

L 8-9

B 21567 F

237364/1

Kultur & Technik

Zeitschrift des
Deutschen Museums
1/1986



DM 5,-/öS 50,-

TITELBILD: Die Uhrensammlung des Deutschen Museums hat durch den Nachlaß von Werner Brüggemann, der bedeutende Beispiele süddeutscher Uhrmacherkunst der Renaissance umfaßt, eine unschätzbare Bereicherung erfahren. Ab 17. Februar 1985 ist diese wertvolle Neuerwerbung in einer Sonderausstellung zu sehen.

Die abgebildete Tischuhr ist im 17. Jahrhundert in Augsburg gefertigt worden. Platinen, Räderwerk und Gehäuse sind aus feuervergoldetem Messing. Das Zifferblatt ist farbig gefaßt. Die 9 cm hohe Uhr besitzt ein Gehwerk mit Kette und Schnecke, ein Stundenschlagwerk und eine Spindelhemmung mit Radunruhe. Stunden und Minuten gibt sie mit arabischen Kardinalzahlen an, denn sie war für den türkischen Markt bestimmt.



Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums
10. Jahrgang, Heft 1, 1986

Herausgeber: Deutsches Museum
Redaktion: Dr. E. H. Berninger,
Zdenka Hlava, Dr. Otto Krätz,
Peter Kunze (verantwortlich),
Dr. Jürgen Teichmann
Museumsinsel 1
D-8000 München 22
Telefon (0 89) 21 79-2 13/2 14

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

Kultur & Technik ist gleichzeitig Publikations-
organ für die Georg-Agricola-Gesellschaft zur
Förderung der Geschichte der Naturwissen-
schaften 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 (0 89) 4 31 71 47

Verlag und Anzeigenverwaltung:
Karl Thiemig,
Graphische Kunstanstalt
und Buchdruckerei AG
Postfach 90 07 49
Pilgersheimer Straße 38
D-8000 München 90
Telefon (0 89) 62 48-0
Telex 05-23 981

Vorstand:
Dr. Jörn Fokko Voigt, Vorsitzender;
Hermann Haile, Stellvertreter;
Aufsichtsrat: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger, München
(Vorsitzender); Günther Seufert,
(Rechtsanwalt); Johann Bäumer
(Schriftsetzer, Karl Thiemig AG,
München), alle München.
Mehrheitsaktionär: Günter Thiemig,
Buchdrucker und Verleger in München.

Layout: Albert Teschemacher.
Verlagsleitung: Fritz Dittmar
Verantwortlich für Anzeigen: Peter Schlaus
(s. Verlagsanschrift) Tel. (0 89) 62 48 236.
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
© 1986 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. Versand-
kosten. 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 Bezugs-
preis im Mitgliedsbeitrag enthalten.



Seite 2



Seite 18



Seite 33



Seite 42

IN DIESER AUSGABE:

- KLAUS MAURICE
2 Süddeutsche Uhren
- HELMUT KAHLERT
12 Professor Reuleaux bereist den
Schwarzwald
*Ein Gutachten zum Uhrengewerbe
aus dem Jahre 1875*
- GERHARD HARTL
18 Der Refraktor der Sternwarte
in Pulkowa
Eine traurige Geschichte
- MANFRED RASCH
30 Ein verschollenes Meisterwerk
der Technik
*Der 1915 gebaute Hochdruck-
zylinder für die erste großtechnische
Kohleverflüssigung nach dem
Bergius-Verfahren*
- HANNS-ERIK ENDRES
33 John L. Baird –
Ein Pionier der Neuen Medien
*Von der Fernsehübertragung
zur Bildplatte*
- ELISABETH VAUPEL
42 Wolken oder Lorbeerkranz?
*Die Geschichte einer Chemiker-
Plakette aus den Sondersammlungen
des Deutschen Museums*
- CHARLOTTE SCHÖNBECK
54 »Christliche Religion und ihr
Verhältnis zur Technik«
*Jahrestagung der Georg-Agricola-
Gesellschaft 1985 in Hannover*
- SIGFRID VON WEIHER
56 Gedenktage technischer Kultur
- 63 Für Sie gelesen
- 64 Unsere Autoren

Beilagenhinweis:

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung
der Beilagen folgender Firmen in dieser Ausgabe:
Franzis-Verlag, München;
Staatl. Lottereeinnahme Adolf Fischer,
Neumünster-Husberg.

Werner Brüggemann (1907 bis 1980) hat als kenntnisreicher Kunstliebhaber eine hervorragende Sammlung von Uhren und Automaten erworben. Sein ebenso wertvolles wie beeindruckendes Vermächtnis können wir nun im Deutschen Museum zeigen. Ein privater Sammler hat sein Lebenswerk der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und uns Verwaltern einer Bildungsinstitution damit ermöglicht, den Besuchern Aspekte einer Geschichtlichkeit zu erschließen, die wir in unserem zeitlich begrenzten konservatorischen Wirken und mit den immer zu geringen Haushaltsmitteln nie hätten darstellen können. Denn die dreidimensionalen Zeugnisse – hier die Uhren und Automaten als Denkmale einer Handwerks-, Kunst- und Technikgeschichte – spiegeln ebenso wie die schriftlichen Quellen die Vergangenheit. Erst beide, Objekte und Archivalien, ergeben historische Summen.

Sammeln heißt nicht nur Schätze anhäufen, Sammeln heißt auch, die vielfachen Wertigkeiten und Verflechtungen von Kultur und Technik, eben der Geschichte, in einem Komplex zu bündeln. Mit Bewunderung nehmen wir nun eine Sammlung wahr, die ein Einzelner gestaltet hat. Mit Dankbarkeit kann das Museum der Öffentlichkeit zeigen, was private Leidenschaft leisten und zum Nutzen des Gemeinwesens bewirken kann.

Dankbarkeit gebührt zuerst Herrn Werner Brüggemann, dem Freund des Deutschen Museums, Dank gebührt aber auch Herrn Wolfgang Kühns-Berns'au, der als Freund von Herrn Brüggemann uns geholfen hat, dieses Vermächtnis zu bewahren.

Dr. Otto Mayr

Generaldirektor des Deutschen Museums

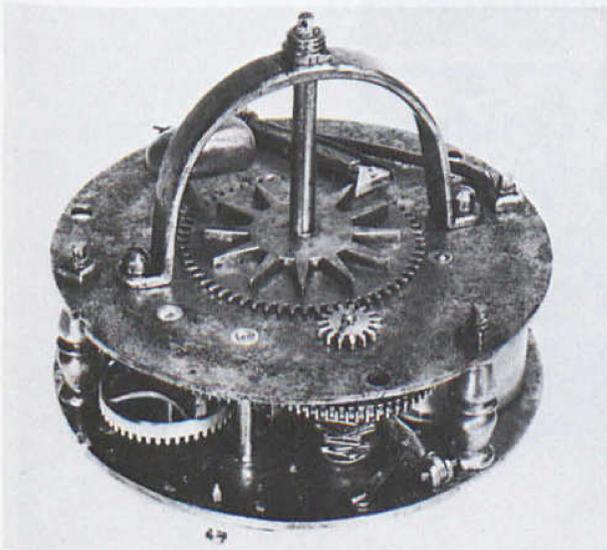
KLAUS MAURICE

Süddeutsche Uhren

Glanz und Bedeutung der süddeutschen Instrumentenbauer seien durch die politischen Verhältnisse bestimmt: die Deutschen nämlich hätten – so schrieb Trajano Boccalini (1556–1613) – Fähigkeiten, Republiken zu errichten und Instrumente zu bauen (cose sottile e eccellenti institutori di republiche, come inventori e fabricatori di varii instromenti, Bilancia politica, I.). Diese Verbindung von republikanischer Verfassung der Freien Reichsstädte zu einem Instrumentarium, das eine Fixierung und wissenschaftliche Erschließung der zwar bekannten, aber noch nicht geordneten und vermessenen Umgebung des Menschen ermöglichte, hatte nach dem italienischen Staatstheoretiker ihren Ursprung eben in der Ökonomie der Städte. Nicht Landbesitz und Agrarwirtschaft, wie bei Fürstentümern, sondern Handel und Veredelungswirtschaft bestimmen den Wohlstand der politisch eigenständigen städtischen Selbstverwaltungen. Bei den Stadtrepubliken war diese Wertmehrung durch das Kunsthandwerk bestimmt – heute würden wir dafür den Begriff Industrieproduktion gebrauchen –, und sie war das Ergebnis einer Stadtkultur mit einer streng geregelten und überwachten arbeitsteiligen Zunftwirtschaft. Die polyfunktionalen Zünfte

1



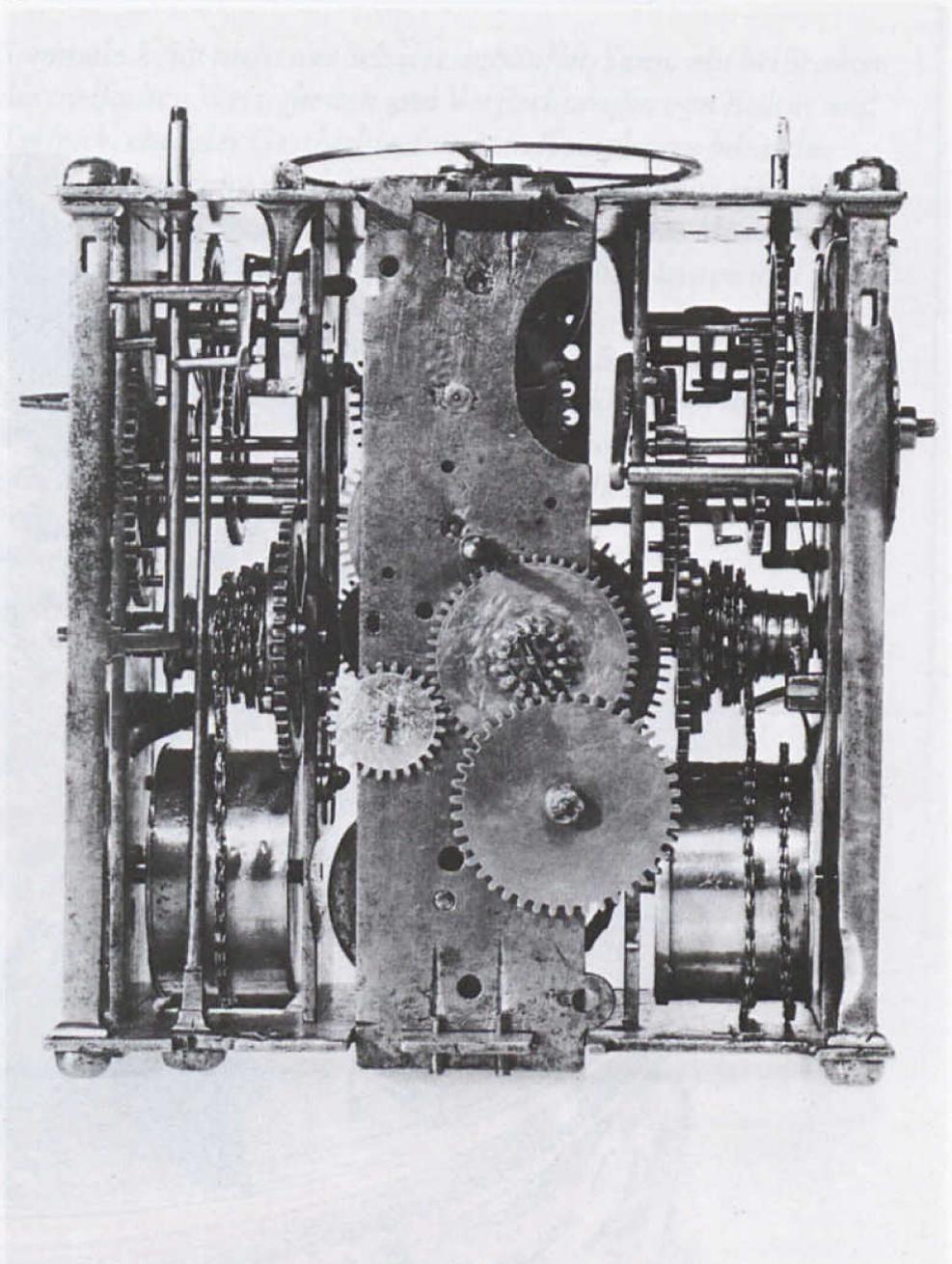


1 Tischuhr. Süddeutsch, Ende 16. Jahrhundert.

Werk: Messingplatinen, Eisenräder. Gehäuse: Bronze, Messing, Kupfer feuervergoldet. Höhe: 9 cm. Stundenangabe von 2 mal I–XII Stunden. Astrolab, Sonnen- und Mondzeiger, Aspektenschema, Mondalter und Mondphasen.

2 und 3 Tischuhr. Johann Schönmann (?), Konstanz, um 1550.

Werk: Platinen und Räderwerk Eisen. Gehäuse: Messing und Kupfer feuervergoldet. Höhe: 11 cm. Gehwerk mit Kette und Schnecke, Stundenschlagwerk, Spindelhemmung mit Radunruhe (nicht ursprünglich). Angabe der Stunden I–XII.



umgriffen Leben wie Beruf. Das Auskommen für jeden Bürger galt als Grundsatz der Existenzsicherung, den jeder Außenseiter gefährdete, der sich im Stadtgebiet neu niederlassen oder der erfindungsreicher, d. h. schneller produzieren wollte. Die Vorstellung einer Gewerbefreiheit und »freie Bahn dem Tüchtigen« waren damals den Zünften, die im Stadtrecht mitbestimmten, ebenso fremd wie uns ihre ständisch geordnete Welt mit ihrem »Nullwachstum« als statischer Wirtschaftsmoral. Nach dem Dreißigjährigen Krieg änderte sich jedoch die politische Gewalt und Herrschaft. In Deutschland gewannen die territorialen Fürstentümer an Macht im Reich, die Vormacht in Europa dagegen die zentralistisch verwalteten Staaten England und Frankreich. Damit entstanden allmählich, aber unaufhaltsam Strukturprobleme für das städtische Handwerk.

Die Reichsstädte Augsburg und Nürnberg hatten immer das produziert – oder gefördert –, was unmittelbar auf Märkten und Messen verkauft werden konnte. In ihren Gemeinwesen gab es zwar Schulen, aber es

gab keinerlei Institutionen, die sich mit »innovativen Ideen« beschäftigen konnten. An der ungeheuren Expansion naturwissenschaftlicher Forschung hatte deshalb Deutschland nach dem Tode Keplers (1630) bis zu der von Leibniz angeregten Gründung der Berliner Akademie (1700) nicht mehr teilgenommen (Otto von Guericke ist die Ausnahme). In Frankreich und England wurden dagegen vom Staat Akademien und Sozietäten für die *nuove scienze* eingerichtet, Gelehrte vom Staat berufen und vor allem vom Staat besoldet. Diese Akademiker, nicht die Professoren der alten Universitäten, entdeckten die Gesetzmäßigkeiten der Natur, sie veröffentlichten in Paris und London in ihrer jeweiligen Muttersprache, was eine Demokratisierung des Wissens in diesen Ländern zur Folge hatte, in eigens gegründeten Journalen ihre wissenschaftlichen Entdeckungen und Verbesserungen an Instrumenten.

An den wissenschaftlichen Gesellschaften wurden Mechaniker beschäftigt, die das neue Instrumentarium bauten, hier standen nun physikalische Kabinette, öffentliche

4, 5 und 6 *Tischuhr*. Nikolaus Lanz, Innsbruck, um 1560.

Werk: Eisen. Gehäuse: Messing, Kupfer feuervergoldet. Höhe: 25 cm. Gehwerk, Viertelstunden- und Stundenschlagwerk. Federantrieb, alle drei Triebwerke mit Schnecke und Kette. Zifferblatt I–XII und 1–24 Stundenteilung mit jeweils eigenem Zeiger, der lange Zeiger für die Minuten. Gegenüber Sonnen- und Mondzeiger, Anzeige des Standes im Tierkreis, der Mondphasen und des Aspektenschemas. Nikolaus Lanz ist der älteste Kleinuhrmacher in Innsbruck (seit 1543).

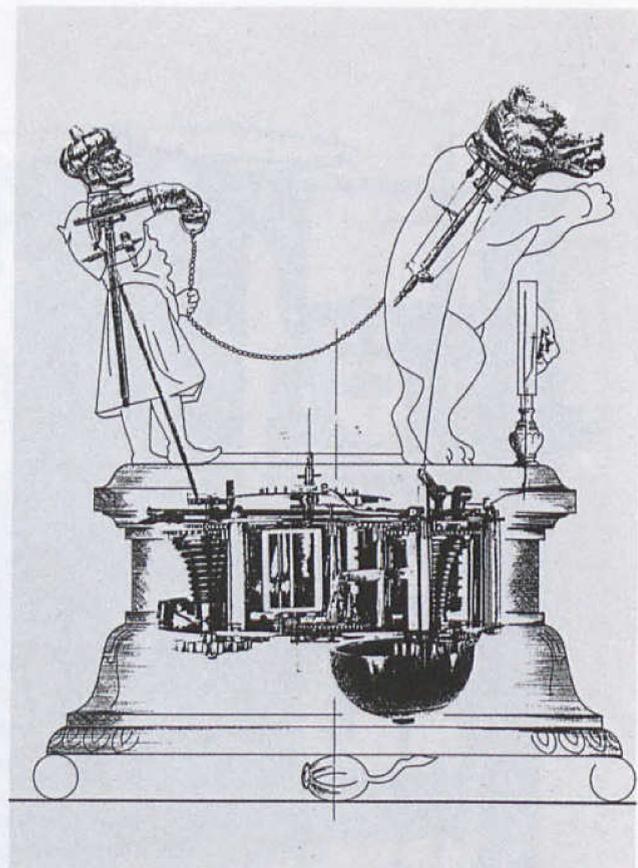




Modellsammlungen der Naturwissenschaft, zum Studium wie zur Verbesserung anregend. Einsichtige, Weitgereiste im deutschen Reich, erkannten zwar im 17. Jahrhundert notwendige Änderungen und Konzepte, aber mahnten vergeblich: »Was gestalt Augspurg und Nürnberg die Schuhle aller Mechanicorum gewesen, und die Uhren, Wasserkuenste, Dreh- und Gold- und Circl-Schmids arbeit unzehnliche dem Menschlichen leben nuez- und anschauliche Wercke in Schwang gebracht, koente nach der Laenge ausgefuert werden«, so rühmte Leibniz die ehemalige Fertigkeit der Deutschen in den mechanischen Künsten in einem seiner zahlreichen

Gründungsaufrufe für Sozietäten, in denen nun auch wieder in Deutschland Kunst, Handwerk und Wissenschaft belebt und gefördert werden sollten. Denn »leyder es gehet mit uns in manufacturen, commercien, mitteln, miliz, Justiz, Regierungsform mehr und mehr bergab, da dann kein wunder, daß auch wissenschaften und Kuenste zu boden gehen«.

In England, Frankreich und Italien waren – neben den Souveränen – virtuosi, amateurs, dilletanti, die adligen Liebhaber also der neuen Wissenschaften, die die Akademien gründeten, Forscher mäzenatisch unterstützten, aber vor allem durch ihre eigenen instrumentellen Beobachtungen und Ver-

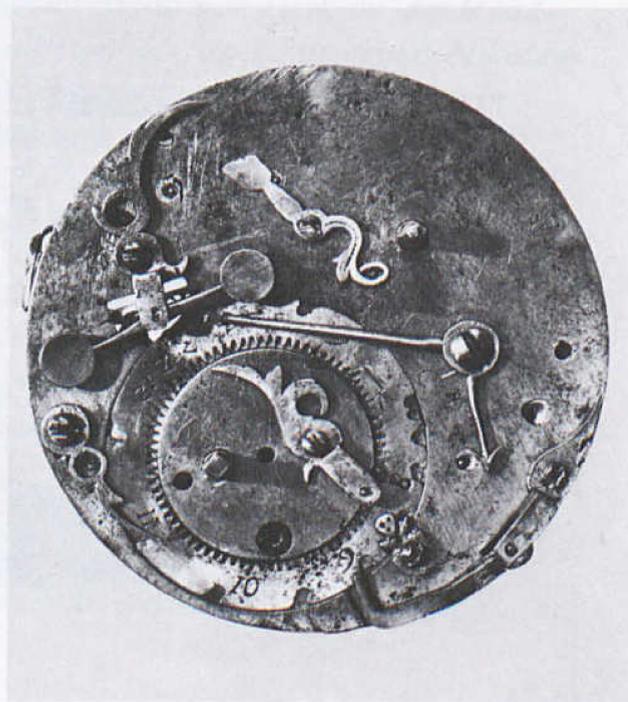


7 und 8 Figurenuhr. Süddeutschland um 1580/90.

Werk: Eisen. Gehäuse: Messing, Kupfer feuervergoldet. Höhe: 33 cm. Gehwerk und Stundenschlagwerk, Zifferblatt auf der Oberseite des Sockels. Beim Stundenschlag verdrehen der Bär und der Treiber den Kopf, der Treiber zieht an der Kette. Die Augen des Löwen in der Kartusche sind mit der Unruhe gekoppelt.

9 und 10 Tischuhr. Süddeutsch, 2. Hälfte 16. Jahrhundert.

Werk: Eisenplatinen, Eisenräder. Gehäuse: Messing feuervergoldet. Höhe: 20 cm. Gehwerk und Stundenschlagwerk, Federantrieb ohne Kraftegalisierung, Spindel mit Löffelunruhe, Schweinsborstenregulierung. Stundenschlagwerk auf die Gehäusewand. Anzeige der Stunden I–XII und 13–24.





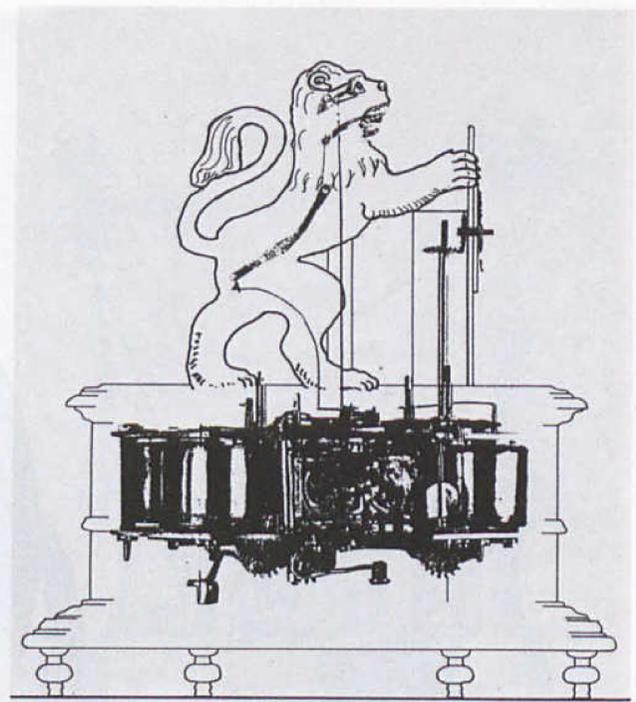


suche das Handwerk anregten. In Deutschland hat diese Beschäftigung mit dem Experiment und damit die Notwendigkeit, Beobachtungsinstrumente zu konstruieren, gefehlt. Noch einmal mahnte der weitsichtige Leibniz: »Es ist bisher dieser hauptfehler in Teutschland gespuehrt worden, daß bey uns der adel und andere vornehme leute, auch die Rentenierer nicht so wißbegierig als etwa bey den Engländern, noch solche liebhaber der verstandesuebung und erbaulicher gespraechе, als bey den Welschen, sondern alzuviel dem trunck und spielen ergeben gewesen«.

Das Desinteresse an wissenschaftlicher Forschung in Deutschland ist wohl aber nur eine Erklärung dafür, daß in den Stadtrepubliken – denen vor allem die Uhren des generösen Vermächtnis Brügge-mann entstammten – diese mechanischen Räderuhren nicht als Zeitmeßgeräte gebaut wurden, sondern als kompendienartige Instrumente mit sich selbst fortschaltenden Kalendern und sich selbst steuernden astronomischen Umläufen. Ja, daß bei diesen Räderwerken eine Vielzahl der Indikationen die eigentliche Zeitangabe verdeckt. Das Faszinosum dieser Uhren lag also gar

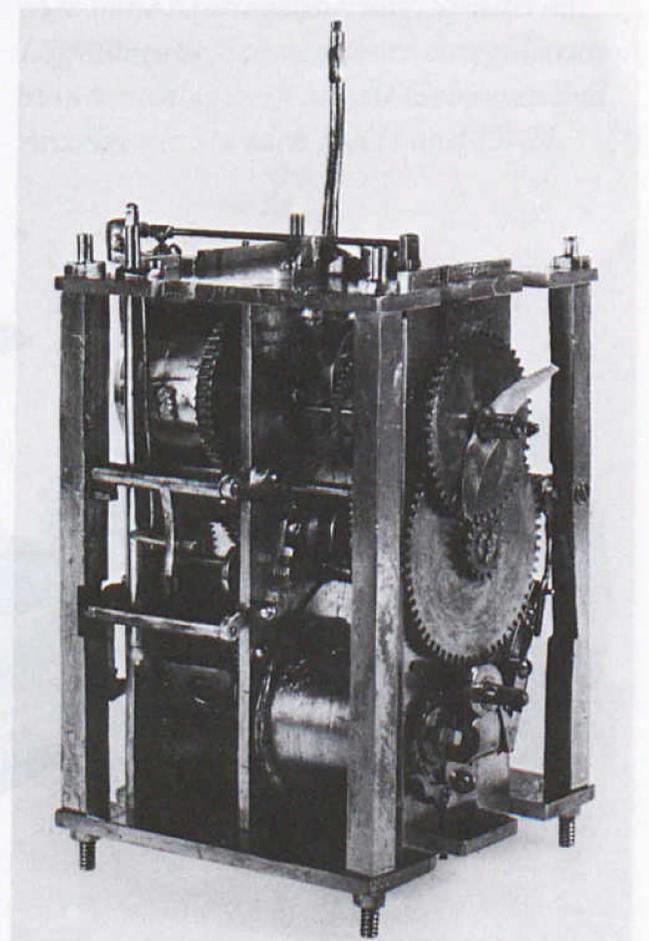
nicht in ihrer Möglichkeit, »Zeit« zu zeigen, das Faszinosum war – bei Uhren wie bei den Automaten – die Regelmäßigkeit, mit der ihre Maschinerie ablief. Nicht eine Zeitgenauigkeit wurde gesucht und mechanisch verwirklicht, sondern ein vom Menschen konstruiertes, rational überlegtes Werk, das nach diesem, vom Konstrukteur vorherbestimmten Plan programmgemäß ablief.

Die süddeutschen Uhren und Automaten waren glanzvoll. Aber sie waren – wie Hans Maier anmerkte – sonderbarerweise in einer Epoche entstanden, die merkwürdige Gegensätzlichkeiten bestimmten: religiöse Wirren, grausame, letztlich sinnlose Kriege. Aber auch positive Aktivitäten, Entdeckungen und Erfindungen. All diese – die künstlerischen wie die naturwissenschaftlichen und technischen – und dazu die handwerklichen blühten in diesen Jahrzehnten äußerer und innerer Bedrängnis in schier unbegreiflicher Weise. Vielleicht hing dies damit zusammen, daß gerade in Zeiten, in denen die Unordnung die Ordnung fast verdrängte, das menschliche Bedürfnis nach Ruhe, Klarheit und Geborgenheit, nach Systemen, die dem Chaos



11 und 12 *Figurenuhr*. Christoph Haug, Augsburg, 1622. Werk: Messingplatinen, Räder Messing und Eisen. Gehäuse: Birnbaum auf Eiche. Höhe: 26,5 cm. Geh-, Stunden- und Viertelstundenschlagwerk mit Kette und Schnecke. Zwei Glocken. Stundenanzeige auf dem Schild. Auf der Standplatte ein Zifferblatt für die Viertelstunden und zwei Hilfsblätter zur Kontrolle von Stunden- und Viertelstundenschlagwerk. Beim Stundenschlag öffnet der Löwe das Maul. Die Augen sind mit dem Pendel gekoppelt.

13 und 14 *Tischuhr*. Süddeutsch, 1. Viertel 17. Jahrhundert. Werk: Messingplatinen feuervergoldet, Eisenräder. Gehäuse: Messing, Kupfer feuervergoldet. Höhe: 38 cm. Integrierte Federtrommeln, Gehwerk mit Schnecke und Kette, beide Schlagwerke ohne Kraftegalisierung. Unter dem Stunden-zifferblatt kleines Viertelstundenblatt.





entgegengesetzt, die kalkulierbar und beherrschbar sind, in besonderer Stärke hervortritt. Wann hatte die Idealvorstellung einer Harmonie der Welt den Menschen stärker bewegt als in ungesicherten Epochen?

Ein System, wohl kalkuliert und strukturiert, beherrschbar und vorhersehbar in seinem Ablauf: das war die Räderuhr. Sie wurde zu einem Symbol für Planung, Gesetzlichkeit, Ordnung. Ebenso wie sie wohl funktionierte, so erträumte man sich einen geordneten Ablauf der Welt, einen gesetzmäßig gelenkten Staat, endlich auch einen harmonisch funktionierenden Körper.

Die Metaphorik, die Sprachbilder, die die Räderuhr als Beispiel für Ordnung beschreiben, sind jahrhundertlang so unendlich oft gebraucht worden, daß man kaum versteht, warum sie heute ebenso tief verdrängt und vergessen sind. Doch das hat einen einfachen Grund: Im Sprachbild, in dem die Welt, der Staat, der Körper so wohlgeordnet wie ein Uhrwerk funktionieren, war auch enthalten, daß ein einzelner nach seinem Plan alles vorherbestimmte und regierte und daß diese komplizierten Systeme mechanisch, deterministisch, ja autoritär ablaufen. Nur »ein Rädchen in einem Getriebe« zu sein, schließt Freiheit und Individualität aus. Freiheit aber wurde das mächtigere Losungswort seit dem 18. Jahrhundert und ist es geblieben.

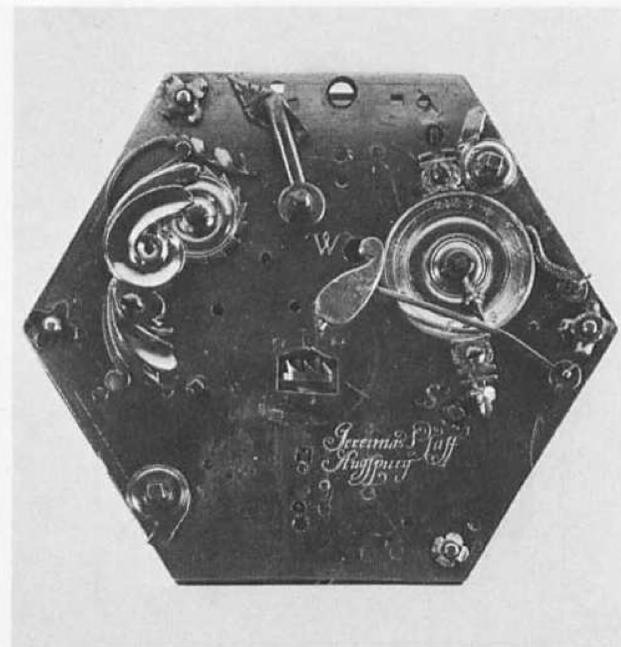
Süddeutsche Uhren waren glänzend, bedeutend und einfascinant geblieben, solange sie Symbole waren für die nach Maß, Zahl und Gewicht geordnete Welt (Sprüche Salomonis). Sie waren aber auch begehrt als fürstliche Geschenke. Westliche Technologie (heute wie damals) sollte fremde Kulturen mit occidentalem Know-how beeindrucken. Dafür ist eines der ganz wenigen erhaltenen Beispiele jetzt in unserem Museum, die Uhr für einen türkischen Würdenträger (Titelbild). Gerade Augsburger Uhren bildeten einen Hauptteil der immer jährlich wiederholten »Türkenverehrungen« des Wiener Hofes an die Hohe Pforte in Konstantinopel. Aber im Gegensatz zu den (süddeutschen) Uhren, die die jesuitischen Missionare dem chinesischen Hof schenkten und – *propagatio fidei per scientias* – mit überlegener westlicher Technik auch die Überlegenheit des christlichen Glaubens begründeten, im Gegensatz zum Erfolg der abendländischen »High Tech« im Reich der Mitte, waren im Morgenland die moslemischen Herrscher von den programmgesteuerten Maschinen nicht beein-

druckt – sie ließen die Werke verrosten oder schmolzen die Edelmetallgehäuse ein. Unsere Uhr ist wohl das einzig erhaltene frühe Beispiel dieser kaiserlichen Ehrengeschenke, oder besser Tributleistungen, die zwischen den Türken und dem Heiligen Römischen Reich mehr Waffenstillstände denn Friedensschlüsse besiegelten.

Die Herstellung mechanischer Uhrwerke unterschied sich nicht wesentlich von den Mechaniken, die die Automaten bewegten. Ihre figürlichen Szenen waren meist von biblischer Thematik geprägt, manch ein Automat war ein vielfiguriges, reichverziertes Theater-/Krippenspiel. Erhalten haben sich keine komplexen Werke, die meist von einem einzelnen Handwerker in unternehmerischem Risiko, also ohne fürstlichen Auftrag begonnen wurden. In großen Serien dagegen entstanden Figuren-Uhren mit der Kreuzigung Christi oder der Mutter Gottes mit dem Jesusknaben (Abb. 16), zu verstehen als dreidimensionale Andachtsbilder, die beim Betrachten die Zeit intensiv mit den Sinnfragen Tod und Ewigkeit verbanden.

Die anderen Uhrwerke dieses Vermächtnisses zeigen Beispiele, in denen immer ein seit der Mitte des 16. Jahrhunderts fest geprägtes (Werk-)Schema deutlich wird, das in »Rissen« fast genormt und in Baugruppen zusammengesetzt war. Immer übersichtlich geordnet, um Konstruktionen, Montagen und Demontagen (bei Reparaturen) zu vereinfachen, wurden diese Werke zu Typen, zu Leitfossilien und in einem großen Territorium verbindlich.

Die Uhren und Automaten des Vermächtnis Brüggemann sind komplexe und glanzvolle Maschinen, sie bilden eine großartige Bereicherung der Abteilung Zeitmessung, aber auch als programmgesteuerte Werke einen den Besucher beeindruckenden Auftakt zu der neu entstehenden Sammlungsabteilung des Deutschen Museums »Regelungs- und Automatisierungstechnik«. In beiden Abteilungen wird dem Besucher gegenwärtig, daß in jedem bedeutenden technischen Werk zwei Ebenen verbunden sind: die künstlerische Phantasie und die handwerklichen Leistungen des einzelnen und die Vorstellungen von Maschinerie einer vergangenen Epoche, die sich ganz von unseren Gedanken der Nützlichkeit oder der Macht der Maschine unterscheiden.



15 und 16 *Figurenuhr. Jeremias Pfaff, Augsburg, um 1645.*

Werk: Messingplatinen, Messingräder feuervergoldet. Gehäuse: Messing, Kupfer feuervergoldet. Sockel: Ebenholz gemarkt. Höhe: 32,5 cm. Gebwerk mit Kette und Schnecke, Stundenschlagwerk. Die Stunden werden an einem horizontalen Zifferblatt, die Viertelstunden von der sich drehenden und mit Ziffern gemarkten Krone abgelesen. Maria hebt bei jedem Stundenschlag den linken Arm mit dem Szepter und wiegt mit dem rechten Arm den Jesusknaben.

Literatur:

- Klaus Maurice, Augsburger Räderuhren und das wissenschaftliche Instrument im 17. Jahrhundert (hier die Zitate von Leibniz). In: Augsburger Barock, Ausstellungskatalog Augsburg 1968, S. 389–393.
 Ders. Die deutsche Räderuhr, Zur Kunst und Technik des mechanischen Zeitmessers im deutschen Sprachraum. 2 Bände, München 1976.
 Ders. und Otto Mayr (Hsg.), Die Welt als Uhr, Deutsche Uhren und Automaten 1550–1650. München 1980. (Vor allem die Aufsätze; Otto Mayr, Die Welt als Symbol für Ordnung, Autorität und Determinismus; Klaus Maurice, *Propagatio fidei per Scientias*, Uhrengeschenke der Jesuiten an den chinesischen Hof; Gottfried Mraz, Die Rolle der Uhrwerke in der kaiserlichen Türkenverehrung im 16. Jahrhundert; Eva Groiss, Das Augsburger Uhrmacher-Handwerk).

Dieser Text ist entnommen dem Katalog »Uhren und Automaten – Vermächtnis Werner Brüggemann«. Hier stellt das Deutsche Museum die Sammlung mit all ihren Objekten vor (erhältlich in der Buchhandlung des Deutschen Museums, DM 16).



Professor Reuleaux bereist den Schwarzwald

Ein Gutachten zum Uhrengewerbe aus dem Jahre 1875

Vor dem Hintergrund des guten Geschäftsjahres 1872 entwarf Karl Schott, Vorstand der Gewerbehalle Furtwangen, für die Weltausstellung 1873 in Wien ein recht optimistisches Bild vom Uhrenbau im badischen Schwarzwald und seiner Leistungsfähigkeit. Er beschrieb das Produktionsprogramm, nannte Preise und Absatzgebiete, berichtete über größere Firmen und betonte die Bedeutung, die industriell gefertigte Bauteile inzwischen gewonnen hatten. 1 800 000 Uhren, darunter 900 000 Schottenuhren (mittelgroße Metallwerke mit Gewichtsantrieb in Holzplatinen), wurden seinen Angaben zufolge 1872 im badischen Schwarzwald gefertigt, den Gesamtumsatz bezifferte er auf 10,5 Millionen Gulden, umgerechnet 17,9 Millionen Mark.¹ Zunehmende Bedeutung gewannen die nach ausländischen Vorbildern gefertigten Metallwerke, die Jahresproduktion der »feinen Metalluhren« im Unterschied zu den gröberen »Amerikanerwerken«, also vor allem Regulateure und bessere Zugfederuhren, setzt Schott, wohl wiederum zu hoch, mit 100 000 Stück an.

»Man hat diesem volkstümlichsten aller Zeitmesser in der Weltausstellung ein eigen Haus erbaut, wie den Kanonen Krupps, wie den Schiffen des Lloyd«, schrieb 1873 das Neue Wiener Tagblatt.² Doch offenbar fanden die dort mit großem Aufwand gezeigten historischen Schwarzwalduhren weitaus mehr Anklang als die laufende Produktion. Noch enttäuschender waren vermutlich die Ergebnisse auf der Weltausstellung 1876 in Philadelphia, wie eine Auswertung der Bücher des zuständigen amerikanischen Agenten ergab: 330 verkaufte Uhren in 160 Tagen bei über acht Millionen Ausstellungsbesuchern.³

Die wahren Probleme des Uhrengewerbes umreißt ein Schreiben des Badischen Han-

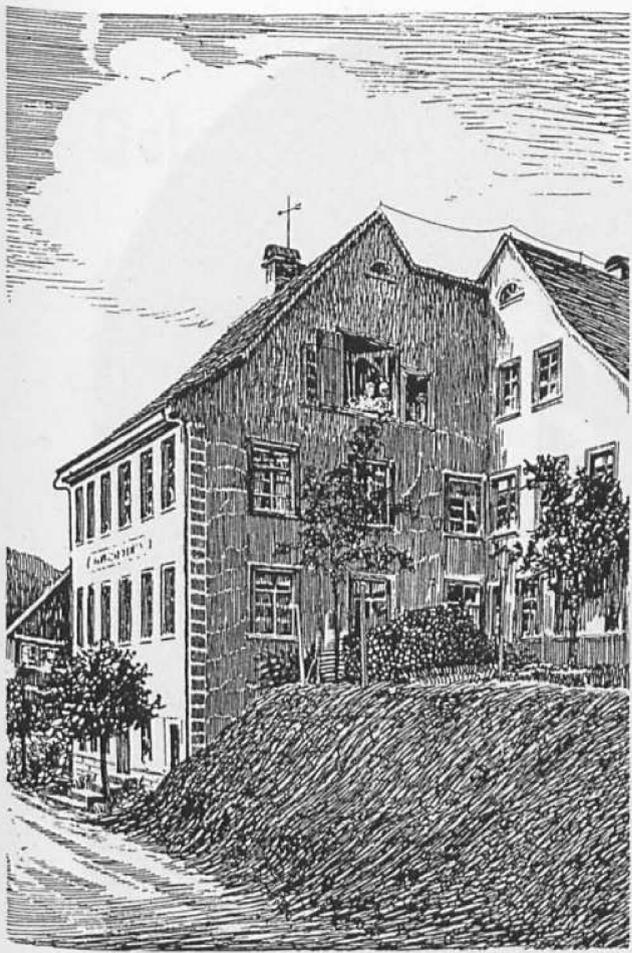
delsministeriums von 1875 an den Direktor der Berliner Gewerbeakademie, Franz Reuleaux: »In der Uhrmacherei unseres Schwarzwaldes, welche bisher noch überwiegend als Zweig häuslichen Gewerbefleißes betrieben wird, vollzieht sich mit zunehmender Beschleunigung in der Weise ein Umschwung, daß der Fabrikbetrieb in den Vordergrund tritt und aus den Kreisen der Hausindustrie Arbeitskräfte herauszieht. Gleichzeitig wird auch der Verkauf der in den Fabriken gefertigten Uhren durch ausländische Wettbewerbung auf bisherigen Absatzgebieten mehr und mehr erschwert.«⁴ Reuleaux wurde in diesem Brief gebeten, ein Gutachten über die Situation des Uhrengewerbes zu erstellen und Vorschläge zu unterbreiten, mit welchen Mitteln einer »Gefährdung« dieses Wirtschaftszweigs begegnet werden könne. Der Eingeladene hat rasch reagiert, vom 13. bis 19. Oktober 1875 bereiste er zusammen mit einem Beamten des Handelsministeriums das Uhrmachergebiet. Die Fertigstellung des 58seitigen, offenbar eilig formulierten Berichtes verzögerte sich allerdings bis Juni 1876, da der Verfasser inzwischen zum Vorsitzenden der deutschen Jury bei der Weltausstellung in Philadelphia bestellt worden war.⁵

Während die Schwarzwälder Uhrmacherei der 1840er Jahre, von einzelnen Musikuhrenbauern abgesehen, noch durchgängig geprägt war vom hausgewerblichen Klein- und Kleinstbetrieb⁶, fehlte dem Jahrzehnt nach 1870 eine einheitliche Struktur. In diesem Zeitraum gab es im Schwarzwald nach wie vor die hausgewerblich arbeitenden Uhrmacher alter Art, wenn auch ihre Zahl, ihr Anteil an der Gesamtproduktion und der Grad ihrer wirtschaftlichen Selbständigkeit kontinuierlich abnahm. Daneben findet man eine wachsende Gruppe von

Produktionsstätten im Übergangsfeld von Werkstatt und Fabrik und schließlich, als viel beachtete Sonderfälle, einzelne größere Uhrenfabriken mit zentraler Produktion und zusätzlich beschäftigten Heimarbeitern.

Deutlich zeichnet sich nach 1850 eine Konzentration der Uhrmacherei auf zentrale Orte des badischen Schwarzwaldes ab, um 1900 hatte sich dann die Massenproduktion der Uhr in den württembergischen Teil des Schwarzwaldes verlagert, nach Schramberg (Junghans, Landenberger) und Schwenningen (Kienzle, Mauthe, Haller). Dörfer mit hoher Gewerbedichte entwickelten sich allmählich wieder zu Bauerngemeinden zurück. Ein Bericht aus den 1880er Jahren sah diesen Prozeß bei ehemals bekannten Uhrmacherorten wie Breitnau, Urach und Waldau bereits als abgeschlossen an, bei anderen zeichnete sich diese Entwicklung deutlich ab.⁷ Reuleaux diagnostizierte 1875 für St. Georgen »ein Gemisch von Haus- und Fabrikindustrie, welches mit beschleunigter Geschwindigkeit dem völligen Übergang in letztere entgegengeht«, in Furtwangen machte sich »bei den Herstellern der metallenen Uhrwerken das Bestreben zum Übergang in die Fabrikform sehr bemerkbar«.

Eisenbach hingegen war bereits 1840 der Ort mit der höchsten Gewerbedichte, auf 586 Einwohner entfielen 49 selbständige Uhrmacher und Hilfgewerbler (ohne Uhrhändler), deshalb regte gerade diese Gemeinde nach Reuleaux' eigenen Worten besonders an, über die Zukunft des Schwarzwälder Gewerbefleißes nachzudenken. »Am zähesten hat sich hier die Eigenart eines jeden Hauses oder Familienhauptes in Geltung erhalten, so daß es nicht möglich ist, von der Leistung des einen auf die des anderen zu schließen; am festesten



1 *Zwischen Hausgewerbe und Fabrik. Werkstatt und Wohnung von Lorenz Bob (1805–1878), 1857/63 zusätzlich Lehrwerkstatt für »Stockuhrmacherei« der Uhrmacherschule Furtwangen. Bob galt als der bekannteste und vielseitigste Schwarzwälder Uhrmacher seiner Zeit. Nach 1860 fertigte er vorwiegend hochwertige Regulatoren mit Gewichts- oder Federantrieb, 1872 wurden 22 Arbeiter »im Haus« und 12 außerhalb beschäftigt. Typisch die vielen Fenster, um gute Lichtverhältnisse zu schaffen. (Zeichnung J. Rommel, Furtwangen)*

ist bei gewissen Familien wie eingefleischt die Überlieferung in Kraft geblieben, daß gute Qualität der Erzeugnisse die erste Grundlage des Betriebes sein müsse... Zugleich aber hat (der Familienstolz) einen Abschluß nach außen zur Gewohnheit gemacht, der sich dem Fortschritt der Hilfsmittel entgegenstemmt⁸ und demzufolge mehr als anderswo sonst auf dem Walde die Widerstandsfähigkeit der Hausindustrie gegen die Fabrikindustrie vermindert. Daher hat dann der Ort etwas Sieches bekommen, und es sind aus dem Orte auch die dringendsten Klagen und Bitten erschollen, welche die Staatshilfe anrufen.«

Wer von Reuleaux erwartet hatte, daß er ähnlich intensiv wie sein Vorgänger Adolph Poppe (1838) die Fertigungstechnologie der Schwarzwälder Uhrmacherei untersucht, wird enttäuscht sein. Wenn er ins Detail geht, dann im Zusammenhang mit Problemen, die eher in den Bereich von Kunstgewerbe und Design fallen. Reuleaux liefert durch Zeichnungen ergänzte Hinweise auf japanische Lackierverfahren, auf die Herstellung des sog. Sorrentiner Mosaik und auf ein Kautschukpräparat für plastische Ziffern, außerdem polemisiert er gegen die in Württemberg übliche Richtung des Zeichenunterrichts, die seiner Meinung nach wenig geeignet ist, dem Uhrengewerbe zu neuen Anregungen zu verhelfen.

Wie die meisten seiner Zeitgenossen hält auch Reuleaux das Hausgewerbe aus wirtschaftlichen, sozialen und politischen Gründen für eine erhaltenswerte und förderungswürdige Einrichtung. »Diese Industrie hat den Hochtälern des Waldes eine verhältnismäßig dichte und sich gut erhaltende Bevölkerung gegeben und einen merkwürdig gleichen Wohlstand in derselben verbreitet. Zugleich hat sie dieser Bevölkerung einen frischen selbständigen Sinn erhalten, hat das Familienleben und die Ansässigkeit, die Heimatliebe zum festen Inhalt des Gemütslebens der Bevölkerung gemacht.«⁹

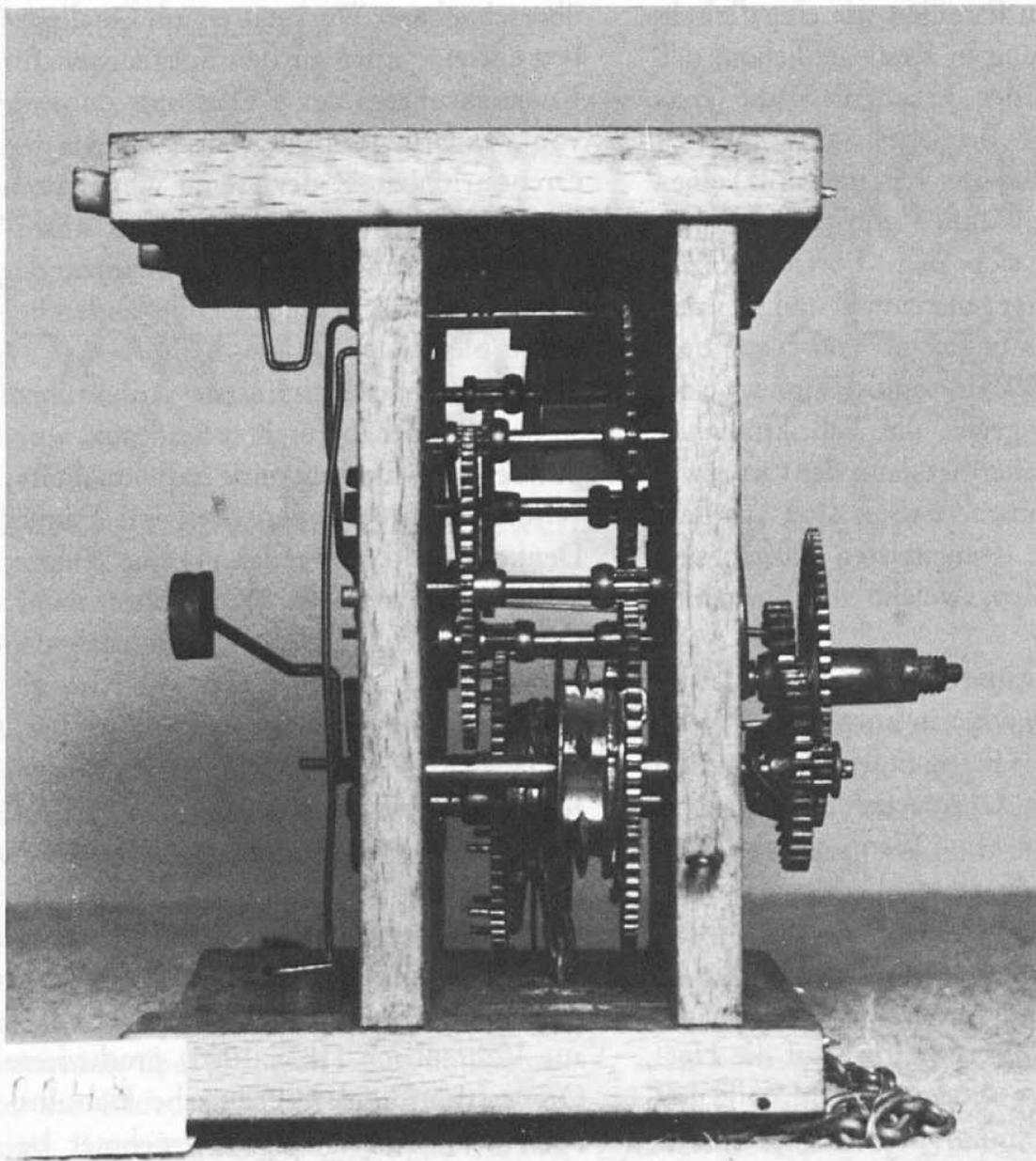
Doch was ihm vorschwebt, ist nur noch bedingt vergleichbar mit dem in der Wohnstube arbeitenden Hausgewerbler alter Art, der nach überkommenen Mustern selbständig seine Uhrwerke produzierte und der nicht bereit war, »sich so weit herabzulassen, anstatt ganzer Uhren nur noch Bestandteile solcher zu fertigen«.¹⁰ Wenn Reuleaux von der weiterhin lebensfähigen »Hausindustrie«, von »Hausfleiß« der Schwarzwälder schreibt, dann denkt er eher an technisch aufgeschlossene Leiter

überschaubarer Werkstätten mit Qualitätsbewußtsein, etwa an den Spezialisten für Kuckucksuhren, der Werke und Zubehör von »Teilarbeitern« bezieht, oder an den Orchestrionbauer, der »seine Werkstätten mit vorzüglichen Hilfsmaschinen ausrüstet, aber dennoch bei dem kleinen, das moderne Fabrikwesen ausschließenden Betriebe (bleibt)«.

Der zur Fabrikindustrie überführte Schwarzwälder, befürchtet Reuleaux, würde zu einem »Element ohne Individualität«, verlöre sein »erfinderisches, strebsames Denken«, bald gäbe es dann »keine Wehrle, keine Bob, keine Beha, keine Imhof« mehr. Doch alle Genannten haben eindeutig den Rahmen des klassischen Hausgewerbes gesprengt.¹¹ Emilian Wehrle aus Schönenbach (1832–1896) fertigte Trompeteruhren, Johann Baptist Beha aus Eisenbach (1815–1898) hatte sich auf Kuckucksuhren mit Federantrieb spezialisiert, Lorenz Bob aus Furtwangen (1805–1878) baute vorwiegend Wanduhren in langkastenförmigen Gehäusen (Regulateure), und Daniel Imhof aus Vöhrenbach (1825–1900) produzierte Orchestrions und mechanische Pianofortes.¹² Jeder dieser Kleinunternehmer beschäftigte damals »im Haus oder außerhalb« zwischen 10 und 35 Personen.

Die Fabrikproduktion hingegen wird in dem Bericht abgewertet, das Urteil von Philadelphia 1876, »Deutschlands Industrie hat das Grundprinzip »billig und schlecht« . . . Mangel an Fortschritt im rein Kunstgewerblichen, . . . Mangel an Fortschritt im rein Technischen«,¹³ überträgt Reuleaux (mit einer Ausnahme) auch auf die Schwarzwälder Uhrenfabriken. Bei der Firma Meier in Villingen spricht er von der »Raffiniertheit der Massenherstellung bei völliger Unterdrückung des Geschmacks«, bei Haas¹⁴ in St. Georgen »ist das Ergebnis nicht ein solches, welches der Schwarzwälder Industrie als Empfehlung dienen könnte«, die Firma Fürderer, Jägler & Cie schadet dem Ruf des Schwarzwaldes, weil fast nur Waren geringer Qualität angeboten werden. Reuleaux zeigte also recht wenig Verständnis für Schwierigkeiten, die dann auftreten, wenn eine neue Technologie – hier der Bau metallener Werke mit Federzug nach amerikanischem Vorbild – adaptiert werden muß. Ähnlich ist es auch Junghans 1878 bei den deutschen Uhrmachern ergangen.¹⁵

Lediglich die Uhrenfabrik Lenzkirch, »mit 400 Arbeitern in Fabriklokalen und immer noch 250 Heimarbeitern« damals die größte deutsche Uhrenfabrik und tendenziell be-



2 Schwarzwälder Schottenwerk, um 1870. Mittelgroßes Metallwerk, Höhe ca. 11 cm, mit hölzernen Platinen und Gewichtsaufzug. Laufdauer 24 Stunden. Nach 1870 am häufigsten gefertigte Schwarzwalduhr, blieb bis 1900 billigstes Produkt des Großuhrenmarktes. Schottenuhren wurden von »Kleinmeistern« gebaut, die 1870/80 vorgefertigte Teile von Bestandteilefabriken bezogen haben, aber auch von manchen Uhrenfabriken. Der Name wird auf den Schotten-

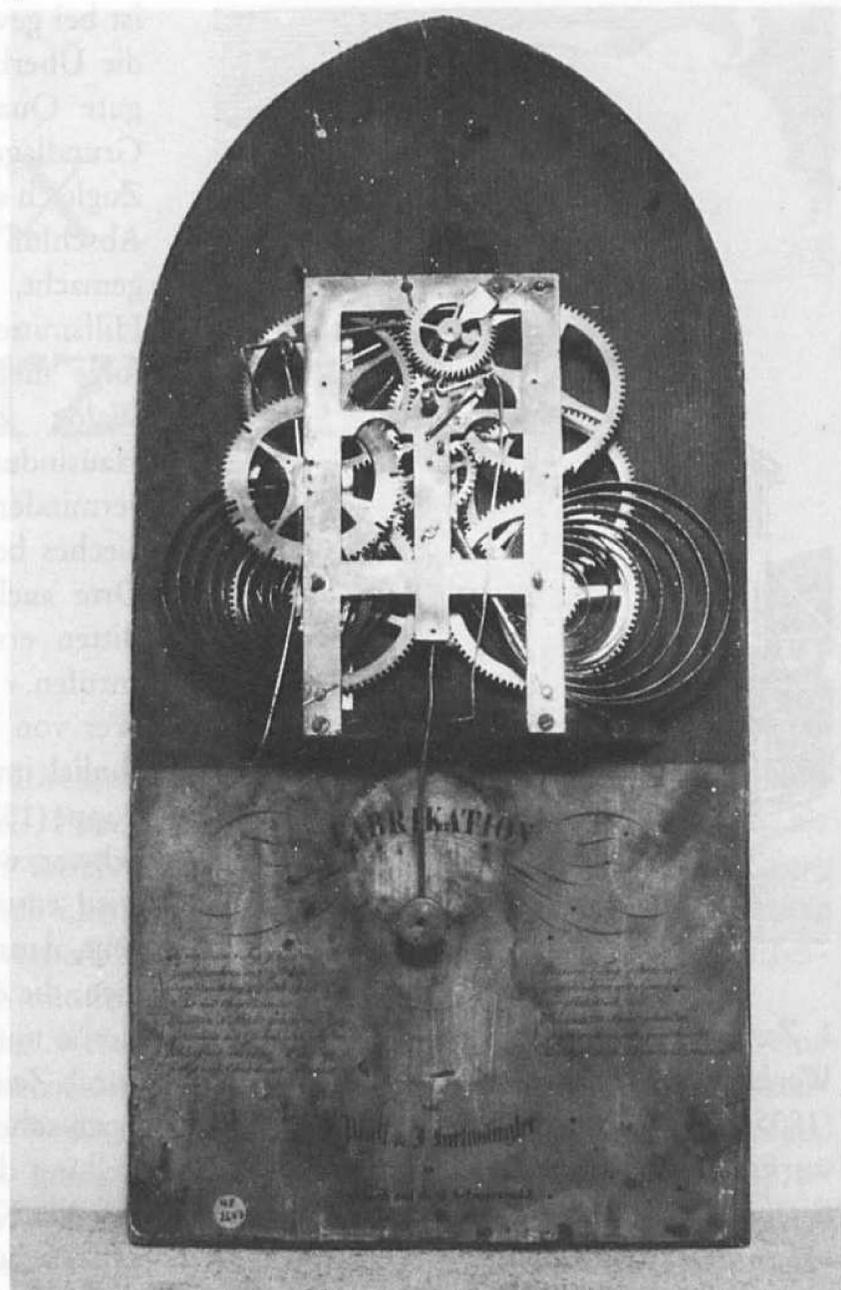
reits zur Großindustrie zählend, wird bei Reuleaux positiv gewürdigt. »Zu betonen ist nur ihre Richtung auf gute Qualität und geschmackvolle Ausstattung«, so daß sie »die Gegenstände der Pariser Salonuhren-Industrie zu einem ihrer Hauptgebiete machen konnte...«. Nur den Leitern der Lenzkircher Uhrenfabrik ist es gelungen, die im Fabrikssystem angelegten »Verschlechtungstendenzen« auf der Grundlage »einer höheren Bildung und eines festen Charakters« zu vermeiden.

Wer Reuleaux' Auffassungen über den Auftrag des Kunstgewerbes kennt, wird nicht überrascht sein, daß sein Urteil in

hof bei Neustadt im Schwarzwald zurückgeführt, wo dieses mittelgroße Werk um 1780 erstmals gebaut worden sein soll. (Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen)

3 »Amerikanerwerk«, hergestellt von einer kleinen Werkstatt in Neukirch (C. Pfaff & I. Furtwängler), um 1870. Kennzeichnend u. a. die durchbrochenen Platinen, hier noch gegossen statt gestanzt, und die offenen starken Zugfedern. In den USA verdrängte

Geschmacksfragen eher noch herber ausfällt. Hier gewinnt man beim Lesen des Gutachtens fast den Eindruck, er wolle Uhrenformen, die den Beifall der preußischen Minister Delbrück und Falk gefunden haben, zum Leitbild für das Produktionsprogramm des Schwarzwaldes erheben. Natürlich mißfällt ihm auch der »Bahnhäusle-Kuckuck«, er vermißt die einfachen Grundformen, die der Karlsruher Professor Friedrich Eisenlohr 1850 entworfen hatte. Doch gerade dieses abgewandelte Modell der Bahnhäusle-Uhr mit geschnitzter Vorderfront und Tannenzapfengewichten entwickelte sich, allen Ein-



um 1840 ein ähnlicher Werktyp fast schlagartig die billige amerikanische Holzräderruhr, in Deutschland begann die Fertigung des »Amerikanerwerks« erst um 1870. Vielleicht noch vor Junghans haben Jerger in Nidereschach (bei Villingen) und Haas Söhne (St. Georgen) derartige Uhren für Exportmärkte gebaut. (Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen)

wendungen der Puristen zum Trotz, neben der klassischen Holzlackschilduhr zum zweiten Welterfolg der Schwarzwälder Uhrmacher.¹⁶

Auch wer die hohen Ansprüche von Reuleaux an Geschmack und Qualität akzeptiert, dem fällt trotzdem auf, daß dieser, bei allem Bemühen um die Erhaltung überkommener sozialer Strukturen, für die bisherige Tradition des Schwarzwälder Uhrenbaues wenig Verständnis zeigt. Die Protoindustrialisierung des Schwarzwaldes ist gelungen, weil billige und robuste Gebrauchsuhren in großen Stückzahlen mit den harten Methoden des Straßenhandels in

Gebrüder Wilde Villingen (Baden).



Wir empfehlen unser Fabrikat in Kalenderuhren eigenen Systems (patentirt), welches sich seit fünfjährigem Bestehen auf's Beste bewährte, was durch viele Anerkennungsschreiben von tüchtigen Uhrmachern bewiesen ist. Unsere Kalenderuhr zeigt, wie auf nebenstehender Zeichnung ersichtlich, **Tage, Datum und Monate** in schönster Anordnung mit grossen, deutlichen Schriften, die von jeder Entfernung im Zimmer bequem abgelesen werden können, wodurch sie sich als besonders praktisch vor allen früheren Systemen auszeichnet. Beschreibung des Mechanismus mit Zeichnungen, interessant für jeden kunstliebenden Uhrmacher nebst illustrirtem Preiscourant versenden franco.

Alleinverkäufer

für grössere Plätze gesucht.

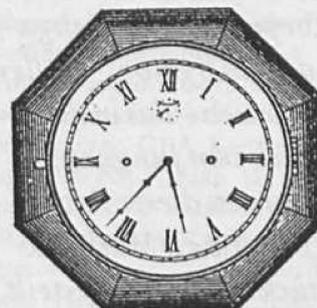
Marine-Uhren

gehen in jeder Lage wie Taschenuhren

Achteckig

Durchm. der Gehäuse von 15 bis 32 Cmtr.

Farbe: Mahagony, Nussbaum, Zebra.



Nº	Gehäuse	15 ^o / _m	1 Tag	Gehwerk	Preis
66				1 Tag Gehwerk . . .	Mk 7. 70
				sehr courant	
144	18	1	"	"	8. 15
69	18	1	"	Schlagwerk . . .	10. 65
14	23	1	"	Gehwerk	10. 75
14 Wecker	23	1	"	" u. Wecker . . .	12. 25
55	23	1	"	Schlagwerk . . .	13. 30
148	23	8	"	Gehwerk	13. 30
7	28	1	"	"	11. 35
7 Wecker	28	1	"	" u. Wecker . . .	12. 85
8	28	1	"	Schlagwerk . . .	13. 90
				sehr courant	
8 Wecker	28	1	"	" u. Wecker . . .	15. 40
149	28	8	"	Gehwerk	13. 90
104	28	8	"	Schlagwerk . . .	21. 40
172	32	1	"	Gehwerk	12. 35
172 Wecker	32	1	"	" u. Wecker . . .	13. 85
152	32	1	"	Schlagwerk . . .	14. 80
154	32	8	"	Gehwerk	14. 80
61	32	8	"	Schlagwerk . . .	22. 30

4 Der Regulator, hier zusätzlich mit Kalenderindikationen, zwischen 1880 und 1930 Deutschlands beliebteste Wohnzimmeruhr. Ursprünglich galt diese Bezeichnung nur für präzise gewichtsgetriebene Uhren mit langem Pendel. Junghans erregte 1878 bei den Uhrmachern böses Blut, als äußerlich ähnliche Uhren mit »Amerikanerwerk«, Federaufzug und halblangem Pendel gleichfalls Regulatoren genannt wurden. Ein Hauptzeugnis der aufkommenden

Uhrenindustrie, das in vielen Qualitätsstufen gefertigt wurde. Die meisten Uhrenfabriken haben die Gehäuse selbst produziert. (Anzeige aus dem Allgemeinen Journal der Uhrmacherkunst 1878)

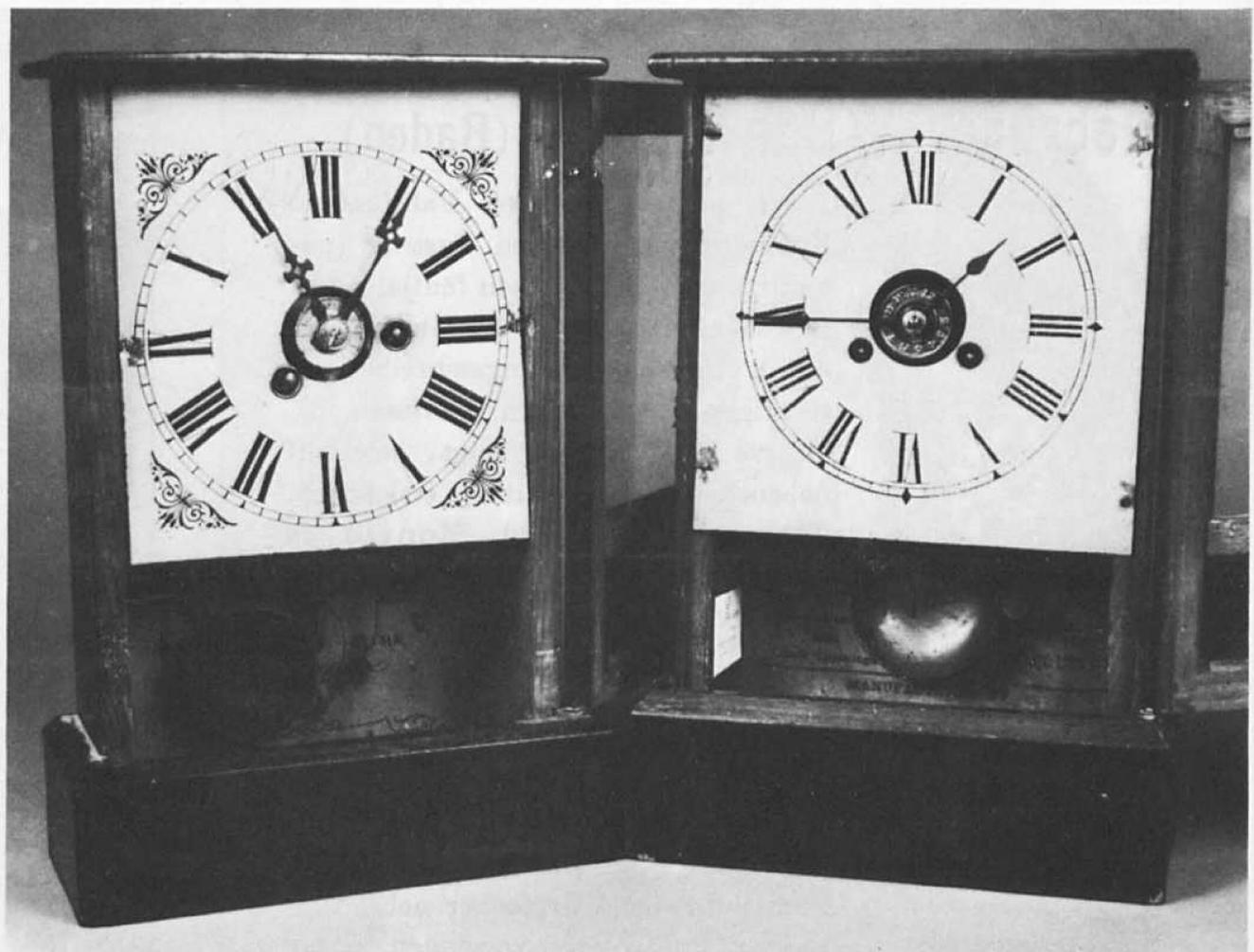
5 Wanduhr mit Federantrieb und Unruh, auch Schiffsuhr genannt. Gehäuse und Werkform von den USA übernommen. Die erste Uhr, die Junghans 1865 selbständig gebaut hat, war vermutlich solch eine Marine-Uhr, allerdings damals noch mit massiven Platinen. (Illustrierter Preiscourant des Amerikanischen Uhrenmagazins Stuttgart. Junghans 1878) Endverbraucherpreise. Eine einfache Schottenuhr mit kleinem Lack Schild kostete damals unter 4 Mark.

Europa vertrieben werden konnten. Um 1790 dürften es jährlich über 100 000 gewesen sein, Mitte der 1840er Jahre gegen 600 000. Im Vergleich zu den Metallwerken in aufwendigen Gehäusen, wie sie damals Uhrmacher, Ebenisten oder Bronzegießer, später auch Manufakturbetriebe gefertigt haben, war die Schwarzwälder Uhr immer ein inferiores Gut. Sie kam nie in den Salon, wohl aber in die Küche, und in unzähligen Bauern- und Kleinbürgerstuben Europas war sie wegen ihres niedrigen Preises und ihrer geringen Störanfälligkeit zugleich die erste Uhr, die jemals gekauft

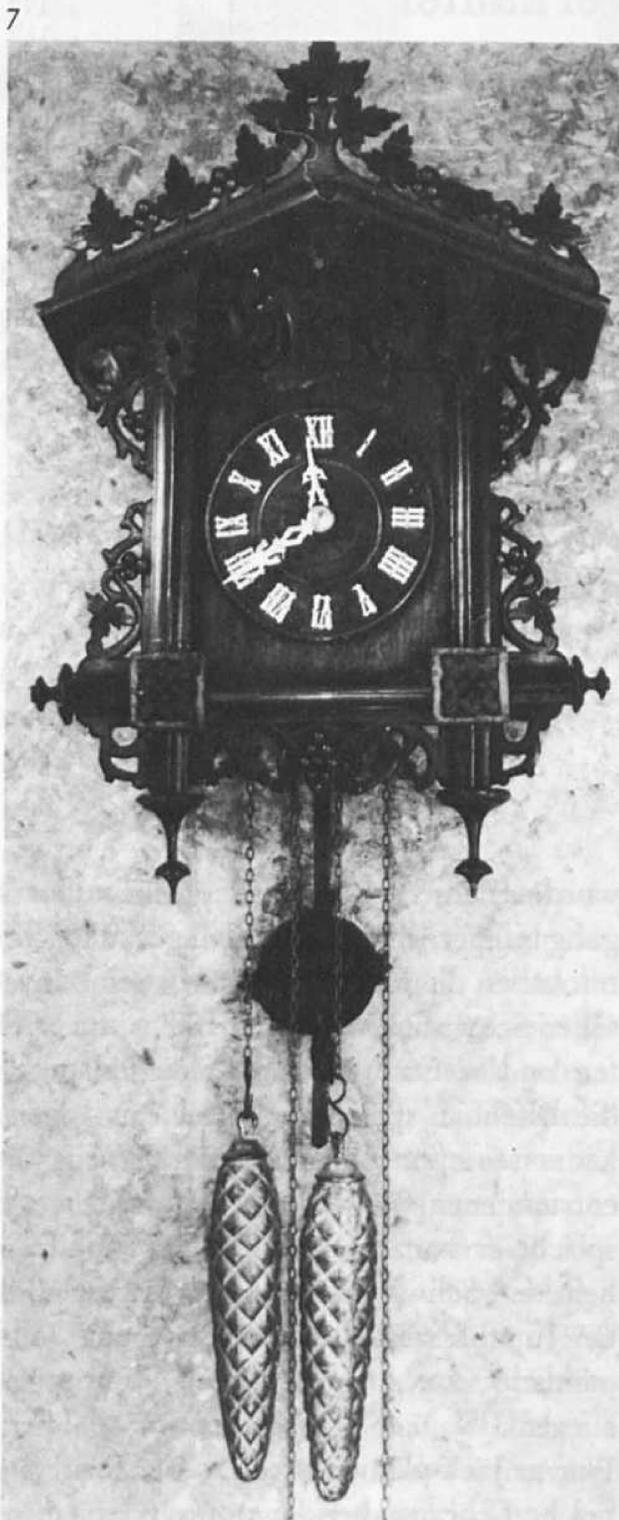
wurde. Diese Tradition der Massenfertigung billiger, aber hinlänglich genauer Uhren haben die Fabriken des württembergischen Schwarzwaldes nach 1880 aufgegriffen und weiterentwickelt, eine Leistung, die offenbar später auch Reuleaux anerkennen mußte. In einem kurz vor 1900 entstandenen Beitrag für ein Sammelwerk spricht er von der »fabelhaften Wohlfeilheit der Schwarzwälder Fabrikate«, und bei Junghans ist die Uhrenfertigung »allmählich zur Großartigkeit emporgestiegen«. ¹⁷ Pfarrer Jäck plädierte schon 1810 für technische Lehranstalten, »wodurch der natür-

liche Kunstsinn unserer Gebirgsbewohner mehr vervollkommnet und ihr Geschmack verfeinert würde«, Volz empfahl 1834, eine größere mechanische Schule mit entsprechender Finanzausstattung zur Unterstützung der Schwarzwälder Uhrmacher einzurichten¹⁸, in den 1840er Jahren verstärkten sich dann diese Forderungen. Nach langer und oft kontroverser Diskussion gründete 1850 die badische Regierung in Furtwangen eine Uhrmacherschule, die allerdings bereits 1863 wieder geschlossen wurde mit der Begründung, sie habe im allgemeinen ihre Aufgaben erfüllt.¹⁹ Auch Reuleaux spricht sich für gezielte

6 *Who is who?* Zwei Tischuhren vom Typ »Cottage« mit Wecker ohne Schlagwerk, frei übersetzt die Volksuhr. Linke Uhr von Gebr. Haas (St. Georgen), rechte von Jerome & Co (New Haven/USA). Um 1880. Die Firma Haas bezeichnet sich auf dem innen angebrachten Klebezettel als »Teutonia Clock Manufactory« (ohne Ortsangabe), Jerome verwendet ein Symbol – Adler, Flaggen und Wappenspruch – das in ähnlicher Form seit 1877 auch von Junghans genutzt wurde. Billiguhren dieser Art kosteten den Verbraucher etwa 8 Mark. Sie wurden in großen Stückzahlen hergestellt, besonders in den Krisenjahren 1875/78, brachten allerdings wegen der amerikanischen Konkurrenz kaum Gewinn. Ein Industriearbeiter mußte für eine Cottage mit Wecker etwa 2½ Tage arbeiten, für den gleichen Preis von 8 Mark hätte er 1880 auch 7 Zentner Kartoffeln oder 7 kg Schweinefleisch kaufen können. (Privatsammlung)



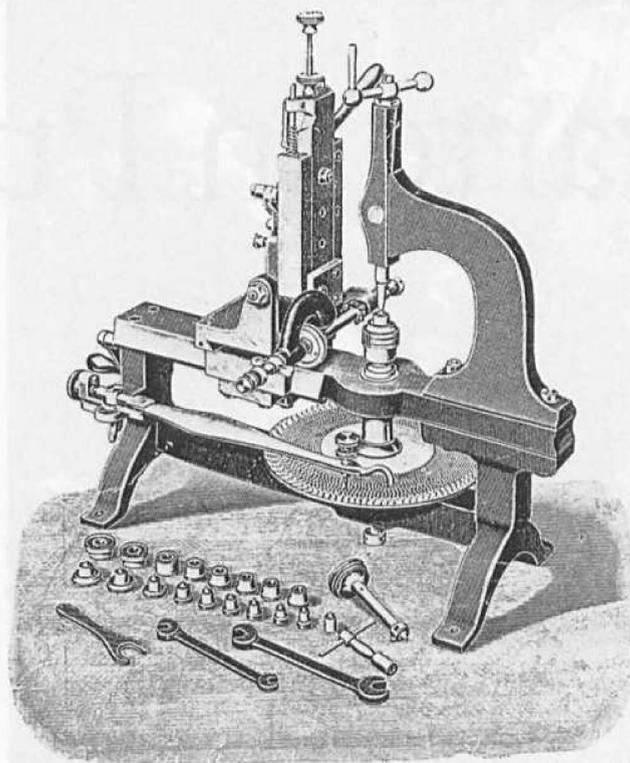
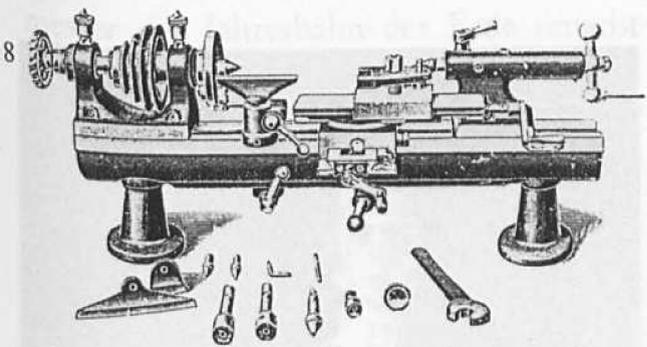
7 *Der Bahnhäusle-Kuckuck*, in dieser Gestaltung zwischen 1870 und 1900 häufig gefertigt. Das Design geht zurück auf einen Entwurf des Karlsruher Professors Friedrich Eisenlohr, der sich 1850 an einem Wettbewerb der Uhrmacherschule Furtwangen beteiligt hatte. Als Vorbild dienten die von ihm selbst entworfenen Bahnwärterhäuschen der badischen Rheinlinie. Ungeklärt blieb bisher, wer zuerst den Kuckuck in den Giebel des »Häuschens« gesetzt hat. Obwohl mehr als ein Jahrhundert hindurch immer wieder von Ästheten angefeindet und abgelehnt, wurde vor allem im Ausland der Bahnhäusle-Kuckuck zum Symbol der Schwarzwälder Uhrmacherei. (Privatsammlung)



Unterweisung und Beratung der Schwarzwälder Uhrmacher aus, wobei er Produktionstechnik und Formgebung etwa gleich stark gewichtet. Hilfsmaßnahmen sollten jedoch seiner Meinung nach nicht nur an einzelnen Orten, sondern flächendeckend wirksam werden, was er am eingeschränkten Einflußbereich der Gewerbehallen belegt. »Die bisher von der Großherzoglichen Regierung zu diesem Zwecke ergriffenen Maßregeln bestehend in der Gründung von Schulen, Gewerbehallen, Einführung guter Muster, Belehrung durch Rede und Schrift, Unterstützung junger Talente durch Studien u. s. f. müssen in erster Linie als richtig bezeichnet werden... Immerhin dürften auch sie wohl energischer zur Anwendung gebracht werden, als geschieht.«

Sein zweiter Vorschlag besteht in der Forderung, dem Schwarzwälder Kleingewerbe »Elementarkraft« zugänglich zu machen, weil nur mit ihrer Hilfe der technische Vorsprung des Fabrikbetriebs kompensiert werden kann. Reuleaux hat später diesen Gedanken in größerem Zusammenhang nochmals aufgegriffen.²⁰ Da die Nutzung von Wasserkraft von der örtlichen Lage des Betriebes abhängt und zudem eine Reihe juristischer Probleme aufwirft, die Dampfmaschine jedoch erst von einer bestimmten Betriebsgröße an kostengünstig arbeitet, schlägt er vor, »den Hausindustriellen billige Kleinkraftmaschinen zuzuführen«, so die Langen'sche Gasmachine, die Leh-

8 *Uhrmacherwerkzeuge von Morat in Eisenbach. Der Firmengründer betrieb nach 1863 Werkzeugbau und Bestandteilefertigung, hatte im Wohnhaus außer der Werkstatt einen Gemischtwarenladen, war Posthalter und Nebenerwerbslandwirt. Die von Reuleaux wenig beachteten Werkzeughersteller, etwa Morat, Koepfer (Furtwangen) oder Weißer (St. Georgen), konnten weiter expandieren, als Hausgewerbe und Uhrenfabriken ihrer Region schon lange verschwunden waren. (100 Jahre Joh. Morat & Söhne Eisenbach/Schwarzwald, Eisenbach 1963)*



mann'sche Heißluftmaschine, in naher Zukunft auch die »Petroleummaschine«. »Es ist kaum glaublich, wieviele kleine Arbeitsmaschinen von einer 1/2 pferdigen Gasmaschine z. B. getrieben werden können; der Preis einer solchen beträgt nur etwa 1200,- Mark.« Reuleaux sieht es dabei als eine Aufgabe der örtlichen Gewerbevereine an, die Kreditverhältnisse so zu regeln, daß auch dem »kleinen Mann die Anschaffung der Maschine« möglich wird.

Das Gutachten endet mit folgenden Worten: »Zusammen mit den Mitteln, welche die hohe Regierung bereits früher für die Hebung der Schwarzwälder Hausindustrie angewandt hat, wird die Zuführung von Elementarkraft in der oben angedeuteten Form nach meiner festen Überzeugung der Ausgangspunkt eines erneuten Aufschwunges der Hausindustrie werden, dieselbe befähigen, der Fabrikindustrie wirksam die Spitze zu bieten und dadurch zur Erhaltung des Wohlstandes und der inneren Tüchtigkeit eines vorzüglichen Teiles der Landesbevölkerung beizutragen.«

Von den 28 Betrieben, die Reuleaux in seinem Bericht namentlich erwähnt, bestehen gegenwärtig (1984) noch 4, wenn auch teilweise mit völlig anderem Fertigungsprogramm. Eine Langzeitwirkung des Gutachtens ist jedoch unverkennbar, es bestärkte und legitimierte die badische Regierung bei der Errichtung von »Fachgewerbeschulen«²¹, wie sie Reuleaux genannt

haben würde. Im Jahre 1877 wurde in Furtwangen zugleich mit der (Neu)gründung einer Uhrmacherschule eine Schnitzerschule eingerichtet, die bis 1938 Bestand hatte. Aus der Uhrmacherschule jedoch entwickelte sich ein breit gefächertes berufliches Schulsystem, das heute den Namen Robert-Gerwig-Schule trägt, und eine Fachhochschule mit sechs Fachbereichen, mit der auch das Deutsche Uhrenmuseum organisatorisch verbunden ist.²²

Anmerkungen

¹ Schott, Karl – Die Schwarzwälder Uhrmacherei, Furtwangen o. J. (1873), bes. S. 43. Ein Bericht zur Gewerbeausstellung Villingen 1876 nennt für den gesamten Schwarzwald in guten Geschäftsjahren eine Jahresproduktion von 1,5 Millionen Uhren, der Anteil Württembergs wird auf ein Zehntel dieser Summe veranschlagt. Katalog der Schwarzwälder Industrie-Ausstellung zu Villingen vom 15. August bis 20. September 1876, Villingen o. J., S. 26.

² Neues Wiener Tagblatt, Nr. 142 (1873) S. 3 f.; Schwäbische Kronik Nr. 121 (1873) S. 3 f.; Schwäbische Kronik Nr. 121 (1873)

³ Blackwell, Dana J. – "Vienna Regulators" of Lenzkirch and Lorenz Bob, Hartford (USA) S. 3 f.

⁴ Präsidialschreiben vom 1. Oktober (1. September ?) 1875. Generallandesarchiv (künftig abgekürzt GLA) Karlsruhe 236/9719.

⁵ GLA Karlsruhe 236/9719. Gutachten und damit in Zusammenhang stehende Korrespondenz. Die Reiseroute: Triberg – St. Georgen – Villingen – Vöhrenbach – Furtwangen – Eisenbach – Neustadt – Lenzkirch. Zu Franz Reuleaux vgl. Braun, Hans-Joachim – Leben und Werk von Franz Reuleaux in: Reuleaux, Franz – Briefe aus Philadelphia, Braunschweig 1877 (Nachdruck Weinheim 1983), S. 113 ff.

⁶ Poppe, Adolf – Die Schwarzwälder Uhren-Industrie nach ihrem Stande im Jahre 1838 in: Polytechnisches Journal (1840) S. 273–294 in Forts.; Meitzen, August – Die Uhrenindustrie des Schwarzwaldes, Diss. Breslau 1848.

Um Tabellen erweiterter Nachdruck in: Alemannia (1900) S. 1–78; Statistik der Schwarzwälder Industrie, nach dem Stande vom 1843. GLA Karlsruhe 236/5847.

⁷ Großherzoglich Badische Uhrmacherschule Furtwangen (Hrsg.) – Vorschlag zur Hebung der Hausindustrie des Schwarzwaldes, Villingen 1888, S. 3.

⁸ In Zusammenhang mit der fabrikmäßigen Teilefertigung in Triberg stellt sich Reuleaux die Frage, wieso ein Hausgewerbetreibender überhaupt noch den »Mut« haben kann, für ein Zahnrad 10–12 Minuten aufzuwenden, während die Maschine in der Fabrik »ein Uhrädchen in 30–40 Sekunden fertigstellt«.

⁹ Ähnlich argumentierte bereits 1843/44 Regierungsdirektor Kern in seinen beiden Gutachten zur Schwarzwälder Uhrmacherei. GLA Karlsruhe 383 Bez. Amt Villingen Zug. 1936 Nr. 9, Fasz. 11; GLA 236/5847. Realistischer urteilte Loth: »Es ist falsch, wenn man, wie es zu geschehen pflegt, exceptionell gute hausindustrielle Zustände mit irgendwelchen schlechten Fabrikverhältnissen vergleicht.« Loth, Hermann – Die Uhrenindustrie im badischen Schwarzwald in: Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Band 84, Leipzig 1899, S. 249–348, hier S. 333. Weitere Hinweise bei Haverkamp, Frank – Staatliche Gewerbeförderung im Großherzogtum Baden, Freiburg/München 1979.

¹⁰ Uhrengewerbsblatt für den Schwarzwald (Villingen) 1 (1847) S. 59.

¹¹ Gewerbeausstellung Villingen 1876, a. a. O.; Wiener Weltausstellung. Amtlicher Katalog der Ausstellung des Deutschen Reiches, Berlin 1873; Die Beteiligung des Großherzogtums Baden an der Universalausstellung zu Paris 1867, Karlsruhe 1867. Zur weiteren Entwicklung der genannten Betriebe: Bender, Gerd – Die Uhrmacher des hohen Schwarzwaldes und ihre Werke, zwei Bände, Villingen 1975/78, Band 1, S. 270 f.; S. 282 ff.; S. 485 ff.; Band 2, S. 347 ff.

¹² Das Lob des Musikwerkbauers Imhof klingt fast lyrisch: »... der nach 29jährigem Aufenthalt in London und Auskostung des Verkehrs mit den erregtesten Industrie- und Handelsbetrieben der Welt wieder (mit Kind und Kegel) in das stille, sanfte Waldtal seines Heimatortes zurückgekehrt ist...«

¹³ Reuleaux, Franz – Briefe aus Philadelphia, Braunschweig 1877, 1. Brief S. 5 f. Uhren werden in dieser Veröffentlichung nicht erwähnt.

¹⁴ Im Gutachten werden folgende Beschäftigtenzahlen genannt: Meier/Villingen 90 Fabrikarbeiter und 8 Heimarbeiter; Fürderer/Neustadt 280 Fabrikarbeiter und viele Hausarbeiter; Haas/St. Georgen 35 Arbeiter. Eine andere Quelle nennt bei der Firma Haas 50 Arbeiter und 250–300 Arbeiter außer Haus. Vgl. Gewerbeausstellung Villingen 1876, a. a. O.

¹⁵ Die Verirrungen der deutschen Uhrenfabrikation in: Deutsche Uhrmacher-Zeitung 2 (1878) S. 50 f.

¹⁶ Kahlert, Helmut – Die Kuckucksuhren-Sage in: Alte Uhren (1983) S. 347–353.

¹⁷ Reuleaux, Franz – Erfindung und Herstellung der Uhren in: Das Buch der Erfindungen, 6. Band, Leipzig 1900, S. 579–627, hier S. 625. Vgl. auch Kahlert, Helmut – Uhren 1913, Furtwangen 1980 (Furtwanger Beiträge zur Uhrengeschichte, Band 1).

¹⁸ Jäck, Markus Fidelis – Historische Darstellungen der Industrie und des Verkehrs auf dem Schwarzwald in: Magazin für Handlung, Handlungsgesetzgebung und Verwaltung ... 1 (1810) S. 65–75 in Forts. Nachdruck in Buchform Konstanz 1826, S. 34; Volz, Wilhelm (Hrsg.) – Gewerbskalender für das Jahr 1834, Karlsruhe o. J., S. 49.

¹⁹ Über die Ziele der (ersten) Großherzoglich Badischen Uhrmacherschule Furtwangen, die von 1850–1857 von Robert Gerwig geleitet wurde, dem späteren Erbauer der Schwarzwaldbahn, informiert neben den Jahresberichten (Karlsruhe 1851 ff.) das von Gerwig redigierte Gewerbeblatt für den Schwarzwald (Furtwangen 1852/56). Schreiben des Badischen Handelsministeriums vom 18. Nov. 1863 in: GLA Karlsruhe 383, Bez. Amt Villingen Zug. 1936 Nr. 9, Fasz. 11.

²⁰ Reuleaux, Franz – Die Maschine in der Arbeiterfrage, Minden 1885.

²¹ Vgl. Nachdruck Briefe aus Philadelphia, a. a. O. Anhang, S. 108.

²² Großherzoglich Badische Uhrmacherschule – Jahresbericht für das Schuljahr 1901/02, Furtwangen 1902, S. 3–8; 125 Jahre Berufsfachschule, o. O. (Furtwangen) 1975; Mühe, Richard/Kahlert, Helmut – Deutsches Uhrenmuseum Furtwangen. Die Geschichte der Uhr, 2. Aufl., München 1984, S. 8 ff.

Der Refraktor der Sternwarte in Pulkowa

Eine traurige Geschichte

Versetzen wir uns zurück in die 20er Jahre des vorigen Jahrhunderts. In der Astronomie besitzen die Spiegelteleskope gegenüber den Linsenfernrohren bei den großen und leistungsfähigsten Instrumenten die größere Bedeutung. Vor gut 40 Jahren hatte William Herschel am 13. März 1781 mit einem selbstgebauten 20füßigen Spiegelteleskop den Planeten Uranus entdeckt und kurz darauf sein 40füßiges Riesenteleskop gebaut. Mit diesem Teleskop drang er optisch in die Tiefen des Weltalls vor. Er beobachtete eine große Anzahl von kosmischen Objekten, deren Anblick dem Menschen bis dahin verborgen war. Die Schwierigkeiten beim Bau vergleichbar leistungsstarker Linsenfernrohre schienen unüberwindlich. Die für solche Instrumente erforderlichen Objektivlinsen konnte man nicht in entsprechender Größe und Güte herstellen.

Fraunhofers Verdienste

Erst Josef von Fraunhofer (1787–1826) leitete eine Entwicklung ein, die große leistungsstarke Linsenfernrohre hervorbrachte. Ihm gelang es durch Verbesserung der Qualität des optischen Glases größere achromatische Objektivlinsen entsprechender Güte zu fertigen. Das dazu erforderliche Glas wurde in der Glashütte in Benediktbeuern hergestellt. Die Objektivdurchmesser der in seinem optischen Institut hergestellten Fernrohre nahmen ab 1814 ständig zu. Bereits 1812 war in der Fraunhoferschen Werkstätte für die Sternwarte in Neapel ein Refraktor mit 298 cm Brennweite und 176 mm freier Objektivöffnung hergestellt worden. Obwohl die in Serien gefertigten kleinen Teleskope der Fraunhoferschen Werkstätte zu dieser Zeit die bis dahin führenden englischen Erzeugnisse an Qualität erreicht und sogar übertroffen hatten und auch wirtschaftlich für das

Unternehmen die Grundlage bedeuteten, entwickelte Fraunhofer immer mehr seine Liebe zur Herstellung großer Instrumente für die astronomische Forschung.

Der Refraktor der Sternwarte Dorpat

Es muß für Fraunhofer deshalb hochwillkommen und eine besondere Herausforderung gewesen sein, als der Astronom Friedrich Wilhelm Georg von Struve (1792 bis 1864), Leiter der Sternwarte in Dorpat (Tartu), für sein Institut einen großen parallaktisch montierten Refraktor bei ihm in Auftrag gab. Fraunhofer begann 1818 daran zu arbeiten. Die Arbeiten dauerten bis 1824. Bevor das fertige Instrument an Weihnachten 1824, in 21 große Kisten verpackt, München verließ, wurde es in der Salvatorkirche in München der Öffentlichkeit vorgestellt. Struve bestimmte mit diesem damals größten und leistungsstärksten achromatischen Fernrohr die Fixsternparallaxe des Sterns Wega und führte bedeutende Beobachtungen und Messungen an Doppelsternen aus. Der Refraktor hatte einen Objektivdurchmesser von 24,4 cm und eine Brennweite von 4,36 m.

Das Heliometer für die Sternwarte in Königsberg

Neben dem Dorpater Refraktor war Fraunhofers bedeutendste instrumententechnische Leistung sicher die Herstellung des Königsberger Heliometers für Bessel. Heliometer sind Meßinstrumente, die ursprünglich zur genauen Bestimmung des Durchmessers der Sonne konzipiert waren, die aber dann in Verallgemeinerung ihrer eigentlichen Aufgabe zur Bestimmung sehr kleiner Distanzen am Himmel benutzt wurden. Für den Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846), Leiter der Sternwarte in Königsberg, baute Fraunhofer ein Heliometer mit 16 cm Objektiv-



1 Josef von Fraunhofer (1787–1826) erwarb sich große Verdienste in der Optik. U. a. vervollkommnete er die achromatischen Linsenfernrohre und leitete damit die Zeit der großen Refraktoren ein. Um seine Leistungen auf dem Gebiet der theoretischen Optik und Spektroskopie zu würdigen, werden die von ihm entdeckten dunklen Absorptionslinien im Sonnenspektrum »Fraunhofersche Linien« genannt.

durchmesser und 2,5 m Brennweite. Die Fertigstellung des Instruments erlebte Fraunhofer nicht mehr. Er starb am 7. Juni 1826 an Tuberkulose. Das Instrument, das Bessel 1829 erhielt, wurde von Georg Merz (1793–1867), dem technischen Nachfolger Fraunhofers (zunächst Leiter der optischen Abteilung) und späteren Inhaber des ehemaligen Fraunhoferschen optischen Institutes (ab 1838 Teilhaber und 1847 Inhaber), fertiggestellt. Bessel gelang damit 1838 erstmals die Bestimmung einer Fixsternparallaxe (die des Sterns 61 Cygni im Sternbild Schwan). Unter Parallaxe versteht man den Blickwinkel, unter dem der halbe Durchmesser der Jahresbahn der Erde um die Sonne von einem Stern aus erscheint. Dieser Blickwinkel bewirkt eine scheinbare Verschiebung eines »nahen« Sterns vor dem Hintergrund weit entfernter Sterne. Zu seiner Bestimmung ist eine möglichst genaue Messung kleiner Sterndistanzen am Himmel erforderlich. Diese werden mit dem Heliometer ausgeführt.

Die Zeit nach Fraunhofer

Das technische Wissen für den Bau von astronomischen Beobachtungs- und Meßinstrumenten in einer Größe und Leistungsfähigkeit, die bis dahin für undenkbar gehalten wurde, war nun, auch nach dem Tod von Fraunhofer, an dessen Institut vorhanden. Dies versetzte Fraunhofers Nachfolger Georg Merz in eine hervorragende Ausgangsposition. Er war auf diesem Gebiet ohne jede vergleichbare Konkurrenz und wurde in der nun folgenden Zeit von vielen bedeutenden Astronomen und Sternwartenleitern um den Bau von großen Refraktoren gebeten. Er konnte damit die Früchte ernten, die Fraunhofer so mühsam und gleichzeitig genial gesät hatte.

Ein Schwesterinstrument des Dorpater Refraktors ist das heute im Deutschen Museum stehende Fernrohr der Sternwarte Berlin-Babelsberg. Es wurde noch von Fraunhofer begonnen und 1828/29 von G. Merz vollendet. Mit diesem Instrument entdeckte der Astronom Johann Gottfried Galle im Jahr 1848 an dem von Leverrier vorausberechneten Platz den Planeten Neptun.

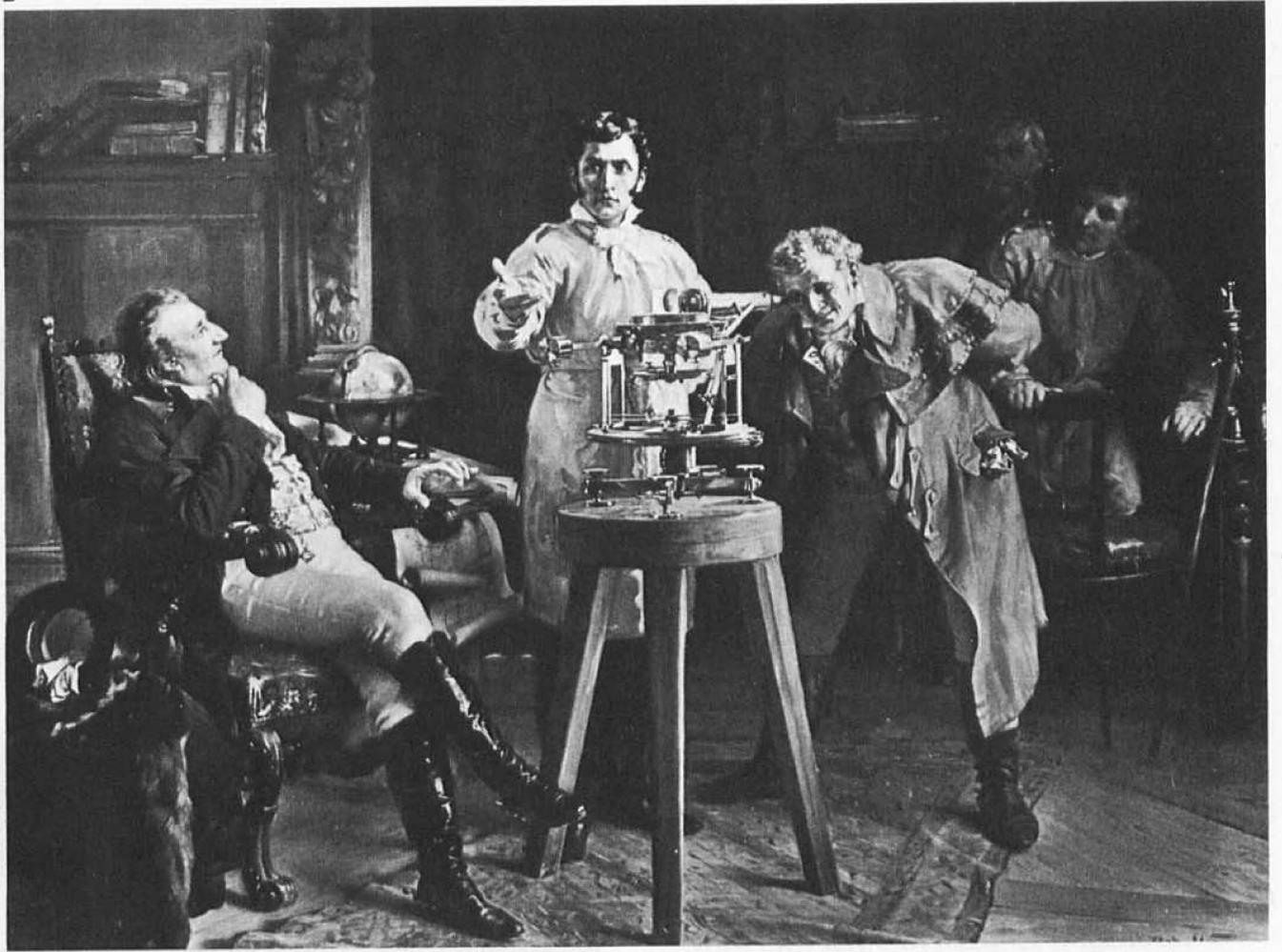
Auch das Königsberger Heliometer wurde als Vorbild für weitere Instrumente verwendet. So baute Merz für die Sternwarte Bonn ein Heliometer mit 16 cm Objektivöffnung und 260 cm Brennweite. Gründer und Leiter dieser Sternwarte war F. W. A. Argelander (1799–1875), ein Schüler Bessels. Mit diesem 1842 fertiggestellten In-

strument wurden 4 Fixsternparallaxen (das waren bis 1870 $\frac{1}{3}$ aller bekannten Parallaxen) und die genauen Positionen vieler neu entdeckter Planetoiden und Kometen zum Zweck ihrer Bahnbestimmung gemessen. Rund 137 000 Revisionsbeobachtungen dienten zudem der Kontrolle der Daten der »Bonner Durchmusterung«, dem damals bedeutendsten Sternkatalog.

strument wurden 4 Fixsternparallaxen (das waren bis 1870 $\frac{1}{3}$ aller bekannten Parallaxen) und die genauen Positionen vieler neu entdeckter Planetoiden und Kometen zum Zweck ihrer Bahnbestimmung gemessen. Rund 137 000 Revisionsbeobachtungen dienten zudem der Kontrolle der Daten der »Bonner Durchmusterung«, dem damals bedeutendsten Sternkatalog.

Struve plant für Pulkowa

F. G. W. von Struve der ab 1813 Observator und 1817 Direktor der Sternwarte Dorpat war, ging 1834 als Direktor an die unter seiner Leitung neu zu erbauende Nikolai-Hauptsternwarte in Pulkowa bei St. Petersburg (heute Leningrad). Diese von Zar Nikolaus I. gestiftete Sternwarte wurde 1838 fertiggestellt. Es war für Struve selbstverständlich, daß auch seine neue Sternwarte mit den leistungsfähigsten Instrumenten ausgestattet werden mußte, die zu haben waren. Er begab sich 1834 auf eine Rundreise, um in den bedeutendsten Werkstätten die Instrumente für die Sternwarte in Auftrag zu geben. Über dieses Unternehmen äußert er sich selbst wie folgt: »Im verflochtenen Jahrhundert waren gute Beobachtungen nur vorzugsweise in England, oder hie und da auf dem Continente, aber nur mit englischen Instrumenten, angestellt. Von diesem Tribut wurde der Continent durch das Talent zweier Deutscher, Reichenbach und Fraunhofer, befreit, und seit nun mehr als 20 Jahren werden die



2 Utzschneider, Fraunhofer, Reichenbach und Merz mit dem Fraunhoferschen Spektroskop. Gemälde von Prof. Rudolf Wimmer, Deutsches Museum München.

Georg von Reichenbach (1772–1826) gründete zusammen mit dem Münchener Uhrmacher J. Liebherr das mechanisch-optische Institut. Josef von Utzschneider (1763–1840) kam als Teilhaber hinzu.

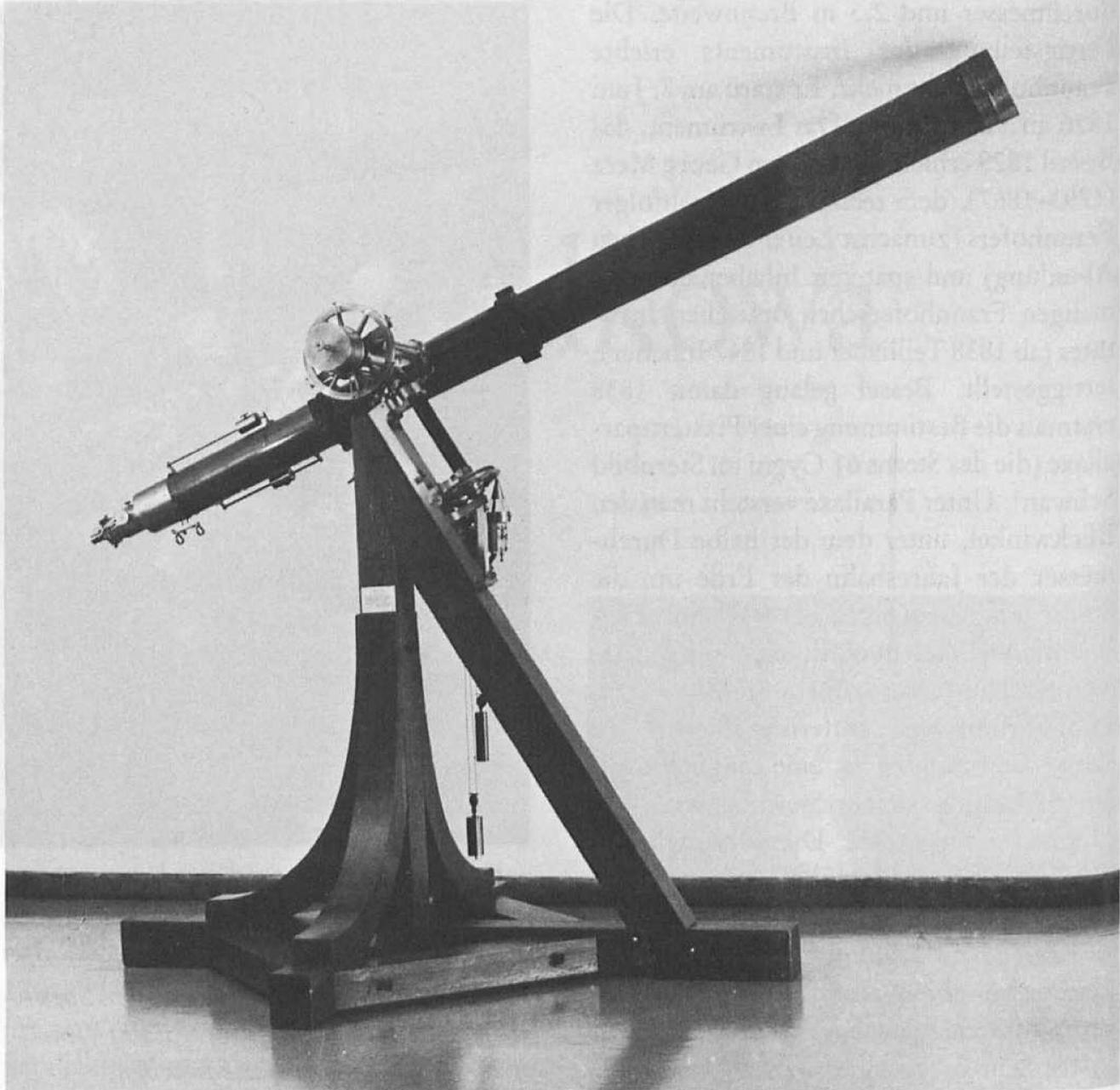
Josef von Fraunhofer war ab 1806 im Institut tätig. 1809 wird er zunächst ohne Kapitalbeteiligung in die Leitung des Unternehmens aufgenommen. 1814 spaltete Reichenbach mit seinem Schüler T. L. Ertel das mechanische Institut ab. Es verblieb das optische Institut Utzschneider und Fraunhofer, wobei Utzschneider die geschäftliche Leitung, Fraunhofer die wissenschaftlich-technische Leitung innehatte.

Georg Merz hält sich auf dem Gemälde entsprechend seiner damaligen Stellung am Institut als Werkführer im Hintergrund.

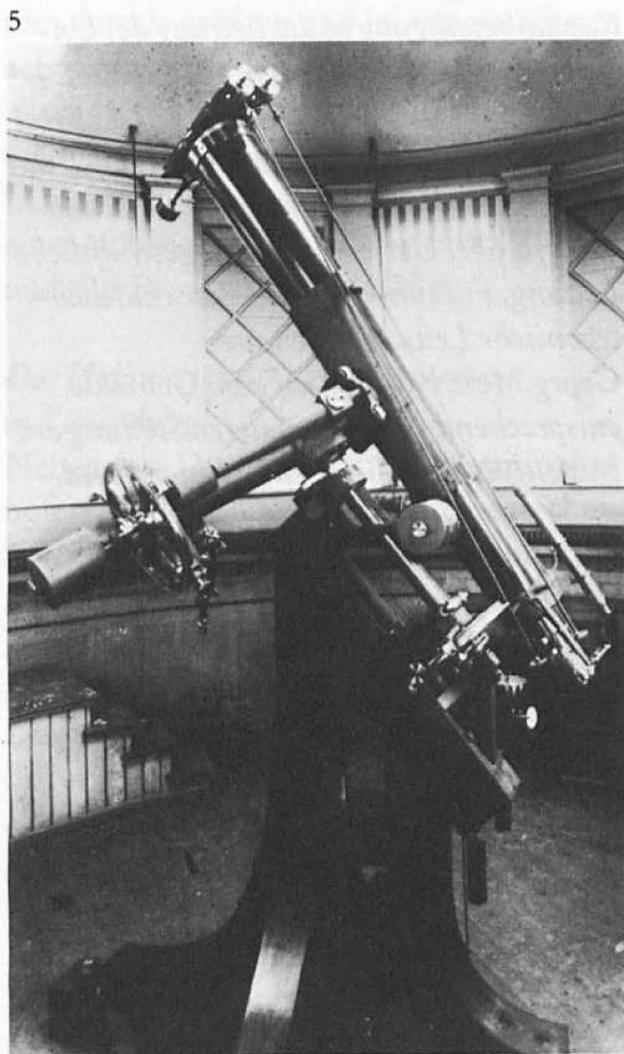


3 Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846), Entdecker der Fixsternparallaxe und Leiter der Sternwarte in Königsberg.

4 Refraktor von Fraunhofer, mit dem J. G. Galle (1812–1910) im Jahr 1846 an der Sternwarte Berlin-Babelsberg den Planeten Neptun entdeckte. Das Instrument steht heute im Deutschen Museum, Inv.-Nr. 44724.



5 Das Merz-Heliometer der Sternwarte Bonn mit einer Objektivöffnung von 6 Zoll. F. W. A. Argelander (1799–1875) war Leiter der 1845 fertiggestellten Sternwarte. Von Februar 1852 bis März 1859 führte er mit einigen Kollegen in 625 Nächten 850 000 Einzelbeobachtungen aus. Es entstand das großartige Werk des Bonner Sternverzeichnisses (auch Bonner Durchmusterung), in dem die Koordinaten von 324 198 Sternen festgehalten sind. Bei der Erstellung des Kataloges diente das Heliometer zur Überprüfung der mit einem Kometensucher ausgeführten Messungen.



meisten Sternwarten des Festlandes mit Münchner Instrumenten versorgt . . . Aber auch in Frankreich haben Mechanik und Optik seit Kurzem große Fortschritte gemacht. Gambey's Instrumente zeichnen sich durch treffliche Teilungen aus, und Lerebours und Cauchoix haben in neuester Zeit Objective geliefert, welche alle früheren an Größe übertreffen. Indeß muß der prüfende Beurtheiler bemerken, daß die neueren Instrumente der Pariser Künstler bisher noch nicht zu umfassenden astronomischen Arbeiten angewandt sind, und daß der Zukunft noch vorbehalten ist, über ihre Vollkommenheit nach den Früchten, die sie tragen werden, ein sicheres Urtheil zu fällen, während der Werth der Kunstwerke Reichenbach's und Fraunhofer's durch die Arbeiten auf mehreren Sternwarten, unter denen wir nur Königsberg zu nennen brauchen, als vollkommen erkannt dasteht. Sind nun zwar Reichenbach und Fraunhofer zu früh für die Wissenschaft dahingeschieden,



6 Friedrich Wilhelm Georg von Struve (1793–1864) leitete zunächst die Sternwarte in Dorpat und plante ab 1834 die Einrichtung der neuen Sternwarte in Pulkowa. 1834 wurde er zu deren Direktor ernannt. Nach einer schweren Krankheit legte er 1863 die Direktion in die Hände seines Sohnes Otto von Struve (1819–1905), ehe er wenige Monate nach dem 25jährigen Jubiläum der Sternwarte am 23. 11. 1864 verstarb.

so kann Deutschland doch stolz darauf sein, auch jetzt einen Ertel, Repsold oder Pistor als Mechaniker zu besitzen, und die optische Anstalt Münchens, die unter Fraunhofer's Leitung einen so hohen Ruf hatte, durch des Eigenthümers Herrn v. Utzschneider Fürsorge in fortwährender erfolgreicher Thätigkeit zu wissen, und in Wien durch Plössl eine neue optische Anstalt aufblühen zu sehen, die durch ihre Leistungen zu großen Hoffnungen für die Zukunft berechtigt. Deutschland mußte daher das Hauptziel meiner Reise sein. Hier hatte ich die Aussicht alles zu erreichen, und nur in dem einen Falle wäre es notwendig geworden, auch französische Künstler in Anspruch zu nehmen, wenn die neueren Leistungen des optischen Instituts in München hinter den früheren zurückgeblieben wären.«

Struve gab in München ein parallaktisch montiertes Linsenfernrohr in Auftrag, das so groß sein sollte, wie man am ehemaligen

Fraunhoferschen Institut glaubte, es bauen zu können.

Merz und Mahler bauen den Pulkowa-Refraktor

G. Merz und sein hervorragender Mechaniker Joseph Mahler (1795–1845) bauten diesen Refraktor in den Jahren 1838/39. Auch für dieses Instrument diente der Dorpater Refraktor als Vorbild. Nur wurde anstelle des ausladenden hölzernen Statives eine aus einem Stück gearbeitete Steinsäule verwendet. Der freie Objektivdurchmesser betrug 38 cm, die Brennweite 6,9 m. Struve hatte es nach Dorpat ein zweites Mal geschafft, an der von ihm geleiteten Sternwarte den weltweit größten und leistungsfähigsten Refraktor zu haben.

Mit dem Pulkowaer Refraktor war der Ruhm der Merzschen Werkstätte fest begründet. Kurz nach dem Tod Fraunhofers war beim Eingang der Aufträge noch eine gewisse Zurückhaltung zu verzeichnen. Diese entstammte wohl der Vermutung, daß mit dem Tod Fraunhofers auch die große Zeit dieser Werkstätte vorbei sein würde. Jetzt aber flossen die Bestellungen für große astronomische Instrumente reichlich. Dies zeigt auch eine Auflistung der von Merz gebauten großen Refraktoren (mit Angabe der Objektivgröße, Bestimmungsort und Datum der Fertigstellung):

Refraktor	12 Zoll	München-Bogenhausen	1835
Refraktor	15 Zoll	Pulkowa	1838/39
Heliometer	16 cm	Bonn	1842
Refraktor		Cambridge/USA	1843
(erstes Instrument nach Übersee)			
Refraktor	28,5 cm	Cincinnati/USA	1844
Refraktor		Elchies/Schottland	1853
Refraktor		Madrid	1857
Refraktor	27 cm	Moskau	1858
Refraktor	28,5 cm	Kopenhagen	1858
Refraktor	33 cm	Greenwich	1860
Refraktor	38 cm	Lissabon	1861

Diese Auflistung läßt sich bis zum Tode von Georg Merz im Jahre 1867 fortsetzen.

1847 hatte er seine beiden Söhne Ludwig und Simon als Teilhaber in den Betrieb aufgenommen. Die Firma nannte sich G. Merz & Söhne, nach Ludwigs Tod (1858) G. Merz & Sohn und bald darauf G. & S. Merz. Nach dem Tod von Georg Merz leitete Sigmund Merz die Werkstätte bis 1883 alleine, anschließend sein Vetter Jakob Merz. Doch verlor die Firma beständig an Bedeutung. Andere, z. B. Repsold in Hamburg oder Steinheil in München, traten an ihre Stelle.

Der Pulkowa-Refraktor kommt ins Deutsche Museum

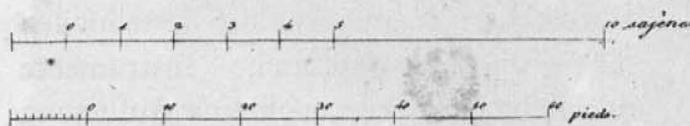
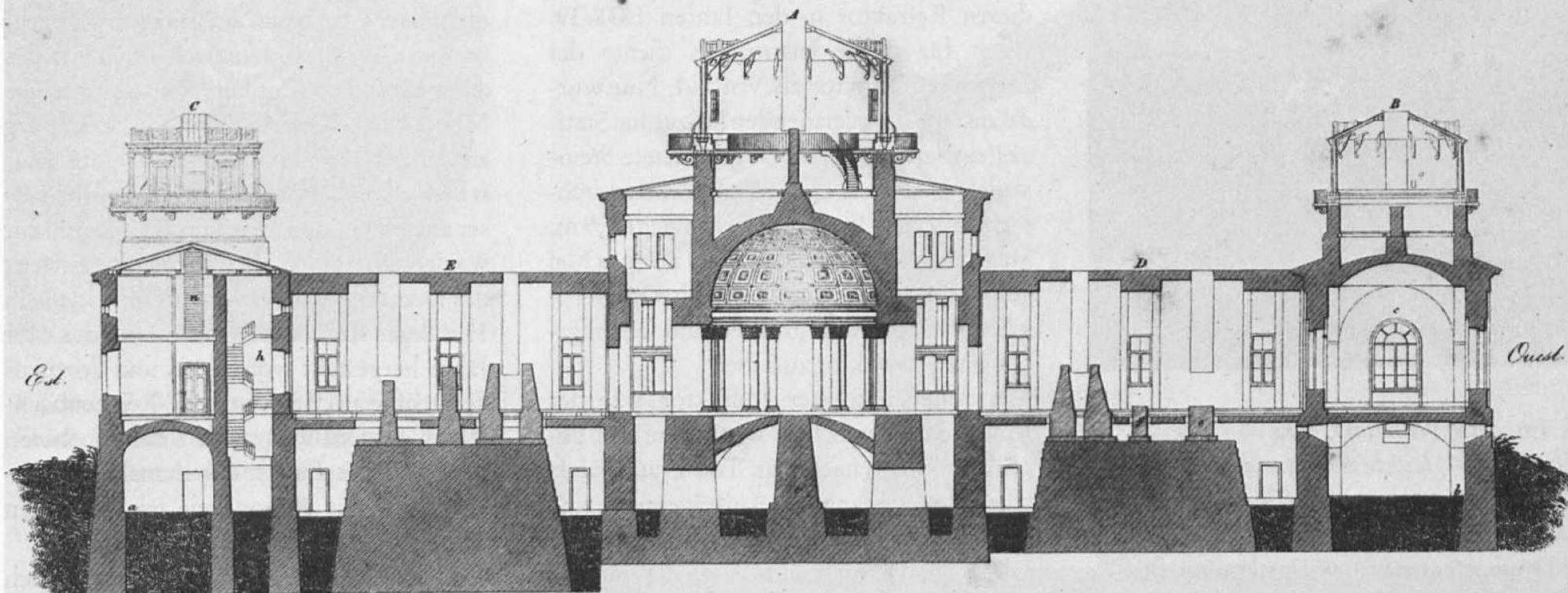
Im Jahre 1885 wurde der Refraktor von Merz und Mahler der Sternwarte Pulkowa gegen ein neues Hauptinstrument ausgetauscht. Der neue Refraktor, zur Zeit der Aufstellung ebenfalls das größte Instrument der Welt, besaß ein Objektiv (Durchmesser 76 cm, Brennweite 14,06 m) des amerikanischen Optikers Alvan Clark, die Montierung hatte Repsold in Hamburg ausgeführt. Anfang 1913 taucht der zwischenzeitlich aus dem Blickfeld des Interesses entschwundene alte Pulkowa-Refraktor wieder auf. Herr Michael Sendtner weist das Deutsche Museum darauf hin, »daß ein 15zölliger Refraktor, der Anfang der 40er Jahre hergestellt worden sei und dortmals der größte nach Fraunhofer-Reichenbachschem System war, zum Kauf angeboten wird«. Franz Fuchs, der damalige Abteilungsleiter für Astronomie im Deutschen Museum, schreibt darüber folgendes:

»Ich berichtete Herrn v. Miller, daß es sich um den im Jahre 1838 für die russische Nikolai-Hauptsternwarte in Pulkowa gelieferten Refraktor handle und legte einige Abbildungen dieser berühmten Sternwarte vor. Er schrieb (21. 1. 1913) an den Besitzer Hildesheimer in München, daß er sich für das Instrument interessiere und erbat eine persönliche Rücksprache. Bei der Bespre-

chung erfuhren wir, daß der Refraktor Ende des 19. Jahrhunderts von den Russen verkauft worden war, jedoch ohne Objektiv und Steinsockel. Hildesheimer beschaffte sich eine neue Linse von Merz und Mahler, da er das Fernrohr zur Beobachtung in Wien aufstellen wollte, woran er aber durch Krankheit verhindert wurde. Das Fernrohr lag seitdem in Mödling bei Wien in Kisten verpackt und sollte nun um 8000 M verkauft werden. v. Miller stellte eine gelegentliche Besichtigung des Fernrohrs in Aussicht. Diese Gelegenheit bot sich im Oktober 1913, als ich nach Wien

COUPE DE L'OBSERVATOIRE

par le plan du premier vertical.



eingeladen wurde, meinen im Februar im Polytechnischen Verein gehaltenen Vortrag über den »Aufbau der Materie« zu wiederholen. Ich vereinbarte mit Frau Hildesheimer einen Termin für die Besichtigung. Nach Erhalt meines Berichts über den guten Zustand des Fernrohres sah sich v. Miller nach einem Stifter um und ließ im Büro Skizzen für die Aufstellung des Refraktors in einer zylindrischen Kuppel ähnlich der in Pulkowa entwerfen. Bereits am 4. 11. 1913 erklärte sich Reichsrat Ernst Graf Moy bereit, »behufs Ankauf des ältesten Fraunhoferschen Fernrohres 10 000 M zu stiften«. Am gleichen Tag telegraphierte v. Miller an Frau Hildesheimer: »Voraussichtlich wäre es möglich, einen Stifter für das Fraunhofer-Fernrohr zu finden, wenn dasselbe repariert und aufgestellt 8500 M kosten würde oder loco Mödling 7500 M. Erbitte umgehend Antwort.«

Oskar von Miller war begeistert, für die Sammlungen seines Museums ein derart bedeutendes Exponat gewinnen zu können. Er gab sich damit aber nicht zufrieden.

Ringen um das originale Objektiv

Am 20. 10. 1913 schreibt er an den damaligen Leiter der Sternwarte Pulkowa, Prof. Dr. O. Backlund: »... Der Refraktor soll nach Angaben von Herrn Dr. Sendtner, welcher denselben vor Kurzem in Wien besichtigte, noch gut erhalten und mit seinen ursprünglichen Einrichtungen versehen sein, nur soll die alte Objectivlinse durch eine neue Linse von Merz im Werte von M. 12 000 ersetzt worden sein. Da für unser Museum vor allem der historische Wert des Refraktors in Betracht kommt, würden wir bei einer Erwerbung des Refraktors großen Wert darauf legen, das alte zugehörige Objektiv wieder zu erlangen.

7 Sternwarte Pulkowa, Längsschnitt aus F. G. W. Struve: *Description de l'Observatoire Astronomique Central de Poulkova*. St.-Petersburg 1845.

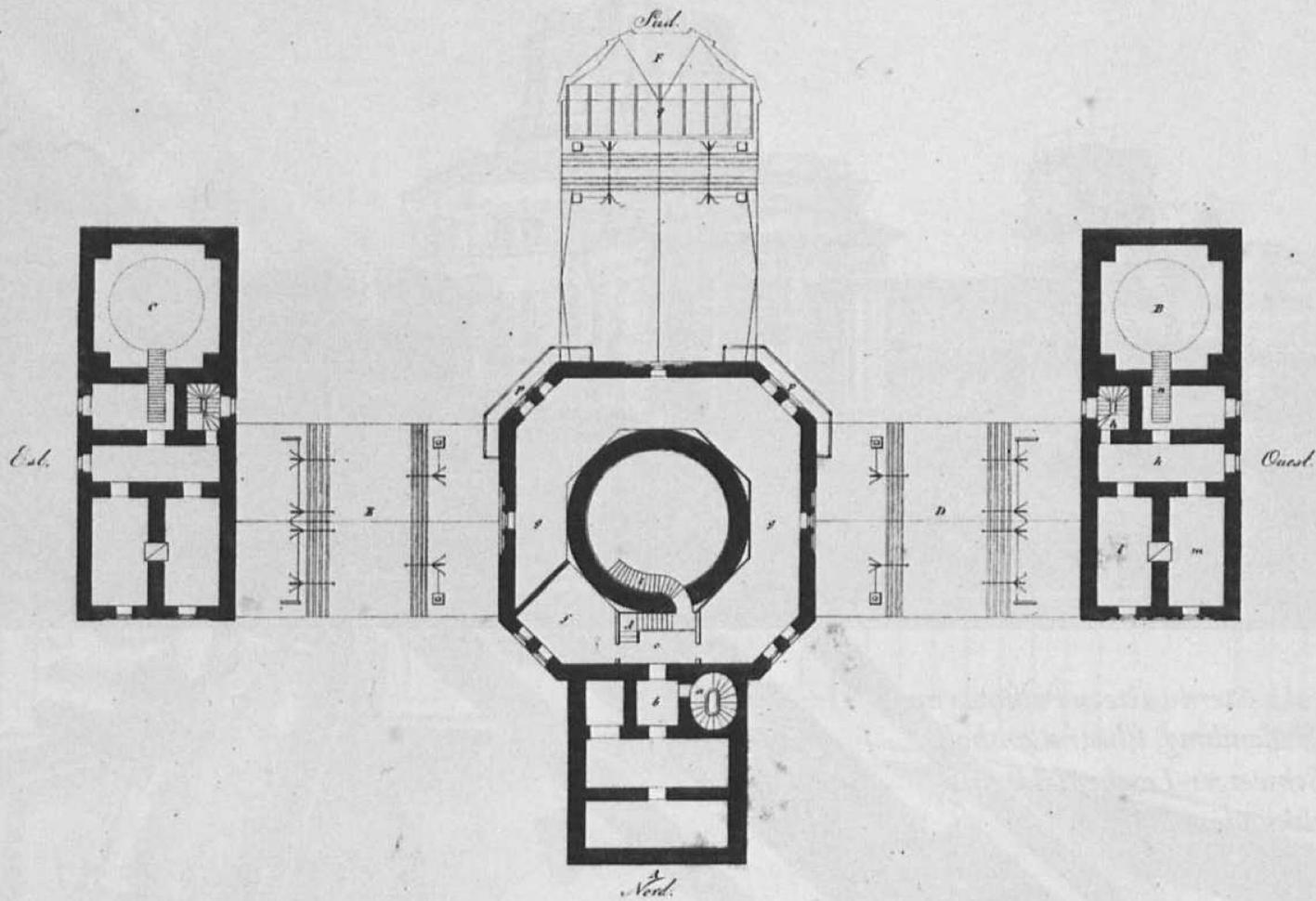
Ende der 20er Jahre hatte die Petersburger Akademie den Plan, eine höheren Anforderungen entsprechende Sternwarte zu bauen. Nachdem Struve ein Gutachten darüber verfaßt und den Kaiser Nikolaus I. für diese Idee zu interessieren gewußt hatte, gedieh die Realisierung. Auf einem geeigneten, weitläufigen Raum beim Dorf Pulkowa, etwa 18 Kilometer südlich von St. Petersburg, wurde der Bau nach den Plänen des Architekten Brüloff in Angriff genommen und im Frühling 1839 vollendet.

8 Sternwarte Pulkowa, Grundriß Obergeschoss.

9 Sternwarte Pulkowa, Hauptgeschoß.

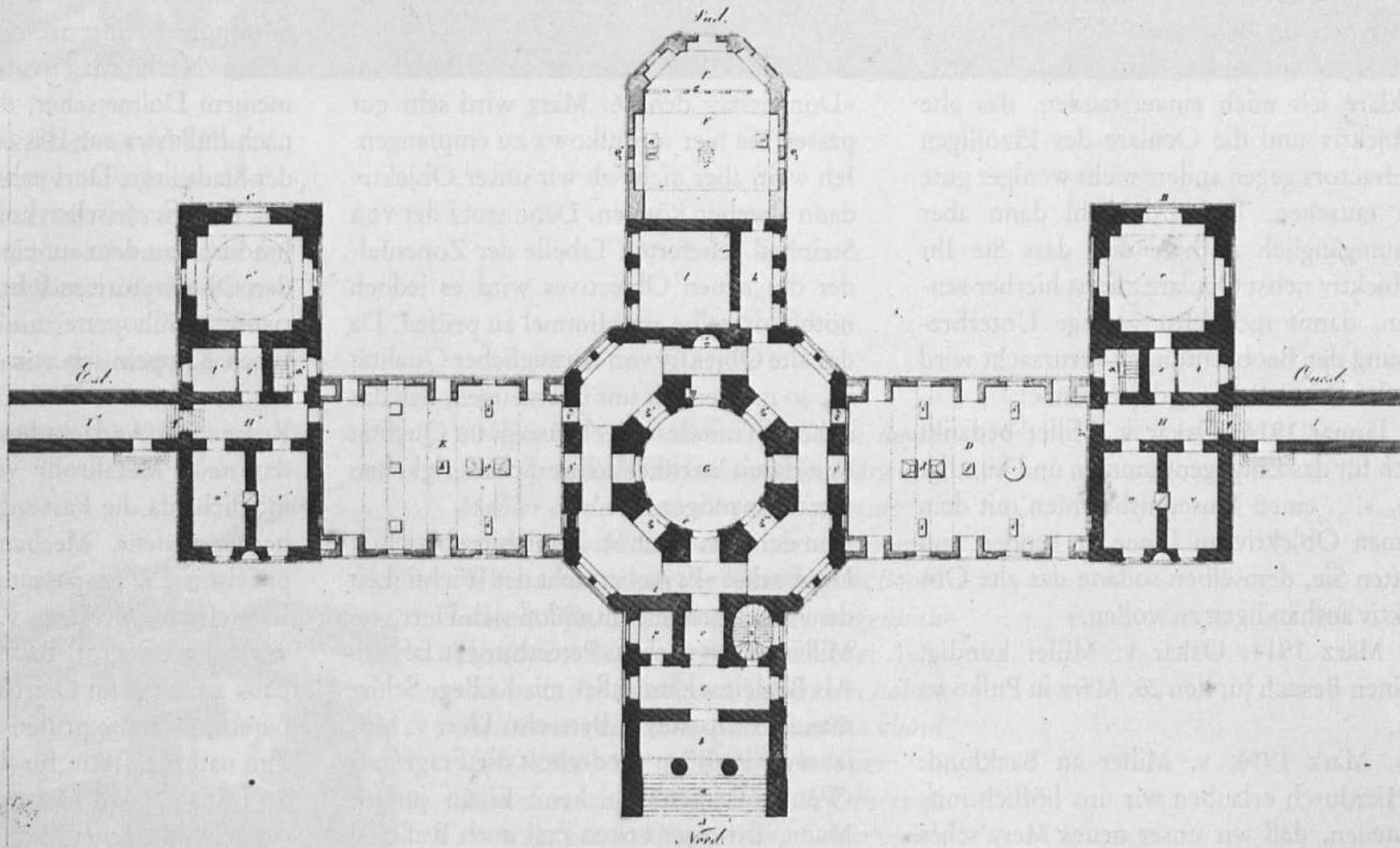
PLAN DE L'OBSERVATOIRE.

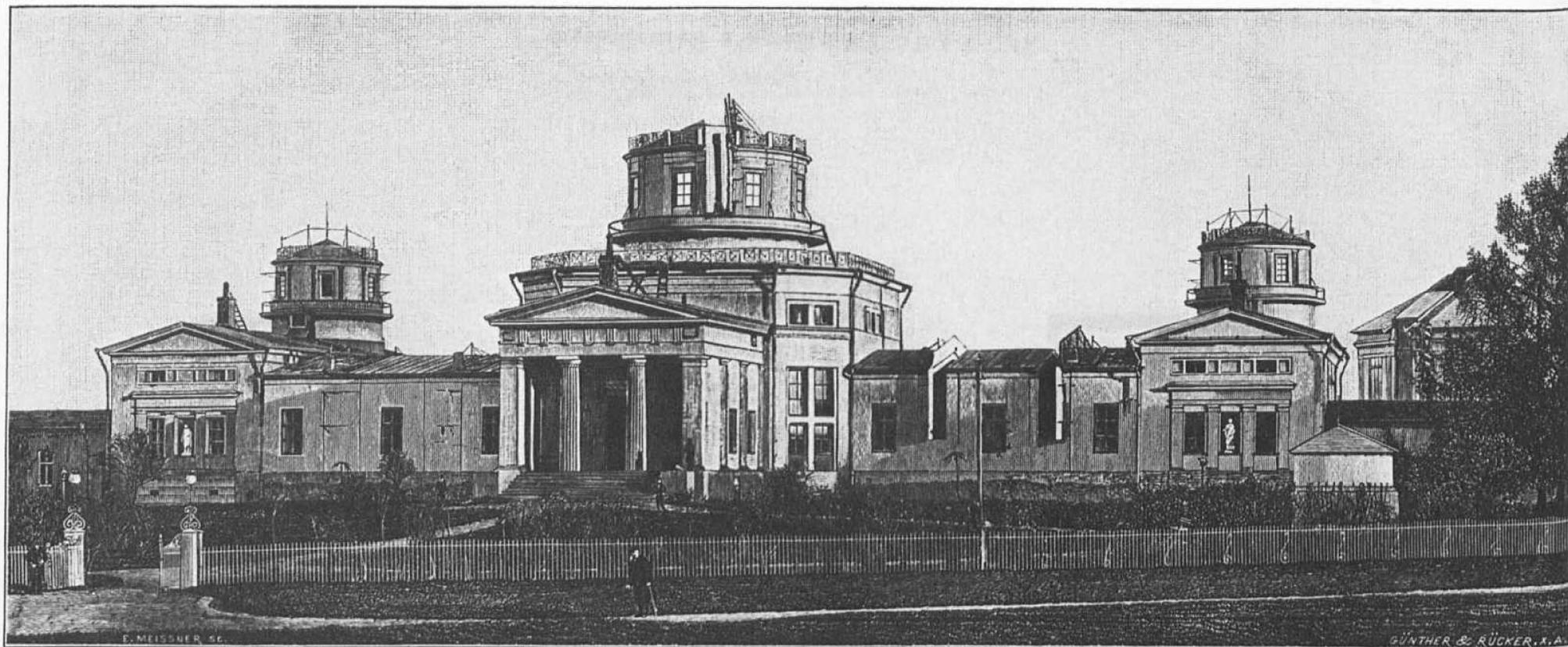
Second étage et toits.



PLAN DE L'OBSERVATOIRE

dans la coupe horizontale au dessous du socle.





10 Die Nikolai-Sternwarte in Pulkowa im Jahre ihrer Vollendung, Illustrationsholzschnitt aus Schweiger-Lerchenfeld, Atlas der Himmelskunde, 1898.

Wir erlauben uns daher die Anfrage, ob sie uns vielleicht mitteilen könnten, wo das alte Objektiv hingekommen ist und ob es vielleicht möglich wäre, dasselbe gegen das neuere umzutauschen...«

Nach nochmaliger ausgesprochener Bitte im November kommt am 13. 12. 1913 Antwort aus Rußland: »In Erwiderung Ihres geschätzten Briefes von dem 19. Nov. erkläre ich mich einverstanden, das alte Objektiv und die Oculare des 15zölligen Refractors gegen andere nicht weniger gute zu tauschen. Es wird wohl dann aber unumgänglich notwendig, dass Sie Ihr Objektiv nebst Oculare zuerst hierher senden, damit möglichst geringe Unterbrechung der Beobachtungen verursacht wird und auch zur Prüfung derselben.«

3. Januar 1914: Oskar v. Miller bedankt sich für das Entgegenkommen und kündigt an, »... einen Museumsbeamten mit dem neuen Objektiv zu Ihnen zu senden und bitten Sie, demselben sodann das alte Objektiv aushändigen zu wollen.«

6. März 1914: Oskar v. Miller kündigt seinen Besuch für den 26. März in Pulkowa an.

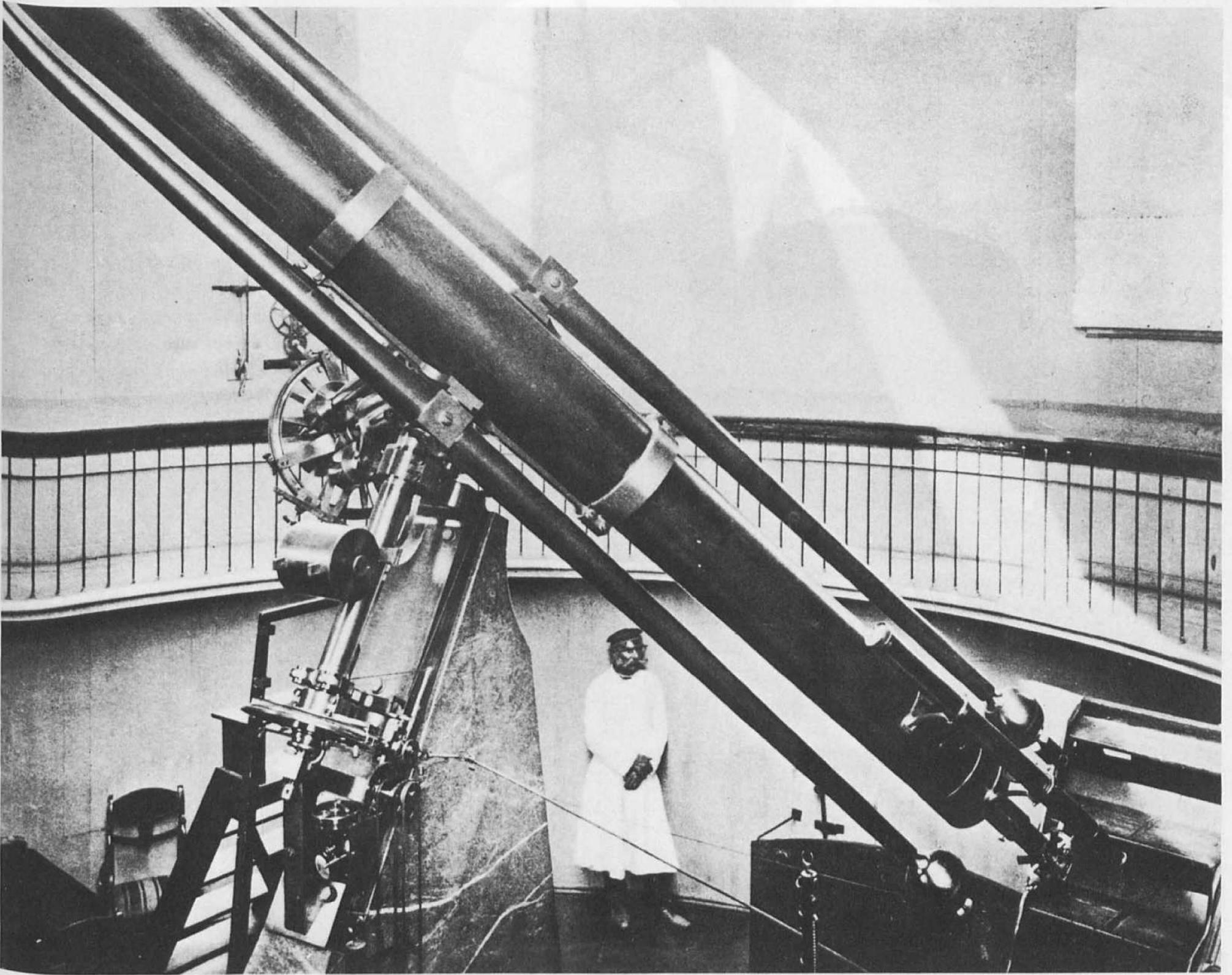
16. März 1914, v. Miller an Backlund: »Hierdurch erlauben wir uns höflich mitzuteilen, daß wir unser neues Merz'sches Objektiv von der Firma C. A. Steinheil & Söhne nach der Hartmann'schen Methode prüfen liessen. Wir senden Ihnen mitfol-

gend das rechnerische Resultat dieser Untersuchung, woraus sich für technische Konstante der Wert $T = 1,33$ ergibt. Gleichzeitig senden wir eine Spannungsaufnahme im polarischen Lichte, aus welcher die gleichmäßige, symmetrisch verteilte Spannung des Objektivs zu ersehen ist...«

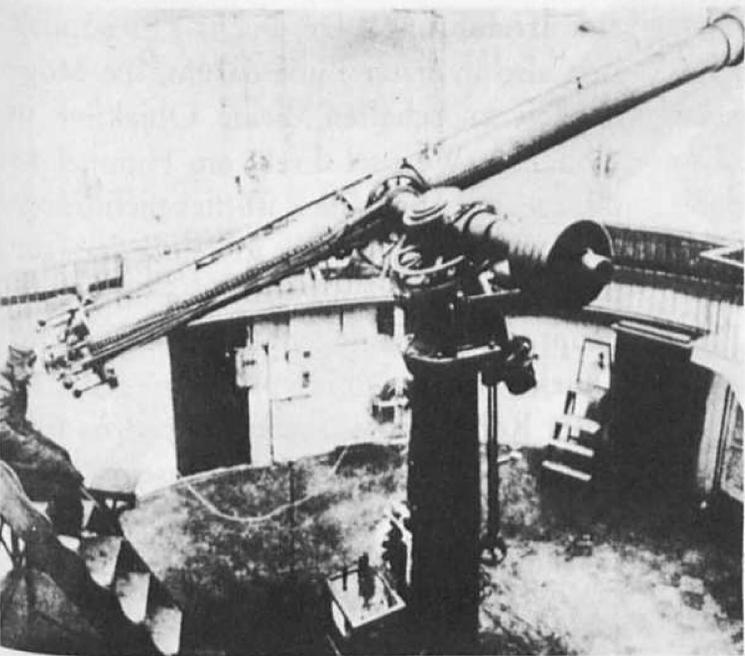
20. März 1914, Antwort aus Pulkowa: »Donnerstag den 26. März wird sehr gut passen Sie hier in Pulkowa zu empfangen. Ich weiß aber nicht ob wir unser Objektiv dann abgeben können. Denn trotz der von Steinheil gelieferten Tabelle der Zonenfelder des neuen Objectives wird es jedoch nöthig dasselbe am Himmel zu prüfen. Da das alte Objektiv von vorzüglicher Qualität ist, so müssen wir uns überzeugen, daß das neue von mindestens ebenso guter Qualität sei, damit nachher keine Schwierigkeiten entstehen mögen...«

Von der Reise nach St. Petersburg berichtet Dr. Fuchs: »In Anbetracht der Wichtigkeit der Angelegenheit entschloß sich Herr von Miller, selbst nach St. Petersburg zu fahren. Als Begleiter kam außer mir Kollege Schirrmann, ein Russe, in Betracht. Herr v. Miller warf im Büro wiederholt die Frage auf: »Wen soll man schicken? Einen jungen Mann, der zum ersten mal nach Rußland kommt, oder einen Russen, der nach langer Zeit wieder einmal seine Heimat sieht?« Schließlich fiel die Wahl auf mich, wobei zu

meiner großen Freude noch ein Besuch Moskaus vorgesehen wurde. H. v. Miller meldete sich beim Kgl. Bayer. Gesandten Freiherrn v. Grunelius an und gab mir eine Abschrift des Schreibens als Legitimation mit. Ich besorgte mir noch einen Pass und fuhr am 21. 3. 1914 abends über Berlin in 38stündiger Fahrt nach St. Petersburg. Am ersten Nachmittag machte ich mich mit meinem Dolmetscher, der die Linse trug, nach Pulkowa auf, das etwa 20 km südlich der Stadt liegt. Dort nahm ich einen Schlitten, der uns zwischen hohen Schneemauern hindurch zu dem auf einer Anhöhe liegenden Observatorium fuhr, dessen charakteristische Silhouette mit den drei zylindrischen Kuppeln ich von Weitem erkannte. Leider war ein Einsetzen der von den Russen mit Andacht betrachteten Linse in das neue Metallrohr von Repsold nicht möglich, da die Fassung nicht paßte. Der herbeigerufene Mechaniker wollte eine provisorische Einpassung versuchen. Nach Eintreffen von Herrn v. Miller besuchten wir zunächst Prof. Backlund im Krankenhaus auf Wassilji Ostrow. Er erklärte sich bereit, die Linse prüfen zu lassen, doch lag ihm natürlich fern, für das Museum Opfer zu bringen. Am nächsten Tag fuhren wir ohne Dolmetscher nach Pulkowa. Die Einpassung der Linse konnte in der Zwischenzeit nicht vorgenommen werden, so daß wir sie zur Prüfung dortlassen mußten. Wir



11 Der 15zöllige Refraktor in der Hauptkuppel der Sternwarte von Pulkowa. Die Aufnahme stammt vermutlich aus den vierziger Jahren. Deutlich zu erkennen sind der Steinsockel und die Montierung des Instrumentes. Der Herr im Hintergrund dürfte ein Gehilfe der Sternwarte gewesen sein.



12 Der Refraktor von Alvan Clark, der 1885 anstelle des Refraktors von Merz und Mahler an der Sternwarte Pulkowa als neues Hauptbeobachtungsinstrument installiert wurde. An der Kleidung des Beobachters läßt sich erahnen, welche ungemütliche äußere Bedingungen zur Zeit der Aufnahme in der Sternwarte geherrscht haben. Zu diesem Zeitpunkt war Oskar Backlund (1846–1916), der spätere Direktor der Sternwarte (ab 1895), bereits als Observator in Pulkowa. Mit ihm rang Oskar von Miller bis zum Ausbruch des Ersten Weltkrieges um das originale Objektiv von Merz und Mahler.



13 Der Refraktor von Merz und Mahler sollte nach der Idee Oskar von Millers in möglichst originalgetreuer Umgebung präsentiert werden. Dazu ließ er die Mittelkuppel des Sammlungsbaues des Deutschen Museums nach dem Pulkowaer Vorbild aufbauen. Das Bild zeigt die Kuppel im Jahr 1932.

14 Der Pulkowa-Refraktor in der Mittelkuppel des Sammlungsbaues des Deutschen Museums. Der Steinsockel, auf dem die Montierung des Instrumentes ruht, ist dem Pulkowaer Original nachgebildet. Mit einer hölzernen Hebebühne konnte der Beobachter die je nach Erhöhung des Instrumentes erforderliche Beobachtungsposition einnehmen.

wurden sodann durch die Sternwarte geführt, die durchweg mit deutschen Instrumenten ausgerüstet war. . . .«

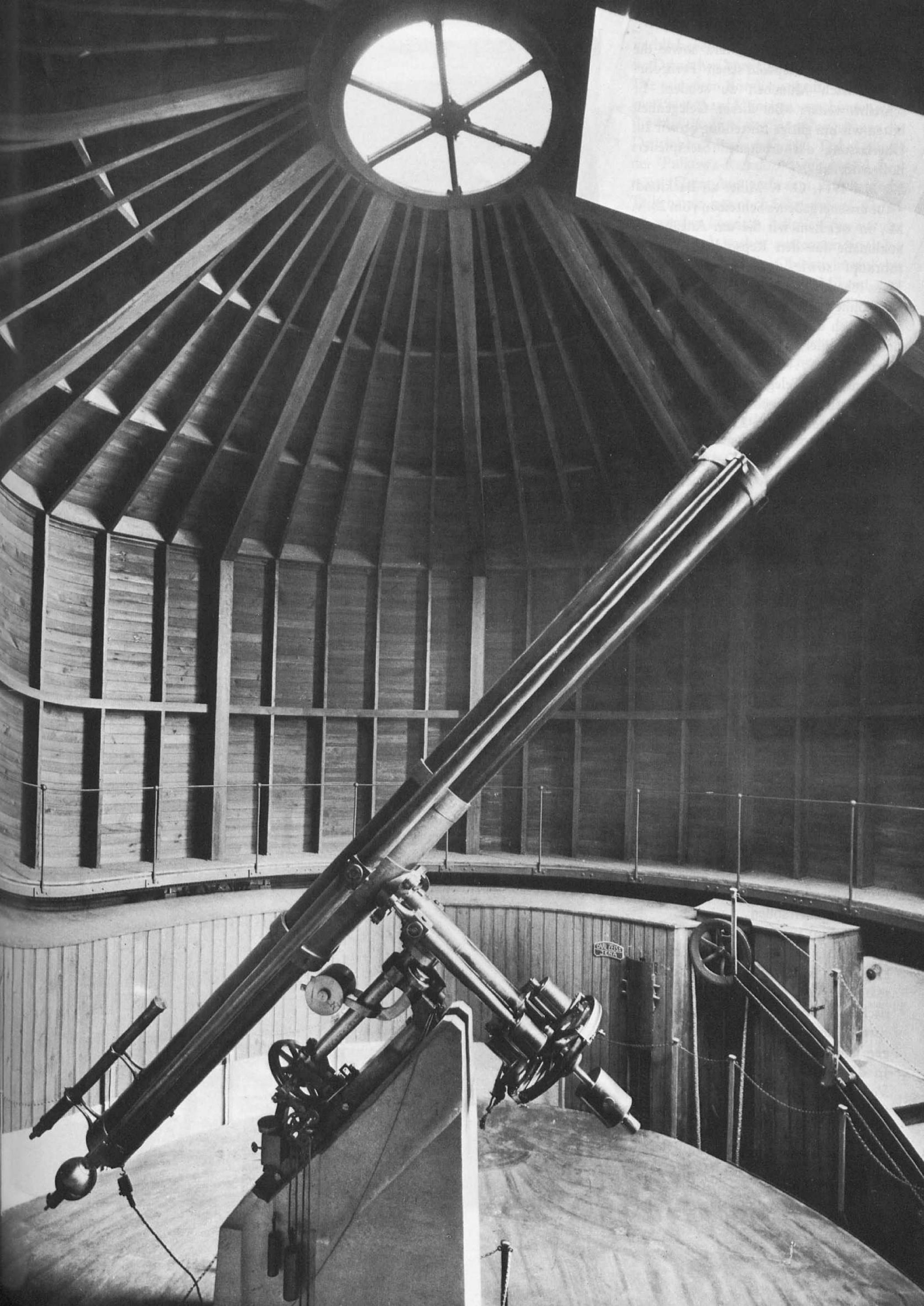
6. April 1914: O. v. Miller bedankt sich für die freundliche Aufnahme in Pulkowa. Gleichzeitig äußert er einen neuen Wunsch: »... Bei der Führung wurde uns auch der alte Monolitsockel des 15zölligen Refraktors ... gezeigt. Es wäre für uns von großem Wert, diesen alten Sockel zur Aufstellung des Refraktors zu benutzen. Wir erlauben uns daher die höfliche Anfrage, ob Sie vielleicht geneigt wären, uns diesen Stein zu überlassen. . . .«

Am 11. April 1914 antwortete Prof. Dr. Th. Wittram, ältester Astronom an der Sternwarte: »Herr Direktor Backlund ist

vor einigen Tagen ... in Angelegenheiten der Sternwarte nach England gereist ... und hat mich beauftragt, Sie von dem Resultat unserer Überlegungen in Bezug auf den von Ihnen proponierten Umtausch der Objektive in Kenntnis zu setzen. Es erübrigt sich vielleicht zu wiederholen, daß die Sternwarte auf einen solchen Tausch nur eingehen kann, falls Ihr Objektiv dem unseren in keiner Beziehung nachsteht. Ein Urteil darüber läßt sich nur durch ... direkte Beobachtung am Himmel gewinnen. Eine gründliche vergleichende Prüfung erscheint uns umso wichtiger, als Ihr Objektiv auch schon mehrere Decennien alt ist, obgleich Herr Direktor Backlund auf Grund Ihres Briefes berechtigt zu sein

glaubte, es für neu zu halten. (Handschriftlich am Briefrand vermerkt: »das klingt wie eine Irreführung!! Dr. Fuchs«) Es handelt sich also in erster Linie darum, die Möglichkeit zu schaffen, beide Objektive in schnellem Wechsel direkt am Himmel zu prüfen. Im Augenblick ist dies nicht möglich, weil Ihr Objektiv in seiner jetzigen Fassung sich an unserem Fernrohr überhaupt nicht anbringen läßt ... Für Ihr Objektiv müsste von Repsold eine genau an unser Rohr passende neue gußeiserne Fassung angefertigt werden. Zu diesem Zweck müsste Repsold von Ihnen das Objektiv und von uns eine genaue Schablone des Fernrohrkopfes erhalten. . . .«

Am 23. April 1914 bittet O. v. Miller das



Objektiv von G. u. S. Merz sowie die Schablone des Repsold'schen Fernrohrkopfes nach München zu senden. Er schreibt weiter: »Bei dieser Gelegenheit bitten wir um gütige Mitteilung ob wir auf Überlassung des erbetenen Steinfeilers hoffen dürfen...«

27. Mai 1914, O. v. Miller an Backlund: »Auf unser ergebenes Schreiben vom 23. v. M., in welchem wir Sie um Angabe der Stichmaße für den Repsold'schen Fernrohrkopf sowie um Rücksendung des Merz'schen Objektivs baten, sind wir noch ohne Ihre gefl. Rückäußerung geblieben. Auch auf unsere Anfrage bezüglich der Steinfeiler haben wir noch keine Antwort erhalten...«

22. Juni 1914, Telegramm nach Pulkowa: »Wir bitten um umgehende Beantwortung unserer Schreiben vom 23. April und vom 27. Mai.«

Am 11. Juli 1914 traf die (nicht originale) Linse kommentarlos in München ein, 20 Tage später brach der 1. Weltkrieg aus.

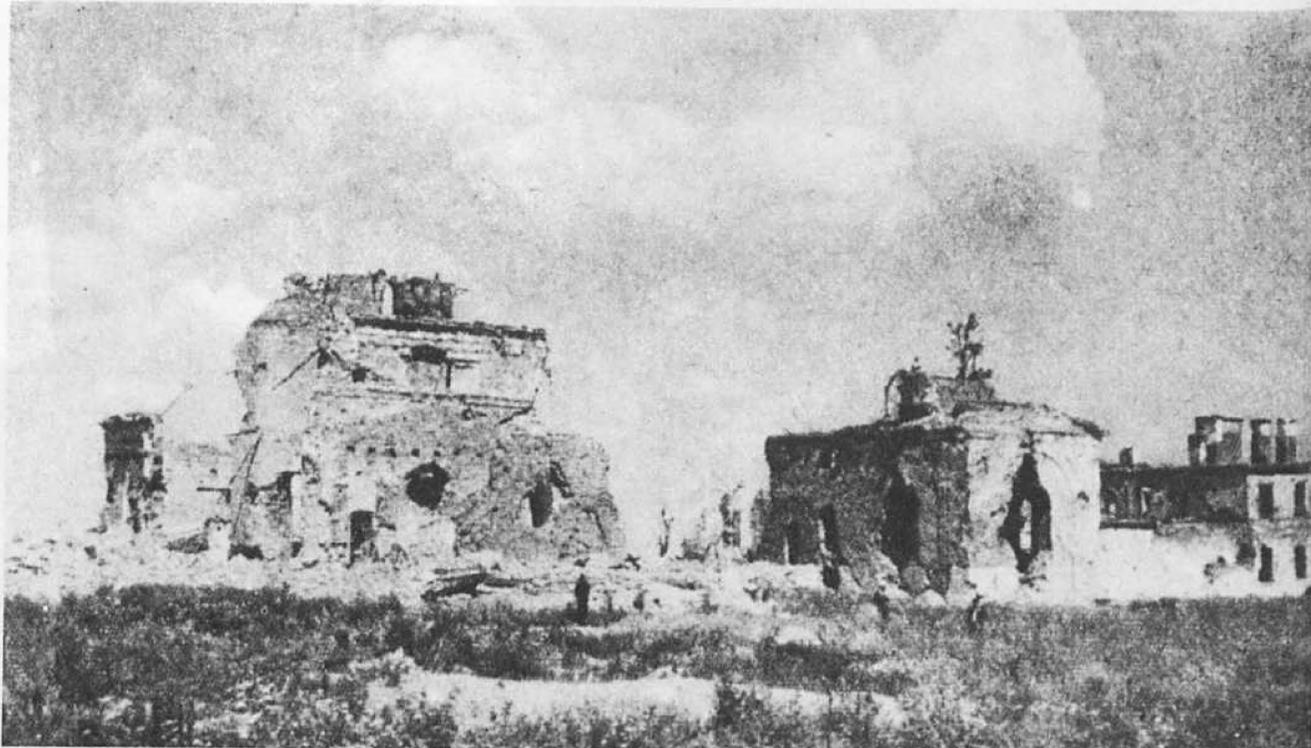
Ende der Geschichte

Die restlichen Teile des Refraktors wurden in der Zwischenzeit bei der Firma G. u. S. Merz in Pasing restauriert und sachgerecht aufbewahrt. Daß sie trotzdem nicht ungefährdet waren, zeigt ein Brief der Fa. Merz vom 11. Juni 1917 an das Deutsche Museum.

Darin heißt es: »Da es nicht ausgeschlossen ist, daß in nächster Zeit in unserem Betriebe eine Prüfung unserer halbfertigen und fertigen Fabrikate aus Messing, ferner unseres Messingrohmaterials, seitens der Kriegsmetall-Akt. Ges., Berlin, erfolgt, so fragen wir heute höflich bei Ihnen an, welchen Standpunkt wir wegen Ihres bei uns lagernden Pulkowaer Refraktors, dessen großer Teil aus Messing ist, genannter Stelle gegenüber einnehmen sollen...«

Am 14. Juni 1917 antwortet O. v. Miller: »... Dieser Refraktor ist Eigentum des Deutschen Museums und können an denselben wegen seines hervorragenden historischen Museumscharakters keinerlei Ansprüche im Sinne der Kriegsmetall-A.G. gemacht werden.«

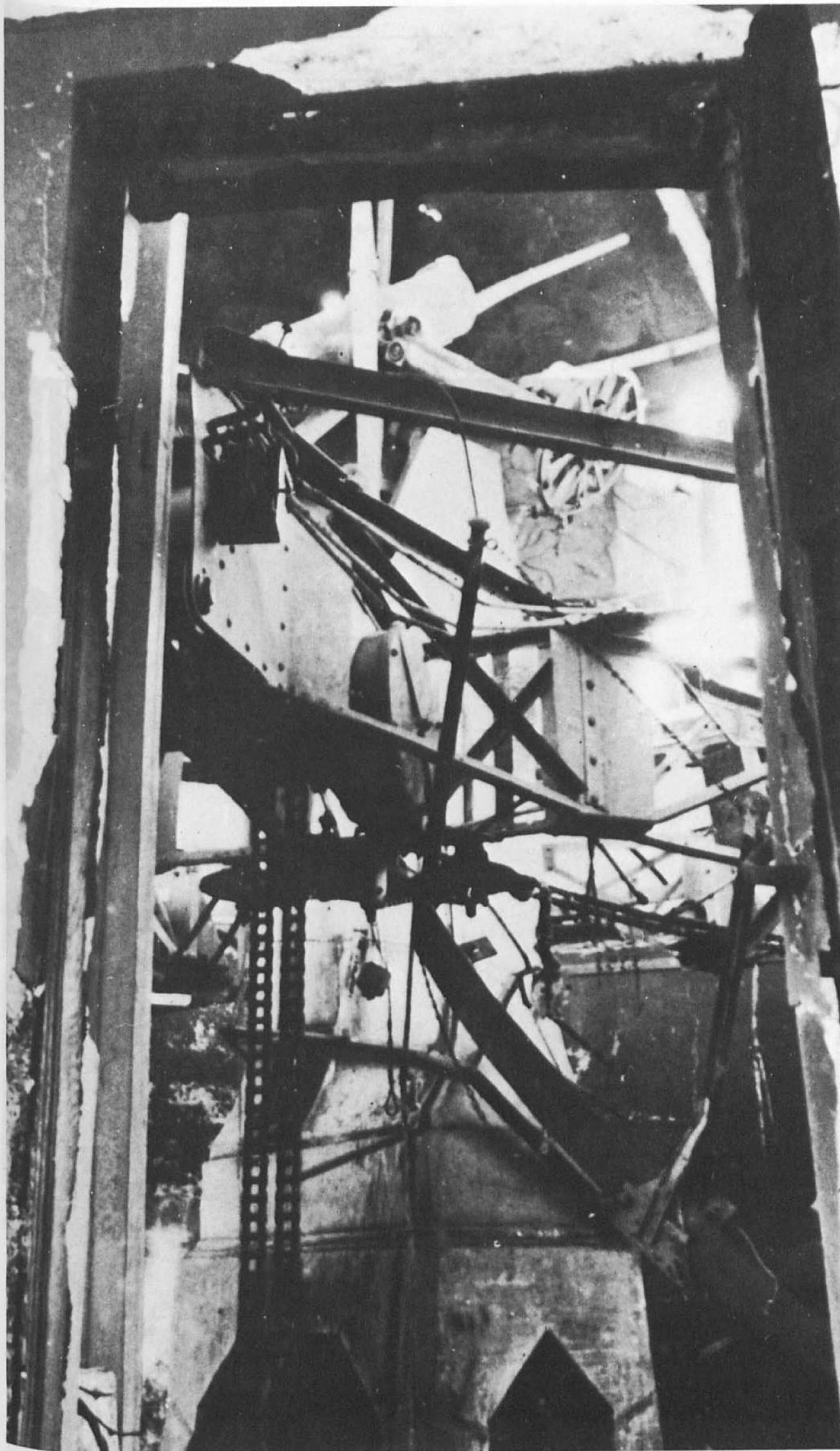
In der inzwischen nach dem Pulkowaer Vorbild gestalteten Mittelkuppel des Sammlungsbaues des Deutschen Museums wird der Refraktor ab Juni 1923 funktionsfähig aufgebaut. Dies geschah mit der nicht originalen Objektivlinse von G. u. S. Merz und ohne den neben der Originallinse von Merz und Mahler ebenfalls in Pulkowa



15 Durch Fliegerbomben und Artilleriefeuer wurde die Sternwarte Pulkowa bei den schweren Kämpfen um Leningrad in den Jahren 1942 und 1943 total zerstört. Auch ein Verbleib des Refraktors an seinem ursprünglichen Platz hätte seine Zerstörung nicht verhindert.

16 Außenansicht der beim Fliegerangriff vom 17. 12. 1944 zerstörten Mittelkuppel, gesehen durch das zerfetzte Dach des Westtraktes (etwa heutige Landtechnik).





17 Blick in die total zerstörte Mittelkuppel des Deutschen Museums nach dem Bombenangriff am 17. 12. 1944. Zu erkennen sind Restteile des Gerüsts der Hebebühne, die Steinsäule und Reste der Montierung des Refraktors. Dies ist die einzig bisher bekannte Aufnahme des Refraktors nach seiner Zerstörung.

verbliebenen Steinsockel. Letzterer wurde im Deutschen Museum nachgebildet.

Die schweren Bombenangriffe in den Jahren 1944/45 auf München verschonten auch die Mittelkuppel des Sammlungsbaues des Deutschen Museums nicht. Dabei wurde der Pulkowa-Refraktor weitgehend zerstört (Holztubus verbrannt, mechanische Teile hatten nur noch Schrottwert). Gerettet werden konnten lediglich die aus der Mittelkuppel vorher entfernten mobilen Teile. Dies sind die Objektivlinsen von Hauptrohr und Sucher, ein Mikrometerokular und etliches Zubehör. Die Restsubstanz (Montierung) fand ein für dieses ursprünglich so herrliche Instrument im Jahr 1958 ein unrühmliches Ende – sie wurde verschrottet.

Auch wenn man annimmt, daß der Refraktor in Pulkowa verblieben wäre, hätte er den 2. Weltkrieg nicht überdauert: Das Observatorium Pulkowa mit sämtlichen darin enthaltenen Instrumenten (und damit auch die dort verbliebenen Teile des Refraktors) wurde bei den schweren Kämpfen um Leningrad 1942/43 vernichtet. Die Sternwarte Pulkowa wurde nach dem Krieg wieder aufgebaut.

Ich möchte am Ende dieser Darstellung nicht vergessen, Herrn Leonhard Löffler von der Bestandsverwaltung des Deutschen Museums für seine wertvollen Hinweise zu danken, ohne die im Lebensbild dieses Instrumentes einige Lücken geblieben wären.

Literatur:

- Fuchs, F.: Der Aufbau der Astronomie im Deutschen Museum, in: Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte, 23. Jahrgang, 1955, Heft 1.
 Schmitz, E.-H.: Handbuch zur Geschichte der Optik. Bonn 1983.
 Poeverlein, R.: Der Wiederaufbau des Deutschen Museums. München 1953.
 Müller, P.: Sternwarten – Architektur und Geschichte der astronomischen Observatorien. Frankfurt/Main, 1978.
 Struve, F. G. W.: Description de l'Observatoire astronomique central de Poulkova. St. Petersburg 1845.
 Repsold, J. A.: Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge 1830–1900, Band 2. Leipzig 1908.
 Dadaev, A. H.: Pulkowskaja Observatorija, Leningrad 1972.
 Wwedenskii, B. A.: Bolschaja Sowjetskaja Enciklopedija, Band 35, S. 290–293. Moskau 1955.

Ein verschollenes Meisterwerk der Technik

Der 1915 gebaute Hochdruckzylinder für die erste großtechnische Kohleverflüssigung nach dem Bergius-Verfahren

»Das wichtigste apparative Dokument der Kohlehydrierung, über das ich verfüge, ist der erste großtechnische Hydrierapparat, ein Druckrohr von etwa 80 cm Durchmesser und 8 m Länge mit dem dazugehörigen Rührer. In diesem Apparat, der im Jahre 1915 gebaut worden ist, wurden die ersten technischen Großversuche für die Hydrierung von Kohle und Öl durchgeführt.«¹

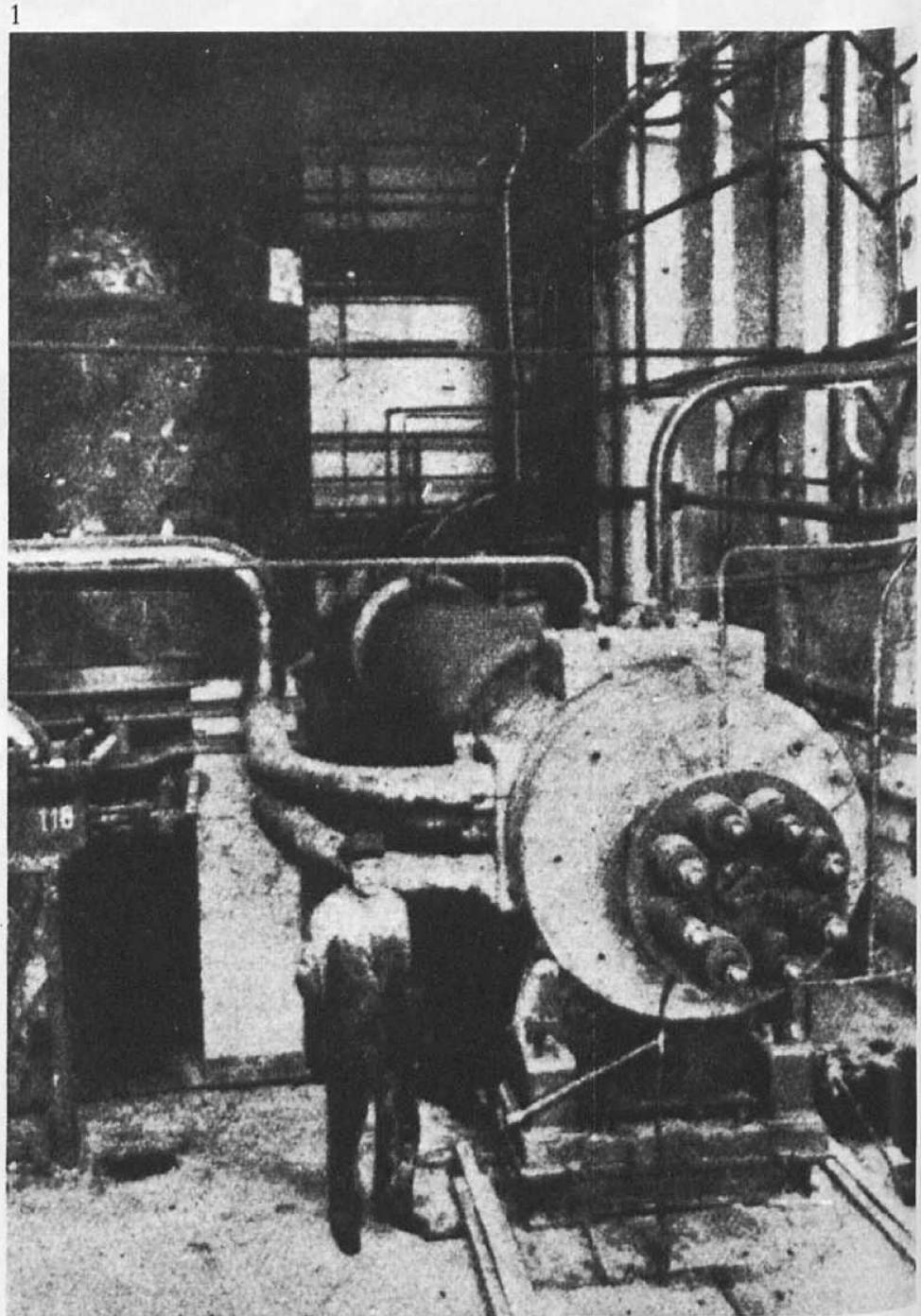
Dies teilte Friedrich Bergius² am 11. 12. 1944 dem Deutschen Museum mit und fuhr fort:

»Ich habe diesen Apparat aufbewahren lassen, um ihn gegebenenfalls dem Deutschen Museum zur Verfügung zu stellen. Wenn Sie Platz für den großen Apparat haben, würde es mir eine große Freude sein, ihn im Deutschen Museum gut aufbewahrt zu wissen.«¹

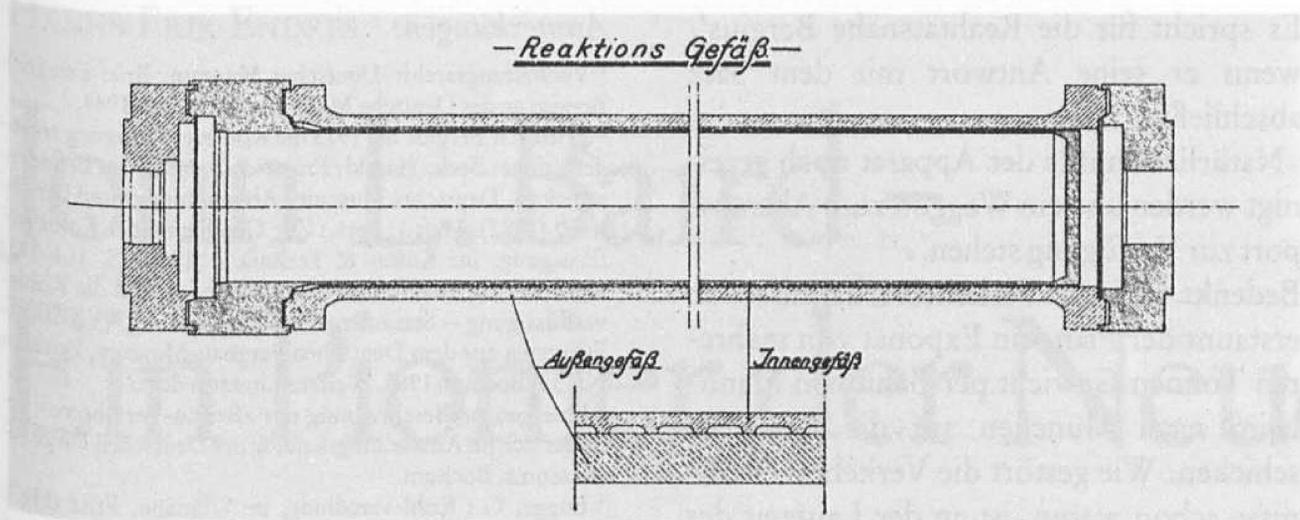
Dieses Hochdruckgefäß stellte ein Meisterwerk der Technik dar. Es war während des Ersten Weltkrieges unter Mitwirkung der beiden bedeutenden Maschinenbauer, der Berliner Professoren Alois Riedler und Stephan Löffler bei der Fried. Krupp AG in Essen hergestellt worden und für die erste Versuchsanlage zur Hydrierung von Kohlen und Ölen bestimmt. In diesem Hydriergefäß sollte die Kohle nach dem von Friedrich Bergius entwickelten Hydrierverfahren bei Temperaturen von 440 °C und Drücken von rund 120 atm in Gegenwart

von Wasserstoff in flüssige Kohlenwasserstoffe überführt werden.³ Das Hochdruckgefäß besaß eine Konstruktionseigenheit: Es war als doppelwandiger Zylinder ausgebildet. Im Ringraum zirkulierte anfangs Naphthalin, später Stickstoff, zur Beheizung des Gefäßes auf ca. 440 °C bei einem Druck von 120 atm. Diesen Druck trug der äußere Mantel des Hochdruckgefäßes von 17 cm Dicke, während der innere Mantel dem gefährlichen Wasserstoffangriff ausgesetzt war.⁴ Diese doppelwandige Konstruktion war nicht nur aus heizungstechni-

schen Gründen gewählt worden, sondern sie diente vor allem der Sicherheit. Bekanntlich greift Wasserstoff Stahl an, verändert dessen innere Struktur, bis der Stahl den im Gefäß herrschenden Drücken nicht mehr standhält und das Gefäß explosionsartig zerplatzt. Durch die doppelwandige Ausführung traten die Leckagen erst beim druckentlasteten Innenmantel auf, was zu keiner Gefährdung von Menschen und Maschinen führte. Die Herstellung eines solchen Hohlkörpers stellte besondere Anforderungen an die



2



3



4



Metallurgie, die Schmiede-, Preß- und Walzkunst sowie an die Wärmebehandlung. Mit der Produktion dieses Gefäßes war das damals technisch Mögliche erreicht. Leider lassen sich im Unternehmensarchiv der Fried. Krupp AG die Bestellungen für Hochdruckgefäße nicht belegen, so daß hier auf eine technikgeschichtlich interessante Quelle verzichtet werden muß, die ansonsten über die ersten Anforderungen an Hochdruckgefäße und Stahllegierungen für die Hydrierung berichtet hätte.⁵

Erst 1926 gelang es den Stahlwerken, Hochdruckkörper mit 800 mm lichtigem Durchmesser aus einem einzigen Stück von 12 m Länge herzustellen.⁶ Eine wesentlich größere Presse zur Verarbeitung bedeutender Blockgewichte, die Arbeitskräfte bis 15 000 t ausüben konnte, nahm Krupp erst im Frühjahr 1929 in Betrieb, so daß – wie der Geschäftsbericht der Fried. Krupp AG für 1927/28 voraussagt – erst dann »...die Grenzen, die der Entwick-

1 Reaktions-Hochdruckgefäß in der Bergin-Anlage in Mannheim-Rheinau.

2 Schnitt durch das Reaktions-Hochdruckgefäß.

3 Die Rheinauer Anlage etwa 1920.

4 Friedrich Bergius (1884–1949), Erfinder der Kohleverflüssigung und Nobelpreisträger 1931. Photo von 1917.

lung des Großmaschinenbaues sowie der chemischen Hochdrucktechnik in bezug auf Form und Abmessung der Konstruktionsteile bisher gezogen waren, eine wesentliche Erweiterung...⁷ erfuhren. Doch Bergius' Pläne konnten damit noch immer nicht realisiert werden, da er schon im November 1919 die Konstruktionsabteilung in Rheinau mit den rechnerischen Vorarbeiten für »ein Reaktionsgefäß von 14 m Länge und etwa 1,2 m Durchmesser, das für einen stündlichen Durchsatz von etwa 6 t ausreichen würde...⁸ beauftragt hatte. Das 1915 fertiggestellte Hochdruckgefäß konnte während des Ersten Weltkrieges nicht mehr in Betrieb genommen werden. Die Rheinauer Anlage führte den ersten Großversuch mit diesem Gefäß 1919 durch.

Nur wenige Versuche wurden dann noch mit dem großen Hydriergefäß unternommen. Anfang der 20er Jahre bestimmten in ganz besonderem Maße die Kosten die

Forschungsmöglichkeiten, denn die Gelder schmolzen in der Nachkriegsinflation dahin, bis im November 1923 die Währung stabilisiert wurde. Großversuche waren sehr kostenintensiv, so daß man möglichst Kleinversuche in Hydrierbomben mit 5–40 Liter Inhalt durchführte.

Diese Kleinversuche erbrachten das Ergebnis, daß Betriebsdrücke von 200 atm und Temperaturen von 480 °C erstrebenswert seien. Für diese Betriebsbedingungen aber war das große Hydriergefäß nicht mehr ausgelegt. Die geschilderten betriebstechnischen und ökonomischen Gründe führten dazu, daß bis zur Stilllegung der gesamten Hydrieranlage der Deutschen Bergin AG im Jahre 1927 nur noch einige wenige Versuche mit dem großen Hochdruckzylinder durchgeführt wurden.

Noch im Jahr der Stilllegung der Rheinauer Hydrieranlage führte der Gründer und erste Leiter des Deutschen Museums Oskar von Miller einen Briefwechsel mit Friedrich Bergius darüber, welche Artefakte aufzubewahren sein. Den Äußerungen Bergius' entnahm er, »daß Sie bereit sind, unserem Museum Apparate der ersten Kohleverflüssigungsanlage, welche historisches Interesse besitzen... zur Verfügung zu stellen.«⁹ Die überlieferte Korrespondenz bricht jedoch nach diesem Brief – anscheinend ergebnislos – ab.

Erst im November 1944, aufmerksam geworden durch eine Bergius-Biographie, wandte sich das Deutsche Museum erneut an Bergius:

»Angeregt durch die vortreffliche Biographie, die Edgar von Schmidt-Pauli¹⁰ über Sie verfaßte, gestatten wir uns, die Anfrage an Sie zu richten, ob Sie nicht noch über Apparaturen und Präparate besonders aus den früheren Jahren Ihrer großen Arbeiten auf den Gebieten der Kohlehydrierung und der Holzverzuckerung verfügen, die also sozusagen bereits geschichtlichen Wert und damit auch das Anrecht besitzen, bei der späteren Neuaufstellung unserer Gruppe technische Chemie gebührend berücksichtigt zu werden.«¹¹

Friedrich Bergius' Antwort war das einleitende Zitat.

Die Anfrage des Deutschen Museums erscheint – auf den ersten Blick – völlig normal, doch vor dem zeitpolitischen Hintergrund entsteht eine absurde Situation: Die deutschen Städte wurden von alliierten Flugzeugen in Tag- und Nachtangriffen zerstört, alliierte Truppen standen sowohl im Westen als auch im Osten an der Grenze des Deutschen Reiches.

Es spricht für die Realitätsnähe Bergius', wenn er seine Antwort mit dem Satz abschließt:

»Natürlich müßte der Apparat noch gereinigt werden und ein Waggon zum Abtransport zur Verfügung stehen.«¹²

Bedenkt man die Verkehrsverhältnisse, so erstaunt der Plan, ein Exponat von mehreren Tonnen Gewicht per Bahn von Mannheim nach München auf die Reise zu schicken. Wie gestört die Verkehrsverhältnisse schon waren, ist an der Laufzeit des Briefes zu erkennen: abgeschickt in Heidelberg am 11. 12. 1944, trägt er den Eingangsstempel des Deutschen Museums vom 27. 12. 1944.

Als Bergius' Antwort auf der Museumsinsel eintraf, hatte sich die Situation dort grundlegend geändert. Ein Nachtangriff der Royal Air Force am 17./18. 12. 1944 hatte große Teile des Museums zerstört.¹³ Die geretteten Exponate mußten provisorisch untergebracht werden, so daß kein Raum für neue Ausstellungsobjekte zur Verfügung stand. Angesichts dieser Umstände bat das Museum am 3. 1. 1945,

»... den Apparat inzwischen für das Deutsche Museum aufzubewahren. Wenn dann bessere Zeiten kommen, werden wir uns gestatten, mit Ihnen wegen des Transportes hierher in Verbindung zu treten.«¹⁴

Noch am 31. 1. 1945 teilte Friedrich Bergius aus Heidelberg mit, »... daß das Hydriergefäß mit Zubehör für das Deutsche Museum aufbewahrt werden wird.«¹⁵

Damit bricht zum zweiten Mal, jetzt aber für immer, der Briefkontakt zwischen dem Deutschen Museum und Friedrich Bergius über »das wichtigste apparative Dokument der Kohlehydrierung« ab.

Nach dem Krieg verließ Friedrich Bergius Deutschland und wurde als Berater für die Regierungen in Österreich, in Spanien, in der Türkei und zuletzt in Argentinien tätig, wo er am 30. 3. 1949 starb. Er dürfte sich wohl keine Gedanken mehr über das Hydriergefäß gemacht haben. Das Deutsche Museum hatte in den Nachkriegsjahren gleichfalls andere Sorgen.

Das Grundstück in Mannheim-Rheinau, auf dem das Hydriergefäß lagerte, wurde verändert, Gebäude wurden abgerissen und das Hydriergefäß aus den Pioniertagen der Kohleverflüssigung wurde schließlich vergessen. Seine Spur verliert sich in der Nachkriegszeit und läßt sich nicht mehr aufnehmen. Der Hochdruckzylinder von 1915 dürfte bald nach 1945 den Weg auf einen Schrottplatz angetreten haben.

Anmerkungen:

¹ Verwaltungsarchiv Deutsches Museum, Brief Friedrich Bergius an das Deutsche Museum vom 11. 12. 1944.

² Friedrich Bergius hat 1913 die Kohleverflüssigung erfunden, siehe: Beck, Harald: Friedrich Bergius, ein Erfinderschicksal, Deutsches Museum, Abhandlungen und Berichte 50 (1982), Heft 1; ders.: Zur Geschichte der Kohleverflüssigung, in: Kultur & Technik 7 (1983), S. 164–173; sowie Rasch, Manfred: Friedrich Bergius und die Kohleverflüssigung – Stationen einer Entwicklung. (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum, Bochum Nr. 35) Bochum 1985. Weitere Literatur dort.

³ Eine genaue Beschreibung des »Bergin-Verfahrens« befindet sich im Ausstellungskatalog des Deutschen Bergbaumuseums, Bochum.

⁴ Bugge, G.: Kohleveredlung, in: Ullmann, Fritz (Hg.): Enzyklopädie der technischen Chemie, 2. Aufl. Bd. 6 Berlin, Wien 1930, S. 643–670, hier S. 651.

⁵ Spätere Bestellungen wurden von der MAN ausgeführt. Nachforschungen in den Unternehmensarchiven der Fried. Krupp AG und der MAN AG in Augsburg führten leider nur zu negativen Ergebnissen. Beiden Archiven sei hier für ihre Unterstützung gedankt.

⁶ Die katalytische Druckhydrierung von Kohlen, Teeren und Ölen. Bd. 1, Anhang Raichle S. 10. Typoskript im Unternehmensarchiv der BASF AG, Ludwigshafen.

⁷ Historisches Archiv Friedrich Krupp GmbH: Friedrich Krupp AG, Essen: Jahresbericht und Bilanz für das Geschäftsjahr vom 1. Oktober 1927 bis 30. September 1928, S. 10.

Ein Bericht über die Herstellung »Große(r) Reaktionskammern« in: Petroleum Jg. 29 (1933), Nr. 24, S. 6–8.

⁸ Unternehmensarchiv der Th. Goldschmidt AG, Essen. TA 29 Betreff: Bergin (30. 11. 1919). Berichtersteller: Dr. Bergius.

⁹ Verwaltungsarchiv Deutsches Museum, Brief Oskar von Miller an Friedrich Bergius vom 16. 11. 1927 (Durchschlag).

¹⁰ Schmidt-Pauli, Edgar von: Friedrich Bergius. Ein deutscher Erfinder kämpft gegen die englische Blockade. Berlin 1943.

¹¹ Verwaltungsarchiv Deutsches Museum, Brief Dr. Jonathan Zenneck an Friedrich Bergius am 21. 11. 1944 (Durchschlag).

¹² S. Anm. 1.

¹³ Hlava, Zdenka: Kleine Zeitgeschichte, gesehen von der Museumsinsel in der Isar, in Kultur & Technik Jg. 8 (1984) S. 9–97, speziell zu den Auswirkungen des Bombenangriffs S. 82 ff.

¹⁴ Verwaltungsarchiv Deutsches Museum, Brief Deutsches Museum an Friedrich Bergius vom 3. 1. 1945 (Durchschlag).

¹⁵ Ebd. Brief Friedrich Bergius an das Deutsche Museum am 31. 1. 1945.

John L. Baird - Ein Pionier der Neuen Medien

Von der Fernsehübertragung zur Bildplatte

Was ist eigentlich das Neue an den Neuen Medien? Diese Frage drängt sich jedem auf, der sich mit der Geschichte der Fernsehtechnik beschäftigt. Neue Medien hat es ja auch schon früher gegeben, zum Beispiel in den 20er Jahren, als die ersten regelmäßigen Rundfunksendungen begannen. Das war damals eine große Novität.

So füllte z. B. bereits drei Jahre nach der Aufnahme der BBC-Sendungen das tägliche Rundfunkprogramm bereits eine halbe Seite der Londoner Times. Radiozeitschriften mit mehr oder weniger technischem Inhalt wurden in großer Zahl gegründet. Gegen Mitte der 20er Jahre erwachte dann auch das Interesse an dem zweiten drahtlosen Medium, dem Fernsehen. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß Mitte 1924 auch in einer so fernsehfernen Fachzeitschrift wie »Der Bergbau« folgender Artikel gedruckt wurde:

»Fernsehen auf Tausende von Kilometern. Ein englischer Physiker hat vor einigen Monaten eine sensationelle Erfindung angekündigt. Durch alle Blätter der Alten und Neuen Welt ging die Nachricht, daß es dem Engländer gelungen sei, das vielgesuchte Problem des Fernsehens endgültig zu lösen. Mittels eines ebenso einfachen wie sinnreichen Apparates – hieß es in den Zeitungsberichten – wird es nunmehr möglich sein, Ereignisse, die sich in New York oder auch in Neuseeland abspielen, von London aus unmittelbar betrachten zu können. Über die Erfindung des Engländers wurde dann eine Weile nichts Näheres verlautbart. Von Gelehrten, Fachschriftstellern und Journalisten belagert, erklärte schließlich der Erfinder, daß er vorläufig an der Vervollkommnung des Fernsehapparates arbeite und daß der erste Wunderapparat dieser Art im Oktober an der technischen Ausstellung, die in London stattfinden wird, zu sehen sein werde.«¹

¹ John Logie Baird.



Dieser »englische Physiker« war der schottische Ingenieur John Logie Baird, der zu eben dieser Zeit in Hastings an der englischen Kanalküste seinen ersten primitiven Fernsehapparat einem staunenden Publikum vorführte. Die Bildchen waren allerdings noch sehr verschwommen, auch konnte er nur Schwarz-Weiß-Kontraste einer scherenschnittartigen Vorlage übertragen. Aber immerhin war es schon ein Vorgeschmack vom Fernsehen. Es sollte dann doch noch über ein Jahr dauern, bis er »richtiges Fernsehen«, das heißt die kontinuierliche Übertragung eines Halbtonbildes, vorführen konnte.

John L. Baird war einer der Erfinder, deren turbulente und buntschillernde Biographie Anlaß zu vielen romantischen Legenden

gab. Geboren wurde er am 13. August 1888 in Helensburgh in der schottischen Grafschaft Dubartonshire als Sohn eines Pfarrers. Von Geburt an war er kränklich, litt an Herzbeschwerden und Asthma. Diese körperlichen Gebrechen hinderten ihn aber zeitlebens nicht daran, eine intensive Aktivität zu entfalten. So gründete er mit Schulfreunden in Helensburgh einen Fotoklub, experimentierte mit Hängegleitern und stattete das elterliche Haus als erstes der Ortschaft mit Elektrizität aus. Das damals ziemlich neue Telefon gehörte ebenfalls zu den Objekten seines Bastel-eifers. Er soll, so erzählt S. A. Moseley, die Nachbarhäuser nach und nach mit einem dichten Leitungsnetz verbunden haben. Das sei so lange gut gegangen, bis eines

Tages ein Droschkenfahrer von einem Kabel vom Kutschbock gezogen wurde.*

Seine Schulzeit absolvierte Baird in der Privatschule Larchfield; ein überragender Schüler war er nicht. 1906 schrieb er sich entgegen dem Wunsch seines Vaters, der ihn lieber als Nachfolger auf der Pfarrstelle in Helensburgh gesehen hätte, am West of Scotland College of Technology in Glasgow ein. Dort arbeitete Baird während seiner Studienzeit in einer Reihe von Firmen, versuchte sich vom Automobilbau bis zur Seefahrt und erhielt sein erstes Patent: einige Verbesserungen von Elektromotoren.

Angeregt von den ersten Erfolgen des Stummfilms wandte er sich der Arbeit an einem Kinotonsystem zu, was ihn zu einem intensiven Studium der Foto- und Selenzellen veranlaßte. Diese Technik sollte später die Grundlage für sein erstes Fernsehsystem bilden.** Im Jahre 1929, bereits weltberühmt, erzählte er in einem Interview:

»Schon als Student an der Universität in Glasgow – leider kann ich nicht mehr genau sagen, wieviel Jahre es her ist – machte ich mit Selenzellen Versuche. Anfangs mit der Absicht, einen sprechenden Film zu erfinden; diese Versuche leiteten mich aber nach dem Fernsehen. Das einzige, was ich dabei erreichte, war, daß ich mir die Finger verbrannte.«²

Sein damaliges intensives Literaturstudium hat Baird sicher auch zum Fernsehproblem geführt.*** Die Versuche damit waren wohl der Grund, daß er sich nach dem Abschluß seines Studiums am College noch für einige Semester in der Universität Glasgow einschrieb. Zwei Jahre später, 1916, verließ er die Universität ohne weiteren Abschluß und wurde zur Armee eingezogen. Offensichtlich sind seine Fernsehversuche bis dahin erfolglos geblieben, denn über diese Zeit ist wenig bekannt. Wegen seiner körperlichen Untauglichkeit wurde er nicht zum Militärdienst, sondern als

Hilfsingenieur zur Clyde Valley Elektrizitätsgesellschaft abkommandiert. Die Routearbeit am Wasserkraftwerk, die zudem mit Schichtdienst und vielen Überstunden verbunden war, ließ ihm nicht genügend Zeit für seine eigenen Experimente und Basteleien, die er aber weiterhin durchführte. So entschloß er sich 1917 den Sprung in die Selbständigkeit zu wagen und gründete in Edinburgh eine Firma zur Herstellung speziell präparierter Untersocken. Diese mit Borax imprägnierten Untersocken sollten unter den normalen Socken getragen werden, um die Füße im Sommer kühl, im Winter warm zu halten. Der Verkauf lief offenbar gut an: Baird wurde Lieferant der königlichen Armee, die mit seinem Produkt den Fußbrand der Soldaten in den Schützengräben des ersten Weltkrieges verhindern wollte.

Angesichts des Erfolgs seiner Erfindung entschloß sich Baird, 1918 noch immer Angestellter der Elektrizitätswerke, zu einem Versuch, Diamanten zu erzeugen. Dazu leitete er die ganze Energie eines kleineren Kraftwerks der Clyde-Valley Gesellschaft durch einen Kohleblock. Das hatte jedoch nur einen großen Kurzschluß zur Folge, der zu seiner Entlassung führte.* Von den meisten Biographen wird Baird keine große Geschicklichkeit in Geschäftsdingen zugeschrieben, zumal er zeitlebens kein beständiges Vermögen erwarb. Hauptgrund für diese Ansicht dürften zum einen die für einen Ingenieur ungewöhnlichen Erfindungen sein, zum anderen die Tatsache, daß er immer wieder große Summen in die Entwicklung seiner Fernsehsysteme steckte. Bei diesem Thema zeigte er eine übersprudelnde Phantasie, verwirklichte aber nach einiger Zeit die meisten seiner Ideen.

Jedenfalls erwarb er mit dem Verkauf der Socken, eines von ihm ebenfalls erfundenen Schuhputzmittels und einiger anderer Artikel immerhin so viel Kapital, daß er 1919 dem Rat seiner Ärzte folgen konnte und in das gesündere Klima Trinidads auswanderte. Dort baute er eine kleine Marmeladenfabrik auf, mußte jedoch bereits ein Jahr später wegen einer Malariaerkrankung wieder nach London zurückkehren. In den nächsten Jahren lebte er mehr schlecht als recht vom Verkauf seiner Marmelade, vom Vertrieb australischen Honigs und anderer Artikel. Sein eigentliches Interesse wandte

* Diese unwahrscheinliche Geschichte erzählt auch P. Wadell in seinem sehr genau recherchierten Artikel im New Scientist »Seeing by wireless«, New Scientist Vol. 72, S. 342–344 (1976).

sich aber immer mehr dem Fernsehen zu, was sich in übermäßiger Tag- und Nachtarbeit äußerte.

Als schließlich auch ein Kuraufenthalt seine angegriffene Gesundheit nicht mehr bessern konnte, gab er in einem seiner radikalen Entschlüsse Anfang 1923 sein Geschäft auf und zog sich in den Badeort Hastings an der englischen Kanalküste zurück. Dort konnte er sich endlich ungestört der Lösung des Fernsehproblems zuwenden.

»Anfang 1922 hatte ich mir einen Apparat für die praktische Anwendung des Fernsehens ausgedacht, der sowohl auf drahtlosem Wege, als auch mittels Kabel arbeitete. 1923 konnte ich mit demselben in Hastings vor einem kleinen Kreise von Interessenten eine Vorführung veranstalten.«³

Eine allzu leichte Zeit hat Baird in Hastings sicher nicht verbracht, zumal sein Vermögen rasch aufgebraucht war. Im Juni 1923 inserierte er deswegen in der Londoner Times⁴, um Mitarbeiter zu finden, die sich »not financially« wie er sich ausdrückte, am Bau eines Fernsehers beteiligen sollten. Er fand einige Sponsoren, darunter den Londoner Kinobesitzer W. Day, der ihm schließlich 1925 die Rücksiedlung in eine kleine Wohnung im Londoner Stadtteil Soho ermöglichte und zudem in seiner Werkstatt einen Fernsehapparat nach den Bairdschen Plänen bauen ließ. Bei den Vorführungen in London wurde der amerikanische Kaufhausbesitzer Selfridges auf Baird aufmerksam: in den Fernsehversuchen sah er eine geeignete Attraktion zur Feier des 16. Geburtstages seines Kaufhauses und ließ in seinem täglichen Inserat in der Times verkünden:

»Television – Erste öffentliche Vorführung! Zum erstenmal in der Weltgeschichte wurde in der letzten Woche Fernsehen öffentlich und erfolgreich auf der Bühne des Palmenhofes von Selfridges demonstriert. Über Fernsehen wurde bisher viel geschrieben, aber hier wurde das neue Wunder zum erstenmal vorgeführt und damit technisch gezeigt, daß Fernsehen möglich ist . . .

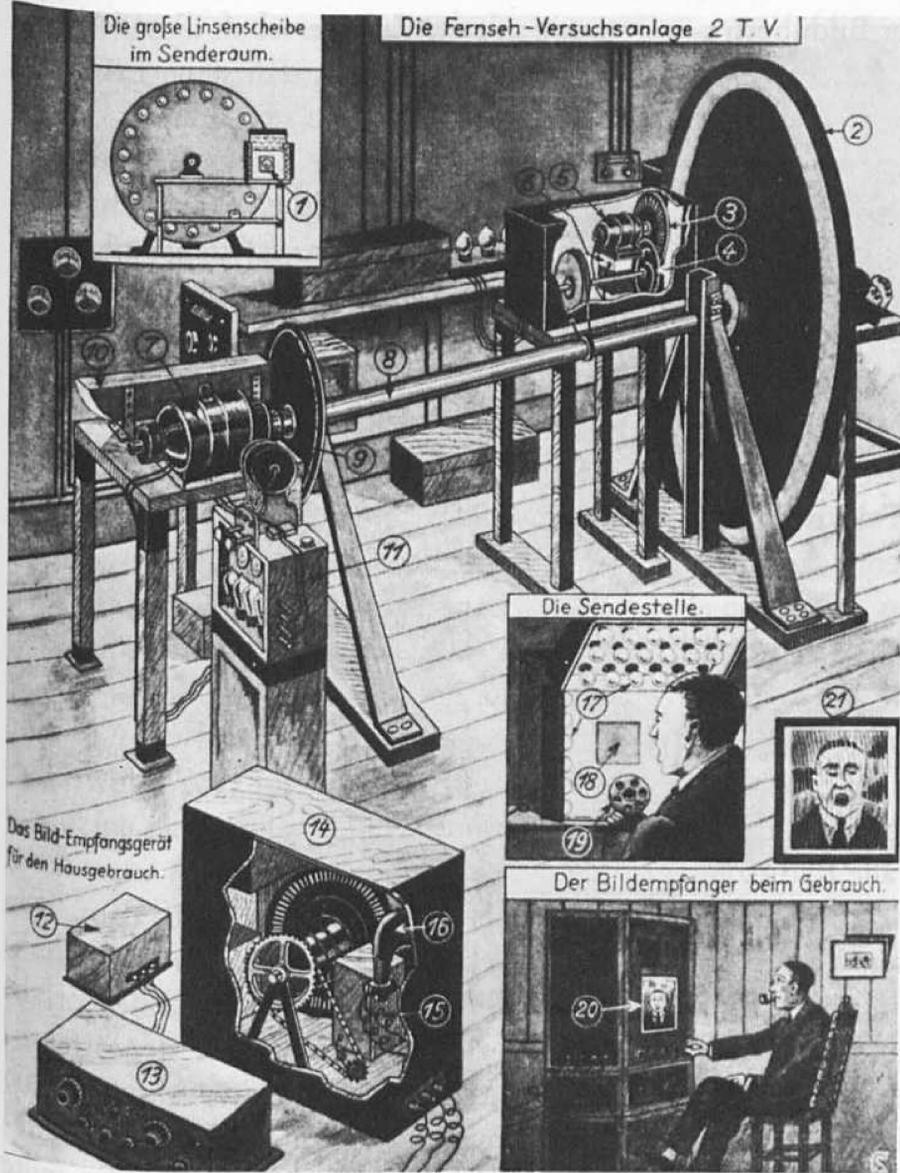
Das Kaufhaus Selfridge hat schon immer in außergewöhnlicher Weise Pilger am Rande der Straße des Fortschritts unterstützt. Und so ist dieser ungewöhnliche Apparat, mit seiner Lochscheibe und Fahrradachse, ein direkter Nachfolger von Bleriots elegantem Eindecker und Shackletons treuem Boot – um nur an zwei der Weltwunder zu erinnern, die bei Selfridges zu besichtigen waren.

Fernsehen ist in seiner jetzigen Form natür-

* Nach Sidney A. Moseley, »John Baird, the romance and tragedy of the pioneer of television«. London 1955. Diese Geschichte dürfte wohl dem Reich der Legende zuzuordnen sein.

** Die Idee eines Lichttonverfahrens, das auf den Schwärzungen des Kinofilms basierte, wurde bereits ganz am Anfang des 20. Jahrhunderts von dem Physiker Ruhmer entworfen. Damals mangelte es an genügend empfindlichen Fotozellen und entsprechenden Lautverstärkern.

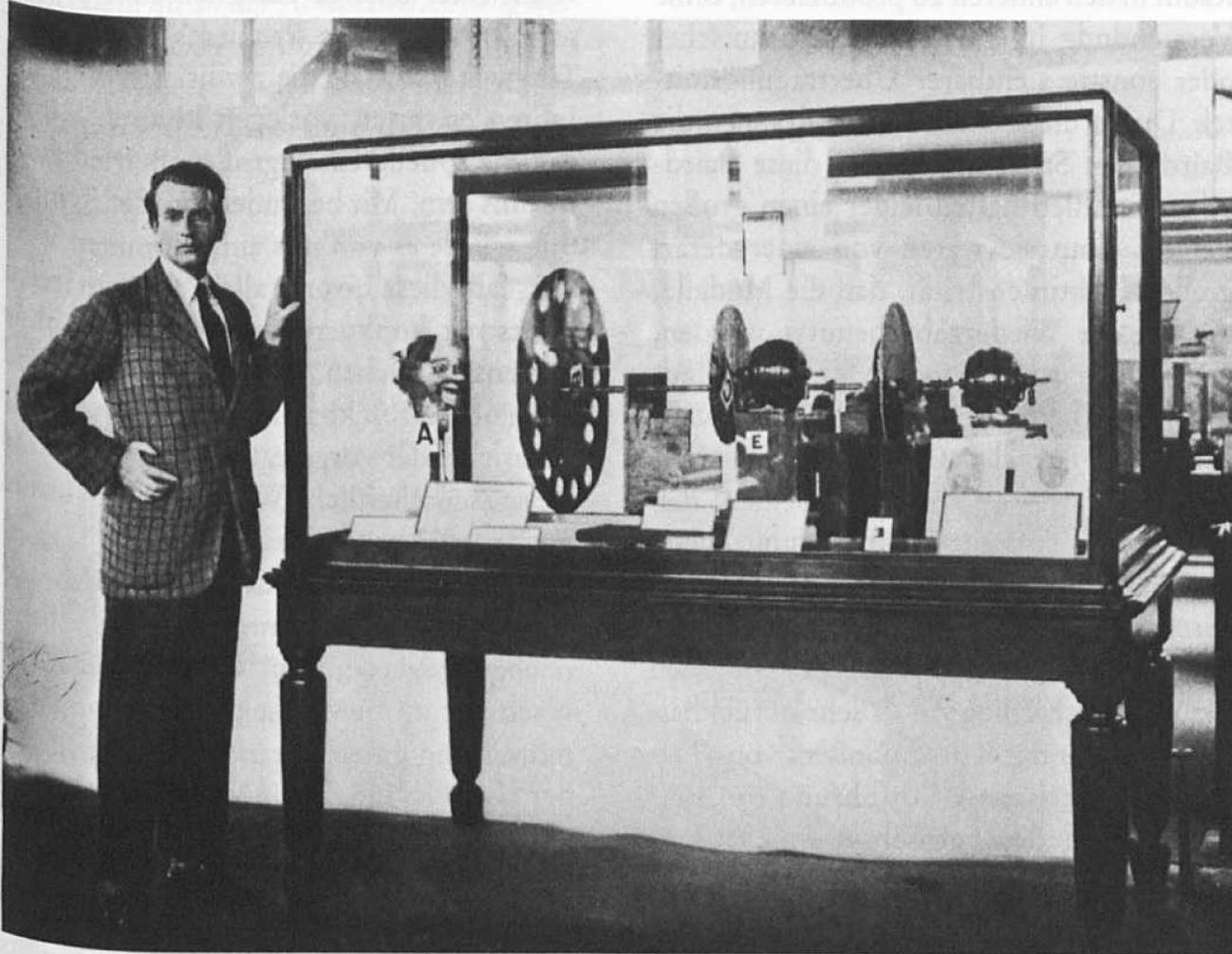
*** Um 1910 wurden in mehreren Artikeln Fernsehsysteme diskutiert, die zum größten Teil auf der 1889 erfundenen Nipkowscheibe basierten. Ein Physiker, E. Ruhmer, entwickelte Ende des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts einen Versuchsfernseher. Mit einem Mosaik von Selenzellen als Kamera konnte er Schattenbilder auf ein ebensolches Raster von Lämpchen übertragen. Das Modell dieses Apparats ist im Deutschen Museum zu besichtigen.



Das Bild in der zehntel Sekunde.
Der Baird'sche Fernseher.

2 Erklärung der Positions-Ziffern:

1. Schlitzblende.
2. Die schnelllaufende Linsenscheibe.
3. Schlitzscheibe, die vor der Linsenscheibe rotiert und die Einzelbilder zerlegt.
4. Die Raster-(Nipkowsche)Spiralscheibe.
5. Antriebsmotor.
6. Die lichtelektrische Zelle, die je nach der Belichtungsstärke elektrische Stromstöße erzeugt.
7. Hauptmaschine zum Antrieb der Fernseh-Vorrichtung.
8. Antriebsachse.
9. Die Rasterscheibe für den Bildempfang.
10. Bild-Kontrollschirm.
11. Verstärker für den Sender.
12. Filtereinrichtung für die Trennung der Trägerwelle von den modulierten Lichtimpulsen.
13. Radio-Empfänger.
14. Die Fernseh-Kamera mit Schlitzscheibe für den Bildaufbau.
15. Die Lichtkabine mit der von den ankommenden Wellenimpulsen gesteuerten Reproduktionslampe.
16. Lautsprecher.
17. Elektrische Starklichtlampen.
18. Spiegel-Brennpunkt.
19. Mikrophon.
20. Das Fernsehbild im Bildempfänger.
21. Das wiedererstandene Linienbild am Empfangsort.



3 John L. Baird neben dem ersten Vorführapparat seines Televisors, der heute im Londoner Kensington Museum zu besichtigen ist. Bei A) ist der Kopf der Bauchrednerpuppe »Bill« zu sehen, die Baird als Modell für seine Fernsehversuche benutzte.

lich noch nicht sehr spektakulär, aber zukunftsweisend . . . Der hier gezeigte Apparat ist noch sehr einfach – die Finanzfrage ist für einen Erfinder ja nicht unbedeutend. Aber er überträgt ohne Zweifel ein bewegtes Bild. Dieses Bild flackert und ist des öfteren unscharf, ohnehin können nur einfache Bilder übertragen werden, aber hat nicht auch Edisons erster Phonograph den Satz »Mary has a little lamb« so verzerrt, daß man »in the secret«, d. h. »in anderen Umständen«, verstand.«⁵ Baird führte seine Fernsehmaschine dreimal täglich in der Elektroabteilung des Kaufhauses vor, aber er konnte noch immer nur schwarz-weiße Schattenrisse übertragen:

» . . . ich gebrauchte hierfür ein Brett in der Form eines Gesichts. Die »Nase« und die »Augen« waren schwache Streifen und Ringe, und dadurch, daß man die Augen mit einem Stück weißen Karton bedeckte, konnte das Gesicht vor dem Sender mit den Augen zwinkern. Diese Vorrichtung bildete eine ziemlich scharfe Reflektionsfläche vor der lichtempfindlichen Zelle, und das empfangene Bild war, wenn auch natürlich nur in groben Zügen, doch leicht zu erkennen.«⁶

Die Öffentlichkeit nahm von seinen Bild-

chen kaum Notiz, lediglich ein Artikel in der angesehenen Zeitschrift »Nature« bezeichnet sein System als »annehmbare, wenn man auch die Schwierigkeiten bei der Weiterentwicklung nicht unterschätzen sollte«.⁷

Jahre später allerdings, als Baird zum Nationalhelden des englischen Fernsehens geworden war, können sich dann Zeitgenossen genau daran erinnern, auch das Bild des englischen Kronprinzen für einen Augenblick auf dem Schirm seines Fernsehers gesehen zu haben.*

Aber das bißchen Anerkennung, das die Vorführungen brachten, genügte: Im Mai 1925 wurde von Baird, W. Day und einigen anderen Teilhabern die erste Fernsehentwicklungsgesellschaft der Welt gegründet.** Das Kapital der Firma ermöglichte die notwendigen Weiterentwicklungen, und am 25. Oktober 1925 war es dann soweit: Der Bairdsche Fernseher konnte erstmals Halbtonbilder übertragen. In einer amerikanischen Rundfunksendung erzählte er später darüber:

»1925 schien Fernsehen immer noch eine Fata Morgana zu sein. Richtiges Fernsehen hatte noch niemand vorgeführt – nur ausgefranzte Schatten. Zu dieser Zeit arbeitete ich sehr intensiv in einem kleinen Labor in Soho. Es sah nicht sehr gut aus: Meine Finanzen waren nahezu erschöpft, und jeden Tag schien der Erfolg gleichweit entfernt zu sein. Ich begann nach alledem daran zu zweifeln, ob meine Grundkonstruktionen richtig seien, oder ob die Idee des Fernsehens überhaupt nur ein Luftschloß sei. Da erlebte ich eines Tages – es war der fünfte Freitag im Oktober – einen der größten Höhepunkte meiner Forschungen: Der Kopf der Puppe*** . . . erschien plötzlich nicht mehr als verschmierter Hell-Dunkel-Schemen auf dem Bildschirm, sondern als richtiges Bild mit allen Einzelheiten und Abstufungen in Licht und Schatten.«⁸

Am 26. Januar 1926 konnte er den Mitgliedern der Royal Institution of Physics sein System vorführen. Die Londoner Times schrieb darüber:

». . . Für die Vorführung der Bildübertragung wurde der Kopf einer Bauchrednerpuppe verwendet, obwohl ein menschliches Gesicht ebenso reproduziert wird. Die Besucher konnten zuerst auf einen Empfänger im selben Raum, dann auf einem tragbaren Empfänger im Nebenraum eine erkennbare Aufnahme der Bewegungen des Puppenkopfes und einer sprechenden Person sehen. Das übertragene Bild ist blaß und oft verwischt, begründet aber den Anspruch, daß durch den »Televisor«, wie Mr. Baird seinen Apparat nennt, kontinuierlich Bewegungen oder das Mienenspiel eines Menschen übertragen und reproduziert werden können.«⁹

Diese Vorführungen lösten eine große öffentliche Resonanz aus, schien doch das Fernsehproblem endgültig gelöst zu sein. Nach und nach berichteten alle Radiozeitschriften über den »Televisor«, wenn auch gelegentlich mit fast kuriosen Verzerrungen. So schrieb die immerhin populärwissenschaftliche Bastel-Zeitschrift »Die Welle« über die hellen Scheinwerfer, die Baird wegen seiner relativ unempfindlichen Fotozellen benötigte:

»Baird hatte es damals möglich gemacht, sichtbare, sich bewegliche Bilder von einem Raum in den anderen zu produzieren, ohne Verwendung irgendwelcher mechanischer oder sonstig sichtbarer Übertragungsmittel. Durch dicke Steinmauern drangen die Bairdschen Strahlen. – Aber diese Bairdschen Strahlen hatten leider einen großen Fehler, denn sie waren von einer derart grellen Lichtintensivität, daß die Modelle, die bei der Wiedergabe benutzt wurden, kaum fähig waren, an der Sitzung teilzunehmen. Die Strahlen hatten eine solche Wirkung, daß das Objekt, welches bestrahlt wurde, so geblendet erschien, daß eine fast vollkommene Erblindung, wenn nicht, sogar stärkere Brandwunden zu befürchten waren.«¹⁰

Im Gegensatz zur populären Presse blieb die wissenschaftliche Welt sehr zurückhaltend. So war der Korrespondent von »Nature« anlässlich einer Vorführung von Verbesserungen des Fernsehsystems Anfang 1927 immer noch sehr skeptisch:*

»Es ist bedauerlich, daß Mr. Baird, vielleicht mit Rücksicht auf Patentanmeldungen, bis jetzt noch keine Beglaubigung seiner Ansprüche vor einer gebildeten Gesellschaft vorlegen konnte. In Übereinstim-

mung mit der Zuhörerschaft dieses Abends kann gesagt werden, daß seine Erfindung eher ein Spielzeug zu sein scheint, das mit richtigem Fernsehen keine größere Ähnlichkeit hat als eine Spielzeugmaschine mit einer wirklichen. Das ist sicher nicht der richtige Weg, ein wohlwollendes Experten-auditorium überzeugen zu wollen, das die Erwartung hegt, über den Wert und die Aussichten der Erfindung urteilen zu können.«¹¹

Hauptpunkt der Kritik war die schlechte Auflösung des in 30 Zeilen aufgeteilten Bildes. Anerkennung fanden nur die Leistungen Bairds bei der Entwicklung empfindlicher Fotozellen.

Zu dieser Zeit hatte Baird sein System bereits auf 30 Zeilen und 12½ Bildwechsel pro Sekunde standardisiert. Dies entsprach nämlich ziemlich genau der maximalen Bildauflösung, die von dem damaligen Rundfunksender übertragen werden konnte. Zudem war sich Baird aus seinen Erfahrungen als Handelsvertreter der öffentlichen Wirkung spektakulärer Aktionen, die die Voraussetzung zur Erschließung weiterer Geldquellen sind, bewußt. Er teilte sicher nicht die Ansichten des Nature-Korrespondenten:

»Falls einer unserer Landsleute die praktische Lösung eines Problems von solcher Tragweite, wie sie die zivilisierte Welt seit Jahren erwartet, vorlegen könnte, würde das die Quelle einer großen Befriedigung für uns sein. Mit besonders großer Sympathie würde es von uns aufgenommen werden, falls diese Lösung allein aus dem freien Wettstreit konkurrierender Erfinder ohne wissenschaftlichen, ingenieurmäßigen und finanziellen Rückhalt zustande käme. Aber angesichts der vorgelegten Tatsachen sollte die wissenschaftliche Welt mit ihrem Urteil noch zurückhaltend sein.«¹²

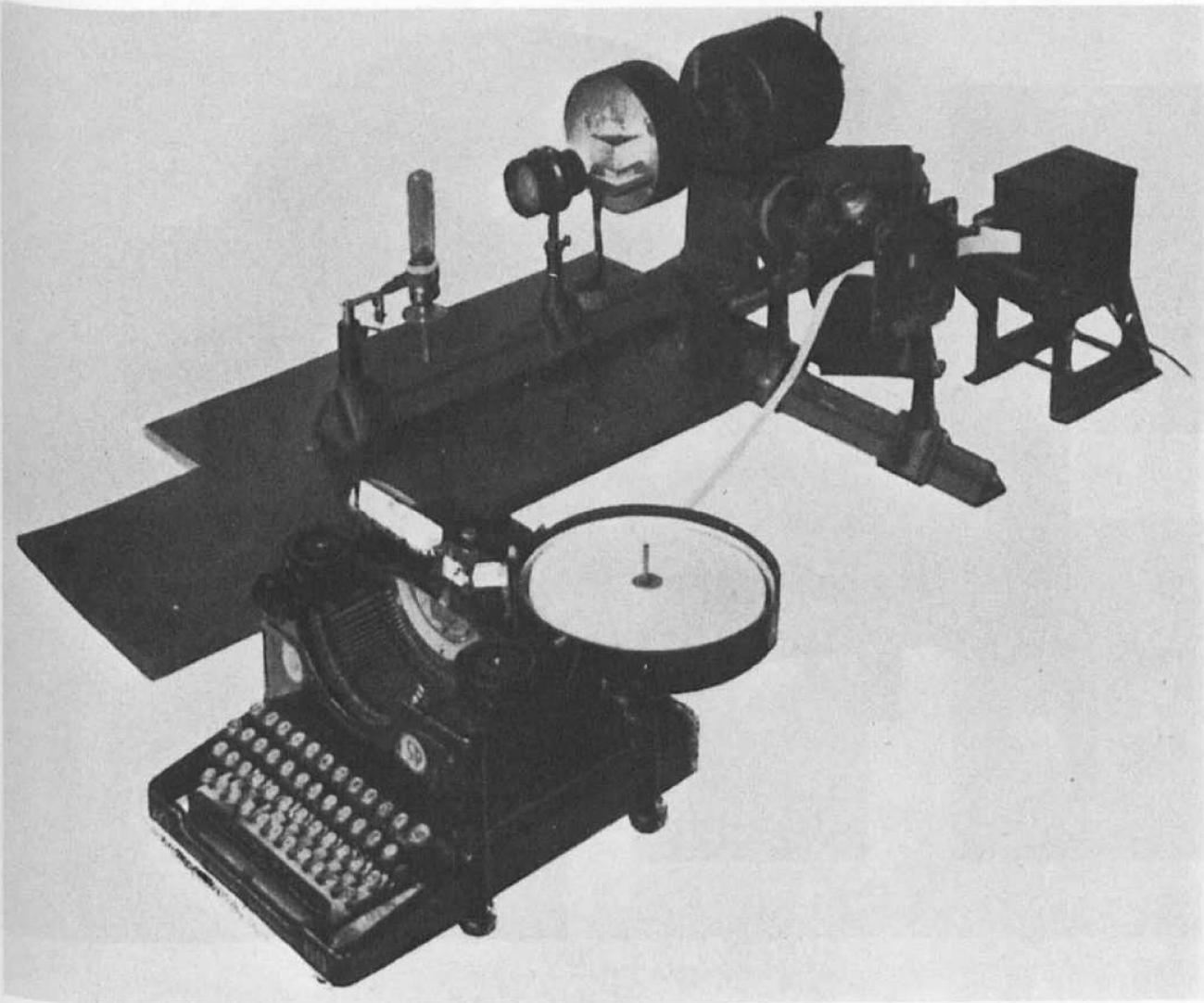
Bei der Erschließung zusätzlicher finanzieller Quellen scheint Baird jedenfalls erfolgreicher geblieben zu sein, als das der Nachwelt im Bewußtsein ist. So konnte er mit einigen guten Mitarbeitern intensiv an der Entwicklung der Möglichkeiten des neuen Mediums arbeiten. Im Mai 1927 führte er eine Fernsehübertragung von Fernsehbildern von London nach Glasgow vor, kurze Zeit später konnte er bereits drahtlos New York erreichen. Dann installierte er einen Fernsehempfänger auf einem Ozeandampfer, mit dessen Hilfe ein Matrose auf dem Atlantik seine Verlobte im fernen London beobachten konnte. Die Regenbogenpresse nahm dieses Ereignis begeistert auf. Er erfand Farbfernsehen,

* Nach P. Wadell »Seeing by wireless« New Scientist Vol. 72, (1976) S. 342–344.

** Die Baird Television Ltd. war auch unter den Gesellschaftern der 1929 unter Ägide des deutschen Reichspostministeriums gegründeten Fernseh GmbH, schied allerdings kurze Zeit später wieder aus. Die Fernseh GmbH ist heute eine Tochter-Gesellschaft der Robert-Bosch GmbH.

*** Baird verwendete bei seinen frühen Versuchen hauptsächlich eine Puppe als Modell vor der Kamera, da das wegen der lichtschwachen Fotozellen notwendige grelle Scheinwerferlicht von Menschen nur kurze Zeit ertragen werden konnte.

* Diese Vorführung fand anlässlich der Jahresausstellung der Royal Institution of Physics statt und zeigte u. a. sein Noctovisionsystem (Fernsehen mit Infrarotlicht).



4 Teile der Versuchsapparatur des Telelogoskopie-Systems. Das Papierband wurde von der Schreibmaschine beschriftet und anschließend an der Abtasteinrichtung des Televisors vorbeigeführt. Die Nipkowscheibe des Abtasters ist an der abgebildeten Apparatur nicht mehr vorhanden.



stereoskopisches Fernsehen und hatte letztendlich die Genugtuung, daß sein System offiziell von der BBC für Versuchssendungen eingeführt wurde.

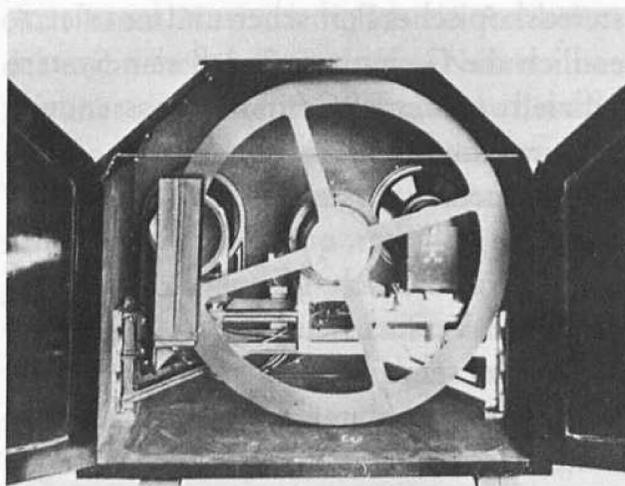
»Mit seinem wachsenden Erfolg verwirrte Baird die Politiker, quälte die Postbehörde mit Anfragen nach Lizenzen für Rundfunk- und Versuchssendungen . . .

Aber ohne seinen ständigen Druck (auf die Behörden) und ohne seine große Publizität hätte Großbritannien 1936 sicher noch keinen Hochzeilen-Fernsehdienst gehabt.«¹³

Bei der damaligen Skepsis der Wissenschaftler ist es nicht weiter verwunderlich, daß dem Vertreter von »Nature« ein wichtiges Experiment entgangen ist. Die Times schrieb über diese Vorführung Anfang 1927:

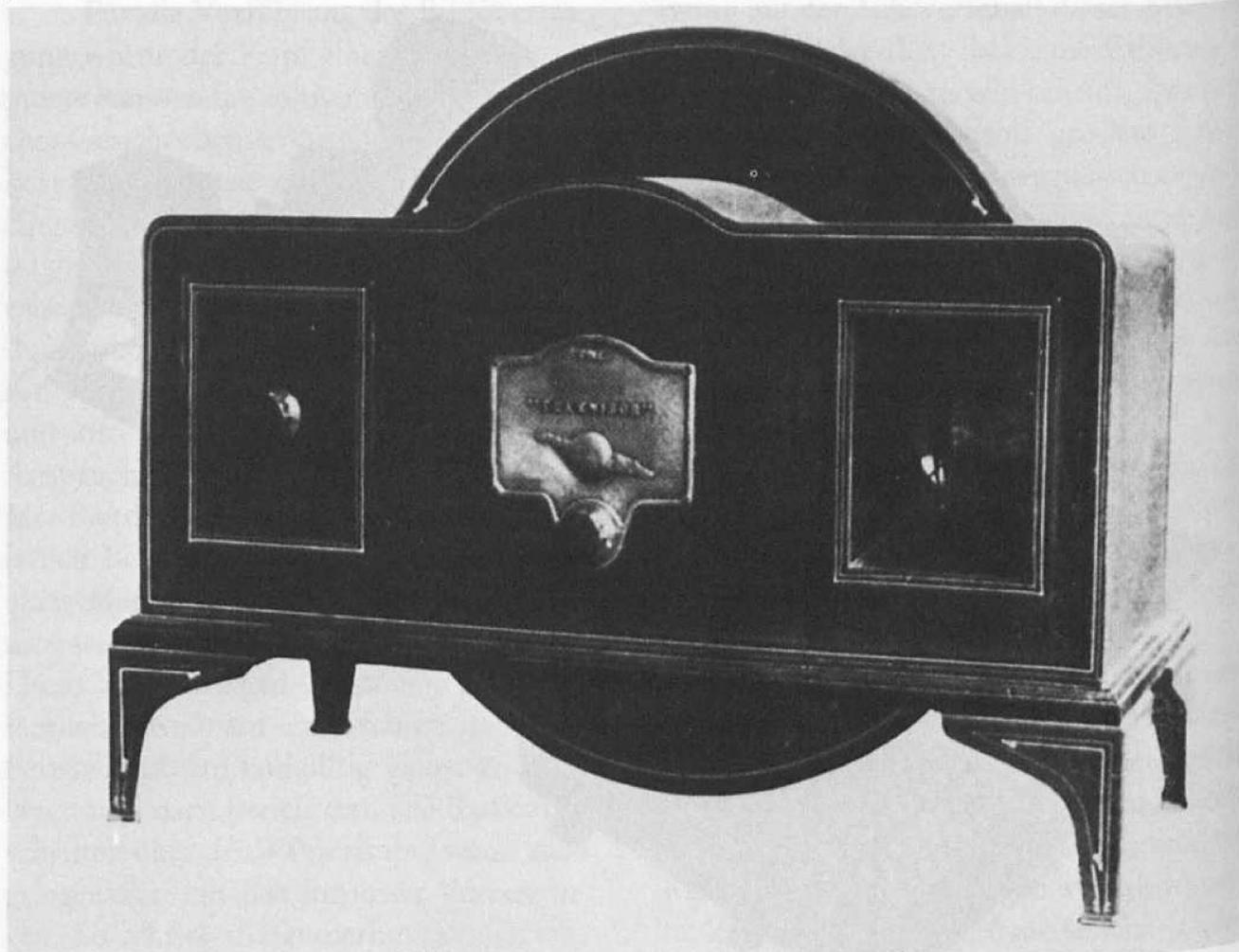
»Aufzeichnungen von Bildern als Schall – Ein Fernsehphänomen. Mr. J. L. Baird erklärte anlässlich einer Vorlesung über das Fernsehen, . . . es sei ein interessantes Phänomen, daß Fernsehsendungen, von einem Telefonhörer übertragen, als Schall hörbar sind und jedes Objekt und jede Szene ihren eigenen Klang habe. Eine ferngesehene Szene wird zunächst in einen veränderlichen elektrischen Strom umgewandelt, wobei diese Stromschwankungen von der aufgenommenen Szene vor dem Televisor abhängen. Diese Stromschwankungen werden, . . . genauso wie bei der Telephonie der Schall, übertragen, nur daß in diesem Fall die Veränderungen des Stroms von der übertragenen Szene anstelle von Geräuschen abhängen. Verschiedene Gesichter erzeugen verschiedene Geräusche. Mr. Baird behauptet, daß es möglich sei, ein Gesicht vom anderen anhand seines Klanges zu unterscheiden. Das Publikum konnte einige Phonographenaufnahmen dieses Bild-Geräusches hören. Die erste Aufnahme gab die Töne wieder, die die Gesichter dreier Mitglieder der physikalischen Gesellschaft erzeugten. Aufmerksamen Zuhörern war es möglich, die unterschiedlichen persönlichen Noten herauszuhören. Die zweite Aufnahme gab die Klänge einer Schere, einer Streichholzsachtel, eines Bowlerhutes und eines Kohlkopfes wieder. Diese Töne stellen eine beständige Aufzeichnung der zugehörigen Szene dar. Sie können, wenn man den Phonographen vor

5 Fernsehstudioeinrichtung in den Baird-schen Laboratorien. Auf der linken Seite befindet sich eine Aufzeichnungsmaschine für das »Phonovisionsystem«.



6 »Innenleben« eines kommerziellen Televisors.

7 Der erste kommerzielle Televisor nach dem Bairdschen System, der in einer kleinen Serie hergestellt wurde.



einem Mikrophon spielen läßt, in elektrische Ströme umgewandelt werden. Verbindet man den elektrischen Ausgang (des Mikrophons) mit einem Televisor, der mit dem Phonographen synchronisiert ist, kann man das ursprüngliche Bild reproduzieren.«^{14*}

Diese Ton-Bilder scheinen auf die unbefangenen Zeitgenossen einen großen Eindruck gemacht zu haben. So schrieb »Die Welle« wenig später:

»Während die eigentlichen Bairdschen Experimente einen so faszinierenden, unheimlichen Eindruck auf den Leser machen, sind die Begleiterscheinungen dieser praktisch erprobten Versuche nicht weniger von einer verblüffenden übersinnlichen Wirkung. Baird ließ die Ausgangsströme, die die lichtempfindlichen Zellen passiert hatten, von einem Telefonapparat aufnehmen und bekam als Resultat verschiedene Geräusche zu hören. Jedes einzelne Teil des bestrahlten (gesandten) Modells hat einen charakteristischen Ton bzw. einen eigenen Laut. Hält man die Hand mit ausgespreiz-

* Bei den ersten Versuchen, wahrscheinlich auch bei dieser Vorführung, verwendete Baird Wachswalzen. Später stellte er auch Schellackplatten her, von denen sich wohl einige erhalten haben. So erschien Ende 1983 ein Artikel, der die Abtastung dieser Platten mit modernen Methoden beschreibt. (D. F. Mc Lean, »Using a micro to process 30 line Baird television recordings«, Wireless World Vol. 89 [1983] S. 66-70.)

ten Fingern vor die Frontseite des Fernsehsenders, so gibt der Lautsprecher ein kratzendes Geräusch wieder, welches sich wie das Schaben mit einer großen Feile anhört. Das menschliche Antlitz ruft einen hohen pfeifenden Ton hervor, und verschiedene Bewegungen, die mittels des Kopfes oder durch Verändern der Gesichtszüge ausgeführt werden, verändern diese Pfeiftöne in höhere oder tiefere Pfeif- und Quietschtöne. Baird nahm diese erzeugten Töne auf Sprechmaschinen-Schallplatten auf. . . Mit diesem »Phonoscop«, wie Baird seine Erfindung nennt, ist es also ohne weiteres möglich, zur Sprechmaschinenplatte das Originalbild zu produzieren, wie umgekehrt zu einem kinematographischen Film die naturgetreue sprachliche und musikalische Wiedergabe.«^{15*}

Baird scheint seine Phonoscopie eher als Nebenprodukt seiner Entwicklungsarbeiten für Fernübertragungseinrichtungen erfunden zu haben. So taucht noch in seiner endgültigen Patentanmeldung Mitte 1927, ein Jahr nach der ersten Anmeldung seines Anspruchs, der Telefonhörer als wichtiges Requisite auf.¹⁶

Der Gedanke einer direkten elektrischen

* Damals war der Tonfilm eine Neuheit, der erste kommerzielle Tonfilm (The Jazz Singer) wurde 1928 von den Warner Brothers produziert.

Verbindung beider Geräte scheint ihm nicht gekommen zu sein. Kurios ist zudem, daß er für die zusätzliche Sprachaufnahme eine Schallschutzwand vorsah, die verhindern sollte, daß die Bild-Töne die Sprachaufnahme stören.

In der nächsten Zeit arbeitete Baird wohl hauptsächlich an anderen Problemen, vor allem an der Empfindlichkeitssteigerung seiner Kamera. Es war ihm ja bis zu diesem Zeitpunkt noch keine Fernsichtaufnahme bei dem relativ schwachen Tageslicht geglückt. So verbesserte er sein Phonoscop erst ein Jahr später, indem er ein kompliziertes Getriebe zur Synchronisation von Nipkowscheibe und Plattenspieler vorsah. Damit sind beide Geräte auf mechanische Weise synchronisiert.¹⁷

Und nur kurze Zeit später, im selben Jahr 1928, erfand Baird noch eine weitere Vereinfachung: Er versah den Rand der Phonographenplatte mit einem Ring von spiralig angeordneten Löchern wie bei der Nipkowscheibe. Unter diesen Löchern befand sich die Neonlampe, die der Steuerung der Bildpunkthelligkeit diente. So waren Speicherscheibe des Phonoscops und Nipkowscheibe elegant miteinander verbunden. Das Bild konnte man über eine Lupe durch die Löcher am Rand der Scheibe betrachten. Das Kofferphonoscop, analog dem »Picknickplattenspieler«, war fertig.**



Damit war auch schon der Endpunkt der Entwicklung des mechanischen Fernsehens erreicht. Die BBC und die Deutsche Reichspost begannen zwar noch mit regelmäßigen Versuchssendungen nach dem Bairdschen System, aber die Entwicklung war schon in Richtung hochzeitliches Fernsehen vorangeschritten. Und hochzeitliche Fernsehbilder sind mit solch einfachen Mitteln nicht mehr aufzuzeichnen.

Aber mit den regelmäßigen Fernsehversuchssendungen hatte die Stunde der Bastler geschlagen. Die Rundfunkbastler waren nicht unerheblich an der Verbreitung dieses neuen Mediums beteiligt. So erinnerte sich Walter Bruch bereits 1933:

»Es war dies gleich nach der Funkausstellung 1929; damals dürfte ich wohl der erste Amateur gewesen sein, der sich außerhalb der Stadt Berlin in Deutschland mit Empfangsversuchen befaßte...

Wer damals mein Zimmer betrat, der mußte sich in das Arbeitskabinett eines mittelalterlichen Magiers versetzt denken, denn

** Obwohl das Phonoscop von der Fachwelt eher belächelt wurde, erfand ein Ingenieur im Laboratorium des Fernsehspioniers Denes v. Mihaly ein Verfahren zur berührungslosen, optischen Abtastung der Aufzeichnung von Fernsehbildern auf der Platte (DRP 518222). In Amerika wurde ein Verfahren zur optischen Tonaufzeichnung patentiert (US Pat. 1,956,626). Das waren die ersten Schritte in Richtung der heutigen Compact-Disc und Laservision-Bildplatte Anfang der 30er Jahre.



eine Hälfte des Zimmers war mit schwarzen Tüchern vollkommen abgetrennt, was einen unheimlichen Eindruck machte. Diese Einrichtung ermöglichte es mir, jeden Vormittag in der Kollegpause (ich studierte damals) die Sendungen von Berlin aufzunehmen, vorausgesetzt, daß nicht ein nachbarlicher Ventilator das Bild in ein Aquarium mit schwimmenden Fischen verwandelte. Das war immer der Fall, wenn ich den Apparat vorführen wollte. Tücke des Objekts!! Endlich nahm der Sender Witzleben einmal wöchentlich nachts Sendungen in sein offizielles Programm auf, wodurch alle Schwierigkeiten verschwanden; wenigstens brauchten jetzt keine Tücher mehr vor die Fenster gehängt zu werden.«¹⁸

Wenig später wandte sich der Autor einem neuen Betätigungsfeld zu, zumal die Firma TeKaDe 1931 einen Televisorbausatz zum stolzen Preis von 114,- RM zuzüglich 11,40 RM Lizenzgebühren herausgebracht hatte.*

»Das neueste Betätigungsfeld des Bastlers ist die elektrische ›Schallplattenaufnahme‹. Auch auf diesem Gebiet haben meine Versuche schon lange, ehe die allgemeine Bewegung einsetzte, begonnen... Die ›Rafa‹ (Radio-Bildfunk-Fernsehen) ist also

* Zum Vergleich: Der Volksfernseher sollte zehn Jahre später bei besserer Qualität 75,- RM kosten.

8 Eines der ersten Fernsehbilder, die 1926 übertragen wurden. Deutlich sieht man die vertikal angeordneten 30 Streifen, aus welchen das Bild aufgebaut ist. Die leichte Krümmung der einzelnen Zeilen wird durch die kreisförmige Anordnung der Löcher auf der Nipkowscheibe verursacht.

9 Verschiedene unretuschierte Fernsehbilder aus dem Jahr 1928. Da das Bairdsche Fernsehsystem Grauwerte nur schlecht übertragen konnte, wurden die Modelle grell geschminkt.

durchaus auf dem richtigen Wege, wenn es nicht nur das Fernsehen, sondern im ›Tonwart‹ auch die Schallplatten-Selbstaufnahme pflegt; praktische Anleitungen für Tonfilmamateure werden früher oder später wohl von selber dazukommen.«¹⁹ Zur Verbindung beider Gebiete kam es noch in der selben Zeitschriftennummer; unter dem Namen Phonovisoscop wurde ein Fernsehaufnahmeapparat ähnlich dem Bairdschen Phonovision, vorgestellt, der sich durchaus zum Selbstbau eignete.²⁰ Wenige Wochen später wurde über die Hauszeitschrift der Firma Dralowid referiert:

»Lassen sich Fernseh-Sendungen auf Schallplatten aufnehmen? Von der Dralowid-Gesellschaft sind entsprechende Versuche bereits gemacht worden... Das Ergebnis wird als gut bezeichnet. Als Vorteile des Verfahrens werden in den ›Dralowid-Nachr.‹ die Möglichkeit der Aufbewahrung, der beliebigen Reproduktion und der Vervielfältigung erwähnt. Außerdem wird das Verfahren in vielen Fällen besonders gute Ergebnisse sichern, weil man die ganze Aufmerksamkeit auf die Aufnahmeapparatur richten kann, während das Interesse sich bei einer direkten Aufnahme auf das Bild und die Apparatur als Mittler verteilt.«²¹

Die Zahl der Fernsehamateure, die mit

Bildplatten Versuche machten, ist wohl gering gewesen, zumal die Reichspost die Fernsehversuche mit dem Bairdschen Verfahren 1932 einstellte und zu einer höheren Zeilenzahl übergang. Es ist auch weiter nichts in dieser Richtung veröffentlicht worden. Nur ein enger Mitarbeiter Bairds resümierte noch 1934:

»Derzeit ist es schwierig, zu prophezeien, was sich in Zukunft für dieses Gerät an Möglichkeiten ergeben wird. Wäre der Kinematograph nicht erfunden worden, wäre es sicher eine Erfindung von außergewöhnlicher und unmittelbarer Nützlichkeit. So aber wird sie jetzt mehr als wissenschaftliche Kuriosität gesehen. Gegenüber dem Kino hat sie aber den Vorteil, daß sie eine einfachere Methode zur Bildkonservierung ist, da wir Bild und Ton auf ein und dieselbe Grammophonplatte pressen können. Damit haben wir eine bemerkenswert einfache Möglichkeit für den Tonfilm zu Hause.«²²

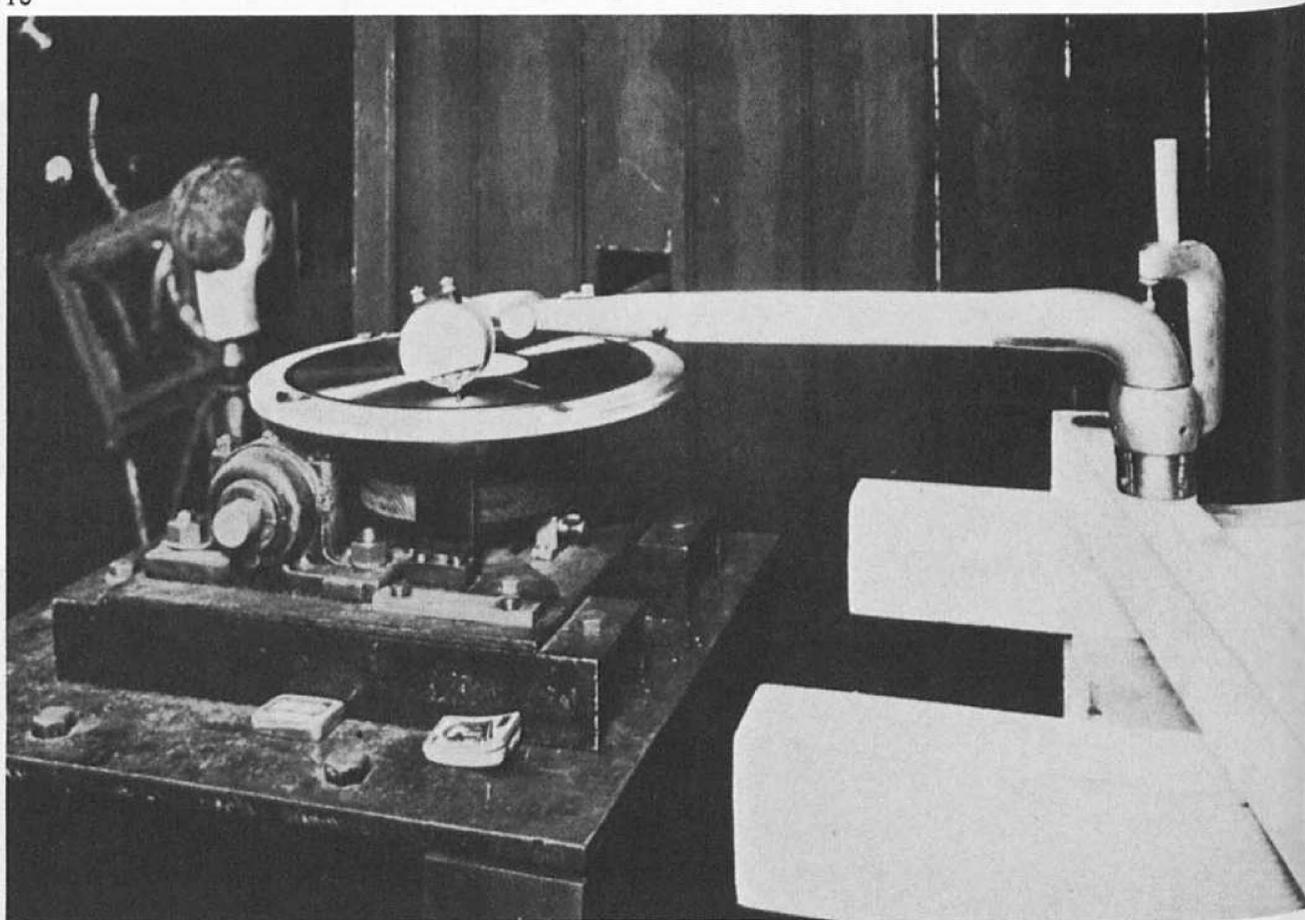
Mit der Einführung des elektronischen Fernsehens geriet die Bildplatte in Vergessenheit; die Entwicklung von Bildplattengeräten wurde erst in den 60er Jahren wieder aufgenommen.

Bairds ruheloser Erfindergeist blieb aber nicht eher stehen, als bis er nahezu alle Anwendungsmöglichkeiten, die ein modernes Fernsehsystem bietet, erfunden hatte. Die Mitarbeiter seiner Firma gaben ihm zudem die Möglichkeit, diese Ideen auch in die Realität umzusetzen. Mitte 1929 führte er ein System mit dem Namen »Telelogoscopia« vor. Unter der Überschrift »Nachrichten durchs Fernsehen« beschreiben Moseley und Chapple diese Apparatur, die im langen, rechteckigen Spalt eines Televisors einen schmalen Papierstreifen abtastet, der direkt aus einer Schreibmaschine kommt:

»Dieser Apparat wurde hauptsächlich für die Übertragung spezieller Schriftzeichen, wie Siamesisch, Japanisch, Chinesisch und anderen Schriftzeichen durch Rundfunkwellen entwickelt, wenn das Fading eine Morseübertragung schwierig macht und der normale Greed-Empfänger nutzlos ist. Daraus sieht man, daß die Fernsehübertragung von Schriftzeichen eine schnelle Kommunikationsmethode ist. Die Übertragung von reinem Schwarz und Weiß ist ohnehin viel einfacher als die Übertragung von realen Objekten, da es dabei keine Helligkeitsabstufungen gibt, über die man sich ärgern könnte.«²³

Die Idee der Textübertragung ging in der Premiere der BBC-Fernsehsendungen En-

10



11



de 1929 unter. Aber Baird entwickelte seine Methode weiter. 1942 konnte er mit seinem neuen Hochzeilen-Fernsehsystem in der Sekunde 25 Text- oder Bildtafeln übertragen. Diese wurden auf der Empfängerseite mit Hilfe von 35-mm-Film aufgezeichnet, den man kurze Zeit später nach der Entwicklung betrachten konnte. Von der Idee her ist das ein früher Vorläufer heutiger Videotext- und Breitbandkommunikationssysteme.

John L. Baird starb im Juni 1946, kurz bevor er seine letzte Erfindung, ein hochauflösendes Farbfernsehsystem, der Öffentlichkeit vorführen konnte. Er hat die

Verwirklichung vieler seiner Ideen in den modernen Fernsehdiensten nicht mehr erlebt.

John L. Baird ist sicher einer der großen Pioniere der Fernsehtechnik und einer der letzten ohne den Rückhalt eines großen Universitätsbetriebes oder einer Industriefirma. Aber damit erschöpft sich seine Bedeutung nicht: Er hat als Ideenlieferant die meisten Möglichkeiten der modernen Telekommunikation vorausgesehen und, das unterscheidet ihn von vielen anderen Utopisten, im Laborformat auch praktisch realisiert.

Anmerkungen:

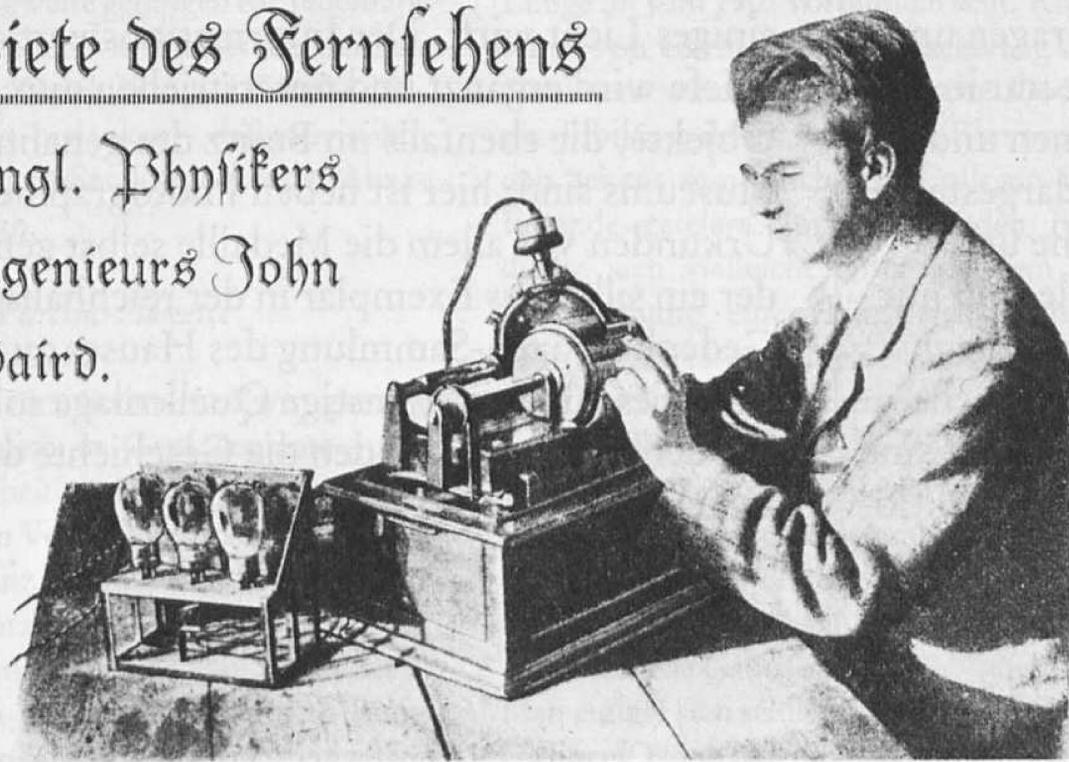
- ¹ »Fernsehen auf Tausende von Kilometern«. Der Bergbau, H. 19 (1924), S. 539.
- ² »Was halten Sie vom Fernsehen«. Int. mit J. L. Baird. Radio Umschau, H. 1 (1929), S. 51–53.
- ³ Siehe Anm. 2.
- ⁴ »Personalien«, The Times, 27. 6. 1923, S. 3.
- ⁵ »Television«, The Times, 24. 3. 1925, S. 14.
- ⁶ Siehe Anm. 2.
- ⁷ Nature, Vol. 115 (1925), S. 505–506.
- ⁸ J. L. Baird, Zit. n. J. Swift, »Adventure in vision«, London 1950, S. 50.
- ⁹ »The Televisor«, The Times, 28. 1. 1926, S. 9.
- ¹⁰ »Ein neuer gewaltiger Fortschritt auf dem Gebiet des Forschens«, Die Welle, H. 2 (1927), S. 14–17.
- ¹¹ »Television«, Nature, Vol. 119 (1927), S. 73–74.
- ¹² Siehe Anm. 11.
- ¹³ P. Hawker, »The pioneers of Television«, I. of the Royal Television Soc., Vol. 20 (1983) S. 273–279.
- ¹⁴ »Images recorded as sounds, A new television-phenomena«, The Times, 7. Januar 1927, S. 6.
- ¹⁵ Siehe Anm. 10.
- ¹⁶ Brit. pat. 289, 104, 16. April 1928.
- ¹⁷ Brit. pat. 320, 909, 25. Oktober 1929.
- ¹⁸ W. Bruch, »Erinnerungen eines Bastlers«, Radio, Bildfunk, Fernsehen, B. 12 (1933), S. 3–6.
- ¹⁹ Siehe Anm. 18.
- ²⁰ R. Wollmann, »Der Phonovisograph«, Radio, Bildfunk, Fernsehen, B. 12 (1933), S. 11–14.
- ²¹ »Lassen sich Fernsehsendungen auf Schallplatten aufnehmen?« Radio, Bildfunk, Fernsehen, B. 12 (1933), S. 186.
- ²² S. A. Mosely, B. A. Chapple, »Television, today and tomorrow« 4th Ed. London 1934, S. 148.
- ²³ Siehe Anm. 22, S. 12–13.

12

Ein neuer, gewaltiger Fortschritt auf dem

Gebiete des Fernsehens

des engl. Physikers
u. Ingenieurs John
L. Baird.



¹⁰ Eines der ersten Labormuster der Phonovisionsaufnahmeapparaturen.

¹¹ J. L. Baird vor der geöffneten Fernsehkamera.

¹² J. L. Baird vor einem Wachswalzengerät zur Aufnahme seiner Fernsehbilder.

Nachtrag zur Bildplattenentwicklung

Anfang der 60er Jahre wurde die Entwicklung von Bildplattensystemen wieder aufgenommen. Damals waren gerade die ersten Studiogeräte zur Fernscharaufzeichnung erschienen, und es erschien als unmöglich, diese Kolosse, die mit einem 5 cm breiten Magnetband arbeiteten, jemals für den Heimgebrauch konstruieren zu können.

Als einziges der damals entwickelten Bildplattensysteme wurde das mit einem Laserabtastverfahren arbeitende Laser-Vision-System der Firma Philips weltweit eingeführt. Bei diesem System, das ähnlich dem Compact-Disc-Verfahren arbeitet, tastet ein Laserstrahl die in mikroskopisch feinen

Strukturen codierten Fernsehbilder ab. Ein ganzes Fernsehbild benötigt dabei lediglich eine Fläche von einem halben Quadratmillimeter auf der Platte. Rein rechnerisch entspricht dies einer Informationsdichte von 150 000 Megabit oder 9,4 Millionen Schreibmaschinenseiten pro Bildplatte.

Das Deutsche Museum hat von der Öffentlichkeit nahezu unbemerkt am 6. Mai 1984 die erste speziell für ein Museum gebaute Bildplattenanlage in Europa in Betrieb genommen. Für die Abteilung Flug in der Natur, in der neuen Luftfahrrhalle, wurde auf Initiative des Abteilungsleiters zusammen mit dem Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht eine eigene Bildplatte produziert. Sie zeigt in sieben

Einzelkapiteln alle Aspekte der Flugbewegungen von Lebewesen, die sonst im Museum nicht darstellbar wären. Über eine Tastatur können die Besucher die gewünschten Filmteile abrufen, in Zeitlupe betrachten und einzelne Szenen wiederholen. Die audiovisuelle Information ergänzt die Darstellung durch Objekte und Schrifttafeln.

Da die Möglichkeiten der Bildplatte weit über die bisher im Bildungsbereich eingesetzten audiovisuellen Medien hinausgehen, unterstützt das Bundesbildungsministerium einen großangelegten Schulversuch. Die »Museumsbildplatte« bildet dafür den Grundstock, und es ist zu erwarten, daß bald weitere Bildplatten folgen werden.

Wolken oder Lorbeerkranz?

Die Geschichte einer Chemiker-Plakette aus den Sondersammlungen des Deutschen Museums

Obwohl es über numismatische Probleme eine schier unübersehbare Flut von Publikationen gibt, hat sich die Fachwelt mit Gedenkmedaillen, die eigens zur Verherrlichung bedeutender Naturwissenschaftler und deren Leistungen geschaffen wurden, bisher noch nie ausführlich beschäftigt.¹ Gerade zu diesem Thema mußten daher viele interessante Fragen ungeklärt bleiben. So weiß man beispielsweise nur in den wenigsten Fällen etwas über die Intentionen und Überlegungen, die zur Wahl des jeweils dargestellten Motives führten. Auch über Auflagenhöhe und Herstellungskosten einer solchen Medaille sind nur selten Angaben überliefert. Ganz sicher hat die Tatsache, daß spezielle Sammlungen von Wissenschaftler-Medaillen eine ausgesprochene Rarität sind und zudem auch nur die wenigsten dieser Kollektionen durch einen publizierten Katalog erschlossen

wurden, die Bearbeitung solcher Fragestellungen nicht eben erleichtert.

Um so höher ist es darum zu schätzen, daß in den Sondersammlungen des Deutschen Museums ein Briefwechsel² aufbewahrt wird, der auf die Entstehungsgeschichte zumindest einer Gedenk-Medaille einiges Licht wirft. Der Informationswert dieser Briefe wird ergänzt und unterstrichen durch einige Objekte, die ebenfalls im Besitz des genannten Museums sind: hier ist neben Photographien und Urkunden vor allem die Medaille selbst gemeint, von der ein silbernes Exemplar in der reichhaltigen Gedenkmünzen-Sammlung des Hauses zu finden ist.³ Diese überaus günstige Quellenlage soll genutzt werden, um im folgenden die Geschichte der Graebe-Plakette⁴ zu rekonstruieren.

Die Alizarinsynthese machte ihn bekannt

Im Herbst des Jahres 1903 waren 25 Jahre vergangen, seit Carl Graebe (1841–1927) einem Ruf an die Universität Genf gefolgt war, wo er die organische, anorganische und bis 1892 auch die technische Chemie in der Lehre zu vertreten hatte. Sein Dienstjubiläum gab den Anlaß zur Prägung der Graebe-Plakette. Nun war es damals wie heute keineswegs allgemein üblich, jeden Professor anlässlich eines derartigen Jahrestages in Medaillenform zu verewigen. Wenn dies geschah, so war es Ausdruck ungewöhnlich tiefer Wertschätzung und Hochachtung. Zweifellos war Carl Graebe für seine Fachkollegen und Zeitgenossen auch nicht ein x-beliebiger Hochschullehrer. Seit ihm 1868 zusammen mit Carl Liebermann (1842–1914) die Synthese des Alizarins, des rotfärbenden Hauptbestandteils der Krappwurzel, gelungen war, hatte sein Name einen besonderen Klang. Die

Alizarinsynthese gilt in der Chemiegeschichte bis heute als epochemachend, denn sie hatte für Wissenschaft und Technik gleichermaßen Bedeutung: Ihre industrielle Nutzung gab wesentliche Impulse für den steilen Aufschwung der deutschen chemischen Industrie, der nach 1871, begünstigt durch die damaligen politisch-ökonomischen Gegebenheiten, seinen Anfang nahm. Es dauerte nur wenige Jahre, bis der Bedarf an Krappfarbstoff voll durch die synthetischen Produkte gedeckt werden konnte. Aber auch für die wissenschaftliche Chemie kennzeichnete die Alizarinsynthese den Übergang zu einer neuen Arbeitsmethodik: Waren alle zuvor gefundenen Farbstoffsynthesen, wie z. B. die des Mauveins (1856) oder des Fuchsins (1859), noch reine Zufallsentdeckungen, auf die man nur durch empirisches Probieren gestoßen war, so zeichnete sich die Vorgehensweise beim Suchen nach einer gangbaren Synthese des Krappfarbstoffes durch eine gewisse Plan-

mäßigkeit aus: Vorhergehende Untersuchungen hatten wichtige Teilinformationen über die Beschaffenheit des Alizarinmoleküls geliefert. Zwar waren Graebe und Liebermann im Jahre 1868 noch weit davon entfernt, die exakte Konstitutionsformel für Alizarin – chemisch gesehen handelt es sich bei diesem Farbstoff um ein 1,2-Dihydroxy-anthrachinon – angeben zu können; sie wußten neben anderen Details aber immerhin ganz sicher, daß sie es dabei mit einem Anthracenderivat und nicht, wie bis dahin allgemein angenommen, mit einem Abkömmling des Naphthalins zu tun hatten. Die Gesamtheit ihrer Analysenergebnisse legte es dann nahe, bei der beabsichtigten Darstellung des Krappfarbstoffes von dessen Muttersubstanz, dem Anthracen, auszugehen, ein Plan, der tatsächlich von Erfolg gekrönt war. Ohne Zweifel war natürlich auch ein wenig Glück im Spiele, als die beiden Chemiker mit ihrem Syntheseweg wirklich Alizarin als Haupt-

produkt erhielten und nicht andere isomere Hydroxy-anthrachinone, denn nicht alle ihrer vorausgegangenen Überlegungen waren, wie wir heute wissen, ganz zutreffend. Dennoch bleibt ihnen eines unbenommen: Sie waren die ersten, die auf Grund gewisser, zuvor gewonnener Vorstellungen über die Konstitution des zu synthetisierenden Produktes diesen seit alters her vielbenutzten und beliebten Naturfarbstoff künstlich darzustellen vermochten. Schon in jungen Jahren wurden sie deswegen – auch in der Öffentlichkeit – sehr populär: Selbst Familienzeitschriften wie die »Gartenlaube«⁵ oder die »Illustrierte Zeitung«⁶ berichteten damals in einer eigens den Neuerungen von Naturwissenschaft und Technik gewidmeten Rubrik von der sensationellen Synthese. Es sei dahingestellt, ob Graebe in späteren Jahren nochmals eine Arbeit von ähnlicher Tragweite gelungen ist. Jedenfalls bleibt festzuhalten – und das ist bei der nun geschilderten Geschichte der Graebe-Plakette immer zu bedenken –, daß man in ihm zeit lebens den großen Entdecker der Alizarinsynthese sah.

Eine goldene Porträt-Plakette zum Silberjubiläum

Nachdem universitätsinterne Zwistigkeiten die ursprünglich in Genf geplante Jubiläumsfeier scheitern ließen – Graebe hatte im politischen Vorfeld des Ersten Weltkrieges keinen ganz leichten Stand unter seinen französischsprachigen Kollegen –, sollte ihm wenigstens »auf dem dankbaren deutschen Boden«⁷ eine gebührende Ehrung zuteil werden. So entstand der Plan, mit der 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, die 1903 in Kassel stattfinden sollte, eine Graebe-Feier⁸ zu verbinden. Der Hintergedanke dabei war einfach der, daß anlässlich der Naturforscherversammlung sowieso zahlreiche bedeutende Männer aus Wissenschaft und Industrie in Kassel sein würden, was das Vorhaben, der Graebe-Feier »eine über die Grenzen von Genf hinausgehende und die Mitbeteiligung weiterer chemischer, wissenschaftlicher und industrieller Kreise beanspruchende Bedeutung zu verleihen«⁹, natürlich ungemein erleichterte.

Wie sieht ein »würdiges« Festprogramm aus?

Doch wie die Feier gestalten? Bei allen hierzu notwendigen organisatorischen Vorbereitungen engagierte sich in rührender Weise Graebes damaliger Hochschulasistent Fritz Ullmann (1875–1939), der bis

heute jedem Chemiker als Begründer und erster Herausgeber der nach ihm benannten »Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie« bekannt ist. Etwas überfordert fühlte sich der damals 28jährige Ullmann mit der Aufgabe aber doch. Deshalb wandte er sich ratsuchend an den mit Graebe eng befreundeten Heinrich Caro (1834–1910), der als ehemaliger Direktor der BASF nicht nur über die nötigen Kontakte zu einflussreichen Persönlichkeiten verfügte – das war für die Frage der Finanzierung nicht ganz unwesentlich! –, sondern auch langjährige Erfahrungen hatte, was die Gestaltung derartiger Festivitäten anbelangte. Caro äußerte sich daraufhin auch sehr detailliert dazu, wie ein solcher Gedenktag seiner Meinung nach optimal zu gestalten sei: »Für eine derartige Gedenkfeier würde wohl das 25jährige Jubiläum von Prof. Lunge im Juni 1901 vorbildlich sein. Abgesehen von einem solemnem Fackelzug und Commers wurde das Lunge'sche Docenten-Jubiläum durch zahlreiche Ehrenspenden seitens seiner Schüler, Kollegen und Freunde gefeiert. Im vorliegenden Falle dürfte sich vielleicht unter anderem die Überreichung einer künstlerisch ausgeführten Adresse und eines Prachtbandes (wie bei Kekulé's 60jährigem Gedenktag) mit den Photographien der früheren Schüler, Mitarbeiter und Kollegen von Graebe empfehlen. Auch eine Sammlung der Sonderabdrucke aller Graebe'schen Veröffentlichungen in Prachtband würde gewiß eine willkommene Gabe sein.«¹⁰

Man einigte sich schließlich darauf, Graebe zu Ehren eine Gedenk-Plakette prägen zu lassen – der Jubilar selbst sollte mit einem goldenen Exemplar bedacht werden –, ihm einen Prachtband mit den Sonderabdrucken aller seiner Veröffentlichungen und eine auf Pergament geschriebene, mit Ornamenten und allegorischen Darstellungen verzierte Laudatio zu überreichen, die die Unterschriften aller Festteilnehmer tragen sollte.

Caro nahm die nunmehr anstehenden organisatorischen Vorbereitungen sehr ernst. Er schien sich ein wenig als väterlicher Freund zu fühlen und glaubte fast alles, was Ullmann ihm an Vorschlägen und Ideen unterbreitete, korrigieren zu müssen. Was war es allein für ein Aufwand, sich über Wahl und Reihenfolge der einzelnen Festredner zu einigen! »Die Rede des Rektors muß auf alle Fälle eine der ersten sein, denn er ist in derartigen Sachen sehr empfindlich, würde sich ev. zurückgesetzt fühlen und verschiedenen Genfer Herren würde dies

ein willkommener Anlaß sein, bei Beginn des Semesters Graebe neue Schwierigkeiten zu machen«¹¹, gab Ullmann besorgt zu bedenken. Eine längere Passage aus einem Brief Caros legt beredtes Zeugnis ab über die komplizierten Überlegungen, die auch mit der Abfolge der jeweiligen Programmpunkte verbunden waren. Zugleich verdeutlicht dieses Zitat, daß die Graebe-Feier, sollte sie als »angemessen« empfunden werden, ganz offenbar einem von allen Beteiligten akzeptierten und verinnerlichten Festritual zu entsprechen hatte. Diese als fest vorgegeben empfundene Norm ließ wenig Spielraum und fast gar keine Variationsmöglichkeiten zu; das gewohnte Standard-Programm nicht zu berücksichtigen, wäre von den Gästen wohl kaum als Ausdruck von Originalität, sondern nur als Zeichen von Dilettantismus gewertet worden. Mithin galt es folgendes zu beachten:

»1) Die Adresse kann *nur von Baeyer oder von Ihnen oder von Dr. Ullmann* verlesen werden. Am besten von Baeyer, der dann nach der Verlesung in freier Ansprache die Adresse und die 3 Ehrengaben überreicht. Das würde eine einheitliche und harmonische Eröffnung der Feier durch *Graebe's Lehrer und ältesten Freund* sein. – Genehmigt Baeyer meinen Adressentwurf nicht, oder will er ihn nicht verlesen, weil er nicht von ihm selbst verfasst ist, oder weil sein Antheil an der Alizarin-Synthese darin erwähnt ist, so müßte man ihn dringend bitten, einen eigenen Adressentwurf zu machen. Schlägt auch dieses fehl, so müßten Sie oder Herr Dr. Ullmann, die *treuen Schüler* Graebe's und *die Veranstalter der ganzen Feier*, die Adresse verlesen. Dann würde Baeyer gleich darauf die Ehrengaben überreichen. Schluß des »allgemeinen« Theils.

2) Dr. v. Martius hat nie nähere Beziehungen zu Graebe gehabt. Vielleicht übernimmt er bei dem *Festmahl* das Präsidium oder eine Rede.

3) Unter allen Umständen müssen *Sie oder Dr. Ullmann* im »speziellen« Theile die *Lehrthätigkeit* Graebe's in Genf schildern. Sie müssen sich nur dabei auf den Standpunkt des pietätvollen *Schülers* und jüngsten *Mitarbeiters*, und nicht auf den des wissenschaftlichen Biographen und Kritikers stellen... Die Hauptsache und der Schwerpunkt des Überblickes müßte aber die auf eigene persönliche Eindrücke gestützte Schilderung Graebe's als *Lehrer im täglichen Umgange mit seinen Schülern und Mitarbeitern*, seine Vortragsweise in der Vorlesung, seine Experimentirkunst usw.

bilden! Dies ist ein höchst dankbares Thema für einen dankbaren Schüler!«¹²

Die Frage der Finanzierung

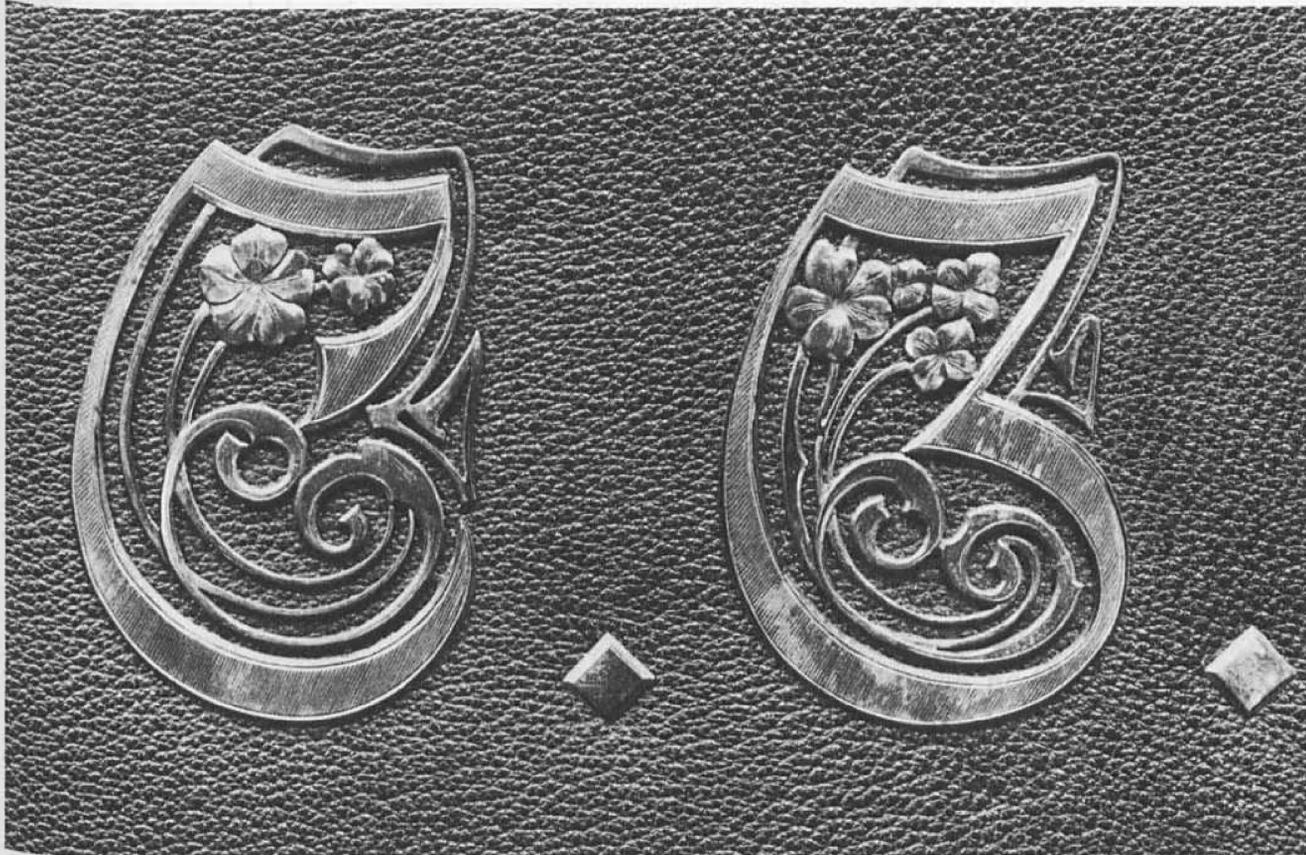
Doch zunächst mußte erst einmal die Finanzierung der ganzen Angelegenheit geklärt sein. Zu diesem Behufe hatte sich etwa ein halbes Jahr vor dem anvisierten Festtag ein Organisationskomitee gebildet, als dessen Ehrenpräsidenten drei namhafte Chemiker zeichneten: Carl Alexander von Martius (1838–1920), einst Mitbegründer der später unter dem Namen »Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation (Agfa)« bekannt gewordenen Firma, Marcelin Berthelot (1827–1907), der sich als Chemiker, Chemiehistoriker und auch als französischer Politiker einen Namen gemacht hatte, und schließlich Graebes Berliner Lehrer, der spätere Nobelpreisträger Adolf von Baeyer (1835–1917). Mit einem Rundschreiben wurden Freunde und Kollegen Graebes zu einer Geldspende aufgerufen. Wie hoch die Beträge im einzelnen waren, die daraufhin eingingen, ist nicht mehr zu rekonstruieren. Nur von Caro wissen wir, daß er durch Übersendung von 100 Mark zum Gelingen des Festes beitragen wollte.¹³ Jedenfalls beteiligten sich an der Sammlung 20 Studenten (!) sowie ungefähr 250 Wissenschaftler und Firmen;¹⁴ den größten Betrag stiftete anscheinend die BASF, mit der Graebe seit seiner Alizarinsynthese stets eng zusammengearbeitet hatte. Insgesamt wurde für alle zu erwartenden Ausgaben eine Summe von rund 8000 Mark veranschlagt.¹⁵ Das war für damalige Verhältnisse enorm viel Geld – man bedenke, daß sich das Jahresgehalt eines Professors – ohne Einbeziehung von Hörergeldern – zu dieser Zeit auf etwa 3000 Mark belief! Ganz ungewöhnlich war die Nennung von Zahlen in dieser Größenordnung allerdings nicht, wenn es eine »würdige« Jubiläumsfeier zu organisieren galt: so rechnete man beispielsweise mit Unkosten von 12 000 Mark, als es darum ging, den Farbstoffchemiker Emilio Noelting (1851–1922) anlässlich seines 25jährigen Dienstjubiläums an der École de Chimie in Mühlhausen/Elsaß durch Überreichung einer Festschrift und einer eigens hergestellten Medaille zu ehren.¹⁶ Dennoch schienen Caro, dem Alterfahrenen, selbst 8000 Mark noch etwas üppig bemessen zu sein: »Ich möchte Ihnen doch rathen, Ihre Erwartungen auf die Beiträge zur Graebe-Feier nicht allzu hoch zu spannen und für die Anfertigung der Medaille nicht einen zu großen Betrag in Aussicht zu nehmen. Sollte dann ein Über-



1 Zur Erinnerung an die Graebe-Feier in Kassel wurde dem Jubilar die ihm zu Ehren gehaltene Eröffnungsrede in Form einer von Emil Krupa-Krupinski (1872–1924) kunstvoll gestalteten »Prachtadresse« überreicht. Deutlich vom Jugendstil geprägte Motive verzieren die auf Pergament gedruckten Lobesworte: Graebe brühet im Dunkeln über seinen Büchern und Papieren, doch mit gutem Erfolg. Aus der Retorte vor ihm schweben vier hübsche, in duftig-wallende Gewänder gekleidete Frauengestalten empor. Die eine hat eine Palette in

der Hand und malt an den Himmel ein Spektrum der schönsten Farben, in das sich in größter Harmonie auch die dunklen Abgase der am Horizont sichtbaren chemischen Fabrik einfügen.

(Original: Urkundensammlung Deutsches Museum 1933/139)



2–5 Die Prachtadresse selbst ist in eine mit den Initialen C. G. (Carl Graebe) versehene, schwere Mappe aus grünem Saffianleder eingebunden. Am linken Rand der Mappe ist eine Leiste mit kleinen aquarellierten Stadtansichten eingelassen. Dadurch wollte

sich der Künstler die wichtigsten Stationen im Leben des zu ehrenden Chemikers andeuten. (Original: Urkundensammlung Deutsches Museum 1933/139)

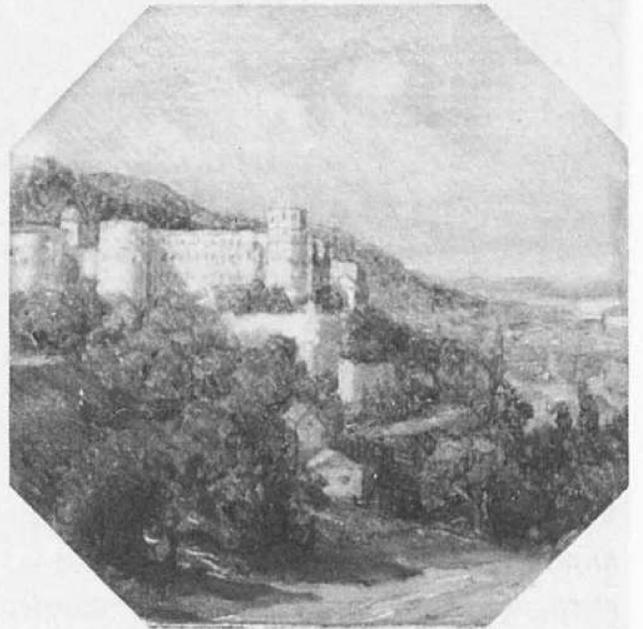
schuß verbleiben, so wäre dies sehr erfreulich, und man würde dafür eine angenehme Verwendung finden. Es kommt auch darauf an, wie hoch der Künstler seinen Entwurf berechnet. Darin giebt es weite Grenzen! Der Verein Deutscher Chemiker hat kürzlich eine »Liebig-Medaille« anfertigen lassen, die ein wahres Kunstwerk ist und doch nur ca. M 1000–1500 für den Entwurf, M 480 für den Prägestock und – bei 60 mm Durchmesser – ca 400 M für das Gold beansprucht hat. Ich will die genauen Angaben über die Medaille und über die Hofmann's Medaille Ihnen von Berlin mitbringen. Die Prachtadressen des Vereins Deutscher Chemiker haben 200–300 M gekostet. Im ganzen sollten doch Ihre Angaben sich bei dem gegenwärtigen Programm auf höchstens 3–4000 M belaufen, die Ihnen sicher zur Verfügung stehen werden.«¹⁷ Dieses Zitat verdient Beachtung, weil wir hierdurch eine Vorstellung über die Größenordnung der einzelnen Beträge erhalten, die solche damals zum festen Bestandteil von Jubiläumsfeiern gehörenden Ehrengeschenke kosteten.

Lobende Worte – nett verpackt
Über die Ausführung der »künstlerischen Adresse«, die Graebe in einer Mappe aus

grünem Saffian-Leder präsentiert wurde, ließ sich relativ leicht ein Konsens herstellen. Caro, der lieber am traditionell Bewährten festhalten wollte, zeigte sich anfangs zwar etwas skeptisch, als er erfuhr, daß der Auftrag an den damals noch relativ unbekanntem Bonner Maler Emil Krupa-Krupinski (1872–1924)¹⁸ vergeben wurde und mäkelte: »Es tut mir leid, daß Sie sich wegen der Adresse nicht an Collers in Berlin gewandt haben, der viel Erfahrung und Übung darin besitzt. Hoffentlich wird Ihr junger Künstler in Bonn auch seine Aufgabe lösen. Wollen Sie die Adresse drucken oder schreiben lassen? Haben Sie schon eine Mappe vorgesehen?«¹⁹ Man war mit der Arbeit des Künstlers dann wohl doch zufrieden. Zumindest gestaltete er auch die Speisekarte für das große Festessen, das Graebe zu Ehren am 20. September 1903 in Kassel gegeben wurde.

Nicht jedem gebührt eine lateinische Inschrift

Wesentlich kontroverser war die Diskussion um die Gestaltung der rechteckigen Gedenk-Plakette, mit deren Konzeption Hans Frei (1868–1947)²⁰, der bekannte Basler Medailleur, betraut war. Der Briefwechsel zwischen Caro und Ullmann of-





6 Am Abend des 20. 9. 1903 versammelten sich in den festlich geschmückten Sälen des »Central-Hôtel« in Kassel einundsechzig Vertreter aus der chemischen Wissenschaft und Industrie zu einem großartigen Festessen, das Graebe zu Ehren gegeben wurde. Um den Festtag aufgelockert ausklingen zu lassen, ließ man durch den Bonner Künstler Emil Krupa-Krupinski (1872–1924) eigens diese Speisekarte anfertigen. Als Motiv wählte der Künstler etwas verniedlichend Zwerge und Engelchen, die in Teerfässern und Retorten herumhantieren und dabei fast zufällig auf die Strukturformeln einiger Substanzen stoßen, die im Steinkohlenteer enthalten sind.

(Original: Sondersammlungen Deutsches Museum München 1976–291)

fenbart recht deutlich, daß dem Künstler bei der Ausführung seines Auftrages sehr viel Selbstbestimmungsrecht allerdings nicht zugestanden wurde. Immer wieder mußte er Änderungswünschen seiner Auftraggeber Rechnung tragen und die vorgelegten Entwürfe und Wachsmodelle modifizieren. Für den Chemiehistoriker ist dabei vor allem interessant, einmal auf die ästhetischen und künstlerischen Wertvorstellungen zu achten, von denen sich die beiden Chemiker bei ihren Korrekturvorschlägen leiten ließen.

Die Konzeption der Plaketten-Vorderseite war relativ unproblematisch: Hier wurde, wie es der Tradition entsprach, Graebes Porträt dargestellt. Er ist im Profil zu sehen, den Blick nach rechts gewandt und mit einem locker sitzenden Jackett bekleidet. Über seinem schon schütterten Haar steht in wohlproportionierten, klaren Lettern sein Namenszug. Unterhalb des Brustbildes ist durch eine horizontale Linie eine Sockelzone abgegrenzt, auf der die Widmung »Cassel XX Sept. MDCCCIII« zu lesen ist. So sollte auch dem Uneingeweihten über Identität des Dargestellten und Anlaß der Verleihung Auskunft gegeben werden. Caro hatte sich zwar gegen diese Inschrift ausgesprochen, weil er – der heutige Betrachter wird seinem Einwand beipflichten müssen – zu bedenken gab: »Man fragt sich dabei: was ist das für ein Jubiläum? Die nächstfolgenden Worte: Cassel etc. geben darauf keine Antwort, oder sind nur dem Festteilnehmer verständlich. Ich möchte die Worte vorschlagen:

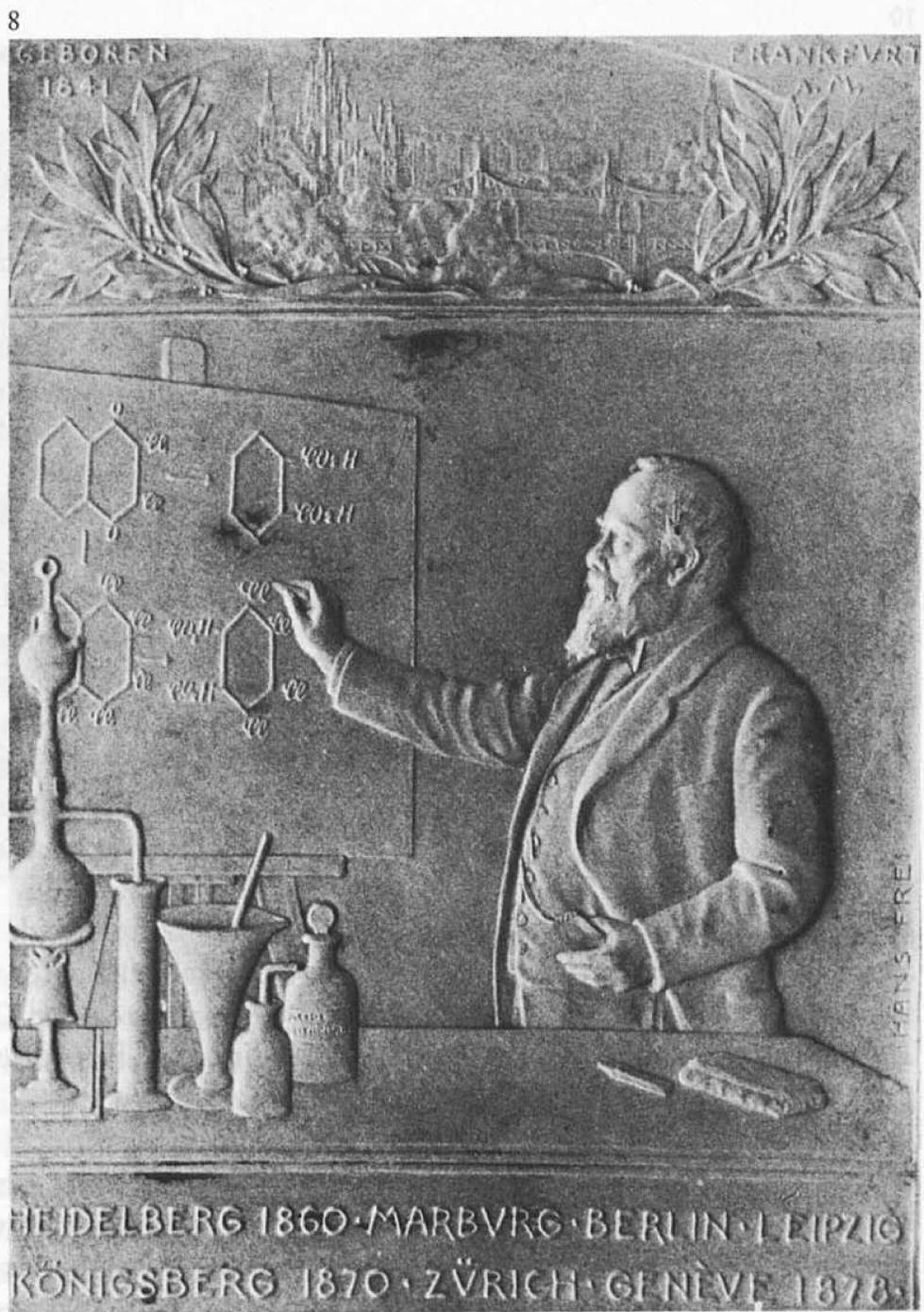
Carolo Graebe
Discipuli Amici Collegae
XX. Septbr. MDCCCIII

(Eine ähnliche Inschrift findet sich auf der Wöhler-Medaille von 1880) ... Auf alle Fälle lassen Sie die lateinische Inschrift durch einen Philologen endgültig redigieren! Statt »20. Sept.« wird es dann auch »XX. Septbr.« heißen müssen.²¹ Auch Ullmann wäre im Hinblick auf seine französischsprachigen Kollegen in Genf eine lateinische Widmung – etwa im Sinne von »in memoriam jubilei« – nicht unlieb gewesen: Der »internationale Character der Huldigung«²², so Caro wörtlich, wäre dadurch trefflich zum Ausdruck gekommen. Aber man fügte sich den Vorstellungen Adolf von Baeyers, der prinzipiell gegen die Verwendung des Lateinischen bei solchen Gelegenheiten war und im Falle Graebes schon ganz:²³ Dieser hatte als Schüler der

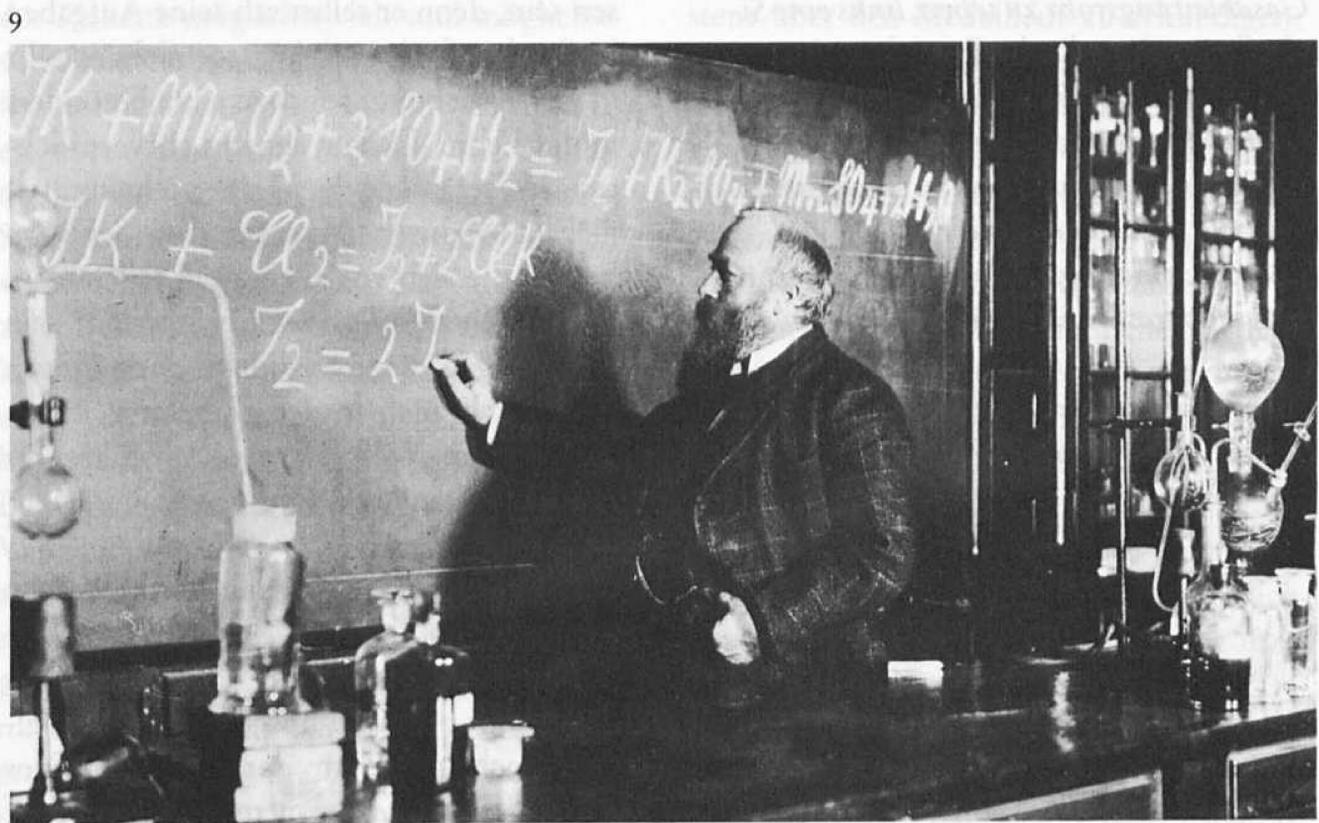
Höheren Gewerbeschule in Frankfurt nämlich gar kein Latein gelernt. Geringfügige Kenntnisse erwarb er sich durch Privatstunden erst während seiner Heidelberger Studienzeit, um die obligate Lateinprüfung bestehen zu können, die auch Chemiker – sie promovierten an Universitäten damals noch zum Dr. phil. – beim Doktorexamen ablegen mußten. Daß Baeyer als Absolvent des humanistischen Friedrich-Wilhelm-Gymnasiums in Berlin so peinlich darauf bedacht war, eine lateinische Inschrift nur demjenigen vorzubehalten, der diese Sprache von Grund auf erlernt hatte, ist Ausdruck einer im 19. Jahrhundert sehr gängigen Wertschätzung, nach der eine humanistische Schulbildung deutlich mehr galt als die, die ein Real-Gymnasium oder eine polytechnische Gewerbeschule vermitteln konnten.

Der Meister seines Faches während der Vorlesung

Aber was sollte man auf der Rückseite der Plakette darstellen? Eines war klar: auf der relativ kleinen Fläche (5,2×7,0 cm) mußten irgendwie »die wichtigsten Etappen im Leben des Meisters«²⁴ deutlich werden. Mit diesem Anspruch war zwangsläufig die nicht ganz leicht zu beantwortende Frage verknüpft, welches Thema, welche Szene geeignet sein könnten, um Verdienste und Leistungen Graebes aussagekräftig und eindrucksvoll zugleich auszudrücken. Allegorische Attribute, Putten, Musen oder gar Genien wollte man zu diesem Zwecke anscheinend nicht bemühen. Eine realistisch-naturalistische Darstellungsweise, von Hans Frei bei Porträt-Plaketten häufig bevorzugt und auch im Falle Graebes gewählt, kam, wie wir noch sehen werden, sicherlich auch dem Stilempfinden und Geschmack der Auftraggeber am nächsten. Ob Graebe dem Künstler je persönlich Modell sitzen mußte, ist uns nicht bekannt. Derartiges wissen wir lediglich von René Bohn (1862–1922), dem Begründer der Indanthren-Farbstoffchemie, der sich 1909, also sechs Jahre nach Graebe, ebenfalls von Hans Frei plaketieren ließ und darüber berichtete: »In höflicher Beantwortung Ihrer gefälligen Anfrage kann ich Ihnen mitteilen, daß Herr Hans Frei die Plaque nach einer Photographie in Kupferblech in circa ¼ natürlicher Größe angefertigt hat und daß ich selbst in Basel war, wo ich in seinem Atelier eine Sitzung hatte, die circa 4 bis 5 Stunden gedauert hat.«²⁵ Nachweisen läßt sich hingegen, daß auch im Falle der Graebe-Plakette offen-

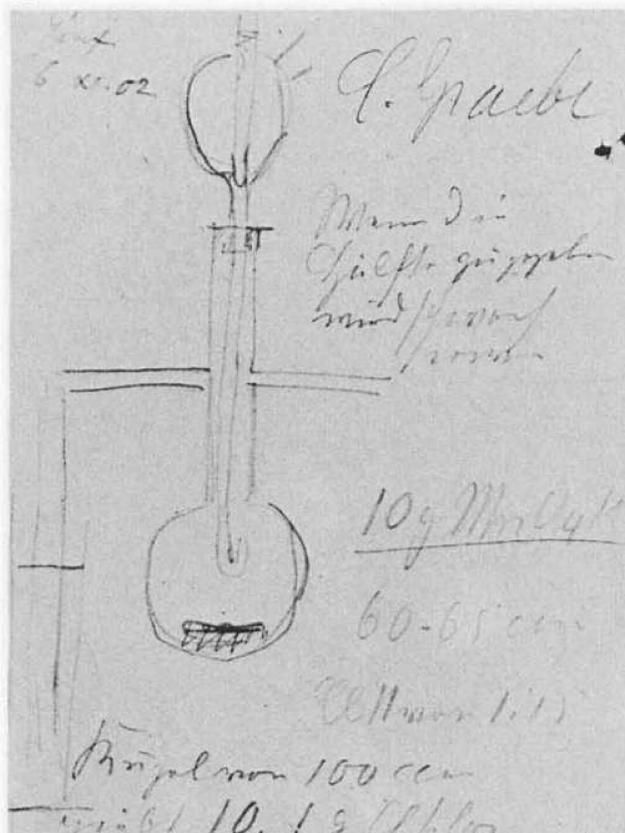


7 und 8 Carl Graebe (1841–1927), Chemie-Professor in Genf. Plakette von Hans Frei (1903); Silber; 5,2×7,0 cm.
 Vorderseite: Graebes Brustbild von rechts.
 Rückseite: Graebe, der vor allem durch seinen Anteil an der Alizarinsynthese allgemein bekannt wurde, war ein sehr engagierter Hochschullehrer. Da er die Plakette aus Anlaß seines 25jährigen Dienstjubiläums an der Universität Genf bekam, war es sehr passend, ihn während der Vorlesung darzustellen. Er steht zwischen Tafel und Labortisch und erklärt anhand entsprechender Formelbilder den Verlauf einer Untersuchung, die ihm selbst in jungen Jahren gelungen war. Auf dem Labortisch vor ihm stehen verschiedene chemische Gerätschaften, darunter auch der Graebesche Chlorentwicklungsapparat (Abb. 10). Im oberen Feld der Plakette ist das Panorama seiner Vaterstadt Frankfurt am Main zu sehen. Die Inschrift der Sockelzone nennt die Städte, an denen Graebe studiert und gelehrt hat.
 (Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 380)



9 Carl Graebe (1841–1927), Chemie-Professor in Genf. Ganz offensichtlich hat dieses Photo, das Carl Graebe im Hörsaal seines Genfer Institutes zeigt, dem Basler Medailleur Hans Frei als Vorlage gedient, als er 1903 den Auftrag erhielt, eine Gedenk-Plakette für Graebe zu gestalten. Der Künstler hat sich bis in Details durch das Photo anregen lassen. Ein wesentlicher Un-

terschied zwischen dieser Abbildung und der Plakette selbst fällt allerdings auf, wenn man die Formeln an der Tafel betrachtet: Hier sind anorganische Reaktionsgleichungen zu erkennen, während auf der Plakette organische Strukturformeln an der Tafel zu lesen sind.
 (Photo: Deutsches Museum München, Bildnummer 4279)



10 Diese von Graebe selbst angefertigte Skizze erklärt das Prinzip seines Chlorentwicklungsapparates, der sich besonders zur Darstellung kleiner, definierter Chlormengen eignen sollte: Man läßt aus einem Tropftrichter konzentrierte Salzsäure (HCl) in einen Rundkolben tropfen, in dem sich als Oxidationsmittel feste Kaliumpermanganatkristalle (KMnO_4) befinden. Auf der rechten Seite des Kolbenhalses ist das Gasableitungsrohr zu sehen, links eine Sicherheitsröhre, die das Entstehen eines Überdruckes verhindern soll. Nach Graebes Erfahrungen empfiehlt es sich, gegen Ende der Reaktion etwas zu erwärmen. Deshalb ist unter den auf Plakette und Photographie abgebildeten Chlorentwicklungsapparaturen auch ein Gasbrenner zu sehen.

(Original: Sondersammlungen Deutsches Museum München 2025–2070)

sichtlich eine Photographie als Vorlage gedient hat.

Die Plakettenrückseite ist durch horizontale Linien in drei Felder aufgeteilt, wobei das mittlere und zugleich größte eben der Szene gewidmet ist, die durch das erwähnte Photo in wesentlichen Punkten vorgegeben war. Hans Frei ließ sich zu folgender Darstellung anregen: Graebe ist während seiner Vorlesung im Hörsaal des Genfer Institutes gezeigt. Zwischen Tafel und Labortisch stehend, schreibt er, dem Betrachter dabei seitlich zugewandt, gerade einige chemische Formeln an die Tafel. Den Daumen seiner linken Hand hat er lässig in die Westentasche eingehängt. Man beachte, wie minutiös jedes Detail dieser Darstellung herausgearbeitet ist – sogar Graebes Uhrenkette und die Beschriftung der Chemikalienflasche sind zu erkennen! Auf der rechten Seite des Labortisches liegen in Reichweite Kreide und Schwamm, während auf der linken verschiedene chemische Apparaturen und Gerätschaften aufgebaut sind. Das Hauptthema dieser Szene ist also eindeutig Graebes Lehrtätigkeit in Genf, was in Anbetracht der Tatsache, daß die Plakette ja anlässlich seines dortigen Dienstjubiläums geprägt worden war, zweifellos sehr gut paßte. Auch Graebe dürfte mit der Wahl dieses Motives einverstanden gewesen sein, denn er selbst sah seine Aufgaben in Genf nach eigener Aussage nicht so sehr in der Forschung, sondern ganz besonders in der Lehre. Daß er seinen Lehrverpflichtungen sehr gewissenhaft nachging, ist nicht nur durch Aussagen von Schülern belegt, die sich vor allem gern an Graebes Experimentalvorlesungen erinnerten; sein tiefes Engagement an didaktischen Fragen zeigte sich auch in dem Bemühen, einen sinnvoll konzipierten Praktikumsführer für die quantitative Analyse zusammenzustellen.²⁶

Jedenfalls fand der Medaillenentwurf auch die Zustimmung Caros, der ganz zufrieden schrieb: »Man kann Sie zu der Wahl des Künstlers beglückwünschen! Unzweifelhaft macht die Platte den Eindruck eines sinnvoll erdachten, seinem Zwecke vollauf entsprechenden und prächtig ausgeführten *Kunstwerks*. Es ist ein schöner Gedanke, den Meister bei seinem Werke darzustellen. Die kraftvolle Gestalt Graebes am Laboratoriumstisch, vor der Tafel, docirend, in der an ihm gewohnten ungezwungenen Haltung, hebt sich sehr schön von dem Hintergrunde ab und ist von packender Wirkung. Die Porträtähnlichkeit ist eine vollständige.«²⁷ Letzteres trifft zweifellos

zu, obwohl dem aufmerksamen Betrachter beim Vergleich zwischen Photographie und Plakette eine gewisse Idealisierung nicht entgeht: Daß Graebe durch die Hand des Medailleurs etwas schlanker geworden ist und den rechten Arm deutlich dynamischer zur Tafel emporhält, ist wohl nicht zufällig zustande gekommen.

Was soll man mit einer unbeschriebenen Tafel anfangen?

Die Frage, welche Formeln eigentlich an der Tafel zu lesen sein sollten, bereitete aus inhaltlichen wie aus formalen Gründen Schwierigkeiten. Ursprünglich wollte man mit wenigen prägnanten Formelbildern, die den »Eindruck eines in der Vorlesung entwickelten Konstitutionsbeweises«²⁸ vermitteln sollten, auf Graebes bekannteste Arbeit, die Alizarinsynthese, hinweisen. Gegen diesen Plan wurden allerdings im Laufe der Zeit Bedenken laut, denn diese Synthese war ebenso mit dem Namen Liebermanns²⁹ verknüpft, den man gerechterweise in irgendeiner Form hätte nennen müssen. Zudem war der Anlaß der Graebe-Feier genaugenommen auch kein Alizarinjubiläum, das man erst 1908 zu begehen gedachte. Um diese Probleme zu umgehen, entschied man sich dafür, Graebes wichtige Konstitutionsaufklärung des Naphthalins in ihrem Entwicklungsgang mit einigen Formeln aufzuzeigen. Damit war in mehrfacher Hinsicht eine glückliche Wahl getroffen: Zum einen hatte sich Graebe mit der Naphthalin-Arbeit seinerzeit in Leipzig habilitiert.³⁰ Zum andern wurde damit zugleich an seine wichtigen Untersuchungen über Phthalsäure und die Chinone erinnert, die ihrerseits in engem Zusammenhang mit der Alizarin-Arbeit standen.

Leidige Probleme mit der Formelschreibweise

Nun hatte Graebe besonders in seinen frühen Untersuchungen noch eine Formelschreibweise verwandt, die zwar in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts durchaus gängig und somit auch allgemein verständlich war, zu Beginn des 20. Jahrhunderts aber als überholt gelten mußte, da man sich inzwischen auf andere Regelungen verständigt hatte. Somit tauchte die Frage auf, ob man diese »altmodischen« Formeln abbilden sollte, die einerseits natürlich ein historisch korrektes Bild gegeben hätten, andererseits dem »modernen« Chemiker zwangsläufig ein wenig fremd vorgekommen wären. Konnte es zulässig sein, die alte Schreibweise einfach in die



11 und 12 Carl Liebermann (1842–1914), Chemie-Professor in Berlin. Plakette von [?] (1912); Silber; 6,3×9,0 cm.

Graebe und Liebermann arbeiteten von 1867–1869 zusammen im Laboratorium Adolf von Baeyers in Berlin. Dort entdeckten sie gemeinsam die epochemachende Alizarinsynthese. Als nun Graebe im Jahre 1903 mit einer eigenen Plakette geehrt wurde, gab es durchaus Stimmen, die darin eine Zurücksetzung des nicht minder bedeutenden Liebermann sahen. 1912 schließlich wurde auch Liebermann die ihm gebührende Ehrung zuteil, als man ihn anlässlich seines 70. Geburtstages mit einer eigenen Gedenk-Plakette bedachte.

Vorderseite: Liebermanns Brustbild von rechts.

Rückseite: Unterhalb des Widmungstextes zum 70. Geburtstag deutet das tricyclische Ringsystem des Anthracens auf Liebermanns bedeutende Arbeiten zur Anthrachinon-Chemie und damit auch auf seinen Anteil an der Alizarinsynthese hin.

(Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 1441; Photo: R. Gurra, Deutsches Museum München)



neue Diktion zu »übersetzen«? Solche Bedenken räumte schließlich Caro sehr pragmatisch aus dem Wege, indem er argumentierte: »Die Plakette zeigt uns Graebe, wie er jetzt ist, und nicht wie er 1868 zur Zeit der Alizarinsynthese aussah. Mithin kann auch die gegenwärtig gebräuchliche Schreibweise . . . in Frage kommen.«³¹

Man war offensichtlich darum bemüht, auf der Plakette möglichst viele und möglichst verschiedene Aspekte von Graebes Schaffen festzuhalten. Mit dem Hinweis auf den eleganten Konstitutionsbeweis des Naphthalins, bei dem durch geschickt gewählte Substitutions- und Abbauprobungen gezeigt werden konnte, daß »das Naphthalin aus zwei Benzolringen besteht, die zwei Kohlenstoffatome gemeinsam haben«³², war eine bedeutende Jugendarbeit Graebes dokumentiert, die seinerzeit einen wichtigen Beitrag für die theoretische Chemie und das Verständnis mehrkerniger Aromaten lieferte. Daß sich Graebe aber auch in fortgeschrittenem Alter um die Chemie verdient gemacht hatte und seine Bemühungen nicht nur theoretischen, sondern gerade auch praktisch-experimentellen Problemen galten, sollten die Gerätschaften auf dem Labortisch vor ihm versinnbildlichen. Dort ist nämlich auch ein Chlorentwicklungsapparat zu sehen, den Graebe erst 1901/02 in den »Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft«³³ beschrieben hatte. Gegenüber dem Kippischen Apparat, der etwa 1862 in Gebrauch kam, sollte Graebes Gasentwickler, in dem Chlor durch Einwirkung von konzentrierter Salzsäure auf festes Kaliumpermanganat dargestellt wur-

de, den Vorteil der besseren Dosierbarkeit haben. Tatsächlich findet sich in der 1907 erschienenen Neuauflage von Gattermanns (1860–1920) berühmten Praktikumsbuch »Die Praxis des organischen Chemikers«³⁴ auch ein Hinweis auf Graebes Darstellungsmethode für Chlor; dauerhaft hat sich sein Apparat allerdings nicht durchsetzen können.

Erfolgsrezept für die Gestaltung von Chemiker-Plaketten

Die bewußt naturalistische Konzeption der Graebe-Plakette, bei der jedes Detail bis ins kleinste durchdacht war, muß bei Graebes Fachkollegen großen Anklang gefunden haben. Zumindest schuf Hans Frei in der Folgezeit mehrere Plaketten für große Chemiker aus Wissenschaft und Industrie: Die Chemie-Professoren Georg Lunge (1839–1923) und Friedrich Fichter (1869–1952) wurden von ihm plakettiert, ferner die Industrie-Chemiker René Bohn (1862–1922), Gadiant Engi (1881–1945) sowie Carl Duisberg (1861–1935). Daß die qualitätvolle Arbeit für den Künstler selbst die beste Reklame war, zeigt das folgende Beispiel: Carl Duisberg, der namhafte Industrielle, war kaum im Besitze der von Frei gestalteten Plakette René Bohns, als er sich schon an diesen wandte, um sich genauestens über den Medailleur zu erkundigen: »Sie hatten die Freundlichkeit mir damit ein Exemplar der Ihnen gestifteten Plakette zu verehren. Dieselbe ist wohl erhalten in meinen Besitz gelangt und hat meinen vollen Beifall, da ich sie sehr schön und ähnlich finde. Nehmen Sie meinen herzlichsten Dank für Ihr freundliches Gedenken entgegen. Ich soll ebenfalls plakettiert werden und interessiere mich deshalb sehr für diesbezügliche Künstler. Daher auch meine neugierige Frage, ob Sie gewiß die Freundlichkeit haben wollen, kurz per Karte zu beantworten. Selbstverständlich werde ich mich, wenn ich erst in Bronze gegossen bin, zu revanchieren wissen.«³⁵ Ein Vergleich zwischen den verschiedenen von Hans Frei angefertigten Chemiker-Plaketten zeigt, daß viele davon nach einem Grundschema konzipiert sind, das sich anscheinend bewährt hatte. Schon rein äußerlich ist zu erkennen, daß nicht nur das Format, sondern auch Schrifttyp und die ganze Bildaufteilung immer wieder sehr ähnlich ausfielen. Der jeweilige Chemiker wird meistens in einer für ihn typischen Umgebung dargestellt – Graebe im Hörsaal, Duisberg am Schreibtisch, Lunge im Labor –, wobei ein offenstehendes



13 und 14 Georg Lunge (1839–1923), Chemie-Professor in Zürich. Plakette von Hans Frei (1909); Bronze; 5,2×7,0 cm.

Vorderseite: Lunges Brustbild von links.

Rückseite: Lunge war seit 1875 Professor für Chemische Technologie am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Zu einer Zeit, wo sich die meisten Chemiker mit organischer Chemie beschäftigten, war er einer der wenigen, die sich ganz auf anorganische und technische Chemie konzentrierten. Auf dem Gebiet der chemischen Technologie galt er als einer der kompetentesten Fachmänner seiner Zeit. 1909, zu seinem 70. Geburtstag, erhielt er diese Plakette, auf der er, dem Betrachter seitlich zugewandt;



vor seinem Labortisch stehend abgebildet ist. Es macht den Eindruck, als wolle er seine Beobachtungen und Ergebnisse gleich in einem Laborjournal festhalten, das er bereits in der linken Hand hält. Links hinter seinem Rücken weist ein Stapel von vier dicken Büchern darauf hin, daß Lunge ungeheuer fleißig publizierte: seine von ihm selbst zusammengestellte Bibliographie umfaßt, obwohl sie nicht ganz vollständig ist, ganze 590 Artikel sowie 86 Bücher und Broschüren. Einige davon – ihr Titel ist auf der Plakette angedeutet – galten jahrzehntelang als Standardwerke. (Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 1343)



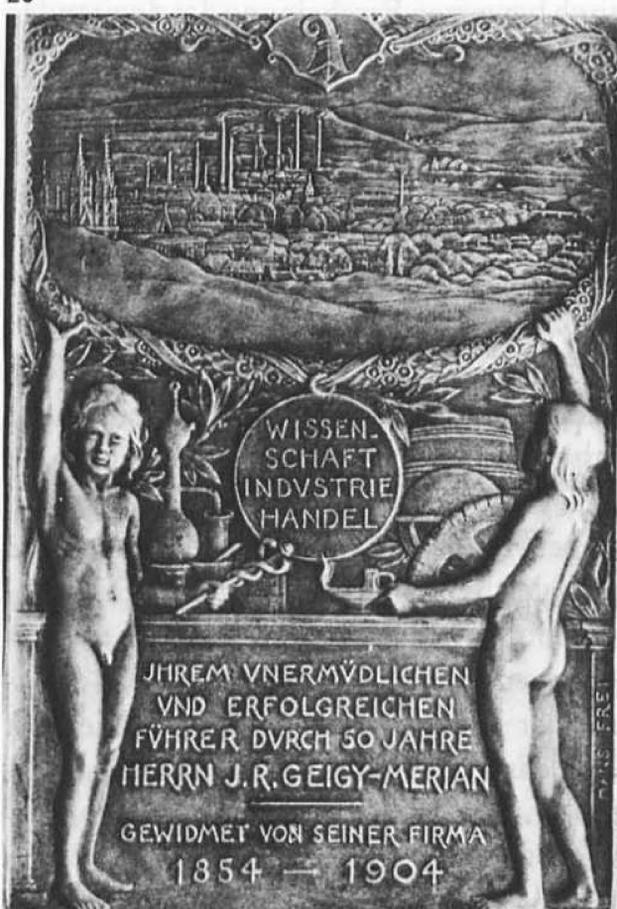
15 und 16 René Bohn (1862–1922), Farbstoffchemiker bei der BASF. Plakette von Hans Frei (1909); Bronze; 5,3×7,0 cm. Vorderseite: Bohns Brustbild von links. Der geborene Elsässer, der in Zürich Chemie studiert hatte, war 1884, also nur 22jährig, in das Alizarin-Laboratorium der BASF eingetreten. Er beschäftigte sich vor allem mit der Herstellung und den Anwendungsmöglichkeiten von Farbstoffen, und konnte sich auf diesem Gebiet allein im Deutschen Reich 85 Erfindungen patentieren lassen. Seine Glanzleistung fällt in das Jahr 1901, wo ihm die Entwicklung des ersten Indanthren-Farbstoffes gelang. 1906 wurde er in den Vorstand der BASF berufen. Rückseite: Die Widmungsworte lassen erkennen, daß die Plakette aus Anlaß von Bohns 25jährigem Dienstjubiläum bei der BASF geprägt wurde. (Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 1283)



17 und 18 Carl Duisberg (1861–1935), Chemiker und Industrieller. Plakette von Hans Frei (1909); Bronze; 5,2×7,0 cm. Vorderseite: Brustbild von rechts. Duisberg ist auffallend sorgfältig gekleidet: mit Rose im Knopfloch und perlenbesetzter Krawattennadel. Rückseite: Duisberg gehört zu den zentralen Figuren in der Geschichte der deutschen chemischen Industrie. Lange Jahre an der Organisation und Führung der Bayer-Werke in Leverkusen beteiligt, gab er maßgebliche Impulse dafür, daß sich die größten deutschen Chemie-Firmen seinerzeit zur Interessengemeinschaft Farbenindustrie (I. G.) zusammenschlossen. Auf der Plakette, die ihm zu seinem 25jährigen Dienst-



jubiläum überreicht wurde, sitzt er, dem Betrachter seitlich zugewandt an seinem Schreibtisch, den Füllhalter in der rechten Hand. Links neben ihm liegt auf dem Tisch ein Blatt Papier mit der Devise »Immer vorwärts«. Dahinter steht – auf einem Schreibtisch etwas fehl am Platze wirkend – chemisches Laborgerät: ein Becherglas, ein Kolben mit Trichter und Faltenfilter, Tiegel und Reagenzienflaschen. Durch das Bürofenster sind die Fabriksgebäude der Bayer-Werke zu erkennen, deren Firmenzeichen, ein geflügelter Löwe, der seine Pranke auf die Weltkugel legt, unter Duisbergs Stuhl zu sehen ist. (Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 70)



19 und 20 Johann Rudolf Geigy-Merian (1830–1917), Mitbegründer der chemischen Industrie Basels. Plakette von Hans Frei (1904); Silber; 5,2×7,6 cm.

Vorderseite: Geigy, der bedeutende Basler Unternehmer, war selbst nicht Chemiker, sondern Kaufmann. Er arbeitet gerade an seinem Schreibtisch, auf dem ein Stempeltisch, Bücher, und ein Briefbeschwerer in Form eines röhrenden Hirsches zu erkennen sind. Jedes Detail der kostbaren Einrichtungsgegenstände des Raumes ist fein herausgearbeitet: das Muster des Teppichs, die Familienporträts auf dem Regal, die Motive des Gobelins an der Wand. Geigy hat in einem Lehnstuhl Platz genommen und ist dem Betrachter seitlich zugewandt. Ein kleines Mädchen, wahrscheinlich eine Enkelin, überreicht ihm gerade einen Lorbeerkrantz.

Rückseite: Zwei Kinder halten eine Girlande hoch, die ein Bild der Stadt Basel umkränzt: deutlich zu erkennen das Basler Münster und die Fabrikanlagen der Geigy-AG. Unter der Ägide des hier Geehrten entwickelte sich das renommierte Basler Unternehmen von einer ansehnlichen Farben- und Drogenhandlung zu einem modernen chemischen Großbetrieb von enormer wirtschaftspolitischer Bedeutung. Allegorische Darstellungen weisen auf die Verdienste des großen Basler Handelsherrn hin, der mit dieser Plakette anlässlich seines goldenen Firmenjubiläums geehrt werden sollte.

(Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 81)



21 und 22 Eröffnung des Elbe-Trave-Kanals (1900). Medaille von Hans Frei; Bronze; Durchmesser 6,9 cm.

Vorderseite: Aus den Wogen tauchen zwei nackte Frauengestalten auf. Sie umarmen sich gegenseitig und symbolisieren damit die neu geschaffene Verbindung zwischen Elbe und Trave. Im Hintergrund die Stadtansichten von Lübeck (oben) und dem an der Mündung des Kanals gelegenen Lauenburg (unten).

Arbeitsraumes etwas unnatürliches und unschönes und dann kann man daraus – von Genf – doch nicht Frankfurt vor sich liegen sehen! Wäre *Alles* auf der Plaquette ein symbolisches Traumgebilde so würde ich mir vielleicht auch das offene Fenster mit dem Durchblick auf Frankfurt gefallen lassen. Aber die Plaquette mit der dramatisch bewegten Erscheinung des docirenden Chemikers versetzt uns doch in die volle Wirklichkeit, und da muß auch die ganze zu dem Arbeitsraume gehörige Umgebung echt und wirklich sein! Das ›Fenster‹ halte ich also nicht für eine glücklich gewählte Ausdrucksform.³⁶ Caros Alternativvorschlag hörte sich so an: »Diese von mir gerügten Mängel würden sich aber noch leicht auf dem Wachsmo- dell beseitigen lassen, wenn man den Gedanken festhält, daß die Erinnerung an den Graebe'schen Lebensgang etwas unkörperliches ist und uns gleichsam wie eine Vision entgegentreten muß. Zu diesem Zweck bedarf es eines entsprechenden künstlerischen Abschlusses der Laboratoriumswand. Vielleicht ist eine das Frankfurter Bild und die Inschriften tragende und umrahmende Wol- schicht das Geeignete. . . . Auch würde ich rathen die Ecken zu brechen und dadurch



Rückseite: Die Frau im Heck des Schiffes ist durch das Holstentor, das sie als Krone auf dem Kopfe trägt, als Personifikation Lübeck's gekennzeichnet. Sie hält Steuer und Segel des Schiffes in ihrer Hand, während ein vor ihr stehender Mann das Vorwärtskommen mit kräftigen Ruderschlägen unterstützt.

(Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 248)

die monoton wirkenden Rechtecke der Inschrift-Tafel und des Frankfurter Bildes in eine gefälligere stilistische Form aufzulösen.³⁷ Mit dem wunschgemäß abgeänderten Entwurf war er dann aber auch nicht ganz zufrieden: »Auf dem Entwurf . . . sind die Wolkenmassen zu schwer und die unten gerade Abschlusslinie wirkt störend. Wolken müssen schweben. Ich hatte mir eine leichte, freischwebende Wolkenumrahmung vorgestellt.«³⁸ Statt der Wolken wählte man dann Lorbeerzweige, die nach rechts und links zurückgebogen sind und in ihrer Mitte den Blick auf Frankfurt freigeben.

Zuletzt sei noch ein kurzer Blick auf das Feld unterhalb der Hörsaal-Szene erlaubt: Dort sind die wichtigsten Städte genannt, in denen Graebe studiert und gelehrt hat. Auffallend an den Inschriften der Graebe-Plakette ist, daß nirgends explizit auf die Feier des 25jährigen Dienstjubiläums hingewiesen wird. Ein Betrachter ohne genauere Kenntnisse der Graebe'schen Biographie wird die wenigen Angaben, die sich auf den Anlaß der Ehrung beziehen, wohl nur mit viel Glück richtig interpretieren können. Dieses Manko war übrigens schon Caro und Ullmann bewußt, aber sie nah-

Fenster häufig einen Blick auf eine Szenerie freigibt – im Falle Duisbergs ist es die Silhouette der Bayer-Werke in Elberfeld, bei Geigy-Merian (1830–1917) das Panorama der Stadt Basel –, die im Leben des Dargestellten eine zentrale Rolle spielte: Auf der Graebe-Plakette ist in dem Feld oberhalb der Hörsaal-Szene Frankfurt am Main zu erkennen, wo Graebe 1841 geboren worden war und 1927 auch sterben sollte. So hatte Hans Frei mit dem Blick auf die alte Reichsstadt Frankfurt durch Zufall ein Motiv gewählt, das ganz im Sinne des übrigen Gesamtkonzeptes einen übergreifenden Bogen zwischen Jugend und Alter des bekannten Chemikers zu spannen vermochte.

Wolken oder Lorbeerkranz?

Wen wundert es nach dem bisher Gesagten noch, daß auch mit der Darstellung von Frankfurts Stadtsilhouette längere Diskussionen verknüpft waren? In Caros Augen konnte man »symbolisches Beiwerk« – damit meinte er das Bild von Graebes Vaterstadt – nicht so ohne weiteres mit der ansonsten »realistischen Seite des Kunstwerks«, sprich der Hörsaal-Szene, verbinden. Caros nüchterne Lebensphilosophie verlangte, daß in der künstlerischen Darstellung ebenso wie im täglichen Leben Phantasie und Wirklichkeit stets säuberlich voneinander getrennt blieben. Das nun folgende Zitat soll diese Grundhaltung verdeutlichen und zugleich aufzeigen, daß Hans Frei zunächst offenbar einen anders gestalteten Entwurf vorgelegt hatte, der nach Caros Vorstellungen abgeändert werden mußte: »Was nun den für . . . das Bild von Graebe's Geburtsort Frankfurt verbleibenden Raum anbetrifft, so erscheint es mir durchaus nothwendig, daß derselbe *außer jeden Zusammenhang* mit der Wandfläche des Vorlesungsraumes gesetzt wird. Der Künstler hat dies, wenigstens für das Bild von Frankfurt, bereits selbst gefühlt und somit dieses Bild durch ein über dem Haupt von Graebe befindliches, geöffnetes Fenster in weiter Ferne erscheinen lassen. Der Gedanke, daß die Mauer des Arbeitsraumes sich gleichsam öffnen und daraus unserem Jubilar *die Erinnerung* an seine erste Jugendzeit und seinen späteren Werdegang *wie eine Vision* entgegentreten solle, ist auch meiner Ansicht nach der richtige; der wie eine Bildumrahmung wirkende Fensterrahmen ruft diese Illusion aber nicht hervor, sondern ist sogar geeignet, sie gänzlich zu zerstören. Denn an und für sich ist ein solches Fenster an der Decke des

men es in Kauf: »Das 25jährige Jubiläum ist übrigens indirect durch die Zahlen Genève 1878 und 1903 angedeutet. Im übrigen deutet die ganze Auffassung der Medaille darauf hin, daß wir den Lehrer und Forscher ehren wollen, so daß man aus diesem Grunde von einer weiteren Inschrift Abstand nehmen kann.«³⁹ An diesem Satz wird sehr deutlich, daß die Intention der ganzen Feier besonders nach dem als schroff empfundenen Verhalten der Genfer Universität immer mehr auf eine *allgemeine* Hommage an Graebe hinauslief.

Wie kostbar ist die Graebe-Plakette?

Von der Graebe-Plakette wurden in der Pariser Münze insgesamt 304 Stück geprägt. Das einzige goldene Exemplar war für den Jubilar selbst bestimmt, während die drei Ehrenpräsidenten mit je einer silbernen Plakette im Werte von 25 Franken pro Stück (Herstellungspreis) bedacht wurden. Ganze 300 Bronze-Exemplare sollten, hübsch in ein passendes Etui deutscher Provenienz verpackt, an die in Kassel anwesenden Festteilnehmer sowie an alle,

die sich an der Geldsammlung beteiligt hatten, verteilt werden. Unerwartet übriggebliebene bronzene Restexemplare gedachte man zum Stückpreis von 3 Franken (Herstellungskosten) an »interessierte« Studenten zu verkaufen.⁴⁰ Es soll schließlich nicht unerwähnt bleiben, daß man Graebe in Kassel noch einen Betrag von 6000 Franken – das entsprach seinem Genfer Jahresgehalt – überreichen konnte, der trotz der aufwendigen Vorbereitungen nicht verbraucht worden war.⁴¹

Was bleibt?

Ob wir die vielen Detailprobleme, die es bei der Konzeption von Graebe-Feier und -Plakette zu klären galt, heute für ähnlich schwerwiegend halten wie seinerzeit die an der Organisation beteiligten Chemiker, ist vorerst nicht von Belang. Was wir dem Briefwechsel zwischen Caro und Ullmann dagegen entnehmen sollten, ist zunächst einmal die Feststellung, daß die dort angesprochenen Fragen damals offensichtlich als problematisch empfunden wurden und längere Diskussionen auslösten. Es war allen Freunden und Kollegen Graebes ein

sehr ernstes Anliegen, die Verdienste ihres bedeutenden Zeitgenossen öffentlich in angemessener Form zu ehren; mit der Gedenkmedaille sollte aber nicht nur Graebe ein dauerhaftes Denkmal gesetzt werden. Es ging um mehr. Mit der zur Ehre *eines einzigen* Chemikers geschaffenen Medaille war zugleich eine Selbstdarstellung *aller* Chemiker verbunden, die sich als geschlossene wissenschaftliche Gemeinschaft, mit neuem Selbstwertgefühl und unverkennbarem Stolz auf die Errungenschaften ihrer eigenen Disziplin, nach außen darzustellen versuchten.

Danksagung

Für wertvolle Hinweise und Anregungen danke ich sehr herzlich Herrn Dr. Otto Krätz (Deutsches Museum), der darüber hinaus so liebenswürdig war, alle in diesem Aufsatz abgebildeten Medaillen eigens abzufotografieren. Mein Dank gilt ebenso Herrn Dr. Rudolf Heinrich (Deutsches Museum), der mich auf den oben zitierten Briefwechsel zwischen René Bohn und Carl Duisberg aufmerksam machte.

Anmerkungen

¹ Zu Wissenschaftlermedaillen vgl.:
a) A. R. Michaelis: Die Wissenschaften in der Numismatik, in: *Endeavour* (Deutsche Ausgabe) **34** (1975), Nr. 122, S. 72–78.
b) O. Krätz: Götter, Genien und Gelehrte, in: *Nachrichten aus Chemie und Technik* **23** (1975), S. 357–361.
Zu Industriemedailles vgl.:
c) H. Wefels und W. Treue: Gedanken über die Industriemedaille im 19. und 20. Jahrhundert, in: *Tradition* **2** (1957), S. 193–207.
² Sondersammlungen Deutsches Museum München (SDMM): 1976–29 I (Korrespondenz zwischen H. Caro, F. Ullmann und W. Walter).
³ Gedenkmünzen-Sammlung Deutsches Museum Nr. 380.
⁴ Zur Klärung der Begriffe Münze, Medaille und Plakette sei folgendes angemerkt: Münzen und Medaillen werden gern miteinander verwechselt, da sie sich in mehrerer Hinsicht ähneln. Beide Male handelt es sich um runde Platten aus den verschiedensten Metallen, die auf beiden Seiten mit Bildreliefs, Porträts, Inschriften oder Zahlen versehen sind. Medaillen haben allerdings keinen Geldwert, sie können nicht wie Münzen als Zahlungsmittel verwendet werden. Unterschiede gibt es auch im Formalen, da der Verwendungszweck bei Münzen bestimmte Auflagen notwendig macht: sie müssen z. B. stapelbar sein, dürfen nicht zu dick und schwer sein, können aus technischen Gründen kein ausladendes Relief aufweisen und Ähnliches mehr. Medaillen dagegen können frei gestaltet werden. Eine Sonderform der grundsätzlich runden Medaille sind die vier-, sechs- oder achteckigen Plaketten.
⁵ Die Gartenlaube (1869), Nr. 12, S. 190.
⁶ Illustrierte Zeitung Leipzig **52** (1869), Nr. 1345, S. 274.
⁷ H. Caro an C. Liebermann, Mannheim 17. 5. 1903, SDMM 2114.
⁸ Die aus diesem Anlaß gehaltenen Ehrenansprachen sowie ein ausführliches Publikationsverzeichnis aller von Graebe bis zum Jahre 1903 veröffentlichten Arbeiten sind in folgender Broschüre enthalten: Graebe-Feier. Cassel, 20. September 1903, Genf 1903.

⁹ H. Caro an F. Ullmann, Mannheim 11. 2. 1903, SDMM 1976–29 I.
¹⁰ s. Anm. 9.
¹¹ F. Ullmann an H. Caro, Pontresina 26. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
¹² H. Caro an W. Walter, Mannheim 21. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
¹³ W. Walter an H. Caro, Bonn 17. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
¹⁴ s. Anm. 11.
¹⁵ W. Walter an H. Caro, Bonn 21. 5. 1903, SDMM 1967–29 I.
¹⁶ vgl.: *Histoire de l'École de Chimie de Mulhouse publiée à l'occasion du 25e anniversaire d'enseignement de M. le Dr. Emilio Noeltling (1880–1905)*, Strasbourg 1905, S. 89.
¹⁷ H. Caro an W. Walter, Mannheim 28. 5. 1903, SDMM 1976–29 I.
¹⁸ vgl.: *Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler von der Antike bis zur Gegenwart*, begr. von U. Thieme und F. Becker, Bd. 22, Leipzig 1928, S. 17.
¹⁹ H. Caro an W. Walter, Mannheim 18. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
²⁰ vgl.:
a) *Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler von der Antike bis zur Gegenwart*, begr. von U. Thieme und F. Becker, Bd. 12, Leipzig 1916, S. 411–412.
b) *Künstler-Lexikon der Schweiz*, XX. Jahrhundert, Bd. 1, Frauenfeld 1958–1961, S. 309–310.
²¹ H. Caro an F. Ullmann, Mannheim 13. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
²² H. Caro an F. Ullmann, Mannheim 20. 7. 1903, SDMM 1967–29 I.
²³ F. Ullmann an H. Caro, Genf 16. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
²⁴ s. Anm. 21.
²⁵ R. Bohn an C. Duisberg, Ludwigshafen 6. 5. 1909, SDMM 1976–8B/21.
²⁶ C. Graebe: *Guide pratique pour l'analyse quantitative*, 1. Aufl. Genf–Paris 1893; 2. Aufl. Genf 1901.
²⁷ s. Anm. 21.
²⁸ s. Anm. 23.

²⁹ Anlässlich seines 70. Geburtstages im Jahre 1912 wurde auch Liebermann mit einer eigenen Plakette geehrt.
³⁰ C. Graebe: Ueber Naphtalin. Habilitationsschrift mit Genehmigung der philosophischen Facultät der Universität zu Leipzig den 30. Januar 1869 Vormittags 11 Uhr im Collegium Juridicum öffentlich zu vertheidigen, Berlin 1869.
³¹ s. Anm. 22.
³² C. Graebe: Ueber die Constitution des Naphtalins und der Naphtochinone, in: *Zeitschr. f. Chem. N.F.* **4** (1868), S. 117.
³³ a) C. Graebe: Ueber Darstellung von Chlor aus Natriumchlorat und über Gewinnung von Phosphortrichlorid, in: *Ber. dt. chem. Ges.* **34** (1901), S. 645–652.
b) C. Graebe: Ueber Darstellung von Chlor mittels übermangansaure Salze, in: *Ber. dt. chem. Ges.* **35** (1902), S. 43–45.
³⁴ L. Gattermann: *Die Praxis des organischen Chemikers*, 8. Aufl., Leipzig 1907, S. 337.
³⁵ C. Duisberg an R. Bohn, Elberfeld 7. 5. 1909, SDMM 1976–8B/21.
³⁶ s. Anm. 21.
³⁷ s. Anm. 21.
³⁸ H. Caro an F. Ullmann, Mannheim 28. 7. 1903, SDMM 1976–29 I.
³⁹ s. Anm. 23.
⁴⁰ s. Anm. 11 und Anm. 38.
⁴¹ s. Anm. 8, S. 33.

CHARLOTTE SCHÖNBECK

»Christliche Religion und ihr Verhältnis zur Technik«

Jahrestagung
der Georg-Agricola-Gesellschaft
am 10. und 11. Oktober 1985
in Hannover

Prof. Dr. Dr. Helmut Thielicke



Die Gretchenfrage als Motto für die Jahrestagung einer Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik? Noch vor einigen Jahrzehnten hätte kaum der Wunsch bestanden, die Beziehungen zwischen Technik und Religion zum Thema einer Tagung für Technikgeschichte zu machen! Hat sich die Situation heute geändert? Was hat die Georg-Agricola-Gesellschaft zu diesem Rahmenthema veranlaßt? – Bevor wir näher darauf eingehen, soll zunächst über den ersten Veranstaltungstag berichtet werden.

Im Rahmen der Mitgliederversammlung am 10. Oktober 1985 sprach Prof. Dr. Albert Heinekamp vom Leibnizarchiv der Niedersächsischen Landesbibliothek über »Leibniz' Bemühungen um die Verbesserung des Bergbaus im Harz / Zur Problematik der Durchsetzung technischer Innovationen im 17. Jahrhundert«. Heinekamp schilderte die beiden glücklosen Versuche von Leibniz, durch eigene technische Er-

findungen die Grubenentwässerung im Bergbau zu verbessern. Hierzu gehören vor allem seine Erfindung einer Windmühle mit senkrecht stehender Achse, einer sogenannten Horizontalwindkunst, und eine neue Treibkunst. Danach wandte Heinekamp sich Leibniz' Überlegungen über die Bedeutung technischer Erfindungen zu. Für Leibniz war die Idee einer Erfindung, ihre Planung und die prinzipielle Möglichkeit der Realisierung von primärer Bedeutung. In dieser geistigen Leistung sah er eine Vervollkommnung des menschlichen Denkens. Die Bewährung einer Erfindung in der Praxis und ihre Leistungsfähigkeit waren für Leibniz nicht ausschlaggebend. Es folgte ein Rückblick von Prof. Dr. Wilhelm Dettmering auf das 25jährige Bestehen der Georg-Agricola-Gesellschaft seit ihrer Neugründung 1960.

Die reguläre Mitgliederversammlung wurde durch den Vortrag von Wilhelm Linkerhäger von der DB (Frankfurt) über »150

Jahre Deutsche Eisenbahn – Impulse der Bautechnik« abgeschlossen. Linkerhäger skizzierte die verschiedenen Epochen der deutschen Eisenbahngeschichte und zeigte an Hand von Beispielen aus dem Hochbau, dem Tunnel- und Brückenbau, welche Fülle technischer Probleme *und* welche Fülle genialer technischer Erfindungen durch die Entwicklung des Eisenbahnbaues ausgelöst worden sind.

Die Georg-Agricola-Gesellschaft plant die Herausgabe einer mehrbändigen »Kultur-zyklopädie der Technik«, in der die Beziehungen der Technik zu anderen Bereichen der Kultur historisch dargestellt werden sollen. Bei den Vorbereitungsarbeiten zum Band »Technik und Religion« entstand die Idee, das Tagungsthema »Christliche Religion und ihr Verhältnis zur Technik« als gemeinsamen Rahmen für die Vorträge des zweiten Veranstaltungstages zu wählen. Auf die Frage »Wie stehen die Theologen heute zur Technik, zum technischen Fortschritt und zur Verantwortung für die Auswirkungen der technischen Entwicklung?« wollte man die Antwort von den Theologen selbst hören. Die Technikhistoriker kehrten also die Gretchenfrage um, indem sie die Theologen fragten: »Wie haltet ihr es mit der Technik?«

Das Verhältnis zwischen Theologie und Kirche auf der einen Seite und Naturwissenschaften und Technik auf der anderen Seite war seit der Entstehung der »Nuova Scienza« jahrhundertlang gekennzeichnet durch Zank und Streit. Das Gespräch zwischen beiden »Parteien« – wenn man es überhaupt als ein solches bezeichnen soll –

wurde auf beiden Seiten mit heftiger Polemik geführt: Für die Naturwissenschaften und die Technik war – meist zu Recht – das von der Kirche verordnete Weltbild *die* große Mauer, die für den Menschen den Weg versperrte, um aus dem Nebel der Spekulationen in die Welt der Realitäten zu gelangen. Und die Theologen beklagten – wohl auch zu Recht – daß Naturwissenschaften und Technik nicht nur die angestammten theologischen Traditionen zerstörten, sondern in ihrer Betrachtungsweise weite Bereiche der Wirklichkeit einfach ignorierten und aussperrten. Während man sich in dieser ersten Phase des Dialogs bekämpfte und mit Vorwürfen überhäufte – man denke dabei an den Fall Galilei, die Auseinandersetzungen mit Darwin bis hin zu den Diskussionen um Freud –, entstand später eine Situation, die durch eine säuberliche Arbeitsteilung auf eine Art Waffenstillstand hinauslief: Naturwissenschaftler und Techniker beschränkten sich in ihren Aussagen auf den Bereich der Natur und machten keine Übergriffe in den Bereich der »Metaphysik«. Die Theologen und die Kirche sparten den Bereich der Natur aus ihren Überlegungen aus und zogen sich auf die »Religion« zurück, die sich nur in der Beziehung zwischen Gott und den Menschen abspielte. Diese Situation war dadurch möglich geworden, daß beide Parteien ihren Anspruch, die gesamte Wirklichkeit mit ihren Aussagen zu erfassen, aufgeben mußten: Die Naturwissenschaftler wurden in unserem Jahrhundert sehr viel bescheidener in ihrem Erkenntnisanspruch. Sie sahen, daß die Vorstellung einer vollständig determinierten Wirklichkeit nicht durchzuhalten war, und sie merkten, daß sie – auch bei erfolgreicher und fortschreitender Forschung – immer nur Teilbereiche der Natur erfassen konnten und niemals zu einer Gesamtschau aller Erkenntnis kommen würden. – Und die Theologen mußten einsehen, daß ein antikes Weltbild sowohl in physikalischer wie auch in biologischer Hinsicht nicht in die Neuzeit eingepaßt werden konnte. Die Natur als Schöpfung Gottes und der Mensch als Teil der Natur waren daher kein Thema für die Theologie in dieser Phase des Gesprächs.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts änderte sich das Verhältnis beider Parteien; die brisanten Fragen der Gegenwart machen diese Entwicklung ganz deutlich: Die Naturwissenschaftler und Techniker eilten von Erfolg zu Erfolg; es wurden Dinge möglich, die noch um die Jahrhundertwende in das

Reich der Phantasie gehörten. Aber je erfolgreicher die Forscher und Ingenieure waren, um so stärker wurden sie auch mit den Fragen der Verantwortung für die Entwicklung, nach der Vertretbarkeit alles technisch Machbaren, d. h. mit den Fragen der ethischen Maßstäbe für ihr Tun konfrontiert. Und die Antwort auf diese Fragen war nicht mit den Mitteln der Naturwissenschaft und der Technik zu geben. – Auch bei den Theologen trat ein Prozeß des Umdenkens ein: Die Betrachtung des Menschen als ein Bestandteil der Natur und das Recht der Natur als Teil der Schöpfung wurden langsam wieder Thema theologischer Betrachtung.

Die Probleme der Verantwortung für die Natur, ihre Belastbarkeit durch die Technik, die Fragen nach den Grenzen und Zielen des technischen Fortschrittes und nach neuen ethischen Maßstäben für eine technisierte Welt treffen nun Theologen, Naturwissenschaftler und Techniker in gleicher, bedrängender Weise. Sie werden für beide Seiten unausweichlich und lebenswichtig. Und sie machen daher beide »Parteien« für Gespräche bereit und offen.

Nach den Eröffnungsworten des zweiten Veranstaltungstages durch Prof. Dr. Wilhelm Dettmering und nach den Grußansprachen stellte Prof. Dr. Dr. Helmut Thielicke (Hamburg) in seinem Beitrag die Frage: »Wohin führt uns der Fortschritt? – Technik und Ethik«. Er erörterte, wodurch die offenkundige Zwiespältigkeit des technischen Fortschritts begründet ist und führte die besondere Schwierigkeit der Gegenwart als einer Zeit mit »vollkommenen Mitteln, aber mit verworrenen Zielen« für diese perfekten Möglichkeiten vor Augen. Im christlichen Auftrag des Menschen sieht Thielicke das ethische Maß für die Lenkung der technischen Entwicklung.

Der folgende Vortrag von Dr. Ansgar Stöcklein (St. Gallen) »Kirche und Technik heute« bezog sich vor allem auf das Verhältnis der Technik zum praktischen kirchlichen Leben innerhalb der Gemeinde. Dabei betonte Stöcklein, daß die von ihm aufgezeigten Entwicklungen nicht nur für den Katholizismus gelten, sondern ebenso in anderen christlichen Volkskirchen zu finden sind. Seine Schwerpunktfragen waren: Wo hat die Technik heute einen Platz in der Kirche und wie wirkt sie sich dort aus? – Wie äußert sich die Kirche heute zur Technik als Ganzes und zu einzelnen umstrittenen Entwicklungen? – Wie spricht die Kirche die Menschen an, die heute mit der Technik besonders zu tun haben? – Wie

können wir in unserer technischen Welt das Beten und Arbeiten miteinander verbinden?

Die Frage nach einer ethischen Bewertung der Technik griff auch Prof. Dr. Georg Scherer (Essen) in seinem Beitrag »Philosophische Überlegungen zur Ethik der Technik« auf. Es war Scherers Anliegen, einige allgemeine Voraussetzungen zu benennen, ohne die eine Diskussion ethischer Fragen der Technik nicht möglich ist. Dazu gehört unter anderem die Besinnung auf das geschichtliche Wesen der Technik, die Notwendigkeit, nach der Bestimmung des Menschen und nach dem Sinn menschlichen Seins zu fragen, und auch die Überzeugung, daß ein allgemeiner Minimalkonsens notwendig ist über die Stellung des Menschen in der Welt. Nach Scherers Ausführungen ist Fortschritt in menschenwürdiger Weise nur dann möglich, »wenn es etwas gibt, was über die Technik hinausgeht – das mag religiöser oder metaphysischer Natur sein«.

Erstmalig beteiligte sich die Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte an einer Jahrestagung der Georg-Agricola-Gesellschaft und ergänzte das Programm am 11. 10. 1985 durch zwei Vorträge zum Tagungsthema. Prof. Dr. Hans-Werner Schütt (Berlin) sprach über das »Verhältnis von Technik, Naturwissenschaft und Theologie im 17. Jahrhundert«. Er verglich dabei zunächst die griechische mit der biblischen Naturauffassung, verfolgte deren Entwicklung im Mittelalter und der Renaissance und skizzierte danach die Natur- und Gottessicht im 17. Jahrhundert. – Der Frage, welche Verknüpfungen zwischen Technik und Theologie in der darauffolgenden Epoche bestanden, war der Vortrag von Dr. Udo Krolzik (Hamburg) »Technik als Kultivierung der Schöpfung – Theologie und Technik im 18. Jahrhundert« gewidmet. Für diesen Zeitabschnitt bedeuteten die von Gott gegebenen Naturgesetze die göttliche Sicherung des menschlichen Lebensraumes. Durch die Naturwissenschaften und die Technik entdeckte und entfaltete der Mensch die ihm von Gott gegebene Schöpfung. Durch die Technik konnte die Natur erst zu der in ihr verborgenen Vollkommenheit gelangen. Am Beispiel der Physikotheologie veranschaulichte Krolzik abschließend diese Vorstellung des 18. Jahrhunderts.

Die Vorträge der Veranstaltungen der Jahrestagung werden in vollem Wortlaut in den Schriften der Georg-Agricola-Gesellschaft Nr. 12/1986 veröffentlicht.

SIGFRID VON WEIHER

Gedenktage technischer Kultur

Die Gedenktage, seit Jahresbeginn 1983 regelmäßiger Bestandteil dieser Zeitschrift, erscheinen in dieser Ausgabe für das 1. und 2. Vierteljahr 1986. In Heft 2 wird das 3. Vierteljahr und danach wie üblich die Fortschreibung zu finden sein. Es soll damit erreicht werden, daß die Daten vor ihrem Fälligkeitstermin dem Leser vorliegen.

SvW.

1. 1. 1636

Auf der belagerten Festung Hohentwiel unfern von Singen versorgt eine vom Kommandanten Conrad Widerhold errichtete »horizontale Windmühle« die Besatzung mit Brotmehl, Salz und anderen Naturalien. Dies belegt uns ein Neujahrsbrief des Landgrafen von Stühlingen. Die Anlage leistete nahezu 3000 Liter Mahlgut täglich.

4. 1. 1961

In seiner Geburtsstadt Wien stirbt im 74. Lebensjahr der theoret. Physiker Professor Erwin Schrödinger. Für seine 1926 angegebene quantenphysikalische Wellenmechanik erhielt er 1933 (zusammen mit dem Briten P.A.M. Dirac) den Nobelpreis zuerkannt.

6. 1. 1811

Bei München unternehmen der Anatom Samuel Thomas von Soemmerring und Baron Paul Schilling von Canstatt den Versuch, durch das Wasser der Isar zu telegrafieren. Sie verwenden dabei den 1809 entwickelten elektrochemischen *Telegraphen* Soemmerrings und ein zum Kabel ausgebildetes Bündel isolierter Leitungen.

11. 1. 1911

In Berlin wird die vom deutschen Kaiser angeregte und aktiv geförderte *Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften* gegründet. Erster Präsident dieser der Grundlagenforschung auf vielen Gebieten zugewandten Institution wird Adolf von Harnack. Nach dem Zweiten Weltkrieg konnte die Institution unter dem



Windmühle auf dem Hohentwiel, 1636

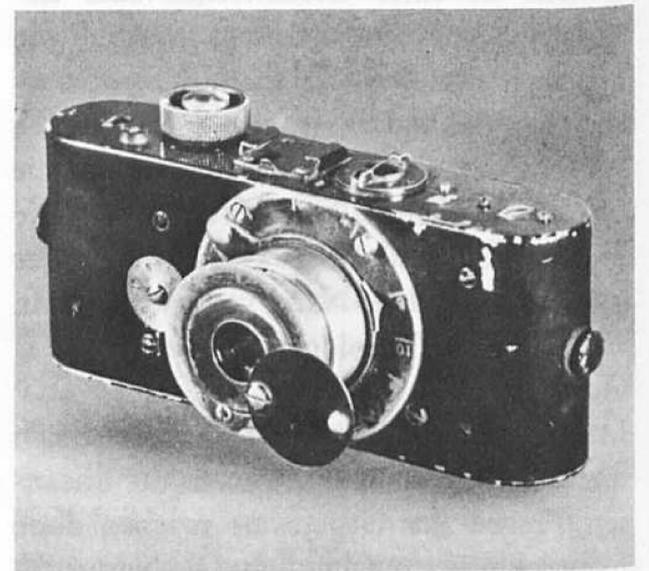
Namen »Max-Planck-Gesellschaft« 1948 neu entstehen; Planck war ihr Präsident 1930–1937 und 1945–1946.

16. 1. 1936

In Bad Nauheim stirbt im 57. Lebensjahr Oskar Barnack. 1914 hatte er das erste Modell seiner Kleinbildkamera geschaffen, aber erst 1924 kam das Gerät



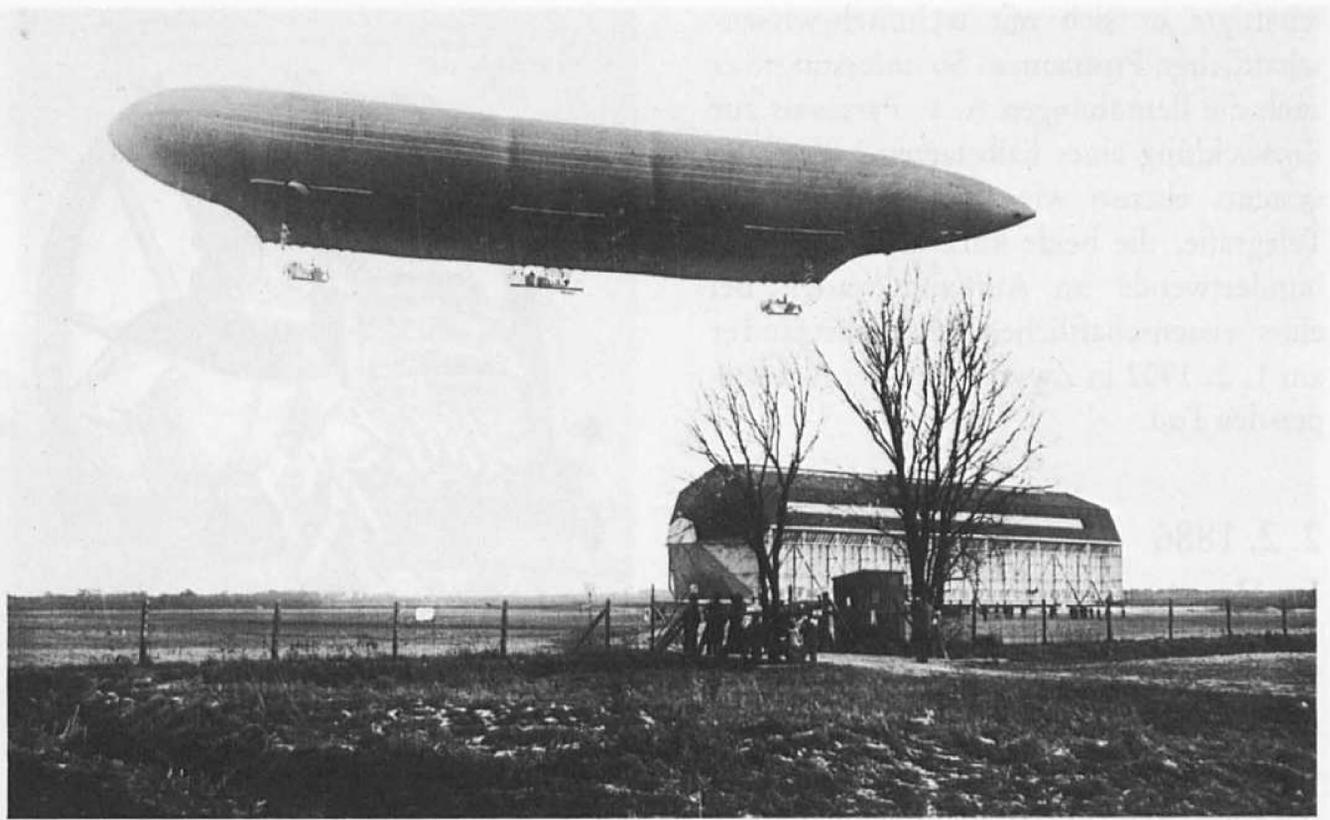
unter dem Namen »Leica« durch die Firma Leitz in die Öffentlichkeit. Die Leica steht am Beginn der in großen Serien auf den Markt gebrachten Minicameras.



Urform der Kleinbild-Camera »Leica« von Oskar Barnack, 1914.

19. 1. 1736

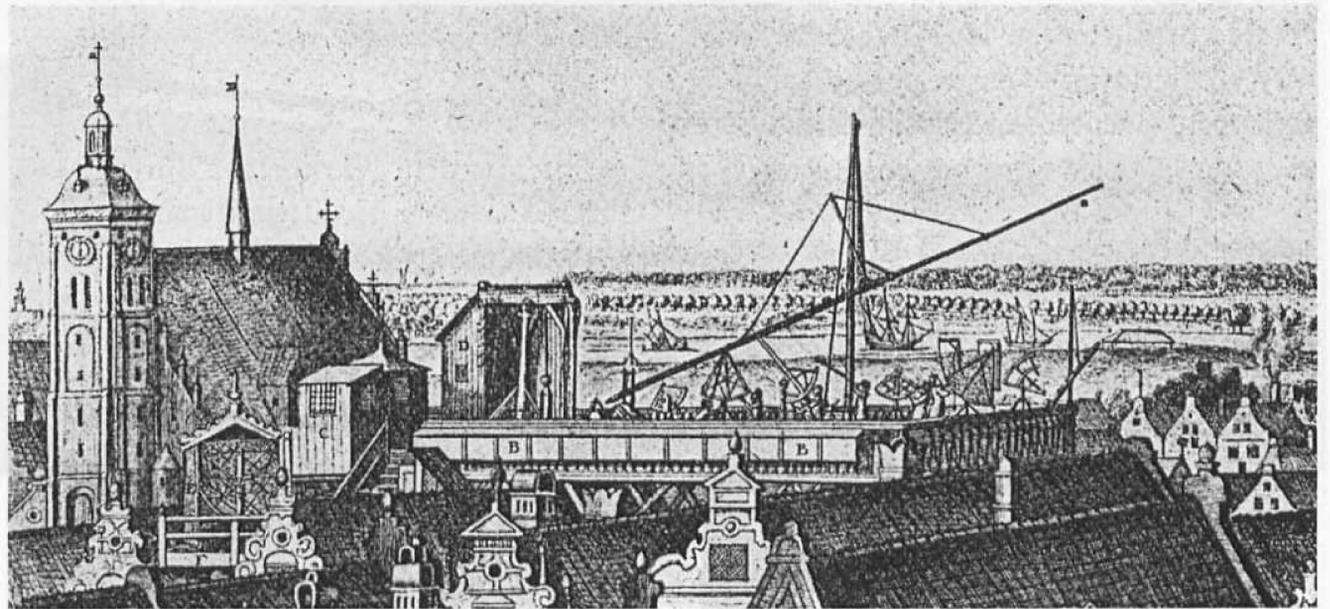
In Greenock am Clyde/Schottland wird als Sohn eines Schiffsbauers James Watt geboren. Als gelernter Feinmechaniker kam er 1759 erstmals mit dem Problem der Feuermaschinen in Berührung. Zehn Jahre später konnte er das grundlegende Erfindungspatent auf die selbstregulierende Dampfmaschine nehmen. Zusammen mit Matthew Boulton, der ihn als Unternehmer und Compagnon unterstützte und der großen Erfindung auch wirtschaftlich zum Siege verhalf, gründete er in Soho bei Birmingham die erste Dampfmaschinenfabrik der Welt. Watts Dampfmaschine hat den wohl entscheidenden technischen Faktor zum Start der Industriellen Revolution beigetragen.



Das SSW-Luftschiff von Otto Krell vor seiner drehbaren Halle in Berlin-Biesdorf, 1911.

23. 1. 1911

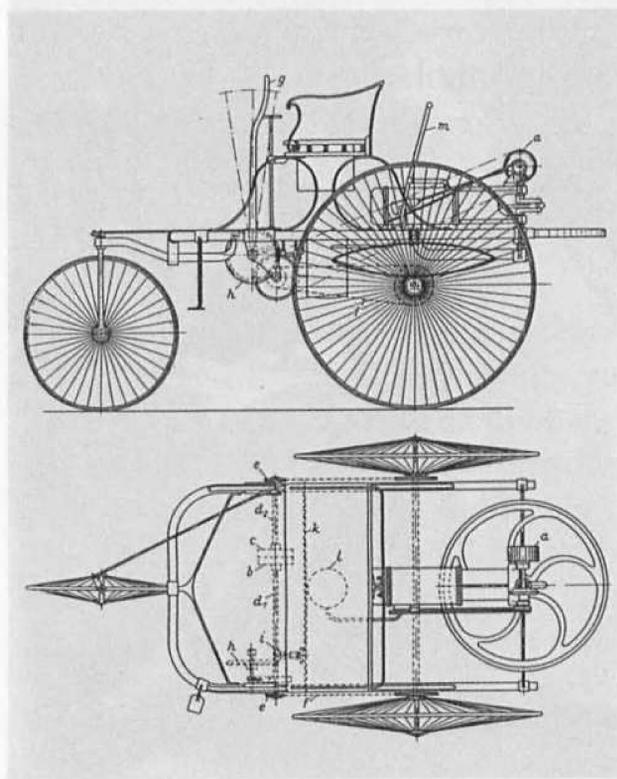
In Biesdorf bei Berlin unternimmt das von den Siemens-Schuckertwerken erbaute Prall-Luftschiff (15 000 cbm Gasinhalt, 118 m Länge, erbaut von Otto Krell) seinen ersten Aufstieg. Trotz 72 erfolgreicher Fahrten konnte sich dieses Luftschiff gegenüber den starren Konstruktionen von Zeppelin und Schütte-Lanz auf Dauer nicht durchsetzen. Bemerkenswerter war dagegen die für das SSW-Luftschiff gebaute erste drehbar gelagerte Halle, die dem Luftschiff je nach Windrichtung Ein- und Ausfahrt gefahrlos ermöglichte.



Johann Hevels Sternwarte in Danzig, 1641. (Aus seinem Werk »Machina Coelestis«)

28. 1. 1611

In Danzig wird Johann Hevel (auch Höwelke) geboren. Er übernahm den väterlichen Brauereibetrieb, widmete sich aber gleichzeitig und später ausschließlich astronomischen Studien und Beobachtungen. 1641 errichtete er in Danzig eine Sternwarte, die mit selbstgebauten Quadranten und Sextanten arbeitete. Frau Hevel unterstützte ihren Mann bei seinen Arbeiten. Man erforschte die Topographie der Sonne und des Mondes, die dann in einem Bildband veröffentlicht wurde.



Karl Benz' erster dreirädriger Motorwagen (nach der Patentschrift 37 435 vom 29. Januar 1886).

30. 1. 1886

Durch einen Patentprozeß zwischen der Deutzer Gasmotorenfabrik (Nikolaus A. Otto) und der Firma Gebr. Körting in Hannover wird die bis dahin in Deutschland auf eine Firma beschränkt gewesene Entwicklung von Gasmotoren und Verbrennungskraftmaschinen frei.

1. 2. 1811

Nach zweieinhalb Jahren Bauzeit wird der von Robert Stevenson (1772–1850) an der Ostküste Schottlands errichtete Leuchtturm Bell Rock erstmals befeuert und seiner Bestimmung zur Sicherung der Seefahrt übergeben.

2. 2. 1861

In Bernburg wird Hans Bartsch von Sigsfeld geboren. Als Hauptmann im kgl. preußischen Luftschiffer-Bataillon be-

29. 1. 1886

Die Firma Benz & Cie. in Mannheim erhält das Reichspatent 37 435 auf »ein durch Gasmaschine betriebenes Fahrzeug«. Gas-erzeuger und Bremsvorrichtung werden im besonderen dargestellt und beschrieben. Wenig später finden die ersten Versuchsfahrten mit dem Fahrzeug statt.

schäftigte er sich mit technisch-wissenschaftlichen Problemen. So unterstützte er auch die Bemühungen A. v. Parsevals zur Entwicklung eines halbstarren Luftschiffsystems ebenso wie die der drahtlosen Telegrafie, die beide kurz nach der Jahrhundertwende im Aufwind waren. Bei einer wissenschaftlichen Ballonfahrt fand er am 1. 2. 1902 in Zwyndrecht bei Antwerpen den Tod.

2. 2. 1886

In Hannover stirbt im 69. Lebensjahr Edmund *Heusinger von Waldegg*. Anfänglich Buchhändler, studierte er später Mathematik und Mechanik und wandte sich dann der Eisenbahntechnik zu. Nach Jahren vorwiegend praktischer Ingenieurarbeit beschäftigte er sich seit 1845 mehr mit literarischen Arbeiten. So wurde er auch Mitbegründer und später langjähriger Hauptschriftleiter (st. 1863) der Zeitschrift »Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens«. Daneben war er auch noch Herausgeber des »Handbuches der Ingenieurwissenschaften« und des »Handbuches für spezielle Eisenbahntechnik«.

3. 2. 1811

In Göttingen stirbt in seinem 72. Lebensjahr der Professor der Physik *Johannes Beckmann*. Er verstand es, in seinem Lehrgebäude Naturwissenschaften und Nationalökonomie in geistigen Zusammenhang zu bringen. Heute betrachtet ihn die Wissenschaftsgeschichte mit Recht als den Begründer der Technologie als Wissenschaft. Für die Technikgeschichte besonders wertvoll sind seine 1786–1805 erschienenen »Beyträge zur Geschichte der Erfindungen«.



10. 2. 1836

In Paris stirbt 78jährig Marie Anne Pierrette *Lavoisier*, geb. Paulze, die Witwe des 1794 guillotinierten Chemikers Lavoisier. Ihr sind die Zeichnungen und Übersetzungen der Arbeiten ihres Gatten zu danken, schließlich auch 1805 die Herausgabe der chemischen Werke des großen Gelehrten. 1805–1809 war sie Gattin des Grafen Rumford, von dem sie sich trennte. Lange Jahre bildete sie einen geistigen Sammelpunkt in Paris.



Ein Landauer Handwerksbruder, 1511.

14. 2. 1511

In das von dem Nürnberger Bürger *Matthäus Landauer* gestiftete zweite Hospiz (nach Mendel) für alte, verarmte, aber noch arbeitsfähige Handwerker wird der erste »Bruder« aufgenommen. Durch die Jahr-



Lavoisier, Antoine Laurent (1743–1794), und seine Frau Marie Anne Pierette, geb. Paulze (1758–1836).

hunderte bis 1806 wurden alle Insassen dieses »Bruderhaus« genannten Seniorenheims in einem Album porträtiert, jeweils mit den Zeichen ihres Handwerks.

15. 2. 1811

In Dresden wird *Christian Moritz Rühlmann* geboren. Als Sohn eines Handwerkers bildete er sich an der Bauschule seiner Vaterstadt zum Mathematiker und Ingenieur. Im In- und Ausland bemühte er sich um vielseitige technologische Studien und Erkenntnisse. 1840 wurde er zum Dr. promoviert und sogleich zum Professor für Maschinenbau an die Polytechnische Schule in Hannover berufen. 1862–1875 erschien die erste Auflage seiner »Allgemeinen Maschinenlehre«, die auch heute noch für die Technikgeschichte einen hohen Aussagewert besitzt.

17. 2. 1936

In La Yunta/Colorado, USA, stirbt der Ingenieur *Hiram Percy Maxim*. Er war einer der bekanntesten Pioniere auf den Gebieten des Automobilbaues, des Radio- und des Film-Amateurwesens in den Vereinigten Staaten.

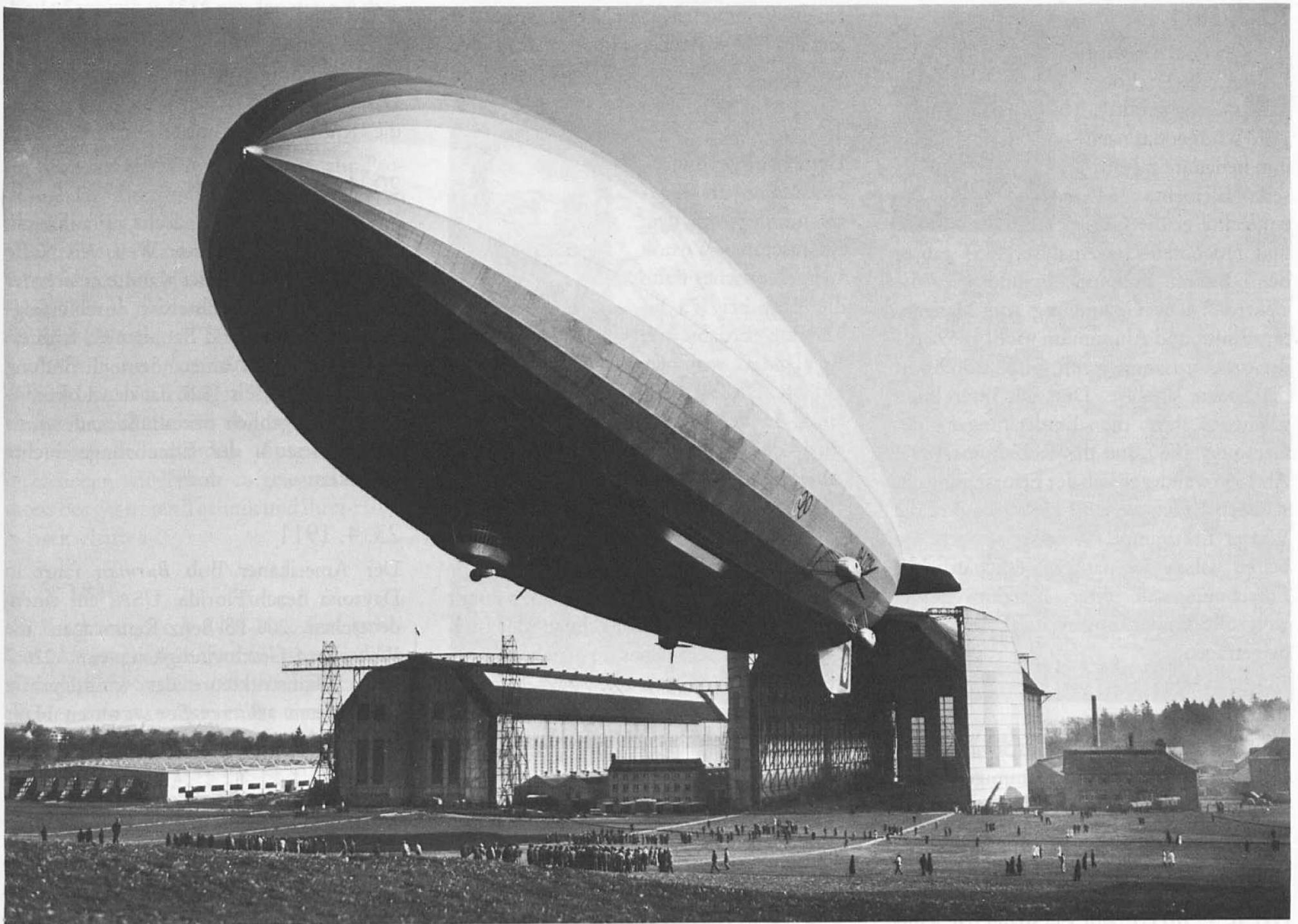
26. 2. 1786

In Estagle bei Perpignan/Südfrankreich wird *Dominique François Jean Arago* geboren. 17jährig bezog er die Ecole Polytechnique in Paris, 20jährig wurde er mit Messungen zur Feststellung des Erdumfanges beauftragt. 1809 wurde er Professor an der Ecole Polytechnique und gleichzeitig an der Académie des Sciences. Optische Arbeiten machten ihn weit bekannt. So erfand er das Polariskop und entdeckte die Polarisation des Lichtes. Auch die Elektrophysik bereicherte er durch neue Erkenntnisse. 1839 machte er vor der Pariser Akademie die von Niépce und Daguerre entwickelte »Photographie« als Erfindung bekannt.



26. 2. 1886

Hermann Gleisberg in Döbeln/Sachsen erhält das Reichspatent Nr. 36 547 auf seine *biegsame Welle*. Sie besteht aus einer Reihe ineinander greifender Kugeln, vermag sich aber in dieser Form noch nicht praktisch einzuführen.



Aufstieg des Luftschiffs LZ 129, 1936

1. 3. 1911

In Berlin-Steglitz stirbt 59-jährig der Chemiker Henricus Jacobus *van't Hoff*. Der gebürtige Rotterdamer hatte in Leiden, Paris und Utrecht Naturwissenschaften studiert und wurde 1878 Chemie-Professor in Amsterdam. Dort gründete er 1888 das Institut für physikalische Chemie. 1896 folgte er einem Ruf nach Berlin, sowohl an die preußische Akademie der Wissenschaften als auch an die Universität. 1901 erhielt er den ersten Chemie-Nobelpreis zuerkannt.

3. 3. 1811

In Berlin wird Benda (Bernhard) *Wolff* geboren. In Berlin und Halle hatte er Medizin studiert, 1825 gründete er in Berlin eine Verlagsbuchhandlung, später übernahm er die »Vossische« und auch die »Nationalzeitung«. 1849 begann er die

telegrafische Verbreitung der für seine Nationalzeitung erworbenen Meldungen. Damit begann Wolffs Telegraphen-Büro (WTB).

4. 3. 1936

In Friedrichshafen erhebt sich das *Zeppelin-Luftschiff LZ 129 »Hindenburg«* zur ersten Fahrt. Es mißt 245 m in der Länge und faßt 200 000 cbm Wasserstoffgas, befördert 40 Mann Besatzung und 55 bis 72 Passagiere. Schon am 31. 3. 1936 erfolgt die erste Fahrt über den Südatlantik. – 14 Monate später fiel dieses Luftschiff bei Lakehurst/USA einem nie ganz geklärten Brand bei der Landung zum Opfer.

16. 3. 1886

Das Gesetz zum Bau des *Nord-Ostsee-Kanals* wird von der kaiserlichen Regierung

in Berlin erlassen. 1887–1895 wird die Kanaltrasse zwischen Brunsbüttelkoog an der Nordsee bis Holtenau bei Kiel angelegt und dann als »Kaiser-Wilhelm-Kanal« in Betrieb genommen.

26. 3. 1836

In Hamburg wird Paul *Beiersdorf* geboren. Er wurde Apotheker und machte sich 1882 durch die Einführung der medizinischen Pflaster (heute z. B. Hansaplast) bekannt.

28. 3. 1961

In *Rourkela* wird durch Indiens Ministerpräsidenten Jawaharlal Nehru das durch deutsche und österreichische Ingenieure in 2½ Jahren aufgebaute *Stahlwerk* seiner Bestimmung übergeben.

30. 3. 1811

In Göttingen wird Robert Wilhelm Eberhard *Bunsen* geboren. 1840 schuf er das nach ihm benannte galvanische Element, 1845 entdeckte er die Gas- und Hochofen-Gas-Analyse. 1854 gab er den »Bunsen-Brenner« an und wies die elektrolytische Gewinnung von Mangan, Strontium und Aluminium nach. 1859 entdeckte er zusammen mit G. R. Kirchhoff die Spektralanalyse. Und mit ihrer Hilfe gelangen ihm die Entdeckungen des Caesiums 1860 und des Rubidiums 1861. Ab 1866 wandte er sich der Erforschung der seltenen Erden zu, und 1869 erfand er die Wasser-Luftpumpe. Seine vielseitigen Arbeiten haben der naturwissenschaftlichen Forschung und ihrer Nutzanwendung wertvolle Entdeckungen und Erfindungen beigetragen.



5. 4. 1786

In Reval/Baltikum wird Paul *Schilling von Canstatt* als Sohn deutschstämmiger Eltern geboren. Als russischer Diplomat in München lernte er den Arzt Samuel Thomas v. Soemmerring kennen, und er nahm ab 1810 Anteil an dessen telegrafischen Versuchen (vgl. 6. 1. 1811!). Sehr viel später hat Schilling dann in Rußland die telegrafischen Arbeiten wieder aufgenommen, und 1835 konnte er in Bonn auf der Tagung der deutschen Naturforscher seinen selbstkonstruierten elektromagnetischen Telegrafen erfolgreich vorführen. Schillings zu früher Tod – er starb bereits 1837 – hat den Bau seines geplant gewesenen elektr. Telegrafen zwischen St. Petersburg und der Inselfestung Kronstadt leider verhindert.

8. 4. 1461

In Wien stirbt, knapp 38jährig, der Mathematiker und Astronom Georg *von Peurbach*. 1454 war er am Hofe des Königs von Ungarn, wenig später an der Wiener Universität als Professor tätig. 1450 hatte er einen Distanzmesser angegeben. Die ersten Ansätze zur späteren Dezimal-Bruchrechnung gehen auf ihn und seinen Schüler Regiomontanus zurück.

10. 4. 1861

In Boston/USA wird das »MIT« (= *Massachusetts Institute of Technology*) durch William Barton Rogers gegründet. Es ist eine der bedeutsamsten Forschungsanstal-

ten der Vereinigten Staaten. 1916 wurde der Sitz des MIT in das benachbarte Cambridge verlegt.

12. 4. 1961

Der 27jährige sowjetische Major Juri *Gagarin* umfliegt mit dem Raumschiff »Wostok I« in elliptischer Bahn die Erde bei 175 bis 327 km Erdabstand. Er landet wohlbehalten bei Saratow/UdSSR. Diesem ersten Menschenflug folgt am 5. 5. 1961 der Amerikaner Allan Shepard; damit begann das Wettrennen der Amerikaner und Russen um spektakuläre Erfolge in der Eroberung des Weltraums.



14. 4. 1286

Erzbischof Giselbrecht von Bremen erteilt der Stadt Hamburg das Recht auf der Insel Neuwerk ein Seezeichen zu errichten, welches nachts ständig ein Licht trägt. Es ist die wohl früheste Nachweisung einer Nachtsicherung der Seefahrt in Deutschland.

15. 4. 1911

In Davos stirbt im 52. Lebensjahr der deutsche Ingenieur und Industrielle Georg *Knorr*. Nach Besuch des Technikums in Einbeck übernahm er im Eisenbahndienst in Krefeld eine Stellung, bei der er mit dem Erfinder einer Eisenbahn-Luftdruckbremse, J. F. Carpenter, in Kontakt kam. 1884 trat er in Carpenters Firma ein, und 1893

übernahm er dessen Unternehmen. Durch eigene rastlose Verbesserungen kam er zu noch wirkungsvolleren Konstruktionen. Daher entschloß er sich 1905, die Firma in die »Knorrbremse GmbH« umzuwandeln.

20. 4. 1786

In Annonay/Dép. Ardèche, Frankreich, kommt Marc *Séguin* zur Welt. Als Neffe der Brüder Montgolfier wandte er sich der Technik zu und machte sich durch erfolgreiche Brücken- und Bahnbauten früh einen geachteten Namen. Seine Erfindung des Röhrenkessels 1827 hat den Lokomotivbau maßgeblich beeinflusst und seinen Namen fest in der Eisenbahngeschichte verankert.

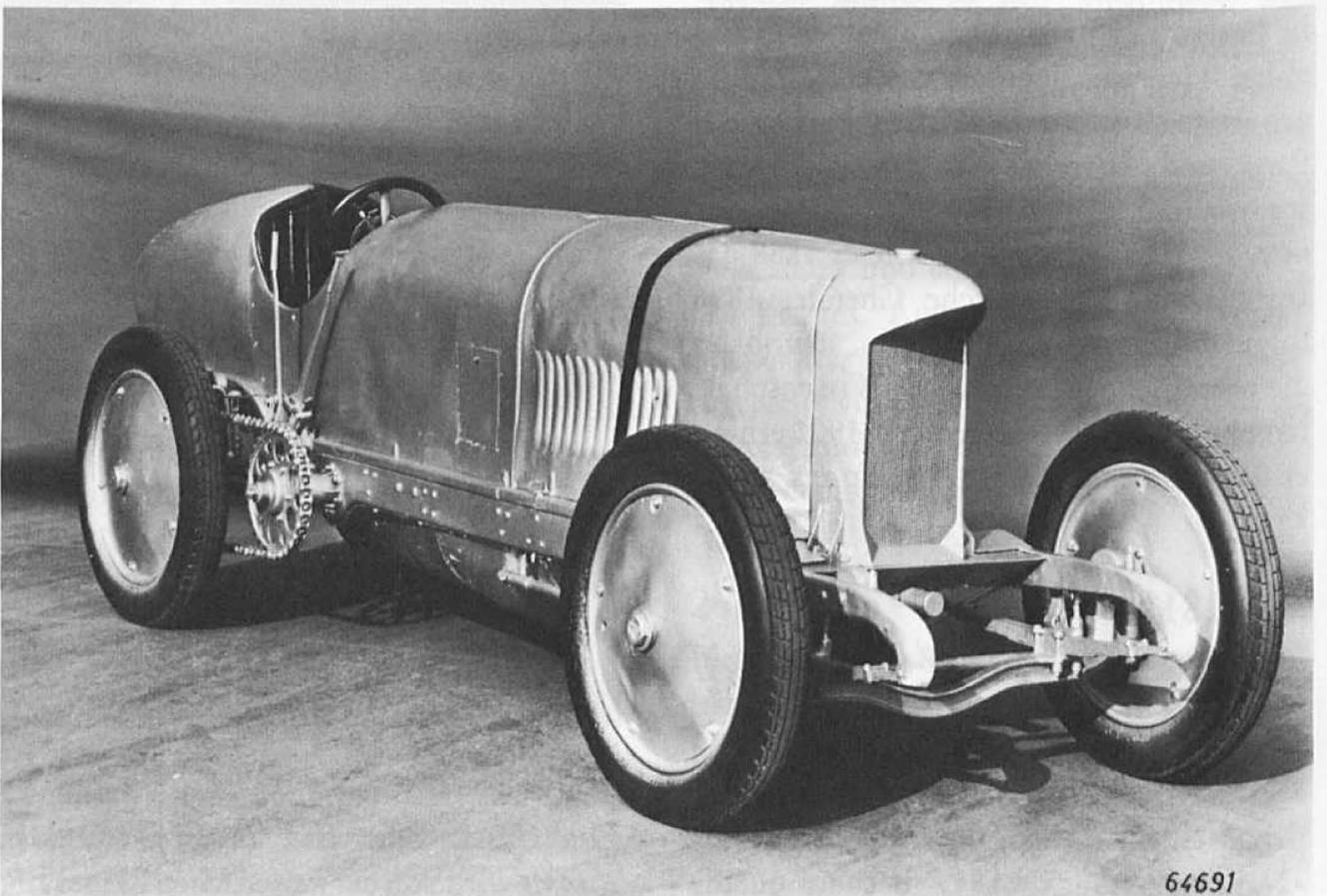
23. 4. 1911

Der Amerikaner Bob *Burman* fährt in Daytona Beach/Florida, USA, auf einem deutschen 200-PS-Benz-Rennwagen die *Weltrekord*-Geschwindigkeit von 226,7 km/h. Konstrukteure des windschnittig verkleideten »*Blitzen-Benz*« waren Hans Nibel und Georg Diehl.

30. 4. 1586

Baumeister Domenico *Fontana* beginnt die Ortsveränderung des letzten in Rom noch stehenden ägyptischen *Obelisk* (25,5 m Höhe) und seine Neu-Aufstellung *vor dem Petersdom*. 40 Göpel mit 140 Pferden sowie 800 Mann müssen durch Muskelkraft und unter Zuhilfenahme eines Baugerüsts aus 98 cm starken Balken dieses Werk schaffen.

»*Blitzen-Benz*« von 1911. Weltrekord mit 228 km/h, gehalten bis 1919.



Ende September 1586 werden diese Arbeiten erfolgreich abgeschlossen. Die Kosten erstattet die Schatulle des Papstes Sixtus V.

2. 5. 1911

In Stuttgart stirbt im 68. Lebensjahr Professor Dr. Ing. e. h. Otto *Lueger*. Nach Studium im In- und Ausland legte er in Karlsruhe das Staatsexamen als Wasserbau-Ingenieur ab. Nach Jahren praktischer Tätigkeit in Südwestdeutschland wurde Lueger 1881 an der TH Stuttgart Dozent, ab 1903 übernahm er dort die Professur für Wasserbau. Nach einigen Fachbüchern, die er herausgab, erschien von ihm 1894–1899 die erste siebenbändige Ausgabe seines inzwischen wiederholt aufgelegten »Lexikons der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften«.

6. 5. 1836

In Kirchheim/Teck wird Max *Eyth* geboren. Als junger Ingenieur führte er Fowlers Dampfpflug-System in fernen Ländern ein. Wo er auftrat, wirkte er für eine grundlegende und umfassende Reform der Landwirtschaft. 1885 gründete er in Berlin die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft. Mit mehreren weitverbreiteten Büchern hat Eyth das Verständnis für technische Kultur in weite Kreise getragen und sich damit als »Dichter-Ingenieur« profiliert.

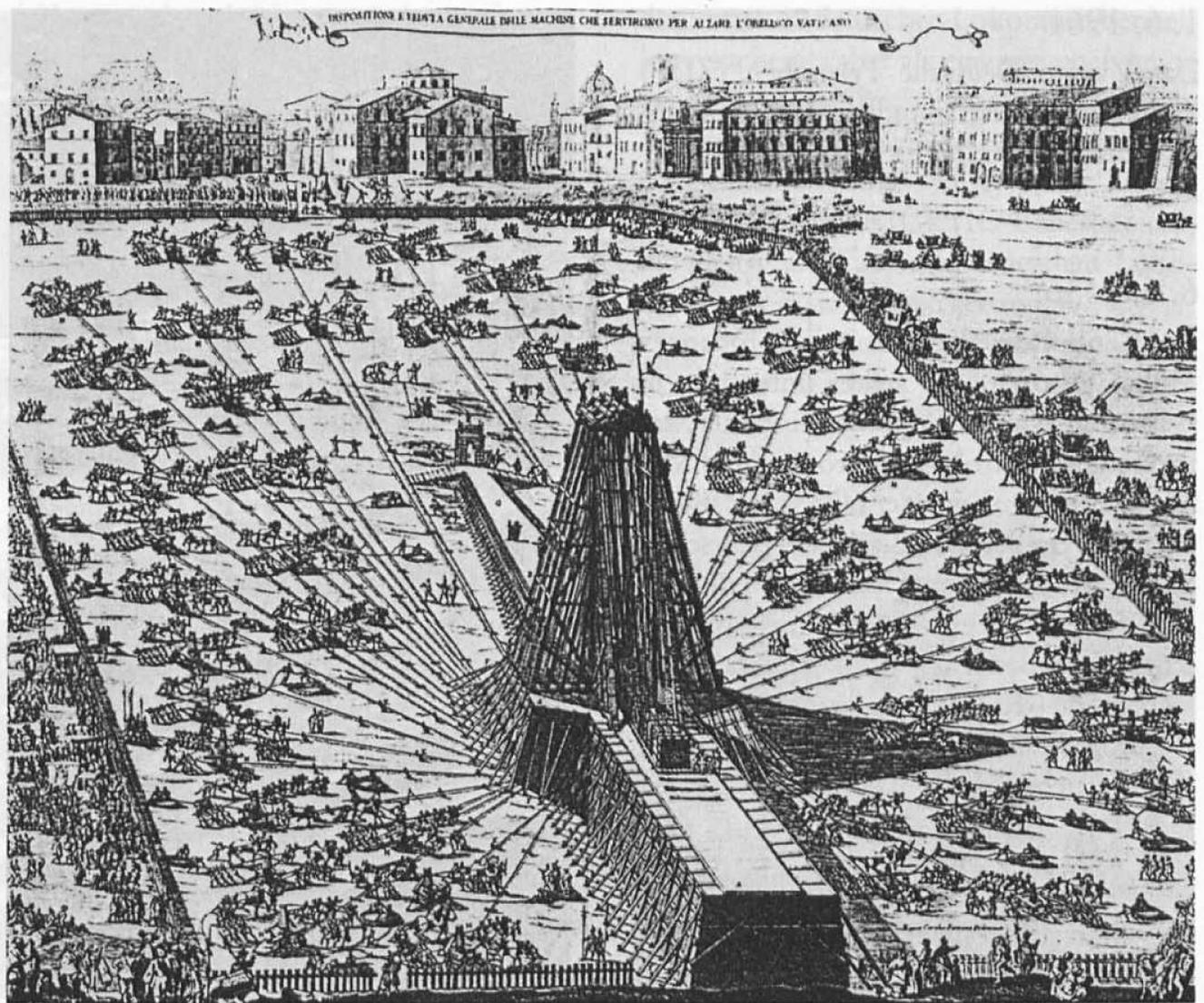
11. 5. 1686

In Hamburg stirbt im 84. Lebensjahr Otto von *Guericke* (nob. 1665). Im Dreißigjährigen Krieg war er Festungsbaumeister, ab 1646 Bürgermeister seiner Vaterstadt Magdeburg. In reiferen Jahren widmete er sich intensiv naturwissenschaftlichen Experimenten; so schuf er 1657 die Luftpumpe und 1660 auch die Elektrisiermaschine. 70jährig, 1672, erschien sein berühmt gewordenes Buch »Experimenta nova Magdeburgica...« in dem auch seine Versuche mit den evacuierten Magdeburger Halbkugeln abgehandelt stehen.



14. 5. 1686

In Danzig wird Daniel Gabriel *Fahrenheit* geboren. Nach naturwissenschaftlichen Studien bereiste er Deutschland und England, um sich schließlich in Holland niederzulassen, wo er durch Herstellung physikalischer Instrumente sich einen geachteten



Die Aufrichtung des Obeliskens vor dem Petersdom in Rom durch D. Fontana, 1586.

Namen machte. Als thermoskopische Flüssigkeit führte er um 1715 das Quecksilber ein, womit die Instrumente wesentlich genauer wurden. Die Kälte in Danzig 1709 nahm er als Nullpunkt für eine 212 Grad zählende Temperaturskala, deren Gefrierpunkt bei plus 32 Grad liegt.

18. 5. 1961

Das größte Fahrgastschiff auf europäischen Binnengewässern, das *Motorschiff* »Deutschland«, wird auf dem Rheinstrom in Dienst gestellt. Es kann 3200 Passagiere befördern.

19. 5. 1861

In Kassel stirbt 81jährig Carl Anton *Henschel*. Einer alten hessischen Glocken- und Stückgießer-Familie entstammend, hatte er nach Ausbildung als Baumeister und Bergingenieur 1817 das väterliche Geschäft übernommen und dieses immer mehr zum Maschinenbau hingeführt. Auch um die Einführung des Eisenbahnwesens hatte er sich, gemeinsam mit seinem Freund Oberbergrat Schäffer, Verdienste erworben. So war es nur folgerichtig, daß seine Firma 1848 auch den Lokomotivbau aufnahm, der dann sogar eine tragende Säule der Unternehmung werden sollte. Sohn und Enkel

haben dem Namen Henschel Weltruhm eingetragen.

19. 5. 1961

Die mit der Privatisierung des Volkswagenwerkes entstandene »Stiftung Volkswagenwerk« tritt als Institution vor die Öffentlichkeit. Ihre Aufgabe ist es laut Satzung, »Wissenschaft und Technik in Forschung und Lehre zu fördern«. So wurde z. B. aus der Stiftung der Bau des großen Radioteleskops Effelsberg in der Eifel mit 28,6 Millionen Mark gefördert.

27. 5. 1861

Der 1824 in Dienst gestellte erste *Bodenseedampfer* »Wilhelm« sinkt vor Rorschach. Dem »Submarine-Ingenieur« Wilhelm Bauer aus München gelingt es zwei Jahre später, das Wrack des Schiffes mit Hilfe aufgeblasener Ballons an beiden Enden von Hebeseilen aufzutauchen und in den Hafen von Rorschach zu bugsieren.

30. 5. 1811

Bei einem *Flugversuch* mit selbstgebauten Tragflächen von der Ulmer Stadtmauer stürzt der Schneidermeister Ludwig Albrecht Berblinger in die Donau. Max Eyth hat dem »Schneider von Ulm« ein literarisches Denkmal gesetzt.

1. 6. 1961

Das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) nimmt den Programmdienst auf mit der festlichen Ausstrahlung von Lehars »Paganini«.

6. 6. 1436

In Königsberg/Franken wird Johannes Müller geboren, der später unter seinem Gelehrten-Namen *Regiomontanus* als Mathematiker, Astrologe, Astronom und Mechaniker bekannt wurde. 1473 veranlaßte er in Nürnberg den Bau der ersten deutschen Sternwarte. 1475 berief ihn Papst Sixtus IV. zur Verbesserung des ungenauen Julianischen Kalenders nach Rom. Durch seinen frühen Tod – Regiomontanus starb 40jährig – wurde die Kalenderreform damals noch nicht erreicht.

10. 6. 1836

In Marseille stirbt 61jährig der französische Physiker André Marie *Ampère*. Seine Hauptverdienste erwarb er sich auf dem Gebiet der Elektrizitätslehre. Er untersuchte Bildung und Aufbau des Magnetfeldes durch den elektrischen Strom sowie auch die Kraftwirkungen elektrischer Ströme aufeinander. Ihm zu Ehren wurde die Einheit der Stromstärke »Ampère« (A) genannt.



11. 6. 1886

In New York wird David B. *Steinman* geboren. Von deutschen Einwanderern in die USA abstammend, wandte er sich dem Brückenbau zu. Äußerst erfolgreich hat er an mehr als 370 Brückenbauten in allen Teilen der Erde planend oder beratend mitgewirkt. Sein 1956 auch ins Deutsche übertragenes Werk »Brücken für die Ewigkeit« setzt der durch Röbling Vater und Sohn gebauten großartigen Brooklyn-Bridge (fertiggestellt 1883) ein literarisches Denkmal.

14. 6. 1736

In Angoulême/Frankreich wird Charles Augustine de *Coulomb* geboren. Als französischer Ingenieuroffizier und Physiker fiel er durch seine Untersuchungen über Reibung, Torsion, Festigkeit der Körper usw. auf und wurde zum Mitglied der Académie des Sciences berufen. Er stellte



Funkhaus Berlin, erbaut 1931 von Hans Poelzig.

ein Gesetz für die Kräfte zwischen zwei Ladungen und zwei magnetischen Polstärken auf und konstruierte 1785 eine elektrische Drehwaage zur Messung der elektrischen Ladung. Ihre Einheit wird heute in »Coulomb« gemessen.

14. 6. 1936

In seiner Geburtsstadt Berlin verstirbt 67jährig der Architekt Hans *Poelzig*. Mit dem Bau des Großen Schauspielhauses in Berlin 1919 begann die Reihe seiner bemerkenswerten, später auch bahnbrechenden Schöpfungen, so z. B. das IG-Farben-Verwaltungsgebäude in Frankfurt/Main und das Funkhaus in Berlin.

23. 6. 1711

In Pernaü/Baltikum wird Georg Wilhelm *Richmann* geboren. Er bildete sich in den Naturwissenschaften und stellte die nach ihm benannte Regel auf zur Berechnung der Temperatur von Mischungen, welche aus zwei gleichartigen Flüssigkeiten verschiedener Temperatur hergestellt werden. Bei Versuchen mit Franklinschen Blitzableitern 1753 wurde er in St. Petersburg/Rußland das erste Todesopfer der Elektrophysik.



Bei Versuchen mit der Ableitung von Gewitter-Elektrizität wird Richmann am 6. August 1753 das erste Todesopfer der jungen Elektrophysik.

25. 6. 1961

Der amerikanische Fliegermajor Robert *White* erreicht in dem Raketenflugzeug X 15 mit einer *Geschwindigkeit von 5398 km/h* den Weltrekord.

Für Sie gelesen:

Tiffe, Gerhard: *Geschichte des deutschen Lokomotivbaus*. Berlin: Gg. Siemens Verlagsbuchhandlung 1985. 144 S. 140 Abb. DM 38,- ISBN 3-87749-050-6

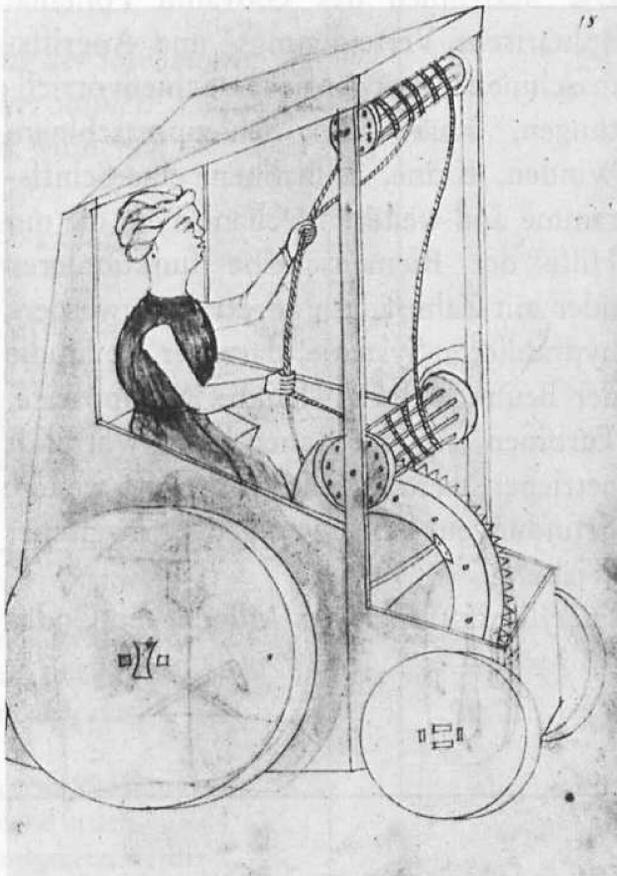
Der 150. Geburtstag der deutschen Eisenbahnen wurde am 7. 12. 1985 in Nürnberg und Fürth in Gegenwart der 50 Jahre alten Nachbildung des ADLER (unter Dampf) gefeiert. Diese Lokomotive war 1835 aus England bezogen worden, und auch andere Bahnen des ersten Eisenbahnjahrzehnts waren mit ihren Betriebsmitteln noch auf England, später auch auf Amerika, angewiesen.

Daß aber der deutsche Lokomotivbau am 7. 12. 1985 bereits auf etwas über 170 Jahre zurückblicken kann, ist bisher bei vielen Publikationen vielleicht zu wenig betont worden. Die Königlich Preussische Eisen gießerei hat nämlich 1815 – offensichtlich nach dem Vorbild von Blenkinsop – 2 für Hüttenwerke in Oberschlesien und im Saargebiet gedachte Dampflokomotiven gebaut, die allerdings über Vorführungen auf dem Fabrikhof in Berlin mit 2½ t Anhängelast nicht hinaus kamen.

Der Verfasser des o. a. Buches, selbst in der Lokomotiv-Industrie tätig, hat im Winterprogramm 1984 und 1985 des Deutschen Museums und des VDI-Arbeitskreises Technikgeschichte je einen Vortrag über den deutschen Lokomotivbau von 1815 bis etwa 1900 und von Beginn des 20. Jahrhunderts bis Ende 1985 gehalten. Die erste Epoche umfaßt die stetigen Verbesserungen der Dampflokomotive hinsichtlich Leistung, Geschwindigkeit, Kurvenläufigkeit und Wirtschaftlichkeit. Dagegen beginnt in der zweiten Epoche bereits der Strukturwandel sich abzuzeichnen, der mit dem IC-Experimental schon in die Zukunft weist. Bei der Aufzählung von 42 Lokomotivherstellern der ersten und 39 der zweiten Epoche bietet jedoch die Darstellung in Buchform wesentlich mehr Möglichkeiten, dem Leser die technischen Probleme und deren Lösungen bei allen 3 Traktionsarten bis auf den heutigen Tag aufzuzeigen.

Anhand von 140 Abbildungen und außerdem noch von 11 Porträts von führenden Männern des Lokomotivbaues entsteht so ein noch viel lebendigeres Bild dessen, was von der deutschen Lokomotiv-Industrie, u. a. auch in Zusammenarbeit mit den Bahnverwaltungen, geleistet worden ist und noch heute geleistet wird. Denn, wie

früher, sind auch immer wieder Lieferungen ins Ausland zustande gekommen, so nach Ägypten, Brasilien, Spanien, Tansania u. a. Ein Auftrag für die Türkei auf Lieferung dieselektrischer 1000-PS-Streckenlokomotiven durch die Firma KRAUSS-MAFFEI AG München-Allach läuft zur Zeit noch ab, bemerkenswerterweise in der Fabrik, deren Name MAFFEI 1841 unter

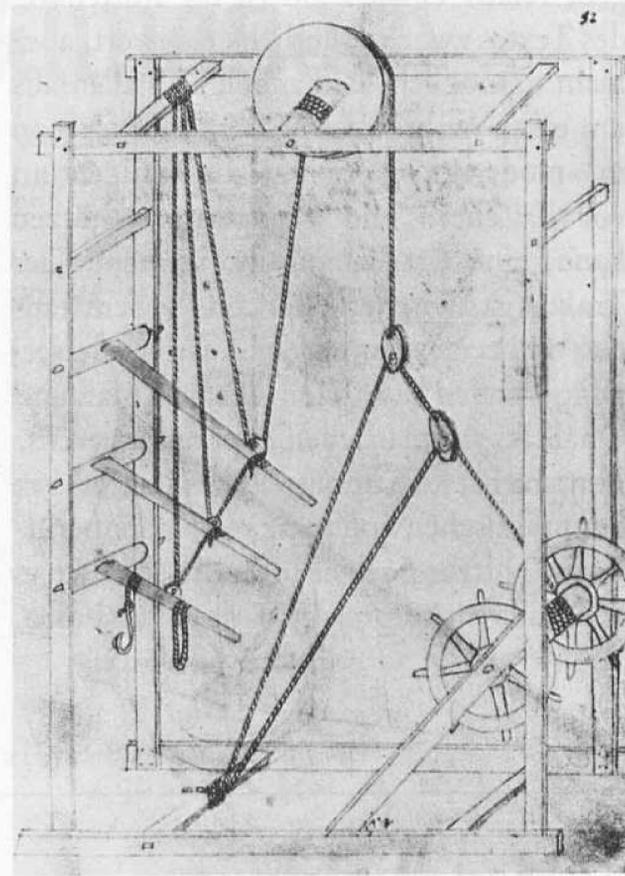


Eugenio Battisti und Giuseppa Saccaro Battisti: *Le Macchine Cifrate di Giovanni Fontana con la riproduzione del Cod. Icon. 242 della Bayerische Staatsbibliothek di Monaco di Baviera e la decrittazione di esso e del Cod. Lat. Nouv. Acq. 635 della Bibliothèque Nationale di Parigi*. 167 Seiten. Mailand Arcadia Edizioni 1984. Lire 60 000,-.

Die wertvolle Handschrift »Bellicorum Instrumentorum Liber« des Giovanni Fontana, eines Humanisten des italienischen Quattrocento, wird in der Bayerischen Staatsbibliothek aufbewahrt und liegt nun in einer von Eugenio Battisti und Giuseppa Saccaro sorgfältig betreuten Ausgabe vor. Es handelt sich um die vollständige, verkleinerte Wiedergabe des Münchener Codex, die durch eine Auswahl von vierzig hervorragenden ganzseitigen Farbtafeln aus dieser bemerkenswerten Handschrift ergänzt wird. Hier werden Maschinen und Entwürfe einer außergewöhnlichen und fruchtbaren Vorstellungskraft behandelt, die nach Lösungen für die verschiedenartig-

den ersten 10 deutschen Lokomotivherstellern erscheint, aber als einziger noch heute existiert. Das Buch schließt mit dem Wunsch, daß der in diesen Tagen der Öffentlichkeit vorgestellte, schon in die Zukunft weisende ICE (IC-Experimental) möglichst auch auf den deutschen Lokomotivexport sich auswirken möge.

Ernst Schörner, Baudirektor a. D.



sten Probleme im Bereich von Technik und Wirtschaft in der Zeit der Renaissance gesucht hat. Giovanni Fontana erhielt seine Ausbildung an der Universität Padua zum Anfang des 15. Jahrhunderts; er ist der lateinischen Sprache kundig, aber auch in den üblichen Wissenschaften erfahren. Als Universalgelehrter befaßt er sich nicht nur mit der rein technischen Seite der Probleme, sondern hebt das theoretische Experiment immer wieder hervor. Seine Traktate – weitere Handschriften werden in Paris, Oxford und Bologna aufbewahrt – zeugen von breiten Kenntnissen in der Mathematik und Physik, in der Anwendung von Grundlagen und Lehrsätzen der Optik und Meßtechnik. Durch seine Bezugnahme auf griechische und römische Autoren der Antike und auf jüngere aus der arabischen Welt, die er aus der Übersetzung kannte, belegen diese Schriften aber, neben der technologischen Vorstellungskraft als Quelle für den Fortschritt des Erkenntnisprozesses, auch sein gelehrtes Wissen in klassischer Philosophie.

Ein einzigartiges und faszinierendes Merk-

mal der Arbeiten, die in der vorliegenden kommentierten kritischen Ausgabe vorgestellt werden, ist die Schrift, die in chiffrierter Form erscheint, um deren Sinn den gewöhnlichen Lesern, nicht jedoch den Gelehrten, denen er selbst als Wissenschaftler, Forscher und praktizierender Arzt von Standes wegen angehörte, zu verbergen. Das System, das er beim Chiffrieren des erklärenden Kommentars zu den technischen Zeichnungen verwendete, ist, wie die Herausgeber des Buches darlegen, relativ einfach. So ist die Mitteilung des Textes zwar wesentlich erschwert, aber nicht unmöglich. Es handelt sich allenfalls um einen praktischen Vorschlag, wie man in »moderner« Weise geistiges Eigentum vor Fälschern und Plagiatoren schützen kann, eine Art Patent ante litteram. Der Traktat ist zwischen 1420 und 1440 entstanden und zeigt schon in der Auseinandersetzung mit den gewählten Themen Maß und Qualität systematischen Experimentierens. Fontana hat kein unmittelbares Interesse an der praktischen kommerziellen oder beruflichen Nutzung seiner Ideen, so wie man es bei späteren Autoren bei Kriegsmaschinen,

Baumaschinen oder bei Problemen der Schifffahrt findet. Anhand der Liste der behandelten Themen wird deutlich, daß Fontana nicht an Einzelfällen oder einfach an außerordentlichen Wirkungen interessiert ist. Er ist vielmehr ein wahrer Fachmann und Forscher, der aus dem überaus vom Schicksal begünstigten intellektuellen Kreis Patavias hervorgeht, dem auch noch weitere Persönlichkeiten von herausragender Bedeutung entstammen, wie Massilio Ficino und Luca Pacioli.

Die Maschinen des Giovanni Fontana: militärische Verteidigungs- und Angriffsmaschinen, mechanische Schießvorrichtungen, Hub- und Schleppmaschinen, Winden, Kräne, Seilbahnen, eine Schiffsramme und weitere Mechanismen, die mit Hilfe der Riemenscheibe funktionieren oder mit Zahnrädern angetrieben werden; hydraulische Systeme, darunter die Studie der Brunnen des Al-Kindi; Meßapparate, Turbinen, die mit Rauch bzw. Warmluft betrieben werden, und zahlreiche weitere Erfindungen, einige von großer magischer Wirkung.

Die Illustrationen des Münchener Codex

bestechen durch ihre außergewöhnliche Schönheit und Anmut. Man stellt einen wohlüberlegten und maßvollen Gebrauch der Farbe (meistens rot) fest. Durch diese Farbe werden die Dynamik, die Antriebe, die Stoßkraft oder auch die in Bewegung begriffenen Teile der vielfältigen Mechanismen markiert. Die Herausgeber weisen schließlich mit Überzeugung auf die große Bedeutung der Handschrift des Giovanni Fontana hin. Ein Vergleich mit anderen Handschriften der Bayerischen Staatsbibliothek unterstreicht ihren Wert. Es handelt sich um die Handschrift des sogenannten »Anonymus der Hussitenkriege« und um die Traktate »De ingeniis« und »De machinis« des Mariano Taccola, die zeitlich zwar alle nach Fontana entstanden, in ihrer Formulierung bezüglich der Technologie und Ingenieurwissenschaft jedoch sehr viel enger gefaßt sind.

Francesco Pagliari, Technische Hochschule Mailand

UNSERE AUTOREN

Klaus Maurice, geb. 1937, Dr. phil., Leitender Museumsdirektor am Deutschen Museum. Arbeiten zur Ikonologie des Kunsthandwerks und zur Geschichte der Räderuhr.

Helmut Kablert, geb. 1927. Dipl.-Volkswirt, Dr. oec., Wirtschafts- und Schulpraxis. Professor für Sozialwissenschaften an der Fachhochschule Furtwangen. Wissenschaftlicher Berater am Deutschen Uhrenmuseum Furtwangen. Veröffentlichungen über Didaktik, Bildungsökonomie und Technikgeschichte. Jüngste Publikation: Großuhren 1880, Furtwangen 1985.

Gerhard Hartl, geb. 1951, abgeschlossene Berufsausbildung als Chemielaborant. Nach Studium an der Fachhochschule München, Fachbereich Technische Physik, Dipl.-Ing. (FH). Seit 1977 Fachreferent für Physik und Astronomie am Deutschen Museum. Veröffent-

lichungen über die Geschichte wissenschaftlicher Instrumente.

Manfred Rasch, geb. 1955, studierte an der Ruhr-Universität Bochum Geschichtswissenschaften, Mathematik und Pädagogik. Seit dem Staatsexamen Dissertation über die Geschichte der Kohleverflüssigung in Deutschland. Veröffentlichungen und Vorträge zur Wirtschafts- und Technikgeschichte. Entwurf und Katalog einer Ausstellung »Friedrich Bergius und die Kohleverflüssigung – Stationen einer Entwicklung« im Bergbaumuseum Bochum. Seit 1984 Referendar an einem Gymnasium.

Hanns-Erik Endres, geb. 1953. Studium der Physik an der Technischen Universität München und ETH Zürich. Studium an der Abteilung Dokumentarfilm der Hochschule für Fernsehen und Film in München. Seit 1982 freie Mitarbeit am Deutschen Museum.

Elisabeth Vaupel, Dipl.-Chem., geb. 1957, arbeitet an einer chemie-historischen Dissertation über den Graebe-Nachlaß im Deutschen Museum. Ihr besonderes Interesse gilt der Frage, wie sich Chemiegeschichte in Kunst- und Literatur widerspiegelt.

Dr. Sigfrid von Weiher, geb. 1920, Technik- und Industriehistoriker, gründete 1939 die »Sammlung von Weiher zur Geschichte der Technik«. 1951–1983 Archivar, seit 1960 Leiter des Siemens-Archivs. 1970–1982 Lehrbeauftragter für Industriegeschichte an der Universität Erlangen-Nürnberg. Ehrenmitglied des VDI, seit 1938 Mitglied des wissenschaftlichen Beirates der Georg-Agricola-Gesellschaft. Aufsätze und Bücher zur Technik- und Industriegeschichte.

VORTRÄGE des VDI-Arbeitskreises Technikgeschichte und des Deutschen Museums

25. 2. 1986 *Joseph von Baader (1764–1835)–
zur Frühgeschichte der bayerischen Eisenbahn*
Dr. E. Berninger, München
18. 3. 1986 *Die technische Entwicklung der Solehebung
und -fernleitung bayerischer Salinen*
Prof. Dr. A. Kleinschroth, München
15. 4. 1986 *Fahrenheit – ein Pionier der exakten
Thermometrie*
Prof. Dr. Dr. U. Grigull, München
7. 6. 1986 *Kulturhistorischer Ausflug*
Näheres wird rechtzeitig bekanntgegeben.

Beginn der Vorträge (mit Lichtbildern) und des
Filmabends jeweils am Dienstag, 19 Uhr,
im Kongreßbau des Deutschen Museums,
Vortragssaal I oder II.
Vortragsdauer mit Diskussion etwa 90 Minuten.
Die Diskussion kann anschließend in den
»Torbräustuben« am Isartor fortgesetzt werden.

Unkostenbeitrag DM 1,50;
Schüler und Studenten DM 0,50;
Mitglieder des VDI, des Deutschen Museums und
des Bayerischen Volksbildungsverbandes frei.

Deutsches Museum,
Postfach 26 01 02
8000 München 26,
Telefon (0 89) 2 17 92 43

Sie kennen **das Problem der Erd-, Wasser-
und anderer Umwelt-Strahlen.**
Zum Auffinden derselben eignen sich
Pendel und Wünschelruten



NOZ hat's
ein reiches Sortiment an
**Pendeln, Wünschelruten
und Radiästhesie-Literatur.**

Verlangen Sie Prospekte K&T 1/86
med.-techn. Fachhandelsges. mbH
Heusteigstr. 70, 7000 Stuttgart 1

NOZ

Ein besonderes Geschenk

– nicht nur, wenn Sie Mediziner unter Ihren
Freunden und Kunden überraschen möchten!

Medizinisch- literarischer **Almanach** auf das Jahr 1986

Begründet
und herausgegeben von
WILHELM THEOPOLD
unter Mitarbeit von
J. F. Volrad Deneke
und
Günther Prinzhorn



GEDRUCKT BEI KARL THIEMIG
IN MÜNCHEN

248 Seiten mit 46 Illustrationen und Vignetten.
Format: 14,8 cm × 21 cm. Einband mit Büttens-
papier bezogen.

ISBN 3-521-04172-7

DM 28,-

Das Buch wendet sich nicht allein an Ärzte,
sondern an eine breitere Leserschaft. Es
möchte vor allem, von Phänomenen aus-
gehend, die das menschliche Leben begleiten,
nachdenklich machen, anregen und unterhal-
ten. Zugleich möchte es auf bescheidene Weise
die Tradition pflegen, ärztliche Autoren zu
Wort kommen zu lassen, eingedenk des nicht
unbedeutenden Beitrags zur schönen Literatur,
der aus den Reihen von Ärzten gekommen ist.

Gern senden wir Ihnen den Gesamtkatalog der
Thiemig-Kunstabände.



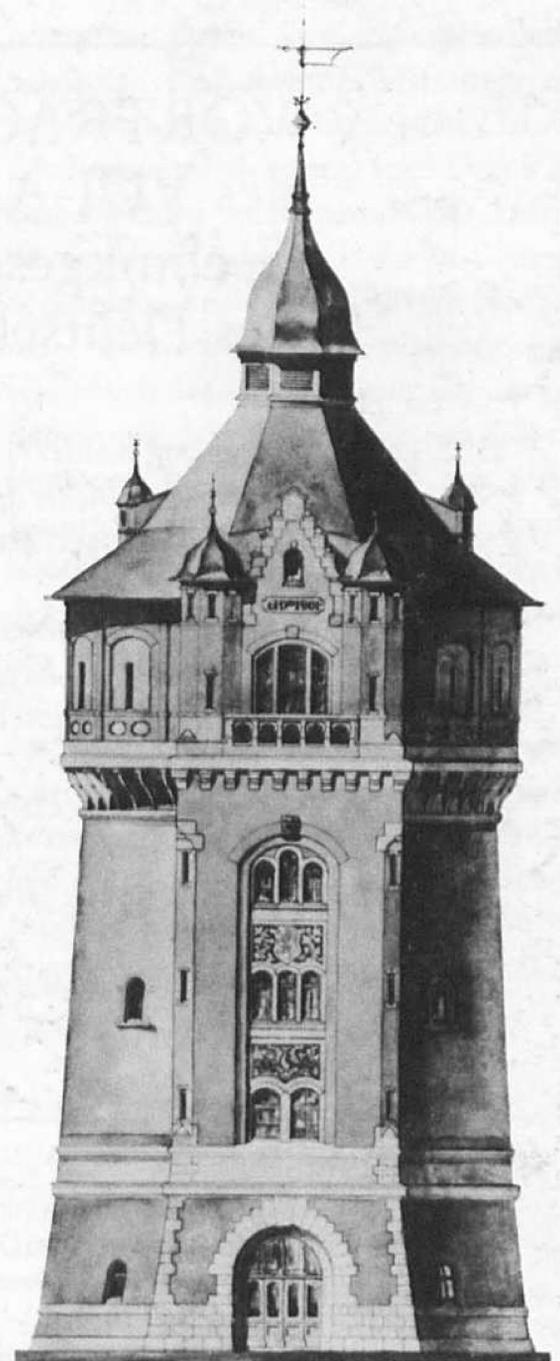
Karl Thiemig AG, Pilgersheimer Str. 38
Postfach 90 07 49, D-8000 München 90
Telefon 0 89/62 48-2 35

Historische WASSERTÜRME

Beiträge zur Technikgeschichte
von Wasserspeicherung und Wasserversorgung

Gerhard Merkl
Albert Baur

Bernd Gockel
Walter Mevius



290 Seiten, über 400 meist farbige Bilder,
DM 98,-, ISBN 3-486-26301-3

(für Bestellung mehrerer Exemplare zu Geschenkzwecken bitte Angebot anfordern)

Mit den Fragen, warum die Wasserversorgungstechnik turmartiger Bauwerke bedurfte, wie diese im Laufe der Jahrhunderte gestaltet und konstruiert worden sind, haben sich vier Autoren befaßt, die seit vielen Jahren in verantwortungsvollen Positionen der Wasserversorgung tätig sind. Die Entwicklung der Wassertürme wird dabei im Gesamtrahmen der Geschichte der Wasserversorgung und der Wasserspeicherung beleuchtet.

Ein Geleitwort des Präsidenten des DVGW, Dr.-Ing. Heinz Tessendorf, steht am Anfang. Es folgen die Abschnitte

- Historische Entwicklung der Wasserspeicherung
- Bautechnische Lösungen
- Baustile und Wassertürme
- Otto Intze - Wasserturmpionier, Wasserbauer und Statiker
- Bilddokumente

Der umfassende Text ist reichhaltig, größtenteils farbig, mit Beispielen aus Deutschland und dem benachbarten Ausland illustriert. Das Buch stellt nicht nur für Fachleute und alle an der Technikgeschichte Interessierten eine Fundgrube von Wissenswerten dar sondern eignet sich in Anbetracht der anspruchsvollen Ausstattung auch besonders als wertvolles Geschenk.

Bestellcoupon

Liefere Sie _____ Expl. Historische Wassertürme, je DM 98,-

Anschrift _____

_____ zu Händen _____

Datum _____ Unterschrift _____

R. Oldenbourg Verlag · Postfach 80 13 60 · 8000 München 80