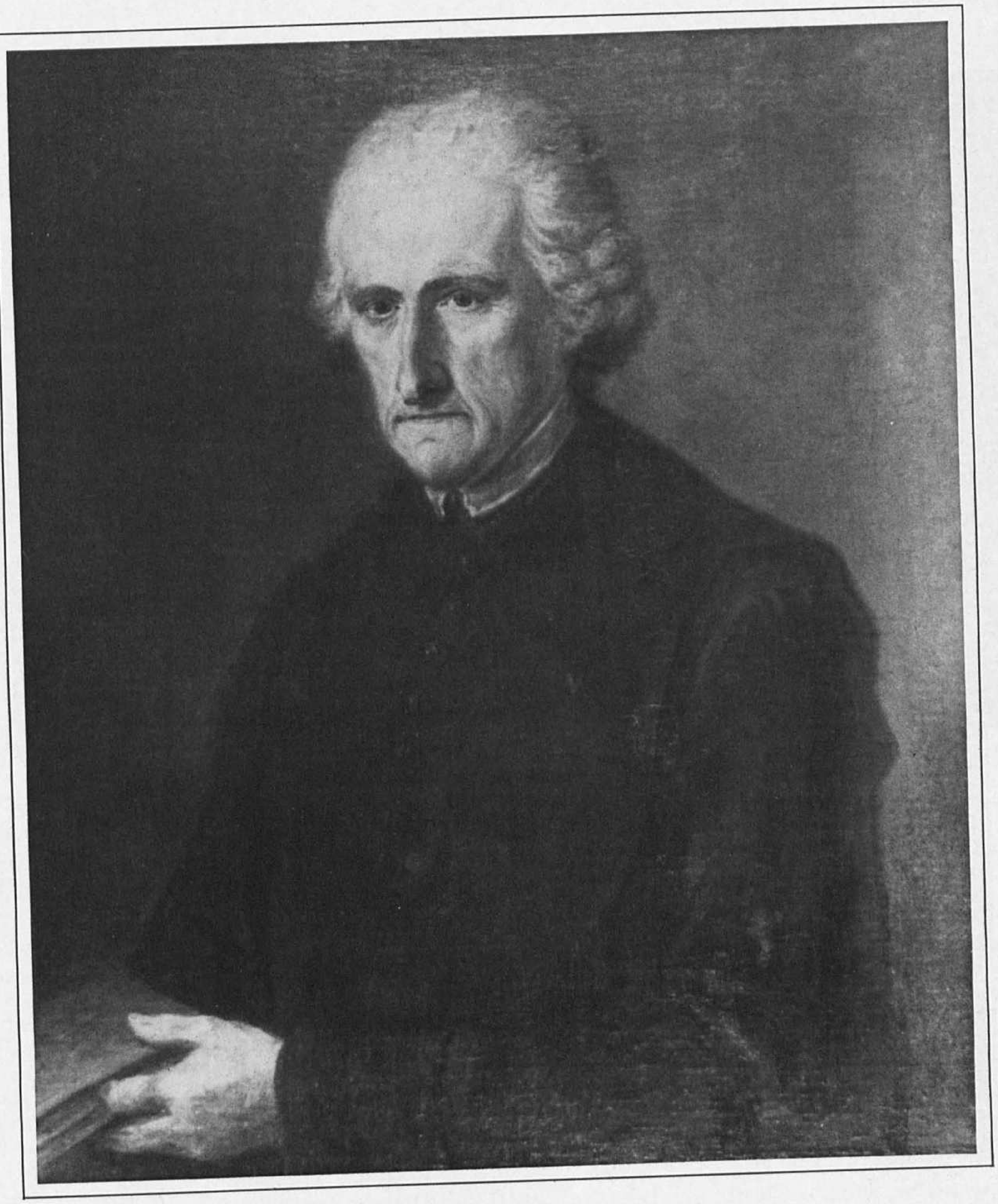
4) W. Boldt, Programmierter Unterricht bei Blinden mit dem Braillophon-System – Konzeption, Ergebnisse und Aspekte, in: Bericht über den XXVII. Kongreß der Blinden- und Sehbehindertenlehrer, Wien, 1973

Eric Gray Forbes

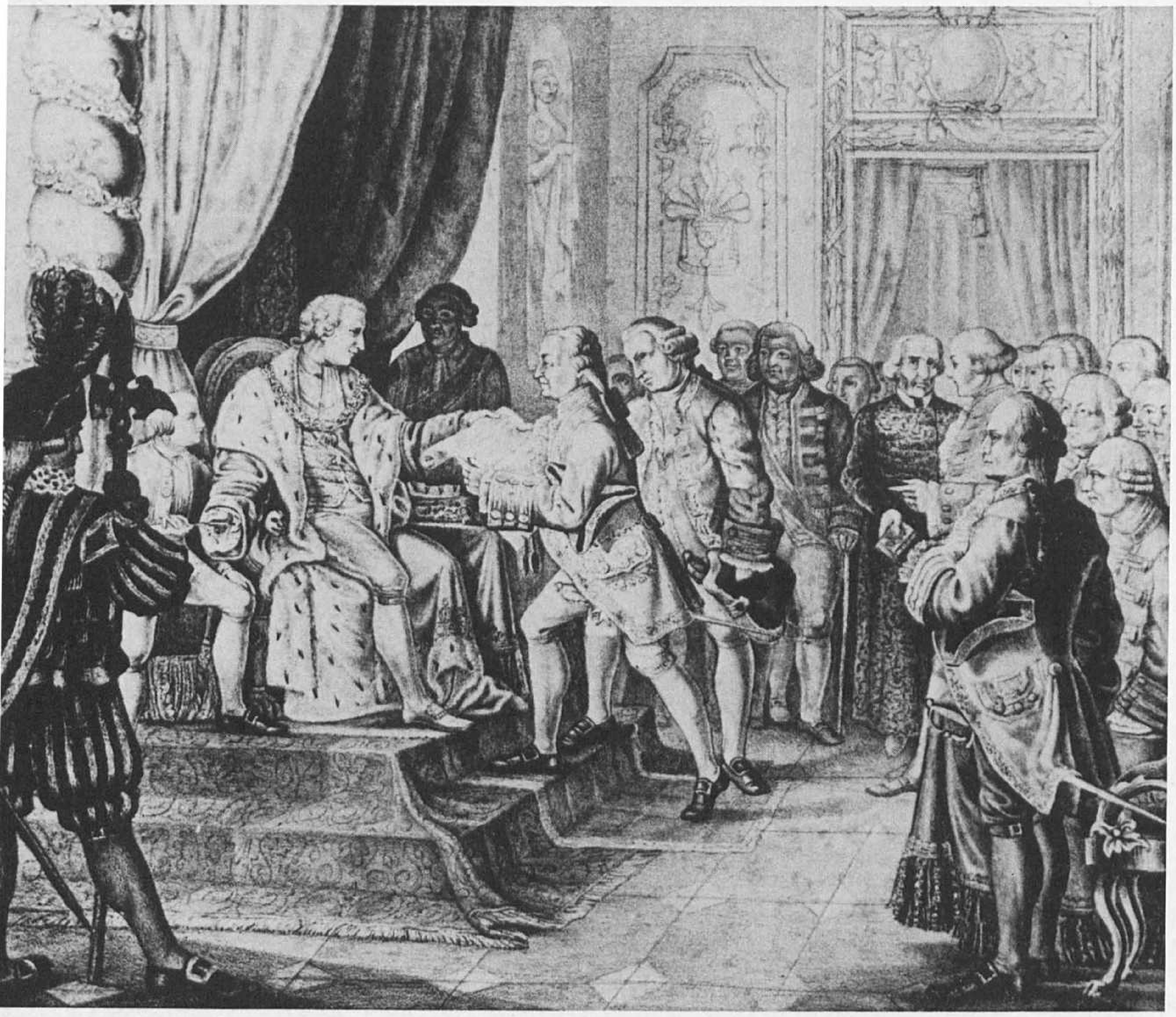
ILDEPHONS KENNEDY (1722-1804)

und die Kurbayerische Akademie der Wissenschaften[1)]

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts wurden an den Universitäten und Benediktinerklöstern in Bayern die philosophischen und mathematischen Lehren des Christian Friedrich von Wolff gelehrt. Ildephons Kennedy, Schottenmönch, an der St.-Jakobs-Abtei zu Regensburg als Professor für Mathematik und Physik tätig, wurde 1761 Sekretär der Kurbayerischen Akademie der Wissenschaften in München, wo er 40 Jahre arbeitete. Als Mitglied der philosophischen Klasse schrieb er mehrere Abhandlungen und brachte u. a. eine deutsche Übersetzung von William Baileys Werk über die britischen Landwirtschafts- und Industriemaschinen heraus. Sein Nachlaß, der jetzt in Schottland aufbewahrt wird, bildet eine wichtige Quelle für die richtige Beurteilung und Schätzung der Frühgeschichte der Akademie.



Ölporträt Kennedys von J. G. Edlinger aus dem Besitz der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Gemalt etwa 1790.



Kurfürst Maximilian III. Josef stiftet 1759 die Akademie der Wissenschaften in München. Lithographie von Ellmer nach dem Freskogemälde von Philipp Foltz, einem Schüler des Peter Cornelius. Das Freskogemälde wurde 1829 in den Hofgartenarkaden in München geschaffen.

Rechts:
Akademie-Sitzung am 19. 6. 1777. Getuschte Bleistiftzeichnung von Joseph Watter, um 1890. Im Besitz des Münchener Historischen Stadtmuseums.
Stehend: Linprun, Kennedy
davor sitzt: Lori
am Tisch stehend: Westenrieder
unter dem Bild an der Wand: Ickstatt und Graf v. Haimhausen als Präsident
ganz rechts: Zirngiebl
links daneben: Osterwald, Sterzinger, Zaupser.

Thomas (Ildephons) Kennedy wurde am 20. Juli 1722 in der Grafschaft Perth in Schottland geboren. Seine Familie gehörte zu der katholischen Minderheit des ansonsten überwiegend presbyterianischen Schottlands. Das wiederum bedeutete, daß diesen Knaben ein Studium an allen vier damaligen schottischen Universitäten verweigert wurde. Aus diesem Grund verließ Thomas bereits im Alter von 13 Jahren mit neun gleichaltrigen Jungen unter Begleitung eines Benediktiners seine Heimat, um das schottische Seminar, das der Abtei Sankt Jakob in Regensburg angeschlossen war, zu besuchen. Zu jener Zeit gab es in Deutschland übrigens drei schottische Benediktinerabteien. Die beiden anderen befanden sich in Erfurt und in Würzburg. Obwohl ihr Ursprung viel weiter zurückliegt, bildeten diese Institutionen ein wichtiges Glied in der gegenreformatorischen anglo-schottisch-irischen Exilkirche in Europa. So wurden sie nach 1688 Zufluchtsort für die ausgewanderten Jakobiten. In diesen Klosterschulen wurden nicht nur Jungen unterrichtet, die Priester werden wollten, sondern sie gaben auch der katholischen Minorität Großbritanniens die in ihrem eigenen Land nicht bestehende Möglichkeit einer höheren Bildung.[2)]

Während seines sechsjährigen Gymnasialkurses an der Sankt-Jakob-Abtei lernte Thomas Kennedy unter anderem die deutsche Sprache sehr gründlich. Er nahm dann sein Studium an der Universität Erfurt auf, wo bereits drei Lehrstühle von schottischen Benediktinern besetzt waren.[3)]

Erfurt war Enklave des Kurfürstentums Mainz im Raum Thüringen-Sachsen, so daß nicht nur die Stadt, sondern auch die Universität eine konfessionelle Mischung darstellten und sich dadurch günstige Gelegenheiten boten, Kontakte mit den benachbarten protestantischen Universitäten und den sogenannten Aufklärungshochburgen (höheren Bildungsstätten) aufzunehmen. Der Professor des Thomas Kennedy war ein Schottenmönch namens Andreas Gordon (1712–1751). Dieser verbreitete damals gerade die philosophischen und mathematischen Lehren des Christian von Wolff.[4)] Durch sein großes Talent für die reine und angewandte Mathematik, Naturwissenschaften und Ökonomie konnte Kennedy als ein aufgeschlossener Student gelten. Nach Abschluß seines Studiums und Empfang der Priesterweihe nahm er den Namen »Bruder Ildephons« an und kehrte unter diesem Namen 1747 nach Regensburg zurück. Dort erteilte er zunächst Mathematik- und Physikunterricht. Im Laufe der Jahre unterwies er aber seine Schüler – weil dies notwendig erschien – im gesamten Wesen der Wirtschafts- und Finanzverwaltung. Schließlich wurde er Leiter des Missionsseminars.

In der Zwischenzeit hatte er engen Kontakt angeknüpft mit den Patres Frobenius Forster und dem hochbegabten Gregor Rothfischer vom Kloster Sankt Emmeram in Regensburg.[5)] Forster verbreitete an der Benediktineruniversität Salzburg die mathematischen und philosophischen Lehren von Gordon und von Wolff, während Rothfischer durch die Unterweisung des Johann Adam von Ickstatt an der Universität Ingolstadt[6)] ebenfalls ein Anhänger der Wolffschen Theorien wurde. Ein

ILDEPHONS KENNEDY (1722-1804) und die Kurbayerische Akademie der Wissenschaften

weiteres Mitglied dieser Gruppe war der Historiker und Philosoph Anselm Desing aus Ensdorf, der vorher als Professor in Salzburg lehrte, nun aber vorübergehend an der Klosterschule zu Regensburg weilte.[7] Peter Osterwald[8], ein junger Konvertit aus dem Hessischen, der bei den Schotten und in Sankt Emmeram Mathematik und Französisch unterrichtete, gehörte auch noch zu diesen prominenten Mitgliedern des sogenannten »Disputierkollegiums«, für welche Forster und Desing die Gründung einer Bayerischen Sozietät in Erwägung zogen.

Ildephons Kennedy war zwar nicht Mitglied dieser Sozietät, engagierte sich aber stark für die »Bayerische gelehrte Gesellschaft«, welche am 12. Oktober 1758 gegründet wurde und als Ziel hatte, die Anwendung aller nützlichen Wissenschaften und Künste in Bayern zu verbreiten.[9] Wie auch bei anderen, ähnlichen Institutionen üblich, schloß diese Gesellschaft sämtliche Diskussionen über Theologie sowie über konstitutionelle und politische Angelegenheiten aus, erzielte andererseits aber einen Fortschritt durch die Entscheidung, ihre Verhandlungen auf deutsch und nicht auf lateinisch zu veröffentlichen. Johann Georg Lori (1723–1786)[10], Gründer der Gesellschaft, war Jurist und Historiker und als ehemaliger Schüler des von Ickstatt ebenfalls bestens vertraut mit der katholischen Auslegung der Wolffschen Philosophie. An seinem Arbeitsplatz, dem Münchner Münz- und Bergbaukollegium, fand er ein unveröffentlichtes Buch von Kennedy über den Salzbergbau, welches Graf Joseph Franz Maria zu Seinsheim aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt hatte. Von Seinsheim, dessen Gut und Schloß in Sünching nahe bei Regensburg lagen, kannte Kennedy schon gut, denn zwischen seiner Familie und den Schottenmönchen bestanden stets freundschaftliche Beziehungen.

Der Kurfürst Max III. Joseph genehmigte die Statuten der Gesellschaft, und dank seiner Gunst und Unterzeichnung der Urkunde wurde am 10. Mai 1759 die »Kurbayerische Akademie der Wissenschaften« gegründet. Als nun Lori nach geeigneten Mitgliedern für seine Gesellschaft Umschau hielt, wurde auch Kennedy vertraulich um Rat gebeten. Schon vor der Gründung hatte ihm Lori das Manuskript der Statuten[11] geschickt und ihn gebeten, diese eigenhändig zum protestantischen Drukker, Johann Gottfried Zunkel, zu bringen und persönlich darüber zu wachen, daß sie gut gedruckt wurden. Im Sommer desselben Jahres bat man Kennedy, ordentliches Mitglied der Philosophischen Klasse der Akademie zu werden, was er freudig akzeptierte.

Obwohl Lori die Ausarbeitung seiner 67 Statuten grob gesehen nach Entwürfen der bereits bestehenden, größeren europäischen

ILDEPHONS KENNEDY (1722-1804) und die Kurbayerische Akademie der Wissenschaften

wissenschaftlichen Institutionen, wie zum Beispiel der Königlichen Gesellschaft zu London, der Akademien von Paris, Sankt Petersburg, Stockholm und Berlin, vornahm, so hat er augenscheinlich ihre Verfahren nicht kopiert. Er soll gesagt haben, daß er in die Fußstapfen der Akademien von Berlin, Göttingen und Erfurt treten würde, aber bei Vergleichen findet man keinerlei Beweise zu dieser Aussage. Es besteht die viel größere Wahrscheinlichkeit, daß er sowohl dem Beispiel von österreichischen Benediktinerschulen, an welchen historische Forschungen eine wichtige Rolle spielten, als auch dem der italienischen Akademien[12], an denen es ebenfalls eine Historische und eine Philosophische Klasse gab, folgte. Fest steht, daß die gesamte Aufklärungsbewegung in Bayern, angefangen mit den 1720 von Eusebius Amort ausgearbeiteten Plänen für den Zusammenschluß der katholischen Orden der Augustiner, Benediktiner, Zisterzienser und Jesuiten mit den protestantischen Theologen und weltlichen Akademikern zu einer »Academia Agiatorum«[13], bis zu Loris Besuchsreisen in die wichtigsten Städte Europas, entscheidenden Einfluß auf seine Denkungsart hatten. Bereits im Juni 1759 gelang es Lori, durch die Schutzherrschaft des Kurfürsten und die Wahl von 17 Hofbeamten unter den 88 Mitgliedern der Akademie eine enge Verbindung mit dem Staat sicherzustellen. Mit der Kirche knüpfte er ebenfalls eine enge Verbindung an, indem er als weitere Mitglieder 27 katholische und 6 protestantische Theologen wählte. Die richtige geographische Verteilung wurde nicht weniger sorgfältig durchgeführt, so daß es Mitglieder in Bayern, Kurpfalz, Sachsen, Schwaben, Württemberg und in denjenigen europäischen Ländern gab, die Lori vor der Ausarbeitung seines Planes gerade besucht hatte, nämlich: Österreich, Italien und die Schweiz.

Anfänglich glaubte Lori mit den geschäftlichen Dingen seiner neuen Akademie allein fertig zu werden. Als aber der Präsident Siegmund, Graf von Haimhausen, 1761 durch den Grafen von Seinsheim ersetzt wurde, verlor er an Einfluß. Peter von Osterwald vertrat die Ansicht, daß Lori seinem Amt als Sekretär nicht gewachsen sei und beeinflußte von Seinsheim, ihren gemeinsamen Freund Kennedy als Sekretär zu engagieren. So geschah es, daß man Kennedy, der Anfang Juni 1761 nach München kam, um mit von Osterwald und anderen interessierten Gelehrten den Durchgang des Planeten Venus durch die Sonne zu beobachten, drängte, seine geplante Rückkehr nach Schottland aufzugeben und statt dessen das ihm angebotene Amt als Sekretär der Akademie zu akzeptieren. Kennedy willigte ein. Auf Antrag gab auch sein Abt Gallus Leith die Erlaubnis. Zweifellos war es für diesen von weitaus größerem Nutzen, einen seiner Mönche in dieser zentralen Position in München zu haben, wo er weitaus mehr für die schottische Exilkirche leisten konnte als in einem abgelegenen Kloster im schottischen Hochland. Zu berücksichtigen waren nämlich die finanzielle Abhängigkeit des Klosters in Regensburg von der bayerischen Regierung, dann die bereits traditionell gewordenen freundschaftlichen Beziehungen zwischen dem Kloster und von Seinsheim und nicht zuletzt die bayerischen Landesherren, unter deren finanziellem und wirtschaftlichem Schutz das Kloster stand. Nur einen Monat später zog Ildephons Kennedy nach München, wo er für sehr wenig Geld sehr hart arbeitete.

Seine guten Leistungen und sein selbstloses Streben blieben jedoch nicht unbemerkt. Von Seinsheim persönlich setzte sich dafür ein, daß »die menschenunwürdige Bezahlung des Herrn Sekretär geändert würde«! Ab 1775 erhielt Kennedy eine annehmbare Honorierung, seine persönlichen finanziellen Sorgen hörten nun endlich auf. Doch als amtierender Sekretär und Schatzmeister hatte er sicherlich noch genug Probleme dieser Art. Er besaß alle wünschenswerten Eigenschaften für seinen neuen Posten. Er hatte nicht nur eine ausgezeichnete Ausbildung in humanistischen und in wissenschaftlichen Fächern erhalten, sondern er brachte sogar praktische Erfahrung, die er als Leiter des Regensburger Klosters sammeln konnte, mit. Er sprach fließend Latein, Englisch, Französisch und Deutsch. Da er herkunftsmäßig in einer grundsätzlich verschiedenen Tradition aufgewachsen war, konnte er bei Meinungsverschiedenheiten leichter eine neutrale Stellung wahren und die Akademie aus einer weltweiten Sicht beurteilen.

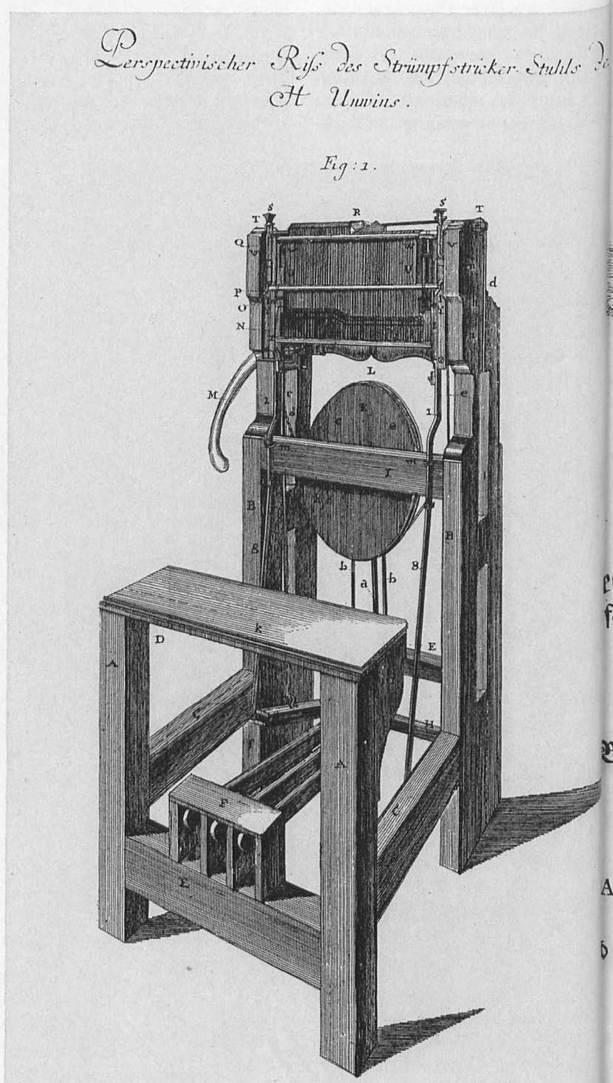
Seine Freundschaft mit den britischen Diplomaten am Nymphenburger Schloß sowie gelegentliche Begegnungen mit Engländern und Schotten, die sich auf einer Europareise befanden, waren ihm eine willkommene Ablenkung und eine unbezahlbare Informationsquelle, da er auf diese Weise über alles auf dem laufenden blieb, was sich in Großbritannien infolge der Industriellen Revolution zutrug.

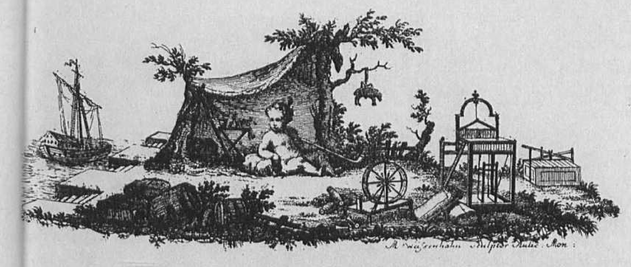
Kennedys wichtigster Kontakt am Hofe war von Seinsheims Tochter Auguste Isabella Theresia, die spätere Frau des Grafen Max Emmanuel Toerring-Cronsfeld-Jettenbach, der ebenfalls eine Zeitlang Präsident der Akademie war.[14]

Seine zeitraubenden administrativen Arbeiten, regelmäßige Versammlungen, wichtige wissenschaftliche Korrespondenz, das Archiv und nicht zuletzt die Bibliothek nahmen ihn derart in Anspruch, daß er ungewollt die Korrespondenz der Historischen Klasse der Akademie vernachlässigen mußte. Als dann 1762 Johann Kaspar Lippert diese Arbeit übernahm, war Kennedy sichtlich erleichtert. Noch im selben Jahr wurde auch sein Freund von Osterwald Leiter der Philosophischen Klasse. Kennedy konnte sich endlich der Wissenschaft etwas mehr widmen, und so standen erstmalig öffentliche Vorlesungen über Experimentalphysik auf dem Programm der Akademie. Neben Vorträgen seiner Kollegen fanden Kennedys eigene Vorträge auf diesem Gebiet nachhaltigen Anklang und brachten der Akademie neue Impulse. Kennedy hatte selbst einige physikalische Instrumente gebaut, wobei ihm seine eigene Erfahrung und der gute Kontakt zu dem damals führenden europäischen Instrumentenbauer Georg Friedrich Brander in Augsburg zugute kamen. Er legte auch 1774, noch vor Einstellung des Forschers Epp als Kurator, den Grundstock für das sogenannte Physikalische Kabinett der Akademie. Alsbald bereiste dann Kennedy mit dem protestantischen französischen Diplomaten Christian Friedrich Pfeffel, Nachfolger von Louis Gabriel Du Buat-Nancay und Leiter der Historischen Klasse, Klöster und Stifte in Oberbayern, um anhand von Originalquellen eine genaue Aufstellung der jeweiligen Archive zu machen, die anschließend veröffentlicht wurde; so entstand der erste Band der Sammlungen bayerischer Klosterurkunden, der »Monumenta Boica«.[15]

Während seiner vierzigjährigen Amtszeit war Kennedy ein ruhender Pol und unentbehrlicher Ratgeber, dessen Kompetenz auch in vielen wissenschaftlichen Fragen unangefochten blieb. Er hatte gewiß großen Einfluß auf die Werbung und Förderung der Mitglieder sowie auf die Verteilung von Preisarbeiten und Untersuchungen. Die Historische Klasse setzte diese Preise beispielsweise aus für Arbeiten über genealogische, juristische und geschichtliche Probleme, die besonders wichtig waren in bezug auf den Ursprung von Personen und Orten in Bayern; die Philosophische Klasse dagegen für Arbeiten über Maschinenkonstruktionen, Pflanzenphysiologie, Astronomie, Geophysik, Metallurgie, Landwirtschaft, Meteorologie, Chemie und so weiter; alle mit Schwerpunkt auf praktische Verwendung sowie auf aktuelle Probleme. Land- und Forstwirtschaft sollten durch die Konstruktion geeigneter Maschinen und demzufolge durch neuere Methoden verbessert und die Hungersnot gelindert werden. Sumpfländer sollte man kultivieren und Flüsse so regulieren, daß trockenes Land bewässert werden könnte, das Klima sollte man gründlicher studieren, Bodenschätze erschließen, Landvermessungen vornehmen und vor allem auch eine regelmäßige Statistik über Bevölkerung, Beschäftigungsarten und jeweiliges Einkommen führen. Auf dieser Grundlage beruhen nicht nur die Wahl der Themen für die von der Akademie ausgesetzten Preisfragen, was ebenfalls in den Statuten festgelegt war, sondern auch Kennedys persönliche wissenschaftliche Forschungen.[16]

Seine bekannte älteste Veröffentlichung war eine nicht gerade begeisternde, aber dafür zu seiner Zeit um so wichtigere Abhandlung über die Trockenlegung von Sumpfland, das heißt von Morästen. Sie erschien 1763 im ersten Band der philosophischen Ab-





Viertes Buch
von
Manufacturen;
enthält
eschreibungen und Erklärungen derjenigen Manufactur-Maschinen der Gesellschaft, welche auf Kupferplatten gestochen sind.

I. Kapitel.
Beschreibung des Strumpfweber-Stuhls des H. Unwins.
I. Plat. I. Figur.
Ein perspectivischer Riß der Maschine.

A, Zwo Pfosten oder Säulen, welche 2 ½ Füße lang, und 3 Zolle im Vierecke dick sind. An den Oberenden dieser Pfosten b zwo Stützen, und ein Sitz für den Strumpfwirker.

Y 3 B, B,

Tafel und Seite aus Kennedys deutscher Übersetzung von Baileys Werk »Über die Beförderung der Künste, der Manufakturen und der Handelschaft, oder Beschreibungen der nützlichen Maschinen und Modellen. . .«. München 1776. Es ist ein trefflich ausgestattetes Buch, wie man ein ähnliches in Deutschland zu jener Zeit kaum findet.

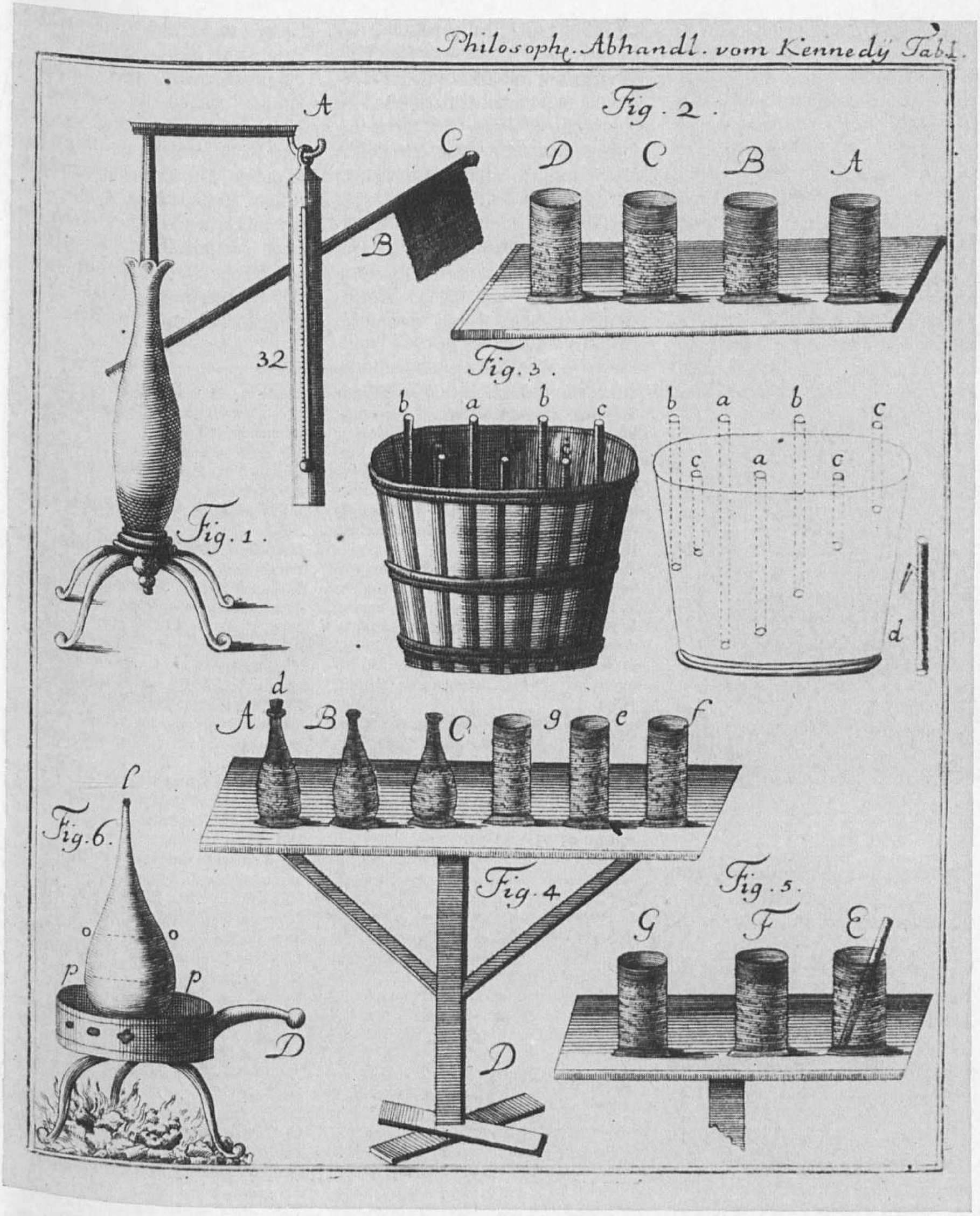
handlungen der Akademie. Danach hat er einige anonyme Artikel geschrieben, die Heinrich Braun in der Schriftenserie »Der Patriot in Bayern« herausbrachte. Darunter befanden sich Beschreibungen wertvoller Objekte aus dem akademischen Naturalienkabinett und über Naturphänome-ne, beispielsweise über einen Meteorstein, Nordlichter, Erdbeben, Kometen oder den Durchgang des Planeten Venus durch die Sonne. Er beschrieb eine von ihm durchgeführte chemische Untersuchung von tierischen Knochen, die 1762 bei Straßenarbeiten im niederbayerischen Reichersberg entdeckt und zur Akademie gebracht worden waren. Kurz danach stellten Forscher an der Königlichen Gesellschaft zu London und an anderen wissenschaftlichen Akademien Vergleiche an mit Knochen, die man in Westeuropa, Sibirien sowie in Nord- und Südamerika gefunden hatte. Dadurch wurde seine eigene Feststellung, nämlich daß es sich bei den bayerischen Funden eindeutig um Mammutzähne handelte, verifiziert, was ihn veranlaßte, in seiner umfangreichen Abhandlung von 1785 dieses Thema wieder aufzugreifen. So wurde er als eine der wenigen Autoritäten in der Paläontologie in Deutschland betrachtet. Von den zahlreichen Artikeln, die Kennedy während der zwanzig folgenden Jahre in den philosophischen Abhandlungen der Akademie veröffentlichte, sind noch besonders erwähnenswert: Eine Studie »Vom Bezoar« (1778), worin er einen Hirschbezoar aus der Gegend um Straubing, den die Akademie kurz zuvor einem Regensburger Arzt abgekauft hatte, analysiert; die Abhandlung »Vom Eise« (1780), worin er der Entstehung des Eises, ihrer Ursachen und Eigenschaften auf den Grund geht. Diese Frage hatte ihn schon als Student in Erfurt und später als Lehrer am Regensburger Schottenseminar beschäftigt, und schließlich beschreibt er einige seiner vielen auf diesem Gebiet gemachten Experimente, wie »Die Gefrierung flüssiger Körper«, »Versuche mit dem wirklichen Eise« oder »Versuche beim Auftauen«. Er betonte auch, daß er anderen Forschern viele Anregungen verdankte, so wie der in den Londoner Philosophical Transactions veröffentlichten Korrespondenz zwischen dem Edinburgher Chemiker Joseph Black und dem damaligen Präsidenten der Londoner Royal Society, Sir John Pringle, oder den Versuchen der Sankt Petersburger Akademiker mit dem Eis der Newa, oder den klassischen Experimenten, welche im späten 17. Jahrhundert dem Holländer Huygens und den Gelehrten der Accademia del Cimento in Florenz gelungen waren. Daß Kennedy genausogut über die Forschungsarbeiten der meisten deutschen und französischen Gelehrten informiert war, geht aus seiner Untersuchung »Vom Baumeisen« (1783) hervor. Hier bildete sein Studienobjekt ein in einem Schieferbruch bei Ingolstadt entdeckter Dendrit. Dagegen kamen die Anregungen für Kennedys meteorologische Beobachtungen (1783 bis 1786 und 1789 im Druck erschienen) sicherlich von der Kurpfälzischen Akademie zu Mannheim, die 1763 am Hofe Karl Theodors, gegründet wurde.[17] Dort machte Johann Jakob Hemmer aufregende Experimente mit der Elektrizität, nachdem er die von Benjamin Franklin sowie von Joseph-Michel und Jacques-Etienne Montgolfier studiert hatte. 1780 schaffte die Kurpfälzische Akademie zu Mannheim ein internationales meteorologisches Beobachtungsnetz, das sich von Cambridge/Massachusetts und von Grönland bis Sankt Petersburg und Jekaterinburg in Sibirien erstreckte. Dank der großen Bemühungen seitens Kennedys und von Epps wurde unter Mitwirkung der Wissenschaftler Cajetan Fischer, Guarin Schlägl und Albin Schwaiger ein bayerisches Wetter-Beobachtungsnetz eingerichtet, das die Münchner Akademie kontrollierte.[18] Coelestin Steiglehner[19] begann 1781 mit meteorologischen Beobachtungen in Ingolstadt und hielt darüber eine Reihe von Vorlesungen.

Placidus Heinrich[20], der spätere Abt von Sankt Emmeram, begann ebenfalls, sich intensiv mit der Meteorologie zu befassen, und seine an die Akademien von München, Leipzig, Sankt Petersburg sowie Paris geschickten Abhandlungen wurden ausnahmslos mit Preisen ausgezeichnet.

Nachrichten über die wirtschaftlichen und industriellen Entwicklungen in England las Kennedy im »Churbayerischen Intelligenzblatt«.[21] Darüber hinaus übersetzte er für seine bayerischen Kollegen an der Akademie ein großes Werk über Maschinen von dem Engländer William Bailey[22], Registrator der Royal Society of Arts zu London, ins Deutsche. Die ersten drei Bände enthalten Pläne, Beschreibungen und Erklärungen über verschiedene Arten von Pflügen und damals weniger bekannten Landwirtschaftsgeräten; diesen folgen Aufzählungen der Adligen und Gutsbesitzer, die von der Gesellschaft Anerkennungen für ihre jeweiligen Beiträge zur Verbesserung oder Neuentdeckung in der Landwirtschaft erhalten hatten. Die Bände 4 bis 6 enthalten Informationen über Manufakturwaren, und die beiden letzten Bände (7 und 8) enthalten zuerst Beschreibungen über Mühlen, Kräne,

Abbildung eines »Bezoars« aus Ildephons Kennedys Abhandlung von dem Bezoar. Veröffentlicht in: Neue philosophische Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd. 1, München 1778.
Unter Bezoar versteht man Haarballen, die bei Mensch und Säugetieren im Magen oder Darm entstehen aus Pflanzenfasern oder verschluckten Haaren. Kennedy beschreibt mehrere solcher Gebilde, die sich in der Naturaliensammlung der Bayerischen Akademie befunden hatten. Die Abbildung zeigt einen Bezoar aus dem Magen eines Hirsches, der zwischen Regensburg und Straubing erlegt und wegen seiner Größe und besonderen Beschaffenheit von der Akademie durch Kauf erworben worden war.

ILDEPHONS KENNEDY (1722-1804) und die Kurbayerische Akademie der Wissenschaften



Ildephons Kennedys Versuche mit dem Eise. Veröffentlicht in: Neue philosophische Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd 2, München 1780. Kennedy beschreibt in dieser Abhandlung eine Reihe von Versuchen, die er über das Phänomen des Gefrierens von Wasser durchgeführt hat. Im wesentlichen handelt es sich dabei um qualitative Beobachtungen. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Versuch ist jedoch ein gewisser quantitativer Ansatz zu erkennen. Kennedy beobachtet das Steifwerden eines wassergetränkten Fahnentuches, um den Eispunkt festzulegen.

Webstühle, hydraulische Maschinen, Ventilatoren und sogar über holländische Fischkessel und Kabeljaufanggeräte; danach folgen Anmerkungen über Chemie, die amerikanischen Kolonien und über die schönen Künste.

Ildephons Kennedy befaßte sich indes auch mit genetischen Fragen. Seine Beiträge »Über die Verwandtschaft des Fuchses mit dem Hunde« (1794) und »Über das Singen der Vögel« (1797) zeigen deutlich, daß er durch scharfe Beobachtung und genaue Beschreibung Forschungslücken zu schließen und Klassifizierungsschemen zu verbessern suchte, wobei er fundierte Kritik an Carl Linné und Claude Buffon, beide anerkannte Autoritäten auf dem Gebiet der Zoologie, nicht scheute. Als Buffon eine Kreuzungsfähigkeit zwischen Fuchs und Hund bestritt, gelang es Kennedy (1787), dies sogar durch ein Beispiel zu widerlegen, denn ein prominenter Schotte, der Lordrichter und Sozialreformer Gardenstone[23], schenkte ihm bei seinem Besuch in München einen reizenden »Fuchshund«, nämlich den Enkel eines Fuchses und einer Hündin. Ebenso widersprach er den britischen Naturforschern, daß Gesang den Vögeln nicht angeboren, sondern durch Artgenossen oder durch tierliebende Menschen anerzogen wäre. Dabei behandelte er ein biologisches Problem, das Charles Darwin und seine Zeitgenossen fast ein ganzes Jahrhundert später eingehend studierten.[24]

Da die Mitgliederzahl der Akademie und dadurch Kennedys Arbeit rapide zunahmen, mußte er gezwungenermaßen seine persönlichen Forschungsarbeiten einschränken, und deshalb übergab er die Unterlagen für die Philosophische Klasse an Stephan von Stengel und die der Historischen Klasse an Lorenz Westenrieder. Letzterer hatte bereits den ersten Band seines zweibändigen klassischen Werkes über die Bayerische Akademie der Wissenschaften veröffentlicht.[25] Darin erwähnt er ihre Statuten und das Protokoll kaum. Dies mag daran liegen, daß er das Werk so kurz nach der Gründung der Akademie geschrieben hat, denn vor der Gründung war ja nicht seine Aufgabe, die intellektuellen Entwicklungen in München zu beurteilen. *Leider* haben seine lückenhafte und verzerrte Darstellung sowie die vollkommene Unterlassung der bestehenden gegenseitigen sozioökonomischen Beeinflussung durch die Kultur des achtzehnten Jahrhunderts Heinrich Zschokke[26] zu der kühnen Beurteilung ermutigt, daß die Gründung der Akademie ein Symbol des Triumphes der menschlichen Denkungsart gegen tausend Jahre barbarischer Dominierung sei!

Spätere Autoren vertraten eine ähnliche Meinung; andere dagegen erklärten die Gründung der Akademie in München als einen Sieg im Kampf mit der Kirche. Es

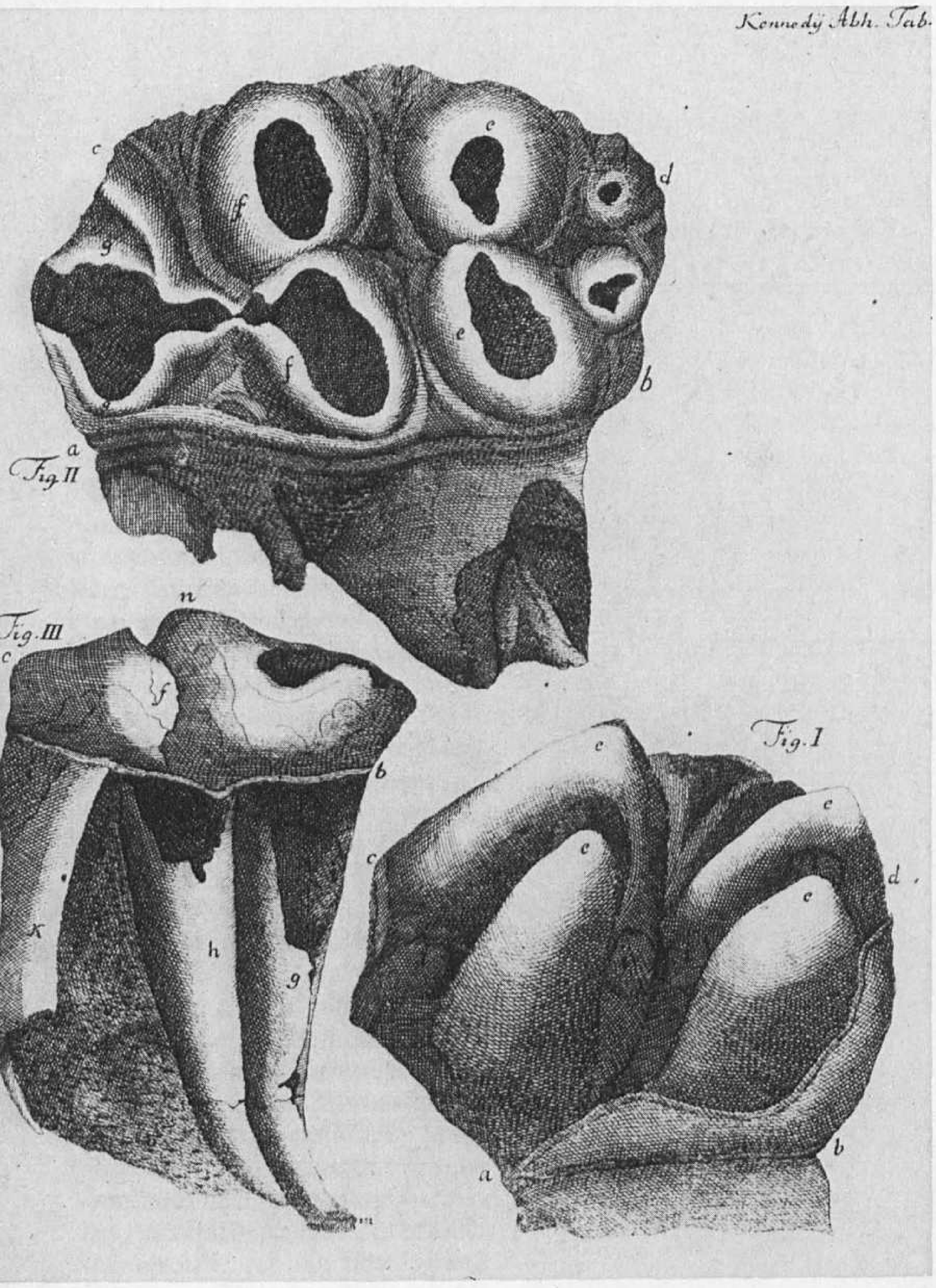


Abbildung von Mammutzähnen aus Ildephons Kennedys Abhandlung von einigen in Baiern gefundenen Beinen. Veröffentlicht in: Neue philosophische Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Bd. 4, München 1785.
Die Mammutzähne gehören zu einem Fund von fossilen Knochen, auf die man im April 1762 bei Straßenarbeiten in der Nähe von Reichenberg in Niederbayern gestoßen war. Kennedy, der die Besonderheit der Funde erkannt hatte, legte sie den Mitgliedern der Akademie zur Begutachtung vor; er erhielt den Auftrag, die einzelnen Fundstücke zu untersuchen und über die Ergebnisse zu berichten.

bestand tatsächlich sehr viel Uneinigkeit *innerhalb* der Kirche, und zwar zwischen den Benediktinern und Augustinern gegen die Jesuiten, die bisher in höherer Schulbildung und Forschung dominierend waren. Sebastian Merkle[27] gab Anfang dieses Jahrhunderts mit der Idee einer »Katholischen Aufklärung« den Anstoß zu neuen Forschungen und brach damit die falsche Zweiteilung zwischen dem weltlichen Fortschritt und dem unterdrückten Einfluß der Kirche. Dadurch wurde ein Forschungsgegenstand ans Licht gebracht, dessen gründliche Untersuchung für die Beurteilung der Kurbayerischen Akademie von entscheidender Bedeutung war. Paul Muschard[28] griff dieses Thema auf und würdigte die Arbeit der deutschen Benediktiner des achtzehnten Jahrhunderts. Es wurden verschiedene Studien über führende Wissenschaftler jener Zeit veröffentlicht, z. B. über Friedrich Zoepfl; darunter war die über Kennedy eine rühmliche Ausnahme.
Ludwig Hammermayer fand 1954 die Regensburger Bestände und den Kennedy-Nachlaß im Benediktinerkloster S. Mary's in Blair in der Grafschaft Aberdeen und im bischöflichen Archiv von Dundee in Schottland.[29] Diese Entdeckung regte ihn dazu an, die Gründung und Frühgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit allen ihm zur Verfügung stehenden Einzelheiten zu beschreiben, denn diese neue Informationsquelle war zweifellos die wichtigste und ausführlichste für diesen Zweck. Drei Jahre später (1957) wurde die Archivkorrespondenz der Bayerischen Akademie von der deutschen Regierung erst freigegeben. Diese Korrespondenz besteht aus neunzehn Kästen und enthält 1800 sachliche Briefe von 250 Gelehrten.[30]
Hammermayer und Andreas Kraus[31] haben die Anfänge der *Historischen* Klasse und die wichtige Rolle, welche die Bayerische Akademie in der damaligen kulturellen Entwicklung spielte, nun gründlich bearbeitet. Es wäre aber noch erforderlich, die wissenschaftliche Arbeit Kennedys und der *Philosophischen* Klasse genauso gründlich zu bearbeiten.

1) Ludwig Hammermayer, »Academiae Scientiarum Boicae Secretarius Perpetuus: Ildephons Kennedy O.S.B. (1722–1804)«, in Ortwin Kuhn (ed.), *Großbritannien und Deutschland: Europäische Aspekte der politisch-kulturellen Beziehungen beider Länder in Geschichte und Gegenwart. Festschrift für John W. P. Bourke, München* (München, [1974]).
2) Ludwig Hammermayer, »Das Regensburger Schottenkloster des 19. Jahrhunderts im Spannungsfeld zwischen Großbritannien, Bayern und Rom«, *Beiträge zur Geschichte des Bistums Regensburg 5* (1971), 241–483.
3) Wilhelm Stieda, *Erfurter Universitäts Reformpläne im 18. Jahrhundert* (Erfurt, 1934).
4) Ludwig Hammermayer, »Aufklärung im katholischen Deutschland des 18. Jahrhunderts. Werk und Wirkung von Andreas Gordon O.S.B. (1712–1751), Professor der Philosophie an der Universität Erfurt«, *Jahrbuch des Instituts für Deutsche Geschichte 4* (1975), 53–109.
5) Edgar Krausen, »Am Vorabend der Säkularisation«, *Historisches Jahrbuch 80* (1961), 160–73.
6) Fritz Kreh, *Leben und Werk des Reichsfreiherrn J. A. v. Ickstatt* (Paderborn, 1974); und Ludwig Hammermayer, »Die letzte Epoche der Universität Ingolstadt: Reformer, Jesuiten, Illuminaten, 1746–1800«, in Theodor Müller und Wilhelm Reissmuller (eds.), *Ingolstadt. Die Festung, die Universitätsstadt* (Ingolstadt, 1974), 299–357.
7) Johann B. Schneyer, »Der Benediktinerabt Anselm Desing, ein bedeutsamer Pädagoge des 18. Jahrhunderts«, *Studien und Mitteilungen zur Geschichte des Benediktinerordens 51* (1933), 56–78.
8) Lorenz Westenrieder, *Rede zum Andenken des Peters von Osterwald* (München, 1778); auch, Josef Gebele, *Peter v. Osterwald* (München, 1891).
9) Ludwig Hammermayer, *Gründungs- und Frühgeschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* (Kallmünz Opf., 1959); S. 83–104.
10) Max Spindler, »Johann Georg von Lori und die Gründung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften«, in *Erbe und Verpflichtung, Aufsätze und Vorträge zur Bayerischen Geschichte* (München, 1966), S. 78–101.
11) Ludwig Hammermayer, *op.cit.* 9, 354–61.
12) Ludwig Hammermayer, »Europäische Akademiebewegung und italienische Aufklärung«, *Historisches Jahrbuch 81* (1962), 247–63.
13) Georg Rückert, »Eusebius Amort und das bayerische Geistesleben des 18. Jahrhunderts«, in Josef Schöttl (ed.), *Beiträge zur altbayerischen Kirchengeschichte 20* (München, 1956).
14) Siehe »Kennedy und die Münchener Gesellschaft. Persönlichkeit und Charakter«, in *op.cit.* 1, 220–3.
15) Siehe »Der Akademiesekretär«, *ibid.*, 202–5.
16) Siehe »Die Wissenschaftliche Leistung«, *ibid.*, 214–20.
17) Adolf Kistner, *Geschichte der kurpfälzischen Akademie der Wissenschaften* (Mannheim, 1930).
18) Hans Lutz, »Zur Geschichte der Kartographie in Bayern«, *Jahresberichte der Geographischen Gesellschaft München 11* (1886).
19) Regis Grill, »Coelestin Steiglehner, letzter Fürstabt von St. Emmeram zu Regensburg«, *loc.cit.* 7, *Ergänzungs-Heft 12* (1937).
20) Leopold Hartmann, »Der Physiker und Astronom P. Placidus Heinrich von St. Emmeram in Regensburg«, *ibid., 47* (1929), 157–82 und 316–51.
21) Karl von Reinhardstöttner, »Bayern und seine Hauptstadt im Lichte von Reiseschilderungen und fremden Kundgebungen«, *Forschungen zur Kultur- und Literaturgeschichte Bayerns 2* (1895) bis *11* (1903).
22) William Bailey, *The Advancement of Arts, Manufacturers and Commerce; or, Descriptions of the useful Machines and Models contained in the Repository of the Society for the Encouragement of Arts, Manufacturers and Commerce* (London, 1772).
23) *Dictionary of National Biography 20* (1889), 407–9.
24) Hammermayer, *op.cit.* 1, 218.
25) Lorenz Westenrieder, *Geschichte der baierischen Akademie der Wissenschaften*, 2 Bde. (München, 1784 u. 1808).
26) Heinrich Zschokke, *Der baierischen Geschichten sechstes Buch* (Aarau, 1828).
27) Sebastian Merkle, *Die kirchliche Aufklärung im katholischen Deutschland* (Berlin, 1910).
28) Paul Muschard, »Das Kirchenrecht bei den deutschen Benediktinern und Zisterziensern des 18. Jahrhunderts«, *loc.cit.* 7, *Neue Folge 16,* Heft 3 und 4 (München, 1929).
29) Jetzt aber in St. Columba House, 16 Dublin Street, Edinburgh 3 (unter der Aufsicht vom Dr. Mark Dilworth, O.S.B.).
30) Ludwig Hammermayer, *op.cit.* 9; S.vi
31) Ibid.; und Andreas Kraus, »Die bayerische Historiographie zur Zeit der Gründung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (1759)«, *Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte 21* (1958), 69–109.

Der Amundsen-Wal

Hans Holzer

Vor fünfzig Jahren wurde der Luftfahrtsammlung des Deutschen Museum ein Flugzeug gestiftet, das auf eine Vergangenheit zurückblicken konnte, wie sie wohl so leicht kein anderes Flugzeug erlebt hatte.

Es war ein Dornier-Flugboot, das unter dem Namen »Amundsen-Wal« weltberühmt wurde.

Nachdem Claude Dornier im Jahre 1922 mit dem Bau der »Wal«-Flugboote begann, wurde dieses Flugboot wegen seiner Betriebssicherheit und Robustheit – es war vollständig aus Metall gebaut – sehr schnell international bekannt.

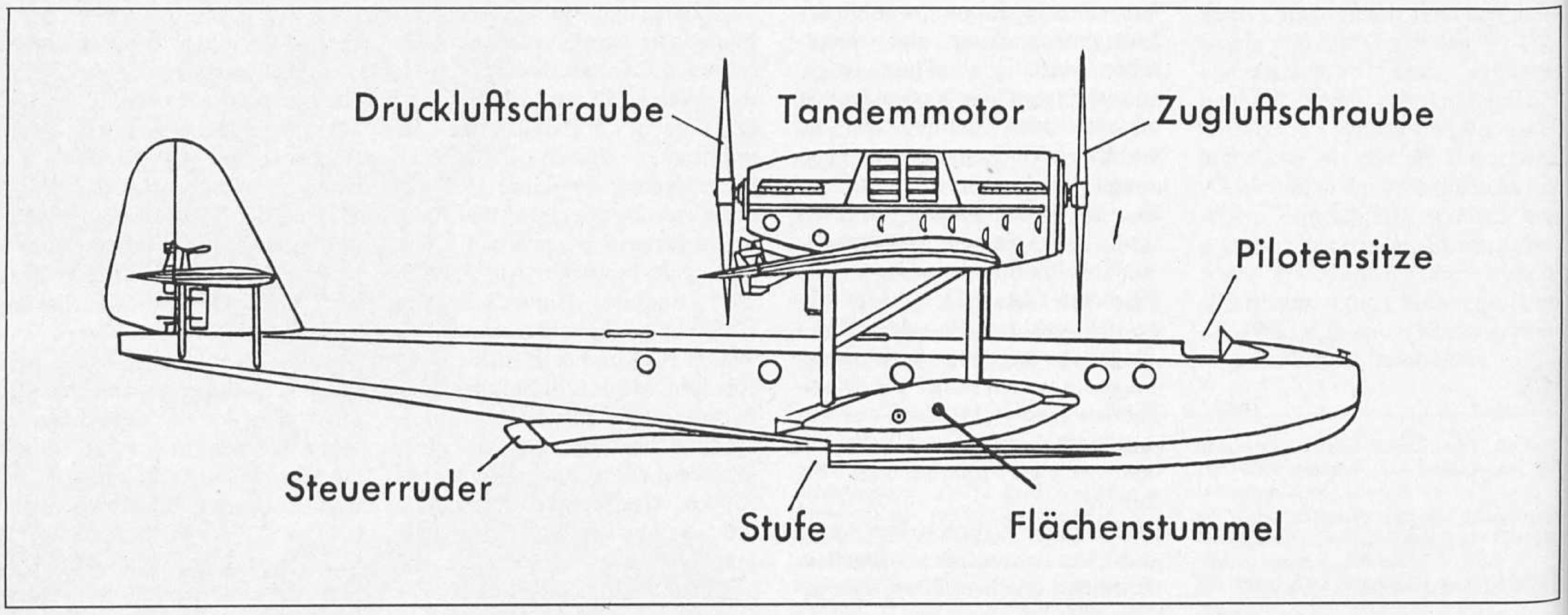
Durch diese Eigenschaften waren die Voraussetzungen gegeben, Fernflüge durchzuführen. Die ersten Langstreckenflüge mit Wal-Flugbooten wurden zu Beginn des Jahres 1924 unternommen. Als die »Wale« zahlreiche Weltrekorde erflogen, war das für den Nordpolforscher Roald Amundsen Grund genug, im Jahre 1924 bei der Firma Dornier zwei Wal-Flugboote für seinen geplanten Nordpolflug zu bestellen. Am 21. Mai 1925 startete Amundsen von Kingsbai bei Spitzbergen mit den Walen N 24 und N 25 in Richtung Nordpol. Nach acht Stunden Flug hatten beide Flugboote Motorschaden und landeten auf einer Wasserrinne im Packeis nur etwa 250 km vom Nordpol entfernt. Da die »N 24« bei der Notlandung beschädigt wurde, mußte sie aufgegeben werden. Mit der »N 25« versuchte man nun nach erfolgreicher Motorenreparatur wieder zu starten. Da sich aber die Startfläche als zu kurz erwies, blieb nur noch die Möglichkeit, von einer Eisscholle aus zu starten, da Eis weniger Widerstand bietet als Wasser. Nach vier Wochen gelang auf einer mühsam freigeschaufelten Startbahn endlich der Start nach Spitzbergen mit den beiden Besatzungen an Bord.

Mit dem »Amundsen-Wal«, wie die »N 25« nun genannt wurde, unternahm der Norweger Lützow-Holm in den folgenden Jahren eine Reihe von Erkundungsflügen nach England und Holland.

1927 wurde der Amundsen-Wal von der Firma Dornier wieder

Ein Diorama in der Abteilung Luftfahrt des Deutschen Museums zeigt den »Amundsen«-Wal nach der Landung im Polareis in der Nähe des Nordpols im Jahre 1925.

Das Flugboot »Wal« war mit zwei Motoren ausgerüstet, die tandemartig angeordnet waren. Die beiden Pilotensitze waren noch offen. Die Kabine im Rumpf bot Platz für 4 Personen sowie Raum für Proviant und Ausrüstung.



Rudolf von Miller, Oskar von Miller, F. Hailer (Direktor der Lufthansa), Maurice Dornier und der Pilot, Flugkapitän Wagner, nach der Landung des Amundsen-Wal am 11. März 1932 auf dem schneebedeckten Flugplatz Oberwiesenfeld.

zurückgekauft und mit neuen Motoren ausgerüstet.
Im gleichen Jahr benutzte der Engländer Courtney das Flugboot, um damit den Atlantik zu überqueren. Wegen ungünstiger Witterung mußte jedoch der Versuch abgebrochen werden, und der Wal, der jetzt das Kennzeichen G-EBQO besaß, wurde wieder nach Friedrichshafen, dem Sitz der Firma Dornier, zurückgeflogen. Es wurde abermals ein Motorwechsel vorgenommen und die »Napier-Lion«-Motoren gegen »BMW«-Motoren ausgetauscht.
Daraufhin erwarb die Deutsche Verkehrsfliegerschule auf Sylt den »Amundsen«-Wal als Schulmaschine.
Der Leiter dieser Schule, Wolfgang von Gronau, plante seit längerem, den Nordatlantik mit einem Wasserflugzeug zu überqueren. Es ging ihm nicht darum, einen Nonstop-Flug durchzuführen, sondern vielmehr darum, zu beweisen, daß ein Flug mit Zwischenlandungen entlang der

Der Amundsen-Wal

Größtkreisstrecke über Island und Grönland nicht risikoreicher war als eine Atlantiküberquerung mit dem Schiff.

In dem Amundsen-Wal, der jetzt das Kennzeichen D-1422 trug, sah von Gronau das geeignete Flugzeug für sein Vorhaben.

Heimlich wurden die Startvorbereitungen getroffen. Nicht einmal der Copilot, der Funker und der Bordmechaniker hatten eine Ahnung, wohin der Flug führen sollte. Nur die Firma Shell war eingeweiht worden, um die entsprechenden Treibstofflager anzulegen. Am 18. August 1930 startete von Gronau zu seinem langgeplanten Flug. Das Verkehrsministerium in Berlin wurde am nächsten Tag von dem Vorhaben durch folgenden Funkspruch informiert: »Fliege dortiges Einverständnis voraussetzend über Grönland nach USA. Bitte in beiden Ländern telegraphisch Einfluggenehmigung beantragen – D-1422 Gronau.« Acht Tage später landete die »D-1422« im Hafen von New York und war damit das erste Flugzeug, das im Ost-West-Flug von Europa nach Amerika den Bestimmungsort New York ohne Zwischenfall erreichte. Die Flugstrecke betrug ca. 6800 km.

Nachdem der Wal mit dem Hapag-Dampfer »Hamburg« wieder nach Deutschland zurückgebracht wurde, stiftete das Reichsverkehrsministerium in Berlin ihn dem Deutschen Museum.

Den letzten Flug schloß die »D-1422«, der Amundsen-Wal, mit einer ungewöhnlichen Landung ab. Sie landete am 11. März 1932 mangels geeigneter Wasserfläche auf dem schneebedeckten Münchner Flugplatz Oberwiesenfeld. Oskar von Miller beglückwünschte nach dieser aufsehenerregenden Landung den Piloten des Wals, Flugkapitän Richard Wagner.

Dem Flugboot wurden daraufhin die Tragflächen abmontiert, und am 28. April wurde es zum Deutschen Museum überführt. Zwölf Jahre lang stand dann der berühmt gewordene Wal auf dem Freigelände des Deutschen Museums, bis er bei einem Nachtangriff am 17. Dezember 1944 von Bombern der Royal Air Force zerstört wurde.

Der Amundsen-Wal im Freigelände des Deutschen Museums.

Fachgebiete und ihre Zeitschriften

Fach-/Wissensgebiet	Titel	Kurzcharakteristik
☐ Wassergewinnung, Wasserversorgung, Abwassertechnik	**„Wasser/Abwasser – gwf“** („Das Gas- und Wasserfach“)	Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für Wassergüte- und Wassermengenwirtschaft, hydrogeologische Grundlagen der Wasserbewirtschaftung, Erkenntnisse oder Entwicklungen bei der Wassergewinnung, -speicherung oder -verteilung sowie bei der **Abwasser**sammlung, -speicherung und -ableitung.
☐ Gas- und Erdgas (Gewinnung, Erzeugung, Transport und Anwendung)	**„Gas/Erdgas – gwf“** („Das Gas- und Wasserfach“)	Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für alle Fachfragen der Gewinnung, Erzeugung, Verteilung und Anwendung von Gas und Erdgas.
	„gas – für rationelle Energie-anwendung“	Als Marketingorgan der deutschen Gaswirtschaft dient „gas“ der Kommunikation zwischen Gasversorgungsunternehmen, Gasgeräteherstellern, Bauingenieuren, Architekten, Installateuren, dem Gerätehandel und den Gasverbrauchern.
☐ Haustechnik, Bauphysik, Umwelttechnik	**„Haustechnik, Bauphysik, Umwelttechnik – Gesundheits-Ingenieur gi“**	Zeitschrift für Hygiene, Gesundheitstechnik, Bauphysik mit den Fachgebieten Heizungs- und Klimatechnik, Haustechnik, Wasser, Abwasser, Umweltschutz.
☐ Sanitär- und Gasinstallation, Heizungsbau	**„Der Sanitärinstallateur und Heizungsbauer – sh“**	In knapp und klar verfaßten praxisorientierten Aufsätzen mit zahlreichen Abbildungen, Zeichnungen, Tabellen und Skizzen werden die Themenbereiche Wasser, Entwässerung, Gas, Heizung, Lüftungs- und Klimatechnik, Küche, Schwimmbäder und Saunen behandelt.
☐ Meß- und Regelungstechnik	**„Technisches Messen – tm“**	Die Zeitschrift ist dem Messen für technische Anwendungen gewidmet. Besonderer Wert wird bei der Auswahl von Aufsätzen darauf gelegt, ob das beschriebene Verfahren bzw. die Anwendung von praktischer Bedeutung ist.
	„Regelungstechnik – rt“ „Regelungstechnische Praxis – rtp“	Zwei Zeitschriften für Steuerung, Regelung und Prozeßautomatisierung in Theorie und Anwendung.
	„Process Automation – pa“	Fachinformationen in englischer Sprache über den Entwicklungsstand der Meß- und Regelungstechnik in der Bundesrepublik Deutschland.
☐ Datenverarbeitung	**„Elektronische Rechenanlagen mit Computer-Praxis – eR“**	Zeitschrift für Theorie, Technik und Anwendung der Computer.
	„LOG IN“ – Informatik in Schule und Ausbildung	Zeitschrift für den Informatik-Unterricht, Praxis und Didaktik, für EDV im Bildungsbereich.
☐ Elektrotechnik im Verkehrswesen	**„Elektrische Bahnen – EB“**	Herausgeber und Mitarbeiter der Redaktion sind leitende Fachleute der Bundesbahn sowie aus Wissenschaft, Industrie und Energieversorgung.

Probehefte anfordern!

bei Oldenbourg

R. Oldenbourg Verlag GmbH, Postfach 80 13 60, 8000 München 80

GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT:

An alle Mitglieder

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Vorstand der Georg-Agricola-Gesellschaft hat mich in seiner Sitzung vom 9. März 1982 als Nachfolger von Herrn Dr. Benthaus zum Geschäftsführer der Georg-Agricola-Gesellschaft bestellt. Im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden und Vorstand unserer Gesellschaft möchte ich Ihnen hiervon Kenntnis geben, und dies in der Erwartung einer zukünftig guten Zusammenarbeit.
Meine Anschrift, die zugleich die neue Anschrift der Georg-Agricola-Gesellschaft ist, lautet wie folgt: Dipl.-Volkswirt Rudolf Gabrisch, Fachvereinigung Metallerzbergbau, Haus der Metalle, Tersteegenstr. 28, 4 Düsseldorf 30, Tel. 02 11-43 43 31.
Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie zukünftig alle die Georg-Agricola-Gesellschaft betreffende Post an mich richten würden.
Den etwaigen Angelegenheiten, die in der letzten Zeit nicht zur Erledigung gelangen konnten, werde ich mich sofort annehmen.

Ich würde mich freuen, bald Ihre Bekanntschaft zu machen, spätestens aber bei der am 28. und 29. Oktober anstehenden Jahrestagung in Kiel. Rahmenthema wird wieder sein: »Wissenschaft und Technik – Teil der Menschheitskultur«.

Mit freundlichen Grüßen
R. Gabrisch

GAG GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT

zur Förderung
der Geschichte
der Naturwissenschaften
und der Technik.

Geschäftsstelle
Postfach 23 03 43,
4300 Essen,
Telefon (02 01) 1 05-94 69

Wir machen Strom und fördern die sinnvolle Energieanwendung

„Mit unserer Energieversorgung sind zunehmend Probleme verbunden, für die wir bestmögliche Lösungen finden müssen.

Diese Probleme sind:

- die Sicherheit der Versorgung,
- die Sicherheit der einzelnen Technologien in bezug auf den Menschen,
- der Schutz unserer Umwelt, und nicht zuletzt
- die Finanzierung neuer Energieversorgungssysteme.

Darüber hinaus haben wir eine Fülle von mittelbaren Problemen, die sich aus der engen Verflechtung von Energiewirtschaft und Energiepolitik mit anderen Bereichen unseres Lebens ergeben. Denken wir an volkswirtschaftliche Auswirkungen wie Arbeitsplatzerhalt, Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme, Wettbewerbsfähigkeit oder an länderübergreifende Probleme wie den Abbau von Spannungen zwischen Nord und Süd und der letztlich damit verbundenen langfristigen Sicherung des Friedens.

Ich sehe keine Möglichkeiten, diesen Problemen auch nur im Ansatz gerecht zu werden, indem wir einen Glaubenskrieg darüber führen, ob die sogenannten Kleintechnologien allein oder ausschließlich die Großtechnologien die Lösung unserer Probleme darstellen. Verantwortungsbewußt an diese Probleme herangehen bedeutet, mit den uns heute zur Verfügung stehenden Kenntnissen alle vorhandenen Energietechnologien einschließlich der Maßnahmen zur sinnvollen Energieanwendung daraufhin zu untersuchen,

- welchen Beitrag sie wann bei der Energiebedarfsdeckung leisten können,
- an welchem Ort,
- mit welchen Risiken,
- mit welchen Umweltauswirkungen und zu
- welchen Kosten.

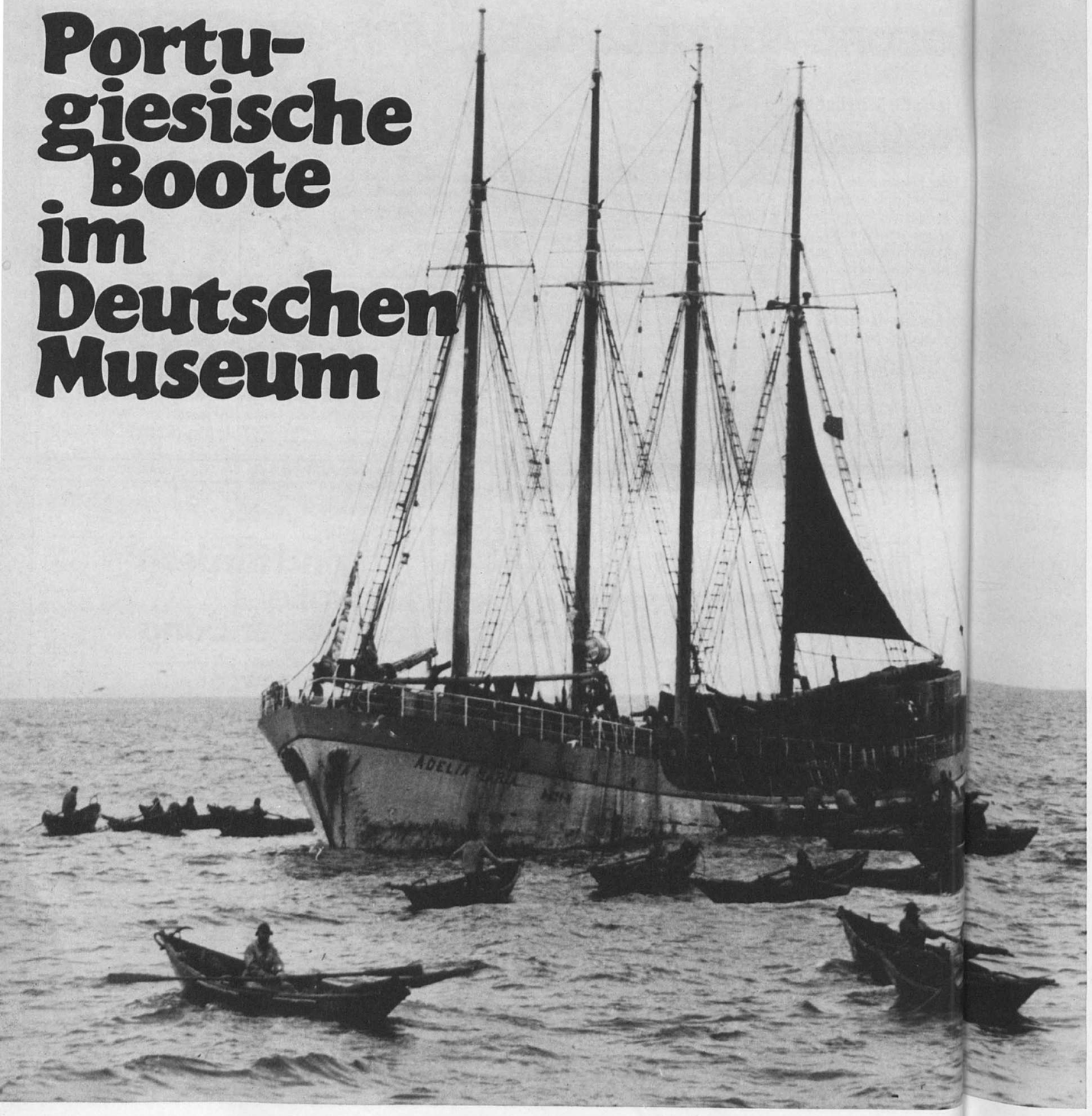
Nur so kann die Versorgungswirtschaft ihrem gesetzlichen Auftrag gerecht werden, Energie jederzeit ausreichend, sicher und preisgünstig zur Verfügung zu stellen."

Franz Joseph Spalthoff, Vorstandsmitglied des RWE

RWE **Wir sorgen für Strom.**
Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG

Max Burger

Portugiesische Boote im Deutschen Museum

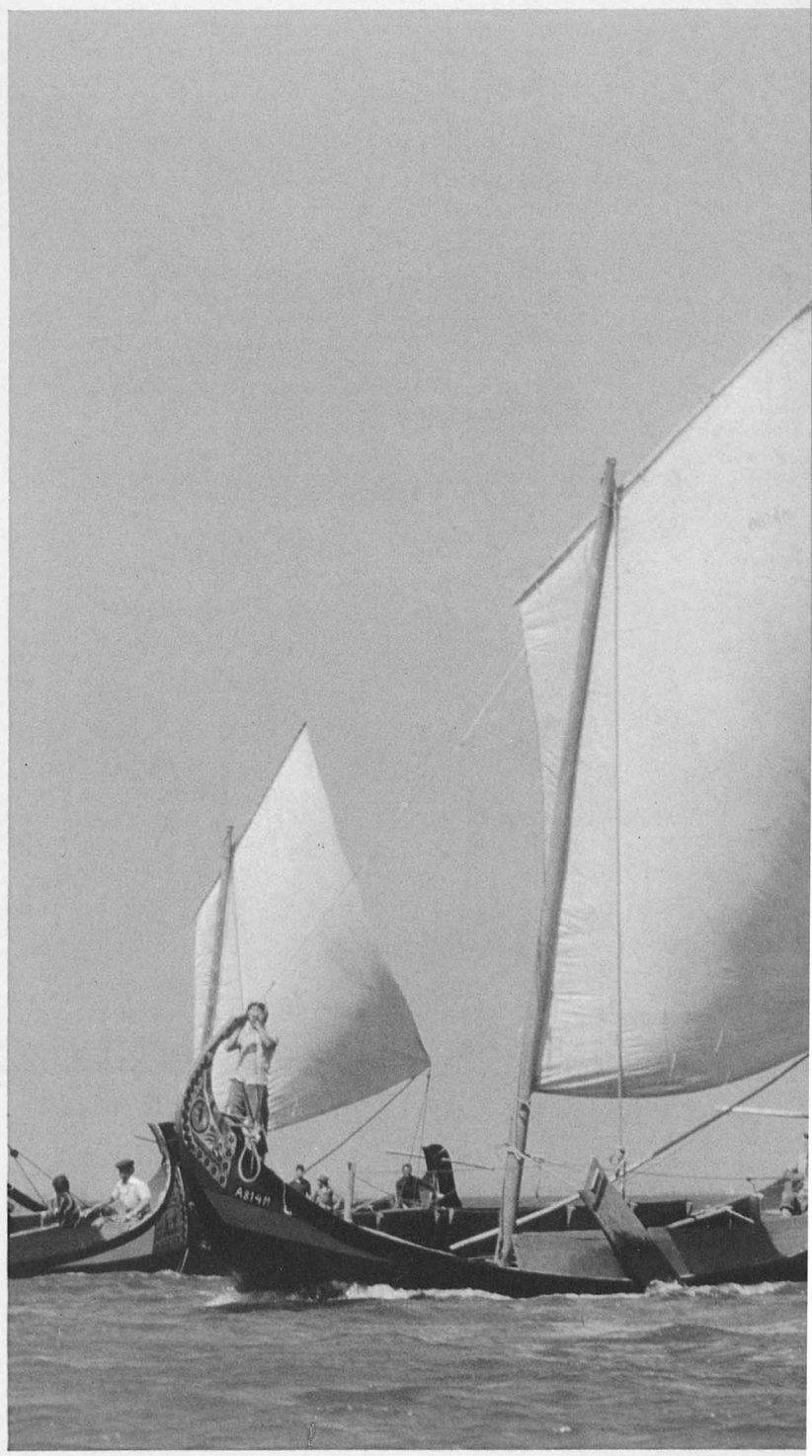


Oben und rechts:
Moliceiro-Boote

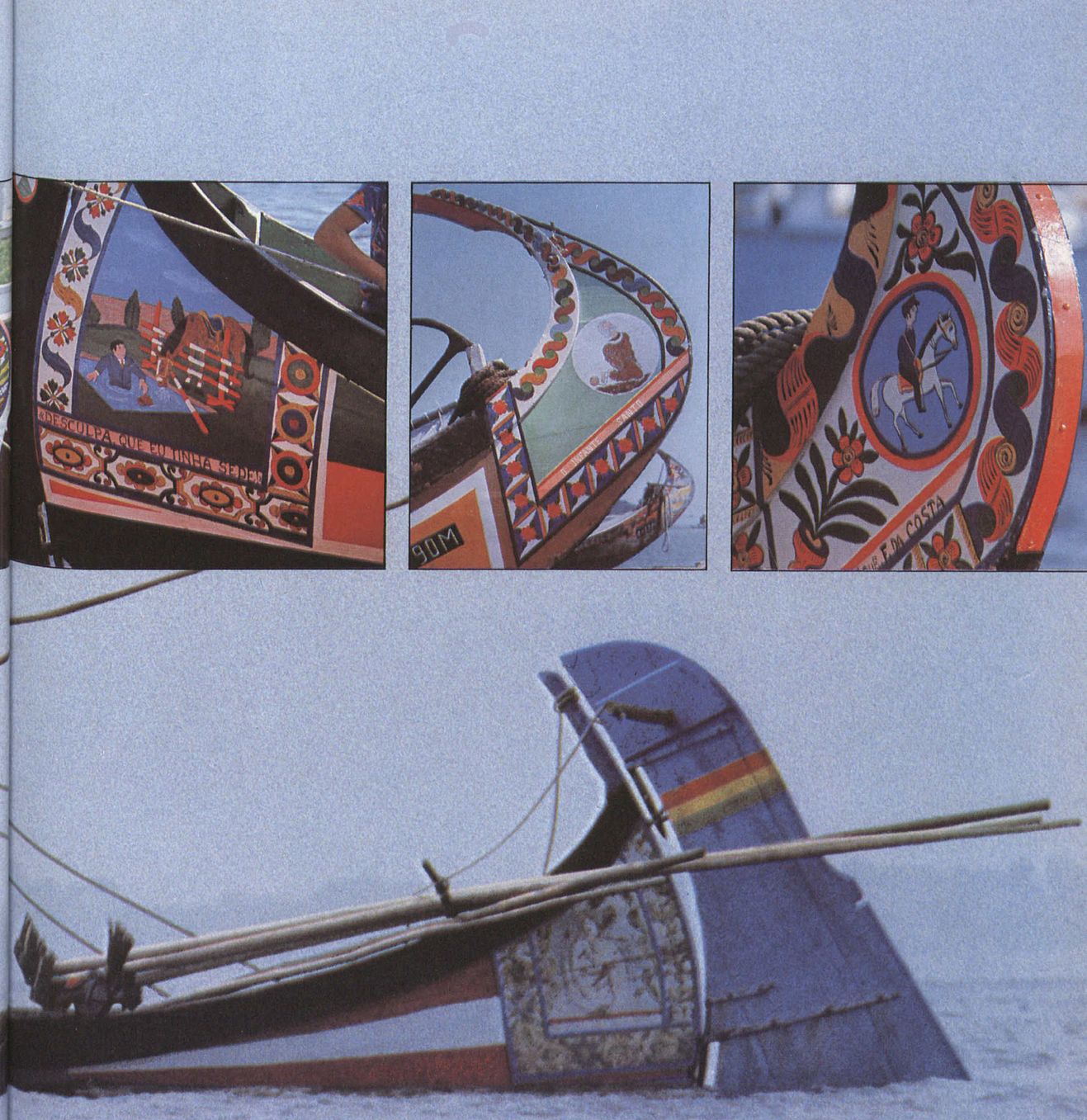
Links:
Portugiesisches Dory-Mutterschiff mit Dory-Booten

Unscheinbar wie ein kleiner Ruderkahn vom Starnberger See steht unter den Originalbbooten aus den verschiedensten Ländern in unserer Schiffahrtshalle ein Dory. Seit Jahrhunderten wagen sich portugiesische Fischer mit diesen Booten auf den Atlantik, um vor den Neufundlandbänken oder vor Grönland Kabeljau zu fangen. In jedem Frühjahr bringt ein Mutterschiff 70 bis 80 Fischer mit ihren Dorys in das Fanggebiet. Die Boote werden ausgesetzt, und nun ist für den ganzen Tag jeder Fischer sich selbst überlassen. Mit einer langen Leine, besetzt mit 400 bis 600 Haken und Ködern, wird gefischt, weitab vom Mutterschiff, meist außer Sichtweite, Hunderte von Meilen vom Land entfernt in Kälte und Nebel, allein in seinem winzigen Boot oft auf der tobenden See, bis der »Kahn« mit rund 500 kg voll ist oder das Signal zur Rückkehr zum Mutterschiff ertönt. Hierzu wird der kurze Mast aufgerichtet und ein dreieckiges Segel gesetzt. Nach Übergabe des Fanges auf das Mutterschiff haben die Dory-Fischer die Fische zu säubern und einzusalzen, die Leinen vorzubereiten und Wache zu gehen. Erst im Herbst vor dem Einsetzen der Stürme erfolgt die Rückkehr in den Heimathafen.

Um diese bei uns kaum bekannten Leistungen portugiesischer Fischer sowie die Seetüchtigkeit der unscheinbaren Boote einer interessierten Öffentlichkeit vorzustellen, wurde bereits 1961 ein echtes



Naive Malereien auf Bug und Heck verschiedener Moliceiros



Dory als Ausstellungsstück erbeten und als ein Geschenk von Marcus & Harting, Lda, Lissabon, dem Deutschen Museum übergeben.
Wahrscheinlich brachte dieses Originalboot aus Portugal den Präsidenten des Fremdenverkehrsvereins von Furadouro, Ovar, Herrn Alfonso Themudo, als er von seinem Gastgeber, der Münchener Goldschmiedemeisterin Frau A. Schönberger, durch das Deutsche Museum geführt wurde, auf den Gedanken, daß hier auch ein echtes Moliceiro stehen müßte. Das ist ein typisches Plankenboot aus dem Lagunengebiet um Porto, das den umliegenden Bauern zum Ernten von Seegras dient, um es als Dünger für ihre Felder zu verwenden.
1935 gab es von diesen Booten noch mehr als tausend, 1969 waren es nur mehr 164. Sie werden mehr und mehr von Kunststoffbooten mit Außenbordmotor verdrängt, so daß in absehbarer Zeit mit ihrem völligen Verschwinden zu rechnen ist.
Das 16 m lange und 2,70 m breite Boot aus Pinienholz kann bei 2 Mann Besatzung bis zu 5 t Ladung aufnehmen. Der 8 m hohe Mast trägt ein 24 m^2 großes trapezförmiges Segel. Ein abschließbarer Raum am Bug dient zur Unterbringung von Lebensmitteln und Werkzeugen. Am Heck werden die Geräte zum Einsammeln

Joseph Rodrigues beim Takeln des Moliceiros im Deutschen Museum

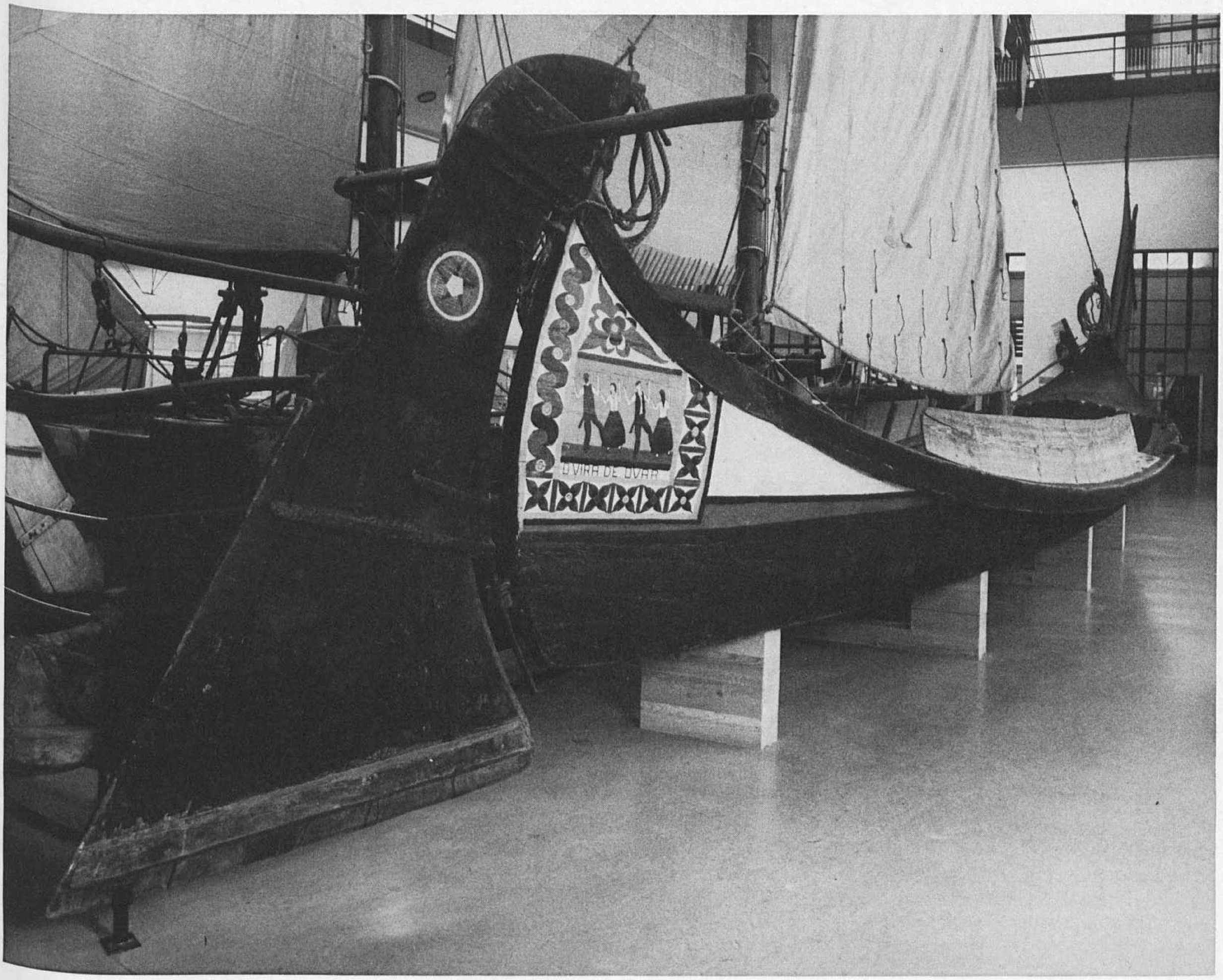
Links:
»Einfädeln« des Moliceiro in die Eingangstür des Museums

Portugiesische Boote im Deutschen Museum

von Seegras und ein Wasserfaß aufbewahrt. Bug und Heck werden durch dekorative Malereien verziert, die typisch für die Moliceiros sind, so heißen sowohl die Boote wie auch die Leute, die diese führen. Die Malereien symbolisieren in naiver Art die Elemente, mit denen man zu tun hat, umgeben von geometrischen Zeichnungen und Mustern. Wellenlinien drücken die Bewegungen des Wassers aus, andere Figuren und Blumen in bunten Farben symbolisieren in reicher Phantasie die Arbeit und das Vergnügen an Land. Oft ist der Name des Bootsbauers von Sinnsprüchen begleitet. Die Dekoration am Heck ist einfacher. Auch hier finden sich Sinnsprüche, die sich auf den Glauben oder das Berufsleben beziehen. Keine Dekoration wiederholt sich.

Die Fortbewegung erfolgt bei günstigem Wind durch das Segel, wobei die Seitenbretter, auf denen auch das Seegras hochgezogen wird, als Schwerter dienen. Bei der Erntearbeit wird das Boot durch Staken bewegt. Eine 4 bis 6 m lange Stange stößt der barfüßige Moliceiro in den Grund, indem er auf dem seitlichen Deckbrett, das einen rauhen Belag trägt, vom Bug bis zum Heck geht

und dabei das Boot vorwärtsdrückt. Bei der Passage von Kanälen oder bei Gegenwind und -strömung wird getreidelt, wobei ein Mann vom Ufer aus das Boot mit einem Seil hinter sich herzieht.
Ursprünglich wurde der Bau der Boote wie auch die Erntearbeit von der Landbevölkerung selbst durchgeführt. Durch die Intensivierung der Landwirtschaft entwickelte sich der Beruf des Moliceiro. Der Meister und ein Junge verrichten auf dem Boot die ganze Arbeit. Bei tieferem Wasser wird das Seegras mit einem Rechen losgerissen und bei einer zweiten Fahrt über die Seitenbretter in das Boot gezogen. Bei seichterem Wasser schneidet ein Mann, der dem Boot vorangeht, das Seegras ab. 4 Setzbretter ermöglichen, den Freibord des Bootes so zu erhöhen, daß 5 t aufgenommen werden können. Das Seegras wird entweder als Gründünger auf Ochsenkarren verladen und unmittelbar auf die Felder verteilt oder es wird zum Trocknen auf geneigten Flächen ausgebreitet, um es getrocknet für größere Entfernungen leichter transportieren zu können.
Dem Engagement von Herrn Themudo ist unser Moliceiro »Ich und der Esel«, das um 1940 gebaut wurde, als Geschenk des Fremdenverkehrsvereins Furadouro der Gemeinde Ovar zu verdanken.
Den Transport nach Hamburg übernahm die Oldenburg-Portugiesische Dampfschiffs-Rhederei Kusen Heitmann & Cie. KG, Hamburg, zu dem eine Barspende des hiesigen portugiesischen Konsulats einen Beitrag leistete. Für den Landweg nach München fand das Boot gerade noch Platz auf einem Eisenbahnwaggon.
Es erforderte Millimeterarbeit, das Boot durch die nur 2,20 m breite Eingangstür des Deutschen Museums zu bekommen. Unsere Zimmerleute bauten einen Schlitten, auf dem es diagonal gelagert war und auf dem es zentimeterweise »eingefahren« werden konnte.
Um das Moliceiro in den gebrauchsfertigen Zustand zu bringen und richtig auszustellen, wurde der Bauer Joseph Rodrigues nach München gesandt. Natürlich konnte er kein Wort Deutsch oder eine andere Sprache als seinen Heimatdialekt. So war es wieder Frau Schönberger, die durch ihre Dolmetscherdienste die nötige Hilfestellung gegeben hat, damit eine Zusammenarbeit mit unseren Leuten zustande kam. Wir glauben, daß für den Portugiesen, der noch nie aus seinem Heimatdorf herausgekommen ist, der mehrtägige Aufenthalt in München und die Arbeit im Deutschen Museum trotz vieler Schwierigkeiten ein unvergeßliches Erlebnis bleiben wird, wie auch sein Moliceiro für uns zu einem Exponat geworden ist, das eine Jahrhunderte alte Schiffbauweise, verbunden mit echter bäuerlicher Volkskunst, dokumentiert.

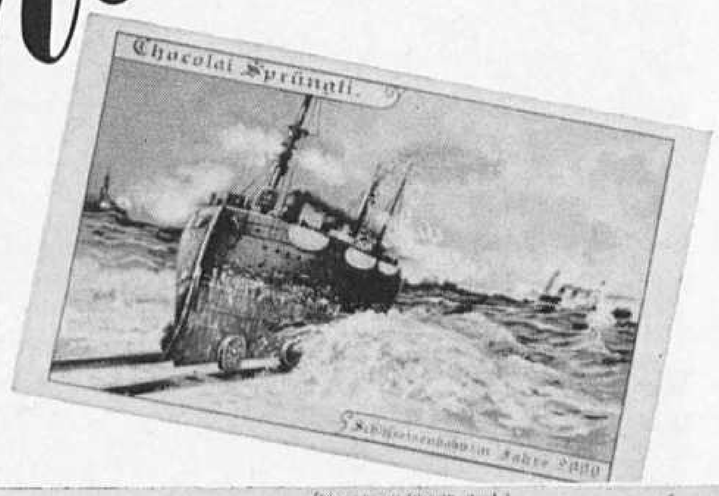


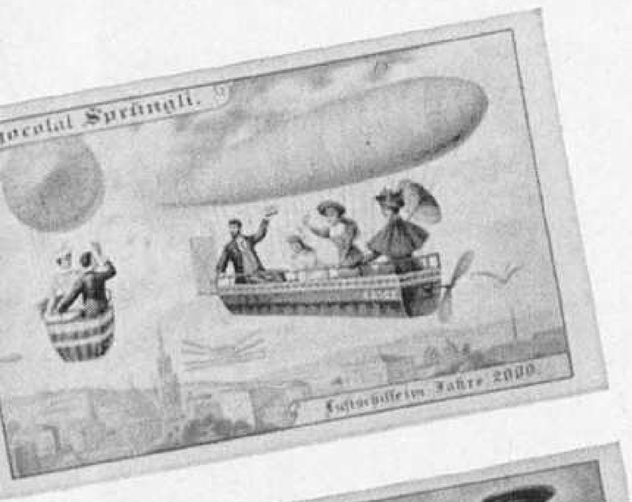
Susanne Päch

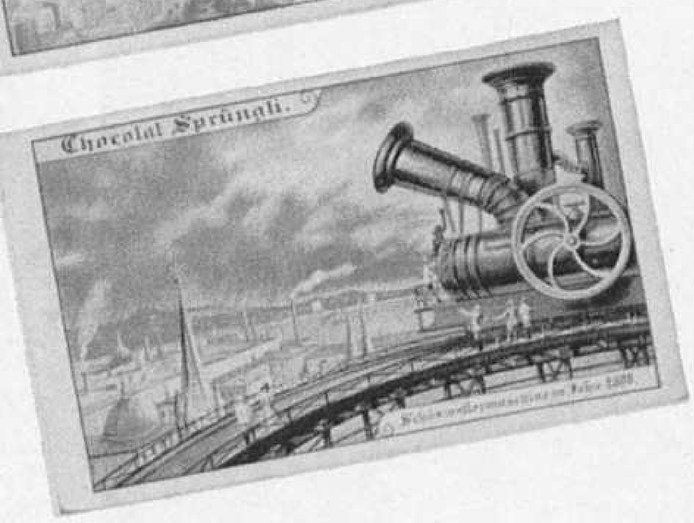
Süße Zukutopien

Technik

Wie die Zukunft in die Schokolade kam, darüber läßt sich heute nur mutmaßen. Jedenfalls ist dieses Kuriosum nicht losgelöst vom übrigen Werbegeschehen des 19. Jahrhunderts zu erklären. Der Hang zum Visualisieren, die altbekannte Sammelleidenschaft und der Zukunftsoptimismus einer ganzen Epoche waren jene drei Faktoren, die wesentlich dazu beigetragen haben.

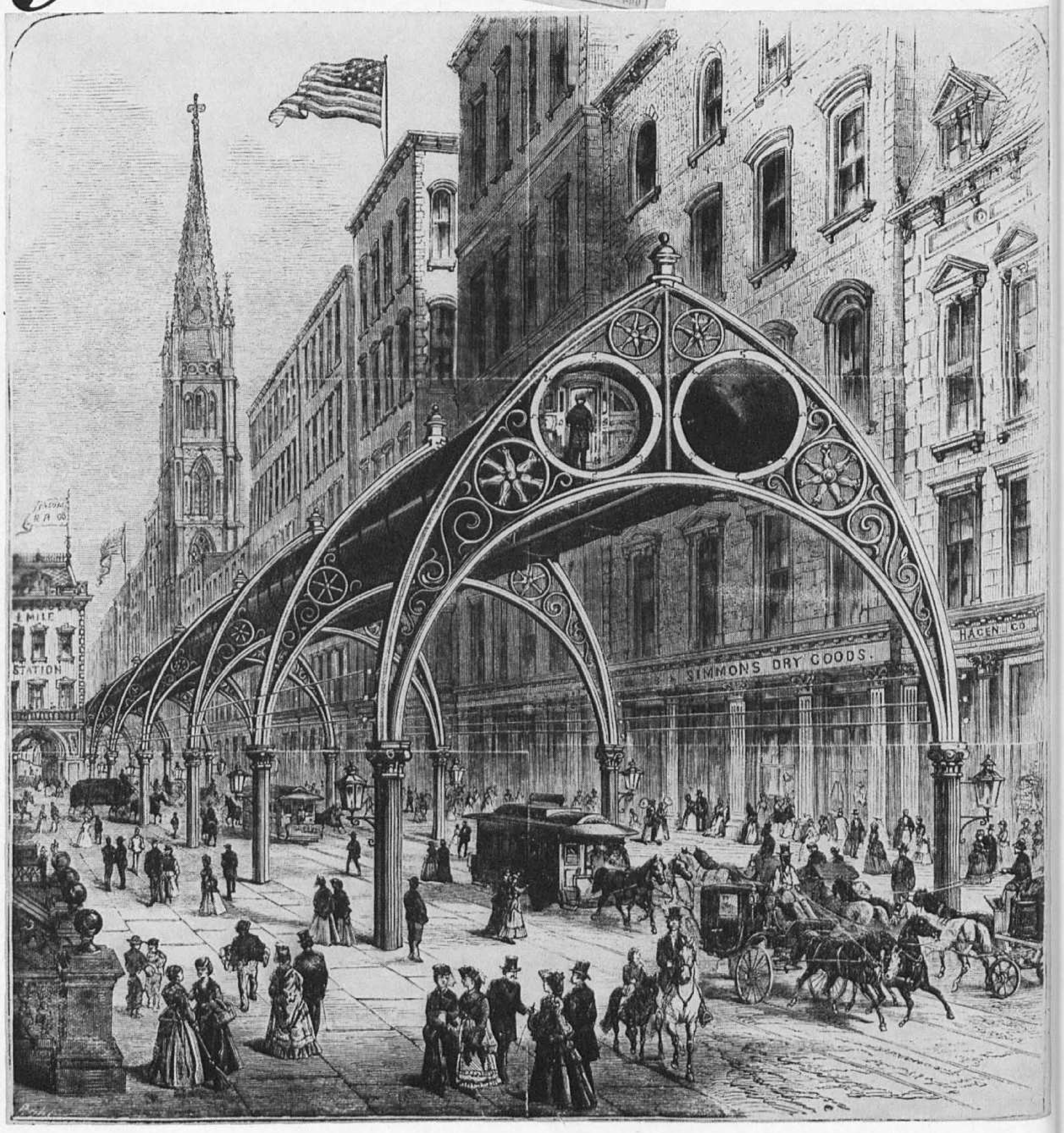






Nicht erst seit Martin Heidegger wissen wir, daß das entscheidende Moment der Neuzeit, wenn auch nicht ihr einziges, die Eroberung der Welt als Bild ist. Die durch das Sehen hervorgerufene Stimulanz der für optische Reize doch so empfänglichen Spezies Homo sapiens wurde von der Werbung bald gewinnträchtig ausgenutzt. Als nun die Werbung als zivilisatorisches Nebenprodukt der westlichen Kultur dem Menschen mittels Sammelbildern solche visuellen Angebote vorlegte (man vergesse nicht, daß es damals weder Film noch Fernsehen gab!), erwachte in ihm ein weiteres Mal ein alter Trieb: die Sammelleidenschaft – archetypisches Phänomen aus prähistorischer Zeit.

Wir können heute leider nicht mehr feststellen, wer zuerst den genialen Gedanken in die Tat umsetzte, diesen Sammeltrieb für Werbezwecke auszuschlachten; die Geburt dieser Serien verliert sich im Dunkel des frühen 19. Jahrhunderts. Die größte und begehrteste Herstellerin von Sammelbildern war zweifellos die Liebig-Company. Sie stellte bis zum Ersten Weltkrieg nicht weniger als rund 7000 Einzelbilder her – und das nur für den deutschen Markt.



Die Vorschläge zur Lösung künftiger Verkehrsprobleme waren zum Teil von geradezu phantastischer Kühnheit. Hier eine Art Hochbahnrohrpost.

Der Gründer dieser ertragreichen Firma war kein Geringerer als der große Justus von Liebig. Seine wissenschaftlichen Arbeiten sind in einschlägigen Kreisen durchaus bekannt, wahren Weltruhm erhielt er allerdings nicht durch seine Arbeiten über Nahrungsmittel; die Welt der Gelehrten war allemal recht klein. Unsterblich machte er sich in der Öffentlichkeit durch die Erfindung des Suppenwürfels – besser: des »Fleischextractes«, wie man ihn früher nannte.

Böse Zungen behaupten ja, daß man daran wieder einmal sehen könne, was die Welt im Innersten zusammenhält!

Die Liebig-Company stand nicht allein da; sie mußte als Urheberin solcher Beigaben mit harter Konkurrenz rechnen. Firmen, die ganz unterschiedliche Erzeugnisse produzierten – wie Zigaretten, Süßwaren oder Schuhwichse – brachten Reklame-Sammelbilder heraus.

Nach Berichten dieser Zeit wurde jene Sammelleidenschaft offenbar so hochgeputscht, daß die Vervollständigung der Serien zu einem Zwang ausartete und beinahe Dimensionen sozialer Hochschätzung für den erbrachte, der im Besitz kompletter Reihen sein sollte.

Und so ersannen schlaue Werbemanager einen Trick: Sie druckten einige Bildmotive in äußerst geringer Auflage, was für den Sammler die Chance erschwerte, diese Motive zu erhalten – und ihn nolens volens zum Weiterkauf dieses Produkts herausforderte!

Die Motive der Bilderserien waren höchst unterschiedlich. Für jeden war etwas dabei: Geschichtliches, Technisches, exotische Gegenden oder Rätselbilder konnte man ebenso finden wie Darstellungen aus der Zirkus- und Opernwelt. Merkwürdigerweise gehörten vor allem Schokoladenfirmen zu jenen Branchen, deren Serien sich der Zukunft widmeten. Die süßen Verführer warben mit der Welt von morgen; welch Anachronismus für den in steigendem Maß verängstigten und zukunftsscheuen Bürger unserer Tage!

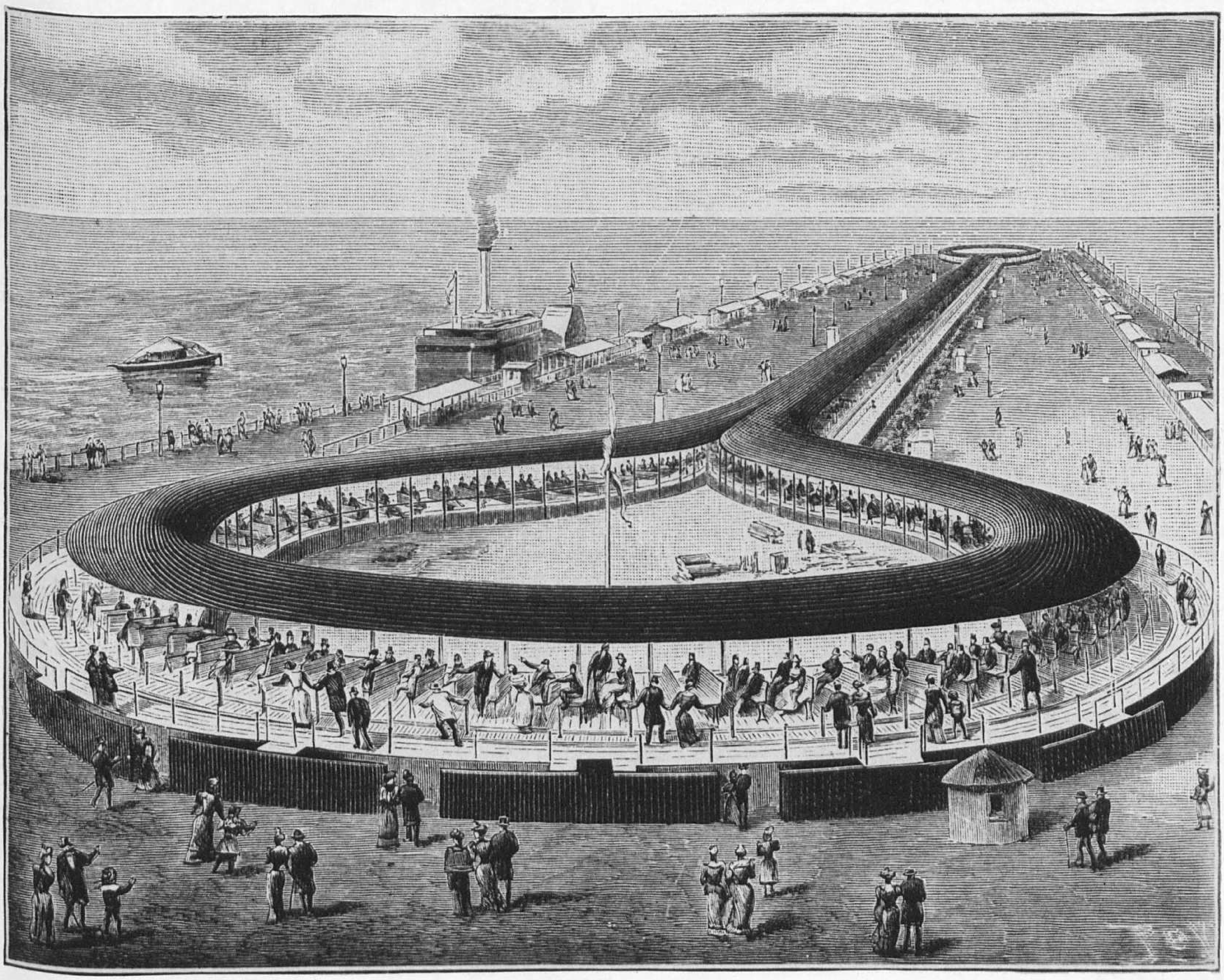
In der allgemein grassierenden Epidemie naiver Zukunftsgläubigkeit jener Tage jedenfalls dachte wirklich keiner daran, die bildhaft werbende Zukunft kritisch unter die Lupe zu nehmen. Wenn wir also mit den Augen des vorigen Jahrhunderts in die Zukunft blikken, so sehen wir nur idyllische Gemütlichkeit; die rosarote Brille wurde gleich mitgeliefert.

Einige Motive wurden bevorzugt behandelt:

- Automatisierung und Elektrifizierung
- Motorisierung und Verkehr
- Freizeit und
- Kommunikation

Egal ob wir von der elektrifizier-

Eine Rollstraße mit Sitzgelegenheiten in einem Seebad



ten Landwirtschaft für den Mann vom Lande erfahren oder die automatische Damentoilette für das extravagante Luxusgeschöpf bewundern, immer steht die Verbesserung der Lebensqualität durch die Technik im Mittelpunkt des Interesses.

Aber man sollte sich nicht täuschen lassen: Vieles von dem, was auf diesen Bildchen zu sehen ist, stand bereits in den Köpfen so mancher Techniker. Zu jedem Dessin lassen sich Beispiele aus populären Zeitschriften und anderen Veröffentlichungen finden. Wenn uns diese Motive heute weit hergeholt oder naiv vorkommen, so sind sie doch, mit historischem Verständnis betrachtet, ein Abbild der damals üblichen Vorstellungen.

Wir in unserer hochtechnisierten und computergesteuerten Zeit können die simpel erscheinenden Ideen zum Thema Automaten nur schwer nachvollziehen. Aber gerade sie erregten kurz vor der Jahrhundertwende großes Aufsehen. Die populäre »De Natuur« schrieb 1895 anläßlich der Amsterdamer Weltausstellung:

Im Augenblick werden wir von Automaten aller Art überschwemmt. Wenn das so weitergeht, werden bald alle Tätigkeiten von Automaten ausgeübt.[1)]

Das sagte man damals jedoch nicht mit einem mißbilligenden Unterton in Richtung Arbeitsplatzsicherung, schon eher mit geschwellter Brust im Hinblick auf das »Wunder der Technik«. Im Gegensatz zur automatischen Damentoilette, die auch heute noch bevorzugt manuell vorgenommen wird, hatten die Prognosen über die Landwirtschaft recht: Die Elektrifizierung revolutionierte den Ackerbau von Grund auf.

Die Schönwettermaschine gehörte zum gängigen Requisit von Autoren, die sich mit der Zukunft beschäftigten. Sie stellte geradezu einen Bestandteil der allgemeinen Auffassung von Zukunft dar, so daß sie in Albert Robidas[2)] teils satirischen Zukunftsvisionen ebenfalls einen Platz erhielt.

Aktuell waren solche Gedanken in der Tat. Hatte sich doch gerade ein gewisser Mr. Daniel Ruggles aus den USA ein Verfahren patentieren lassen, mit dessen Hilfe man Wolken zum Platzen bringen konnte, so daß sie dort als Regen niederging, wo man ihn im Moment gerade brauchte.

Besonders unrealistisch muten uns wohl die rollenden Häuser und die beweglichen Trottoire an. Kurd Laßwitz, der Vater der deutschen Zukunftsliteratur, beschreibt sie übrigens in seinem utopischen Mammutwerk »Auf zwei Planeten« 1887 als ein Zeichen der fortgeschrittenen marsianischen Technik.

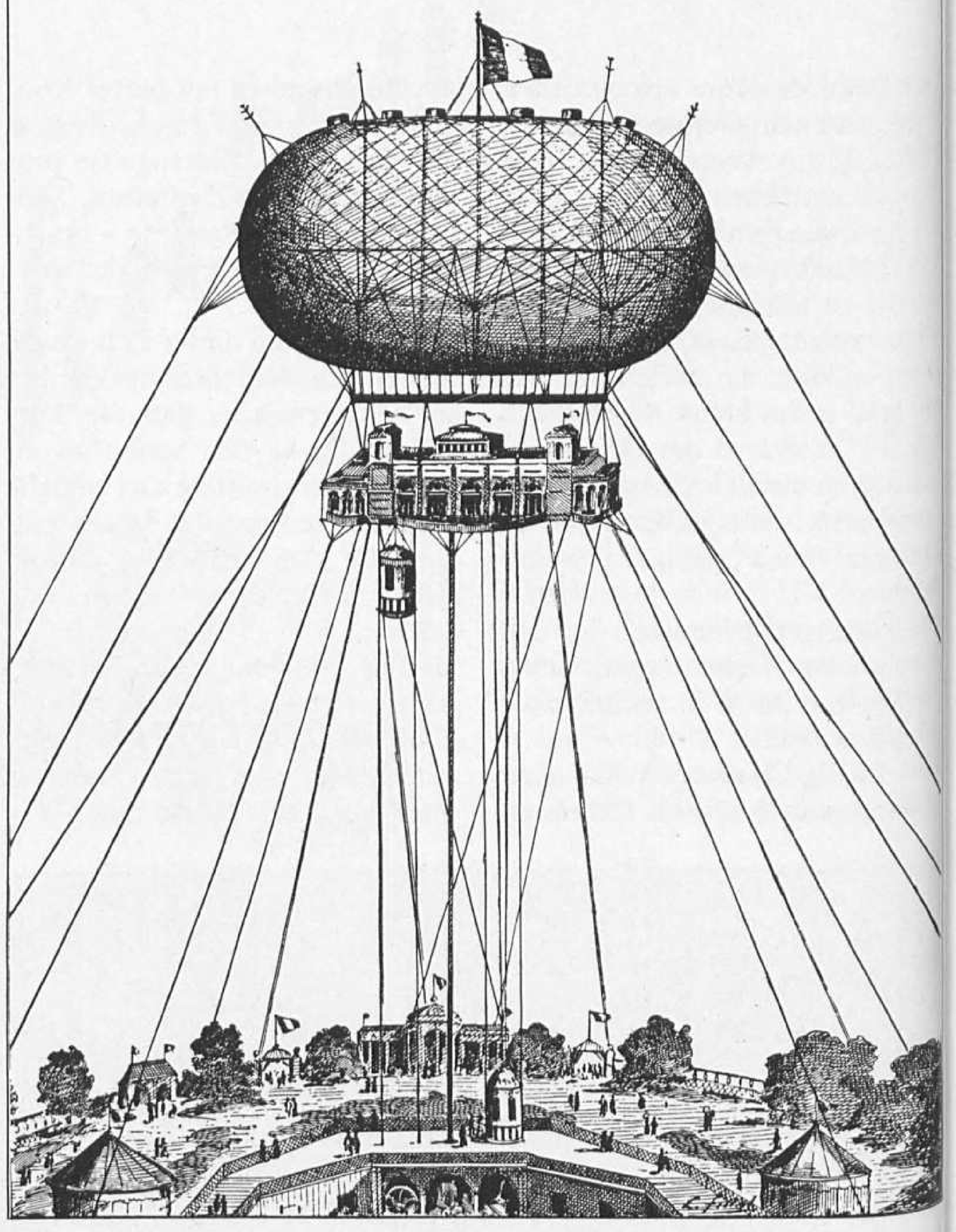
Diese Stufenbahn war das Ideal einer Straße, in ihr war jene Phantasie des Märchendichters realisiert, daß statt des Reisenden die Wege selbst sich bewegten.[3)]

Seinen Zeitgenossen schienen diese rollenden Straßen weit weniger fremdartig, als man sich heute denken mag. Schon in den Siebzigern des vorigen Jahrhunderts nämlich hat Herr Alfred Speed aus New Jersey einen Vorschlag dieser Art gemacht, wie der »Scientific American« 1890 zu berichten weiß. Unter dem Titel »Das rollende Trottoir für Fußgänger« steht zu lesen:

Der Plan sah vor, eine Reihe breiter Treibriemen mit veschiedenen Geschwindigkeiten nebeneinander herlaufen zu lassen.

Auf diesen Transmissionsriemen sollten miteinander beweglich verbundene Bodenplatten angebracht werden. Der erste Treibriemen müßte eine Geschwindigkeit von höchstens 5 Stundenkilometern haben, um ein müheloses Aufsteigen der Passagiere zu ermöglichen. Die daneben laufende Bahn hätte bereits 10 Stundenkilometer, die nächste sogar eine Geschwindigkeit von 15 Stundenkilometern. [4)]

Zur gleichen Zeit realisierten zwei Deutsche – Wilhelm und Heinrich Rettig – in Münster eine Probestrecke von 160 m Länge. Zur Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893 wurde dieser fahrende Fußsteig mit zwei Geschwindigkeiten (rund 5 und 10 km/h) und einer Länge von immerhin 1310 m erbaut.[5)] Es muß wohl ein ähnliches Gedränge darum gegeben haben wie um die Magnetschwebebahn bei der Internationalen Verkehrsausstellung in Hamburg 1980. Noch eine weitere Parallele: Beide wurden nach der Messe abgerissen. Dabei hatte man mit der Stufenbahn in Chicago schon große Pläne:



Ein Luftschloß, das für eine Ausstellung geplant war

Die Multiple Speed and Traction Company ... will in der Ausführung solcher fahrbarer Fußsteige aber noch viel weiter gehen, indem sie Systeme mit drei bis fünf fahrbaren, in verschiedenen Geschwindigkeiten nebeneinander herlaufenden Fußsteigen für den öffentlichen Straßenverkehr herzustellen gedenkt, um eine möglichst bequeme und möglichst rasche Personenbeförderung in den Großstädten zu erreichen.[6)]

Und da kommt dann die durchschnittliche amerikanische Science-fiction-Sekundärliteratur, die diese Erfindung doch tatsächlich Robert Heinlein zuschanzen will, der in seinem Roman »The Street Must Roll« 1940 die rollenden Straßen ebenfalls beschrieb.! Mit dem U-Boot stand es damals wohl ähnlich wie mit dem Weltraumschiff: Es wurde vor allem als Mittel für einen Vorstoß ins Unbekannte betrachtet. Eine Reise mit einem Unterseeboot, das sollte das mondäne Freizeitvergnügen der Zukunft sein. Das gab einen besonderen Nervenkitzel, wenn man sich da in einem fremden Element und mitten unter Meeresungeheuern aufhalten konnte – trotzdem jedoch sicher im Warmen saß.

Selbst das Unterwassercasino mit Kino und Aquarium gibt dem Roulette einen zusätzlichen Reiz. Wer es sich also leisten kann, verliert sein Geld am Meeresboden. – Aber nicht nur das Wasser, auch die Luft bot so ihre Möglichkeiten. Das Motto für den Verkehr von morgen hieß: jedem sein privates Luftschiff. Dann kann die Familie mit Kind und Kegel am Wochenende mal rauf und sich frische Luft um die Nasen wehen lassen. Wie hoch man damals wirklich hinauswollte, das zeigt der Vorschlag für die Antwerpener Weltausstellung 1895:

Eiligen Touristen steht im Louvre eine bequeme Straßenbahn zur Verfügung, während Phonographen die nötigen Erläuterungen geben

da dem Thema Luftfahrt gewidmet hat. Sein Verkehrsgewühl um Kirchtürme erinnert an unseren Großstadtverkehr – nur daß die Träumer inzwischen auf den Boden der Realität heruntergeholt worden sind.

Ein Spaß sondersgleichen müßte wohl das Fliegende Tennis sein – aber darauf müssen wir vielleicht wirklich noch bis zum Jahr 2000 warten. Das propellerangetriebene Einmannflugzeug ist zwar so jedenfalls nicht möglich, aber offensichtlich spielt man das übliche Mixed Doppel.

Auch Graham Bells Telefon und Thomas Alva Edisons Sprechmaschine erregten die Gemüter. Daß mit ihr die Sekretärin endgültig ausgedient habe, darüber lassen die Zukunftsvisionen keinen Zweifel. Die Veränderungen greifen bis in die Schule hinein – die Vision des Sprachlabors ist heute von der Wirklichkeit eingeholt worden.

Auch das Ende des althergebrachten Theaters sah man nah (es erwies sich als wesentlich robuster als angenommen). Ergebnis dieses Gedankenexperimentes war eine Art Fernseher mit Live-Charakter. Selbstverständlich diente das »Fernsehen« nur dem Kunstgenusse. Zu dieser Zeit kreisten Gerüchte, daß man in Paris mittels sogenannten »Theatrophonen« telefonisch übertragenen Konzerten zu Hause beiwohnen könnte.

Robida machte sich dazu seine eigenen Gedanken. Er hat erkannt, daß man mit dem »Fernsehen« ein Medium größerer Bandbreite zur Verfügung haben würde, als engstirnige Zukunftsschauer glauben machen wollten. Bei ihm genießt der Herr des Hauses vergnügliche Stunden im Tele-Varieté.

Weil sich die Werbung – damals nicht anders als heute – dem allgemeinen Massengeschmack anzupassen hatte, mußte die Zukunft einfach »gut« sein. Die Öffentlichkeit dieser Epoche stand fest auf seiten der Technik, mit einem geradezu grenzenlosen Vertrauen auf das, was da kommen möge. Was könnte sich zur Stützung dieser These besser eignen als die Werbung, die immer ein Spiegel der Gesellschaft ist, ein Spiegel ihrer offenen und geheimen Wün-

Das Unterwasser-Hotel mit Spielkasino, Fernkino und Aquarium ist ein Treffpunkt mondäner Eleganz

Seitdem der Eiffelturm die Schaulustigen aus allen Weltteilen zur Ausstellung des Jahres 1889 nach Paris zog, ist man der Ansicht, daß jede Weltausstellung eines eigenartigen, noch nie dagewesenen Schaustückes bedürfe, welches eine so große Anziehungskraft besitzen muß, daß um seinetwillen die Menschen aus nah und fern zur Ausstellung herbeiströmen. . .
Hiervon macht die in diesem Jahre in Antwerpen stattfindende Ausstellung keine Ausnahme. Für dieselbe ist ein von Ingenieur Tobiansky entworfenes Luftschloß in Aussicht genommen, (das). . . 150 Besuchern Raum gewähren und ihnen außer dem Aufenthalt in luxuriös eingerichteten Räumen auch Gelegenheit bieten (soll), auf einer rund um das Schloß herumführenden Veranda zu lustwandeln.[7]

Bei soviel Luft-Lust erscheint es fast selbstverständlich, mit welch beißender Satire sich Albert Robi-

Erwartungen für das Jahr 2000

sche. Die Sammelbilder machen da keine Ausnahme.

Wie sagt doch Dieter Hasselbatt: Die Zukunft von gestern ist nicht unser Heute. Menschen von anno dazumal sind in eine Zeit versetzt, die – abgesehen von einigen technischen Innovationen – die gleiche geblieben ist. Im Lauf der Entwicklung änderte sich diese Einstellung zur Zukunft. Heute kann sie eigentlich kein Thema für die Werbung mehr sein; die Vergangenheit strahlt inzwischen jene Idylle und Gemütlichkeit aus, die man früher der Zukunft zuschrieb.

Literaturverzeichnis:

1) Der Siegeszug der Automaten. In: De Natuur 1895, S. 293.

2) Albert Robida: Le Vintième Sciècle. Paris 1883.

3) Kurd Laßwitz: Auf zwei Planeten. Elischer & Nachf. Leipzig 15.-17. Tsd. Buch 2, S. 14.

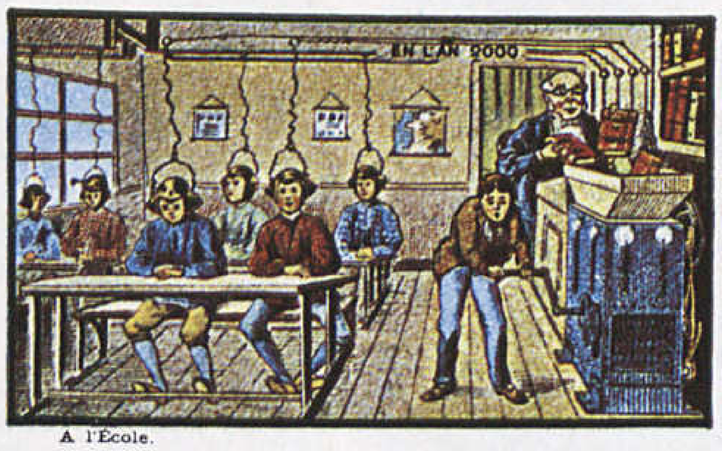
4) Das rollende Trottoir für Fußgänger. In: Scientific American 26. 4. 1890.

5) Die Weltausstellung in Chicago im Jahre 1893. In: Das Neue Universum Bd. 15, S. 83.

6) Die Weltausstellung in Chicago a. a. O. S. 86.

7) Das Luftschloß der Antwerpener Ausstellung. In: Das Neue Universum Bd. 15, S. 200.

Éclaireurs Cyclistes.


A l'École.

Dictant son Courrier.

Une Maison roulante de Villégiature.

Un Hydroplane.

Un Astronome.

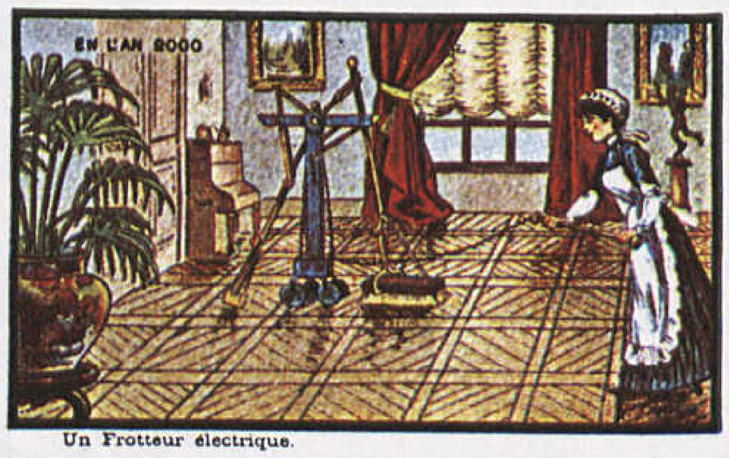
Une Pêche amusante.

Un Agriculteur très occupé.

Madame à sa Toilette.

Chantier de Construction électrique.

Le Lawn-Tennis.


Un Frotteur électrique.

Dieter Lorenz

Die Stereoskope-Fabrik Willi Winter

Zur Geschichte der Stereoskopie

Im Jahr 1980 hat die Firma Willi Winter, Marktbreit, Fabrikation von Stereoskopen und optischen Artikeln, die Fertigung ihres letzten Stereoskop-Modells eingestellt und ihre Tätigkeit auf die übrigen Produkte ihres Programms beschränkt. Im Februar 1981 starb Hans Willi Winter, der Sohn des Firmengründers. Dies soll der Anlaß sein, der Geschichte dieses Betriebs ein wenig nachzugehen, denn obwohl es sich um keinen Großbetrieb handelt, hat er durchaus seine Spuren hinterlassen. Es dürfte auch heute noch eine ganze Menge von Stereoskopen aus Winter'scher Fertigung geben. Das ist nur kaum bekannt, weil die Geräte meist nicht unter dem eigenen Namen vertrieben wurden bzw. keinen Herstellernamen tragen.

Das Bemerkenswerte an dieser Firma ist, daß die Stereoskope im Mittelpunkt des Fabrikationsprogramms standen und nicht wie bei anderen Herstellern nur eine Ergänzung zu den Stereokameras oder anderen Fotoprodukten bildeten, und daß sie diesen Produktionszweig bis in unsere Tage aufrechterhielt.

Emil Willi Winter

Firmengründer war Emil Willi Winter (1879–1946) (Abb. 1), ein Sohn des Kamerafabrikanten Christian Friedrich Winter, bei dem er das Kameratischler-Handwerk erlernt hatte. Im Jahre 1904 eröffnete er in Leipzig-Connewitz seinen eigenen Betrieb. In einem Prospekt vom Juni 1904 (s. Abb.2), d. h. aus dem Gründungs-

Abb. 1. Emil Willi Winter mit Ehefrau und Sohn Hans Willi Winter

Abb. 2. Titelblatt vom Stereoskop-Prospekt von Willi Winter vom Juni 1904

Abb. 3. Waldhaus Langebach

jahr, firmiert er noch als »Camerawerkstätten« bzw. »Cameratischlerei & Mechanische Werkstätten«, doch hatte er sich schon damals auf Stereoskope spezialisiert. Diese offenbar älteste Liste Winters enthält nämlich ausschließlich Stereoskop-Modelle, vier an der Zahl. Bei der Heirat Emil Willi Winters im Juni 1905 steht in der standesamtlichen Eintragung als »Stand« bereits »Stereoskop-Fabrikant«.

Die Firma wechselte mehrfach ihren Sitz, zunächst in Leipzig und Umgebung. (Diese Angaben stammen von der Familie Winter und aus einigen zur Verfügung stehenden Adreßbüchern sowie Firmendruckschriften und Anzeigen.)

Abb. 4. Stereoskope-Fabrik im ehemaligen Brauereigebäude von Langebach

Im Gründungsjahr werden Leipzig-Connewitz, Königstraße 12 und Bornaische Straße 35 genannt, in den beiden folgenden Jahren Bornaische Straße 35 (Betrieb) und Pegauer Straße 18 (Wohnung). Dann folgen (noch 1906) Leipzig-Schleußig, Jahnstraße, Taucha, Bez. Leipzig (vermutlich ab 1908) und Leipzig-Plagwitz, Weißenfelser Straße 52 (Fabrik) und Alte Straße 5 (Wohnung) (wahrscheinlich von 1912 oder 1913 an). Anfang der 20er Jahre kaufte Winter in Langebach in Thüringen, einem im Schwarzatal gelegenen Ortsteil von Goldisthal, eine niedergebrannte Gastwirtschaft mit Brauerei. Er baute die Gebäude wieder auf und betätigte sich von nun an als Gastwirt, Hotelier und Stereoskop-Fabrikant. Sein Waldgasthaus/Waldhotel »Waldhaus Langebach« (Abb. 3) war nicht gerade klein; es hatte immerhin 30 Betten. Im ehemaligen Brauereigebäude war die Stereoskop-Fabrik untergebracht (Abb. 4). Nach einer alten Lohnliste aus dieser Zeit wurden 25 Mitarbeiter beschäftigt.

Etwa 20 Jahre später, 1944, zog der Betrieb abermals um. Willi Winter war das Klima des Thüringer Waldes zu rauh, deshalb sah er sich nach einem klimatisch günstigeren Platz um. Zuerst stand die Umsiedlung in die Tschechoslowakei zur Debatte. Sie scheiterte,

weil das Dach des angebotenen Hauses reparaturbedürftig war, glücklicherweise muß man im nachhinein sagen, denn sonst hätte die Firma das Kriegsende wahrscheinlich nicht überlebt. Es fand sich dann in Marktbreit, in Unterfranken, wiederum eine Gaststätte: »Weinmanns Garten«. Dort sollte die Fabrik neu eingerichtet werden. Die Maschinen kamen mit der Bahn noch dorthin. (Das war zu dieser Zeit, gegen Ende des Zweiten Weltkrieges nur möglich, weil die Winter'schen Stereoskope und damit der Betrieb als »kriegswichtig« galten.) Aufgebaut wurde sie dort aber vor Kriegsende nicht mehr, da Willi Winter schwer erkrankte. Er starb 1946.

Produkte 1904–1944

Der Hauptartikel von Willi Winter war offenbar das sog. »amerikanische« Stereoskop (s. Abb. 5 u. 6), ein auf Oliver Wendell Holmes zurückgehendes offenes Stereoskop mit Keillinsen für Stereokarten und -dias, meist im Format 9 cm × 18 cm, mit einem Schirm um den Linsenträger herum als Schutz gegen seitlichen Lichteinfall. Dies wurde in den verschiedensten Ausführungsformen gefertigt, und zwar fast ausschließlich aus Holz. Hier war Winter anscheinend in eine Marktlücke gestoßen, denn seine Betrachter waren offenbar wesentlich billiger als die aus Amerika über Frankreich eingeführten Stücke. In einer Besprechung von 1908 (»Die Photographische Industrie«, 6. Jg., S. 1298–1299, 1908) wird zudem hervorgehoben, daß hier das amerikanische System mit mehr deutscher Gründlichkeit ausgestattet werde. Der Vertrieb erfolgte nicht nur unter eigenem Namen, sondern es wurde sehr viel an Firmen geliefert, die die Betrachter unter ihrer eigenen Bezeichnung führten. Der Sohn des damaligen Firmeninhabers schätzte, daß 90 % der »amerikanischen« Stereoskope in Deutschland aus der Winter'schen Fabrik stammten. Das mag vielleicht zu hoch gegriffen sein, doch schaut man in alte Kataloge, so findet man tatsächlich eine große Zahl von Stereoskopen, die mit denen der Winter'schen Listen übereinstimmen. Das gilt z. B. für die Kataloge der Firmen Georges Carette & Co., Nürnberg, Otto Spitzer, Berlin, Fabrik photographischer Apparate auf Aktien, vormals R. Hüttig & Sohn, Dresden, Tipp & Co., Nürnberg, Herm. Wilh. Landvoss, Fürth i. B. und Edmund Schneider, Verlag »Novitas«, München. Doch auch ins Ausland gingen die Winter'schen Stereoskope, und zwar bis zum Balkan und selbst nach den USA, dem Ursprungsland des »amerikanischen« Stereoskops. Das eigene Firmenzeichen (Abb. 7) scheint für die Betrachter dabei nur wenig verwendet worden zu sein.

Neben den Stereoskopen für das Bildformat 9 cm × 18 cm – sie

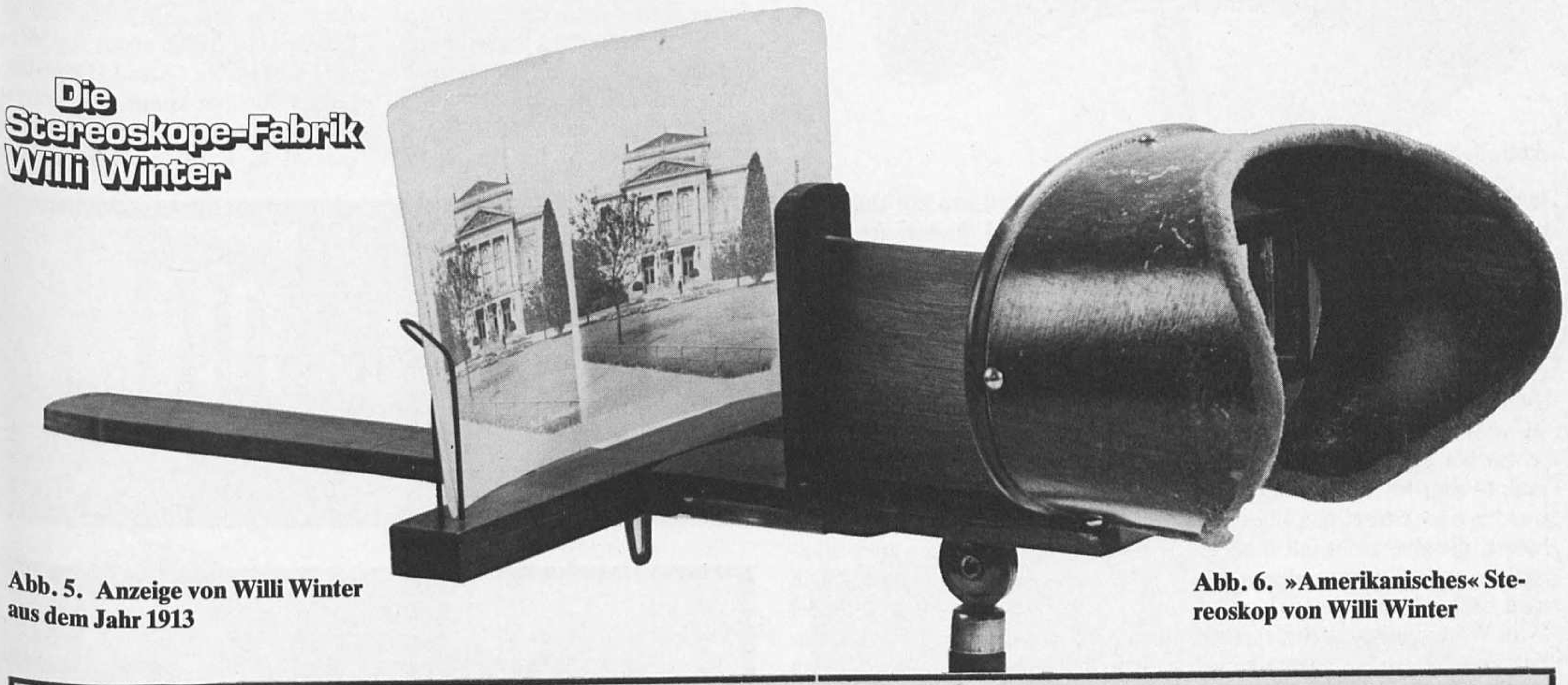


Abb. 5. Anzeige von Willi Winter aus dem Jahr 1913

Abb. 6. »Amerikanisches« Stereoskop von Willi Winter

Abb. 7. Firmenzeichen von Willi Winter. Das L stand zunächst für Leipzig, später für Langebach.

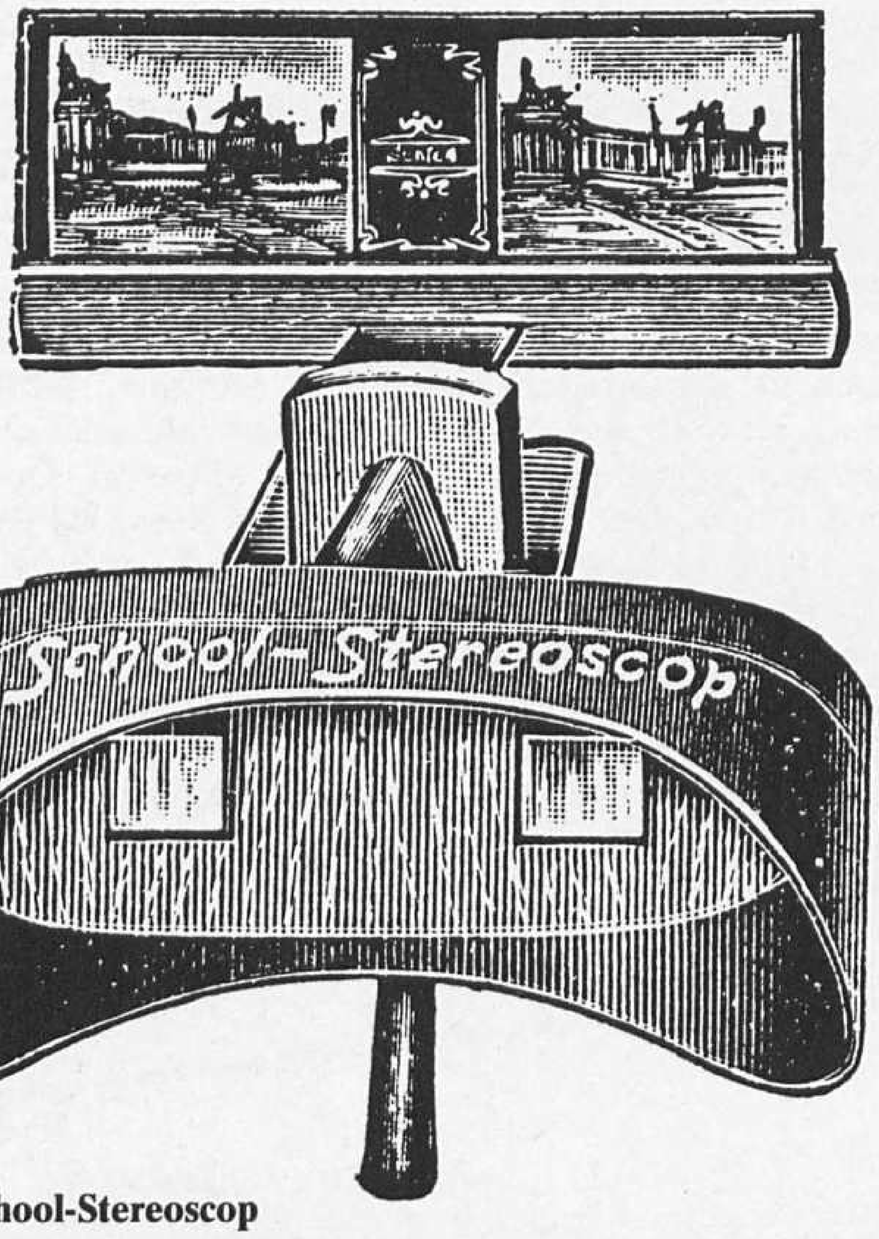


Abb. 8. School-Stereoscop

konnten z. T. auch für andere Formate benutzt werden – brachte Willi Winter spezielle Stereo-Betrachter für kleinere Bilder heraus: ein »School-Stereoscop« für Kinder (Bildformat 4½ cm × 10½ cm) (Abb. 8) und ein Liliput-Stereoskop mit Bildern 30 mm × 70 mm. Später kamen Stereoskope für die Formate 6 cm × 13 cm und 45 mm × 107 mm hinzu. Es wurden auch Stereoskopbilder geliefert, die aber nicht selbst hergestellt, sondern von anderen Firmen bezogen wurden.

Willi Winter stützte sich bei seiner Fabrikation nicht ausschließlich auf die Stereoskopie. So brachte er im April 1907 sein erstes »Stereopan« heraus (vgl. Abb. 5 u. 10), eine Art Stereoskop-Ersatz, das »herrliche Wiedergabe aller Arten Bilder, besonders Postkarten in starker Vergrößerung und plastischer Wirkung« gestatten sollte (aus einer Anzeige in »Die Photographische Industrie«, 5. Jg., S. 826, 1907). Es bestand aus einem Hohlspiegel (als Spiegellinse bezeichnet), in dem das in eine Bildhalterung davor eingesteckte Bild vergrößert erschien. Später kamen »Pantoskope« hinzu (s. Abb. 5 u.11), mit denen ebenfalls Bilder aller Art vergrößert betrachtet werden konnten, hier jedoch durch eine große Sammellinse. In einer Liste aus der Langenbacher Zeit findet sich auch ein mit einem Stereoskop kombiniertes Pantoskop (Abb.12), wie es aus wesentlich früheren Zeiten von anderen Herstellern bekannt ist, und ein »Lese-Pantos«, das wie ein »amerikanisches« Stereoskop aufgebaut war und nur anstelle der beiden Keillinsen eine einzige große rechteckige Linse (45 mm × 95 mm) besaß (Abb. 13). Schließlich wurden auch Stiellupen als Lesegläser gefertigt. Die jeweiligen Linsen und Spiegel wurden von der optischen Industrie bezogen. Winter besaß keine eigene Glasschleiferei.

Während des Ersten Weltkrieges mußte die Stereoskopherstellung eingestellt werden, da die Voraussetzungen für Fertigung und den Verkauf nicht mehr gegeben waren. Man überbrückte diese Zeit mit der Herstellung von Kerzen, ähnlich den späteren »Hindenburg-Lichtern«, die als »Winters Kriegerlicht in der Feldpostpakkung« herauskamen und mit Flaggen, sog. »Verbrüderungsfahnen«. Nach dem Krieg wurde die Stereoskop-Herstellung dann wieder aufgenommen.

Hans Willi Winter, Produkte ab 1946

Nach dem Tode von Emil Willi Winter übernahm dessen Sohn Hans Willi Winter (1908–1981) die Firma. Er richtete den Betrieb in Marktbreit ein und begann 1946 wiederum mit der Herstellung von offenen Stereoskopen, Pantoskopen sowie Lesegläsern, und zwar, wie früher sein Vater, in Holzausführung. Seine Kunden waren hauptsächlich Augenärzte bzw. Handelsfirmen, die diese belieferten. Deshalb wurden auch Stereoskopbilder für Schielende nach Schurz und Dahlfeld geführt sowie Augenspiegel und Augenlupen. Außerhalb dieses speziellen Kundenkreises bestand dagegen zu dieser Zeit kaum noch Interesse für die Winter'schen Stereoskope, obwohl auch noch Stereobilder dazu verkauft wurden. Trotzdem wurde sogar noch das kleine »Schulstereoskop« für Kinder mit den zugehörigen Bildern im Format 45 mm × 107 mm angeboten. Etwa 1950/51 wurde die Verwendung von Holz weitgehend aufgegeben und auf Metall und vor allem auf Kunststoff umgestellt (Abb.14). Die Glaslinsen und insbesondere die Glas-Keillinsen wurden jedoch aus Qualitätsgründen bis zum Ende der Stereoskop-Fabrikation beibehalten und nicht durch Kunststofflinsen ersetzt. Von dieser Zeit an wurde die Firmenbezeichnung STEWI (für STEreoskope WInter) zusätzlich geführt, die aber handelsgerichtlich nicht eingetragen war.

In der zweiten Hälfte der 50er Jahre versuchte Hans W. Winter noch einmal eine Ausweitung des Stereoskop-Geschäfts. Auf eine Anregung von außen hin ließ er sich von A. Bollei einen sog. Stereo-Automaten (Abb.15) konstruieren. Mit ihm konnten 8 Stereo-Diaserien zu je 6 Bildern (Bildformat 41 m × 101 mm) betrachtet

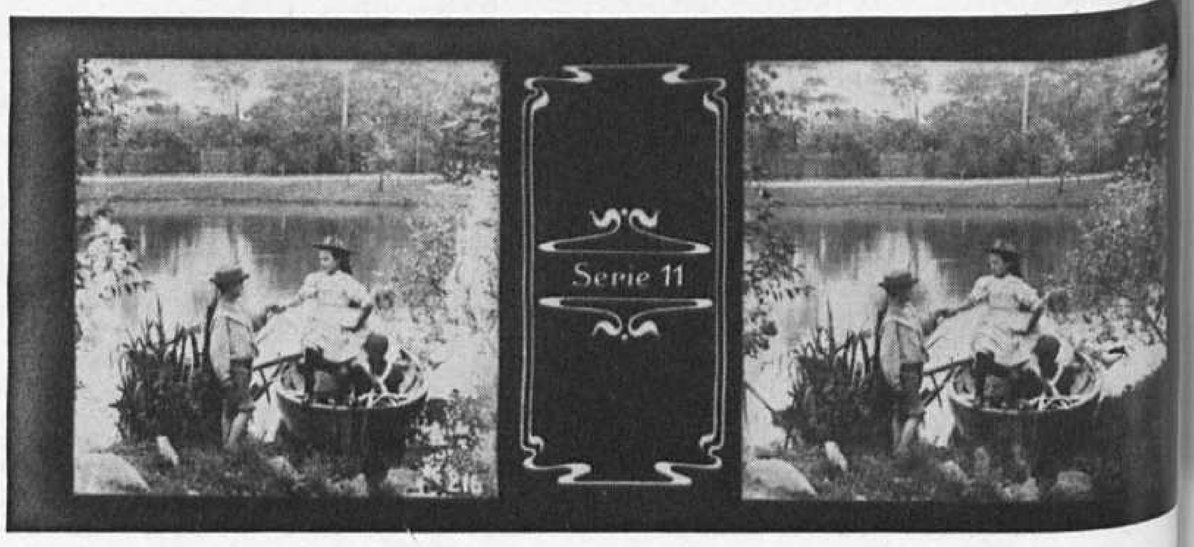


Abb. 9. Stereobilder zum School-Stereoscop

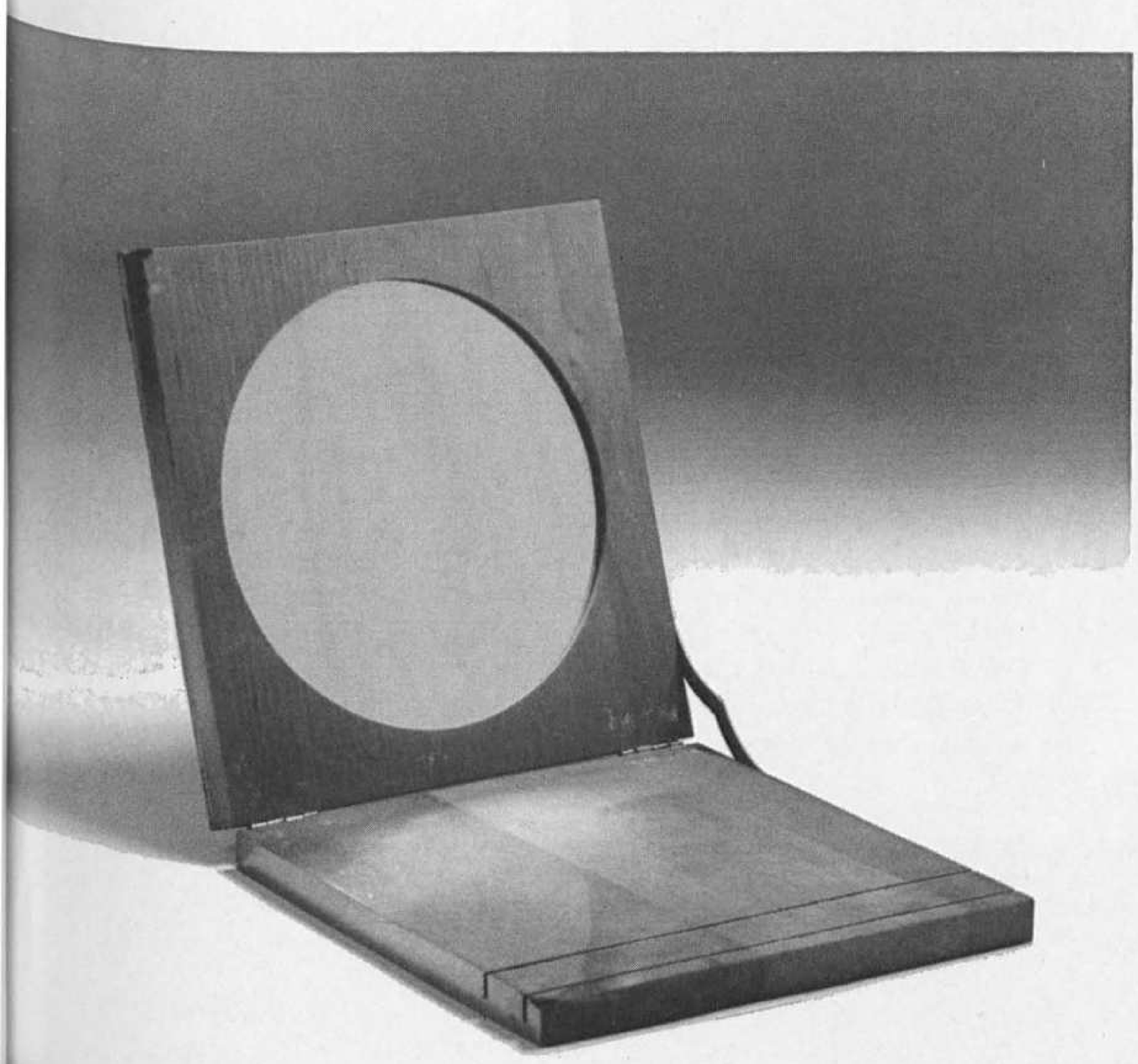


Abb. 10. Winters Stereopan

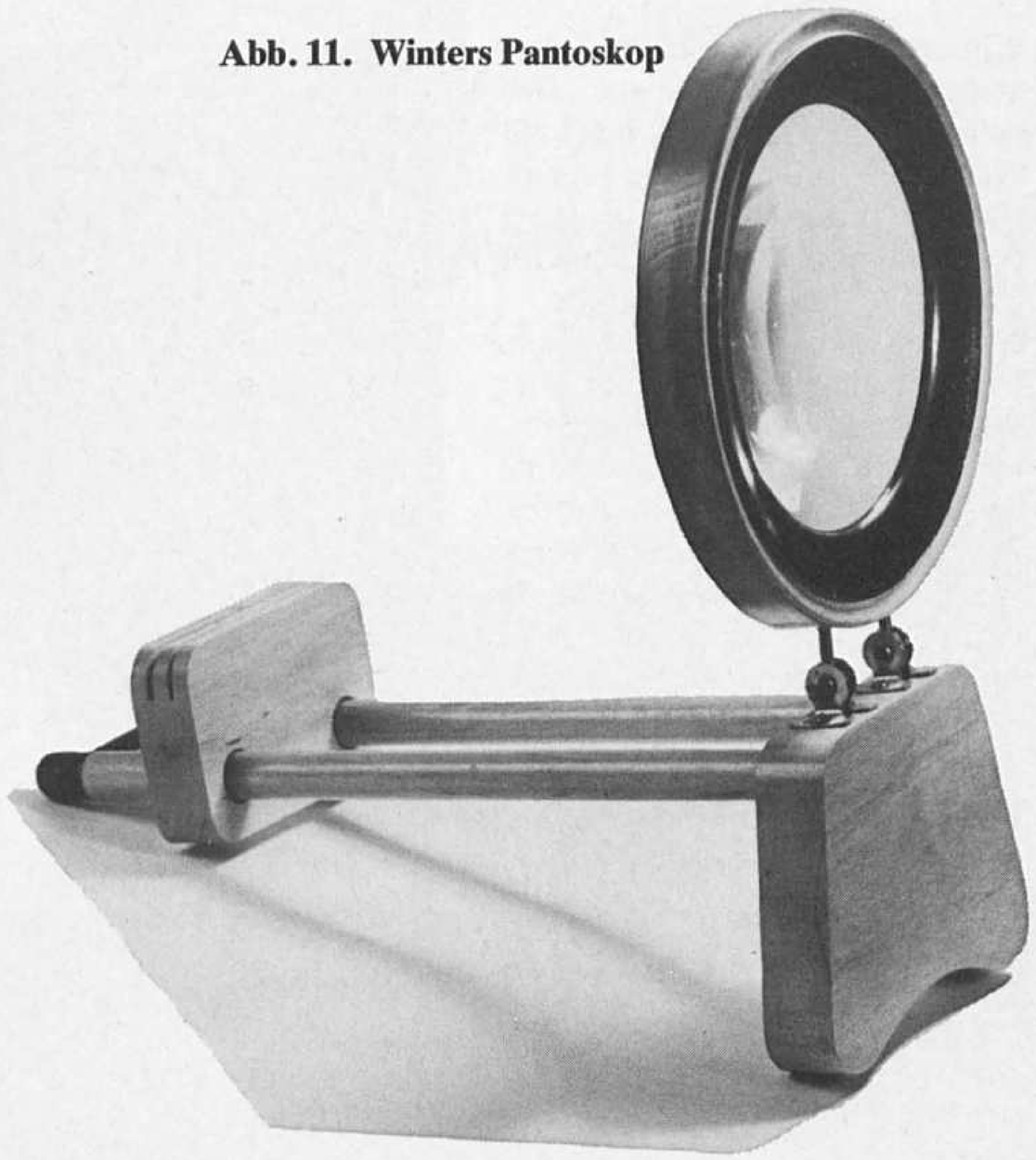


Abb. 11. Winters Pantoskop

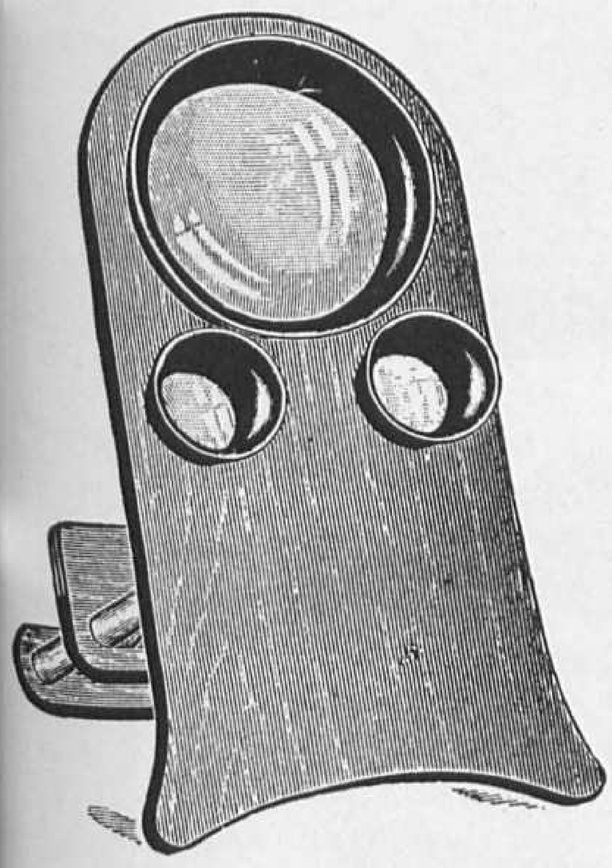


Abb. 12. Winters Pantoskop mit Stereoskop

werden, wobei Münzautomatensysteme eingebaut werden konnten. Die Stereo-Dias saßen in 6 von innen beleuchteten Trommeln mit je 8 Bildern, die von einem Elektromotor über eine Pleuelstange schrittweise in das Blickfeld der Stereo-Okkulare transportiert wurden, wobei sich eine Standzeit von etwa 12 Sekunden pro Bild ergab. Es war daran gedacht, diese Automaten z. B. in Kaufhäusern aufzustellen. Aber auch Textilfirmen und Modehäuser sollten sie zur Demonstration ihrer Konfektionsmodelle benutzen. Das Interesse war jedoch so gering, daß die Fertigung über Prototypen nicht hinauskam.

Ein wesentlich besserer Erfolg war einem anderen optischen Erzeugnis beschieden, das aber außerhalb der Stereoskopie liegt, der Kopfbandlupe. Seine Herstellung wurde ebenfalls auf Anregung eines Kunden aufgenommen. Sie wurde zunächst aus Preßspan und dann wie die Stereobetrachter aus Kunststoff hergestellt (Abb. 16), jedoch auch hier mit Glaslinsen bestückt. Dieser Artikel wird auch heute noch nach dem Tode von Hans Willi

Die Stereoskope-Fabrik Willi Winter

Abb. 13. Winters Lese-Pantos

Abb. 14. STEWI-Stereoskop aus Kunststoff (letztes Stereoskop-Modell von Willi Winter)

Winter, im Februar 1981, weiter hergestellt und vertrieben. Das heißt, die Firma Willi Winter hat zwar die Fabrikation von Stereoskopen eingestellt, sie existiert mit anderen Produkten jedoch weiter.

Es hätte nicht viel gefehlt, dann wäre sie um die Mitte der 50er Jahre herum in Deutschland verschwunden. Die Familie plante die Auswanderung nach Australien. Man hatte dort bereits einen Arbeitsplatz für H. W. Winter in der Flugzeugindustrie, in der er während des letzten Krieges schon einmal tätig gewesen war, und nur durch ein Versehen wurde der Auswanderungs-Antrag seinerzeit annulliert.

Abb. 15. Prototyp des Winterschen Stereo-Automaten

Der Verfasser dankt der Familie Winter für zahlreiche Informationen und die Überlassung von Unterlagen, ohne die die vorliegende Darstellung der Winter'schen Firmengeschichte nicht möglich gewesen wäre, und ebenso Herrn James E. Cornwall, der ihn auf die Besprechung der Winter'schen Stereoskope in »Die Photographische Industrie« aufmerksam machte.

Das Deutsche Museum plant die Herausgabe einer ausführlicheren Schrift über die Firma Willi Winter. Es bittet deshalb Leser, denen weitere Einzelheiten über die Firma und ihre Produkte bekannt sind, um entsprechende Mitteilungen an den Verfasser, Herrn Dr. Dieter Lorenz, Nordstraße 21, 8126 Hohenpeißenberg.

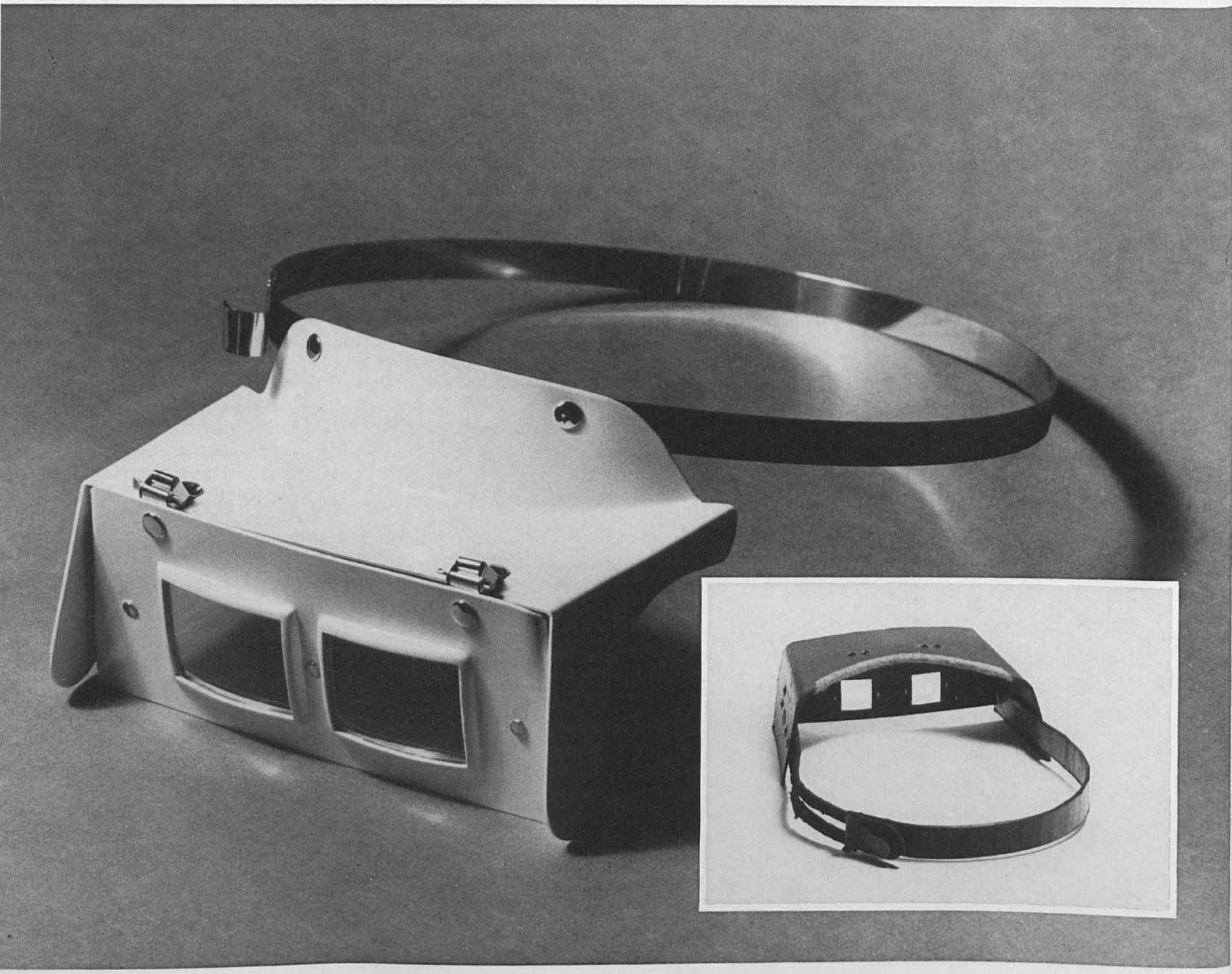
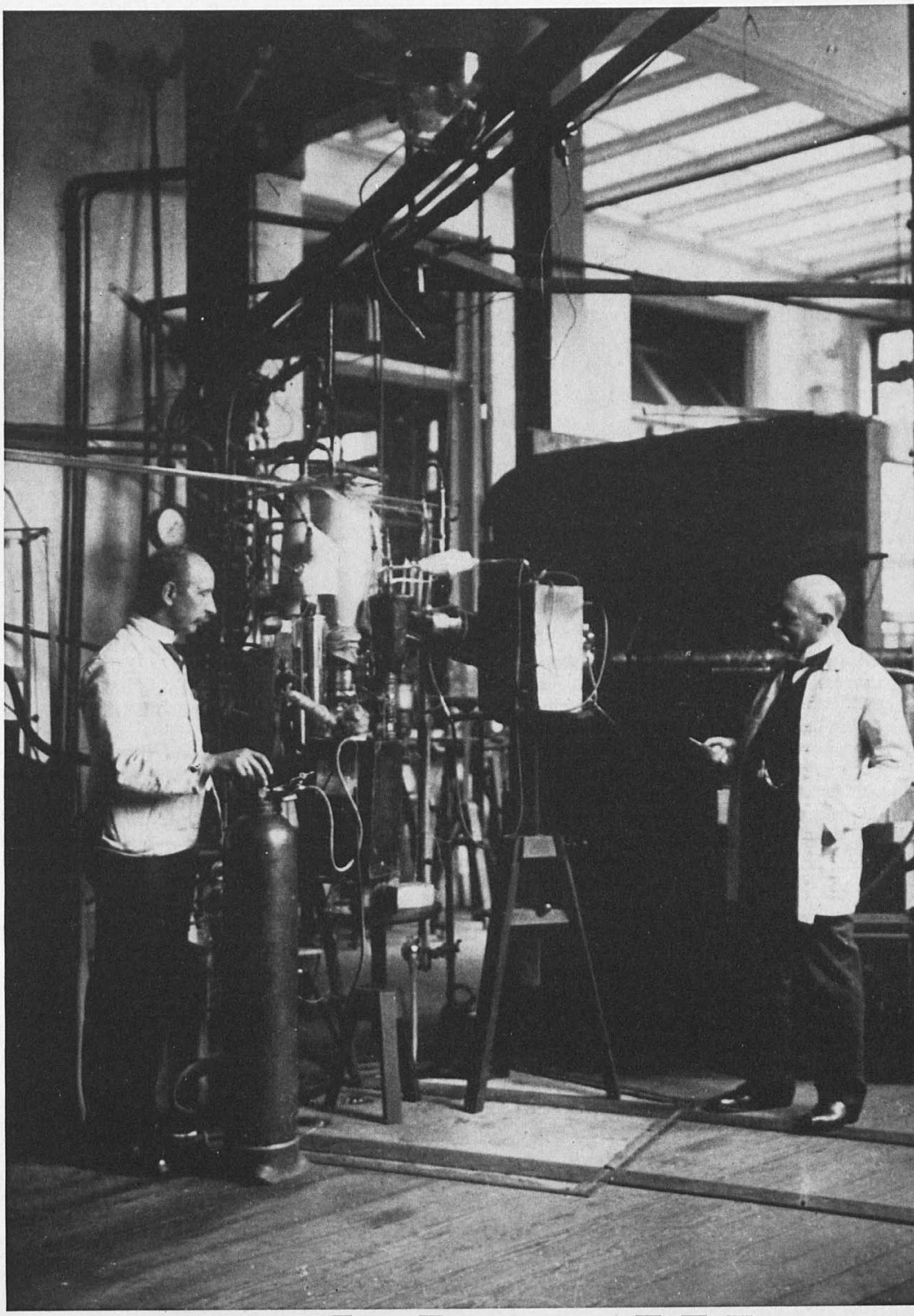


Abb. 16. Kopfbandlupen von Willi Winter

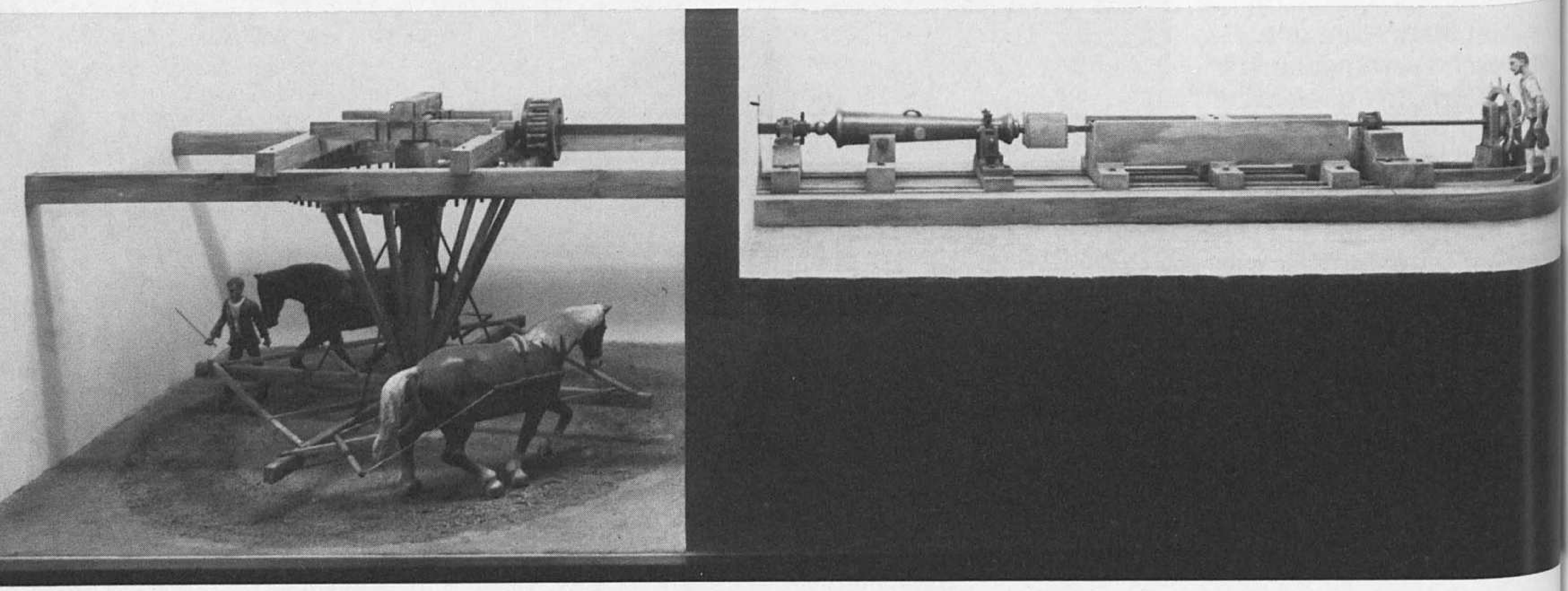
Gerhard Hartl

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt

Schon immer war der Mensch gezwungen, sich mit Wärmevorgängen zu beschäftigen. So beeinflussen Klima, Jahreszeiten und Wetter unseren Lebensrhythmus – in früheren Zeiten stärker wie heute. Früh wurden Methoden gefunden, auf diese Wärmevorgänge einzuwirken, z. B. der Schutz vor Kälte durch Tragen von Kleidung, der Aufenthalt in Behausungen oder die Ausnützung des Feuers. Die Vorstellungen von Wärme und Kälte basierten sehr lange auf Erfahrungswerten aus dem täglichen Leben. Der menschliche Körper besitzt die Fähigkeit, Wärme zu empfinden. So spürt man, ob ein Gegenstand kalt, warm oder heiß ist. Man war in der Lage, mit dem Wärmesinn eine subjektive Skala für verschiedene »Grade der Warmheit« aufzustellen. Lange Zeit reichte diese Skala aus, um die auftauchenden Fragen zu beantworten, um die Dinge zur Zufriedenheit beschreiben zu können. Im 17. Jahrhundert aber, im Zuge der Entwicklung der Experimentalphysik, entstand das Bedürfnis, Wärmezustände quantitativ zu benennen.



Heike Kamerlingh Onnes gelang am 9. Juli 1908 durch die Verflüssigung von Helium der entscheidende Schritt in Richtung absoluter Nullpunkt. Das Bild zeigt ihn hier mit einem Mitarbeiter bei einem Tieftemperaturexperiment.



Modell zu Graf von Rumfords Kanonenbohrversuch im Winter 1797/98, durchgeführt im Münchner Militärzeughaus

Geschichtliche Entwicklung des Wärmebegriffs

Erstmals klar unterschieden zwischen Temperatur und Wärme hat Joseph Black (1728–1799). Ende des 16. Jahrhunderts wurden erste Thermometer gebaut und Überlegungen über die physikalische Natur der Wärme angestellt. Dabei kristallisierten sich zwei Ansichten heraus. Francis Bacon (1561 bis 1626), Humphrey Davy (1778 bis 1829) und Graf Rumford (1754 bis 1844) vertraten die Ansicht, daß Wärme auf der Bewegung der kleinsten Materiebausteine beruhe. Andere sahen in der Wärme einen Stoff, den sie Caloricum oder auch Phlogiston nannten.
Beide Modelle standen zueinander in gleichermaßen aussichtsreicher Konkurrenz, bis Graf Rumford im Winter 1797/98 den Beweis führte, daß es sich bei Wärme nicht um einen Stoff handeln kann.

Graf Rumfords Kanonenbohrversuche

Er machte in München seine bekannten Kanonenbohrversuche, wobei er das vordere Ende des Rohgußstückes einer Kanone mit einer Aushöhlung versah. In dieser Aushöhlung bohrte er mit einem stumpfen Kanonenbohrer. Das Ganze war von einem wassergefüllten Holzkasten umgeben. Die Wasserfüllung wurde durch die beim Bohren entwickelte Reibungswärme erhitzt und kam schließlich zum Kochen. Rumford zeigte so, daß durch genügend langes Bohren beliebig große Mengen an Wärme erzeugt werden konnten, was mit der Annahme, Wärme sei ein Stoff, unvereinbar war. Ein Diorama in der Abteilung Physik des Deutschen Museums zeigt Rumfords Bohrversuch.

J. R. Mayer und der Energieerhaltungssatz

Julius Robert Mayer (1814–1878) erkannte, daß Wärme eine Form von Energie ist. Auf dieser Erkenntnis aufbauend, formulierte er im Mai 1842 als erster den »Satz von der Erhaltung der Energie« und berechnete das mechanische Wärmeäquivalent.
Der kalorische Kraftmesser von J. R. Mayer (Deutsches Museum, Inv.-Nr. 2336) gestattet es, die Energieabgabe von Antriebsmaschinen auf kalorischem Weg zu bestimmen. Er besteht aus einem vom Antriebsaggregat bewegten Bremsrad, auf dessen Umfang ein Bremsbacken schleift, wodurch die am Bremsrad vorhandene mechanische Energie durch Reibung in Wärmeenergie umgewandelt wird. Der Bremsteil befindet sich in einem Wasserbad, welches die erzeugte Wärme aufnimmt. Die Anpreßkraft kann über einen Hebelarm durch Auflegen von Gewichten eingestellt werden. Aus der Bremskraft, dem Umfang und der Umdrehungszahl des Rades ergab sich dann die in Wärme umgewandelte mechanische Energie, die andererseits durch die Wassermasse und den erzielten Temperaturunterschied bestimmt ist.

Julius Robert Mayer (1814–1878)

J. Prescott Joule und das mechanische Wärmeäquivalent

Auch James Prescott Joule (1818–1889) erkannte 1843 den Satz von der Erhaltung der Energie. In den Jahren 1845–1847 bestimmte er mit großer Sorgfalt und Genauigkeit das Äquivalent von mechanischer Energie und Wärmeenergie. Er erhielt seine Meßergebnisse mit einer Apparatur, die aus einem wassergefüllten Kupferkessel besteht. In diesem befindet sich ein Schaufelrad, dessen Flügel sich zwischen feststehenden Rippen hindurchdrehen können, wobei die zur Drehung aufgewendete mechanische Arbeit durch Flüssigkeitsreibung im Was-

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt

ser in Wärme umgewandelt wird. Das Schaufelrad wird über zwei absinkende Bleischeiben angetrieben. Aus dem Scheibengewicht und der Absinkstrecke ergibt sich die aufgewendete mechanische Arbeit, aus der Wassermenge und ihrer Temperaturerhöhung die entwickelte Wärmemenge. Eine Nachbildung der Apparatur befindet sich im Deutschen Museum (Inv.-Nr. 7042 a-c).

Die moderne Wärmetheorie

Eine genauere Beschreibung der Verhältnisse, die den thermischen Zustand von Materie bestimmen, war erst möglich, als bekannt war, wie der Aufbau von Materie in seinem Zusammenwirken von einzelnen Atomen aussieht.

Je nachdem, ob ein Stoff in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vorliegt, üben seine Atome untereinander mehr oder weniger starke Kräfte aus.

Im Kristallgitter eines Festkörpers wirken zwischen den Gitterbausteinen starke Kräfte, die räumliche Position der einzelnen Bausteine ist damit fixiert – starre äußere Form und große mechanische Festigkeit sind die Folge.

Apparatur zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents von James Prescott Joule, 1843. Nachbildung.

Bei Flüssigkeiten sind die zwischenatomaren Kräfte schwächer, die Atome sind nicht mehr an feste Positionen gebunden – sie können aneinander abgleiten und besitzen als Ganzes nach außen hin zwar ein bestimmtes Volumen, aber keine bestimmte geometrische Form.

Atome von Gasen üben aufeinander keine (ideales Gas) oder nur sehr schwache (reales Gas) Kräfte aus – sie nehmen jedes ihnen zur Verfügung stehende Volumen ein.

Wärme wird von den Atomen eines Stoffes als Bewegungsenergie aufgenommen. Dies geschieht als Translationsbewegung (lineare Bewegung) oder als Rotationsbewegung (Drehbewegung). Je höher die Temperatur eines Stoffes ist, um so schneller bewegen sich seine Teilchen innerhalb ihres Verbandes. Bei Festkörpern kann man sich dies als »Vibrieren« der einzelnen Bausteine vorstellen, bei Gasen als »Flugbewegung« der Atome innerhalb des Gasvolumens.

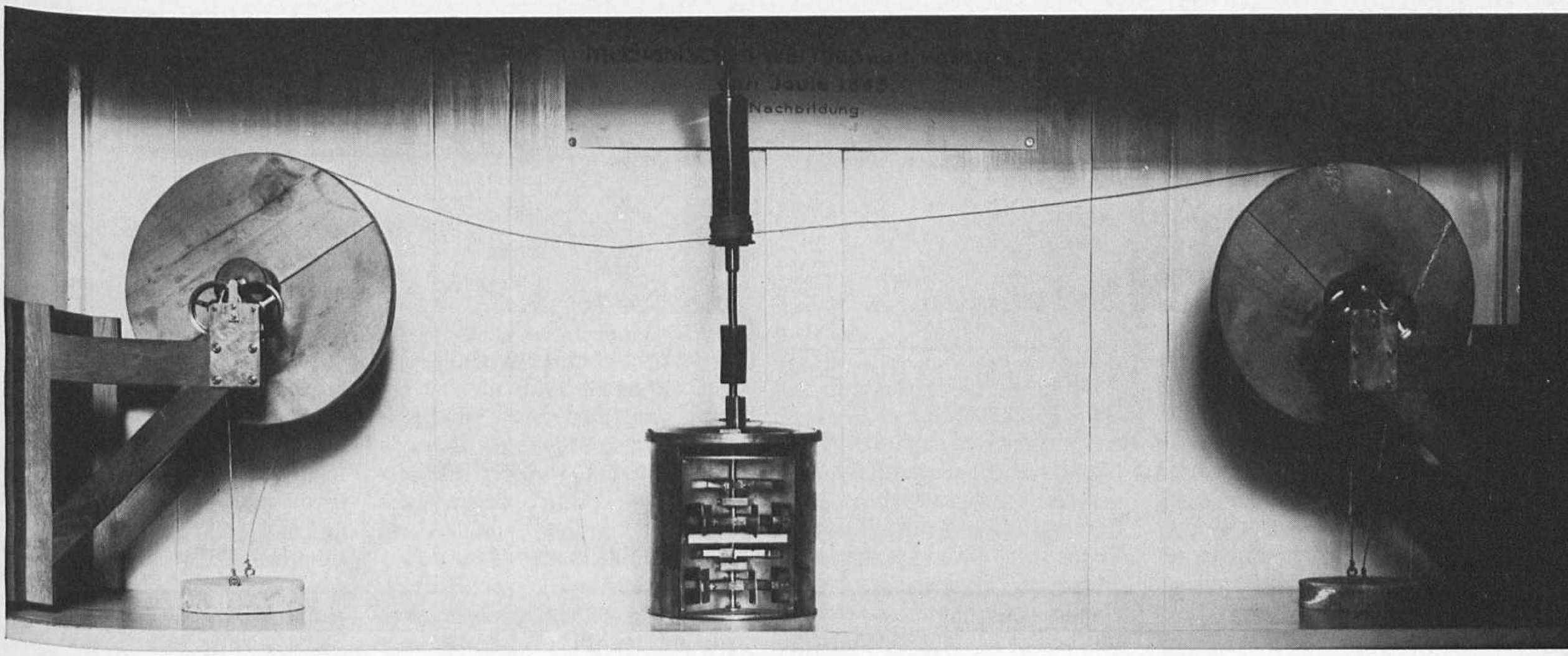
Sehr anschaulich läßt sich mit dieser Vorstellung der Vorgang des Kondensierens, des Schmelzens und des Verdampfens beschreiben. Liegt ein Stoff in fester Form vor, überwiegen die Kräfte der Atome untereinander deren Eigenbewegung. Führt man Wärmeenergie zu, werden die Eigenbewegungen der Teilchen stärker, diese verlassen ihre festen Positionen innerhalb des Verbandes –

James Prescott Joule (1818–1889)

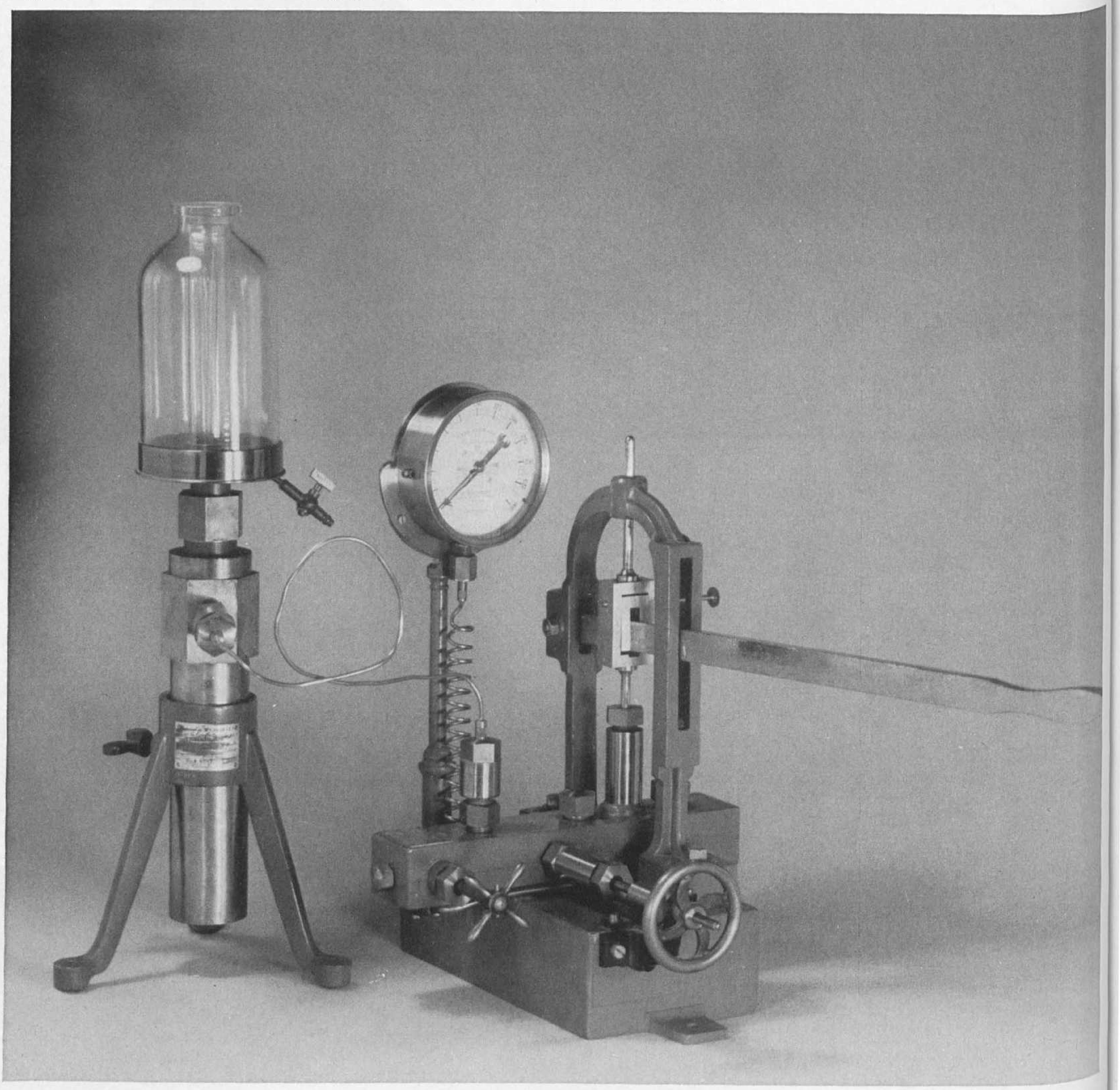
der Körper schmilzt. Wird die Flüssigkeit weiter erwärmt, erhalten die Atome mit der Zeit eine so große kinetische Energie, daß sie aus der Flüssigkeit »herausgeschleudert« werden – die Flüssigkeit verdampft.

Der absolute Nullpunkt

Dem Temperaturbereich ist mit dieser Anschauung nach oben hin zunächst keine Grenze gesetzt, zugeführte Wärmeenergie führt zu einer immer schnelleren Eigenbewegung der Atome. Wie hat man sich aber den unteren Temperaturbereich vorzustellen? Hier wird die Eigenbewegung der Teilchen durch Abkühlung immer schwächer. Es muß folglich einen Zustand der Materie geben, bei dem die Atome keine Eigenbewegung mehr besitzen, muß es eine Temperatur geben, unter die eine Abkühlung nicht mehr möglich ist. (Die sogenannte »Nullpunktenergie« sei hier vernachlässigt.) Diesen Zustand der Materie gibt es tatsächlich. Er ist bei einer Temperatur von $-273{,}15^{\circ}\,C$ erreicht. Diesen Punkt der Temperaturskala nennt man den absoluten Nullpunkt. Er wird sinnvollerweise auch als Nullpunkt einer Temperaturskala verwendet, bei der es keine Minusgrade gibt. Die Grade



Apparat von Louis Cailletet zur Verflüssigung der »permanenten Gase« Sauerstoff und Stickstoff



dieser Skala werden in Kelvin angegeben. So entspricht 0° C auf der Kelvinskala 273,15 K. Die Angabe in Kelvin wird vor allem im Bereich tiefer Temperaturen verwendet. Dies ist auch praktisch und sinnvoll, da man bei einer Temperaturangabe in Kelvin sofort sieht, wie weit entfernt man sich von absoluten Nullpunkt befindet.

Wozu tiefe Temperaturen?

Materie zeigt bei sehr tiefen Temperaturen Eigenschaften, die im Bereich der »normalen« Temperaturen nicht zu beobachten sind. Zwischen Teilchen eines Stoffes, der sich auf einer tiefen Temperatur befindet, kommen Wechselwirkungen zum Tragen, die sich auf energetisch sehr niedrigem Niveau abspielen. Diese Wechselwirkungen werden bei höheren Temperaturen von der energiereicheren Wärmebewegung der Teilchen überdeckt und können sich somit nicht ausbilden.
Erst wenn Materie einen thermischen Zustand einnimmt, bei dem die Energie der Wechselwirkungen der Teilchen untereinander größer wird als die Energie der Wärmebewegung, machen sich sogenannte quantenmechanische Effekte bemerkbar: Elektrische Leitermaterialien verlieren plötzlich ihren Ohmschen Widerstand, flüssiges Helium fließt widerstandslos durch die engsten Kapillaren und »kriecht« als Film entgegen der Erdanziehungskraft über Gefäß-

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt

wände hinweg. Die Umstände, die zu diesem Verhalten führen, sind äußerst kompliziert und sollen an dieser Stelle nicht näher untersucht werden.

Das seltsame Verhalten von Materie bei sehr tiefen Temperaturen war zunächst nur für die Grundlagenforschung interessant. Mittlerweile haben aber tiefe Temperaturen in vielen Bereichen der Technik Anwendung gefunden. So erreicht man heute mit supraleitenden Magneten Feldstärken, wie sie für normale Magneten undenkbar wären. Diese finden z. B. Anwendung in Elementarteilchenbeschleunigern, im Generatoren- und Motorenbau und bei Magnetschwebebahnen.

Auf dem Sektor der Energieübertragung wurden supraleitende Kabel entwickelt, in denen elektrischer Strom nahezu verlustfrei fließt. Im Bereich der Nachrichtentechnik werden für digitale Schaltungen supraleitende Bauelemente verwendet (Kryotrons, Josephson-Elemente), die im Vergleich zu herkömmlichen Bausteinen eine wesentlich größere Pakkungsdichte erlauben und mit denen Schaltzeiten im Bereich von 30 Picosekunden ($30 \cdot 10^{-12}$ sec) erzielt werden. Auf dem Gebiet der Meßtechnik wurden mit supraleitenden Elementen phantastische Meßgenauigkeiten erreicht, z. B. lassen sich mit supraleitenden Bolometern im Infrarotbereich noch Intensitäten der Größenordnung $5 \cdot 10^{-12}$ W registrieren. Extrem genaue Messungen sehr kleiner Magnetfelder (bis etwa 10^{-10} G) sind mit sogenannten »Squids« möglich.

Dies sind nur einige Beispiele der technischen Anwendung der Kryotechnik. Es zeigt sich aber deutlich, daß das Erreichen tiefer Temperaturen nicht mehr nur ein Anliegen der grundlagenorientierten Forschung ist. Wie aber erreicht man nun diese tiefen Temperaturen?

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt

An Hand der geschichtlichen Entwicklung der Tieftemperaturphysik läßt sich zeigen, welche Möglichkeiten wir besitzen, tiefe Temperaturen zu erreichen.

Guilleaume Amontons (1663 bis 1705) scheint der erste gewesen zu sein, der die Vorstellung eines absoluten Temperatur-Nullpunktes formulierte. Er war ein später Zeitgenosse von Boyle (1627 bis 1691) und Mariotte (1620 – 1694), die unabhängig voneinander gezeigt hatten, daß bei der Kompression von Luft ihr Druck im selben Verhältnis steigt, wie ihr Volumen abnimmt. Amontons erweiterte diese Arbeiten durch Messung der Druckänderung in einem bestimmten Luftvolumen bei Temperaturvariation. Er fand damit qualitativ dieselbe Gesetzmäßigkeit, die 100 Jahre später Gay-Lussac in einer quantitativ exakten Form formulierte: Ändert man die Temperatur eines Gases um 1 Grad, so ändert sich der Druck des Gases um $^1/_{273}$ seines Wertes bei 0 Grad Celsius, vorausgesetzt, sein Volumen wird konstantgehalten.

Da das Gas bei einer Abkühlung um 273 Grad, ausgehend von 0 Grad Celsius, nicht plötzlich verschwinden kann, war damit der absolute Nullpunkt auf −273°C festgelegt. Der französische Chemiker Lavoisier (1743–1794) schrieb in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts folgende Betrachtung in seinen Werken nieder:

»Würde man die Erde in eine heiße Zone des Sonnensystems bringen, sagen wir eine, in der die umgebende Temperatur höher wäre als die kochenden Wassers, dann würden alle unsere Flüssigkeiten und sogar einige Metalle in den gasförmigen Zustand versetzt und Teil der Atmosphäre. Würde die Erde andererseits in sehr kalte Zonen, etwa die des Jupiters oder Saturn, gebracht, dann würde das Wasser unserer Flüsse und Meere in festes Gebirge verwandelt. Die Luft (oder wenigstens einige ihrer Bestandteile) würde aufhören, ein unsichtbares Gas zu sein, und flüssig werden. Eine derartige Umwandlung würde also neue Flüssigkeiten hervorbringen, die wir uns bis jetzt nicht vorstellen können.«

Diese Sätze, die fast 100 Jahre prophetische Betrachtung blieben, ehe sie einen realen Hintergrund erhielten, beinhalten bereits im wesentlichen den Weg zur Erlangung tiefer Temperaturen: die Verflüssigung oder Kondensation von Gasen.

Das Streben der Wissenschaftler galt aber zunächst nicht dem Erreichen tiefer Temperaturen als vielmehr der Verflüssigung der »permanenten Gase«.

Der französische Bergbauingenieur Louis Cailletet (1832–1913) versuchte 1877, Azetylen zu verflüssigen, indem er es unter hohen Druck setzte. Das bei dem Experiment verwendete Druckgefäß hielt aber dem hohen Druck nicht stand und zeigte ein Leck, an dem das komprimierte Gas entwich. Durch die Entspannung kühlte sich das Gas ab und kondensierte unmittelbar nach der Austrittsstelle, was Cailletet anhand des feinen Nebels, der hier entstand, beobachtete. Mit Hilfe dieses durch Zufall entdeckten Verfahrens zur Gasverflüssigung schaffte es Cailletet im Dezember 1877, Sauerstoff zu verflüssigen. Unabhängig von ihm gelang dies fast zur selben Zeit auch dem Schweizer Physiker Raoul Pictet (1846–1929). Nur eine Woche nach seiner Sauerstoffverflüssigung meldete Cailletet auch die Verflüssigung von Stickstoff. Daß es neben diesen erfolgreichen Experimenten auf diesem Gebiet auch recht sonderbare Versuche gab, zeigt uns der Fall eines Monsieur Aimé, der Sauerstoff und Stickstoff auf 200 bar komprimierte, indem er das Gas in einem speziellen Behälter im Meer auf Tiefen von über 1500 m versenkte.

Während Cailletet und Pictet kondensierten Sauerstoff nur in Nebelform erhielten, gelang es den polnischen Wissenschaftlern Zygmunt Florenty von Wroblewski (1845–1888) und Karol Olszewski (1846–1915) am 9. April 1883, ruhig siedenden Sauerstoff als Flüssigkeit in ihrer Apparatur herzustellen.

Bis in die späten 80er Jahre des 19. Jahrhunderts waren tiefe Temperaturen hauptsächlich ein Hilfsmittel, um die »permanenten Gase« zu verflüssigen. In der Folgezeit setzte ein gewisser Umdenkungsprozeß ein. Weniger die »neuen Flüssigkeiten« wurden interessant als vielmehr die erreichten Temperaturen – man befand sich nun bewußt auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt. Ein vermeintlich letzter großer Schritt in dieser Richtung stand noch aus: die Verflüssigung von Wasserstoff.

Dies schaffte James Dewar (1842–1923) am 10. Mai 1898. Mit Hilfe der Joule-Thomson-Entspannung und einem Gegenstromkühler erhielt er in seiner Apparatur 20 ml ruhig siedenden Wasserstoff. Er war damit bis auf 20 Grad an den absoluten Nullpunkt herangekommen. Ein Jahr später gelang ihm ein neuer Triumph: Durch Abpumpen des Gases über dem flüssigen Wasserstoff erzielte er eine Temperatursenkung bis auf 14 K und damit festen Wasserstoff.

Viele Wissenschaftler waren überrascht vom Aussehen des festen Wasserstoffes. Aufgrund der Stellung von Wasserstoff im Periodensystem der Elemente hatte man erwartet, daß er in fester Form metallischen Charakter haben würde. Als er sich im Experimentiergefäß als klares, durchsichtiges Eis zeigte, war die Verblüffung groß.

Es waren nun alle auf der Erde vorkommenden »permanenten Gase« (Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff) verflüssigt – bis auf das erst vor kurzem entdeckte Element Helium. Wenn es noch eine weitere Möglichkeit gab, dem absoluten Nullpunkt näher zu kommen, dann nur mit Hilfe dieses »neuen Elementes«.

Die Entdeckung eines neuen Elementes und seine Verflüssigung

Am 18. August 1868 hatte der französische Astronom Pierre Jules César Janssen (1824–1907) während einer totalen Sonnenfinsternis in Indien Protuberanzen spektroskopisch beobachtet. Dabei war ihm eine gelbe Spektrallinie aufgefallen, die er im Labor nicht reproduzieren konnte. Im folgenden Jahr fand man dieselbe Linie auch im Chromosphärenspektrum. Anfänglich schrieb man sie dem Wasserstoff zu. Nachdem sich der englische Astronom Sir Josef Norman Lockyer (1836 bis 1920), Direktor des South Kensington Observatoriums in Lon-

Heike Kamerlingh Onnes (1853–1926)

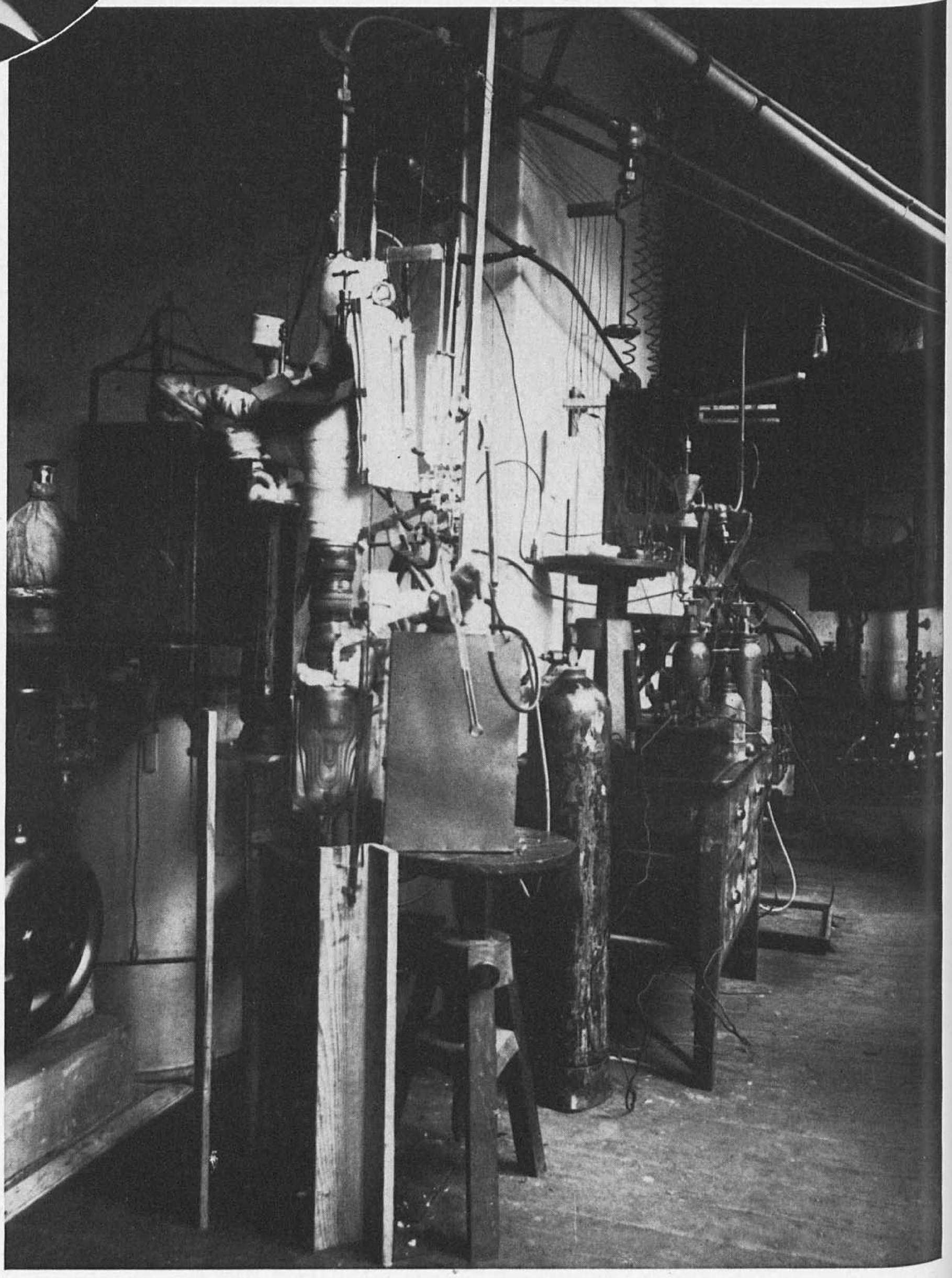
don, davon überzeugt hatte, daß die »neue« Spektrallinie weder dem Wasserstoff noch einem anderen bis dahin bekannten Element zugeordnet werden konnte, schrieben er und E. Frankland die Spektrallinie einem neuen Element zu. Wegen seines Vorkommens auf der Sonne erhielt es den Namen Helium (griech.: helios = Sonne).

Er setzte nun eine intensive Suche nach Heliumvorkommen auf der Erde ein. Bald konnten verschiedene Mineralien gefunden werden, aus denen Helium in Spuren durch Erhitzung der Probe ausgaste. Aber erst bei Untersuchungen von Erdgas stieß man auf einen Anteil von Helium, der sich für eine umfangreichere Gasgewinnung eignete.

Eine der größten Schwierigkeiten, mit denen die Tieftemperaturforscher nun zu kämpfen hatten, war, Gas in ausreichender Menge und Reinheit zu besitzen. So scheiterten aussichtsreiche Verflüssigungsversuche mit Heliumgas von Dewar und Lennox an vorhandenen Neonverunreinigungen, die in ihrer Apparatur ausfroren und damit die Leitung verlegten.

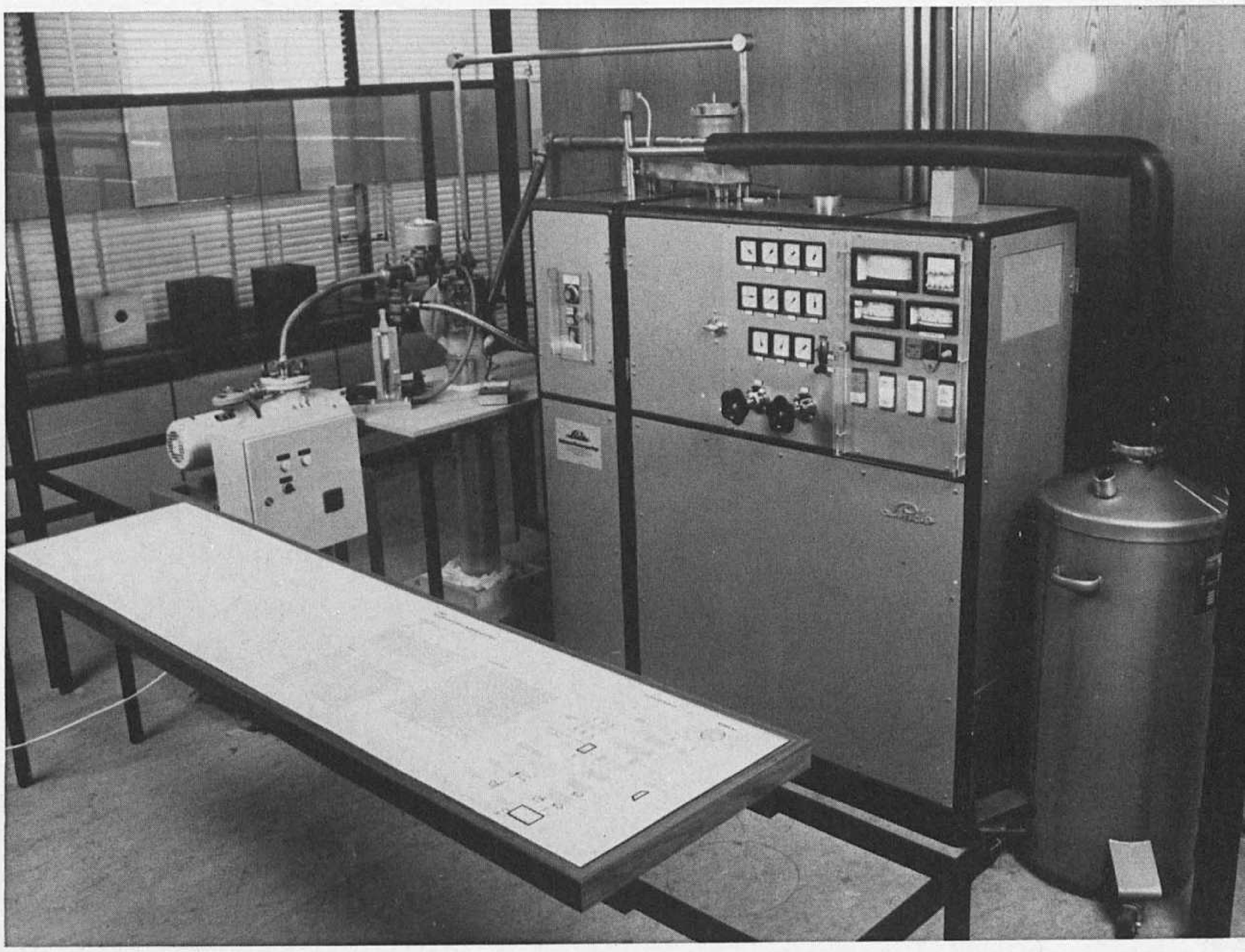
Am 9. Juli 1908 gelang dem holländischen Physiker Heike Kamerlingh Onnes (1853–1926) in seinem Kältelaboratorium in Leiden (Niederlande) zum ersten Mal die Verflüssigung von Helium. Sie wurde in mehreren Stufen durch Verbindung des Joule-Thomson-Effektes (Drosselabkühlung) mit der schon von Carl von Linde angewandten Gegenstromabkühlung erzielt.

Zunächst wurde Wasserstoff nach einer Vorkühlung mit flüssiger Luft verflüssigt. Der flüssige Wasserstoff, der unter normalem Atmosphärendruck (1 bar) bei −253° C siedet, kühlt sich bei einer Druckerniedrigung auf 8 mbar bis zu –259° C ab. Dieser Wasserstoff wurde zur Vorkühlung des zu verflüssigenden Heliums verwendet. Die Vorkühlungen des Wasserstoffs und des Heliums vor Eintritt in die Drosselöffnungen sind notwendig, weil sonst die Anwendung des Joule-Thomson-Effekts hier keine weitere Abkühlung, sondern eine Erwärmung bringen würde.



Heike Kamerlingh Onnes' Apparatur zur Verflüssigung von Helium aus dem Jahr 1908

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt



Die Heliumverflüssigungsanlage in der Abteilung Physik des Deutschen Museums.
In der Mitte der eigentliche Verflüssigungsapparat, rechts das Vorratsgefäß für die Flüssig-Luft-Vorkühlung, links die Einrichtung für die Tieftemperaturexperimente.

Helium geht unter Atmosphärendruck bei einer Temperatur von −269° C oder 4,2 K in den flüssigen Zustand über. Mit seiner Verflüssigung wurde für die Forschung ein neues Tieftemperaturgebiet erschlossen. Kamerlingh Onnes entdeckte im Jahre 1911 zunächst an Quecksilber (dann auch an verschiedenen anderen Metallen) die Supraleitung, d. h. die Erscheinung, daß der elektrische Widerstand bei Unterschreitung einer bestimmten Temperatur sprunghaft verschwindet.

Welche Sonderstellung nimmt Helium unter den Gasen ein?

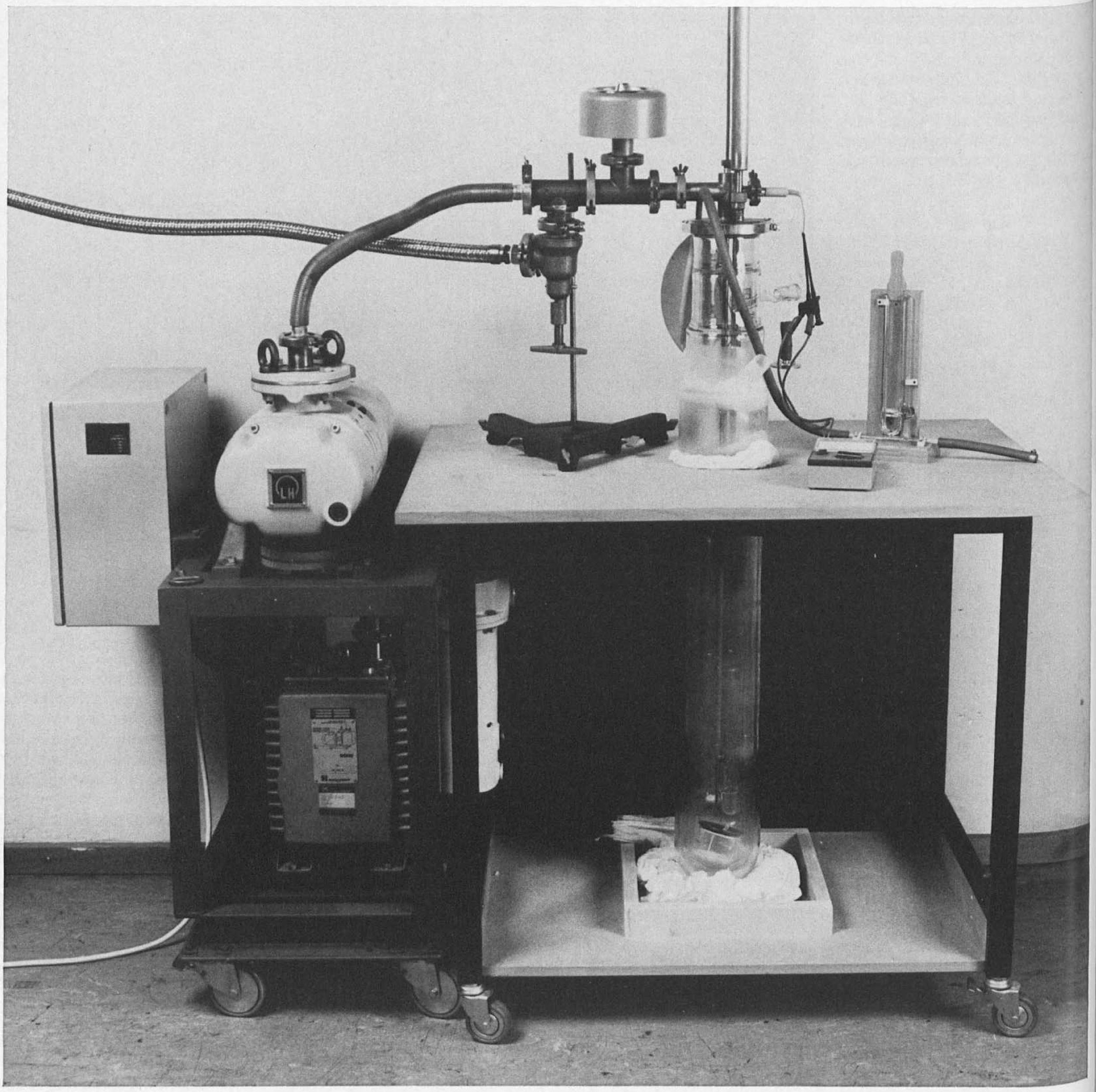
Helium ist chemisch gesehen ein Edelgas und besitzt die Kernladungszahl 2. Es existieren zwei stabile Isotope, nämlich ^{3}Helium, dessen Kern aus zwei Protonen und einem Neutron besteht, und ^{4}Helium, dessen Kern aus zwei Protonen und zwei Neutronen aufgebaut ist. In der Natur kommt praktisch nur das schwere Isotop ^{4}He vor (in umfangreichem Maße in Erdgaslagerstätten in den USA), während ^{3}He künstlich aus dem β-Zerfall von Tritium hergestellt werden muß. Im Kondensationsverhalten nimmt Helium gegenüber allen anderen Elementen eine Sonderstellung ein. Es besitzt den niedrigsten Kondensationspunkt (4,2 K bei einem Druck von 1 bar) und ist der einzige Stoff, der auch bei Annäherung an den absoluten Nullpunkt unter Normaldruck flüssig bleibt. Hier zum Vergleich die Kondensations- bzw. Erstarrungspunkte verschiedener Elemente:

Element	Kondensation		Erstarrung	
	C°	K	C°	K
Sauerstoff	−183,0	90,15	−218,8	54,35
Stickstoff	−195,8	77,35	−210,0	63,15
Wasserstoff	−252,8	20,35	−259,2	13,95
Helium	−268,9	4,20	—	—

Unterhalb 14 K lassen sich technische Kälteprozesse, die mit kontinuierlich fließendem Kühlmittel arbeiten, ausschließlich mit Helium durchführen, da alle anderen Elemente bei dieser Temperatur bereits fest sind.

Zwei wichtige Dinge bei der Heliumverflüssigung

Das schon von Cailletet verwendete Prinzip zur Verflüssigung von Gasen, nämlich die Entspannung von komprimiertem Gas an einer Düse, läßt sich nur unter bestimmten Voraussetzungen anwenden. Die gewünschte Temperaturerniedrigung tritt nämlich nur dann auf, wenn sich das zu entspannende Gas in einem bestimmten Zustand befindet, der durch die Temperatur und den Druck gekennzeichnet ist. Übersteigen Temperatur und Druck diese Grenzwerte, reagiert das Gas nicht mit einer Temperaturerniedrigung, sondern mit einem Anstieg der Temperatur. Ebenso existieren Ausgangsbedingungen, bei denen weder Abkühlung noch Erwärmung oder aber beides innerhalb eines bestimmten Druckintervalls auftreten. Diese Grenzbedingungen sind bei jeder Gasart verschieden.
Die Temperatur eines Gases, bei der bei Entspannung auf 1 bar gerade keine Temperaturabsenkung mehr auftritt, nennt man Inversionstemperatur. (Exakt definiert ist die Inversionstemperatur dadurch, daß bei ihr der Joule-Thomson-Koeffizient null wird.)
Die Erklärung für diesen Sachverhalt ist relativ anschaulich. Wir wissen, daß zwischen den Atomen und Molekülen eines realen Gases Anziehungs- und Abstoßungskräfte wirksam sind. Zur Überwindung der gegenseitigen Anziehungskräfte ist Energie nötig, die bei der Expansion der inneren Energie des Gases entnommen wird. Das Gas kühlt sich durch diese Abnahme der inneren Energie ab. Dies ist unterhalb der Inversionstemperatur der Fall. Oberhalb dieser Temperatur überwiegen die gegenseitigen Abstoßungskräfte. Bei einer Expansion werden diese Kräfte frei, so daß es zur Vergrößerung der inneren Energie und damit zu einer Erwärmung des Gases kommt.
Die Abkühlung bis unterhalb der Inversionstemperatur und damit die Ausnutzbarkeit des Joule-Thomson-Effekts ist eine der Hauptschwierigkeiten bei der Verflüssigung von Helium.



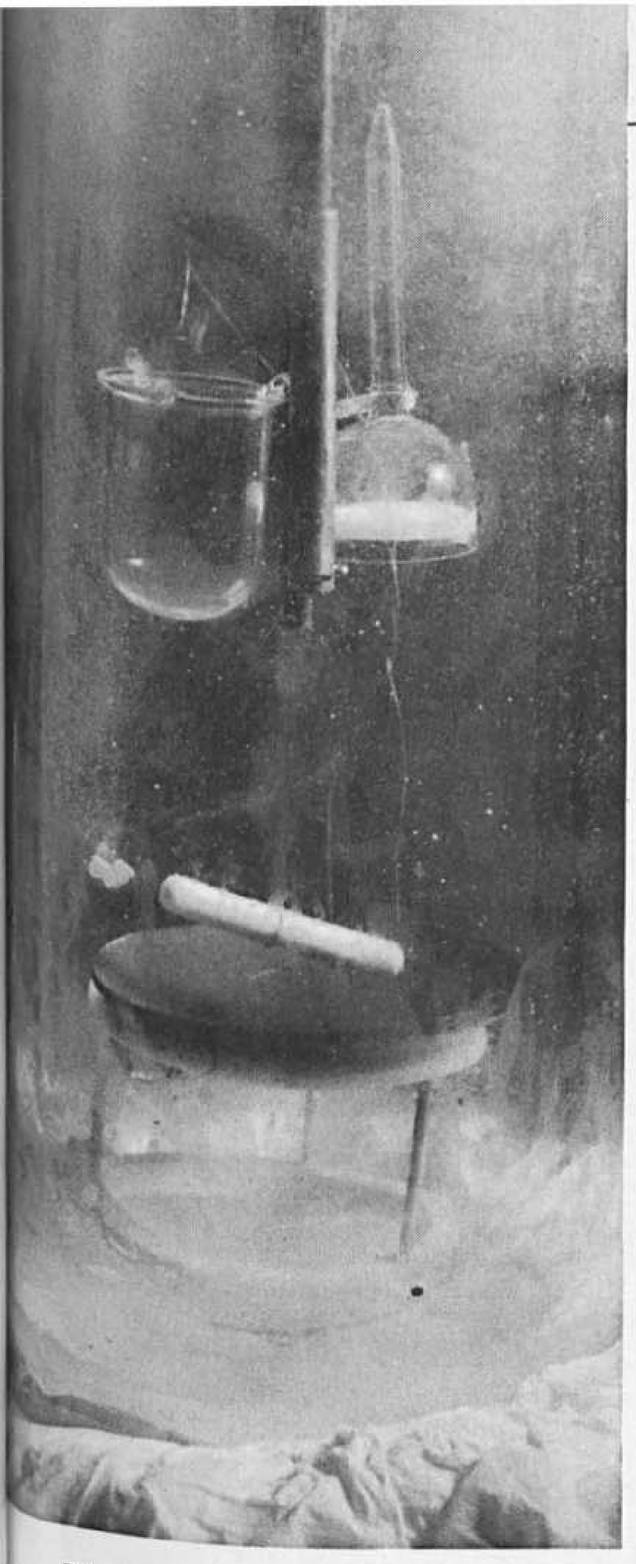
Zum Vergleich die Inversionstemperaturen einiger Gase:

Helium	40 K bzw.	–233° C
Wasserstoff	220 K bzw.	–53° C
Stickstoff	600 K bzw.	327° C

Während sich Stickstoff bei Raumtemperatur (293 K bzw. 20° C) schon unterhalb der Inversionstemperatur befindet, ist dies bei Helium nicht der Fall. Die Inversionstemperatur von Helium liegt bei ungefähr 40 K.
Zum besseren Verständnis der Funktion einer Heliumverflüssigungsanlage sei noch kurz ein Aggregat erwähnt, das in praktisch allen Tieftemperaturanlagen in mehrfacher Ausführung vorhanden ist – der Wärmetauscher nach dem Gegenstromprinzip.
Er dient dazu, zwei Gasströme unterschiedlicher Temperatur auf den thermischen Zustand des jeweils anderen Gasstromes zu bringen.
Strömt ein Gasstrom 1 mit der Temperatur T_1 auf der einen Seite

Apparatur für die Tieftemperaturexperimente mit flüssigem Helium. Im Glaskryostaten, der in einem Labortisch gelagert ist, kann durch Abpumpen des gasförmigen Heliums über der Flüssigkeit mit Hilfe eines Wälzkolbenpumpstandes eine Temperaturabsenkung bis auf 1,7 K erzielt werden.

Auf dem Weg zum absoluten Nullpunkt



Tieftemperaturexperimente mit flüssigem Helium. In einem dreiwandigen Glaskryostaten befinden sich die Apparaturen zur Demonstration des »Filmkriechens« (links), des »Springbrunneneffektes« (rechts) und des schwebenden Magneten (unten).

in den Wärmetauscher, ein Gasstrom 2 mit der Temperatur T_2 auf der anderen Seite entgegen der Richtung von Gasstrom 1, so erfolgt im Wärmetauscher entlang des Strömungsweges Temperaturangleichung an den jeweils anderen Strom, d. h. Gasstrom 1 wird im Idealfall an der Austrittsstelle die Eintrittstemperatur von Gasstrom 2 angenommen haben und umgekehrt. Technisch ist dies durch sehr lange gemeinsame Strömungswege in entgegengesetzter Richtung bei möglichst gutem thermischem Kontakt (Kupferleitungen in Schlangenform) realisiert.

Die Heliumverflüssigungsanlage im Deutschen Museum

Seit kurzer Zeit ist das Deutsche Museum in der glücklichen Lage, in seinen Sammlungen eine funktionsfähige Heliumverflüssigungsanlage zu besitzen. Es handelt sich um eine Linde-Anlage vom Typ VRK 4 aus dem Jahre 1970. Ihre Verflüssigungsleistung beträgt 4 Liter pro Stunde. Das Funktionsprinzip der Anlage ist vergleichbar mit dem des älteren Meißner-Helium-Verflüssigers: Vorkühlung des komprimierten Heliums mit flüssigem Stickstoff, weitere Abkühlung des Heliums bis unter die Inversionstemperatur mit Hilfe eines thermodynamischen Kreisprozesses in der Kolbenexpansionsmaschine und schließlich Verflüssigung des Gases durch Joule-Thomson-Entspannung. Im Gegensatz zum Meißner-Helium-Verflüssiger besitzt diese Anlage zwei getrennte Gaskreisläufe: den Kältekreis, der in sich geschlossen ist und in dem die Kälte für den Verflüssigungsprozeß erzeugt wird, und den Verflüssigungskreis, dessen Gasstrom mit Hilfe der Kälte des Kältekreises verflüssigt wird.

Kältekreis

Das vom Kompressor verdichtete Heliumgas wird nach einem Reinigungsprozeß (Abtrennen von Öldampf, Kondenswasser etc.) im Verflüssigungsapparat durch ein Flüssig-Stickstoff-Bad geleitet. Ein Teil des so auf 80 K vorgekühlten Heliums durchläuft in der Kolbenexpansionsmaschine einen linksumlaufenden thermodynamischen Kreisprozeß, bei dem das komprimierte Gas den Kolben der Maschine bewegt und dabei entspannt wird. Die vom Gas verrichtete mechanische Arbeit wird diesem in Form von Wärme entzogen, so daß es sich bei dem Prozeß abkühlt. Dieses Gas kühlt in einem Gegenstrom-Wärmetauscher den verbliebenen, nicht durch die Kolbenexpansionsmaschine gehenden Gasstrom weiter ab. Das diesen Wärmetauscher verlassende Gas wird nun der Joule-Thomson-Entspannung unterworfen. Dies geschieht in zwei Stufen und liefert Heliumkondensat von 4,5 K bei einem Druck von 1,15 bar. Dieses Kondensat gibt in einer Wärmetauscherschlange seine Kälteleistung an den Verflüssigungskreis ab, verdampft und gelangt über die verschiedenen Wärmetauschereinheiten des Verflüssigungsapparates zum warmen Teil der Anlage, wo es wieder komprimiert und erneut dem Kälteprozeß zugeführt wird. Die Temperatur- und Druckwerte an den verschiedenen Stellen der Anlage im stationären Betrieb sind in einer Grafik angegeben.

Verflüssigungskreis

Das zu verflüssigende, aus Hochdruckflaschen entnommene Gas wird zunächst von Grobverunreinigungen (Öldampf, Kondenswasser etc.) befreit und wie beim Kältekreis durch ein Flüssig-Stickstoff-Bad auf ungefähr 80 K abgekühlt. Eventuell vorhandene Verunreinigungen von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd usw. werden nun in flüssiger oder fester Form abgeschieden. Ein nochmaliger Reinigungsvorgang beseitigt aus dem Helium noch verbliebene Reste von Beimengungen (z. B. andere Edelgase). Dieser Reinigungsvorgang geschieht durch Adsorption bei Flüssig-Stickstoff-Temperatur in drei Reinigereinheiten, die zyklisch in den drei Betriebsphasen »Reinigung«, »Erwärmen und Ausheizen« und »Abkühlung und Betriebsbereitschaft« durchgeschaltet werden. In den mit dem Kältekreis gemeinsamen Wärmetauschern wird das Helium nun so weit abgekühlt, daß es der Joule-Thomson-Entspannung unterworfen werden kann. Durch die eigene Entspannung und die an der Kühlschlange des Kältekreises vorhandene Kälteleistung wird sämtliches Gas des Verflüssigungskreises zur Flüssigkeit kondensiert. Es entsteht flüssiges Helium von 4,4 K bei einem Druck von 1,3 bar. Dadurch kann das flüssige Helium mit Hilfe einer Füllstandsautomatik in den Vorratsbehälter oder eventuelle Verbraucher gedrückt werden. Durch Verdampfung anfallendes Rückgas aus dem Vorratsbehälter oder den Verbrauchern wird in einem Ballon aufgefangen und in die Hochdruckflaschen rückkomprimiert.

Verunreinigungen des Heliumgases in den Tieftemperaturteilen beider Kreisläufe sind problematisch, da diese ausfrieren und die dünnen Wärmetauscherleitungen oder Gasräume der Expansionsmaschine verlegen.

Die Anlage ist eine Stiftung der Firmen Augsburger Ballonwerke, Bauer, Linde, Mannesmann, Siegtal-Kryotherm und Rifox – Hans Richter GmbH. Sie stellt einen Gesamtwert von DM 400 000.– dar. Sie wurde in mehrjähriger Arbeit unter der Leitung des Autors mit Berücksichtigung des speziellen Ausstellungsaspektes im Deutschen Museum aufgebaut. Um auch einige Tieftemperaturexperimente an der Anlage zeigen zu können, wurden drei Demonstrationsversuche im Rahmen einer Diplomarbeit der Fachhochschule München im Museum entwickelt und aufgebaut. Es handelt sich dabei um den »schwebenden Magneten«, den »Springbrunneneffekt« und das »Filmkriechen«. Leider hat sich während des Aufbaues immer mehr gezeigt, daß die Anlage spezielles Fachwissen und verfügbare Arbeitskapazität des Museums erheblich überfordert. Nur die tatkräftige Mithilfe von außenstehenden Institutionen wie der Fachhochschule München und des Zentralinstitutes für Tieftemperaturforschung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching hat überhaupt den Aufbau der Tieftemperaturexperimente ermöglicht.

Um einen Eindruck von der Komplexität der Anlage zu geben, sei erwähnt, daß vom Beginn der Vorbereitungsarbeiten an der stillgelegten Anlage bis zur Betriebsbereitschaft der Experimente zwei Personen ungefähr eine Woche lang beschäftigt sind. Ein ständiger Betrieb der Anlage ist deshalb aus personellen Gründen nicht möglich. Dieser Aufwand lohnt sich nur für speziell interessierte Gruppen mit gehobenen Vorkenntnissen, wie beispielsweise Hochschulstudenten. Für den Besucher wird die Anlage auch ein Hinweis darauf sein, daß selbst in einem der größten Technikmuseen der Welt nicht alles möglich ist.

Literaturverzeichnis:

1) Mary Weeks, Henry Leicester, »Discovery of the Elements«, Oktober 1967, Mack Printing Company, Easton, USA

2) Kurt Mendelssohn, »Die Suche nach dem absoluten Nullpunkt«, Kindler's Universitäts-Bibliothek

3) Handbuch »Supraleitungstechnik«, VDI Bildungswerk, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Düsseldorf 1978

W. Gerd Kramer

Berchtoldus Niger? Die Frage nach dem Erfinder des Schießpulvers

Durch viele Jahrhunderte galt er als der Erfinder des Geschützes und des Pulvers. Doch die Forschung des 20. Jh. hat ihn als nicht-historisch bezeichnet und leugnet seine geschichtliche Existenz. Der einzige Grund dafür ist, daß die Quellen, über die man verfügte, drei wesentliche Fragen nicht zu beantworten vermochten. Sie lauten: Was hat Berchtold erfunden, wann hat er gelebt und wo hat er gewirkt?

Die Literatur über diese rätselhafte Persönlichkeit ist zwar vielfältig, aber überwiegend chronistisch, nicht dokumentarisch, in ihren Aussagen nicht immer tiefgehend und scheinbar widersprüchlich. Quellen im eigentlichen Sinne gibt es nur wenige:
Am Ende des 14. Jh. schreibt ein anonymer Autor das grundlegende erste Werk der Salpeterchemie und Pulvertechnik mit dem Titel »Das Feuerwerkbuch«, in dem ein kurzer eingestreuter Abschnitt über den Nigromanten Berchtoldus und den Ablauf seiner Erfindung berichtet. Das Feuerwerkbuch war das meistabgeschriebene und später meistgedruckte technisch-naturwissenschaftliche Buch seiner Zeit, wie Hassenstein schreibt[1]. Es ist seit 1800 in der einschlägigen Literatur bekannt, oft gelesen, viel zitiert, aber nie bearbeitet worden, wenn man von Hassenstein absieht, dessen Interpretation nicht befriedigt.
Im Jahre 1450 verfaßt der Züricher Domherr Felix Hemmerlin in Inquisitionshaft sein Buch »Dialogus«[2], in welchem er ohne Kenntnis des Feuerwerkbuches fast minutiös genau dasselbe über die Erfindung des Berchtoldus niger aussagt wie der Autor des Feuerwerkbuches. Darüber hinaus sagt er, Berchtoldus sei ein allgemein bekannter, feiner Alchimist gewesen, der seine Erfindung stetig, d. h. über einen längeren Zeitraum hinweg verbesserte.
Sieben italienische Chronisten des 15. Jh., darunter drei mit Sicherheit voneinander unabhängige, berichten übereinstimmend, Geschütz und Pulver seien von einem Deutschen erfunden und in Italien um 1380 bekannt geworden. Und dies, obwohl die Flaschengeschütze der frühen Zeit schon 1326 erstmals in Italien urkundlich erwähnt, 1331 im Friaul eingesetzt wurden und bekannt gewesen sind.
Der Büchsenmeister Franz Helm aus Köln gibt 1532 erstmalig das Feuerwerkbuch in Druck und gibt dort Teile einer Handschrift wieder, die schon zu seiner Zeit verschollen war. Sie stammte von 1444, und Feldhaus, der die Stelle 1906 zitiert[3], war ein sehr verläßlicher Bearbeiter: *»Item ist hir zu wissen, wer daz puluer vnd daz geschitz erdacht vnd erfunden hat, der ist gewesen ain bernhardinerminch mit namen bartoldus nigersten . . . da. . . man zelt 1380 jar.«*

*»Der bartoldus niger ist vonn wegen der kunst, die er erfunden vnd erdacht hat, gerichtet worden vom leben zum todt im 1388 jar.«**
Der Züricher Dominikaner Schmid (Faber), der etwas jünger als Hemmerlin war, berichtet dasselbe, auch Alstedt und der Annalist Crusius[4]. Der im 18. Jh. lebende Fürstabt M. Gerbert von St. Blasien greift in diesem Punkt auf Crusius zurück, als er die Geschichte des Schwarzwaldes (Historia silvae nigrae) schreibt (Abb. 1). Auch der cod. pal. germ. 128 in Heidelberg von 1535 enthält diese Mitteilung.
Mit dem Aufkommen des Buchdrucks wird Berchtold im 16. Jh. vielfach in Lexika, Kosmographien etc. erwähnt. Von Aventin oder A. P. Gasser stammt die Rückübersetzung seines Beinamens »niger« in Berthold Schwarz. Auch Thewet bildet Berchtold in seinem 1584 in Paris erschienenen »Vies des hommes illustres« ab (Abb. 2).

*) Anm. Nachdem Bernhard v. Clairvaux bei den Zisterziensern eingetreten war, wurden sie gelegentlich, besonders in Frankreich, Bernhardiner genannt.

Abb. 1

Circa medium ſec. XIV. fertur prima pulveris tormentarii tormentorumque bellicorum inventio Friburgi Briſgoiæ eſſe facta per monachum quemdam ſeu religioſum Franciſcanum Bertoldum Schwarz. Inventorem Bertoldum an. 1388. a Wenceslao R. R. ſupplicio affectum volunt nonnulli cum Cruſio in annal. Sueviæ b), qui c. 9. Bombardarum apud b) L. V.

»Um die Mitte des 14. Jh. soll in Freiburg im Breisgau durch einen Mönch oder Angehörigen des Franziskanerordens namens Berthold Schwarz die erste Erfindung des Schießpulvers und der Pulvergeschütze erfolgt sein. Der Erfinder Berthold soll nach einigen, u. a. Crusius in den Schwäbischen Annalen, im Jahr 1388 vom römischen König Wenzel hingerichtet worden sein. . .«
(Übertr. v. Prof. Dr. Manfred Erren).

Dann besitzen wir noch eine Textstelle des italienischen Chronisten Guido Pancirollo, der 1575 schreibt[6]:

»Unter den Erfindungen der Deutschen nehmen die metallenen Maschinen nicht den letzten Platz ein, die durch Feuer und Schwefelpulver unter furchtbarem Donnerschlag eiserne Kugeln und Steine weithin schleudern; die Mauern und Städte und alles, das ihnen in den Weg kommt, niederwerfen. Man nennt sie Bombarden. Alle Erfindungen auf dem Gebiet der Kriegsmaschinen seit Archimedes waren ein Kinderspiel gegen diese Bombarden, die mehr als Blitz und Donner zu fürchten sind. Es ist wahr, daß ihr Erfinder ein Deutscher gewesen ist, mag er ein Mönch aus Freiburg, ein Konstantin Anklitzen oder ein Berthold Schwarz gewesen sein.« (Textübertragung n. Hansjakob[7])!

Sind nun alle diese Autoren, Chronisten und Annalisten einem Phantom nachgejagt, haben sie kritiklos Märchen und Fabeln weitererzählt oder gar unabhängig voneinander dasselbe erfunden? Wie kommen Hemmerlin und der Autor des Feuerwerkbuches, die noch Zeitgenossen waren, zu ihrer sehr präzisen Schilderung des Erfindungsablaufs, und das unabhängig voneinander? Wie ist es möglich, daß der venezianische Offizier Redusio da Quero 1427 die Steinbüchse verbal auf das genaueste beschreibt (Text zit. in 7), eben jenes Geschütz, das nach dem Feuerwerkbuch Berchtolds Erfindung ist, und sagt, es sei 1376 von einem Deutschen erfunden und dann in Italien eingeführt worden? Welchen Grund hätten Franz Helm, Crusius und die anderen gehabt, die Todesart und das Todesjahr Berchtolds anzugeben, wenn es diesen Mann nie gegeben hat? Darf man es sich so einfach machen wie der englische Chemiehistoriker I. R. Partington, der die heute allgemein gültige Meinung zum Ausdruck brachte, als er 1960 schrieb[8]:

*»Wir wollen uns mit diesen Legenden nicht lange aufhalten! ... Mit Sicherheit war der Erfinder nicht ein Mann mit Namen Berthold Schwartz oder Berchtoldus niger genannt. Denn wenn es auch Bildnisse von ihm und im Breisgau sogar ein Denkmal zu seinen Ehren gibt, so ist er doch eine ganz und gar legendäre Gestalt!«**)

Partington ist für diese Behauptung den Beweis schuldig geblieben! Hat auch bei ihm die Flut der Verwünschungen und Flüche, die auf Berchtoldus niederging, ihre Früchte getragen?

»Der Bösewicht, der solch schändliches Ding erfunden, ist nicht würdig, daß sein Name (im Gedächtnis) der Menschen bleibe oder ein Lob über seine Erfindung gesprochen würde. Er wäre wert gewesen, daß man ihn in eine (seiner) Büch-

*) Freiburg/Br. Rathausplatz. Geschaffen 1853 von dem Bildhauer Knittel zur – vermeintlichen – 500-Jahr-Feier.

Abb. 2
Die Darstellung Berchtolds in Thewets »Leben berühmter Männer« ist vielleicht nicht die älteste, wohl aber beste. Der Mönch mit dem nachdenklichen Blick trägt das Zeichen des Skarabäus auf seiner Wange, die Hand führt das Pistill mit der Schlange des Asklepios.
André Thewet »Vies des hommes illustres«, Paris 1584.

Berchtoldus Niger? Die Frage nach dem Erfinder des Schießpulvers

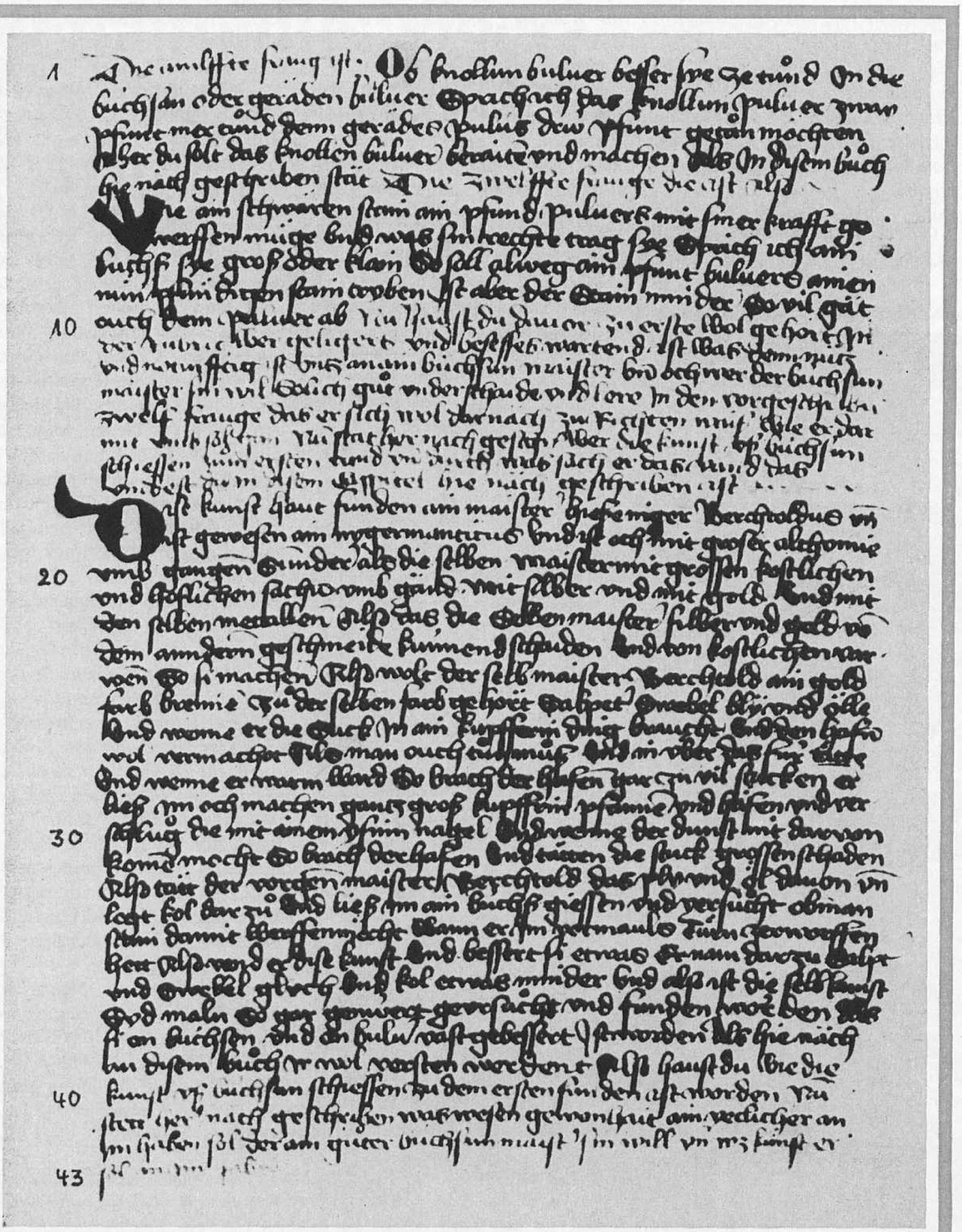


Abb. 3
Er beginnt in Zeile 18 mit den Worten: Diese Kunst haut funden ain maister, hiesse niger Berchtoldus... Der »Zentrale Abschnitt« verklammert den technischen und den chemischen Teil des Buches.

sen gesteckt und ihn an (die Mauer) eines Turms geschossen hätte.« (Jak. v. Haunsperg zu Hachenberg, Chronik von Salzburg 1588; zit. n.[4]).

Eine eingehende Bearbeitung und Textübertragung des Feuerwerkbuches hat nun neue Ergebnisse aufgezeigt. Dieses Buch ist nicht, wie man bislang glaubte, eine planlose, naive Vorschriftensammlung für irgendwelche Feuerwerke, es enthält vielmehr die Beschreibung der Geschützerfindung des Meisters Berchtold und die Wiedergabe seiner in geschlossener Form vorliegenden Salpeter- und Pulverchemie. Wohl hat man häufig den dazwischen eingeschobenen Abschnitt über den Meister zitiert, aber nicht dessen Zusammenhang mit dem vorausgehenden und dem nachfolgenden Text erfaßt, der aber ausdrücklich angegeben ist (Abb. 3). Über zwei Jahrhunderte hatte dieses hervorragende Werk die Pulver- und Salpeterchemie beherrscht. Es ist nicht die »artilleristische Reliquie«, für die man es hielt, sondern ein einmaliges technik- und chemiegeschichtliches Werk, das dokumentarischen Charakter besitzt und bedeutende Aufschlüsse enthält.[9]*)

Der Bearbeitung des Textes wurde die Hs 362 der Universität Freiburg zugrunde gelegt, die am Schluß die Jahreszahl 1432 enthält und zu den drei ältesten datierten Handschriften des Feuerwerkbuches gehört. Sie wurde von Blosen beschrieben[10] und enthält auf den Blättern 73 r bis 89 r den mittelhochdeutschen Text. Dieser gliedert sich sehr übersichtlich in 5 Abschnitte auf, wie sie die Abb. 4 zeigt.

1. Eine Einleitung mit Begründung der Notwendigkeit der Verwendung von Geschützen (Büchsen) im Fall der Verteidigung, des Haltens von Büchsenmeistern und Geschützen und den dazugehörigen Materialien. Eine Ermahnung, Frieden zu halten und ihn durch den Rat der Weisesten zu wahren.

2. Theorie und Praxis des Schießens mit der Büchse, deren Beschreibung identisch ist mit der von da Quero gegebenen für die damals aufkommende mauerbrechende schwere Waffe. Abgefaßt in Form von 12 Fragen eines Büchsenmeisters an seinen Schüler nebst deren Beantwortung.

3. Der »zentrale Abschnitt«. Hinweis auf die zuvor eindeutig beschriebene »Steinbüchse« als die Erfindung des Meisters Berchtoldus. Beschreibung der Auffindung des zugrunde liegenden thermodynamischen Prinzips durch Berchtoldus und seine Benutzung zum Beschleunigen von Geschossen. Das erste Dreikomponentenpulver (Salpeter, Schwefel und Kohle als unabdingbare Bestandteile) und im Schlußsatz der Verweis auf die folgenden Salpeter- und Pulverrezepte als das Werk des Meisters Berchtoldus.

*) Hassenstein hat die im dt. Reich um 1940 vorhandenen Abschriften erfaßt und tabelliert[1]. Ein Teil der Bestände befindet sich in der DDR oder ist möglicherweise den Wirren des Kriegsendes zum Opfer gefallen.

4

Einleitung:
Über die Notwendigkeit, im Fall der Verteidigung Büchsen und Büchsenmeister zu haben. Zweck des Buches.

Die 12 Büchsenmeisterfragen:
Theorie, Funktion und Ladevorschrift der Steinbüchse.

Schlüsselsatz: *». . . Nun stat hernach geschrieben, wer die Kunst vß büchsen/schiessen zum ersten vand. Vnd durch was sach er das vand/das vindest du in diesem cappitel hienäch geschrieben (ist). . .«*

Der zentrale Abschnitt:
»Diese kunst haut funden ain maister, hiesse niger Berchtoldus vnd ist gewesen ain nigermanticus. . .«

Beschreibung der Erfindung des Berchtoldus niger

Schlüsselsatz: *». . . Vnd also ist dieselb kunst/sydmalen so genüert, gevrsucht vnd funden worden, das si an büchsen vnd an buluer vast (fest, im Sinne von »wesentlich, entscheidend«) gebessert ist worden, als hienäch/an diesem Buch ir wol versten werdent. . .«*

Chem.-waffentechn. Teil:

Der Büchsenmeister		Voraussetzungen, Eigenschaften und Verhalten.
Der Salpeter	13	Rezepte über Herstellung, Reinigung, Läuterung.
	3	Kauf und Qualitätsprüfung.
Schwefel/Kohle	4	Bereitung. Qualitäten.
	6	Pulvergemische, Körnung, Wägung.
Das Schwarzpulver	6	Regeneration, nachträgliche Korrekturen.
Sonderpulver	3	Rezepte, Ladungen mit Zusätzen. Beschaffung.
Büchsentechnik	6	Rezepte zu: Klotz, Stein, Ladung.
	3	Sonderladungen.
Gesamt:	44	originale Vorschriften

Schlußwort: Begründung der sittlichen Notwendigkeit der Verteidigung. Verteidigung des Gebrauchs der Steinbüchse. Der defensive Charakter der Verteidigung.

4. Der eigentliche chemisch-waffentechnische Teil des Buches mit einer Einleitung über Personen und Pflichten des Büchsenmeisters. Dann folgt die Chemie des Kalksalpeters (Calciumnitrat), der Pulvermischungen, der gekörnten Pulver, der Zusätze und der grundlegenden Schießverfahren in Form von 44 identifizierbaren originalen Rezepten, die mit feststellbaren Kompilaten von späterer Hand durchsetzt sind. Der erste Text, der die geschlossene Chemie eines Stoffes enthält!

5. Der Schlußabschnitt – beginnend mit denselben Worten wie die Einleitung – ein eindringlich, fast beschwörend gehaltener Aufruf an alle, die im Hl. Römischen Reich Verantwortung tragen, ihre Verpflichtung zur Verteidigung im Ernstfall zu beherzigen, die nur gewährleistet sein kann, wenn man dem Gegner waffentechnisch Gleiches entgegensetzt. Deutlich steht hinter diesen Zeilen die Aufforderung zur Rechtfertigung des Erfinders und seines Werkes.

Diesem älteren, dem originalen Teil folgen dann noch wahllos angefügte Kompilate von 1432, die auch stilistisch ganz von ihm abweichen. Es kann auch kein Zweifel mehr bestehen, daß der scheinbar eingestreute Abschnitt über Berchtoldus, der den technischen und den chemischen Teil miteinander verklammert, der eigentliche zentrale Abschnitt des ganzen Manuskriptes ist. Zweifelsfrei werden hier die Steinbüchse, das moderne Geschütz, und die Chemie des Salpeters, der Pulver, mit dem Namen und der Person des Meisters verknüpft.

Aber nur sein Name, sein Beruf und der Ablauf seiner technischen Erfindung werden beschrieben. Alles scheinbar Überflüssige ist entfallen.

Die Analyse des Textes zeigte, daß der anonyme Autor neben detaillierten Kenntnissen auch eine persönliche Beziehung zu Berchtoldus besessen haben muß. An sich bestand für ihn keinerlei Notwendigkeit, über eine reine Vorschriftensammlung hinauszugehen. Wenn er es trotzdem getan hat, dann sicherlich, weil ihm daran gelegen war, das Werk des hingerichteten Meisters zu erhalten. Er spricht im Text von ihm in der Vergangenheitsform, also ist das Buch nach Berchtolds Tod, wohl im letzten Jahrzehnt des 14. Jh., entstanden. Konrad Kyeser, sicherlich ein versierter Mann, kennt es bei Beendigung seines Bellifortis-kodex noch nicht, also um 1405[11].

Lassen sich nun im Vergleich mit den bekannten Quellen und den chronistischen Angaben über Berchtoldus niger neue Fakten entnehmen, da das, was es über Berchtoldus so präzise aussagt, sicherlich authentisch ist? Läßt sich das Bild dieses Mannes schärfer beleuchten?

Neben der Tatsache der Historizität des Berchtoldus, die nicht mehr bezweifelt werden kann, ergibt sich ein anderes, ein ungewohntes Bild des Alchimisten, das den vertrauten Aspekt des einsam in einem Klostergelaß experimentierenden Mönches zur überholten Vorstellung werden läßt.

Beginnen wir mit den Büchsenmeisterfragen: Man hielt sie stets für die Fragen eines imaginären Meisters an einen ebenso imaginären Schüler, eine literarische Besonderheit des Autors. Substituieren wir einmal in dem »naiv« wirkenden Text Begriffe einer vortechnischen Phase durch Adäquate der Moderne, ersetzen wir »Daunst« mit Gas, »stain tryben« mit Geschoß beschleunigen, »krafft« mit Energie und »für« mit Verbrennungsvorgang, dann entsteht ein erstaunlich verständlicher Text:

»Die erste Frage ist, ob das Feuer das Geschoß im Geschütz beschleunigt, oder ob es die Gase sind, die der Verbrennungsvorgang erzeugt. Nun lehren etliche, das Feuer liefere die Energie. Ich aber lehre: Es sind die Gase, die durch den Verbrennungsvorgang entstehen. Ein Experiment. . .«

Hier hat nicht irgendein Büchsenmeister eine bestehende Theorie angegriffen, um ihr eine neue entgegenzusetzen. Dieses Recht besaß nur der Mann, der diese neue Theorie auch erstellt hat und verwirklichte. Es muß offen bleiben, ob es sich bei den Büchsenmeisterfragen nicht um Relikte einer aus Berchtolds Hand stammenden Schrift handelt, die noch im Besitze des Autors gewesen ist. Nach seinen eigenen Worten kann man nämlich die vielen ins einzelne gehenden Vorschriften nicht im Gedächtnis behalten. Es gibt außerdem einen Hinweis in einer der frühen gereimten Abschriften des Feuerwerkbuches auf eine Schrift des Berchtoldus in der ehem. Preuß. Staatsbibl. Berlin[12]:

». . .es schribet ain maister berchtold das salpeter sye mit gewalt. . .«

Die weiteren Büchsenmeisterfragen befassen sich mit der Theorie, der Beladung und Beschießung der Steinbüchse. Ihre Abmessungen dagegen sind erst im waffentechnischen Teil in zwei Vorschriften niedergelegt und deuten interessanterweise auf eine frühere Entstehungszeit des Textes hin als 1390–1400, denn die Läufe der Büchsen sind noch kürzer als ein Kaliber. Der Autor scheint Texte unverändert wiedergegeben zu haben, die aus der Zeit um 1380–1390 stammen. Man erkennt die Steinbüchse an der engen Pulverkammer, der canona, die mit einem Holzklotz verdämmt wurde (Bild 5). Die Entdeckung des Prinzips durch Berchtold bei Transmutationsversuchen ist im zentralen Abschnitt und von Felix Hemmerlin beschrieben worden. Es ist das Prinzip einer irreversibel arbeitenden Wärmekraftmaschine, die ihre Energie aus den Drucksteigerungen bezieht, die beim Verbrennen eingeschlossener Treibladungen entstehen.

Es gab in Europa schon vor Berchtold Pulver und Geschütze, besser: Geschützvorläufer. Die ersten dieser bauchig geformten »Flaschengeschütze« sind 1326 in Florenz erwähnt[13] und wenig später in London in einer Schrift Walter de Milemetes gemalt worden[14]. Ihr Kennzeichen ist ein einfacher, zylindrischer Lauf mit Zündloch. Diese Geschütze, die in Europa verschiedene Namen trugen, wurden mit Bolzen, Pfei-

Berchtoldus Niger? Die Frage nach dem Erfinder des Schießpulvers

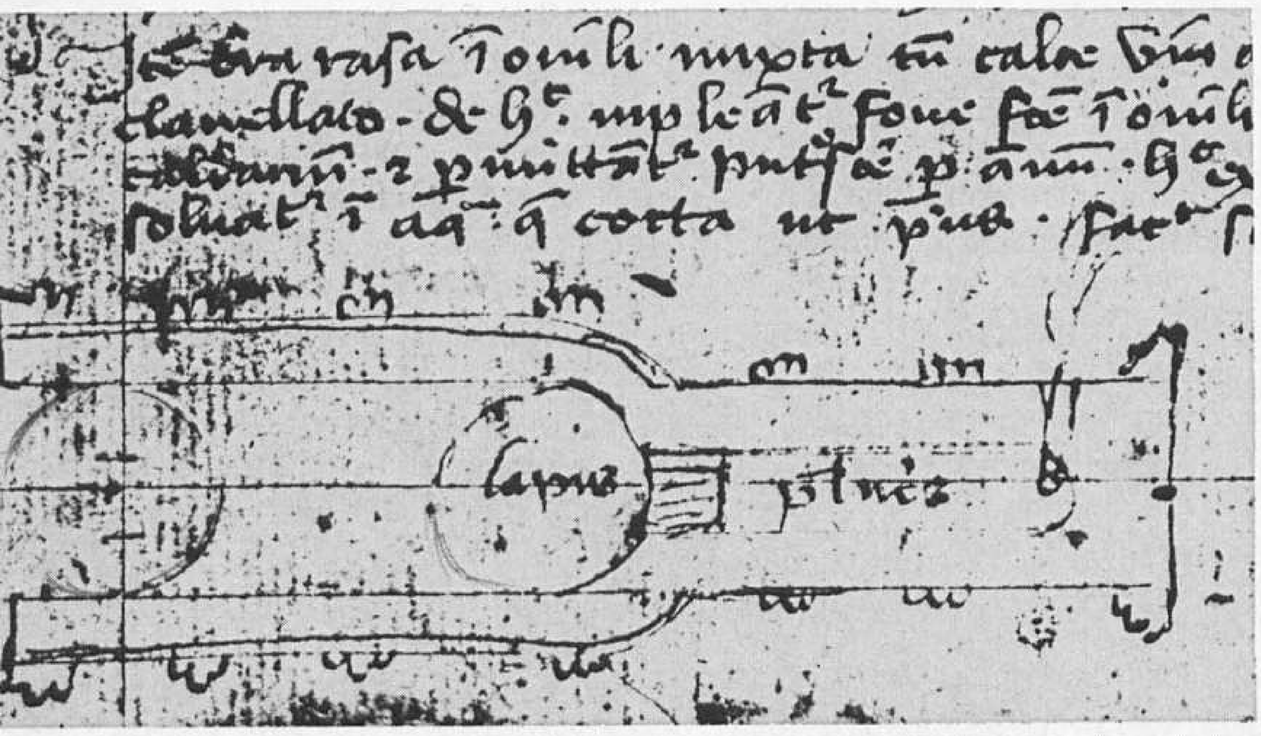


Abb. 5 Ausschnitt aus Bl. 125 v der Handschrift Nr. 24347 des Germ. Nationalmuseums Nürnberg von 1428. Federzeichnung einer Steinbüchse. Der Lauf ist bereits 3 Steindurchmesser lang, deutlich erkennt man die Aufschrift »lapis« (Stein) und dahinter den eingeschlagenen Holzklotz vor der Pulverkammer, Berchtolds Erfindung. Aufschrift »pulvis«. Mit diesen Büchsen erzielte man nach Angaben des Feuerwerkbuches Schußweiten von 2500, mit Sonderladung bis 3000 Schritt.

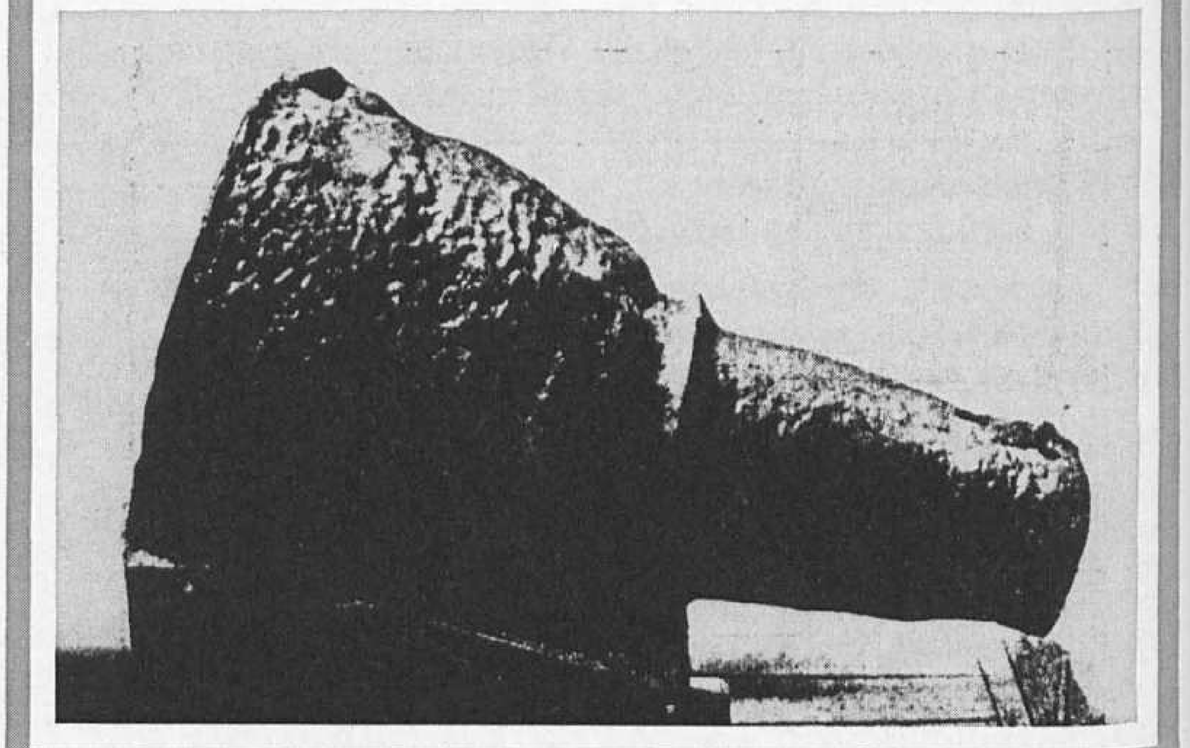


Abb. 6
Rijksmuseum Amsterdam.
Große Steinbüchse von etwa 1377.
Stabgeschütz, Gesamtlänge 104 cm, Gewicht 425 kg, Kaliber 50 cm, Steingewicht 180 kg.

len, Kieselsteinen, Bleibrocken o. ä. geladen und mit Werg oder einem Lappen verdämmt. Der geringen Verdämmung entsprach eine geringe Schußweite. Diese Flaschengeschütze waren auffallend klein. Der Autor fand einen Vertreter dieser Geschützklasse im »Statens historisk Museum« in Stockholm, das Loshultgeschütz. Es ist aus Bronze und nur 30 cm lang. Man vergleiche dagegen die in Abb. 6 dargestellte Steinbüchse mit ihren vergleichsweise gewaltigen Abmessungen, obwohl diese Büchse schon aus der Zeit nach 1380 zu stammen scheint. Deutlich erkennbar ist die Pulverkammer.

Somit läßt sich die erste der drei eingangs gestellten Fragen beantworten: Berchtoldus niger ist der Erfinder der Steinbüchse, des Prototyps des modernen Geschützes, deren erste Vertreter um 1375 feststellbar sind. Er fand als erster, daß die drei Komponenten Salpeter, Schwefel und Kohle zur Herstellung von Schwarzpulver unabdingbar, alle anderen Stoffe nur als Zusätze zu betrachten sind. Die Auswertung des chemisch-waffentechnischen Teils zeigt weiter, daß Berchtoldus das gekörnte Pulver und seine höhere Wirksamkeit fand, daß er als erster die Chemie eines reinen Stoffes systematisch erarbeitet hat. Die Frage nach Berchtolds Erfindung beantwortet das Feuerwerkbuch so eindeutig, daß manche umstrittene Frage, so auch die nach seiner zeitlichen Einordnung, entfallen kann. So versuchte Hansjakob in seiner Monographie Berchtolds Erfindung auf 1245 bis 1250 zu datieren, um die Schwierigkeit der Deutung der frühen Pulverrezepte von Albertus magnus und Roger Bacon zu umgehen[4], Jähns glaubte an einen niederrheinischen Mönch um 1300, um das Aufkommen der Flaschengeschütze nach diesem Zeitraum erklärlich zu machen[7], Rieckenberg vermutet ihn in Konstanz um 1325, weil es sichere Nachrichten aus dieser Zeit über die Flaschengeschütze gibt[15]. All diesen Erklärungsversuchen widersprechen aber die erwähnten spät-zeitgenössischen Chronisten, so daß sich Feldhaus vehement gegen so frühe Datierungen verwahrte, ohne jedoch eine akzeptable Begründung dafür geben zu können[3]. Andere Autoren, wie Partington, Rathgen und Klinckowstroem [8, 16 und 17] erklärten Berchtold kurzerhand als nicht historisch. Beweise für ihre Behauptung erbrachten aber auch diese Autoren nicht.

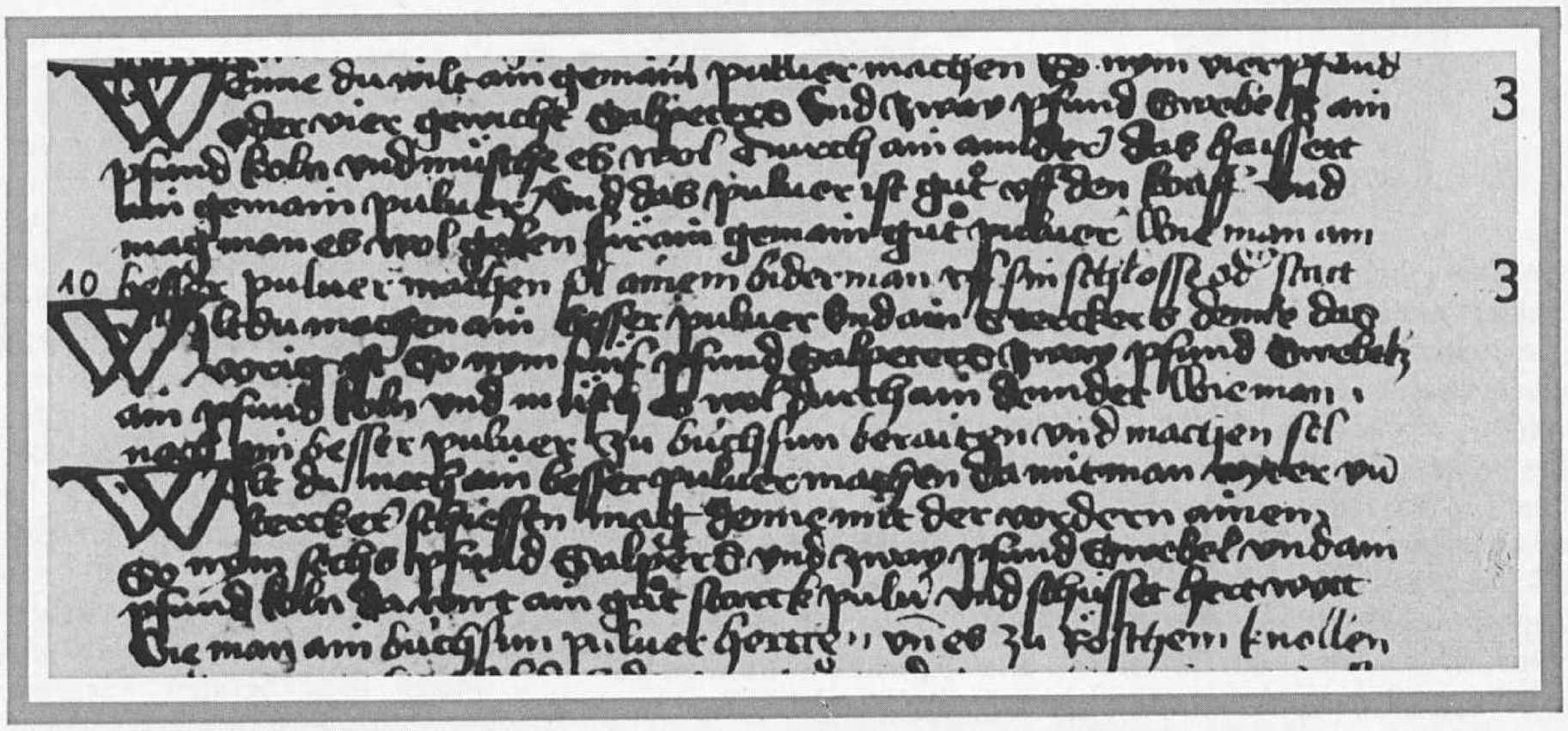
Wir wissen jetzt aber, daß Berchtold nicht von der Geschütztechnik, sondern von der Alchimie her kam. Er versuchte – wohl um 1370 beginnend – die Energie bekannter Pulvergemische auf die Metalle Blei und Quecksilber zu übertragen. Nach dem Fehlschlagen seiner Versuche, bei denen er die damals unbekannte Sprengkraft verdämmter Ladungen erkannte, entwickelte er daraus ein gasdichtes System, die Steinbüchse, mit der er schwere Steingeschosse beschleunigte. Sie ist nicht aus dem Flaschengeschütz, sondern aus dem chemischen Mörser heraus entwickelt worden. So spektakulär sich diese Erfindung einer mauerbrechenden Waffe in der Folgezeit auswirkte, so wenig wußte man jedoch, weshalb die Alten Berchtold stets als den Erfinder des Pulvers schlechthin bezeichnet hatten.

Man wird jetzt aber nicht mehr umhinkönnen, den Inhalt des chemisch-waffentechnischen Teils des Feuerwerkbuches, soweit es die ursprünglichen Rezepte umfaßt, als eine getreuliche Wiedergabe seiner chemischen Arbeiten anzusehen. Hier stellt sich ein viel bedeutenderer Aspekt dieses Chemikers heraus. Dieses chemiegeschichtliche Reservoir ist bis heute noch nicht bearbeitet worden, da man es der Waffenkunde zuschob, die sich aber für chemische Fragen nur am Rande interessierte. So war es ein wichtiges Ergebnis der nun erfolgten Bearbeitung, daß bis ins 15. Jh. hinein das Kaliumnitrat unbekannt gewesen ist. Noch besteht keine Vergleichsmöglichkeit mit chemischen Werken zeitgenössischer Autoren, sicher aber war Berchtoldus der Beginner einer praktischen, einer nicht-spekulativen Chemie. Seine Salpeterchemie schließt die Entwicklung moderner gekörnter Schwarzpulver mit ein.

Noch wurden sie manuell gekörnt und verdichtet. Alle diese Arbeiten jedoch müssen in fortlaufenden Schießversuchen erprobt worden sein; zu ihrer Erarbeitung bedurfte es mehrerer Helfer und eines mehrjährigen Zeitraums. Dieser umfaßte wahrscheinlich die Jahre zwischen 1374 und 1380, während der auch die Büchsen zusammen mit den Pulvern weiterentwickelt worden sind. Ähnlich wie auf dem Gebiet der Geschützkonstruktion hat Berchtold auf dem der Salpeter- und Pulverchemie einen entscheidenden Durchbruch erzielt. Wiederum berührt diese Erkenntnis nicht die Tatsache, daß Rakete und einfache Pulverrezepte schon vor Berchtold bekannt gewesen sind, wie sie S. v. Romocki durch Erschließen der frühen chinesischen Quellen und des »liber ignium« des Markus Graecus überzeugend dargelegt hat[18]. Die Abb. 7 zeigt einen Ausschnitt aus den ungewohnt systematischen Pulverrezepten des Feuerwerkbuches.

Während sich Werk und Lebenszeit des Berchtoldus niger aus dem Inhalt des Feuerwerkbuches abzuzeichnen beginnen, bleibt seine Person, sein Schicksal noch teilweise im Schatten. Der zentrale Abschnitt bezeichnet Berchtold als einen Nigromanten, präzisiert aber im selben Satz und sagt, er

Abb. 7
Pulverrezepte des Feuerwerkbuches (Ausschnitt aus Bl. 86 r der HS 362 der Univ. Freiburg).



sei einer jener Meister gewesen, die sich mit den Edelmetallen befassen – also ein Metallurg. Die Handschrift 1482 a des Germ. Museums nennt ihn an dieser Stelle nicht Nigromant, sondern »Magister in Artibus«. Hatte er auf einer Artistenfakultät studiert? Wenn er Metallurg war, ist es sogar wahrscheinlich[19].

Auch wenn es sehr ungewohnt ist, muß zunächst aus dieser Aussage des Feuerwerkbuches gefolgert werden, daß Berchtoldus während seiner praktischen Tätigkeit, also im Zeitraum von etwa 1370 bis 1380, kein Mönch, sondern ein profaner weltlicher Chemiker gewesen ist, der jedoch nach 1380 – aus welchen Gründen auch immer – Mönch wurde. Der weitere, in Abb. 3 nachlesbare Text des Feuerwerkbuches schildert dann, wie Berchtold bei seinen Versuchen eine »Goldfarb zu brennen« die gewaltige Sprengkraft eingeschlossener, hocherhitzter Gase entdeckt. Sein »Autoklav« ist beschrieben, ein starkwandiges Gefäß, dessen Deckel er mit einem eisernen Bolzen verkeilte. Man erkennt nun, wie elegant er durch Ersatz des Deckels gegen einen eingeschlagenen Holzklotz die Urform der modernen Schußwaffe erfand, die somit aus dem chemischen Mörser entwickelt worden ist (vgl. die Abb. 8 und 9).

Die zweite der eingangs gestellten Fragen muß also modifiziert werden: Pulver und Geschütz wurden nicht in einem bestimmten Jahr, sondern in einem längeren Zeitraum »erfunden«. Wie die Waffengeschichte zeigt, tauchen die ersten Steinbüchsen um 1374, sicher um 1375 auf. Zu jener Zeit waren erste Meister in dieser Kunst, der »Neuen Kunst«, ausgebildet worden. Sie kamen aus dem Raum zwischen Basel und Straßburg und verbreiteten ihr Wissen, während Berchtoldus den Schwerpunkt seiner Arbeiten offenbar auf die Chemie des Salpeters verlegte. Es gibt einen Hinweis darauf, daß er ursprünglich tubenförmige kurze Läufe verwendete, aber dann zum zylindrischen Rohr überging.

Was um 1380 geschehen ist, kann man nur vermuten, es muß im Rahmen einer Konjektur bleiben: Die Steinbüchse war sehr rasch vom Oberrhein über Augsburg nach Venedig gekommen, wo sie im venezianisch-genuesischen Krieg um Chiogga 1377–1379 eingesetzt wurde. Das kann durchaus der Anlaß dafür gewesen sein, daß diese als unritterlich empfundene Waffe bekannt und ihr Erfinder gesucht wurde. Denn die italienischen Chronisten verweisen auf einen Deutschen – es muß viel Aufsehens gewesen sein! Da wir nur wissen, daß Berchtoldus 1380 als Mönch starb, bietet sich die Erklärung an, daß er um 1380 seinen Arbeitsort verließ, um – wahrscheinlich weit entfernt davon – Mönch zu werden. Bernhardiner- und Zisterziensermönche haben sich zu jener Zeit sehr intensiv mit Rodungen befaßt, man findet sie nur in schwer zugänglichen Gebieten. Mehrfach berichten spätere Chronisten von der Erfindung des Pulvers in Prag und in Werau bei Prag (war es Wehrau in Schlesien?). Ein wahrer Kern könnte darin zu suchen sein, daß sich Berchtold in den schlesisch-böhmischen Rodungsgebieten als Mönch verbarg, wo man ihn eines Tages erkannte und seiner habhaft wurde. In diesen Waldgebieten hat ja auch wenige Jahre später Konrad Kyeser in der Verbannung gelebt und seinen Bellifortis vollendet. Hat Berchtold vor seiner Flucht seine Arbeiten schriftlich fixiert, wurde diese Schrift, die um 1380 entstanden sein muß, zum Indiz gegen ihn, aber auch in den Augen seiner Zeitgenossen zum Erfindungsjahr des Geschützes und Pulvers? Die Frage muß offen bleiben. Die hier dargelegte Annahme von Berchtold als einem weltlichen Meister und Alchimisten mag zunächst befremden, doch läßt weder der Text des Feuerwerkbuches noch eine Abschätzung aller übrigen Fakten eine andere Deutung zu. Was das Feuerwerkbuch zum Inhalt hat und Berchtold zuschreibt, kann nur in vieljähriger Arbeit entstanden sein, auch dürfte ein Angehöriger eines Bettelordens kaum die erforderlichen Arbeitsmöglichkeiten und die Geldmittel für die zum Teil sicherlich aufwendigen Versuche gehabt haben.

Die letzte Frage ist die nach dem Namen und dem Lebensort des Meisters. Alle übrigen in früherer Literatur genannten Erfindungsorte, wie Mainz, Köln, Dortmund, Goslar oder gar Dänemark und Griechenland konnte schon Hansjakob glaubhaft widerlegen. Sechs Argumente sprechen jedoch für Freiburg, die alle zusammengenommen erhebliches Gewicht besitzen.

1. Guido Pancirollus nennt Freiburg als Lebensort des Berchtold.

2. Der Waffenhistoriker Rathgen stellt fest, daß die Steinbüchse ihren Ursprung am Oberrhein hat, im Raum zwischen Basel, Straßburg und Rottweil. Er selbst lehnt Berchtold als nichthistorisch ab, er weiß nicht, daß Berchtold der Erfinder der Steinbüchse ist!

3. Heinrich Schreiber, Historiker, hat im letzten Jahrhundert die Märchen und Sagen gehört, die im Breisgau und in Freiburg erzählt wurden und vom schwarzen Berchtold berichteten[20]. S. v. Romocki mißt dieser Tatsache hohe Bedeutung zu[18]

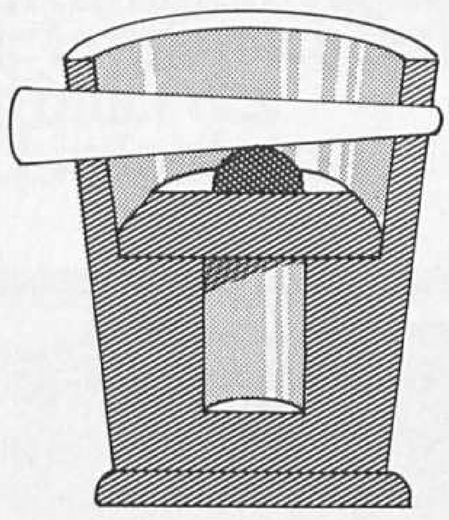
4. Schreiber und Hansjakob finden den von Pancirollus angegebenen Namen »Anklitzen« als Anglisen und Angeleysen 1615 bzw. 1624 im Steuer- und Schatzungsbuch Freiburgs als Bürgername [21, 4].

5. Freiburg galt lange Zeit als anerkanntes Büchsenmeisterzentrum; Herzog Leopold forderte hier Feuerschützen für seinen Zug gegen die Eidgenossen an [22], und 1415 werden hier die ersten eisernen Kugeln gefertigt. War die Stadt Freiburg das eigentliche Zentrum der Steinbüchsenmeisterei überhaupt?

6. In der Mitte des 14. Jh. hatte Freiburg Goslar als Bergwerksstadt überflügelt. Der Reichtum Freiburgs lag im Silberbergbau, wichtige Handelslinien überschnitten sich hier. Wenn ein Metallurg für seine Tätigkeit einen geeigneten Ort suchte, dann mußte ihm entweder der Harz oder der südliche Schwarzwald mit seiner Metropole als der interessanteste erscheinen.

Mag keines dieser Argumente für sich beweisend sein, so besitzen sie alle zusammen Gewicht, zumal es keinen Hinweis auf eine andere Stadt gibt, Berchtold aber mit Sicherheit Deutscher gewesen ist.

Berchtoldus kann jedoch nicht, wie Guido Pancirollus sagt, Konstantin Anklitzen geheißen haben. Schon Schreiber stellt 1828 fest, daß Berchtold (Bertschi) ein Name gewesen ist, den sich niemand als Mönch gewählt hätte, Konstantin dagegen sei ein ausgesprochen klösterlicher, ein frommer Name gewesen. Auch wenn



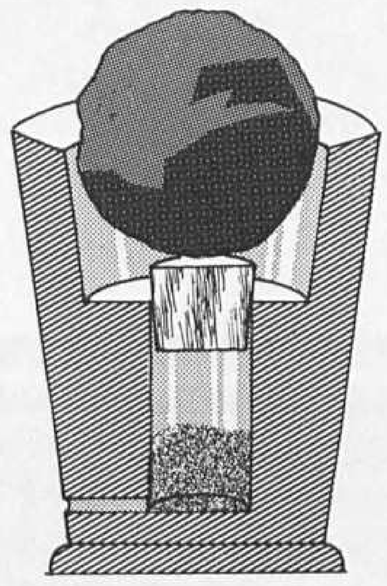
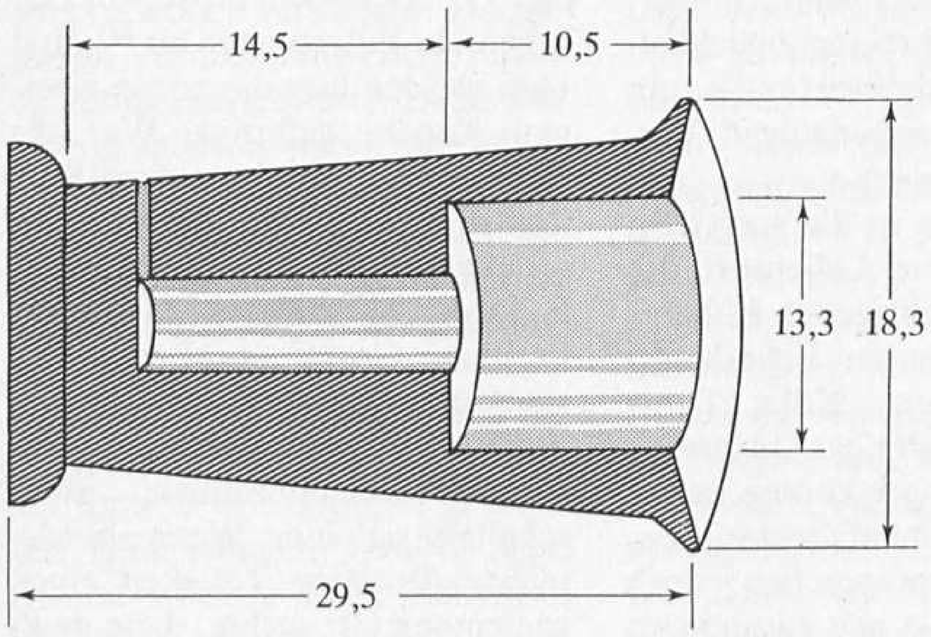


Abb. 8/9 (oben)
Rekonstruktion der »starkwandigen kupfernen Gefäße, die mit einem eisernen Nagel verschlagen waren«, wie sie der zentrale Text des Feuerwerkbuches zeigt. Es handelte sich um aus einem chemischen Mörser entwickelte Autoklaven. Auch sie hielten den Sprengversuchen Berchtolds nicht stand. So tauschte er das Öl in der Mischung gegen Kohle aus und versuchte, ob er mit diesem Dreikomponentenpulver »stain werffen möcht«. Berchtold ersetzte den Deckel und Bolzen durch einen fest eingetriebenen Lindenholzklotz, mit dem er völlige Abdichtung erzielte. Die ursprünglich sehr kurzen und konischen Läufe wurden bald durch die geeigneteren zylindrischen ersetzt. Auch die sehr langen Pulverkammern wurden kürzer. Deutlich aber erkennt man noch die aus dem Mörser entwickelte Form. Kennzeichen der Steinbüchse ist stets die vom Lauf deutlich abgesetzte engere Pulverkammer.

Abb. 10 (unten)
Die obige Rekonstruktion läßt sich anhand von Museumsstücken belegen. Die »Kleine Steinbüchse« des Hist. Museums der Pfalz, die hier maßstäblich wiedergegeben ist (Inv. Nr. 402) stammt aus dem 15. Jh., entspricht aber ganz dem Typus, der um 1380 gefertigt wurde. Im Vergleich zum Kaliber = 1, ist die Rohrlänge nur 0,8, die Kammerlänge 1,1.



Berchtoldus Niger? Die Frage nach dem Erfinder des Schießpulvers

Schreiber es nicht aussprach, so spricht die Wahrscheinlichkeit für »Berchtold Anklitzen« als dem wirklichen Namen dieses Alchimisten. Als weltlicher Meister vollendete er seine Arbeiten, als Alchimist wurde er zu Berchtoldus niger, erst später flüchtete er sich als Bruder Konstantin in die Sicherheit eines Klosters. Wäre es anders gewesen, so hätte irgendwo in der vielfältigen chronistischen Literatur einmal die Bezeichnung: »Konstantin niger« auftauchen müssen. Das aber ist nirgendwo der Fall!
Die bislang unvereinbar erscheinenden, bruchstückhaften Angaben, die wir über Berchtoldus besaßen, fügen sich jetzt zu einem wenn nicht vollständigen, so doch hinreichend widerspruchsfreien Bild. Er war historisch, noch Alchimist und schon experimentierender Chemiker, eine Gestalt des Übergangs vom Mittelalter zur Renaissance, den man auch aus kulturhistorischen Gründen in das Jahrzehnt zwischen 1370 und 1380 datiert. Das Feuerwerkbuch ist ein echtes technisch-naturwissenschaftliches Zeitdokument, das darüber hinaus die Lebensarbeit eines Mannes beschreibt, der wie wenige dazu berufen war, ein Zeitalter mit umzustürzen – erstmalig in der Geschichte durch eine technisch-naturwissenschaftliche Leistung. Akzeptiert man jedoch seine Historizität, so schiebt sich vor das Bild des Paracelsus zeitlich das des Berchtoldus als des ersten Vertreters einer »Alchemia practica«, wie sie Bacon schon im Gegensatz zu der damaligen »Alchemia speculativa« gefordert hatte. Die schon lange gesuchte und vermutete Kontinuität zwischen Alchimie und Iatrochemie[13)] wird durch Berchtold und die ihm folgenden Büchsenmeister hergestellt, die man neben den Metallurgen und den Apothekern zu den tragenden praktischen Chemieberufen jener Zeit zählen muß. Die Ausbildung der Büchsenmeister, wie sie im Feuerwerkbuch beschrieben ist, war eine ausgesprochen chemische – »separieren, destillieren, confertieren. . .«. Aber auch der Technikgeschichte bietet sich eine interessante Möglichkeit weiterer Forschung, denn hier hat ein offenbar genialer Kopf auf zwei Gebieten gleichzeitig Richtungweisendes vollbracht.

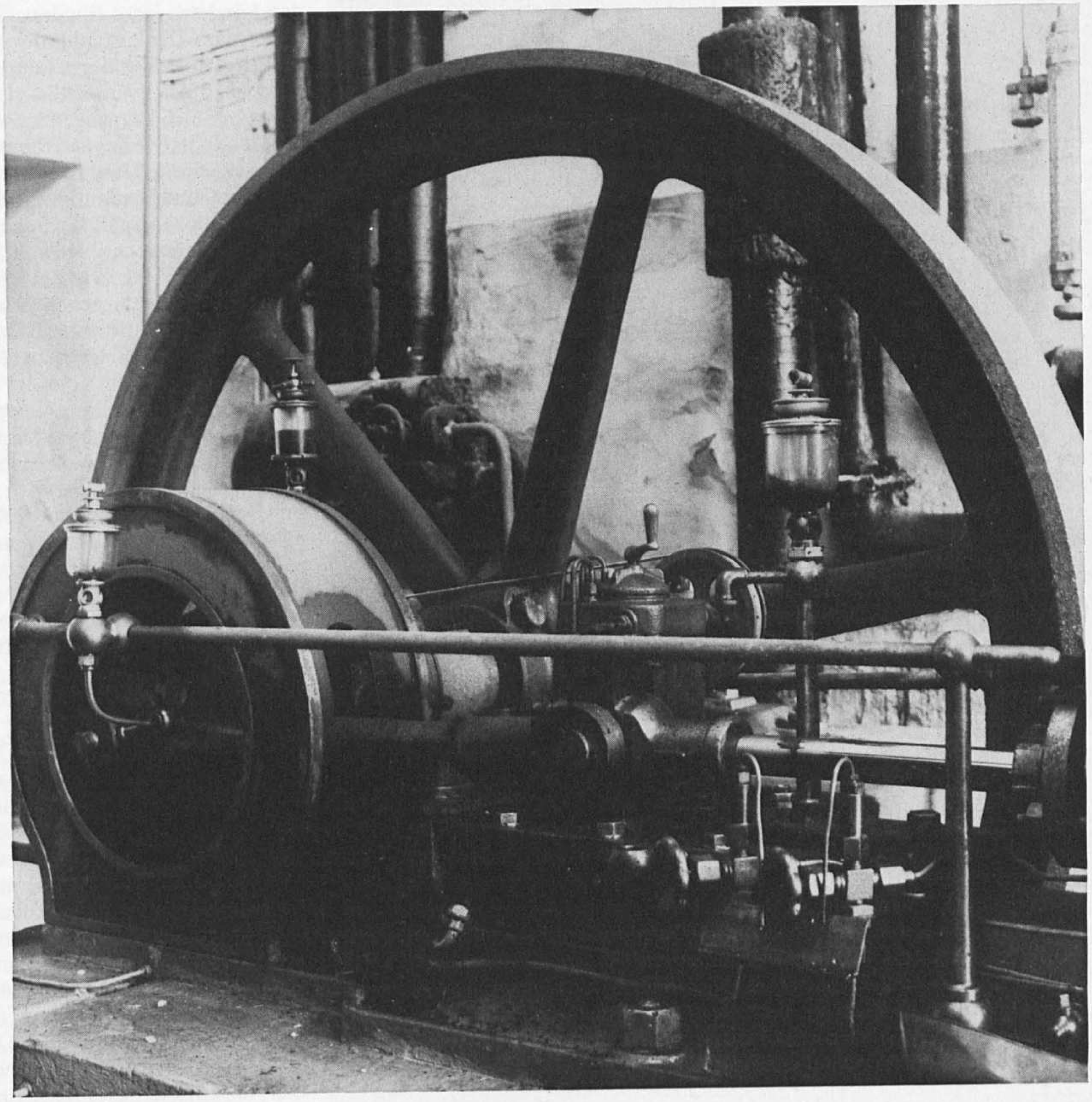
Dem anonymen Autor des Feuerwerkbuches, der dieses einmalige waffen- und chemiegeschichtliche Dokument in Form einer unverdächtigen Vorschriftensammlung der Zukunft übergab, verdanken wir eine weitgehende Klärung des Dunkels, das bisher über der Frühzeit der Feuerwaffe in Europa gebreitet war. Er schrieb es nieder in der noch nicht ungefährlichen Zeit nach 1388, dem Jahr, in dem der Henker das Leben des Berchtoldus niger auslöschte.

Literatur:
1. W. Hassenstein, Das Feuerwerkbuch von 1420. Neudruck des Erstdrucks von 1529. Verl. dt. Technik G. m. b. H. München (1943)
2. Felix Hemmerlin, Felicis Malleoli vulgo Hemmerlin, »De Nobilitate et rusticitate Dialogus« etc. 2. Aufl. ohne Druckort u. Jahr. S. 117 (Standort: Schw. Landesbibl. Bern (Aq 16109)
3. F. Maria Feldhaus, Was wissen wir von Berthold Schwarz? Z. hist. Waffenkde IV 1906–08 S. 65 u. S. 113
4. Heinr. Hansjakob, Der schwarze Berthold. Herder Verlag, Freiburg 1891
5. Martini Gerberti, Historia Silvae nigrae II, p. 133. Ohne Druckort u. Jahr (1783–88)
6. G. Pancirollo, Novo reperta sive rer. memorabilium jam olim dependit. et recens inventorum etc. lib. duo, 1575. tit. 18, p. 666 (Übers. v. H. Salmuth Amberg 1599)
7. Max Jähns, Geschichte der Kriegswissenschaften, Erste Abtlg. R. Oldenbourg München u. Leipzig 1889
8. Dudley Pope, Guns (Feuerwaffen). Weidenfeld u. Nicolson, London 1965 (dt. Löwit, Wiesbaden 1971)
9. W. G. Kramer, »Das Für werck buoch«. Textübertrag. Kommentierung u. Interpretation der Hs. 362 Freiburg. Unveröff. Manuskr. 1978
10. Hans Blosen, Die Handschrift 362 4° der Universität Freiburg. Unveröff. Manuskr. Standort: Universität Freiburg, Hs-abtlg.
11. Konr. Kyeser, Bellifortis Codex ms. phil. 63 Göttingen, hrsg. von Götz Quarg, VDI-Verlag Düsseldorf 1967
12. – – Incun. 10117 a (jetzt: 2650 a). Berlin, ehem. Preuß. Staatsbibliothek (Nach Tab. Hassenstein[1)] Nr. a 6)
13. E. v. Lippmann, Beiträge z. Gesch. der Nat.wiss. u. Technik Bd. II. Verl. Chemie Weinheim 1953
14. O. Guttmann, Monumentae pulveris, London 1907 und: Z. ang. Chem. XVII Jahrg., Heft 31 (1904) S. 1062. (Vgl. a. Feldhaus, Die Technik S. 410–15, Löwit, Wiesbaden 1970)
15. H. J. Rieckenberg, Berthold, der Erf. d. Schießpulvers, Studie. Archiv f. Kulturgesch. Bd. 36 (1954) S. 316
16. B. Rathgen, Das Aufkommen der Pulverwaffe. Sonderhefte d. Verl. Die schwere Artillerie. München 1925
17. C. Gr. v. Klinckowstroem, Knaurs Geschichte der Technik. Droemer-Knaur München-Zürich 1959
18. S. v. Romocki, Geschichte der Explosivstoffe, Vol. I. Berlin 1895
19. – – Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Fachgr. Gesch. d. Chemie in der G. d. Ch. Verl. Chemie, Weinheim, 1977. (Beitrag v. J. Weyer)
20. Hch. Schreiber, Volkssagen der Stadt Freiburg etc. Verl. Fr. X. Wangler, Freiburg 1867
21. Hch. Schreiber, Über Berthold Schwarz und den frühesten Gebrauch des Schießpulvers. . . um Frbg. Schr. z. Bef. d. Gesch. kde I. Herder Freiburg 1828 (Standort: Stadtarch.)
22. Konst. Geres, »Sempach«. In »Schauinsland« 12 (1885) S. 83–90 (Standort: Städt. Archiv Freiburg)
23. Franz M. Feldhaus, »Die Technik«, ein Lexikon. Löwit Wiesbaden 1970 S. 415 f

AKTUELLE NACHRICHTEN UND BERICHTE 2/1982

INDUSTRIE-ARCHÄOLOGIE

VEREIN ZUR FÖRDERUNG DER INDUSTRIE-ARCHÄOLOGIE



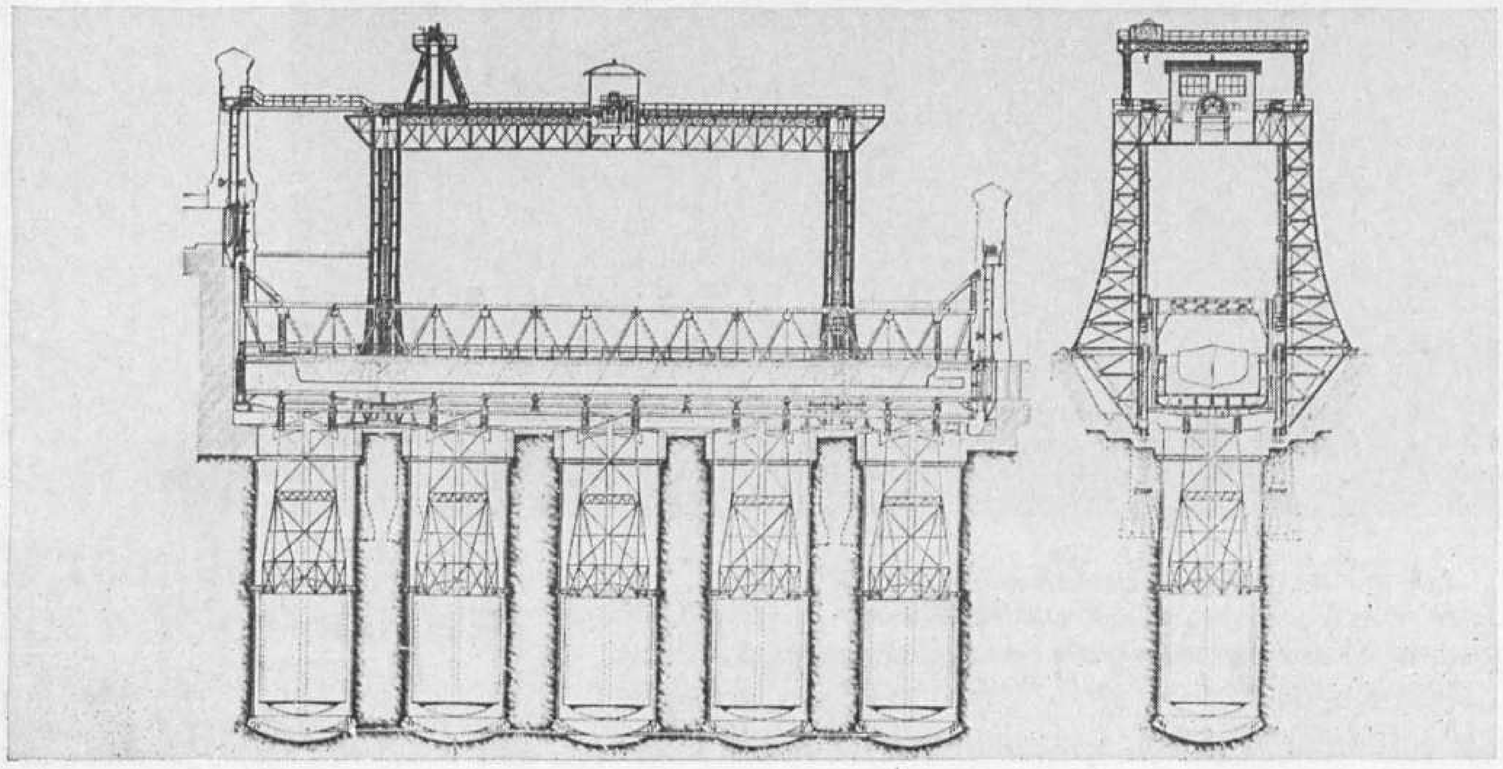
Industrie-Archäologie in Deutschland:
Noch selten gelingt es, technische Denkmäler zu erhalten.
Auch diese eindrucksvolle Kompressoranlage einer Brauerei in Pappenheim
wurde 1981 abgebrochen (Foto G. Weiß).

RAINER SLOTTA

INDUSTRIE-ARCHÄOLOGIE IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Die Anzahl und Vielfalt der Bemühungen um die Erhaltung unseres industriekulturellen Erbes nimmt erfreulicherweise ständig zu. In einem durchaus subjektiven Versuch einer Gesamtschau aus der nordrhein-westfälischen Perspektive unternimmt der Autor den Versuch, einen Überblick über die derzeitige Situation zu skizzieren.

Waltrop, Schiffshebewerk Henrichenburg (1891–1899): Vor dem Abbruch von der Denkmalpflege gerettet, wird demnächst restauriert.



Aufgrund des föderativen Aufbaus der Bundesrepublik Deutschland liegt die Verantwortlichkeit für die Denkmäler aller Art bei den Ländern; jedes Bundesland verfügt über ein eigenes Denkmalamt, dem die Erhaltung und Restaurierung der gefährdeten Denkmäler obliegt. Auch hinsichtlich der Erforschung der kulturellen Vergangenheit unseres Staates liegt die Initiative bei den Bundesländern, die unterschiedliche Gesetze hinsichtlich der Unterhaltung und Strukturierung der Universitäten aufweisen. Schließlich gibt es darüber hinaus überregionale, regionale und lokale Institutionen, die sich um die Pflege von Kulturgut verdient machen: Insofern kann die Aktivität hinsichtlich der Erhaltung auch technischer Denkmäler nicht einheitlich sein. Es bestehen vielmehr eine Anzahl von Initiativen, die oftmals unkoordiniert nebeneinander verlaufen. Dieser Nachteil wird durch die Fülle und Breite des entstehenden Spektrums ausgeglichen.

Im Bereich der *Staatlichen Denkmalpflege* müssen die Aktivitäten im westfälischen Bereich als beispielhaft angesprochen werden: In diesem Teilbereich des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen, das als einziges von allen Bundesländern zwei Referenten für technische Denkmäler besitzt, wurden und werden jährlich bis zu 120 Objekte bezuschußt. Bemerkenswert dabei erscheint das Konzept, das dabei von der Denkmalpflege verfolgt wird: Ausgehend von der Inventarisation als Grundvoraussetzung der Erhaltung, die zusammen mit Vereinen, Kommunen und anderen Ämtern und Stellen vorgenommen wird, sind bestimmte Schwerpunkte der Erhaltung festgelegt worden, die sowohl Wirtschaftsräume als auch Denkmälertypen in charakteristischer Weise hervortreten lassen. Im östlichen Westfalen – im *Kreis Minden-Lübbecke* – liegt der Schwerpunkt der Denkmalpflege auf dem Bereich der Wind-Energie in Gestalt von *Mühlendenkmälern.* Heute sind dort nach der Inventarisation dreißig Windmühlen bekannt, die instandgesetzt und anschließend von sog. Mühlenerhaltungsvereinen gepflegt und in Betrieb gehalten werden. Diese Konzeption entstand aus der klaren Erkenntnis heraus, daß ein technisches

ERHALTUNG ZAHLREICHER TECHNISCHER DENKMÄLER, EINRICHTUNG VON LEHRPFADEN

Denkmal nur in Funktion gültige Aussagen machen kann; dazu sind aber Trägerschaften notwendig. Zur Popularisierung dieser Denkmälergattung wurden Mühlenkarten herausgegeben, die von der Bevölkerung als Freizeitkarten gut angenommen werden.

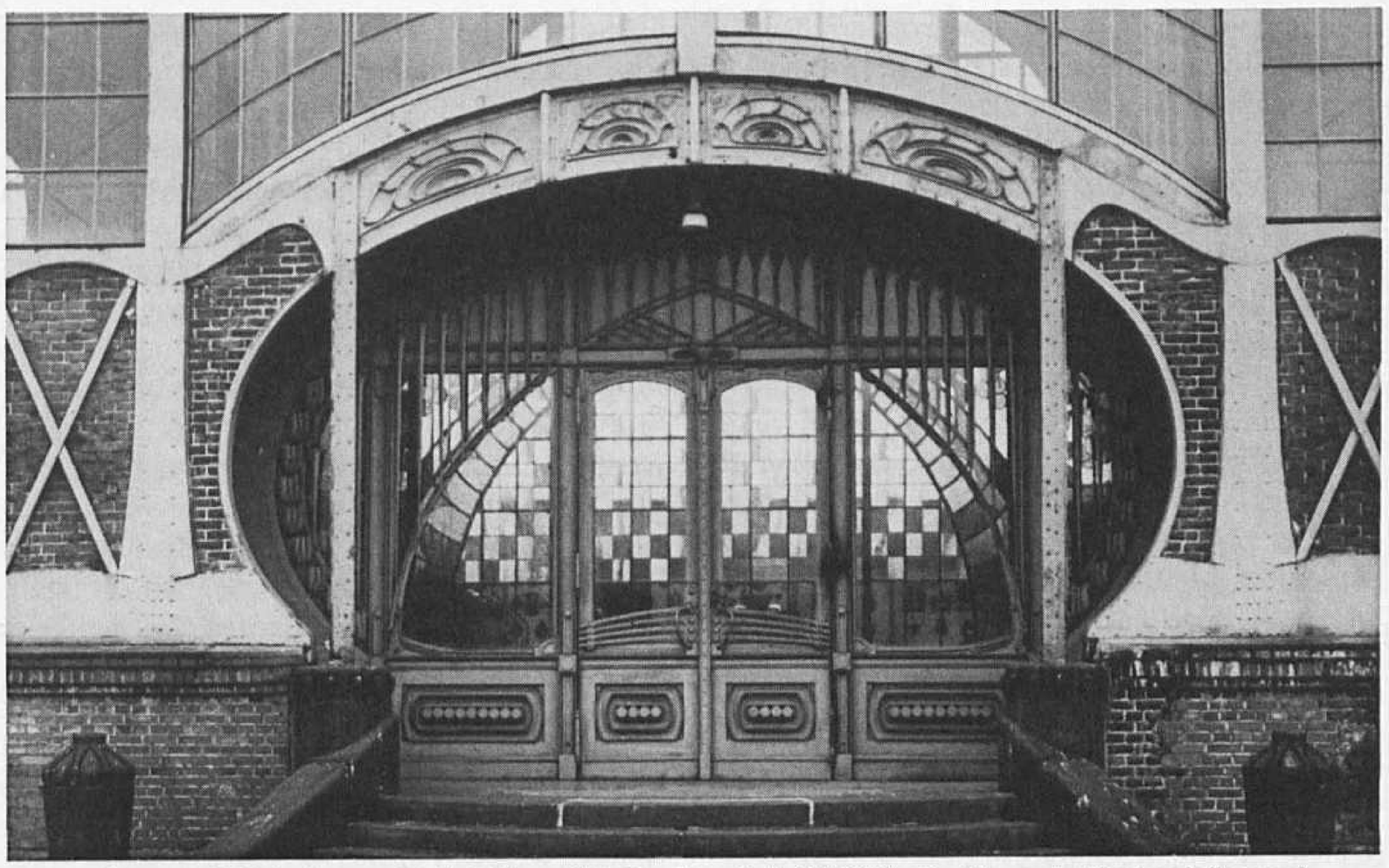
Ein zweiter Schwerpunkt liegt im *Bielefelder-Ravensberger Gebiet,* der sich der seit der Mitte des 19. Jahrhunderts mächtig aufgeblühten *Textilindustrie* zugewandt hat. Ein Bauwerk von europäischem Rang ist die *Ravensberger Spinnerei in Bielefeld,* die durch eine Verkehrsplanung gefährdet war. Inzwischen beginnen die Restaurierungsarbeiten an dem weitläufigen Gebäudekomplex, in welchem eine Stätte der Erwachsenenfortbildung, der Bildung und der Freizeit eingerichtet werden wird.

Ein zweiter, unmittelbar daneben liegender Komplex ist die ehemalige *Mechanische Weberei* aus den 1860er Jahren, der die Industriearchitektur über 50 Jahre lang entscheidend beeinflußt hat. Auch dieser Bau sollte abgebrochen werden; dem Landeskonservator gelang die Umwandlung der Spinnerei in einen Supermarkt und Einkaufszentrum, wobei die weitläufige Fassade erhalten werden konnte: Umbau, Renovierung und Neuausstattung dieses etwa 200 m langen Baukomplexes waren letztendlich billiger als der geplante Neubau.

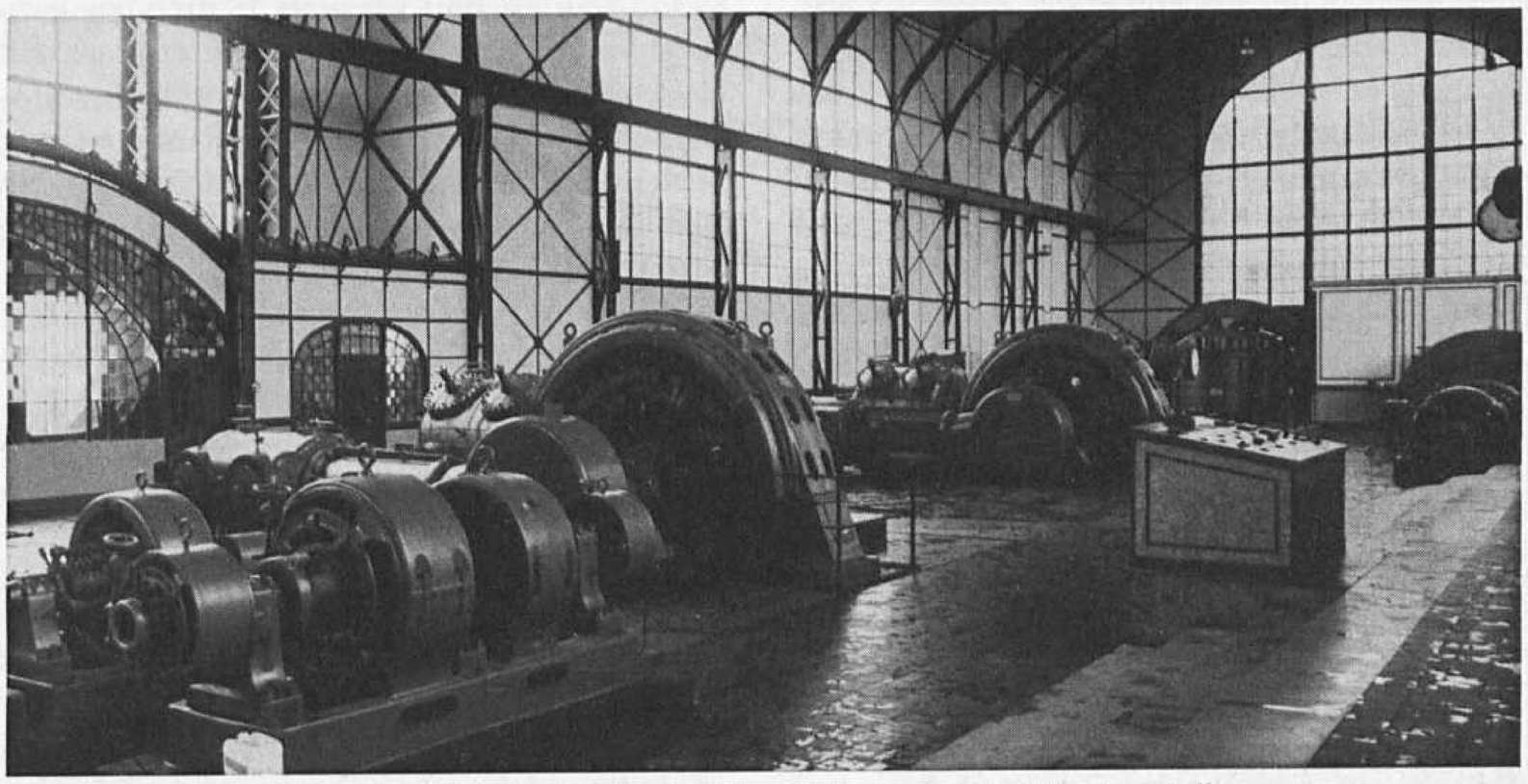
Zur Abrundung des Bereiches der Textilindustrie hat der Landeskonservator Westfalen in *Borken* die *Weberei Binning* unter Denkmalschutz gestellt: Dort hat sich neben dem typischen Gebäude auch eine Dampfmaschine erhalten. Damit ist der Grundstock für ein zukünftiges Textilmuseum vorhanden. Zusammen mit der *Bielefelder Textilfabrik Dornbusch,* einer Anlage im Jugendstil, deren neue wirtschaftliche Nutzung angestrebt wird, hat man dann anhand dieser Beispiele den Bereich Textilindustrie ausreichend dokumentiert.

Im *Ruhrgebiet* liegt der Schwerpunkt der industriellen Entwicklung auch heute noch im Bereiche der Steinkohle und des Stahls. Während in der Hüttenindustrie Denkmäler aus der Frühzeit weitgehend verschwunden sind und dort, wo sie noch vorhanden sind, wohl nicht gerettet werden können (z. B. im Fall der *Gasmaschinen der Henrichshütte in Hattingen/Ruhr),* konnten im Bereich der Steinkohle die wichtigsten Etappen der Industrialisierung anhand aussagekräftiger technischer Denkmäler dokumentarisiert werden: Damit ist für spätere Generationen eine Sichtbarmachung dieses Prozesses möglich geworden.

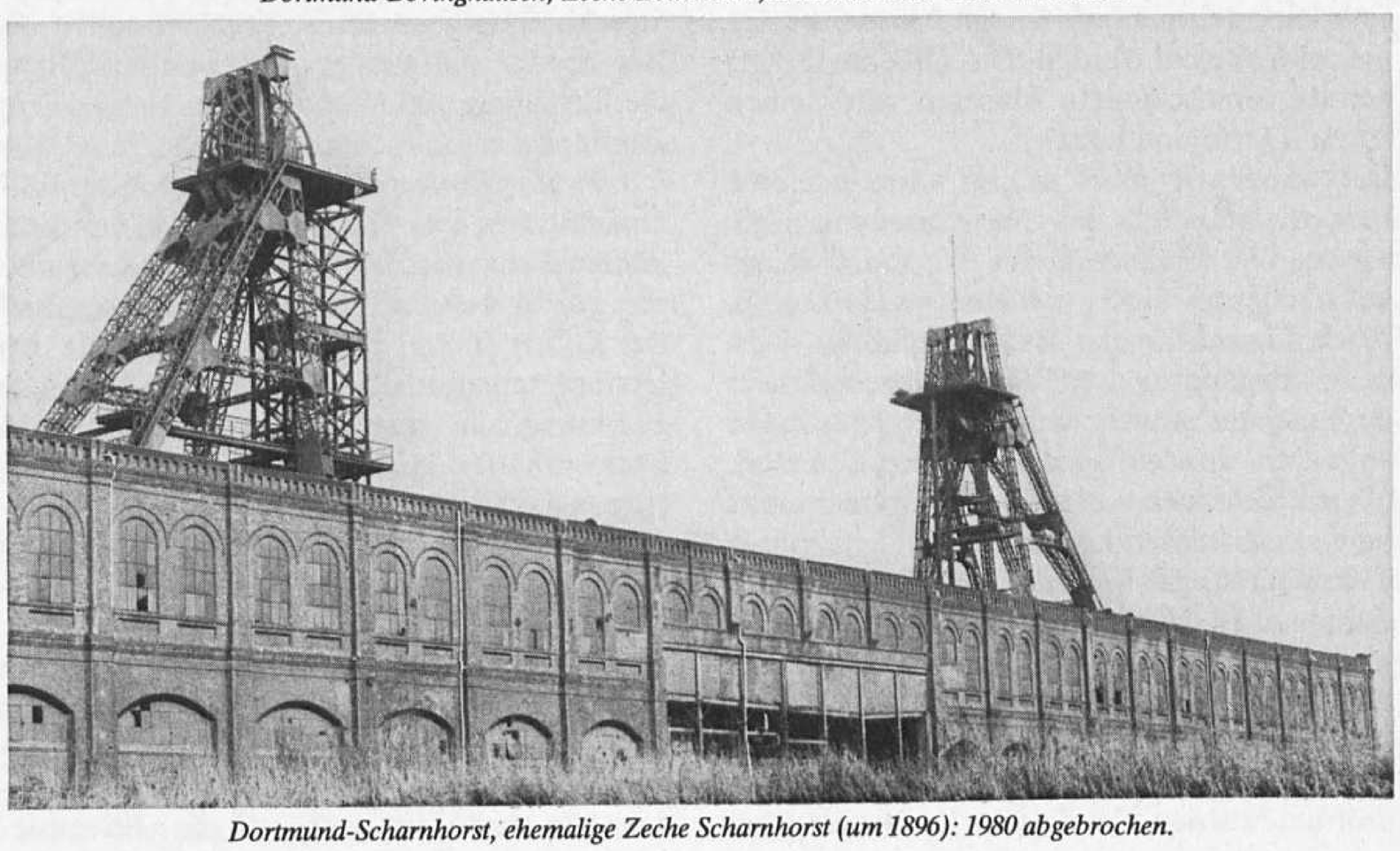
Die Frühzeit und der Beginn des Bergbaus südlich der Ruhr werden im *Bergbaulehrpfad der Stadt Witten* dokumentiert. Dort haben sich im Muttental zahlreiche Stollenmundlöcher, Kleinzechen, Pferdebahnen und Gebäu-



Dortmund-Bövinghausen, Zeche Zollern 2/4, Maschinenhalle (1902/04), Portal: von der Denkmalpflege und dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum vor dem Abbruch gerettet und restauriert.



Dortmund-Bövinghausen, Zeche Zollern 2/4, Innenraum der Maschinenhalle.



Dortmund-Scharnhorst, ehemalige Zeche Scharnhorst (um 1896): 1980 abgebrochen.

NORDRHEIN-WESTFALEN: EIN POSITIVER SONDERFALL

de erhalten, welche die Erinnerung an diesen Beginn wachhalten können. Bekanntestes Gebäude ist das sog. *Bethaus* der Bergleute. An diesem Bergbaulehrpfad, der ständig erweitert wird, werden auch Rekonstruktionen aufgestellt. Man hat sich zu dieser Maßnahme entschlossen, um die gesamte Bandbreite der Denkmälerfülle dort einmal aufzeigen zu können; ansonsten steht man derartigen Rekonstruktionen sehr reserviert gegenüber.

Den Übergang zum Tiefbau markieren zwei große Objekte: einmal der Komplex *»Vereinigte Nachtigall Tiefbau« in Witten,* zum anderen der *»Malakoffturm Hannover« in Bochum-Hordel.* Letzterer besitzt darüber hinaus noch eine historische Dampffördermaschine. Den Übergang zur modernen Großzeche markiert die *Schachtanlage Zollern II/IV in Dortmund-Bövinghausen,* die als nationales Denkmal jüngst restauriert worden ist. Darüber hinaus ist die Unterschutzstellung der verbliebenen *Malakofftürme in Westfalen und im Rheinland* ebenso gesichert wie typische Denkmäler des Bergbaus in jeder Stadt: So hat die Stadt Gelsenkirchen das *Lüftergebäude der ehem. Zeche Holland* oder das *Schachtensemble Oberschuir* erhalten, wobei die Industrieunternehmen großzügige Hilfestellungen gewährten.

Die Erhaltung und dauernde Rettung der Denkmäler des Bergbaus wäre ohne die Schaffung des *Westfälischen Industriemuseums* nicht möglich gewesen. Dieses Museum befindet sich im Aufbau und geht von der Konzeption aus, mehrere Denkmäler dezentralisiert als Museum zusammenzufassen. Neben der Zeche Zollern II und den Schachtanlagen Vereinigter Nachtigall Tiefbau und Hannover sollen noch das berühmte *Schiffshebewerk in Henrichenburg* (1891 bis 1899), die *Glasfabrik Gernsheim in Ovenstädt* (1812), ein Objekt der Textilindustrie und eine Ziegelei in Lippe in den Museumskomplex eingebracht werden. Das mit dem Gesetz bereits verabschiedete Museum wird seinen Sitz in Dortmund haben.

Der *Märkische Kreis* ist seit alters her eine Industrielandschaft der Eisenverarbeitung gewesen. Die *Luisenhütte bei Wocklum* ist das vollständigste noch erhaltene Holzkohle-Hochofenwerk in der Bundesrepublik. Nach der Stillegung in den 1860er Jahren ist hier durch einen glücklichen Zufall nichts mehr verändert worden, so daß wir dort den technikgeschichtlichen Stand des Hüttenwesens jener Zeit ablesen können.

Charakteristisch für den Märkischen Kreis sind auch die Hammerwerke, die mit Wasserkraft angetrieben werden. Neben dem *Hammer an der Schwarzen Ahe* ist auch der *Platehammer bei Lüdenscheid* zusammen mit einem *Bergbaulehrpfad bei Herscheid* neu eröffnet worden. In diesem Kreis sind über 300 technische Denkmäler erfaßt worden; ein Restaurierungsplan mit dem Kreis ist in Arbeit.

Weiter südlich im *Siegerland* als dem typischen Wirtschaftsbereich, der auf Erz und Stahl begründet ist, wurden verschiedene Stollen restauriert. In *Müsen,* wo das deutsche Bergbau-Museum seine Ausgrabungen an mittelalterlichen Schächten und Verhüttungsanlagen fortgesetzt hat, wurden zwei Stollen aufgewältigt, so daß das berühmte *Bergwerk am Stahlberg* jetzt wieder befahrbar geworden ist. Daneben ist die *Wendener Hütte* im Wiederaufbau begriffen; dort hat sich u. a. im Gebäudeensemble noch der originale Hochofen erhalten.

Es bleibt aber trotz einer neu geschaffenen *Nebenstelle* des Westfälischen Museums für Archäologie *in Olpe,* die sich hauptsächlich mit dem Eisenerzbergbau des Siegerlandes beschäftigen wird, gerade in diesem Wirtschaftsraum ein gewisses Unbehagen zurück: Dort steht heute kein einziges Fördergerüst mehr, das an den ehemals blühenden Erzbergbau erinnern kann. Der letzte *Hochofen in Siegen-Geisweid* geht wahrscheinlich verloren, da weder Geld für die Restaurierung noch der Grunderwerb und auch nicht die spätere Trägerschaft sichergestellt werden konnten.

Im *Rheinland* ist die Situation vergleichbar: Die Textilindustrie wird vor allem im Aachener (*Tuchfabrik Kelleter*), Mönchengladbacher (*Gladbacher Aktienspinnerei und Weberei;* erbaut 1853/1855; Umbau zur Berufsfachschule) und im Krefelder Raum (*ehem. Seidenweberei Krahnen & Gobbers;* erbaut 1897; Umbau zu Wohnzwecken) dokumentiert. Der Bergbau auf Blei und Zink kann anhand verschiedener Stollenmundlöcher und des bemerkenswerten polygonalen *Malakoffturmes in Mechernich* aufgezeigt werden. Für den Steinkohlebergbau im Ruhrgebiet sollen als Belege der Aktivitäten der Denkmalpflege die Erhaltung des *Malakoffturmes Carl I in Essen* sowie die Sicherung des letzten *Duisburger Stahlfördergerüstes* aus dem Jahre 1907 erwähnt werden. Die Entwicklung des Verkehrswesens wird durch die Erhaltung des sog. *Kaiserbahnhofs in Brühl-Kierberg* und des *Kölner Hauptbahnhofs* dokumentiert; bei letzterem kann die zweitgrößte deutsche Bahnsteighalle weitgehend in der originalen Form erhalten bleiben. Denkmäler der Versorgung wurden in Viersen (*Elektrizitätswerk*), Krefeld (*Wasserreinigungswerk*) und in Duisburg-Hohenbudberg (*Doppelwasserturm*) gesichert.

Ein schwieriges Problem der Erhaltung bieten die *Siedlungen* im Ruhrgebiet, welche das Erscheinungsbild so nachhaltig geprägt haben. Nachdem die Welle der Abbruchsvorhaben nun vorbei ist, rollt jetzt die »Privatisierungswelle«, d. h. die Eigentümer der Wohnhäuser verändern das Äußere nach ihrem individuellen Geschmack und zerstören dadurch das Gesamtbild der Siedlungen. Die Denkmalpflege sucht durch verbindliche Ortssatzungen nach den Paragraphen 39 h des Bundesbaugesetzes und 103 der Landesbauordnung (alte Gestaltungssatzung) dem entgegenzuwirken. Oft scheitern die Maßnahmen der Denkmalpflege am Durchsetzungsvermögen der kommunalen Stellen.

Die hier für den nordrhein-westfälischen Bereich skizzierte Situation ist sicherlich nicht exemplarisch für den gesamten bundesdeutschen Bereich: Er stellt sicherlich einen positiven Sonderfall dar. Es kann hier nicht die Aufgabe sein, nach diesem Überblick über die denkmalpflegerischen Leistungen in Westfalen, noch alle jene Aktivitäten der Denkmalpflege in den übrigen Bundesländern aufzuzählen: Die Fülle der Objekte würde ermüden. Festzustellen aber bleibt, daß sich das Bewußtsein um die Aussagekraft der technischen Denkmäler als wichtige Teile

Witten-Herbede, ehemalige Kleinzeche Egbert, in Betrieb bis 1976: von der Denkmalpflege erhalten und einem Bergbaulehrpfad inkorporiert.

NEUE MUSEEN
ARBEITSGRUPPEN, VEREINE

der Gesamtkultur vorwiegend in sozialdemokratisch regierten Bundesländern wenn auch nicht durchgesetzt, so doch stärker eingedrungen ist als in eher konservativ regierten Bundesländern: Doch muß auf der anderen Seite auch gesagt werden, daß es noch immer an einer klaren Aussage maßgebender politischer Kräfte fehlt, welche die technischen Denkmäler den Kunstdenkmälern gleichstellt. Es kann auch hier nicht unterlassen werden darauf hinzuweisen, daß trotz aller Erfolge der staatlichen Denkmalpflege hinsichtlich der Rettung technischer Denkmäler die Erhaltung weiterer Anlagen und vor allem die Neugründung weiterer technischer Museen erheblich schwieriger, wenn nicht sogar für die nähere Zukunft unmöglich geworden ist. Die fehlenden Finanzmittel werden nur noch dort Großprojekte entstehen lassen können, wo Bund, Länder und Gemeinden mit Gemischtfinanzierungen und einer gesicherten Trägerschaft auftreten können.

In den letzten Jahren konnten noch einige bedeutende technische Museen als Neugründungen in Angriff genommen werden. In Berlin gründete man ein Verkehrsmuseum, in Mannheim steht ein Technik-Museum im Aufbau, das, großzügig ausgestattet, wohl in der Zukunft in ansprechender Form die Entwicklung dieses Wirtschaftsraumes vom Agrarland zur Industrielandschaft wird zeigen können. Das überregional bedeutsame Industrie- und Bergwerksmuseum Ostbayern in Theuern (bei Amberg) hat seine Gründungsphase weitgehend abgeschlossen und zeigt neben der wiederaufgestellten Schwefelkiesgrube Bayerland (transloziert aus Waldsassen/Oberpfalz) vorwiegend Denkmäler der Montanindustrie. Schwer zu beurteilen ist die Zukunft der in Angriff genommenen Museen in Hamburg (Museum der Arbeit) und in Lindau (Bodenseemuseum). Besondere Beachtung verdient indessen noch das neu gegründete Zentrum »Industriekultur« in Nürnberg, das sich vor allem den sozialen Belangen und Auswirkungen der Industrialisierung widmen wird. Die dort geleisteten Anfänge sind bemerkenswert (vgl. den Bericht von H.-C. Täubrich in dieser Zeitschrift, 3, 1981, S. 173–176).

Die Universitäten und Technischen Hochschulen greifen ebenfalls in den Bereich der Forschungen an industriearchäologischen Problemen ein. Es sind hier die technikgeschichtlichen und – in größerem Ausmaß – die kunst- und baugeschichtlichen Lehrstühle zu nennen. An der Technischen Hochschule Darmstadt hat sich z. B. im Herbst 1979 eine fächerübergreifende Arbeitsgruppe »Industriearchäologie« gebildet. Ziel dieser Arbeitsgruppe ist es, die zwischen 1800 und dem Ende des Ersten Weltkrieges im Rhein-Main-Gebiet entstandenen und noch erhaltenen frühen Industriebauten zu erfassen und zu bearbeiten. Schwerpunkt ist bislang noch Darmstadt als Beispiel für die Industrialisierung einer Residenzstadt. Am Institut für Bau- und Kunstgeschichte in Hannover hat das Wissenschaftsministerium einen Forschungsauftrag zum Eisenbahnbau in Niedersachsen vergeben, wobei vorwiegend Bahnarchitekturen erfaßt und ausgewertet werden sollen. An der TU Stuttgart beschäftigen sich Doktoranden mit der Architektur von Textilfabriken, und an der Universität Oldenburg fanden im Wintersemester 1981/1982 Kurse zur Einführung in ein Industriekultur-Projekt statt. An der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig wird die Industrieentwicklung im Braunschweig-Hildesheimer Raum untersucht.

Im außeruniversitären Bereich werden ebenfalls Grundlagenforschungen durchgeführt, die sich mit industriearchäologischen Fragestellungen beschäftigen. Das Deutsche Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven hat eine Planstelle mit einem wissenschaftlichen Mitarbeiter besetzen können, der eine Inventarisation der technischen Denkmäler des Wasserbaus in der Bundesrepublik Deutschland (Leuchttürme, Docks, Werften, Schleusen, Kanäle usw.) durchführen wird, wobei bemerkenswert ist, daß dieser Mitarbeiter als gelernter Schiffsbauer und promovierter Historiker beste Voraussetzungen mitbringt. Daneben führt diese Institution Ausgrabungen und Freilegungsarbeiten am Bremerhavener Wencke-Dock durch; die Restaurierungsarbeiten an der Hanse-Kogge werden fortgesetzt.

Das Deutsche Bergbau-Museum verfolgte auch in dem vergangenen Zeitraum seine Inventarisierungsarbeiten an den technischen Denkmälern in der Bundesrepublik weiter, wobei eine Erfassung der Denkmäler der Kali- und Steinsalzindustrie abgeschlossen werden konnte. Ausgrabungen zu vor- und frühgeschichtlichen Verhüttungsplätzen im Oman fanden ebenfalls (bereits die fünfte Kampagne) statt. Zur besseren und vollständigeren Dokumentation von Kulturdenkmälern wurde eine photogrammetrische Abteilung mit Hilfe der Volkswagen-Stiftung dem Museum angegliedert.

Hingewiesen werden soll wenigstens noch auf das 125jährige Bestehen des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI); aus diesem Anlaß wurden in Berlin eine Ausstellung (»Die nützlichen Künste«) und ein Symposium mit industriearchäologischen Problemstellungen abgehalten. Über die Aktivitäten des Vereins zur Förderung der Industrie-Archäologie e.V. in München braucht nicht näher eingegangen zu werden: Sie sind allen Lesern dieser Zeitschrift bekannt.

Sollte man ein Resümee über die industriearchäologischen Aktivitäten der vergangenen Jahre erstellen, so wird man feststellen müssen, daß die staatliche Denkmalpflege ihre Bemühungen zur Erhaltung technischer Denkmäler vor allem im nordrhein-westfälischen Gebiet erheblich verstärkt hat und daß in diesem Bundesland die größten Fortschritte innerhalb der gesamten Bundesrepublik Deutschland gemacht worden sind. Andere Bundesländer haben demgegenüber kaum Fortschritte erzielen können.

Eine gewisse »Ruhe« und vielleicht auch schon eine gewisse Resignation sind im universitären Bereich zu bemerken; nur verhältnismäßig wenig industriearchäologische Projekte wurden verwirklicht. Wenn Arbeiten zur Industriearchäologie erschienen sind, kamen sie meist von außeruniversitären Institutionen; hinzu kommt, daß die technikgeschichtlichen Lehrstühle, die sich die Beschäftigung industriearchäologischer Probleme auf ihr Panier geschrieben haben, meist nicht in der Lage sind, die technischen Denkmäler in ihre Betrachtung einzubeziehen, so daß meist wirtschafts- und sozialgeschichtliche Untersuchungen entstehen. So müssen andere Institutionen in diese Lücke einspringen.

Überschattet wird die Gesamtsituation aber von der sich ankündigenden Finanzkrise, die alle Bereiche des wissenschaftlichen Lebens in der Bundesrepublik in den nächsten Jahren erheblich treffen wird. An eine Ausweitung der Aktivitäten wird deshalb in naher Zukunft nicht zu denken sein, eine Einschränkung der Forschung und Inventarisation muß angenommen werden; könnte man den »status quo« erhalten, müßte dies schon als Erfolg gewertet werden. Es bleibt den verlorenen »goldenen 60er und 70er Jahren« nachzutrauern, in denen es in der Bundesrepublik versäumt worden ist, die herausragenden technischen Denkmäler in exemplarischer Anzahl zu sichern und der Nachwelt zu überliefern.

Unser Autor: *Rainer Slotta wurde 1945 in Braunschweig geboren. An der Universität Saarbrücken und der Technischen Universität Braunschweig studierte er Kunstgeschichte, Vor- und Frühgeschichte und klassische Archäologie. Seit seiner Promotion 1974 in Saarbrücken zum Dr. phil. arbeitet er am Deutschen Bergbau-Museum Bochum an der Inventarisierung technischer Denkmäler. Die bisher erschienenen Bände zählen inzwischen zu den Standardwerken auf diesem Gebiet.*

Anmerkung: *Eine detaillierte Liste aktiver Institutionen kann beim Verein zur Förderung der Industrie-Archäologie angefordert werden. Für weitere Hinweise sind wir dankbar.*

Bildnachweis: *Archiv Deutsches Bergbau-Museum Bochum*

DIRK J. PETERS

ÜBERLEGUNGEN ZUR INVENTARISIERUNG SCHIFFAHRTS-BEZOGENER TECHNISCHER DENKMÄLER

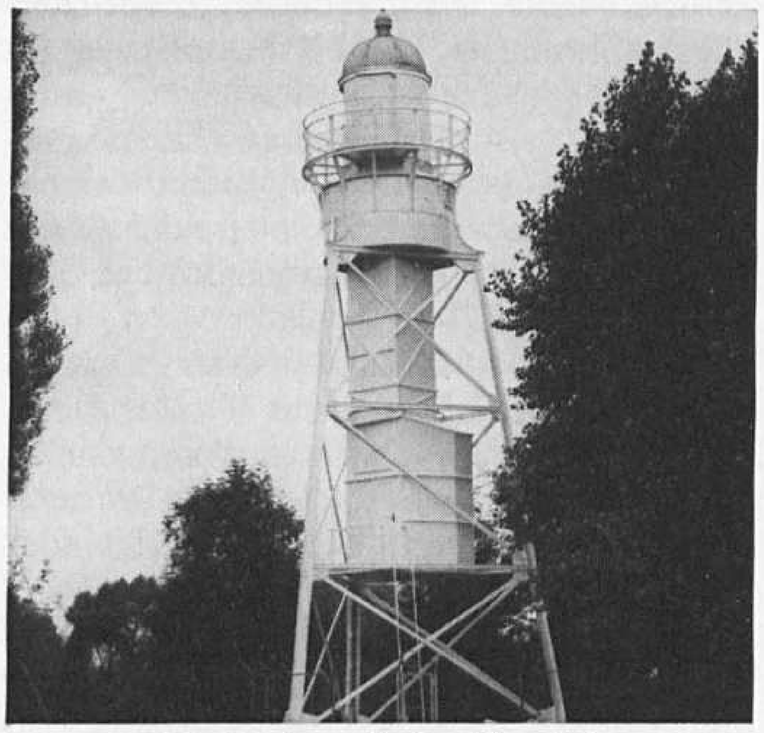
Ähnlich wie am Deutschen Bergbau-Museum Bochum eine Inventarisation technischer Denkmäler mit Bezug zum Bergbau durchgeführt wird, arbeitet das Deutsche Schiffahrtsmuseum in Bremerhaven im Rahmen eines Forschungsprojektes an der Erfassung und Dokumentation schiffahrtsbezogener technischer Denkmäler.

Die Dokumentation schließt ausdrücklich moderne Bauwerke und Anlagen der Gegenwart mit ein und stellt eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Objekte von heute dar. Selbst heute hat man nicht einmal eine ungefähre Vorstellung über Anzahl, Häufigkeit und Standort der schiffahrtsbezogenen technischen Denkmäler, auch mangelt es an den erforderlichen Beurteilungskriterien und Fachkenntnissen zur Bewertung dieser Kategorie von technischen Denkmälern. Genau hier setzt das Forschungsprojekt des Deutschen Schiffahrtsmuseums ein. Das erste und wichtigste Ziel muß zunächst sein, den gesamten Bestand vom Leuchtturm über die Hafenarbeiterwohnsiedlung bis zum Sperrwerk möglichst rasch und umfassend zu inventarisieren, um aus der Übersicht Entscheidungsmerkmale und Bewertungskriterien für die Einordnung des einzelnen Objektes in seinen technik-, wirtschafts-, sozial- und kunsthistorischen Hintergrund zu erhalten.

Als Vorarbeiten für dieses Forschungsvorhaben mußte zuerst einmal die Frage nach der Definition schiffahrtsbezogener technischer Denkmäler geklärt und eine Bibliographie zum Thema Industriearchäologie und technische Denkmäler erarbeitet werden. Weiter waren die Erstellung eines Inventarisationsschemas und die Entwicklung eines Kriterienkatalogs für die methodische Vorgehensweise und Untersuchungsmethode vor Ort notwendig. Zur Beschreibung und Klassifizierung der Bauwerke und Anlagen wurden als nächster Schritt eine Karteikarte und ein Erfassungsbogen entwickelt. Für jedes Objekt wird eine Akte angelegt, die eine Karteikarte mit den Fotos und wichtigsten technischen Daten sowie die entsprechenden Archiv- und Literaturmaterialien umfaßt. Für den Bremerhavener Raum ist bereits eine Liste der schiffahrtsbezogenen technischen Bauwerke zusammengestellt worden, die u. a. Brücken, Schleusen, Hafenbecken, Leuchttürme, Dockanlagen, Siele und Werften enthält.

Die Durchführung der Inventarisation der schiffahrtsbezogenen technischen Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland wird am Deutschen Schiffahrtsmuseum nach den hier entwickelten Untersuchungskriterien und den bewährten Methoden der Feldforschung erfolgen. Der Durchführungsplan sieht folgende Arbeitsphasen vor:

1. Verschaffung eines Überblicks über das Inventarisationsgebiet
2. Aufsuchen und Befragen der Fachleute in den Behörden, Instituten und Firmen sowie von Privatpersonen, die als Eigentümer der noch vorhandenen Objekte in Frage kommen oder die im Besitz von Unterlagen, alten Plänen, Fotos, Akten und Literatur sein können
3. Sammeln und Zusammenstellen dieser Informationen und Dokumente
4. Fotografische Erfassung der Objekte
5. Gegebenenfalls zeichnerische Darstellung und Vermessung der Objekte
6. Beschreibung der Objekte mit Hilfe des Erfassungsbogens
7. Eintragung der aufgenommenen Objekte in eine Übersichtskarte des Inventarisationsgebietes
8. Aufbau und Ergänzung des kritischen Katalogs, Archivs, Bildarchivs und der Diasammlung der schiffahrtsbezogenen technischen Denkmäler.



Das Unterfeuer Großensiel am linken Weserufer gehört zu mehreren Leuchtfeuerbauten an der Unterweser aus der Zeit um 1900 (Foto vom Verf.).

Aus der Praxis der Feldforschung hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Exkursionen auf 10–14 Tage zu begrenzen. Ab Frühjahr 1983 soll in einem Zeitraum von 5 Jahren zunächst die Bestandsaufnahme der schiffahrtsbezogenen technischen Bauwerke und Anlagen an Land an der Nord- und Ostseeküste der Bundesrepublik Deutschland (ausgehend von Bremerhaven und aufgeteilt nach den einzelnen norddeutschen Küstenregionen in der Reihenfolge Niedersachsen, Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein) erfolgen. In den Wintermonaten, in denen erfahrungsgemäß wegen der schlechten Witterungsverhältnisse die Inventarisation vor Ort nicht kontinuierlich durchgeführt werden kann, werden die Aufarbeitung des Materials, die Beschreibung, Kategorisierung und Einordnung der Objekte in ihren technik-, wirtschafts-, sozial- und kunsthistorischen Hintergrund vorgenommen werden. Die Darstellung der Forschungsergebnisse ist in Form eines Handbuches mit dem vorläufigen Arbeitstitel »Die schiffahrtsbezogenen technischen Denkmäler an der Nord- und Ostseeküste der Bundesrepublik Deutschland« vorgesehen.

Verwendete Literatur:

Bönnighausen, Helmut: Zur Erhaltung Technischer Denkmäler in Westfalen. In: Festschrift zum 125jährigen Bestehen 1856–1981. Westfälischer Bezirksverein im Verein Deutscher Ingenieure, Dortmund 1981, S. 45–49.

Bremerhaven. Ein hafengeschichtlicher Führer. Im Auftrag des Deutschen Schiffahrtsmuseums hrsg. von Lars U. Scholl, Bremerhaven 1980.

Brönner, Wolfgang: Technische Zeugen bremischer Hafengeschichte. In: Deutsche Kunst und Denkmalpflege. 39. Jg. (1981), S. 51–68.

Slotta, Rainer: Technische Denkmäler in der Bundesrepublik Deutschland (= Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum, Nr. 7), Bochum 1975.

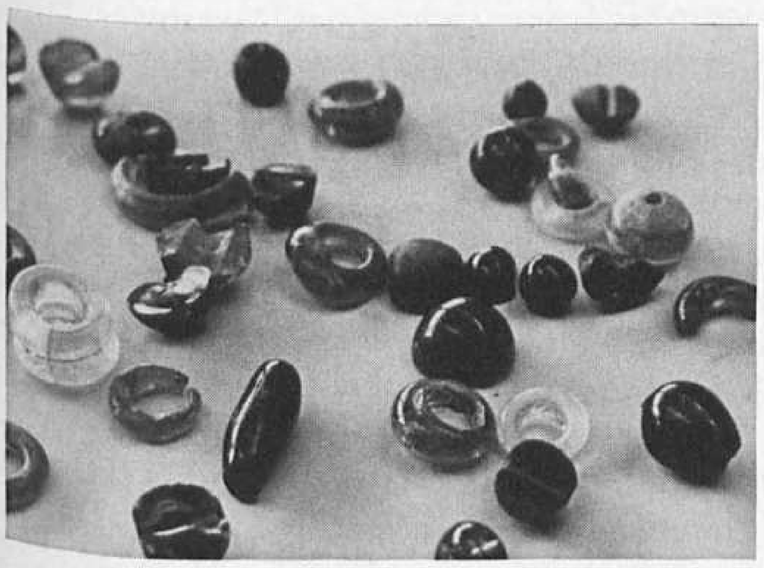
Täubrich, Hans-Christian: Industrie-Archäologie – Anspruch und methodische Vorgehensweise bei der Dokumentation. In: Kultur & Technik, 5. Jg. (1981), S. 173–177.

HELMUT WOLF

AKTUELLE GRABUNGSERGEBNISSE AUS DER ALTGLASHÜTTE BÄRNAU IN OSTBAYERN

Von den Anfängen der Glasherstellung in Ostbayern können wichtige Hinweise teilweise nur noch durch Grabungen gewonnen werden. Ein erster Schritt in diese Richtung und zukünftige Pläne werden vorgestellt.

Auch wenn die Anfänge der Glasherstellung weiter zurückreichen, so häufen sich erst im 15. Jh. Glashüttengründungen in Ostbayern. In den waldreichen Gebieten des Bayerischen und Oberpfälzer Waldes, vornehmlich im Grenzsaum zu Böhmen, wurden die günstigen Standortfaktoren wie Quarz als Grundrohstoff, Holz zur Pottaschegewinnung und als Brennmaterial angetroffen. Die Hütten stellten neben Hohlglas Glasperlen, Butzenscheiben und Tafelglas her.
Erst langsam nehmen die Anfänge dieser Glashütten im Licht der exakten Forschung schärfere Konturen an, so daß die Geschichte dieser Hütten nach und nach zu einem realistischen Bild zusammengefügt werden kann (z. B. U. Winkler: Zwischen Arber und Osser, Grafenau 1981).
Einschneidende Veränderungen brachten im 19. Jh. für die Glashütten in Ostbayern neue Technologien und der Eisenbahnbau, d. h. Umstände, die zahlreiche Hütten veranlaßten, ihren Standort zu verlagern. Aus dem Unteren Bayerischen Wald, aber auch aus anderen Gebieten, zogen einige Betriebe samt Belegschaft in die mittlere und nördliche Oberpfalz, um hier, unter günstigeren Voraussetzungen, ihre Produktion aufzunehmen. Von den Erzeugnissen der rund 120 Hütten der Bundesrepublik Deutschland stammt ein namhafter Anteil aus ostbayerischen Glashütten, die auch heute noch eine bedeutende Wirtschaftskraft darstellen.
Obwohl viele Betriebe auf eine mehrhundertjährige Vergangenheit zurückblicken können, ist es erstaunlich, wie wenig umfangreich bisher das wissenschaftliche Schrifttum ist. Deshalb bemüht sich z. B. das Bergbau- und Industriemuseum Ostbayern im Rahmen eines auf breiter Ebene angelegten Forschungsvorhabens, diesen Komplex anzugehen. Im Juni 1981 wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Verein der Freunde und Förderer des Bergbau- und Industriemuseums und dem Landesamt für Denkmalpflege, Abt. Vor- und Frühgeschichte in Regensburg, eine Testgrabung auf einem alten Glashüttenstandort durchgeführt. Ziel dieser ersten Untersuchungen ist es, das Ensemble, bestehend aus Hütte, Nebengebäuden und Wohnhaus, zu erfassen, darüber hinaus die Ofentechnik zu studieren, Teile der Betriebseinrichtung zu erkunden und einen Überblick über die hergestellten Produkte zu erhalten. Als Modellprojekt erschien die ehemalige Glashütte Altglashütte, Gemeinde Bärnau, Landkreis Tirschenreuth, als besonders geeignet. Diese Hütte, die am Beginn des 17. Jh. gegründet wurde, weist nur eine kurze Betriebsdauer auf und liegt – relativ unberührt – in einem abgeschiedenen Waldgebiet. Dem Team standen zwei Arbeiter des Landkreises Tirschenreuth sowie zahlreiche ehrenamtliche Helfer (insgesamt 700 Arbeitsstunden im Monat Juni) zur Seite, welche die Fundamente von Glasöfen freilegten, die erste Hinweise über den Ofenbau vermitteln. Außerdem wurden Glasfragmente geborgen, im wesentlichen Reste von Butzenscheiben, Flaschen, Sanduhrgläsern, Patterl sowie Teilstücke von Römern. Neben Waldglas verschiedener Färbung fand sich nur wenig kobaltblaues Glas.
Unter dem losen Gesteinsschutt wurden eine Vielzahl von Glashafenresten ausgegraben, Bruchstücke verschiedener Gefäßkeramik sowie als Besonderheit mehrere Tonpfeifen. Die Auswertung des Probenmaterials lief vor kurzem an.
Über die ersten Ergebnisse wurde im November 1981 anläßlich des Glassymposiums in Theuern von Dr. Th. Fischer, Dr. W. Endres, A. Busl und H. Fähnrich vorgetragen. Die ursprünglich spärlichen schriftlichen Unterlagen konnten durch A. Busl nach eingehenden Studien im Staatsarchiv Amberg in beträchtlichem Umfang erweitert werden. Diese Fakten machen es möglich, die Geschichte der Hütte, deren Produktion, zahlreiche Betriebsdaten sowie den Absatz der Produkte zu belegen: Die Betriebsperiode dauerte von 1614 mit großen Unterbrechungen bis Ende des 17. Jh. Die Hütte hatte unter den kriegerischen Auseinandersetzungen des beginnenden 30jährigen Krieges bereits 1621 und in den nachfolgenden Jahren stark zu leiden. Auch wurde die kontinuierliche Entwicklung durch Besitzerwechsel beeinträchtigt. Im Staatsarchiv Amberg finden sich u. a. Angaben über die Jahresproduktion, so z. B. für das Jahr 1665, in dem drei verschiedene Größen von Butzenscheiben hergestellt wurden (69 850 Mittelscheiben, 64 500 kleine Scheiben, 3710 durchsichtige Scheiben), Sanduhrgläser in einer Stückzahl von 27 600, Medizinfläschchen (6850) sowie Trinkgläser (2832), die z. T. bemalt waren. Andere Glaserzeugnisse erreichten nur geringe Stückzahlen.
Neben den interessanten Einzelinformationen ist bemerkenswert, daß die Hütte – zumindest in der ausgewerteten Betriebsperiode – bereits auf die genannten Erzeugnisse spezialisiert war und die Belegschaft im Akkord arbeitete. Großabnehmer von Butzenscheiben, Medizinfläschchen und Sanduhrgläsern saßen in Frankfurt, Schweinfurt, Bamberg und Nürnberg.
Während wir beim Projekt Altglashütte die günstige Konstellation vorfinden, daß neben vielem Fundgut umfangreiche Archivalien zutage gefördert wurden, so trifft dies auf viele andere Glashütten nicht zu. In manchen Fällen geht es zunächst um die Lokalisierung der Hütten, wobei die modernen Methoden der Luftbildarchäologie zur Anwendung kommen. Nach Klärung des Standortes bemüht sich auch das Theuerner Museum um die Sammlung von Glasfragmenten ehemaliger Hütten, um wenigstens auf diese Weise einen Eindruck von der früheren Produktionspalette zu erhalten. Schrittweise soll in den näch-



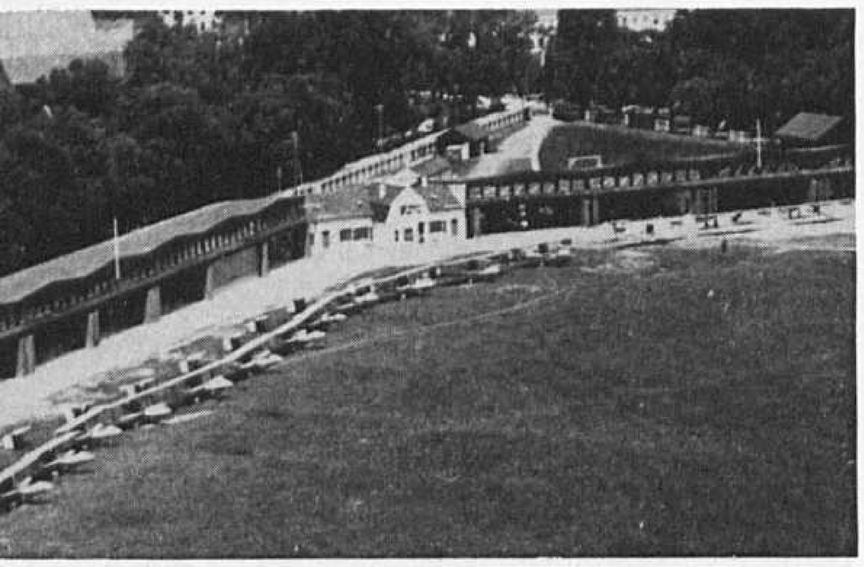
Verschieden gefärbte »Patterl« (Glasschmuck) der Perlhütte bei Waldmünchen; Oberflächenfunde von 1979 (Foto vom Verf.).

AKTUELLE NACHRICHTEN

sten Jahren versucht werden, Informationen und Funde zusammenzutragen, die eine hinreichende Grundlage für wissenschaftliche Arbeiten schaffen. Vergleiche zwischen Fragmenten und Gläsern in den verschiedenen Sammlungen, untermauert durch analytische Untersuchungen, sollen ferner helfen, eine Zuordnung von Gläsern zu ihren Produktionsstätten (-räumen?) zu ermöglichen.
Nach Abschluß der Ausgrabung Altglashütte, die für das Jahr 1982 geplant ist, kann eine erste Bilanz gezogen werden, und es ist zu hoffen, daß die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zu weiteren Maßnahmen auf dem Sektor Industriearchäologie in Ostbayern ermuntern.

AKTUELLE NACHRICHTEN

Rettet die ältesten bayerischen Flughafengebäude! Der Flugplatz Oberschleißheim bei München wurde am 1. April 1912 auf Befehl des Prinzregenten Luitpold vom Fliegerkommando der Bayerischen Luftschifferwerft und Kraftfahrabteilung bezogen.
Nach seiner Auflassung im Juni 1981 stellte man bei der Ortsbesichtigung einige Gebäude fest, die aus der Frühzeit der Fliegerei stammen mußten. Die genaueren Nachforschungen ergaben, daß sich unter anderem das vielleicht älteste Flughafengebäude überhaupt dort erhalten hat, die bereits 1912 erbaute Kommandantur. Dieses Gebäude mit dem vorstehenden Erker, im Stil der damaligen Straßenzollgebäude erstellt, diente der Flugfeldbeobachtung und ist damit als Vorläufer eines heutigen Towers anzusehen.
Bisher wurden folgende Nutzungen vorgeschlagen: Ausflugscafé am nahen Schloßpark, Museum der fliegerischen Frühgeschichte, Kleinmuseum zur Geschichte der Militärfliegerei in Bayern. Der Verein bemüht sich zur Zeit, einen Abbruch des relativ kleinen Gebäudes zu verhindern.



Ansicht des Flugplatzes Oberschleißheim von 1913; das 1912 erstellte Kommandanturgebäude in der Bildmitte (Foto Archiv N. Melior).

Frontinus-Gesellschaft ist der Name eines 1977 entstandenen eingetragenen Vereins, der sich die Förderung der Geschichte der Rohrleitungstechnik und der einschlägigen Fachausbildung zum Ziel gesetzt hat. Neben der Herausgabe der Frontinus-Schriftenreihe und der Unterstützung von Aktivitäten, die die Forschung und die Lehre der Geschichte der Rohrleitungstechnik zum Ziel haben, werden auch besonders verdienstvolle Persönlichkeiten mit einer eigens geschaffenen Frontinus-Medaille geehrt.
In diesem Jahr wurde die Medaille u. a. verliehen an:
W. Ruckdeschel, Leiter des Instituts für Technikgeschichte an der Fachhochschule Augsburg; Die Wasserkünste der Eremitage bei Bayreuth
W. Haberey, Landesmuseum Bonn; Die Römische Eifelleitung nach Köln
J. Körting, Karlsruhe; Die Geschichte der deutschen Glasindustrie
G. Garbrecht, TU Braunschweig; Die antike Fernwasserleitung nach Pergamon
W. Ruckdeschel hat bereits mehrfach in der industriearchäologischen Beilage von Kultur & Technik publiziert. Wir gratulieren ihm und den anderen so Geehrten herzlich.
Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an: Frontinus Gesellschaft eV, Marienberger Str. 15, 5000 Köln 51.

Im Februar d. J. erreichte uns das liebenswerte Erstexemplar der neuen Mühlenzeitschrift »VENTI AMICA«, die von einer privaten Initiative getragen wird (DIN A 5, 16 S., Einzelpreis DM 2,50). Die vorliegende Ausgabe bespricht einen »Hobbymüllerkurs« in Aurich, die Moulin de Kermoud in Frankreich sowie eine Sammlung von Nachrichten des Vereins zur Erhaltung der Wind- und Wassermühlen in Schleswig-Holstein und Hamburg eV, weiter Zeitungsnotizen und zwei Buchbesprechungen. Ein Jahresabonnement kostet DM 9,–. Die Anschrift der Herausgeberin lautet: Dörte Köncke, 10 rue des Perdrix, F 68300 St. Louis la Chau, Frankreich.

Alle zur Industrie-Archäologie einschlägigen Veröffentlichungen zu verfolgen ist wegen der breiten Streuung in Zeitschriften unterschiedlichster Art sehr schwierig. Abhilfe könnte nur ein hauptamtlicher Bibliothekar schaffen, der wahrscheinlich auch noch überfordert wäre. Schade ist es, wenn manche Arbeiten nur einem kleinen Kreis bekannt werden. Zwei solcher Arbeiten erreichten uns kürzlich:
Karl Böhm, Eisenbahnbau München–Straubing, Zur Geschichte der »Königlich privilegierten Aktiengesellschaft der bayerischen Ostbahnen« in Niederbayern (1856–1875); Jahresbericht des Hist. Vereins für Straubing und Umgebung, Jg. 82, 1980. Der Autor beschreibt detailliert die Errichtung der Linie und berücksichtigt dabei auch ortsfeste Objekte wie Bahnhöfe und Güterabfertigungsgebäude.
Konrad Vanja, Frühindustrie-Geschichtslehrpfad »Historisches Gelpetal« (Remscheid–Wuppertal), Möglichkeiten historischer Dokumentation von Sozial- und Wirtschaftsgeschichte vor Ort; Romerike Berge, Zeitschriften für das Bergische Land 3/1981, S. 25 ff.
Diese aktuelle Möglichkeit der anschaulichen Darstellung von historischen Zusammenhängen in der Zeit der Frühindustrialisierung wird allgemein und anhand der einzelnen Objekte im Gelpetal besprochen. Weitere Informationen durch: Arbeitskreis Gelpetal, Prof. Dr. Klaus Goebel, Im Mühlenfeld 42, 5600 Wuppertal-Ronsdorf.

Zusammenfassungen Summaries/Résumés

Industrie-Archäologie in der Bundesrepublik Deutschland, R. Slotta
Der Autor skizziert die gegenwärtige Situation in Deutschland. Nordrhein-Westfalen, das für die Industrie-Archäologie Modellcharakter hat, wird besonders berücksichtigt.
Industrial Archaeology in Germany (GFR), R. Slotta. An overview of the actual situation in Germany is given. The situation in Nordrhein-Westfalen which is especially favourable, is described in detail.
L'archéologie industriel en Allemagne (Ouest), R. Slotta. L'auteur donne une déscription de la situation en Allemagne avec les détails de la région de Nordrhein-Westfalen.

Überlegungen zur Inventarisierung schiffahrtsbezogener technischer Denkmäler, Dirk J. Peters.
Considerations about the inventarisation of technical monuments in relation to navigation, Dirk J. Peters.
Pensées sur l'inventairisation des objets de notre héritage industriel en relation avec la navigation, Dirk J. Peters.

Aktuelle Grabungsergebnisse an der Altglashütte Bärnau in Ostbayern, H. Wolf.
Recent results from field work at the glassworks Bärnau in East Bavaria, H. Wolf.
Nouvels résultats à cause de déterrements à la verrerie de Bärnau, la Bavière de l'Est, H. Wolf.

Für Sie gelesen

DER ERSTE TAG DER NEUEN WELT

Vom Abenteuer der Raumfahrt zur Zukunft im All
Jesco von Puttkamer
Umschau Verlag, 1981. 320 Seiten, 94 Abbildungen, DM 39,80.

Der gelungene Jungfernflug der Raumfähre Columbia im April 1981 gab dem Umschau Verlag Anlaß genug, die Gedanken eines renommierten Autors über die neuen Perspektiven der Raumfahrt zu publizieren. Jesco von Puttkamer ist hierzulande kein Unbekannter; er folgte 1962 einem Ruf Wernher von Brauns und arbeitet seither bei der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA, wo er als Raumfahrtwissenschaftler und Planer tätig ist.
Selbstverständlich ist ein größerer Teil des Buches dem aktuellen Thema Space Shuttle gewidmet, Wissenswertem über den ersten Flug und zukünftige Missionen des Transporters. Daneben aber gibt es Einblick in die noch kurze Geschichte der Raumfahrt: Alle Meilensteine der Entwicklung werden von Puttkamer sehr persönlich und eingängig dargestellt; daran anschließend gibt er einen umfassenden Ausblick bis in die fernen Zeiten des 23. Jahrhunderts. Insgesamt bietet das Buch eine gute Mischung aus Fakten und Spekulationen.
Selbstverständlich handelt es sich dabei nicht um ein enzyklopädisches Nachschlagewerk, es stehen weniger Daten im Mittelpunkt als vielmehr jene Menschen, die die Raumfahrt durch ihr Wissen und persönliches Engagement realisiert haben. Puttkamer geht es vor allem darum, die kulturelle Dimension der Raumfahrt zu demonstrieren, ihre Bedeutung für die Zukunft des Menschen. Diese Zukunft, so der Verfasser, habe mit der Raumfähre begonnen und weise mit der Industrialisierung des Alls auf den Beginn eines neuen Zeitalters, der uns zu einem neuen Verständnis des Begriffs »Humanismus« führen könnte.
Der Mensch, der mit Hilfe seiner Technologie, die Puttkamer als »evolutionäres Phänomen« bezeichnet, in den Weltraum aufgebrochen ist, sollte diese neuen Möglichkeiten benutzen, um höhere Komplexität im Denken und Verhalten zu erlangen und damit eine »höhere Reife der innermenschlichen Entwicklung« zu erschließen.
Für Puttkamer ist die Raumfahrt ein Teil der evolutionären Erkenntnis des Menschen, ein notwendiger Schritt der Entwicklung. Der Akribie, mit der der Verfasser für diesen Raumfahrtgedanken eintritt, kann man sich wohl kaum entziehen – absolute Ehrlichkeit und Überzeugung sprechen aus der bewußt subjektiven Darstellung. Allerdings steht zu befürchten, daß die Vorstellungen des Autors über ein Wachstum der Raumfahrt ohne Grenzen letztlich eben doch nicht realisierbar sind. So wird denn auch in dem gesamten Buch das Thema »Finanzierung« nicht angesprochen; so banal und lästig es vor dem Hintergrund philosophischer Spekulationen auch erscheinen mag, es ist und bleibt der Dreh- und Angelpunkt aktueller Diskussionen.
Immerhin scheinen den Raumfahrtbesessenen die erheblichen Budgetkürzungen der NASA und die allseits feststellbaren Sparwellen noch nichts von ihrem Elan genommen zu haben. Und das ist gut so: Der Glaube an eine gute Sache kann bekanntlich Berge versetzen, warum also nicht auch einmal Kolonien in den Weltraum!
S. Päch

Rudolf Wawersik:

AUSBEUTE EINES BERGMANNS-LEBENS

Essen: Verlag Glückauf 1981. 230 Seiten, 45 Abbildungen, DM 48,–.

Es ist heute üblich, Technikgeschichte im »sozioökonomischen Kontext« abzuhandeln. Daß bei solchen Abhandlungen, die meist von Gesellschafts- und/oder Wirtschaftshistorikern geschrieben werden, häufig der fachliche, das heißt der technische Gesichtspunkt gegenüber dem theoretischen zurückgesetzt ist, nimmt dann nicht wunder. Um so begrüßenswerter ist es, wenn ein Buch erscheint, in dem Technikgeschichte im wirtschafts- und gesellschaftspolitischen Zusammenhang aus dem eigenen Erleben berichtet wird.
Die Erinnerungen an den oberschlesischen, saarländischen und westfälischen Bergbau, die Rudolf Wawersik als »Ausbeute eines Bergmannslebens« erzählt, gehören zu einem solchen Glücksfall.

Der Verfasser schildert seine Ausbildung zum Bergmann, das Studentenleben vor dem Hintergrund der Inflation, der Wirtschaftskrise und den politischen Wirren in den zwanziger Jahren. Er berichtet, wie er 1930 als junger Bergassessor Grubensteiger, später Direktionsassistent in Oberschlesien wurde. Hier schildert er die Arbeitsbedingungen im oberschlesischen Steinkohlenbergbau, aber auch das Leben der einfachen Bergleute, ihre Sorgen und Freuden. In den Jahren der nationalsozialistischen Machtergreifung lernt er den Steinkohlenbergbau im Saarrevier kennen. Er beschreibt die technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten in diesen Gruben, die von 1918 bis 1935 von Frankreich ausgebeutet wurden.
Den zweiten Weltkrieg erlebt Rudolf Wawersik wieder an verantwortungsvoller Stelle in Oberschlesien. Nach dem Zusammenbruch des Dritten Reiches 1945 erlebt der Leser den wirtschaftlichen Wiederaufbau im Ruhrrevier, wo der Autor bei der Bergbau AG Ewald – König Ludwig tätig war. Dieser wirtschaftliche Aufschwung wurde durch die Kohlenkrise Ende der fünfziger Jahre jäh unterbrochen. Rudolf Wawersik berichtet von Plänen zur Rationalisierung, um Feierschichten, Massenentlassungen und Zechenstillegungen zu vermeiden; er schreibt von den Auseinandersetzungen, aber auch von den gemeinsamen Bemühungen von Gewerkschaft und Betriebsführung in dieser schweren Zeit für den deutschen Steinkohlenbergbau.
Hier wird die Geschichte vom I. Weltkrieg bis in die 70er Jahre durch die authentischen Zeugnisse eines erfüllten Lebens belegt. Er vergleicht die unterschiedlichen Abbau- und Förderverfahren; er beschreibt deren Wandel im Verlaufe der Jahre. So kann das Buch als wichtiges Quellenwerk für die Technikgeschichte des Steinkohlenbergbaues im 20. Jahrhundert angesehen werden.
Ernst H. Berninger

Rainer Slotta:

DAS HERDER-SERVICE

Ein Beitrag zur Industriearchäologie des Bergbaues. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum 1981. 332 Seiten, 270 schw.-weiß und 137 farbige Abbildungen, DM 48,– (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum, Nr. 25)

Rechtzeitig zur dreihundertsten Wiederkehr des Geburtstages von Johann Friedrich Böttger, des »Erfinders des europäischen Porzellans«, hat das Deutsche Bergbau-Museum in Bochum als Band 25 seiner Veröffentlichungen eine besondere Kostbarkeit fertiggestellt. Es handelt sich um eine Beschreibung des Porzellanservices von insgesamt 138 Teilen, das mit dem Namen des Königlich Sächsischen Oberberghauptmanns Siegmund August Wolfgang Freiherr von Herder (1776–1838) verbunden ist. Das Service ist ohne nennenswerte Verluste und Beschädigungen bis in unsere Tage gekommen. Es befindet sich in Privatbesitz und wird auch heute noch bei festlichen Anlässen benutzt.
Autor des Buches ist der Kunsthistoriker Rainer Slotta, dessen Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Industriearchäologie zu unentbehrlichen Nachschlagewerken für den Technikhistoriker geworden sind. Ganz in diesem Sinne zeichnet sich auch die Arbeit über das Herder-Service durch genaue und einfühlsame Beschreibung, durch gewissenhafte Nachforschungen und gefällige Darstellung aus. Rainer Slotta beginnt nach einer biographischen Einleitung mit einem Kapitel »Sichtbare Denkmäler von Herders Leben und Wirken in Freiburg«. Als Haupt- und Mittelteil folgt die Beschreibung des Herder-Services. Es enthält auf den verschiedenen Tellern mehrere Bildfolgen: Historische Trachten und

Uniformen von Bergwerksbeamten und Bergmännern; Szenen aus dem Tageslauf eines Bergmannes; Darstellungen von erzgebirgischen Orten und Industrieanlagen; Pflanzendarstellungen in botanischer Genauigkeit; geometrische Ornamente (Rosetten). Die andern Teile des Services tragen als Dekor das Wappen der Familie Herder.

Slotta geht bei seiner Arbeit davon aus, daß zwischen den dargestellten Orten und Landschaften aus dem Erzgebirge und dem Leben und Wirken Herders Beziehungen festzustellen sein müssen, da es sich bei dem prächtigen Service wohl ganz offenbar um eine Auftragsarbeit für Herder handelt.

Diese Beziehung versucht er in jedem einzelnen Fall aufzuspüren. Dabei bleibt er jedoch nicht stehen. Er stellt vielfältige Vergleiche mit historischen Abbildungen und auch den heutigen Zuständen an. Eine Fülle von historischen Details förderte er zutage. Der Leser wird von Motiv zu Motiv durch die einstige Bergwerkslandschaft geführt. Slotta selbst hat die Orte aufgesucht und dabei fotografiert, was noch erhalten geblieben ist.

So ist ein kulturgeschichtlicher Beitrag entstanden, bei dem dem Leser auch die technischen Prozesse sowie deren wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung nahgebracht werden.

Den Abschluß des Buches bildet ein Katalog, in dem praktisch alle Stücke des Services neben der formalen Beschreibung auch in farbigen Abbildungen aufgeführt sind.

Dr. Ernst H. Berninger

Unsere Autoren

Ing. grad. *Hans Holzer,* geb. 1951, abgeschlossene Berufsausbildung als Flugtriebmechaniker, Studium an der Fachhochschule München, Fachbereich Fahrzeugtechnik. Seit 1977 als Sachbearbeiter für Luft- und Raumfahrt im Deutschen Museum tätig.

Dr. *Klaus Herrmann,* geb. 1947, Studium der Wirtschaftswissenschaften in Köln, seit 1977 wissenschaftlicher Angestellter im Institut für Sozialwissenschaften der Universität Hohenheim, Fachgebiet Wirtschafts-, Sozial- und Agrargeschichte.

Dr. *Susanne Päch,* Studium der Physik, Mathematik, Kommunikationswissenschaft, Geschichte der Naturwissenschaften, Theaterwissenschaft. Freie Wissenschaftsjournalistin.

Professor Dr. *Werner Boldt,* Universität Dortmund – geboren 1928 – Studium der Blindenpädagogik und Tätigkeit als Blindenlehrer – Promotion an der Universität Münster 1964 (Erziehungswissenschaften, Psychologie, Soziologie, ev. Theologie) – Ernennung zum o. Professor und Berufung auf den Lehrstuhl für Blinden- und Sehbehindertenpädagogik, 1966 – Gastprofessorentätigkeit in Japan, 1971 – Leiter der Arbeitsstelle für Sonderpädagogische Technologie – Forschungsschwerpunkte: Sonderpädagogische Technologie und Mediendidaktik – Verleihung des Louis-Braille-Preises 1979 für blindentechnische Entwicklungen.

W. Gerd Kramer, geboren 1922 in Zell a/H (bad. Schwarzwald). 1940 humanistisches Abitur in Offenburg und anschließend Militärdienst als Infanterist und Panzerfunker. Russische Kriegsgefangenschaft in Polen 1945 beendet durch Flucht.
Danach Studium der Chemie in Freiburg/Br. An der Chemieschule Dr. Künkele, Heilbronn, 1953 Assistent und Chemotechniker. Später folgte Industrietätigkeit bei den Farbwerken Hoechst, dann Tätigkeit als Entwicklungsingenieur in den Akkumulatorenfabriken Sonnenschein und Varta, speziell für Kleinakkumulatoren.
1960 Wiederaufnahme des Chemiestudiums in Freiburg, Abschluß 1963 als Dipl. Chemiker bei Prof. Dr. R. Mecke (Infrarotspektroskopie), danach Eintritt in den Staatsdienst und II. Staatsexamen 1965.
Nach mehreren Publikationen auf naturwiss.-didaktischem Gebiet erste chemiegeschichtliche Veröffentlichung 1969.
Seit 1974 St. Professor; im Bereich des Oberschulamts Freiburg als Fachberater und in Lehrplankommissionen des KM in Stuttgart tätig.

Prof. *Dr. Eric G. Forbes,* o. Professor für Geschichte der Naturwissenschaften an der Universität Edinburgh, geb. 1933. Forschungsgebiete vor allem: Geschichte der Astronomie, Geschichte der Grundlagen der Navigation und Geschichte wissenschaftlicher Akademien und Gesellschaften. Herausgeber u. a. von: Bd. 1 des Greenwich Observatoriums, Bd. 1–3 der Werke von Tobias Mayer und der Werke von John Flamsteed.
Max Burger, siehe Kultur & Technik 3/78.
Gerhard Hartl, siehe Kultur & Technik 4/79.

Wo fehlt eine?

Riesenauswahl

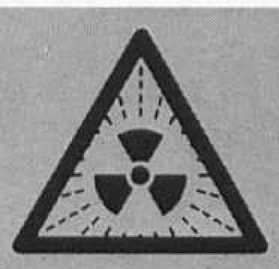
Schreibmaschinen und Elektronikrechner (auch Texas) für Büro, Universität und Schule. Stets Sonderposten. Kein Risiko, da Umtauschrecht. Barpreis = Ratenpreis.
Fordern Sie Gratiskatalog 628 O

NÖTHEL Deutschlands großes Büromaschinenhaus
A. G. – M. Z. H.
34 GÖTTINGEN, Postfach 601

THIEMIG-TASCHENBÜCHER

Aktuell zum Thema

Strahlenschutz:



H. Schultz, H.-G. Vogt
Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes
Band 62/240 S.; DM 38,–

F. Baumgärtner (Hrsg.)
Chemie der Nuklearen Entsorgung, Teil 1
Band 65/256 S.; DM 36,–

F. Baumgärtner (Hrsg.)
Chemie der Nuklearen Entsorgung, Teil 2
Band 66/376 S.; DM 39,80

F. Baumgärtner (Hrsg.)
Chemie der Nuklearen Entsorgung, Teil 3
Band 91/508 S.; DM 56,–

O. Messerschmidt
Medical Procedures in a Nuclear Disaster (in Englisch)
Band 70/280 S.; DM 48,–

t

Prospekt- und Informationsmaterial durch den Verlag.

Fach-, Lehr- und Taschenbücher über den Buchhandel erhältlich.

VERLAG KARL THIEMIG · MÜNCHEN
POSTFACH 90 07 40

PIPERDRUCKE

50 Jahre Druckkunst und Verlagserfahrung ließen die werkgetreuen Wiedergaben von Meisterwerken abendländischer Malerei zu einem Begriff werden: PIPERDRUCKE

Jan van Huysum (1682–1749) »Früchte, Blumen und Insekten«, Piperdruck **226**

Paul Klee (1879–1940) »Kleine rhythmische Landschaft«, Piperdruck **181**

Über 200 lieferbare Motive aus dem Schaffen alter Meister bis zu den Klassikern der Moderne ermöglichen es dem Kunstfreund und Sammler, seine ganz persönliche Wahl zu treffen

Prospekte, Preisunterlagen
und Kataloge
über den Verlag

DIE PIPERDRUCKE VERLAGS-GMBH
Postfach 90 07 40 · D-8000 München 90