

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums

Verlag C. H. Beck, München

3/1993

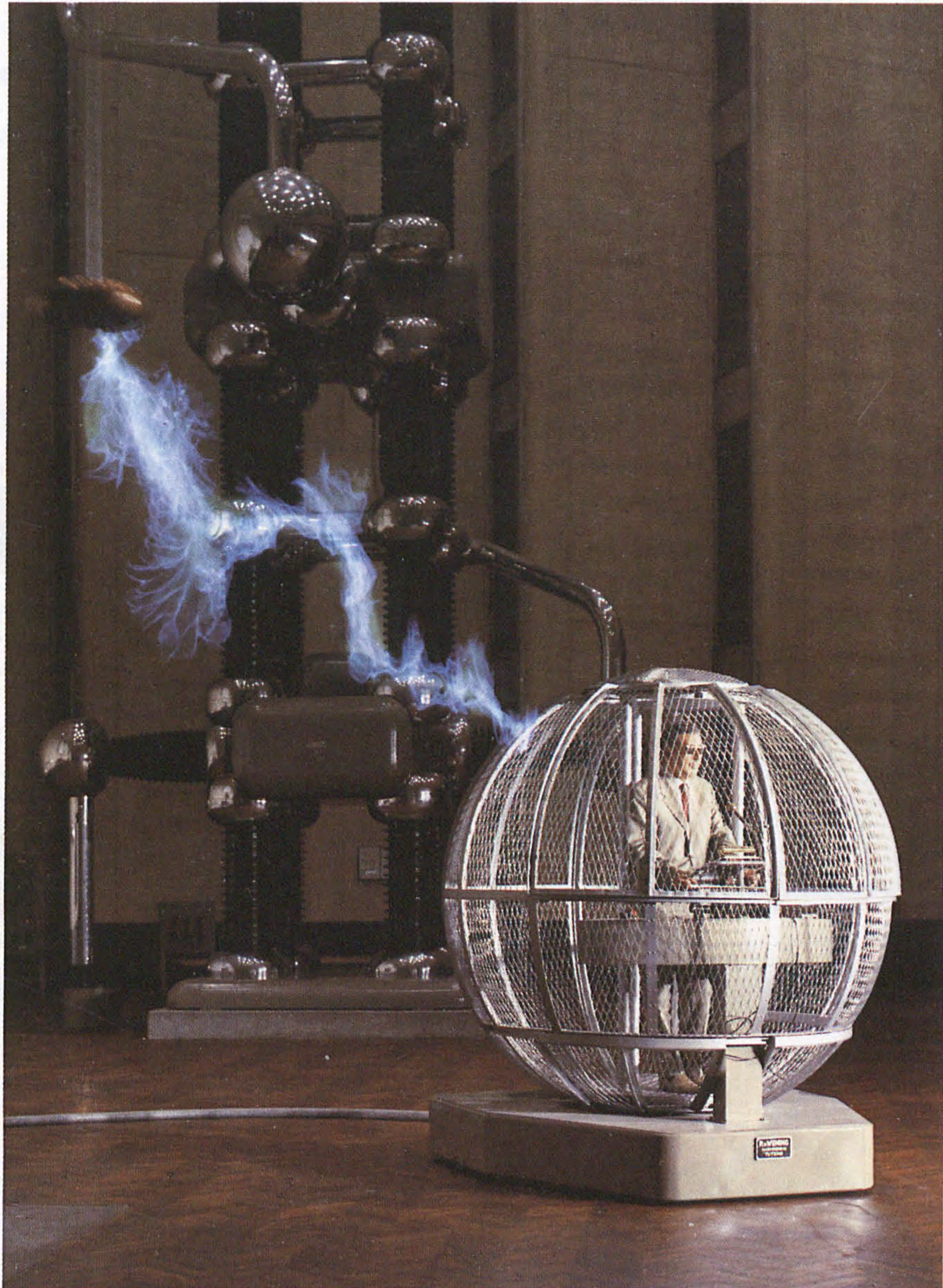
Gerd. 402

TECHNISCHE BILDUNG

125 Jahre Technische Universität München

ESSAY

Mehr Information
läßt immer
mehr Information
verschwinden



ORNAMENT

Unendlicher
Rapport
in maurischen
Mustern

ALCHEMIE

Salben,
auf die Hexen
flogen

MUSEEN

Schrauben und
Gewinde
in Künzelsau



Arbeitszeit wieviel ist genug

40
60 36
30 48
35

Stunden

Eine Sonderausstellung des SiemensMuseums

München, Prannerstraße 10 · vom 5. Mai – 18. Juli 1993

Mo. bis Fr. 9 – 16 Uhr · Sa., So. 10 – 14 Uhr

Jeden 1. Dienstag im Monat bis 21 Uhr geöffnet

Feiertags geschlossen · Eintritt frei

ZUM TITELBILD: DEMONSTRATION DES FARADAYSCHEN KÄFIGS
FOTO: TU MÜNCHEN

INTERVIEW

„Ehrliche Wissenschaft malt nicht schwarzweiß“
Gespräch mit Wolf Peter Fehlhammer

4

KULTUR & TECHNIK RUNDSCHAU

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

6

BILDER AUS DER TECHNIKGESCHICHTE

Charming Betty *Hartmut Petzold*
Oder: Geographische Längenbestimmung

12

TECHNISCHE BILDUNG

Dem Fortschritt eine Gasse *Hans-Liudger Dienel
und Helmut Hilz*

14

ALCHEMIE

Phantastische Reisen *Claus Priesner*
Hexenkräuter und Flugsalben

22

INFORMATIK

Die verschwundene Information *Edward Tenner*
Droht die Informationsimplosion?

28

MUSEUMSPORTRÄT

Verschraubte Welt *Christa Habrich*
Das Museum Würth in Künzelsau

34

KUNST UND ARCHITEKTUR

Unendlicher Rapport *Wolf Kittler und
Gisela Kommerell*
Das Geheimnis Maurischer Muster

38

ERFINDER

Gang durch's Nadelöhr *Renate Haftlmeier-Seiffert*
Zur Geschichte der Nähmaschine

46

TELEKOMMUNIKATION

Das Fräulein vom Amt *Helmut Gold*
Zu einer Ausstellung in Frankfurt a.M.

50

DEUTSCHES MUSEUM

Nachrichten und Veranstaltungen *Rolf Gutmann*

56

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR

Daten zur Technikgeschichte *Sigfrid von Weiher*

58

SCHLUSSPUNKT

Im Durchschwung *Jobst Broelmann*
zur Kreuzgelenkkurbel

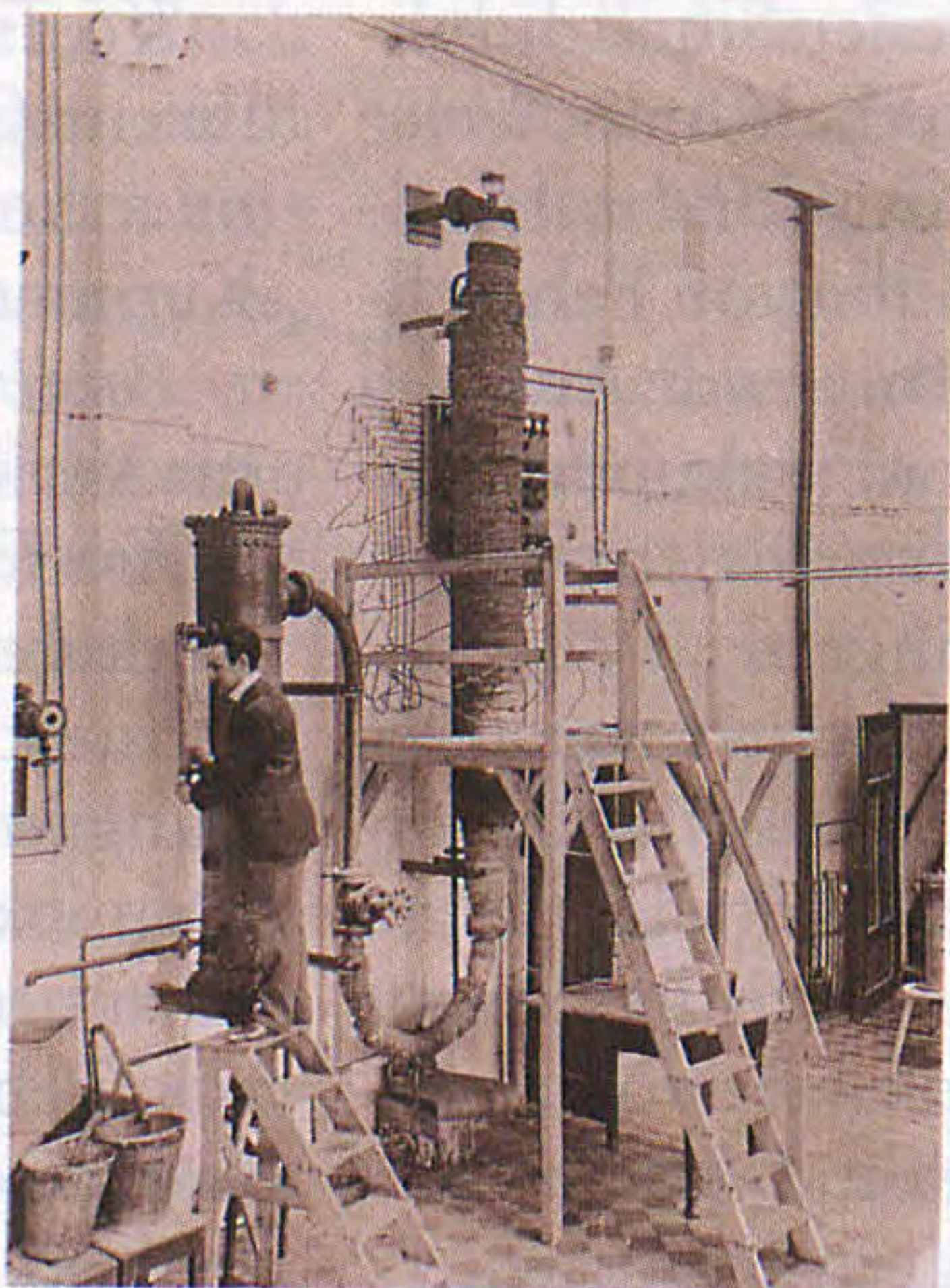
63

VORSCHAU/IMPRESSUM

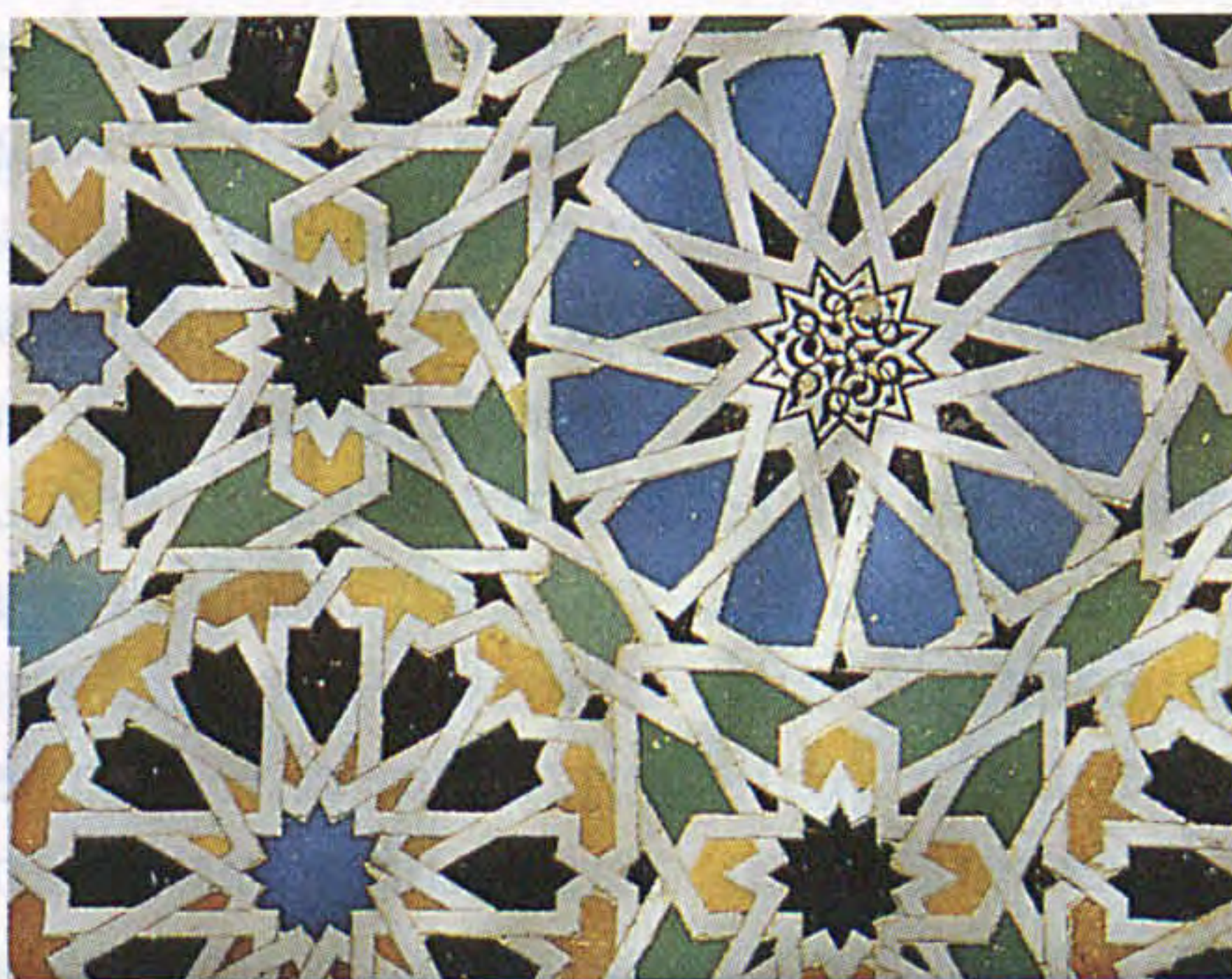
66

TECHNISCHE BILDUNG.

Die Technische Universität München wurde 125 Jahre alt. Ihre Geschichte spiegelt den Aufbruch eines Agrarstaats in das technische Zeitalter. **SEITE 14**



ALCHEMIE. Hat es außer den Hexenverfolgungen auch wirkliche Hexen gegeben? Forschungen belegen zumindest die tatsächliche Existenz der Hexenflugsalben. **SEITE 22**



KUNST. Das Geheimnis maurischer Muster versuchte schon M. C. Escher zu ergründen. Es ließ sich rechnen – auf Turbo Pascal. **SEITE 38**



„Ehrliche Wissenschaft malt nicht schwarzweiß“

GESPRÄCH MIT WOLF PETER FEHLHAMMER, GENERALDIREKTOR DES DEUTSCHEN MUSEUMS

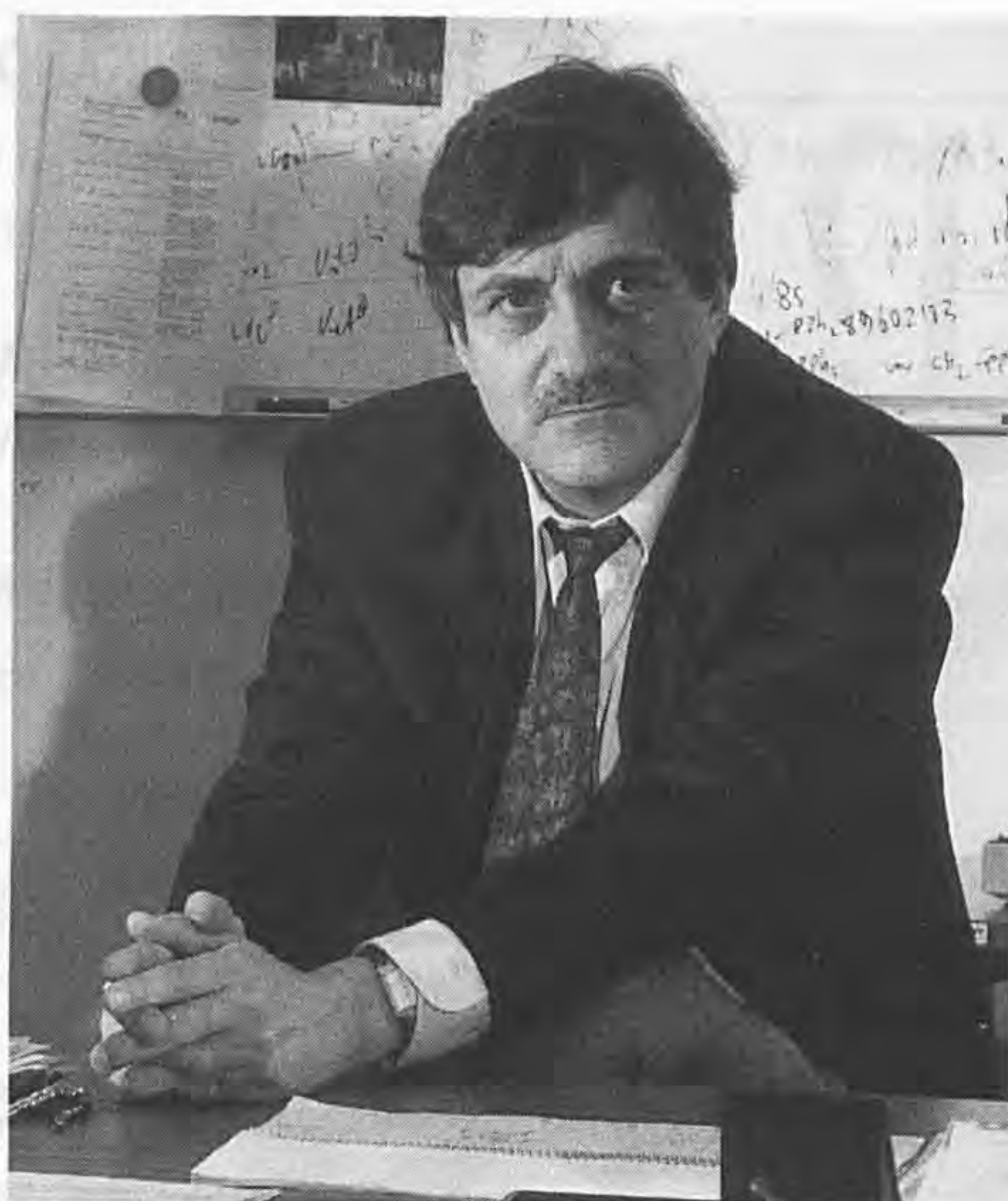
Professor Dr. Wolf Peter Fehlhammer hat am 1. April 1993 die Nachfolge von Dr. Otto Mayr angetreten, der nach zehnjähriger Tätigkeit als Generaldirektor des Deutschen Museums in den Ruhestand gegangen war. Wolf Peter Fehlhammer, 1939 in München geboren, ist Chemiker. Er promovierte und habilitierte sich in seiner Heimatstadt. 1976 wurde er an die Universität Erlangen-Nürnberg berufen, seit 1983 war er Leiter des Instituts für Anorganische und Analytische Chemie an der Freien Universität Berlin.

K&T: Herr Professor Fehlhammer, Sie haben einmal gesagt, Sie wollen die „Sprachlosigkeit überwinden zwischen der Gesellschaft auf der einen und Wissenschaft und Technik auf der anderen Seite“. Das Deutsche Museum hat in dieser Hinsicht einen guten Ruf. Denken Sie an neue Wege, die in der Vergangenheit noch nicht ausgeschöpft wurden?

Fehlhammer: Wir befinden uns in immer größerer Abhängigkeit von der Technik und verstehen immer weniger von ihr. Überspitzt formuliert: Wir entwickeln uns zu immer stärkeren Konsumenten und lehnen gleichzeitig Konsum immer mehr ab. Wir befinden uns in diesem Zwiespalt, und es gibt sicher eine Reihe nicht ausreichend genutzter Möglichkeiten, um ihn zu überwinden. Eine Möglichkeit ist die verstärkte Arbeit in der Öffentlichkeit. Dazu wurden verschiedene Ideen entwickelt, die nun verwirklicht werden.

K&T: Zum Beispiel?

Fehlhammer: Talkshows über technische Themen. Die gelungene Archi-



tektur der Flugwerft Schleißheim bietet sich als Hintergrund dafür an. Oder nehmen Sie den Modebegriff „Infotainment“; er hat sich in unseren neueren Abteilungen auf der Museumsinsel in dem wohlverstandenen Sinne durchgesetzt, daß auf unterhaltsame Weise Wissen vermittelt wird. Und schließlich hat eine ganze Reihe von Fernsehanstalten aus dem In- und Ausland großes Interesse daran bekundet, informative Sendungen aus dem Deutschen Museum zu bringen.

K&T: Ist es nicht ein schwieriges Geschäft, Technik außerhalb des Deutschen Museums zu vermitteln? Denn wenn auch niemand ernsthaft ohne Technik leben will, so ist sie doch in einigen Bereichen aufgrund der unübersehbaren Technikfolgen umstritten.

Fehlhammer: Wie Sie wissen, bin ich Chemiker. Gerade die Chemie wird im Zusammenhang mit Umweltschäden besonders attackiert – die Aufregungen um *Hoechst* haben das vor nicht langer Zeit deutlich gemacht. Sicher will niemand auf die Chemie verzichten, auch nicht der hessische Umweltminister Joschka Fischer. Doch obwohl sie Hauptexportartikel und ein Hauptträ-

ger unseres Lebensstandards ist, ist Chemie schwer zu vermitteln. Die eher gefühlsmäßige Erfassung, wie sie forschenden Chemikern eigen ist, kann man bei Menschen, die noch nie ein Experiment durchgeführt haben, nicht voraussetzen. Umgekehrt ist die Angst vor chemischen Störfällen nicht grundlos, auch wenn sie häufig weit weniger gefährlich sind, als die Berichterstattung der Medien vermuten läßt. Wenn also Chemie nur sehr schwer zu vermitteln ist, muß Öffentlichkeitsarbeit in Form eines Diskurses stattfinden, und der Diskurs muß ein sehr langer, sehr intensiver und immer wiederkehrender sein. Hier haben dann auch neue Formen, wie Infotainment – also lustbetontes Lernen –, TV-Spiele, Talkshows und so weiter, ihren Stellenwert.

K&T: Nicht alle Bedenken haben ihren Grund in mangelnder Informiertheit, wie etwa die Diskussion um Kernenergie oder Gentechnologie...

Fehlhammer: ... Sie können das Thema Verkehr hinzunehmen...

K&T: ...sicher, wie auch das Thema Verkehr zeigt. Fehlendes Wissen um technische Zusammenhänge beziehungsweise die Aufgabe, Wissen zu vermitteln, ist nur die eine Seite. Denn so unbestritten es ist, daß wir von Technik Gebrauch machen und auch in Zukunft von ihr Gebrauch machen wollen, so könnte doch, etwa in Ihrem Fachbereich Chemie, die Frage offen sein, *wie* wir von Technik Gebrauch machen wollen. Würden Sie auch einen öffentlichen Diskurs mit offenem Ausgang unterstützen?

Fehlhammer: Auf lange Sicht wird immer wieder gefragt werden, in welche Richtung die Entwicklung gehen soll. Es ist sicher noch zu diskutieren, in welcher Weise das Deutsche Muse-

um bei solchen Fragen Informationspolitik betreiben kann. Auf keinen Fall darf es seinen Vertrauensvorschuß in der Bevölkerung verspielen, das heißt: Seine Informationspolitik muß von Wissenschaftlichkeit bestimmt und damit über jeden Zweifel erhaben sein. Dabei kommt dem Deutschen Museum zugute, daß es viele universitäre Anbindungen und einen wissenschaftlichen Beirat hat. Wenn es brennende Fragen gibt, die den Bürger interessieren und beschäftigen, dann sollte sich das Deutsche Museum der Aufgabe einer wissenschaftsorientierten Informationspolitik stellen.

K&T: Wie ist das möglich, wenn schon viele Wissenschaftler das benachbarte Fach eines Kollegen nicht mehr verstehen können?

Fehlhammer: Das Museum hat mit seinen Exponaten, audiovisuellen Mitteln und mit der spielerischen Einbeziehung der Besucher andere Möglichkeiten als Schulen und Hochschulen, Wissen zu vermitteln und das gefühlsmäßige Erfassen zu erleichtern. Vor allem aber kann man davon ausgehen, daß die Menschen spüren, ob der mitgeteilten Information ehrliche Wissenschaft zugrunde liegt. Ehrliche Wissenschaft malt nicht schwarzweiß, sondern zeigt die verschiedensten Grautöne. Sicher wird man nicht ohne Vereinfachungen auskommen, doch man kann bei Vereinfachungen nicht beliebig weit gehen, sonst wird es einfach falsch. Ebenso unehrlich wäre es, Einfachheit vorzuspiegeln, wo sie nicht gegeben ist. Man muß das von Fall zu Fall ausmitteln, auch wenn das eine Gratwanderung bedeuten kann.

K&T: Wenn ich Sie richtig verstehe, sollte das Deutsche Museum nicht nur historische und zeitgenössische „Meisterwerke der Technik“ zeigen und das dazugehörige Wissen vermitteln, sondern es könnte selbst Akteur in einem öffentlichen Diskurs sein?

Fehlhammer: Das ist ein ganz wichtiger Punkt. Mir geht es in jedem Falle auch um Aktualität. Ich kann nicht Ängste abbauen, wenn ich nur kürzer oder länger zurückliegende Dinge und nicht den Status von heute zeige. Die These, nur das historische Begreifen dessen, was war, lasse uns verstehen, wo wir uns heute befinden, halte ich für ergänzungsbedürftig. Für mich als ak-

tiven Wissenschaftler gehört in jedem Falle die aktuelle Denkweise, das Wissen um die Gegenwart und die nahe Zukunft, hinzu. Denn die Zukunft läßt sich überall da benennen, wo sie heute in den Labors entsteht.

K&T: Ihr Vorgänger legte Wert auf die Feststellung, daß historisches Begreifen zum Verständnis der Gegenwart notwendig ist, umgekehrt aber auch Geschichte ohne Gegenwartsbezug nicht begriffen werden kann.

Fehlhammer: Gegenwart ist nur ein ganz kurzer Zeitpunkt. Unsere Einstellungen sind auf die Zukunft projiziert. Ich würde in jedem Falle denen das Wort reden, die bei Ausstellungen auch die Gegenwart und die nahe Zukunft ansprechen wollen. Denn der Ausstellungsbesucher, der sich informieren will, will die Information auch dazu verwenden, die Zukunft mitzubestimmen. Er will beispielsweise entscheiden können, ob er gentechnologisch behandeltes Gemüse ißt oder nicht.

K&T: Sind bei so umstrittenen Themen kontroverse Diskussionen nicht zwangsläufig vorprogrammiert?

Fehlhammer: Auch die Darstellung historischer Sachverhalte schützt nicht notwendig vor Kontroversen, denn es gibt unaufgearbeitete Probleme und Katastrophen, die aus sehr unterschiedlicher Sicht beurteilt werden können. Der Unterschied ist, daß Gegenwartsfragen den Menschen mehr auf den Nägeln brennen. Unvoreingenommen wie ich bin, denke ich, daß es viel riskanter sein kann, allem auszuweichen, als vorhandene Kontroversen anzusprechen. Und es kann nicht nur riskanter sein, es ist auch unwissenschaftlich und daher nicht mein Fall. Ehrliche Wissenschaftlichkeit – wir haben darüber gesprochen – ist über jeden Zweifel erhaben, wenn sie gegebene Sachverhalte darstellt, ohne sich von einer Seite vereinnahmen zu lassen.

K&T: Ich kann mir vorstellen, daß Sie mit dieser Einstellung nicht nur auf Zustimmung stoßen?

Fehlhammer: Es müssen nach allen Seiten hin sehr viele Überzeugungsgespräche stattfinden. Möglicherweise sind manche Ausstellungen im Gespräch mit mehreren Seiten zu erstellen. Ich halte es nicht für gut, wenn der

Bürger, der sich über ein Thema – zum Beispiel das Thema Verkehr – informieren will, sich seinen Weg durch ganz unterschiedliche Extremausstellungen selbst suchen muß. Er sollte sich im Deutschen Museum darauf verlassen können, daß ihm die ganze Breite des jeweiligen Themas gezeigt wird. Gefahren und Fehlentwicklungen zu verschweigen, schadet auf lange Sicht sicher mehr als es nützt. Ich denke da durchaus auch an mein Fachgebiet, die Chemie. Doch die Einsicht in den Nutzen einer nach allen Seiten hin offenen Informationspolitik setzt sich immer mehr durch.

K&T: Und Sie vertrauen auf diese Einsicht?

Fehlhammer: Laufendes Abwiegen führt ebenso zu nichts, wie es umgekehrt perspektivlos ist, alles hochzubauen und Hysterien zu entfachen. Ich bin überzeugt, daß es die Bevölkerung allmählich leid ist, ständig in dieses Wechselbad zu kommen. Sie sucht vielleicht wieder den ruhigen, unspektakulären Weg ganz normaler Information, und zwar einer Information, der sie ohne weiteres vertrauen kann. Das jedenfalls hoffe ich.

K&T: Birgt der Wunsch nach Ruhe nicht auch die Gefahr in sich, sich dem öffentlichen Diskurs aktueller Fragen entziehen zu wollen?

Fehlhammer: Im Gegenteil! Denn Information und Rückkoppelung sind nicht auseinanderzuhalten. Wenn ich etwa von dem Vorhaben sprach, in Schleißheim Talkshows mit jungen Menschen durchzuführen, stellt das Deutsche Museum nicht nur die breit angelegte Information, sondern auch die Räume für den Diskurs zur Verfügung. Die Teilnehmer werden vielleicht künftige Ingenieure oder Chemiker, in jedem Falle aber gegenwärtige und künftige Benutzer und Verbraucher von Technik einschließlich Chemie sein und ihre Vorstellungen entwickeln, wie sie eine von Technik bestimmte Zukunft sehen. Hier beginnt der Diskurs im Museum selbst.

K&T: Wäre es dann nicht folgerichtig, wenn *Kultur & Technik* als Zeitschrift des Deutschen Museums über informative Beiträge hinaus selbst zum Forum des angestrebten Diskurses wird?

Fehlhammer: Absolut. □



HM Rotor 20/60 am Rotwandhaus in den Alpen.

DIE WINDRÄDER SOLLEN LEISER WERDEN

Windkraft, die sanfte Energie, produziert in deutschen Ländern mittlerweile 120 Megawatt Strom, steht aber bei vielen Naturliebhabern in schlechtem Ruf. Zum einen – so die Kritiker – verschandeln die Windanlagen den freien Blick über die norddeutsche Tiefebene. Zum zweiten fürchten Tierschützer um das Leben schnellfliegender Vögel, die von den Rotorblättern moderner Anlagen des Schnellläufer-Typs erschlagen werden können. Bisher ist allerdings nur in Kalifornien Vögelschlag in größerem Umfang vorgekommen.

Ein Kritikpunkt aber klingt jedem ins Ohr: Das laute und oft unangenehme Zischen der Windräder, das Brummen der Generatoren, das Rasseln der Getriebe und peitschenartiges Knallen, wenn die Zweiflügler durch den Turmschatten drehen. Bei Windanlagen wird besonders genau hingehört, und in Schleswig-Holstein

haben schon viele Anwohner gegen die Lärmbelästigung Klage erhoben und zum Teil die Stilllegung von Windkraftanlagen erreicht. Im Rahmen eines EG-Projektes untersuchen jetzt dänische, niederländische und deutsche Forscher, wie sich die Lautstärke der Rotorblätter reduzieren läßt.

Während die Getriebegeräusche durch einfache Dämmung leicht zu mindern sind, läßt sich der „aerodynamische“ Lärm der durch die Luft streichenden Rotorblätter viel schwieriger verringern. Eine Abflachung der Flügelhinterkanten verhindert heute oft schon lärmende Luftwirbel.

Moderne Windräder haben einen Durchmesser von etwa 35 Metern, deshalb rasen die Rotorspitzen mit über 300 Kilometern pro Stunde beim dänischen Typ und mit über 600 Kilometern pro Stunde beim Zweiflügler durch die Luft und bilden das eigentliche Lärmproblem. Beim *Growian* konnten direkt an der Anlage

65 Dezibel gemessen werden, bei durchschnittlich großen Anlagen in 100 Metern Entfernung immer noch 40 Dezibel.

Dänische Forscher haben ein spitz zulaufendes Flügelende entwickelt, das leiser durch die Luft streicht als herkömmliche runde Formen. Warum das so ist, wissen die Dänen allerdings nicht; ein Ziel des EG-Programmes ist deshalb die Entwicklung eines mathematischen Modells, um die Geräuscentwicklung der Rotorblätter vorherzubestimmen.

Kurt Braun von der Universität Stuttgart denkt auch an einen anderen Weg: Der Lärm der Windräder ist bei geringen Windstärken am störendsten, weil eine steife Brise durch ihre Eigengeräusche die Windräder ohnehin übertönt. Denkbar sind deshalb Konstruktionen, die bei wenig Wind ihre Drehzahl stärker reduzieren und dadurch leiser laufen.

QUO VADIS, TECHNIKGESCHICHTE?

Vom 8. bis 11. September 1993 werden die Technikhistoriker aus aller Welt nach Oxford pilgern und an einer Tagung über den technischen Wandel teilnehmen. 1961 hatte in der ehrwürdigen Universität eine Tagung unter dem Thema „Scientific Change“ stattgefunden, welche die Wissenschaftsgeschichte nachhaltig beeinflusst hat. Die jetzt geplante Konferenz soll der Technikgeschichte durch eine umfassende Standortbestimmung und Formulierung der zukünftigen Forschungsfragen einen ähnlichen Schub vermitteln.

Im Vergleich zu den Tagungen der *Society for the History of Technology*, die sich in den letzten Jahren zunehmend für außeramerikanische Technikhistoriker geöffnet hat, sind die Rednerlisten in Oxford stärker europäisch besetzt.

Informationen und Anmeldeformulare werden von Oxford aus versandt: Conference Technological Change, Prof. Dr. Robert Fox, Modern History Faculty, Broad Street, Oxford OX1 3BD, England, UK.

BRANDSCHÄDEN IN DER ATMOSPHERE

Die Waldbrände in den nördlichen Industrieländern sind Streichholzfeuer gegenüber den 200 000 Quadratkilometern, die jährlich in den Tropen durch Brandrodung dauerhaft entwaldet werden. Auch diese Zahl erscheint wiederum klein im Vergleich zu den 26 Millionen Quadratkilometern Savannen, die zu einem großen Teil in etwa ein bis drei Jahren abbrennen. Allerdings differieren die Schätzungen bisher um bis zu einer Zehnerpotenz.

Licht in das Dunkel der Klimaveränderungen durch Vegetationsbrände bringen zwei Arbeitstagungen der *Max-Planck-Gesellschaft*. Sie gehören zu einem Forschungsprogramm über die Auswirkungen der Verbrennung auf die globale Atmosphäre und organisierten die internationale Meßkampagne *Southern Tropical Atlantic Regional Experiment* (STARE) mit insgesamt 150 Mitarbeitern aus 14 Nationen im Bereich des südlichen Afrika und des Südatlantiks. Die



Ein für Afrika typisches Bild: Brennende Baumsavanne im Kruger National Park, Südafrika. Die Feuer treten hier im Rhythmus von ein bis drei Jahren auf.

Fotos: DGW, Hannover (o.), J. G. Goldammer (u.)

Ziel Zukunft



BMW Museum

Petuelring 130
80788 München
am Olympiapark
Tel. 089/3895-3307
täglich 9–17 Uhr geöffnet,
Einlaß bis 16 Uhr.

Nehmen Sie Platz im Cockpit von morgen und erleben Sie die ganze Vielfalt der neuen Mobilität. Das Individualfahrzeug Auto wird dabei in ein vernetztes Verkehrssystem eingebunden.

Die Ausstellung »ZEITHORIZONT« im BMW Museum dokumentiert die Entwicklung von einst miteinander konkurrierenden Verkehrsmitteln bis hin zum kooperativen Verkehrsmanagement der Zukunft.

BMW Museum

Meßergebnisse zeigen deutlich ein „Ozon-Hoch“ über dem Südatlantik, das vermutlich auf die Wald- und Savannenbrände in Afrika und im Amazonasbecken zurückzuführen ist. Diese troposphärische Ozonkonzentration befindet sich in einer tieferen Etage der Atmosphäre als das stratosphärische Ozonloch über der Arktis – und ist ebenso von erheblicher Auswirkung auf das Leben auf der Erde.

Während die atmosphärischen Schäden im Herbst 1992 anhand planmäßig angelegter Savannenfeuer in Südafrika gemessen wurden, werden in diesem Sommer die Messungen auf Sibirien und 1994 auf Ostafrika und den Indischen Ozean ausgedehnt werden.

malen Reisewilligen noch am Service“, gibt der Geschäftsführer des Bundesverbandes Deutscher Mitfahrerzentralen in Braunschweig zu.

Hier setzte die neue ISDN-Telekommunikation von Citynetz ein. Auf vernetzten Computern werden in Sekundenschnelle alle vorliegenden Angebote und Nachfragen für den jeweiligen Zielort abgefragt. Das automatische Informationssystem dient auch der Reservierung, sogar Rückfahrten können mitvermittelt werden. Gezahlt wird bargeldlos, per Abbuchungsauftrag. Die so informationstechnisch aufgerüsteten Mitfahrerzentralen steigerten ihren Umsatz im letzten Jahr um 30 Prozent.



ISDN verbessert den Service der Mitfahrzentralen.

HIGH-TECH IN DER MITFAHRZENTRALE

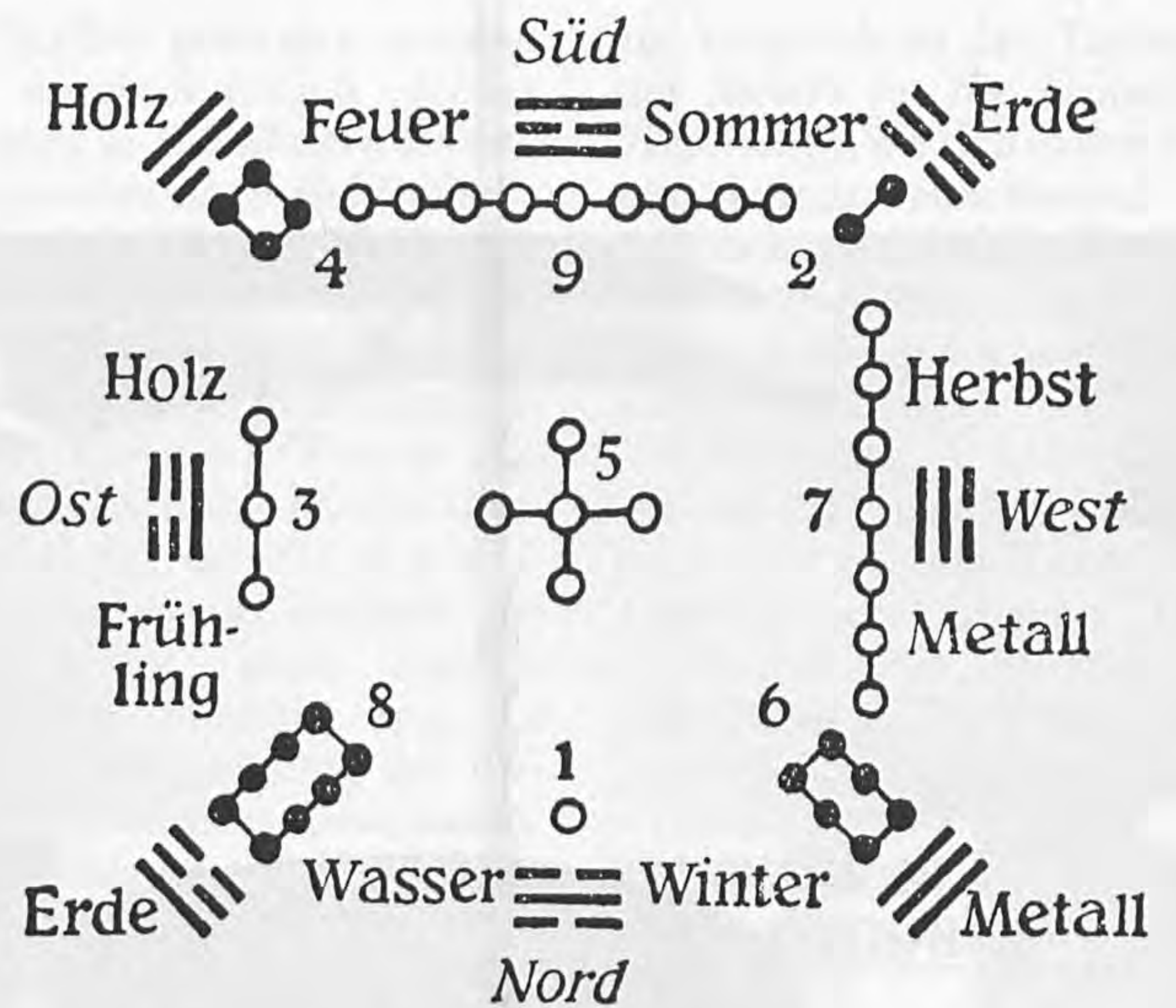
Vor zwei Jahren haben sich 31 führende Mitfahrzentralen im Citynetz zusammengeschlossen, um durch Telekommunikation das Mitfahren zu vereinfachen. Bisher scheitert das ökologisch sinnvolle Mitfahren häufig an der zu langsamen und komplizierten Kontaktaufnahme zwischen einem Fahrer und Mitfahrer, die in die gleiche Richtung reisen wollen.

Überquellende Zettelkästen sowie telefonhörerumlagerte Mitarbeiter ließen eine Steigerung der Mitfahrerszahlen kaum zu. „Bisher fehlte es dem nor-

GENSTRUKTUREN IM I GING

Das altchinesische Orakelbuch *I Ging*, das *Buch der Wandlungen*, reizt neben Esoterikern mittlerweile auch Genetiker und Computerwissenschaftler zur Interpretation. Es enthält Auslegungen für 64 Zeichen, die aus zwei Dreiergruppen von geteilten und ungeteilten Linien bestehen. Die acht möglichen Kombinationen von jeweils drei dieser Linien bilden die Trigramme, die 64 möglichen Paare von Trigrammen die Grundbilder des *I Ging*.

Diese Struktur kann, so meint der Berliner Sinologe Frank Fiedler, als Abbild des genetischen



Der Strichcode des I Ging als Ordnungsprinzip des Kosmos.

Codes der DNS mit ihren Molekül-Triplets verstanden werden. Je drei Moleküle greifen in der Doppelhelix mit einem genau passenden Triplet zusammen, so wie die Zeichen des *I Ging* zu 64 Paaren verknüpft werden. Das chinesische Orakelbuch soll ein Abbild des Kosmos sein und alle denkbaren Situationen des menschlichen Lebens als Mischung aus Zufall und Notwendigkeit codieren, so wie die DNS alle Ausprägungen des Lebens auf der Erde in sich verschlüsselt.

Neben den Grundbedeutungen „geteilt“ und „ungeteilt“, „männlich“ und „weiblich“, „Yin“ und „Yang“, tragen die Linien des *I Ging* auch die Eigenschaft des Wandels mehr oder weniger stark in sich. Denn die Aufmerksamkeit der chinesischen Philosophie gilt nicht dem Zustand, sondern dem Wechsel, der Veränderungstendenz. Diese für den Europäer mitunter befremdende Sichtweise machte es möglich, daß auch Chaostheoretiker sich für die 64 Zeichen interessierten.

Seitdem Computersimulationen die Periodizität des Chaos, des Umschlagens von einem Zustand in den anderen, sichtbar machen, erscheint auch das *I Ging* als systematische Aufschlüsselung des Verhältnisses zwischen „Zufall und Notwendigkeit“.

Wem diese „wissenschaftlichen“ Interpretationen des *I Ging* als „Urform des Compu-

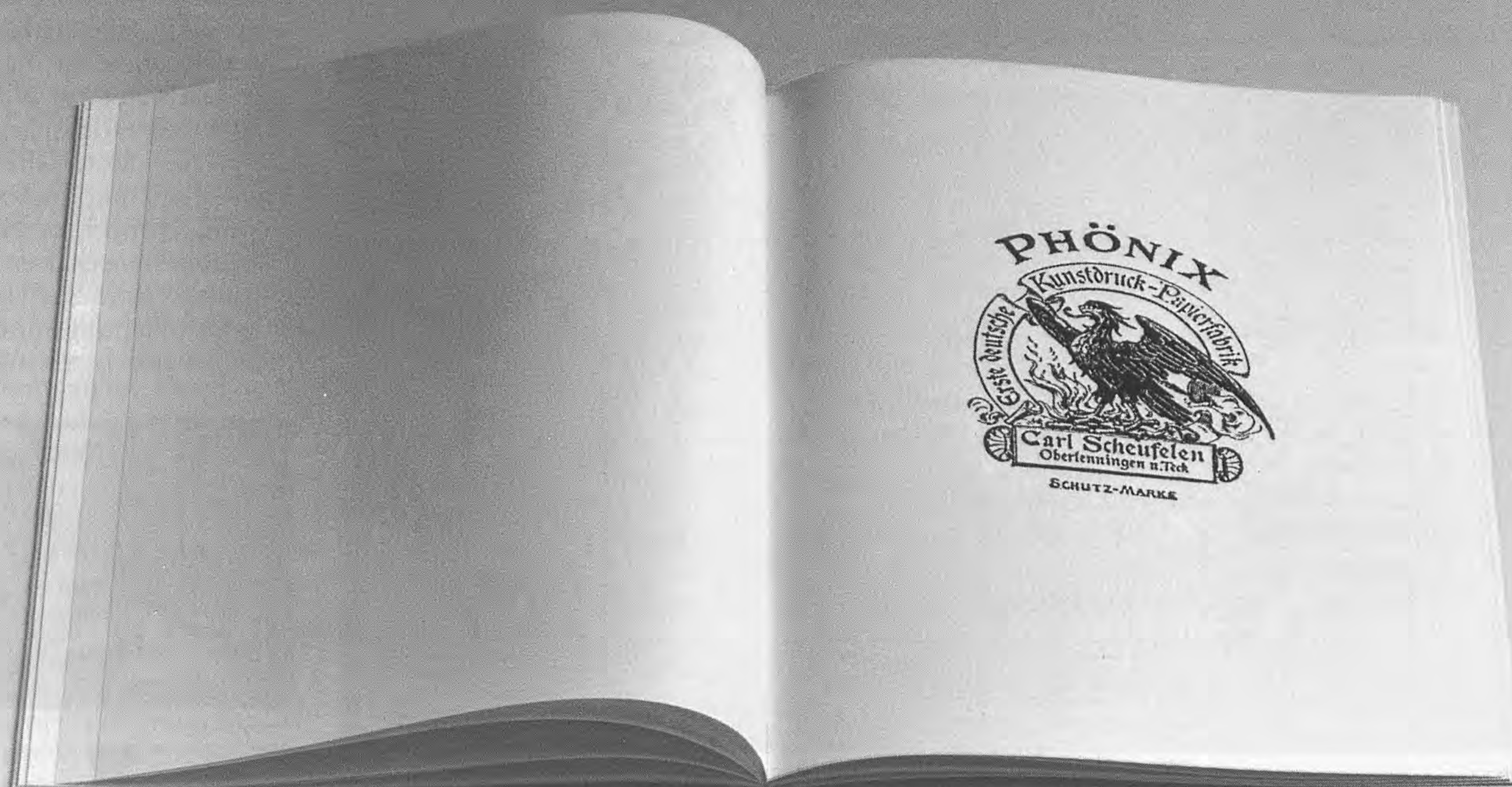
ters“, als Mondkalender, als Abbild der DNS, wie sie etwa Frank Fiedler und Katya Walter vertreten, zu haltlos sind, der kann das 3000 Jahre alte Wahrsagebuch immer noch als Weisheitsbuch und Weg in das Innere lesen, wie es unter anderen C. G. Jung, Hermann Hesse und Bob Dylan taten.

TECHNIKMÜDIGKEIT BEI DEN MUSEUMSBESUCHERN?

Seit einigen Jahren sind die Besucherzahlen in Deutschlands 4600 Museen rückläufig. Der Rückgang hat auch die publikumsverwöhnten Technikmuseen erfaßt, die bis in die 1980er Jahre einen kontinuierlich anwachsenden Strom registrieren konnten. Über die Ursachen der Trendwende ist man sich noch nicht völlig im klaren.

Deutlich wird in jedem Fall eine Besucherneigung weg von den Dauerausstellungen hin zu den spektakulären Sonderausstellungen. Diese Entwicklung geht häufig besonders zu Lasten der Technikmuseen, da sie weniger durch Sonderausstellungen auf sich aufmerksam machen als etwa viele Kunstmuseen. Im Osten ist der Rückgang der Museumsbesuche seit 1991 besonders hoch.

Unter diesem Einbruch hat auch das Berliner *Museum für Verkehr und Technik* zu leiden. Im *Deutschen Museum* sind die Besucherzahlen von rund einer



Die Sage des Phoenix

Der römischen Sage nach ist der Phoenix ein mythisches Wesen, das sich, in der Gestalt eines Reiher, alle 500 Jahre selbst verbrennt und verjüngt aus seiner Asche aufsteigt. Wir benutzen den Begriff »wie Phoenix aus der Asche« als Sinnbild für sich erneuerndes Leben. Und weil nichts so vergänglich ist wie Papier und doch täglich wieder zu neuem Leben erweckt wird, ist der symbolhafte Phoenix unser Markenzeichen.

Bereits im Jahr 1892 hat Adolf Scheufelen dem hochwertigen Druckpapier »Flügel verliehen«. Als erster auf dem europäischen Kontinent produzierte er ein gestrichenes Papier, das er Phönix-Kunstdruckpapier nannte, und er rief damit einen Begriff ins Leben, der noch heute weltweit für höchsten Papierstandard steht.

Im Sinne des Phoenix hat sich seitdem das Unternehmen Scheufelen ständig um neues Leben im Bereich der Druckpapiere bemüht. Als erster Hersteller haben wir das spezialgestrichene Bilderdruckpapier

Pheno-Grand und Pheno-Matt entwickelt und die Kunstdruck-Papiersorten **Phoenix-Imperial elfenbein** und **Phoenix-Imperial naturweiß** auf den Markt gebracht. Daß wir auch 1969 bei der ersten Mondlandung ein schwerentflammbares Papier auf den Erdtrabanten »exportierten«, ist ein weiterer Beweis für die hohe Innovationskraft eines Unternehmens mit über 130 Jahren Tradition und Wissen in der Papierherstellung.

Wir sind an Informationen und Mustern der Marke Phoenix interessiert.

Name:

Firma:

Straße:

PLZ/Ort:

Papierfabrik
Scheufelen GmbH + Co. KG
73252 Lenningen
Telefon 0 70 26/66-5 96
Telefax 0 70 26/66-7 03

Scheufelen

Erste deutsche
Kunstdruckpapierfabrik



Besuchszahlen in Technikmuseen	1985	1991	1992
Deutsches Museum, München	1 305 140	1 290 203	1 180 000
Museum für Verkehr und Technik, Berlin	165 700	395 536	274 979
Deutsches Bergbaumuseum, Bochum	429 350	402 850	390 500
Daimler-Benz-Museum, Stuttgart		359 852	
Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven	317 998	285 488	296 586
BMW-Museum, München	210 463	238 000	
Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim		221 000	201 000

halben Million um 1960 bis auf über 1,5 Millionen Besucher in den Spitzenjahren 1978 und 1984 gestiegen. Seit 1987 sanken die Zahlen in den fünf Jahren bis 1992 knapp unter 1,2 Millionen. Damit liegt das *Deutsche Museum* aber immer noch weit an der Spitze der deutschen Technikmuseen.

KONSENS IM STREIT UM DIE ATOMENERGIE?

Ende letzten Jahres hatten die Vorstandsvorsitzenden von RWE und VEBA, der inzwischen verunglückte Klaus Piltz und Friedhelm Gieseke, in einem Schreiben an den Bundeskanzler eine parteiübergreifende Übereinkunft zur Kernenergie vorgeschlagen, die im Kernaufgeordnetes Auslaufen der heute genutzten Kern-

kraftwerke hinausläuft. Für die langfristige Nutzung der Atomkraft sollte dabei eine Option aufrechterhalten bleiben.

Die Initiative von Piltz und Gieseke hat neue Bewegung in die Kernenergie Diskussion gebracht. Die in der Presse einsetzenden Spekulationen über einen bevorstehenden Ausstieg aus der Kernenergie entbehrten zwar der Grundlage, denn es ging und geht den Unternehmen um einen parteiübergreifenden Konsens, der langfristige Investitionen in der Energiewirtschaft ermöglicht. Doch zu vermerken ist: Die Gespräche zwischen den Parteien und Umweltschutzverbänden haben sich aufgrund des Vorstoßes intensiviert, eine Konsenslösung von den Grünen bis hin zu den Energieunternehmen scheint in den Bereich des Möglichen gerückt.

ZUKUNFTSCHANCEN FÜR DIE GROSSFORSCHUNG IN DEUTSCHLAND

Die sogenannte „Großforschung“ hat in Deutschland sehr unterschiedliche Wurzeln. Ein Ursprung waren Institutionen wie die *Physikalisch-Technische Reichsanstalt*, die neben der Forschung Meß- und Prüfaufgaben für den Staat wahrnahmen. Reine Forschungsinstitute betrieb die seit 1911 immer bedeutsamer werdende *Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft*, die heutige *Max-Planck-Gesellschaft*. Die Großforschung ist durch einen großen staatlichen Einfluß gekennzeichnet. Über das Verhältnis des Staates zu den Großforschungseinrichtungen in Deutschland seit dem 19. Jahrhundert berichtet Gerhard A. Ritter in einem kürzlich erschienenen Band (*Großforschung und Staat in Deutschland*, Verlag C. H. Beck 1992).

Die Verfassung der Weimarer Republik gestand neben den Ländern erstmalig auch dem Reich die Kompetenz zu „Schutz“ und „Pflege“ der Wissenschaft zu. Hier liegt der Ursprung für die eigentümliche Erscheinung einer Forschung, die direkt dem *Bundesministerium für Forschung und Technologie* (BMFT) unterstellt und insofern weisungsgebunden ist, dafür aber erhebliche Mittel – etwa drei Milliarden Mark jährlich – in Anspruch nehmen kann.

Der wichtigste Impuls für diese staatsnahe Form der Großforschung der Nachkriegszeit waren die Atombegeisterung der 50er Jahre und der Wunsch, den hier führenden Vereinigten Staaten nachzueifern. 1955 wurde das *Bundesministerium für Atomfragen* gegründet und Franz Josef Strauß sein erster Minister, 1957 bildete sich die EURATOM als europäischer Atomforschungsverbund. Die Rolle des Bundes als staatlichen Forschungsträgers wurde dadurch gestärkt.

Heute ist der Sinn solcher Einrichtungen wieder zweifelhaft geworden, zumal das BMFT immer mehr Institutionen wie das *Krebsforschungszentrum*

Heidelberg an sich gezogen hat, die durchaus auch freie Träger haben könnten. Das ehemalige *Kernforschungszentrum Jülich* ist zu einem Gemischtwarenladen geworden und bearbeitet mit seinen 4700 Mitarbeitern so disparate Bereiche wie Materialforschung, Energietechnik, Informationstechnik, Umweltforschung und Lebenswissenschaften.

Immer schwerer kann der Bundesforschungsminister seinen Anspruch vermitteln, in

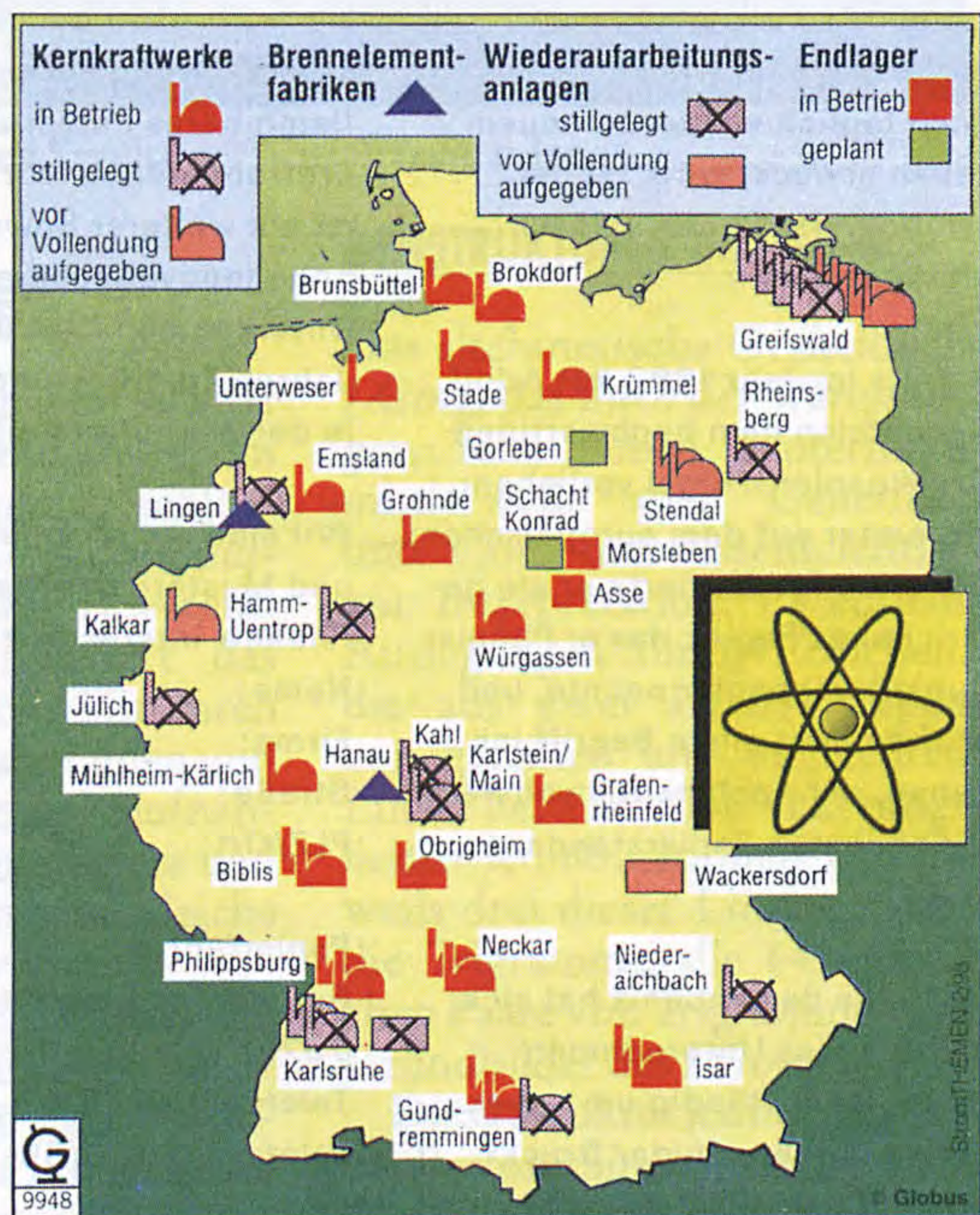


Ein Schwerpunkt im Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg ist Tumorstudiologie, die Erforschung der Erbsubstanz von Krebszellen (oben).

Versuchsanlage für ultradünne Filme im KFA-Institut für Festkörperforschung (unten).

der Großforschung „zentrale Forschungsaufgaben von besonderem öffentlichen Interesse“ wahrzunehmen. Bis 1995 muß er nun seinen Etat einfrieren und gleichzeitig Aufbaumöglichkeiten für die ursprünglich über 23 000 Beschäftigten der ehemaligen *Akademie der Wissenschaften der DDR* finden. Die Zeiten für Großforschung in Deutschland werden vor diesem Hintergrund härter.

Kerntechnische Anlagen in Deutschland. Derzeit sind 21 Atomkraftwerke in Betrieb, 14 stillgelegt, und 7 wurden vor der Vollendung aufgegeben.



DAS JAHRZEHNT DER ASTRONOMIE

Seit Anfang der 90er Jahre sind so viele High-Tech-Entwicklungen in der Astronomie in Gang gesetzt – und erstaunliche erste Ergebnisse berichtet worden (siehe Abbildung) –, daß das letzte Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts verspricht, uns wichtige und mehr Erkenntnisse über den Kosmos zu liefern als jedes Jahrzehnt zuvor. Doch werden wir wohl erst im nachhinein werten können, ob Neutrinoastronomie, Röntgen- und Gammateleskope, neuartige Spiegelteleskope und anderes unser Wissen wirklich so wesentlich erweitert haben, wie es die Erkenntnis der Spiralnebel als äquivalent zu unserer Milchstraße und ihre Flucht voneinander in den 20er Jahren oder die Entdeckungen der Radioastronomie mit Pulsaren ab den 60er Jahren taten.

Seit 1990 jagen sich jedenfalls die Unternehmungen der Hochenergieastronomie. In diesem Jahr wurde der deutsche Röntgensatellit ROSAT mit dem weltgrößten Röntgenteleskop (83 cm Durchmesser des Spiegelsystems) gestartet. Er kartierte den gesamten Himmel zum ersten Mal mit einem abbildenden Röntgenteleskop. Die Auswertung der erstellten Himmelskarte (siehe Bild) wird über 60 000 Röntgenquellen ergeben – bisher waren nur 5000 bekannt. Darunter sind 15 000 bis 20 000 „normale“ Sterne ähnlich unserer Sonne, 20 000 bis 30 000 aktive Galaxien und Quasare – bis zu Milliarden Lichtjahre von uns entfernt – und 5000 bis 8000 Galaxien-Haufen.

ROSAT hat auch schon 3000 Einzelbeobachtungen zu Röntgenspektren und zeitlichen Änderungen besonders interessanter Quellen durchgeführt. Vielleicht wird noch einmal ein so aufregendes Ergebnis herauskommen wie in den 70er Jahren die Entdeckung von Röntgendoppelsternen durch den Satelliten Uhuru – bei einigen, wie Cyg



Der Himmel im Röntgenlicht. Über 60 000 Röntgenquellen fand der Röntgensatellit ROSAT ab 1990, zehnmal mehr als bisher bekannt. Über die Hälfte der Objekte sind Quasare oder andere aktive Galaxienkerne. Es ist die erste Gesamtaufnahme des Röntgenhimmels mit einem abbildenden Teleskop. Gegenüber der letzten Durchmusterung 1977/78 konnten 100mal schwächere Quellen erfaßt und weitaus präziser geortet werden. Die Mitte des Bildes entspricht dem Zentrum der Milchstraße.

X-1, vermutet man als Partner ein Schwarzes Loch.

Auch das amerikanische Compton-Gammastrahlen-Observatorium, das 1991 gestartet wurde und auf dem zwei „Teleskope“ mit deutscher Beteiligung gebaut wurden, wartete schon mit interessanten Entdeckungen auf. So wurde – im Zusammenspiel mit ROSAT – die bekannte Gammaquelle Geminga als Pulsar, also als Neutronenstern, der sich in 0,237 Sekunden um seine Achse dreht, nachgewiesen und aus der Abbremsung der Rotation auf ein Alter von 300 000 Jahren geschlossen.

Die Neutrinoforschung unter dem Gran Sasso in Italien, die 1991 mit Messungen begann, teilte 1992 ein erstes fundamentales Ergebnis mit (das leider nicht sehr sensationell war): Unsere bisherigen Überlegungen zur Physik des Sonnenofens scheinen zu stimmen. Frühere, nicht so exakte Experimente mit Neutrinos, die nicht aus dem Hauptenergiezyklus des Sonneninneren stammen, hatten zu wenige dieser

Geisterteilchen gefunden. Das Experiment GALLEX fand nun in etwa die theoretisch vorhergesagte Intensität.

Berühmt wurden im Jahr 1992 auch die kleinen Schwankungen in der Temperatur der kosmischen Hintergrundstrahlung, die der Satellit Cobe entdeckte – ein Hinweis auf Dichteunterschiede in der Frühphase des Weltalls unmittelbar nach dem Urknall, die erst das Entstehen von Materieinseln wie Galaxien im Weltall erklärten.

Gravierend neue Erkenntnisse erhofft man sich auch vom Infrarotsatelliten ISO, der Mitte der 90er Jahre starten und Wärmestrahlungen im Kosmos untersuchen soll.

Und der historisch wichtigste Technikbereich in der Astronomie, die Fernrohre im sichtbaren Licht, sind ebenfalls im Aufwind. In den nächsten Jahren sollen „aktive“ Spiegelteleskope von 8 Meter Durchmesser zur Verfügung stehen. Das bisher größte einwandfrei funktionierende ist immer noch Mount Palomar von 1948 mit einem Spiegel von 5 Meter

Durchmesser. Von den neuen Teleskopen werden vier zusammengeschaltet, die einem Spiegel von 16 Meter Durchmesser entsprechen – sie sind als Projekt der ESO (Europäisches Süd-Observatorium) in Chile in Bau. Amerika entwickelt Ähnliches. Möglicherweise wird man damit auch die Frage klären können, ob es in der Nähe der Sonne andere Systeme mit Planeten gibt.

Über all diese Entwicklungen und andere informiert die Ausstellung Astronomie im Deutschen Museum, zu der gerade ein ausführlicher Führer erschienen ist: *Planeten, Sterne, Welteninseln – Astronomie im Deutschen Museum*. Preis im Museumsladen DM 29,80, im Buchhandel (Hardcover) DM 49,80.

Das Buch ist so konzipiert, daß es unabhängig von der Ausstellung die Entwicklung der Astronomie bis zu ihren neuesten Unternehmungen spannend erklärt und farbig illustriert.

Jürgen Teichmann

„Die Charming Betty der anderen Art“

Der Preis für die exakte Bestimmung der geographischen Länge

VON HARTMUT PETZOLD

Im Jahr 1735 wurde in London ein Zyklus von Kupferstichen mit dem Titel „A Rake's Progress“, der Werdegang eines „Wüstlings“ oder auch „Lebemanns“, zum Kauf angeboten. Die Nachfrage nach derartigen Stichen, in denen mit moralisierendem Zeigefinger das Londoner Alltagsleben karikiert wurde, war groß und die Herstellung von Raubdrucken aller Art beinahe selbstverständlich. Die Stiche stammten von dem Maler und Kupferstecher William Hogarth (1697 – 1764). Das vorliegende letzte Bild des Zyklus zeigt, wie der Held nach einem ausschweifenden Leben in der Londoner Irrenanstalt Bedlam gelandet ist.

Hogarth's scharf analytischer Blick und sein künstlerisches Talent machten ihn zu einem der wichtigsten Zeugen des Alltags in London während der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts. England war gerade zur ersten Seemacht aufgerückt. Auf dem europäischen und auch auf den anderen Kontinenten waren die englischen Interessen zum wichtigen, oft zum entscheidenden politischen Faktor geworden.

Als zweiter Zeitzeuge soll Georg Christoph Lichtenberg (1742–1799) zitiert werden, der für das Publikum in der verpoppten deutschen Kleinstaatelei seit 1784 die anrühigen Stiche von Hogarth im Göttinger Taschenkalender ausführlich kommentierte.

Es soll hier um ein nur schwer erkennbares Detail des Stichs gehen. An die Wand zwi-

schen den beiden geöffneten Zimmern, deren Insassen offenbar einem religiösen und einem weltlichen Größenwahn verfallen sind, wurden verschiedene Zeichnungen gekritzelt, die an ein folgenreiches wissenschafts- und technikhistorisches Ereignis erinnern. Rechts neben dem gezeichneten Globus steht das Wort „Longitude“. Links davon sind ein Segelschiff und ein Mörser erkennbar, aus dem ein Geschoss abgefeuert worden ist.

Lichtenberg bezieht sich in seinem Kommentar auf eine andere Inschrift am Treppengeländer vorne rechts: „Charming Betty Careless.“ Wie Lichtenberg glauben auch spätere Experten, daß diese auf eine in der zeitgenössischen Belletristik erwähnte Prostituierte hinweist und daß sie ein aus unglücklicher Liebe wahnsinnig Gewordener dortangebracht hat.

Lichtenberg stellte zwischen beiden Inschriften einen bemerkenswerten Zusammenhang fest und führt zur Inschrift „Longitude“ aus: „Dies ist eigentlich der Name einer gewissen „charming Betty“ einer anderen Art, deren unglückselige Liebhaber leider bis auf diesen Tag an den Wänden von Bedlam herumspuken. Die gute Dame verlangte von ihren Freiern weder Reichtum noch Schönheit, noch Stand, von Ahnen-Reihen war so wenig die Rede, als von Fußmaßen, und am allerwenigsten von Jugend. Um sie und ihr Gold zu besitzen, verlangte sie bloß die Auflösung eines Rätsels. – Die Sache machte unglaubliches Aufsehen, und der Erfolg war für viele der traurigste von der

Welt. Einige, die bloß die Dame zu besitzen suchten, waren noch so ziemlich glücklich mit ihren Versuchen; andere, die bloß um ihr Geld freiten, rieten in den Tag hinein, verwickelten sich in Stricke und Striche und Rechnungen und Streiche, die sie am Ende selbst nicht mehr verstanden, und endigten nicht selten ihr Leben in Bedlam. Die Striche, die unser Mann hier macht, sind von dieser Art, und die Bomben, die er werfen läßt, gehen alle auf die Eroberung dieser „Charming-Longitude“.“

Worum ging es bei dem Gekritzelt mit Segelschiff, Globus und der aus einem Mörser abgeschossenen Bombe, dem Lichtenberg in offensichtlicher Übereinstimmung mit der Intention von Hogarth diese Bedeutung zumaß?

Als im Anschluß an die großen Entdeckungsreisen des 15. und 16. Jahrhunderts der Kampf um die weltweite Seeherrschaft geführt wurde und als der Installation eines planmäßigen Schiffsverkehrs zwischen Europa und den anderen Kontinenten eine Schlüsselrolle zufiel, gewann das technische Problem der sicheren Navigation außerhalb der Küstensicht historische Bedeutung. Auch kamen bei immer erneuten Schiffskatastrophen aufgrund von Navigationsfehlern selbst unmittelbar vor der englischen Küste Hunderte, sogar Tausende von Menschen ums Leben.

Einen Vorstoß machten 1714 William Whiston (1667–1752) und Humphrey Ditton (1675–1714) mit einem eigenwilligen Vorschlag zur Lösung des Navigationsproblems. Beide waren prominente Mathematiker,



Die beiden Details stammen aus einem seitenverkehrten Nachstich der von Hogarth 1763 revidierten Version.

William Hogarth: A Rake's Progress, Stich Nr. 8, 1735.

Ditton am Christ's Hospital und Whiston war zwischen 1703 und 1710 sogar Nachfolger Isaac Newtons auf dem Lucasian Lehrstuhl an der Universität in Cambridge gewesen.

Nach diesem Vorschlag, der seinen Niederschlag auch in der Wandzeichnung in Bedlam fand, sollte eine große Zahl von Schiffen an festen Positionen entlang der wichtigen Seewege verankert werden. Jedes sollte mit einem Mörser genau um Mitternacht ein weit sichtbares leuchtendes Geschoss genau senkrecht in die Höhe schießen. Am höchsten Punkt in genau 6440 Fuß Höhe sollte das Geschoss explodieren. Der Abstand zum verankerten Schiff sollte vom navigierenden Schiff aus entweder aus dem zeitlichen Abstand zwischen Lichtblitz und Knall oder aber



Abb.: Deutsches Museum (großes Bild); aus: William Hogarth's Zeichnungen, Stuttgart 1857 (2)

aus der gemessenen Höhe des explodierenden Geschosses errechnet werden.

Das Echo in der britischen Öffentlichkeit war sehr geteilt. Trotz allem Spott und aller Kritik waren es Whiston und Ditton, die im April desselben Jahres eine Petition an das Parlament formulierten und auf diesem Weg die Aussetzung eines Preises für die „Entdeckung der geographischen Länge“ (discovering the longitude) forderten. Bereits im Juli stimmten das Unterhaus, das Oberhaus und auch die Königin Anna zu. Das Gesetz war ein Akt moderner Wissenschafts- und Technologiepolitik. Es sollte die Öffentlichkeit mobilisieren, schlummernde Talente wecken, bisher nicht mitgeteilte Ideen bekanntmachen. Es

richtete sich nicht nur an die etablierten Wissenschaftler der Akademien und Universitäten, deren Bemühungen bisher erfolglos waren, sondern auch an alle anderen Bürger.

Dieser „Queen Ann Act“ legte damals fest, daß derjenige 20 000 Pfund erhalten sollte, mit dessen Verfahren zur Längenbestimmung auf einer Reise von England nach Amerika ein geringerer Fehler als 30 Meilen erzielt würde. 15 000 beziehungsweise 10 000 Pfund sollte der erhalten, dessen Verfahren die Position bis auf 40 beziehungsweise 60 Meilen genau bestimmen ließ.

Die ausgesetzte Summe von 20 000 Pfund – sie entsprach etwa einer halben Million heutiger Pfund – war enorm. Sie stellte eine Sensation dar – in einer Zeit, die bis heute we-

gen ihrer Bestechungs- und Spekulationsskandale aller Art von größten Dimensionen berühmt geblieben ist. Die Vorstellung, daß eine Idee ausreichen würde, um reich zu werden, sollte sich als falsch erweisen.

Der Durchbruch gelang bekanntlich dem berühmten John Harrison, der zwischen 1735 und 1759 vier Chronometer konstruierte, wobei das vierte die Forderungen des ersten Preises erfüllte. Dies wurde 1764 mit zwei Reisen nach Westindien bewiesen. Das Parlament zahlte den Preis jedoch erst aus, nachdem erwiesen war, daß Kopien mit gleicher Genauigkeit hergestellt werden konnten. Der 300. Geburtstag von John Harrison ist in diesem Jahr Anlaß für zahlreiche Würdigungen. □



Georg Christoph Lichtenberg sah einen eigentümlichen Zusammenhang zwischen den Inschriften an der Wand und am Treppengeländer des Irrenhauses.

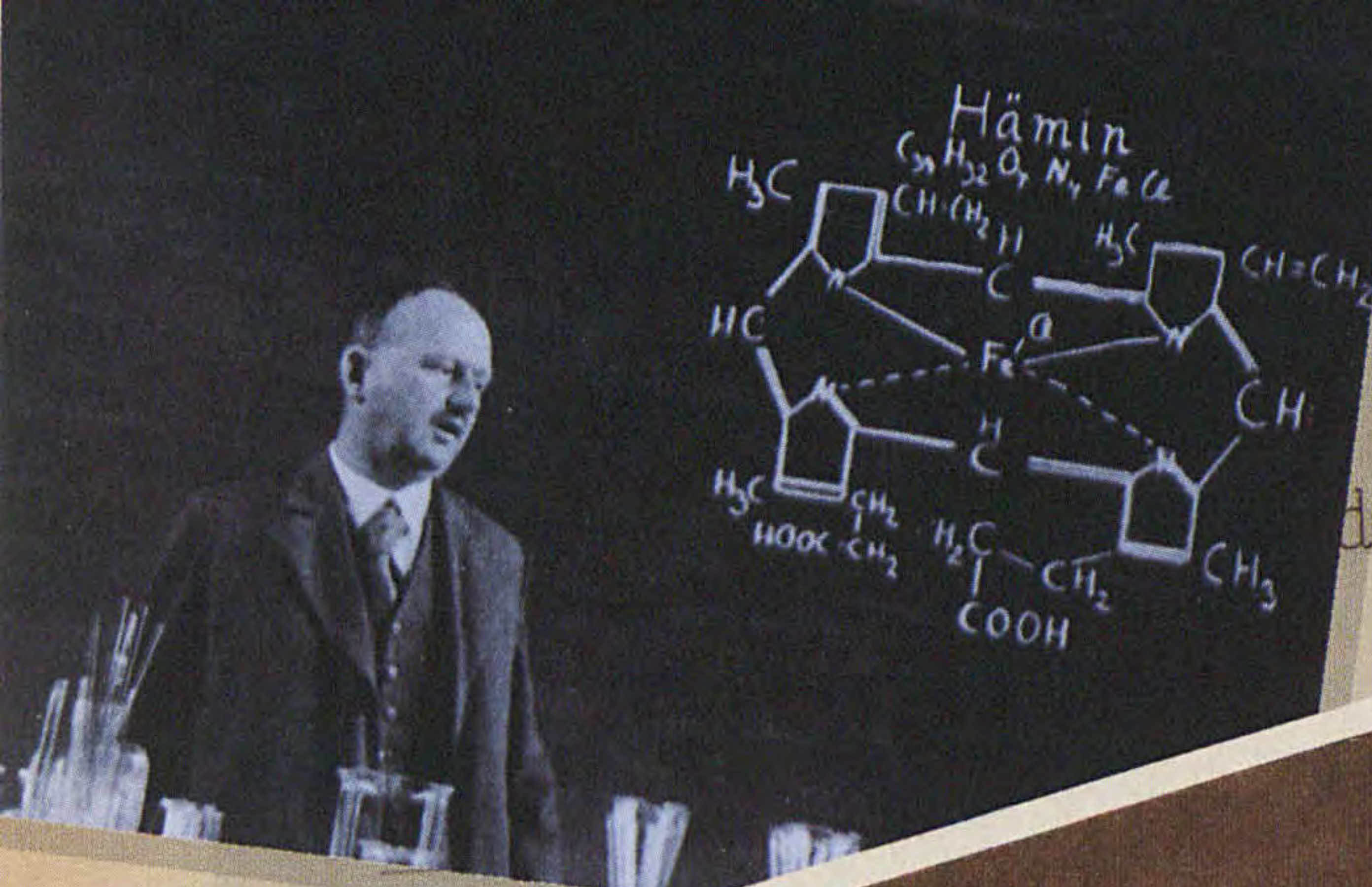
DEM FORTSCHRITT EINE GASSE

125 Jahre Technische Universität München

VON HANS-LIUDGER DIENEL UND HELMUT HILZ

In den beiden letzten Juniwochen hat die Technische Universität München (TUM) im renovierten Stammgelände ihren 125jährigen Geburtstag gefeiert. Das genaue Gründungsdatum ist unklar: Es liegt zwischen dem 17. April 1868, an dem die königliche Gründungsverfügung im Amtsblatt erschien, und dem 19. Dezember, an dem die neue Hochschule in der Arcisstraße feierlich eingeweiht wurde. Das Deutsche Museum zeigt in Zusammenarbeit mit seiner berühmten technischen Schwesterinstitution vom 17. Juni 1993 bis zum 9. Januar 1994 eine Sonderausstellung zur Geschichte der Hochschule und der höheren technischen Bildung.

Bayern war bis in die Nachkriegszeit überwiegend noch ein Agrarstaat. Die Technische Hochschule erhielt deshalb von Anfang an einen starken landwirtschaftlichen Schwerpunkt. Die traditionsbewusste Brauerfakultät auf dem „Nährberg“ in Weihenstephan ist international bekannt. Mit ihrer Schultradition bis 1803 und ihrer Klosterbrautradition, die bis ins 11. Jahrhundert zurückreicht, vermischt sie auf Tagungen schon einmal den Unterschied zwischen der ältesten Brauerei und der ältesten Universität der Welt.



Chemienobelpreisträger Hans Fischer bei einer Vorlesung in den 30er Jahren.

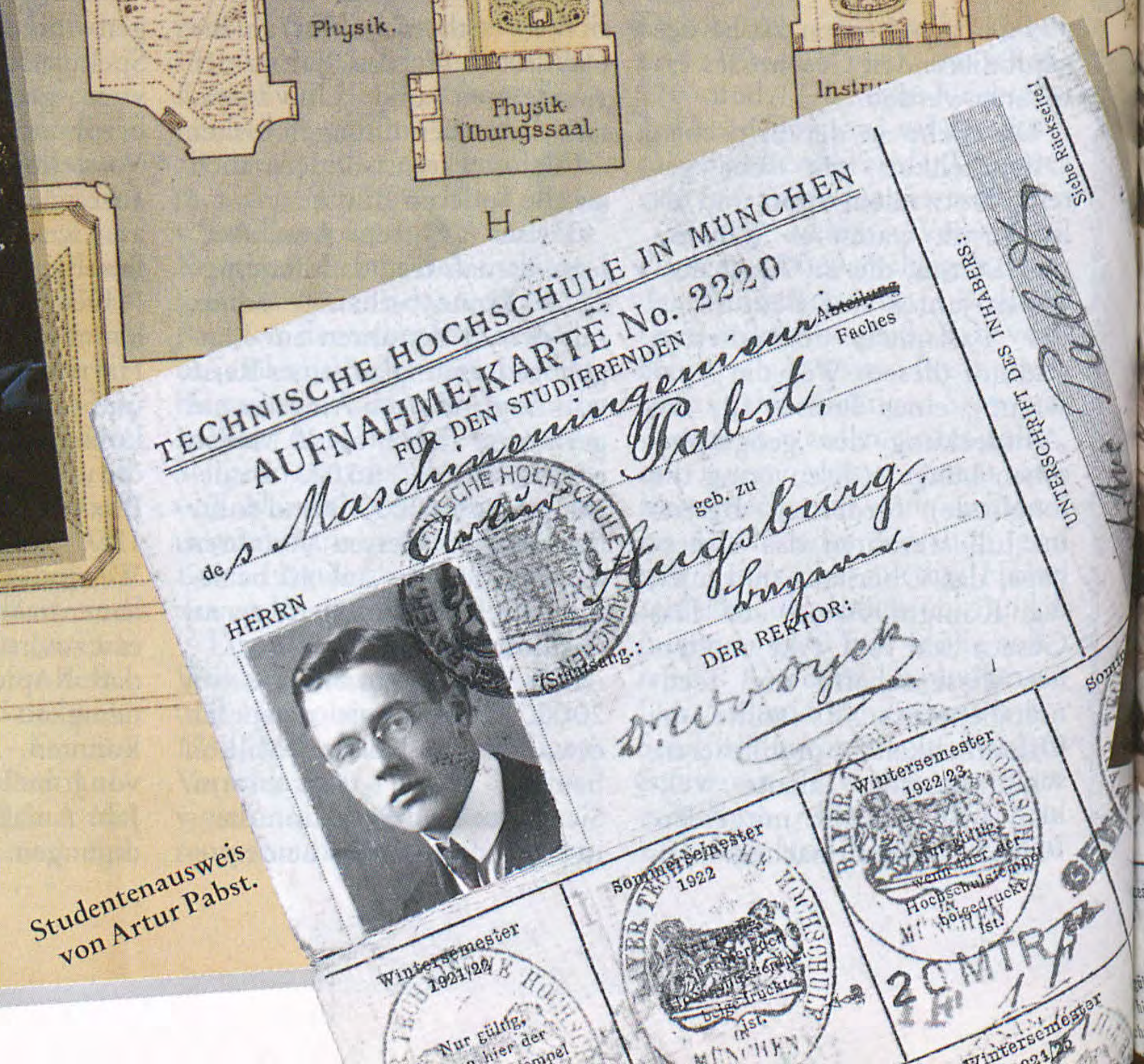


Die ersten Jahrgänge des 1863 gegründeten Corps Vitruvia, um Ostern 1866.

Die ersten Jahrgänge Vitruvia um Ostern 1866. Obere Reihe von links nach rechts: 1. Gehe, 2. Bockberger, 3. Schulze, 4. Neidhardt, 5. Föringer, 6. Goring, 7. Ziemann, 8. Wirtmann. — Mittlere Reihe: 9. Malter (ausgef.), 10. Eumppf, 11. v. Schön-Dittmer, 12. Eickemeyer, 13. Cramer, 14. Emil Paraguin, 15. Jägerhuber. — Untere Reihe: 16. Engelbrecht, 17. Eering (ausgef.), 18. Adolf Bergmann, 19. Wilhelm Paraguin, 20. Espig. (Die damals ortsbewohnenden Mitglieder siehe auf der vorigen Seite!)



Das neue Auditorium Maximum der TUM im Bau, 1992.



Studentenausweis von Artur Pabst.



Professor Prinz demonstriert den Faradayschen Käfig mit seinem Opel.

Das Stammgelände der Technischen Hochschule um 1910. 1868 stand der Hochschule noch nicht das vier Hektar große Straßengeviert zur Verfügung, sondern nur ein 90 Meter breiter Streifen entlang der Arcisstraße. Stück für Stück wurden die Erweiterungsgelände erworben – der Ostermeyer-Garten an der Gabelsberger Straße erst 1909, die Nordwestecke des Stammgeländes sogar erst nach dem Zweiten Weltkrieg.



Mikroskopierpraktikum, 1959.

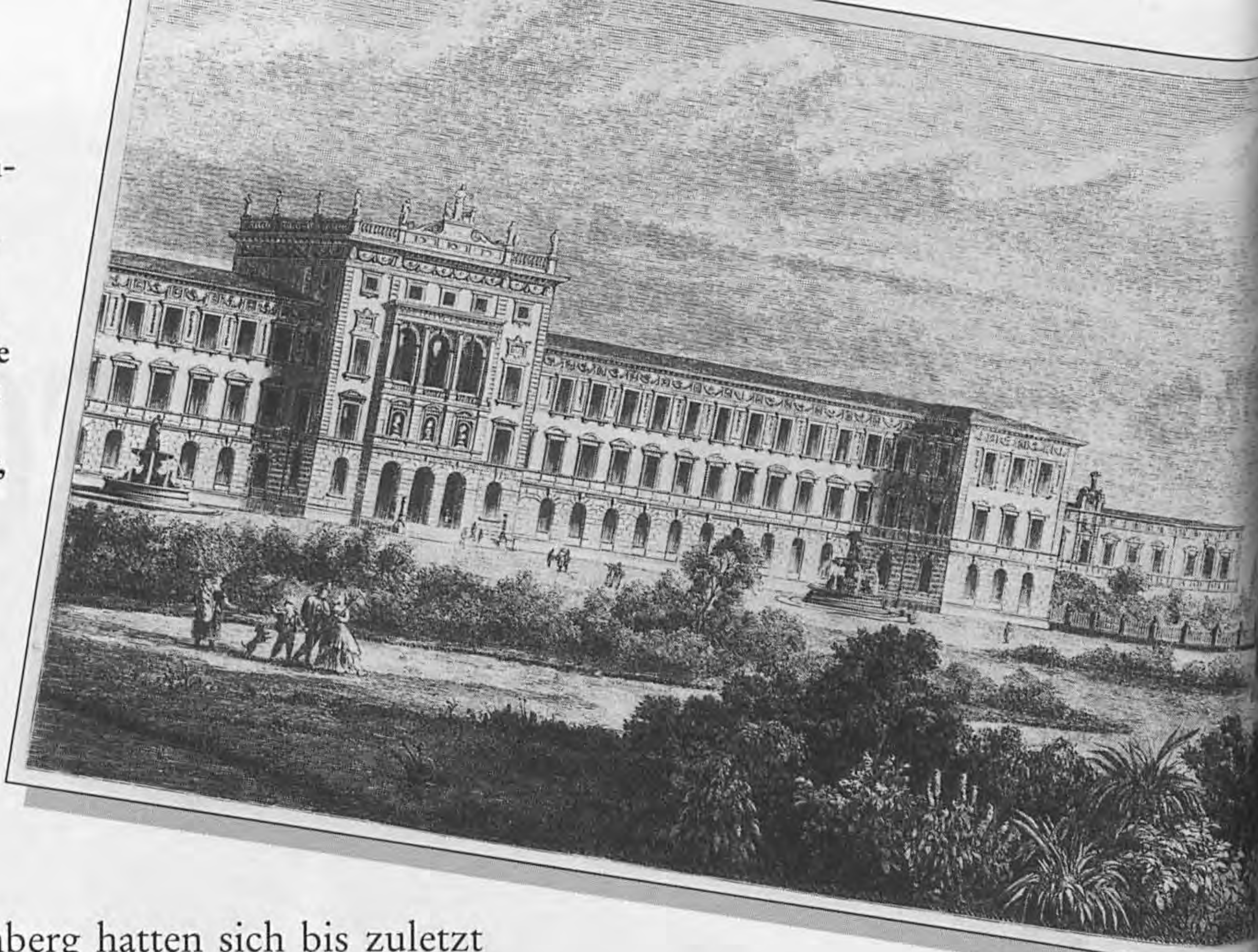
Bayern hat in weiser Beschränkung nur eine Technische Hochschule/Universität hervorgebracht, während etwa Preußen bis 1914 auf fünf Hochschulen kam: in Aachen, Berlin, Breslau, Danzig und Hannover. Diese Konzentration, verbunden mit der schon von Lion Feuchtwanger gelobten „bayerischen Landhockerei“, führte dazu, daß man quer durch die Generationen in den Studenten- und Dozentenlisten häufig auf die gleichen Namen der führenden technischen Familien in Bayern stößt. Diese Besonderheit legt es nahe, eine fiktive Familie Mayerhofer auf ihrem Weg durch die Hochschulgeschichte zu verfolgen.

1868: DIE EINWEIHUNG DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE MÜNCHEN

Ludwig Mayerhofer steht in der vorletzten Reihe des reich dekorierten nördlichen Flügelbaues der neuen Hochschule und reckt den Hals. Weil die Aula noch nicht fertig war, mußte die große Feier hierher ausweichen. Zwar war der zunehmend menschenscheue König Ludwig II. nicht selbst zur Einweihung der polytechnischen Schule erschienen, aber der Rest des Hofes war würdig vertreten und gab der Veranstaltung allerhöchsten Glanz. Der Architekt des Gebäudes, Gottfried Neureuther, der auch zum Professor berufen worden war, hatte es verstanden, mit relativ wenig Geldmitteln der Anstalt ein repräsentatives Äußeres zu geben. Es ward das erste Gebäude im Stil der Neorenaissance, die in den nächsten Jahren die Münchner Fassadengestaltung prägen sollte. Bei der länglichen, dreistöckigen Anordnung hatte er sich am von Gottfried Semper entworfenen Hauptgebäude der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich orientiert, die auch für andere Technische Hochschulen Modell stand. Neureuthers älterer Bruder Eugen hatte die Flügelbauten allegorisch ausgemalt.

Direktor Max von Bauernfeind beendete eben seine Festrede über die technisch-industrielle Zukunft Bayerns. Der Neubau und der neue Status als Hochschule waren zu einem guten Teil dem erfolgreichen Antichambrieren Bauernfeinds zu danken, der bisher den Ingenieurkurs der alten polytechnischen Schule geleitet hatte. Die polytechnischen Schulen in Augsburg

Der 1868 eingeweihte Neubau der Münchner Polytechnischen Schule stammt von Gottfried Neureuther, einem der Gründungsprofessoren. Stich von 1869.

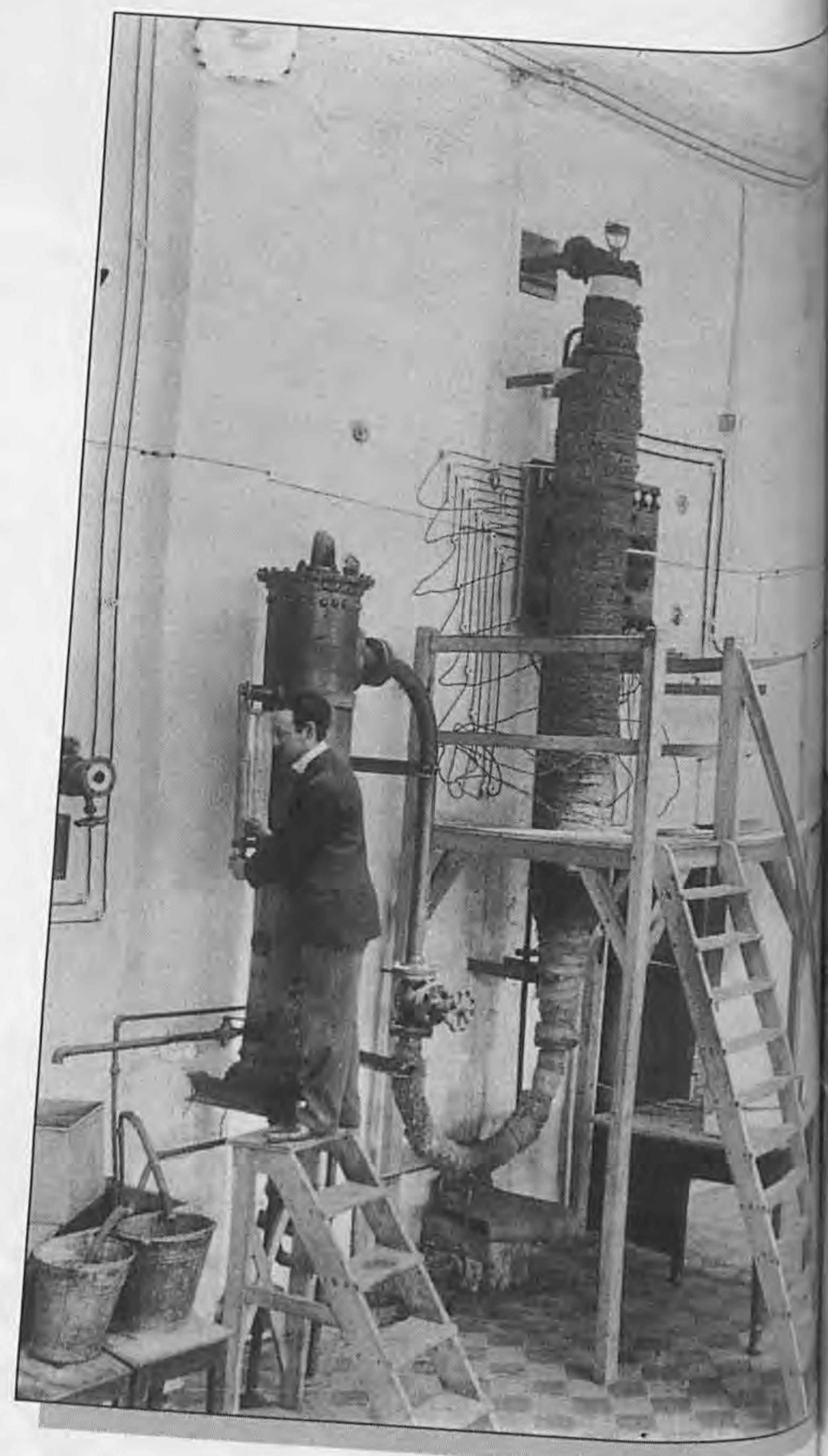


und Nürnberg hatten sich bis zuletzt gegen die Aufwertung ihrer Münchner Schwesteranstalt stark gemacht, doch schließlich hatte der König sich für die Hauptstadt als Standort der bayerischen Technischen Hochschule entschieden. Aus Rücksicht gegenüber den zwei abgehängten Schulen wurde allerdings der Name Hochschule noch vermieden.

Ludwig Mayerhofer schrieb sich den Festakt zu einem Teil auf das eigene Konto gut. Seine Studentenverbindung *Polytechnischer Club* hatte in den letzten Jahren wiederholt und eindringlich an das Kultusministerium appelliert, der Münchner Polytechnischen Schule den Status einer Hochschule zu verleihen und ihre Schüler den Studenten der Ludwig-Maximilians-Universität gleichzustellen. Die Polytechniker forderten die gleiche akademische Freiheit, etwa das Recht, die Veranstaltungen an der Hochschule zu wählen oder Studentenverbindungen zu gründen. Die bisherigen Verbindungen waren offiziell nicht anerkannt, das „Farbentragen“ verboten. Auch für die spätere berufliche Karriere war die Aufwertung zur Hochschule entscheidend. Mayerhofer wollte nach dem Studium in den höheren Staatsdienst bei der Bayerischen Staatsbahn. Mit der Umwandlung der polytechnischen Schule in eine Hochschule durfte Mayerhofer auf die Zulassung zu einem Staatsexamen hoffen.

Die Einweihung des neuen Hauptgebäudes war nach der Ansicht Mayerhofers nur ein weiterer konsequenter Schritt der Regierung auf einem schon seit den 1830er Jahren beschrittenen Weg der Wirtschaftsförderung durch eine gezielte Bildungsoffensive. Bereits 1833 hatte der Staat 25 Gewerbe- und

Der König entschied sich für München als Standort der Technischen Hochschule Bayerns.



Wärmeleitungsversuche im Laboratorium für technische Physik, um 1906. Auf dem Treppchen: Max Jakob.

Landwirtschaftsschulen gegründet sowie drei weiterführende polytechnische Schulen eingerichtet, eben in Nürnberg, Augsburg und München. Jede Schule hatte einen Schwerpunkt bekommen: In Augsburg war das die Chemie, in München das Bauwesen und in Nürnberg das Metallgewerbe. Die Münchner



Von links: Rudolf Diesel, Heinrich von Buz, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg, und Professor Moritz Schröter am 16. 6. 1897 anlässlich der Vorstellung des Dieselmotors.

Schule war 1840 durch einen zusätzlichen Ingenieurkurs aufgewertet worden. Ihr bedeutendster Absolvent war der Brückenbauer Heinrich Gerber.

Überall in Deutschland waren seit den 1830er Jahren die polytechnischen Schulen auf dem Vormarsch und hatten an einigen Orten bereits den begehrten Hochschulstatus. Vorbild war die Pariser *École Polytechnique*. Doch die deutschen Schulen forderten weniger Mathematik, dafür mehr Zeichnen und Technologie von ihren Schülern. Anders als in Frankreich hatten die deutschen Ingenieure bis dahin nicht den Aufstieg in die bürgerliche Intelligenz geschafft, sondern sie blieben in den Augen vieler Zeitgenossen bessere Mechaniker. Das sollte anders werden, hoffte Ludwig Mayerhofer, als er in das dreifache Hoch auf den Bayernkönig Ludwig II. einstimmt.

1901: IM LABORATORIUM DER ABTEILUNG FÜR MASCHINENWESEN

Ludwig Mayerhofer jr., der älteste Sohn von Ludwig Mayerhofer, war wie sein Vater zum Studium an die Technische Hochschule München gegangen.

Anders als sein Vater, der nun als Regierungsbauführer im Staatsdienst stand, strebte der Filius nach einer Tätigkeit in der aufblühenden Industrie und hatte sich deshalb nach dem Besuch der Oberrealschule für das Studium des Maschinenwesens entschieden. Weil es vielen Studenten ähnlich ging, war schon seit den 1880er Jahren der Maschinenbau, der in München an der mechanisch-technischen Abteilung studiert wurde, die größte Studienrichtung an der Hochschule.

In den vergangenen 30 Jahren des Bestehens der Hochschule hatten sich die Technikwissenschaften, neben Natur- und Geisteswissenschaften, zu einer dritten Wissenschaft entwickelt, und die Münchner Hochschule war bei dieser Konsolidierung vorausgegangen. Denn hier in München hatten Johann Bauschinger und Carl Linde die erste Materialprüfanstalt und das erste Maschinenlabor an einer Technischen Hochschule errichtet und damit der experimentellen Ingenieurwissenschaft den Weg gewiesen. Linde hatte die Hochschule inzwischen verlassen und war ein erfolgreicher Unternehmer geworden. Bauschinger war 1893 gestorben. Doch ihre Nachfolger Moritz Schröter und August Föppl waren weiterhin führend bei der Entwicklung der selbständigen Ingenieurwissenschaft.

Lindes Schüler Rudolf Diesel war der bekannteste Erfindingenieur der Epoche und Vorbild einer Generation von Studenten. Schröters Labor stand immer voller Dampf- und anderer thermischer Maschinen, die von ihm begutachtet werden sollten; er war die Autorität für die Begutachtung von Wärmekraftmaschinen und hatte gerade vor drei Jahren dem Dieselmotor als „Triumph der Theorie“ die offiziellen wissenschaftlichen Weihen erteilt.

Schröters Studenten lernten im „Laboratorium für theoretische Maschinenlehre“ die Messung von Leistung und Wirkungsgrad der verschiedenen Maschinen und auch die schlichte Inbetriebsetzung und Bedienung. An anderen Technischen Hochschulen war man noch dabei, ein eigenes Maschinenlabor zu bauen. Aus ganz Deutschland und aus Osteuropa kamen deshalb Maschinenbaustudenten an die Münchner Hochschule: Hier war der experimentelle Unterricht bereits entwickelt.

Während man in Berlin die bisherigen theoretischen Ansätze in der Maschinenwissenschaft völlig über Bord warf und sich ganz der rein experimentellen Methode verschrieb, waren Schröter und seine Kollegen in München, ausgehend von ihren experimentellen Arbeiten, auf neue theoretische Forschungsfragen gestoßen – vor allem Fragen der Wärmeübertragung. Sie hatten damit der jungen Thermodynamik Auftrieb gegeben, auf die sich Mayerhofer spezialisieren wollte.

Die Hochschule hatte seit wenigen Monaten das Promotionsrecht, und Schröter, der selbst nicht promoviert war, hatte Mayerhofer angeboten, noch einige Jahre an der Hochschule zu arbeiten. Ein attraktives Angebot, auf das Mayerhofer eingehen wollte, obwohl die bekannte Augsburger Maschinenfabrik, die den Dieselmotor baute, ihn ebenfalls eingestellt hätte. Der Grund zu bleiben war die Aussicht auf eine Stelle im neuen Institut für technische Physik, dessen Einrichtung seit drei Jahren vom Rektor der Hochschule, Walther von Dyck, angeregt worden war. Carl von Linde, seiner Hochschule als Honorarprofessor weiterhin verbunden, hatte sich für das Projekt stark gemacht und seine eigene Münchner Versuchsstation als Dauerleihgabe in Aussicht gestellt. In dem neuen Institut sollte genau das gemacht werden, was Mayerhofer interessierte: Wärmeübertragungsforschung.

1928: EXKURSION DER STUDENTEN IN DIE BRAUEREI ETTERZHAUSEN/OBERPFALZ

Wenn es nach dem Vater gegangen wäre, hätte Sebastian Mayerhofer Maschinenwesen und Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Hochschule München studiert. 1922 war die Münchner Handelshochschule in die Technische Hochschule integriert worden, was Ludwig Mayerhofer, Leitender Angestellter und inzwischen auch Ehrensensator der Hochschule, sehr begrüßt hatte. Technik und Wirtschaft, das sei viel zu lange isoliert betrachtet worden, so Mayerhofer, der im *Verein der Freunde und Förderer der Technischen Hochschule München* die Aufsaugung der Handelshochschule durch seine Alma Mater gefördert hatte. Den alten Mayerhofer ärgerte zu-

dem die liberale Richtung der Handels-hochschule. Er sah die „Brutstätte so-zialliberaler Gedanken“ in der konser-vativen Technischen Hochschule bes-ser aufgehoben.

Sein Sohn Sebastian aber hatte sich für das Studium des Brauwesens an der Akademie Weihenstephan ent-schieden und dafür Gründe ins Spiel gebracht, die schließlich auch den Va-ter überzeugten. Sebastians Onkel lei-tete eine kleine Landbrauerei, in der man Arbeit finden konnte. Es sah da-mals nicht gut aus für junge Ingenieu-re: Viele Absolventen fanden keine an-gemessene Stellung, nachdem die Stu-dentenzahlen nach dem Krieg stark angeschwollen waren. Weihenstephan war in der ganzen Welt als Bieruniver-sität bekannt; von überall kamen die Studenten auf den „Nährberg“ bei Freising. Sebastian Mayerhofer spielte mit dem Gedanken, einige Jahre ins Ausland zu gehen, am besten in die reichen Vereinigten Staaten von Ame-rika. Er hatte gehört, daß in den großen amerikanischen Brauereien deutsche Spezialisten gerne gesehen seien. Deshalb studierte Sebastian Brauwesen an der Akademie Wei-henstephan. Die Vereinigung mit der Technischen Hochschule stand unmit-telbar bevor.

Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm. In Weihenstephan hatte sich Sebastian vor allem auf Brauereima-schinen spezialisiert und engen Kon-takt zu Professor Theodor Ganzen-müller bekommen, der Spezialist für Dampf- und Kältemaschinen war. Ganzenmüller, in der Akademie als „Dampftheo“ bekannt, war der re-nommierteste Weihenstephaner Pro-fessor der späten 1920er Jahre. Er stand auf dem Höhepunkt seiner beruflichen Karriere. Ein Großteil der bayerischen Brauereien wurde von seinen Schülern geleitet. Die Modernisierung dieser Brauereien erfolgte in enger Tuchfüh-lung mit Ganzenmüller, der mehrmals im Jahr mit seinen Studenten Exkursio-nen zu verschiedenen befreundeten Braubetrieben unternahm.

Die heutige Exkursion galt der klei-nen Brauerei Etterzhausen in der Oberpfalz. Die Brauerei hatte drei Jahre zuvor erstmalig eine Kältema-schine erhalten; Ganzenmüller hatte damals zu einer Linde-Maschine gera-ten, wodurch eine ganzjährige ratio-nellere Betriebsweise möglich wurde.

Im Vergleich zu den Münchner Großbrauereien aber nahm sich der Etterzhausener Betrieb ganz hand-werklich aus.

Sebastian wunderte sich, daß eine solche traditionelle Produktion in ei-ner Zeit, in der alles von Rationalisie-rung redete, überhaupt noch konkur-renzfähig sei. Doch sofort war ihm be-wußt, daß die Landbrauerei seines On-kels ähnlich unrationell betrieben wur-de und sich dennoch ganz passabel über Wasser hielt. „Da ist noch viel zu tun, wenn ich dort anfangen“, dachte Se-bastian und stellte sich zugleich vor, wie sein Professor später auch einmal bei ihm mit seinen Studenten vorbeikommen würde: „Er wird eine moder-ne Kleinbrauerei sehen!“



Exkursion von Professor Theodor Ganzenmüller und Stu-denten in die Brauerei Weber in Karlsbad, 1903.



Die Versuchs- und Lehr-brauerei in Wei-henstephan in den späten 20er Jahren.

Schläger-mensur im Dach-raum des Verbin-dungs-hauses am Platzl in den 1890er Jahren.



1939: IM ORGANISCHEN LABORATORIUM VON HANS FISCHER

Sebastians jüngster Bruder Georg hatte sich 1935 für das Studium der Chemie an der Münchner Hochschule entschieden. In der organischen Chemie lehrte der Nobelpreisträger Hans Fischer, dessen Institut Weltruf hatte und durch die vielen ausländischen Studenten einen selten gewordenen internationalen Hauch spüren ließ. Sicher war Geheimrat Fischer politisch national und hatte, wie viele seiner Kollegen, der Machtergreifung 1933 wohlwollend gegenübergestanden. Doch später war er etwas auf Distanz gegangen, als die Hochschulmittel und sogar seine eigenen Bezüge radikal gekürzt wurden. Dienstreisen zu ausländischen Kongressen mußte er sich jetzt auf-

wendig in Berlin genehmigen lassen, gab er in kleiner Runde mürrisch zu. Vor allem störte es ihn, daß seine besten Leute zum langwierigen Militärdienst eingezogen wurden. Mit Nachdruck setzte sich Fischer für gute ausländische Studenten ein, die unter zunehmenden Druck gerieten. Gegen die Vertreibung der jüdischen Dozenten und Studenten hatte es dagegen an der Hochschule keinen nennenswerten Widerstand gegeben. Schon 1933 hatte der Astrophysiker Robert Emden als Jude die Hochschule verlassen müssen, und 1936 beging der bekannte Professor für Brückenbau, Heinrich Spangenberg, der wegen seiner jüdischen Frau in die Enge getrieben wurde, Selbstmord.

Fischer bemühte sich, wo er konnte, um Forschungsmittel für sein Institut und hatte deshalb, weil es nun einmal in den Zeitgeist paßte, die Einrichtung eines Kampfgaslabors vorgeschlagen.

Dafür waren Mittel loszueisen! Die Versuche seiner Kollegen von der Maschinenbauabteilung, auf die Luftrüstung aufzuspringen und neue luftfahrttechnische Institute zu gründen, waren dagegen nicht von besonderem Erfolg gekrönt. Diese Forschung ließen die jetzigen Machthaber nicht von Hochschulen, sondern von neuen, außeruniversitären Einrichtungen betreiben. Erst 1941 sollte das Drängen der Münchner Hochschule auf Einrichtung eines Luftfahrtlehrzentrums Erfolg haben.

Georg Mayerhofer arbeitete an der Hauptforschung des Fischer-Laboratoriums mit: der Erzeugung von Porphyrinen. Im Mehrschichtbetrieb wurde dieser Ausgangsstoff für einzelne Forschungsprojekte synthetisiert. Geheimrat Fischer war ein exzellenter Organisator, der sein Institut wie eine kleine Chemiefabrik leitete.

Mitten in seiner Diplomarbeit sollte Mayerhofer während der Sommersemesterferien für einen „Landhilfe“-Ernteeinsatz nach Ostpreußen geschickt werden. Auch ein Schreiben des Institutsleiters bewahrte ihn nicht davor. Was sollte das? Da Mayerhofer kürzlich erneut gemustert worden war, befürchtete er, daß am Ende eine verdeckte Einberufung im aufziehenden Polenkonflikt dahinterstecken könnte. Jedenfalls ärgerte ihn die Zeitvergeudung. Gleichzeitig versuchte er, der Sache von seiner bekannt spöttischen Seite beizukommen. Zusammen mit einem Kommilitonen hatte er an die Rossebändiger-Statuen vor dem Eingang der Hochschule einen Anschlag gehängt: „Wir trainieren für die Landhilfe. Die zwei Gaul-leiter.“ Der Anschlag war das Tagesgespräch im Institut, wobei Mayerhofer sich nach außen überrascht gab. Doch der Geheimrat hatte an diesem Tag etwas freundlicher als sonst zu ihm herübergeschaut.



Professoren der Technischen Hochschule am „dies academicus“ 1935.



Studienbewerber auf dem Hochschulgelände beim Wiederaufbaudienst, 1946.

1957: AM NEUEN REAKTOR FÜR DIE ATOMFORSCHUNG IN GARCHING

Helmut Mayerhofer ist froh, seine alte Hochschule wiedersehen zu können. Seit seinem Diplom als Bauingenieur 1953 arbeitet er bei einer Münchner Baufirma, die nun für Tiefbauarbeiten am neuen Garchinger Atomreaktor eingesetzt ist. Das silberne Atom-Ei

der Reaktorstation ist das neue Wahrzeichen der Technischen Hochschule. Der erste deutsche Minister für Atomfragen, Franz Josef Strauß, hatte die Idee, den ersten deutschen Reaktor nach München zu holen – als Forschungsapparatur für die Technische Hochschule, die beherzt und schnell zugriff. Heinz Maier-Leibnitz, der 1952 an die Hochschule berufen worden war, flog mit Strauß in die Vereinigten Staaten, um einen Reaktor zu kaufen. Seit der ersten Voranfrage von Strauß waren weniger als zwei Jahre vergangen, als der Reaktor im Juli 1957 in Betrieb ging. Nicht nur die Physik profitierte von dem Reaktor; alle Fakultäten der Hochschule wollten etwas mit der neuen Kernforschung zu tun haben, mehr als alle anderen Themen galt sie als zukunftssträchtige Wissenschaft.

Ähnlich spektakulär war an der Hochschule nur noch eine andere Forschungsrichtung: die Entwicklung elektronischer Großrechner, die sich später als wesentlich ausbaufähiger erweisen sollte. An der Münchner Hochschule bauten die Teams des Mathematikers Robert Sauer und des Elektrotechnikers Hans Piloty gemeinsam den ersten elektronischen Großrechner in Deutschland, die PERM.

Die Atmosphäre an der Technischen Hochschule hatte sich für Helmut Mayerhofer deutlich gegenüber seiner eigenen Studienzeit verändert. Er selbst war als 26jähriger Kriegsheimkehrer, nach einem Jahr Studium und fünf Jahren Wehrmacht, im Herbst 1945 um die Hochschule geschlichen, die den Lehrbetrieb aber noch nicht wieder aufgenommen hatte. Der Spezialkommissär für den Wiederaufbau der Technischen Hochschule, Professor Robert Vorhoelzer, hatte ihn direkt angesprochen und einem Aufräumtrupp zugeteilt, verbunden mit dem Versprechen, dafür bei der ersten Neueinschreibung bevorzugt behandelt zu werden.

Ein halbes Jahr lang, insgesamt 800 Stunden, hat Helmut Mayerhofer Schutt geräumt, bevor er sich zum Sommersemester 1946 in das zweite Semester im Studiengang Bauingenieurwesen einschreiben konnte. Professoren gab es kaum, viele waren auf Druck der amerikanischen Militärregierung entlassen worden. Sie kamen aber in den folgenden Jahren tröpf-

Eingabestation der PERM, der ersten in Deutschland entwickelten elektronischen Großrechanlage.

Demonstration im Innenhof der TU gegen die Wohnungsnot der Studenten in München, 1990.



chenweise wieder an die Hochschule zurück. Dafür halfen einige alte Professoren aus, die schon längst emeritiert, aber nicht nationalsozialistisch diskreditiert waren. Vermessungswesen etwa hörte Mayerhofer bei dem alten Geheimrat Nähbauer, der für einige Jahre noch einmal eingesprungen war. Die Vorlesungen fanden zum Teil in provisorischen Bretterverschlägen statt, zum Teil verstreut über die Stadt: Auch im *Deutschen Museum* hörte Mayerhofer einige Veranstaltungen.

Mit politischen Themen hätte man ihn und seine Kommilitonen jagen können. Politisches Engagement war ihnen durch die Indoktrination in der NS-Zeit zutiefst suspekt. Die einzige Demonstration, an der Helmut Mayerhofer teilgenommen hat, war eine Kundgebung für höhere Essensrationen im Sommer 1948. Er war damals,

wie andere Kriegsheimkehrer, vor allem an einem schnellen Abschluß und Einstieg ins Berufsleben interessiert gewesen. Im Gegensatz dazu erwachte nun hochschulpolitisches Interesse bei jüngeren Studenten. Studentische Clubs entstanden, Studentenverbindungen wurden wiedergegründet; diese spielten allerdings nur mehr eine marginale Rolle im akademischen Leben der Hochschule.

1992: IM AUDIMAX DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT

„Wenn Sie bis heute noch nicht wußten, was eine Massenuniversität ist: Nun wissen Sie es.“ Mit diesen wenig aufmunternden Worten wird Sascha Mayerhofer im völlig überfüllten Audimax der Technischen Universität

Zeittafel zur Geschichte der TH/TU München

- 1827**
Polytechnische Zentralschule in München
- 1833**
Einführung eines dreigliedrigen technischen Bildungswesens in Bayern: 25 Landwirtschafts- und Gewerbeschulen, drei Polytechnische Schulen (München, Augsburg und Nürnberg), Technische Hochschule an der Staatswirtschaftlichen Fakultät der Münchner Universität
- 1840**
Technische Hochschule wieder aufgelöst; Einrichtung eines Ingenieurkurses an der Münchner Polytechnischen Schule
- 1868**
Die Münchner Polytechnische Schule erhält Hochschulstatus; Fertigstellung des Neureutherschen Hochschulgebäudes
- 1871**
Eröffnung des mechanisch-technischen Laboratoriums und der Materialprüfanstalt
- 1872**
Einrichtung der Landwirtschaftlichen Abteilung
- 1877**
Umbenennung in Technische Hochschule München
- 1901**
Verleihung des Promotionsrechts; Einführung des Titels „Diplom-Ingenieur“
- 1902**
Gründung des Instituts für technische Physik
- 1910**
Erweiterungsbauten durch Friedrich von Thiersch
- 1922**
Eingliederung der Handelshochschule; „Bund der Freunde und Förderer“ gegründet
- 1926**
Erweiterungsbauten durch German Bestelmeyer
- 1930**
Eingliederung der Weihenstephaner „Hochschule für Landwirtschaft und Brauerei“; erster Nobelpreis eines Münchner TH-Professors (Hans Fischer)
- 1933**
Entlassung jüdischer und anderer mißliebiger Dozenten
- 1944**
Bombenangriffe zerstören rund 80 Prozent der Gebäude
- 1946**
Wiederaufnahme des Studienbetriebs; Wiederaufbau durch Vorhoelzer
- 1957**
Bau des Garchinger Atom-Eies
- 1967**
Gründung der Fakultät für Medizin
- 1970**
Umbenennung in „Technische Universität München“
- 1974**
Neugliederung in elf Fakultäten
- 1992**
Gründung der Fakultät für Informatik
- 1993**
Eröffnung des neuen Audimax

TUM-Präsident Professor Otto Meitinger (links) und der Architekt Gunter Henn mit seinem Entwurf für den Neubau in Garching, in den die Maschinenbauer im Jahr 1995 einziehen sollen.

München vom Dekan der Fakultät begrüßt. Es ist Saschas erster Vorlesungstag als Student der Informatik an der Hochschule, an der auch sein Vater, Onkel, Großvater und Urgroßvater studiert haben.

Lange Schlangen in der Mensa. Studentenverbindungen haben Informationstische aufgebaut und werben mit billigem Wohnraum, der sonst kaum zu haben ist. Dieses Argument zieht bei ihm nicht, er wird erst einmal bei seinen Eltern wohnen können.

Die drangvolle Enge soll sich lichten, wenn erst einmal die Maschinenbauer und Elektrotechniker nach Garching ziehen, wurde den Studenten vom Dekan vor der Mittagspause noch ermunternd mit auf den Weg gegeben. Im kommenden Juni, rechtzeitig zur 125-Jahr-Feier, wird das neue Audimax fertig sein und auch einem Erstsemester genug Raum bieten. Doch in der *Süddeutschen Zeitung* hat Sascha gelesen, daß zumindest aus den Umzugsplänen vielleicht nichts werden wird. Wie auch immer: Er wird schon durchkommen, und Informatiker werden vermutlich auch in den Massengebraucht, in denen sie hier produziert werden, denkt Sascha in der Schlange zum Menü Zwei. □

DIE AUSSTELLUNG

125 Jahre Technische Universität München. Bayerns Weg in das technische Zeitalter. Ort: Deutsches Museum, 2. Obergeschoß. Zeit: 17. Juni 1993 bis 9. Januar 1994. Sonderführungen auf Anfrage: (0 89) 21 79-1. Katalog: Hans-Liudger Dienel/Helmut Hilz: 125 Jahre Technische Universität München. Bayerns Weg in das technische Zeitalter. Hugendubel Verlag, München 1993. 35 DM (in der Ausstellung 29 DM).

DIE AUTOREN

Hans-Liudger Dienel, geboren 1961, arbeitet nach seinem Studium des Maschinenbaus, der Neueren Geschichte und der Philosophie als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsinstitut des Deutschen Museums. Seine im Oktober 1992 abgeschlossene Dissertation behandelt die Wechselwirkungen zwischen Technischen Hochschulen und der Industrie in Deutschland und den Vereinigten Staaten.

Helmut Hilz, Dr. rer.-pol., geboren 1962, studierte Sozial- und Wirtschaftsgeschichte und Volkswirtschaftslehre und ist an der Bayerischen Staatsbibliothek in München tätig. Er promovierte über den Ingenieurunternehmer Heinrich Gerber und die Entwicklung des bayerischen Eisenbrückenbaus im 19. Jahrhundert.



PHANTASTISCHE REISEN

Über Hexenkräuter und Flugsalben – Teil I

VON CLAUD PRIESNER



Über Hexen, Hexenflug und Hexensabbat kursieren viele Vorstellungen und Behauptungen. Die einen meinen, das alles habe es nie gegeben, andere sehen in den Hexen ihr Vorbild für eine feministische Kultur oder für eine ebenso wirksame wie naturnahe ganzheitliche Medizin. Leugnung oder Verklärung eines historischen Phänomens tragen zu einem vernünftigen Verständnis der Vergangenheit nichts bei. Hier soll versucht werden, einem besonders interessanten Aspekt des Hexenwesens näher zu kommen: dem Hexenflug oder der Ausfahrt zum Hexensabbat.

Der seinerzeit berühmte Rechtsgelehrte Johann Georg Godelmann erzählt in seinem 1591 erschienenen *Tractatus de magis, veneficiis et lamiis* (Abhandlung über die Magier, Giftmischer und Hexen) folgende Begebenheit: „Ein Edelmann in Magdeburg hatte eine Magd. Die hatte ihm lange und treu gedient, war aber zuletzt der Zauberei und Blocksbergfahrt angeklagt worden. Von ihrem Herrn deshalb zur Rede gestellt, gestand sie ihm, daß sie die nächste Nacht durchaus auf den Brocken müsse. Der Edelmann rief den Pfarrer und einige andere Männer herbei, und sie bewachten die Frau während der Nacht auf das sorgfältigste. Nachdem sie sich gesalbt hatte, verfiel sie in einen so tiefen Schlaf, daß sie weder in der Nacht noch am folgenden Tag erweckt werden konnte. Als sie endlich wieder zu sich gekommen war, ließ sie sich nicht ausreden, daß sie wirklich auf dem Blocksberg zum Tanz gewesen sei.“

Einige Jahre früher, 1558, berichtet der hochgelehrte Naturforscher Giambattista della Porta in seiner *Magia na-*

turalis sive de miraculis rerum naturalium (Natürliche Magie oder von den Wundern der Natur) von einer Salbe, die von den allenthalben ihr Unwesen treibenden Hexen benutzt werde, „bei welcher zwar viel und mancherley Aberglauben mit unterlauffe, doch gleichwohl auch viel natürliche Krafft dabey verborgen stecke“. Diese Salbe – auf deren Zusammensetzung noch einzugehen sein wird – entfalte nach dem gründlichen Einmassieren in die Haut eine recht bemerkenswerte Wirkung bei den Hexen: „Dahero bedünkt sie dann, daß sie beym Monden-Schein in der Nacht umfahren, Schlemmen, Saiten-Spiel hören, Tantzen, und bei schönen jungen Gesellen sind, die sie lieb haben, und dergleichen, weil nemlich ihre Einbildung und Phantasie mit solchen Dingen gantz erfüllt, besessen und eingenommen worden.“

Die Vorstellung, daß mit Hilfe einer geheimnisvollen Salbe ein tatsächlicher oder als Vision – dann „Entrückung“ genannt, das heißt Trennung der Seele vom zurückbleibenden Leib – erlebter Flug möglich sei, taucht bereits in der antiken Überlieferung auf. In der Erzählung *Der goldene Esel* des Lucius Apuleius aus dem 2. Jahrhundert n. Chr. verwandelt sich die Hexe Pamphile, nachdem sie sich mit einer Zaubersalbe den Körper gerieben hat, in eine Eule und fliegt davon.

Bei den Lappen wurde nach einer um 1200 entstandenen Niederschrift die Seele des Schamanen in Form eines Tieres oder Stabes zu zauberischen Zwecken ausgesendet. Die altnordische Hexe reitet auf einem Zaunstecken, der später zum Hexenbesen wird, womit auch das Wort „Hexe“ – von „Hagazussa“, das heißt „Zaunweib“ – in Verbindung steht. Wenn heute jemand „sein Steckenpferd reitet“, knüpft er unwillkürlich an diese alten kultischen Vorstellungen an. Ob



Hexen beim Zubereiten eines Tranks. Aus Ulrich Molitor: *Traktatus von den bösen weiben die man nennet die hexen*, Augsburg 1508.

Hexensabbat. Holzschnitt von Gustave Doré (1832–1883), in P. Christain: *Histoire de la magie*, Paris ohne Jahr. – Oben: Vignette in Martin Lefranc: *Le champius des dames*, 15. Jahrhundert.



Der Hexensabbat.
Holzschnitt von Hans
Baldung, genannt Grien, aus
dem Jahre 1510. Drei Hexen
bereiten in einem mit
magischen Zeichen bedeckten
„Hexenkessel“ einen
Unwetter erzeugenden Sud.

Ein Mann beobachtet vier
Hexen bei der Bereitung ihrer
Salbe, dem Salben und der
Ausfahrt durch den Schorn-
stein. Synoptische Darstel-
lung nacheinander ablaufen-
der Handlungen auf einem
anonymen Holzschnitt, um 1500.



aussagen könne. „Sie verstehen auch“,
heißt es weiter, „von Ort zu Ort durch
die Luft zu fliegen, körperlich oder nur
in der Vorstellung.“

Der französische Inquisitor Pierre le
Broussard beschreibt seine eigenen Er-
kenntnisse folgendermaßen: „Wenn sie
(die Hexen oder Hexer) zur Vauderie“
– gemeint ist hier der Hexensabbat; der
Ausdruck „Vauderie“ hängt mit der
Waldenserbewegung zusammen, einer
ketzerischen Sekte, deren Bekämpfung
und Ausrottung den eigentlichen He-
xenverfolgungen voranging – „gehen
wollten, rieben sie einen Holzstecken
mit einer Salbe ein, die ihnen der Teufel
gegeben hat, sowie die Handflächen
und die ganzen Hände; danach nehmen
sie den Stecken zwischen die Beine und

fliegen über Dörfer, Wälder und Was-
ser hinweg, wobei sie der Teufel selber
zu den Orten führt, wo sie ihre Ver-
sammlung abhalten wollen. Dort tref-
fen sie einander; die Tische sind bela-
den mit Wein und Speisen, und sie tref-
fen auch den Teufel in Form eines Zie-
genbocks, eines Hundes oder eines
Affen, aber niemals in menschlicher
Gestalt. Sie opfern und huldigen dem
Teufel und beten ihn an. Viele geben
ihm ihre Seele oder wenigstens etwas
von ihrem Körper. Danach küssen sie
den Teufel in Gestalt eines Zickleins
auf das Hinterteil, mit brennenden
Kerzen in den Händen.

Nach der Huldigung schritten sie
über ein Kreuz und spuckten darauf,
um Christus und die Heilige Dreifal-
tigkeit zu verspotten. Danach zeigten
sie ihr Hinterteil dem Himmel und
dem Firmament als Zeichen ihrer Ver-
achtung gegenüber Gott, und nachdem
sie genügend gegessen und getrunken
hatten, buhlten sie miteinander; und
der Teufel nahm die Gestalt eines Man-
nes oder einer Frau an, und die Männer
buhlen mit ihm, wenn er in Gestalt ei-
ner Frau, und die Frauen, wenn er in
Gestalt eines Mannes war. Sie begingen
auch die Sünden der Sodomie und der
Homosexualität und andere verab-
scheuungswürdige Verbrechen gegen
Gott und die Natur.“

Broussard liefert hier eine ganz
brauchbare Zusammenfassung der An-
sichten vom „Hexensabbat“, wie sie in
den Köpfen der Inquisitoren, aber auch
vieler einfacher Leute bestanden. Da-
von zu unterscheiden ist die Vorstel-
lungswelt der Hexen und Hexer. Man
mag hier einwenden: „Hexen hat es
doch nie gegeben, bei den Verfolgun-
gen jagte man nur abstrusen Hirnge-
spinnst hinterher.“ Dies indes stimmt
nicht. Es ist vielfach und mit großer Si-
cherheit belegt, daß bei bestimmten,
der Hexerei bezichtigten Personen die
genannten Hexensalben – und auch
weitere giftige oder heilsame Kräuter-
mischungen – gefunden wurden und
daß diese Salben eine physiologische
Wirksamkeit aufweisen. Diese Perso-
nen benutzten ihre Salben und erlebten
dabei orgiastische Visionen, Flugein-
drücke und vielleicht auch weitere Er-
scheinungen, über die sie aber bei den
Verhören schwiegen.

Da die Salben und ihre Benutzer real
sind, muß auch das Hexenwesen als real
betrachtet werden. Was wir nicht ken-



Ausfahrende Hexe. Vignette
in Martin Lefranc: Le champius
des dames, 15. Jahrhundert.

nen, ist die Struktur dieses Wesens. Wir wissen nicht, ob die Hexerei im Rahmen eines organisierten Kultes mit hierarchischem Aufbau erfolgte und worin eigentlich die einem solchen Kult zugrundeliegenden Glaubensinhalte bestanden. Die von Margaret Murray 1921 formulierte Hypothese, daß man es hier mit einem seit der Antike im Verborgenen überdauernden Fruchtbarkeitskult zu tun habe, fand zeitweise viele Befürworter, wird aber heute aus guten Gründen überwiegend abgelehnt. Die moderne Gegenposition, wonach das Hexenwesen überhaupt kein Kult, sondern eher eine alternative Weltanschauung gewesen sei, dürfte jedoch ebenfalls etwas zu einfach sein.

EIN THEORIEN ANGEPASSTES ZERRBILD

Es erscheint plausibel, von einem zwar über weite Teile Europas verbreiteten, aber nicht als Geheimsekte organisierten Komplex mythischer Überlieferungen auszugehen, der ausschließlich mündlich tradiert wurde. In den Protokollen der Hexenprozesse taucht dabei nicht das tatsächliche Bild dieser Überlieferungen auf, sondern ein den Erwartungen und Erfordernissen der Verfolger und deren Theorien angepaßtes Zerrbild.

Damit soll keineswegs gesagt sein, daß alle als Hexen angeklagten Frauen sich mit dunklen Riten, Heil- oder Schadenzauber befaßten. Im Gegenteil steht fest, daß die allermeisten sogenannten Hexen sozialen Randgruppen angehörten und, wie die Juden, als leibhaftige Sündenböcke für Kriege, Pest und Hungersnöte herhalten mußten. Dies ändert aber nichts daran, daß es tatsächlich Hexen und Zauberer gab, wenn auch in viel kleinerer Zahl als die Hexenverfolgungen suggerieren.

Was die Hexen wirklich dachten, was sie bewegte, ihre Salben zu bereiten und ihre phantastischen Reisen anzutreten, und was sie dabei erlebten, bleibt uns zumindest vorläufig verborgen. Über die Zusammensetzung der Salben hingegen liegen durchaus Erkenntnisse vor.

Die gelehrten und ihrem eigenen Verständnis nach auf das Gemeinwohl in dieser und in der jenseitigen Welt bedachten Befürworter der Hexenverfolgungen, wie Sprenger und Institoris, Jakob Binsfeld, Jean Bodin oder Mar-

tin Del Rio, sind in ihren volkskundlich teilweise höchst aufschlußreichen Büchern recht zurückhaltend mit Angaben über die Beschaffenheit oder Zubereitung der Hexensalben, weil sie befürchteten, damit der von ihnen bekämpften Sekte der dem Teufel dienenden Ketzer Auftrieb zu geben. Dagegen findet man wertvolles Material bei den Gegnern der Verfolgungen und bei verschiedenen Naturforschern der Renaissance.

Hilfreich sind die Angaben in Johannes Weiers herausragendem Werk *De praestigiis daemonum. Von Teuffelsgespenst/ Zauberern und Gifftbereytern/ Schwartzkünstlern/ Hexen und Unholden*, das 1563 erstmals erschien und nicht allein für die Geschichte der Hexenverfolgungen, sondern die Kulturgeschichte der Renaissance generell von hoher Wichtigkeit ist. Weier (1515–1588), ein Schüler des Agrippa von Nettesheim und Leibarzt des Herzogs Wilhelm von Cleve-Jülich-Berg, wandte sich mit seinem Buch mutig gegen die Praxis des Hexenprozesses und vertrat die Ansicht, daß die Hexen und Hexer für ihre Schadenshandlungen nicht verantwortlich gemacht werden könnten, da diese direkt vom Teufel ausgingen (dessen strafrechtlicher Verfolgung sich unüberwindliche Hindernisse entgegenstellten). Weier bestritt indes nicht, wie heute vielfach geglaubt wird, die Möglichkeit zauberischer Handlungen an sich.

Im 17. Kapitel des I. Buches berichtet Weier von „etlichen natürlichen Artzneyen/ durch welche die Unholden underweil umbgetrieben werden. Deßgleichen von ihren Salben unnd Kräutern so ihnen den Schloff bringen/ und das gemüt über die maß unrühig machen“. In diesem sehr aufschlußreichen Abschnitt zitiert Weier ausführlich aus der erwähnten *Magia naturalis* des Giambattista della Porta, der davon spricht, die Menschen hätten sich dazu hinreißen lassen, „auch deren dingen/ so von natur dem Menschlichen geschlecht zu nutz und frommen erschaffen sind/ schendtlich und lesterlich (zu) mißbrauchen“ und die Kräuter, die eigentlich der Heilung dienen sollten, zu Hexensalben zu mischen.

Genauere Angaben hinsichtlich der Bereitung fehlen bei Porta, er gibt aber immerhin die Inhaltsstoffe an, wie sie nach seiner Kenntnis bei verschiedenen Salben vorkamen. Das erste Rezept



„Nachtfahrende vom Schleswiger Dom“. Um 1300.

Aufbruch zum Hexenflug. Kupferstich nach Ziarnko, 1612. Da Hexentum mit der Todsünde Wollust verbunden war, werden Hexen vielfach nackt dargestellt.



HEXENKRÄUTER



Auf einem Ziegenbock durch die Wolken reitende Hexe. Aus Francesco Maria Guazzo: *Compendium Maleficarum*, Mailand 1608.

Hexer weihen dem Teufel ein Kind. Aus Francesco Maria Guazzo: *Compendium Maleficarum*, Mailand 1608.

Hexensabbat. Farbzeichnung in einer Schweizer Handschrift von 1570. Vor dem thronenden Teufel schwört ein Mann dem Glauben ab, eine Hexe küßt einem Teufel das Gesäß, eine andere Hexe kocht eine Zaubermixtur für ein Gewitter.



Portas enthielt folgende Substanzen (in Klammern Erläuterungen):

- Kinderfett
- Eleosilenum (Bedeutung unklar, könnte sowohl Sellerie, Pastinak, Petersilie wie Wasser- oder Fleckenschierling bedeuten)
- Aconitum (Eisenhut)
- Frondes populneas (Pappelblätter)
- Fuligo (Ruß)

Bei der zweiten von Porta angegebenen Salbe mußte man sich die nachfolgenden Ingredienzien besorgen:

- Sium (Bedeutung ebenfalls nicht geklärt; könnte Ehrenpreis, Brunnenkresse oder Schierling sein)
- Acorum vulgare (Kalmus)
- Pentaphyllon (Fünffingerkraut)
- Vespertilionis sanguinem (Fledermausblut)
- Solanum somniferum (Nachtschatten allgemein, wahrscheinlich Bilsenkraut)
- Oleum (Öl)



„Ermelte stück mischen sie durcheinander/ reiben alle glieder ihres Leibs/ damit sie erhitzigen und/ die Schweißlöchlein/ so vor von kälte wegen beschlossen/ sich auffthun/ und schmieren sich allenthalben ... Nachdem sie aber den karren dermassen gesalbt/ schwüren sie tausend eyd/ sie führen den aller nechsten dahin in posten weiß/ wie ein beschoren schwein/ zu herrlichen malzeiten/ Musicpiel/ Tänzten und schönen jungen Knaben/ welche disen alten Mütterlin so noch nicht aller dingen erleidet sindt/ kurtzweiliger beywohnunge.“

Porta war Zeuge eines Experiments, zu dem „ein alte Vettel“ sich freiwillig bereit erklärt hatte. Nachdem sich die Frau mit einer Salbe, deren Zusammensetzung Porta nicht bekannt war, eingerieben hatte, verfiel sie in einen „tief-

fen schlaff“. Porta und andere Anwesende schlugen sie, „aber so hart hat sie geschlaffen/ daß sie es nicht umb ein haar empfunden hette“. Nach dem Erwachen erzählte sie, „wie sie uber Berg unnd Thal gefahren sey“, und ließ sich auch durch die Striemen an ihrem Leib nicht davon überzeugen, in Wirklichkeit den Raum nicht verlassen zu haben.

Der zweite Gewährsmann Weiers ist der Arzt und Mathematiker Hieronymus Cardanus (Geronimo Cardano, 1501–1576), dessen Werk *De subtilitate*, das 1550 erschienen war, ebenfalls ein Salbenrezept enthielt:

- Kinderfett
- Eppichsaft
- Wolffskraut (Eisenhut)
- Tormentill (Blutwurz)
- Solano (Solanum, wie oben)
- Ruß

Die Salbe bewirke, daß man wunderbare Dinge zu sehen meine: „Die ding aber, ob welche sie ire augen verweitem/ sind mehrertheils Spielhäuser/ grüne Lustplätz/ herrliche Malzeiten/ viel und mancherley gezierde/ hüpsche kleider/ schöne Jüngling/ König/ Oberherrn/ ja alles darnach ihnen bang und watz ist (wonach sie sich sehnen)/ sie vermeinen auch nicht anders/ denn daß sie solcher kurtzweil und wollusts genießen und gefreuet werden.“ Aber auch unerfreuliche Erscheinungen kamen vor, bei denen einem „Teuffel/ Raben/ Kercker/ Einödin/ und des Henckers oder Volterers (Foltermeisters) gauckelsack“ vor Augen stünden.

Das aufwendigste und mit genaueren Angaben als sonst meist üblich versehene Rezept stammt von Weier selbst beziehungsweise von nicht genannten Gewährsleuten:

- Semina lolii (Taumellolch)
- Hyosciami (Tollkirsche)
- Cicuta (Wasser- oder Fleckenschierling)
- Papaveris rubei et nigrae (roter und schwarzer Mohn)
- Lactuca (Lattich, wahrscheinlich Giftlattich)
- Portulaca (Portulak), jeweils vier Teile
- Solanum (Nachtschatten allgemein, hier vermutlich Bilsenkraut), ein Teil

Mit Öl „secundum artis legem“ zu einer Salbe verrühren und abschließend mit 1 Tl. Opium Thebaicum (Opium) versetzen.

Ein Scrupel (etwa 1,2 Gramm) dieser Mischung eingenommen (nicht einge-
rieten!), verursache einen zweitägigen
„Schlaf“. Wie es scheint, hat Weier die
Rezeptur nachgearbeitet und erprobt –
allerdings liegt kein Hinweis auf einen
Selbstversuch vor. Weiter teilt er mit, er
wisse wohl noch ein anderes Rezept
anzugeben, so wirksam, daß jeder
Tropfen davon eine Stunde Rausch
brächte, doch „es bedünkt mich bes-
ser (zu) seyn/ daß es nicht jedermann
kundtbar werde“.

Zu dem in den Rezepten immer wie-
der auftauchenden Kinderfett als Sal-
bengrundlage teilt der *Hexenhammer*
folgende Aussage einer Hexe vor dem
Hexenrichter Petrus aus Boltingen in
der Schweiz mit: „Die Weise ist die fol-
gende: Besonders stellten wir den noch
nicht getauften Kindern nach, aber
auch den getauften, wenn sie nicht
durch das Zeichen des Kreuzes oder
durch Gebete geschützt werden. Diese
töten wir, wenn sie in der Wiege oder an
der Seite der Eltern liegen, durch unse-
re Zeremonien; und während man
glaubt, daß sie erdrückt oder sonst aus
einem Grunde gestorben sind, stehlen
wir sie heimlich aus der Gruft und ko-
chen sie in einem Kessel, bis nach Aus-
scheidung der Knochen das ganze
Fleisch fast trinkbar flüssig wird. Aus
der festen Masse machen wir Salben,
um unsere Wünsche, Künste und Fahr-
ten bequem ausführen zu können, die
flüssige Masse aber füllen wir in eine
bauchige Flasche; wer hiervon unter
Hinzufügung etlicher Zeremonien
trinkt, wird sofort Mitwisser und Mei-
ster unserer Sekte.“

Eine nahezu identische Aussage ent-
hält der zwischen 1435 und 1437 ent-
standene *Formicarius* des Dominika-
ners Johannes Nider.

Man kann schon verstehen, daß die
Menschen Angst vor einer „Ketzer-
bande“ empfanden, die derlei schauer-
liche Verbrechen zu begehen imstande
war. Derartige Aussagen bedeuten
nicht, daß Kindsmord und Nekrophie
tatsächlich zu den Hexenriten zähl-
ten; die Inquisition trachtete natürlich
danach, ihre grausame Verfolgung mit
entsprechend schrecklichen Verbre-
chen zu begründen, und auf der Folter

sagten die Opfer alles, was man hören
wollte. Andererseits kann eine verein-
zelte Verwendung von Kindsfett nicht
ausgeschlossen werden.

Soweit zu den Geschichten, die die
Hexen über ihre Ausfahrten erzählten,
und zu ihren Salbenrezepten mit seltsa-
men oder unheimlichen Zutaten. Im
nächsten Heft soll der Frage nachge-
gangen werden, wie diese Salben aus
modern-physiologischer Sicht zu be-
urteilen sind und was geschah, wenn
Forscher, anstatt Hexen, sich auf eine
phantastische Reise begaben. □

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

Wolfgang Behringer: Hexen und Hexenprozes-
se in Deutschland. dtv 1988. – Bietet eine sehr
instruktive Sammlung von Dokumenten zur
Hexenverfolgung mit verlässlicher Kommen-
tierung. Enthält jedoch keine botanisch-phar-
makologischen Hinweise.

Carlo Ginzburg: Hexensabbat. Wagenbach
1992. – Anspruchsvolle Studie zur ethnologi-
schen Bestimmung der Ursprünge des eu-
ropäischen Hexenkultes.

Gerd und Marlene Haerkötter: Hexenfurz und
Teufelsdreck. Liebes-, Heil- und Giftkräuter:
Hexereien, Rezepte und Geschichten. Eich-
born 1990. – Bietet recht brauchbare und gut
lesbare Angaben über die diversen Hexen-
kräuter, ist jedoch hinsichtlich der Erläuterun-
gen zur Entstehung der Hexenverfolgung und
zum Hexenwesen selbst nicht empfehlens-
wert.

Harold A. Hansen: Der Hexengarten. Trikont
1980. – Interessantes Material zur botanischen
Identifizierung von älteren Pflanzennamen
und der Zusammensetzung von Hexensalben.
Ansonsten gilt das bei Haerkötter Gesagte.

Heinrich Marzell: Zauberpflanzen, Hexenträn-
ke. Brauchtum und Aberglaube. Kosmos
1963. – Sehr gut in volkskundlicher und bota-
nikhistorischer Hinsicht; bringt entgegen dem
Titel wenig über Hexensalben oder -tränke.

Christian Rätsch: Pflanzen der Liebe. Aphrodi-
siaka in Mythos, Geschichte und Gegenwart.
Hallwag 1990. – Sehr gut.

Richard E. Schultes, Albert Hofmann: Pflanzen
der Götter. Die magischen Kräfte der Rausch-
und Giftgewächse. Hallwag 1980. – Sehr gut.

Gisela Völger, Karin v. Welck (Hrsg.): Rausch
und Realität. Drogen im Kulturvergleich.
3 Bde., Rowohlt 1980.

DER AUTOR

Claus Priesner, geboren 1947,
Dr. rer.-nat., studierte Chemie.
Nach wissenschafts- und technikhi-
storischen Untersuchungen am
Deutschen Museum gehört er seit
1984 der Schriftleitung der Neuen
Deutschen Bibliographie bei der
Bayerischen Akademie der Wissen-
schaften an.



Zwei Teufel führen den Zau-
berer Hermogenes zum Heili-
gen Jakobus d.Ä. Tafelbild von
Ludwig Kornreuter, um 1490.
Altar von St. Jakob in
Nößlach, heute Pfarrhof in
Gries am Brenner.



DIE VERSCHWUNDENE INFORMATION

Statt der Informationsexplosion droht eher eine Informationsimplosion

VON EDWARD TENNER UND DIETER KLAMA (ZEICHNUNGEN)
AUS DEM AMERIKANISCHEN VON KLAUS MAHN

„Ich bezweifle allen Ernstes, daß es eine Informationsexplosion gegeben hat“, sagte Tom Wolfe. Der immer billigeren Hardware steht immer teurere Software gegenüber, der Zugriff auf Informationsträger wird immer schwieriger, die Verständlichkeit der gebotenen Information ist für immer mehr Menschen immer weniger gegeben. All dies Gründe, von einer Informationsimplosion zu sprechen. Was hier am Beispiel der USA beschrieben wird, zeichnet sich auch in Deutschland ab.

An der Informationsexplosion zu zweifeln, erscheint ebenso eigenwillig wie das Anwerben von Mitgliedern für die Flache-Erde-Gesellschaft. Ein einzelnes Astronomieprojekt alleine, die digitale Himmelsdurchmusterung, wird, um eine dreidimensionale Sternenkarte von einer Million Galaxien, einer Million Sternen in unserer Milchstraße und anderen Objekten zu produzieren, im Lauf der nächsten zehn Jahre zehn Millionen Megabytes an Information speichern und auswerten. Nur die Zusammenfassung der jüngsten Londoner Konferenz über die Aufschlüsselung des menschlichen Genoms nimmt 350 gedruckte Seiten ein.

Von 1980 bis 1989 wuchs die Zahl der öffentlichen elektronischen Mailboxen von 210 000 auf 1,8 Millionen, die der von Institutionen unterhaltenen von 220 000 auf 6,8 Millionen. Der Datendurchsatz des US-amerikanischen *National Science Foundation Network* (NSFNET) wuchs von 190 Milliarden Zeichen im Juli 1989 auf 645 Milliarden im Juli 1990. Palm-Top-Rechner übertreffen die ersten PCs von vor zehn Jahren an Durchsatz und Speichervermögen – zu einem Zehntel

des Preises. Eine einzige CD-ROM-Diskette ersetzt 2000 Schubladen mit Bibliothekskarteikarten. Von solch kritischer Wichtigkeit sind Informationsnetze für die kommerzielle Profitabilität, daß der Präsident von *American Airlines* im Jahr 1986 sagte, wenn man ihn vor die Wahl stellte, entweder die Fluggesellschaft oder das Buchungs- und Reservierungssystem *Sabre* zu verkaufen, würde er *Sabre* behalten.

Die Menge des Gedruckten wächst ebenfalls ständig. Richard De Gennaro, der Larsen-Bibliothekar des Harvard College, prophezeit, daß der Bücherbestand seiner Bibliotheken binnen 20 Jahren von den gegenwärtig sieben Millionen Bänden auf das Doppelte anschwellen wird. Die Widener-Bibliothek hat ihr Fassungsvermögen von drei Millionen Büchern bereits um 500 000 Bände überschritten. Um Platz für die 70 000 Bände zu schaffen, die alljährlich den Bestand der Widener- und Pusey-Bibliotheken vermehren, hat Harvard mit dem Bau massiver Außenlager begonnen, in denen, vor Umwelteinflüssen geschützt, seltener gefragte Materialien gelagert werden.

Eine Veröffentlichung der Universität von Texas weiß zu berichten, daß „der Umfang des Wissens, der im Laufe der Geschichte vom Menschen geschaffen wurde (sic), sich bis zum Ende des 20. Jahrhunderts mehr als verdoppeln wird“ und daß Amerikaner „ungefähr sieben Billionen Worte pro Tag“ an gedruckter und elektronischer Information konsumieren.

Nichtsdestoweniger fragen sich viele Menschen, ob der Überfluß an Information das eigentliche Problem sei. Schon 1984 zog der Politologe Langdon Winner in der Fachzeitschrift für elektronisches Ingenieurwesen *IEEE Spectrum* das „revolutionäre“ Gerede

der Computerfachleute als Informationsmythos in Zweifel: „Ausgelaugt durch Werbesprüche der Madison Avenue, hat das (revolutionäre) Bild viel von seiner Eindruckskraft verloren.“ Im Jahr 1986 konnte der Medienexperte Brian Winston die Informationsrevolution so charakterisieren: „Eine Illusion, ein rhetorischer Schachzug, ein Ausdruck profunden Unwissens, ein Mechanismus zur Erzeugung von Mißverständnissen und zur Verbreitung von Desinformation.“ Selbst der Autor des Buches *The Right Stuff* hat sich kürzlich zum Kritiker der Informationstechnik gewandelt. Während eines vom öffentlichen Rundfunk- und Fernsehdienst (*Public Broadcasting System*, PBS) veranstalteten Symposions dachte er laut darüber nach, ob die Fortschritte auf dem Gebiet der Elektronik den Zugang zur Information leichter gemacht hätten. „Ich zweifle ernsthaft daran“, sagte er, „daß es eine Informationsexplosion gegeben hat.“

IST INFORMATION LEICHT VERFÜGBAR?

Könnte es sein, daß die Informationsexplosion eine gleich gewichtige, aber in entgegengesetzter Richtung zielende Informationsimplosion (das Wort wurde anscheinend von dem französischen Kritiker Jean Baudrillard zum erstenmal gebraucht) ausgelöst hat, wobei diese, wie es Mängel so an sich haben, die Armen am schwersten trifft, aber auch die Mittelklasse und sogar die ganz Reichen berührt? Ein Studienkollege, der an einer der führenden Universitäten Jura lehrt, wies vor kurzem darauf hin, daß seine Bücherei hervorragende juristische Bibliographien in Minutenschnelle liefern könne, daß er aber andererseits das Verkehrsmini-

sterium des Staates Louisiana viermal wegen einer Straßenkarte angeschrieben habe – ohne Erfolg. Mein Freund hatte herausgefunden, daß die Gesamtmenge der Information und die Anzahl der Kanäle, durch die sie fließt, eine geringere Rolle spielen als die Frage, wie schwer in dem Augenblick, in dem man sie braucht, an die Information heranzukommen ist.

Sogar die, die an die flache Erde glauben, haben ein gutes Argument. Manchmal ist der örtliche Ausblick ebenso wichtig wie der globale. Wer fährt schon auf einem Großkreis zum Supermarkt? Und da man genau weiß, daß Langzeiteffekte sich aus einer Reihe von Kurzzeiteffekten zusammensetzen, ist es höchste Zeit, daß auf die Gegenwart der Information ebenso viel Aufmerksamkeit verwendet wird wie auf ihre Zukunft.

Niemand besitzt eine Definition des Begriffs Information, die in gleicher Weise für theoretische wie für Alltagszwecke gebraucht werden kann. Aber wenn jemand etwas wissen will, dann erkennt er Information, sobald er sie erblickt. Sie läßt sich einfach quantifizieren – in Seiten, Minuten, Quadratcentimeter oder Bytes –, aber nur schwer messen. John Maddox, der Herausgeber der Zeitschrift *Nature*, verglich die Gesamtmenge der wissenschaftlichen Information mit einer Salami, die man in dicke oder dünne Scheiben schneiden kann. Wer vermag die Bedeutung der Ergebnisse zu bestimmen? Sie sind wie Reflexe auf einem Radarschirm, die keine Auskunft

darüber geben, ob sie von einem zweisitzigen Sportflugzeug oder einem Jumbo herrühren. Viele Wissenschaftler sind heute davon überzeugt, daß die Größe der Salami nicht im gleichen Maße zunimmt wie die Anzahl der Scheiben.

ALTES WISSEN MUSS DEM NEUEN WEICHEN

Die neue *Encyclopaedia Britannica* ist nicht viel umfangreicher als die legendäre elfte Auflage von vor 80 Jahren. Die Anzahl der Jahre, die man auf allen Ebenen der akademischen Karriere zur Schule gehen muß, hat sich nicht wesentlich verändert, obwohl heutzutage natürlich mehr Menschen höhere Abschlüsse erzielen. Manches Lehrfach ist zurückgestutzt worden, um Platz für Neues zu machen. Die Gesellschaft vergißt Dinge, während sie andere hinzulernt.

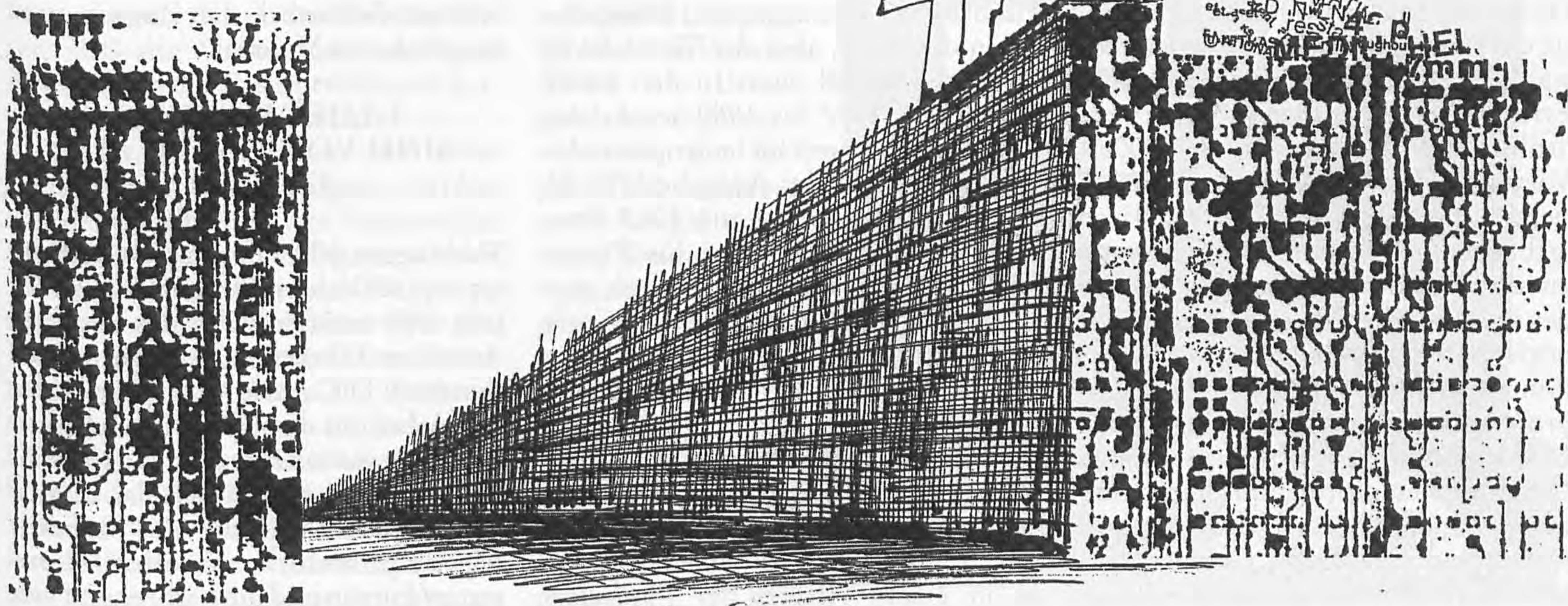
Es gibt mindestens vier Methoden zu entscheiden, ob wir besser oder schlechter informiert werden: Kosten, Mühelosigkeit beziehungsweise Schwierigkeit des Zugriffs, Vielfalt der Quellen oder Perspektiven und Verständlichkeit. Keiner dieser Parameter hat sich während der letzten Generation eindeutig verbessert.

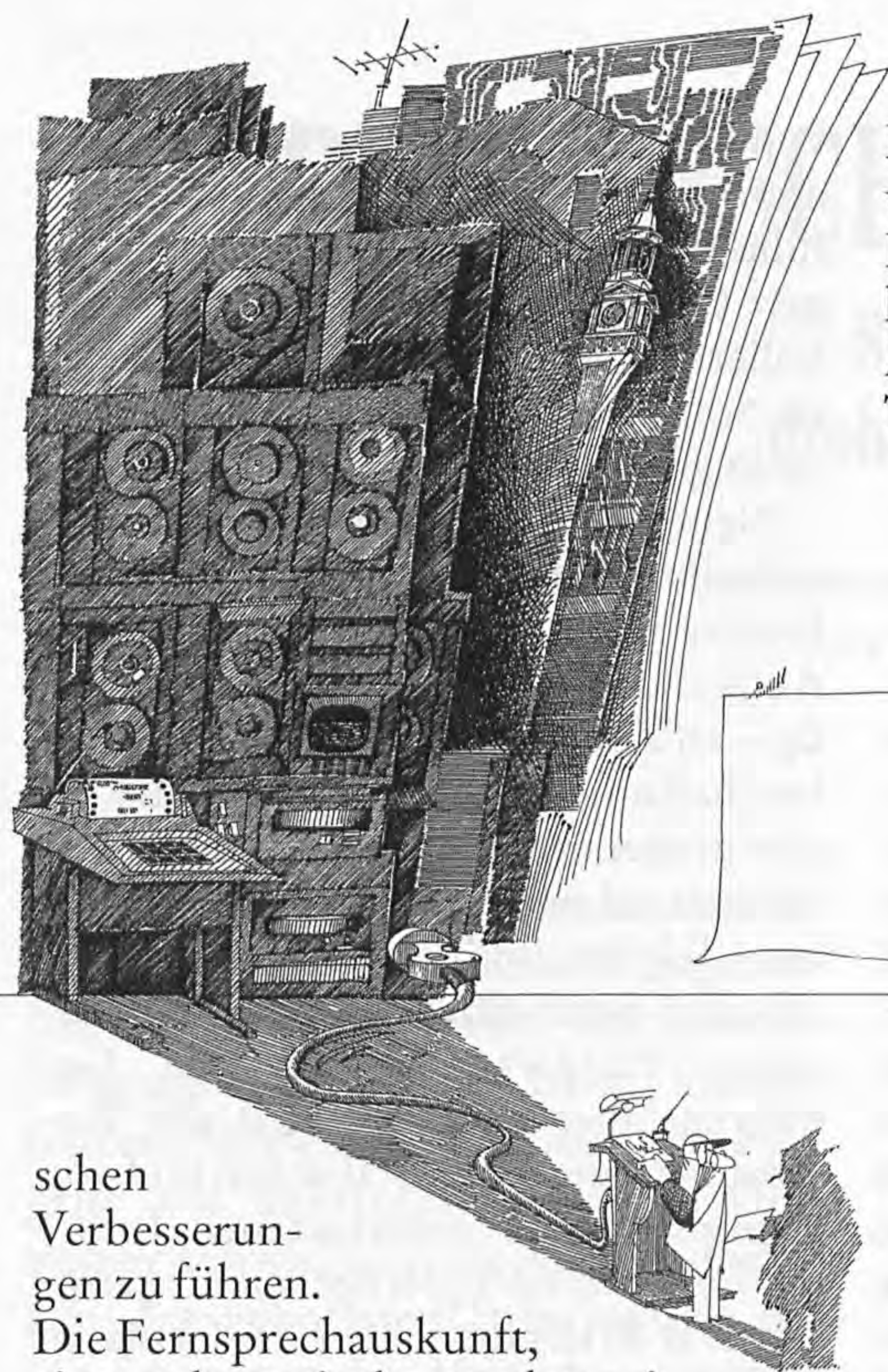
Man betrachte die Kosten. Das elektronische Verarbeiten und Speichern von Daten ist billiger als je zuvor und wird

von Tag zu Tag noch preiswerter. Aber die niedrigeren Kosten der Hardware führen dazu, daß immer leistungsfähigere Computer gebaut werden, die mit höherentwickelten Varianten der Basis-Software arbeiten, so daß der Preis nicht geringer wird.

Neue Methoden der Informationstechnik erhöhen, auch wenn die Realkosten immer geringer werden, den Aufwand an Geld und – ebenso wichtig – an Zeit, der für die Informationsbeschaffung betrieben werden muß. Es gibt immer mehr Mailboxen, die unterhalten und nachgesehen werden wollen. Telefax und elektronische Post arbeiten nebeneinander mit jeweils eigenen Hardware-Kosten und Gebühren; aber dadurch wird der Kostenüberhang der postalischen und von Expressdiensten unterhaltenen Informationsvermittlungswege nicht geringer. Das Briefporto ist von 6 Cents im Jahr 1970 auf 29 Cents im Jahr 1991 angewachsen.

Zwar haben sich die Gebühren für Ferngespräche seit der Privatisierung von AT&T im Jahr 1984 deutlich verringert – Einsparungen, die durch eine ganze Palette von Kosten, vom „Zugang“ bis zur „Leitungswartung“, wieder ausgeglichen werden. Aber der Wettbewerb unter den Anbietern von Fernsprechsprechdiensten findet jetzt anscheinend im Bereich des Marketing statt, anstatt zu Kosteneinsparungen und techni-





schen
Verbesserun-
gen zu führen.

Die Fernsprechauskunft, einstmals gratis, kostet den privaten AT&T-Kunden jetzt 65 Cents pro Anfrage von der dritten Anfrage an. Telefonbücher, außer dem örtlichen, sind ebenfalls nicht mehr umsonst zu haben. Ob dies zum Vor- oder Nachteil des Telefonkunden gereicht, sei dahingestellt; preiswertere Informationsbeschaffung stellt es jedenfalls nicht dar. Einem britischen Kolumnisten standen kürzlich 15 Minuten zur Verfügung, in der Nähe des Trafalgar Square ein Telefonbuch zu finden oder die Auskunft zu erreichen. Er hatte keinen Erfolg.

INFORMATION HAT IHREN STEIGENDEN PREIS

Die gebührenfreien Informationsdienste der 70er und 80er Jahre mit der Vorwahl 800 stellen heute noch eine echte Errungenschaft dar, aber sie werden bedroht durch das Konzept der 900er-Vorwahl. *The Wall Street Journal* berichtet, daß die unter einer regulären (gebührenpflichtigen) Telefonnummer zu erreichende Touristeninformation der französischen Regierung jetzt nur noch ein Band abspielt, das eine 900er-Nummer angibt, die man für 50 Cents pro Minute – vermutlich plus Steuer und Dienstleistungsgebühr – anrufen kann. Die Touristeninformationsdienste anderer Länder werden dem Beispiel wahrscheinlich folgen. „Ganz eindeutig sind Firmen darauf aus, ihre 800er-

Dienstleistungen nach der 900er-Vorwahl zu verschieben, um zusätzliches Einkommen zu erzielen“, sagte ein Telekommunikationsspezialist der Firma *Booz Allen & Hamilton* gegenüber der Tageszeitung *USA Today*.

In gleicher Weise bedroht das Konzept des „Bezahle pro Sendung“ (pay per view) das uns vertraute Kabelfernsehen. Scott Kurnit, Abteilungsvorstand bei *Showtime*, erklärte in der Zeitschrift *Entertainment Weekly*: „Das gebührenfreie Fernsehen ist weiter nichts als ein Zufallsgeschenk, ein Mangel an technischem Vermögen, keinesfalls ein angestammtes Recht. Vor 40 Jahren wußten sie einfach nicht, wie man ein Signal verschlüsselt, oder sie hätten es getan.“

Die Preise im gedruckten Mediengeschäft haben ebenfalls angezogen. Die lokale Ausgabe der *New York Times* kostet 50 Cents verglichen mit 15 Cents in den frühen 70er Jahren, und *The Wall Street Journal* hat seinen Preis gleich verfünffacht, von 15 auf 75 Cents. (Die USA-Ausgabe der *Times* kostet im Mittleren und Südwesten ebenfalls 75 Cents.) Von der Mehrzahl sonstiger Tageszeitungen wird erwartet, daß auch sie ihre Preise erhöhen: von der gegenwärtigen Spanne 25 bis 35 Cents auf 35 bis 50 Cents. *The Economist* hat ausgerechnet, daß er selbst zwischen 1960 und 1990 ums Doppelte teurer geworden ist.

Viele Paperback-Verleger leiteten im Herbst 1990 eine aggressive Preispolitik in die Wege; aber der Trend ist in Wirklichkeit viel älter. In den zwölf Jahren von 1977 bis 1989 wuchs der Durchschnittspreis für leinengebundene Bände – laut der Ausgabe 1990/91 des *Bowker Annual* – um 108,7 Prozent, während die Preise für Paperbacks um 179,9 Prozent anstiegen, wodurch der Preis eines Paperbacks jetzt 41,4 Prozent eines leinengebundenen Buches beträgt anstatt wie früher 30,9 Prozent.

Die Preise für Fachzeitschriften stiegen während der 80er Jahre zwei- und dreimal schneller als der Inflationsindex. Man erwartet von ihnen, so heißt es in einem Artikel der *Publishers*

Weekly, daß sie in den 90er Jahren noch steiler in die Höhe gehen werden. Die *Association of Research Libraries* (ARL) meldet einen Preisanstieg von 51 Prozent allein zwischen den Jahren 1985 und 1990. Es ist wohl wahr, daß es mehr Fachzeitschriften gibt und daß einige, aber längst nicht alle, mehr Seiten pro Jahr anbieten. Aber davon, daß Information jetzt preiswerter zu erhalten ist, kann keine Rede sein.

Elektronische Datenbanken sind immer noch das Revier der Forscher mit großen Geldbeuteln. *InfoWorld* berichtet, daß die Mehrzahl der Informationsdienste 10 bis 15 Dollar dafür berechnet, einen einzigen Artikel aus *Business World* zu reproduzieren, den man für 60 Cents fotokopieren könnte.

Das sprunghafte Anwachsen der Anzahl und des Preises von Zeitschriften hat in öffentlichen wie akademischen Bibliotheken dazu beigetragen, das Problem der Kosten in eines des Zugriffs zu verwandeln. Um ihr Zeitschriftenbudget zu stützen, haben sich viele Büchereien an den Etats für den Erwerb von Büchern vergriffen. Die 94 Mitglieder der ARL haben 1989 um 570 000 Bücher weniger gekauft als 1985, das ist eine Reduktion um 16 Prozent. Die Bibliothek der Universität Berkeley meldet einen Rückgang von fast 50 Prozent, sowohl zwischen 1981 und 1992 als auch von 1990 bis 1991. Berkeley hat mehr als 400 000 Dollar für Zeitschriftenabonnements gestrichen.

Natürlich gibt es interinstitutionelle Leihprogramme; aber trotz elektronischer Vernetzung dauert ein Leihvorgang mitunter Wochen. Und selbstverständlich verlieren die Kunden der beliebten Bibliothek den Zugang zum ausgeliehenen Material.

GEHEIMSACHEN SIND VON NATUR AUS GEHEIM

Washington geht auf dem privaten Sektor mit schlechtem Beispiel voran. Im Jahr 1988 veröffentlichte das Büro der *American Library Association* in Washington, D.C., eine Chronologie der 80er Jahre mit dem Titel *Less Access to Less Information by and about the U.S. Government* und bedauert darin „eine fortwährende Tendenz der Bundesregierung, amtliche Veröffentlichungen zu kürzen und die Verbreitung von

Information einzuschränken“. Unter anderem wurde berichtet, daß seit 1982 rund 16 000 amtliche Veröffentlichungen eingestellt worden waren.

The New York Times schreibt, Bill Kovach, der Kurator der Nieman-Stiftung an der Universität Harvard, sei der Ansicht, daß die allgemeine Akzeptanz der partiellen Nachrichtensperre während des Krieges im Persischen Golf „eine neue Norm bezüglich der Informationsmenge, die die Regierung herauszugeben bereit ist, gesetzt hat“. Zwar ist die Gesamtzahl der von der US-Regierung gedruckten Geheimsachen von ihrem Höchstwert von 15 Millionen im Jahr 1985 auf 6,8 Millionen im Fiskaljahr 1990 (Jahresende am 30. September 1990) gesunken; aber die Statistik für 1990/91 sollte wiederum einen kräftigen Anstieg ausweisen. Die genaue Zahl, vom *Information Security Oversight Office* ermittelt, ist natürlich ebenfalls geheim.

Mit der Informationssuche im zivilen Sektor steht es ebenfalls nicht zum besten. Man darf sich nicht mehr darauf verlassen, daß der richtige Anschluß gefunden werden kann. 17 Prozent der Telefone in New York City und ungefähr 40 Prozent der Anschlüsse in Los Angeles haben Geheimnummern – teilweise als Reaktion auf automatisch gewählte Werbeanrufe, eine weitere Segnung des Informationszeitalters. Viele der Einträge im Telefonbuch von Los Angeles geben keine Adresse an. Glaube auch niemand, daß ein professionelles Telefonverzeichnis einen Ausweg böte. Die Explosion der Telefax-Geräte und der computergesteuerten Vermittlungen haben die Nachfrage nach neuen Telefonnummern derart anschwellen lassen, daß alte Vorwahlnummern und Kennziffern der Fernsprechämter keine Gültigkeit mehr besitzen.

Die Großstädte waren – bei allem Elend, das sie beherbergen – früher sprudelnde Quellen der Information für den Normalbürger. Heute werden sie allmählich zum Normal-Nullpunkt der Informationsimplosion. Mit den Worten eines Beamten des New Yorker Schulsystems berichtete *The Washington Monthly* kürzlich: „Existierende Datensysteme enthalten einen Überfluß an Information, die infolge eines Wissens- und Fähigkeitsdefizits der Angestellten, das wiederum auf einen Mangel an Zugriffsmöglichkeiten

zurückzuführen ist, zu wenig genutzt wird.“

Die Situation der New Yorker und anderer großstädtischer Büchereien ist alles andere als lustig. Für die Kinder und Erwachsenen, die auf Bibliotheken angewiesen sind, stellt sie eine Katastrophe dar.

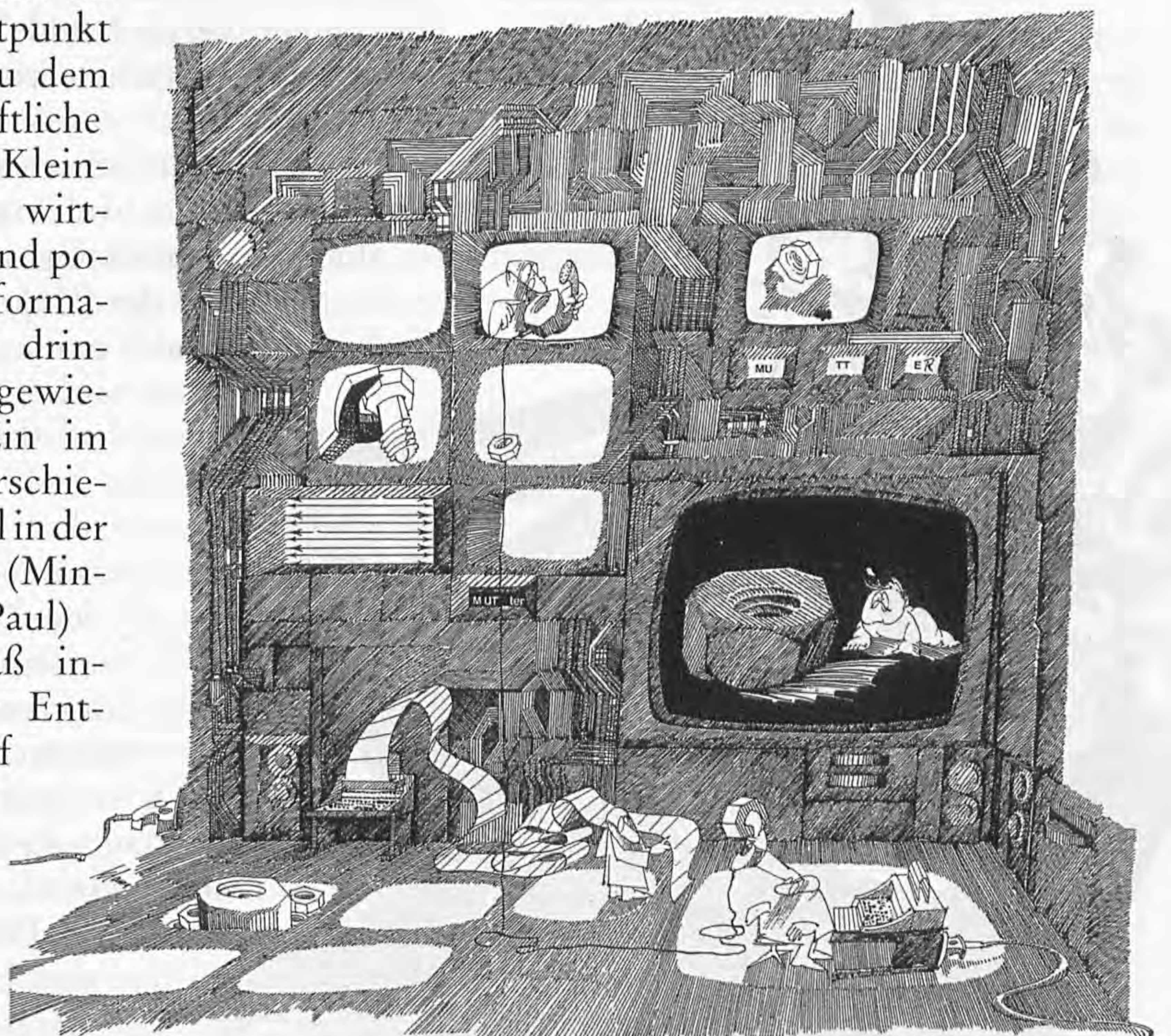
BIBLIOTHEKEN UND ZEITUNGSKIOSKE WERDEN RAR

Der Präsident der New Yorker Stadtbibliothek berichtet, daß die Budgets für Bücher und Zeitschriften um fast 40 Prozent gekürzt worden sind. Die meisten Zweigstellen der Stadtbibliothek Brooklyn sind heute nur noch stundenweise geöffnet, drei oder vier Tage in der Woche. Sogar die Zahl der Trottoir-Zeitungsstände ist, laut Aussage eines Sprechers des Gewerbes, von 1325 im Jahr 1950 auf 298 im Jahr 1991 gesunken, und außerhalb Manhattans gibt es so gut wie gar keine mehr.

Und so wie es Brooklyn geht, geht es auch Bakersfield. *The Los Angeles Times* hat die Heimbelieferung und den Zeitungsstandverkauf in Zentralkalifornien und in Großstädten des Westens wie Phoenix, Tucson und Salt Lake City eingestellt. Soziologen an der Universität von Minnesota stellten fest, daß die städtischen Zeitungen überall in Nordamerika die Belieferung ländlicher Bezirke gerade zu jenem Zeitpunkt einstellen, zu dem landwirtschaftliche Betriebe und Kleinstädte auf wirtschaftliche und politische Informationen am dringendsten angewiesen sind. Ein im Jahr 1990 erschienener Artikel in der *Star Tribune* (Minneapolis-St. Paul) gibt zu, daß infolge dieser Entwicklung auf dem Lande ein „Informationsmangel“ eingetreten ist.

Was auch immer man über Kosten und die Probleme des Zugriffs sagen mag: Die Vielfalt der Information scheint sich wohl zu verbessern. Die Zahl der Bücher wächst fortwährend. Nachdem sie Jahre hindurch den Buchhandelsketten gegenüber an Boden verloren haben, geht es für die unabhängigen Buchhändler wieder aufwärts. Glasfaseroptik ermöglicht in naher Zukunft den Empfang von 150 Kabel-Fernsehkkanälen. Samir Husni, Professor für Journalismus an der Universität von Mississippi, hat ermittelt, daß in den Jahren 1987 bis 1990 jährlich 500 neue Zeitschriften auf dem Markt erschienen – bei einer Gesamtzahl von 3000 in den Vereinigten Staaten.

Wenn man sich die Sache allerdings aus der Nähe ansieht, merkt man, daß es mit der Auswahl nicht allzuweit her ist. Die Zahl der Antiquariate schrumpft. Von den neun Büchern, die ich für einen Kurs in Informationsgeschichte im Frühjahr 1990 an der Universität Princeton zur Pflichtlektüre machen wollte, waren fünf nicht mehr vorrätig und wurden auch nicht mehr nachgedruckt. Die erhöhte Effizienz der computerisierten Buchbestellung, von der Buchhändler und Einzelpersonen in gleicher Weise profitieren, nützt wenig, wenn das Buch einfach nicht zu haben ist. Und wer da meint, Nachdrucke auf Anfrage seien die Lösung, der sehe sich die Preise an, die für einen



INFORMATIONSIMPLSION

gelumbeckten Mikrofilm-Ausdruck eines 400 Seiten umfassenden Geschichtsbuches mehr als 100 Dollar betragen können.

Es ist wohl wahr, daß sich sowohl die Vielfalt als auch die Qualität fachorientierter Veröffentlichungen auf einem nie zuvor erreichten Höhepunkt befinden. Auf den Fachgebieten Recht, Medizin, Erziehung, Ingenieurwesen und, selbstverständlich, Computertechnik gibt es eine Fülle von Material – das meiste davon bemerkenswert frei von Fachjargon.

DIE FATALEN FOLGEN DES ZEITUNGSSTERBENS

Wenn nur die Medien für die Verbreitung allgemeiner Information ebenso mannigfaltig wären! Als Albert Robida (siehe *Kultur und Technik* 3/1991) in den frühen 1880er Jahren *La Caricature* ins Leben rief, gab es in Paris mehr als 80 Tageszeitungen. Jeder Journalist hatte freien Zugang zum Schreiben und Veröffentlichen, und diese Freiheit reichte bis hin zum kleinbürgerlichen Künstler aus der Provinz. Selbst in New York gab es vor 100 Jahren 15 Tageszeitungen neben den Wochenblättern und der fremdsprachigen Presse.

Wir betrachten es heute als ganz selbstverständlich, daß nur die größten Unternehmen

der Film-
branche den
landeswei-
ten Ver-
trieb
eines

Filmes gewährleisten können; aber das war nicht immer so. Steven Ross, Historiker an der Universität von Southern California, weist in *The American Historical Review* darauf hin, daß in den Tagen des Zweispulenfilms vor dem Ersten Weltkrieg Gewerkschaften und andere Organisationen Filme für ein paar 1000 Dollar herstellen konnten.

Die stetig wachsenden Kosten der Filmproduktion in den Nachkriegsjahren waren es, die Andersdenkende aus dem Markt drängten. Anspruchsvollere Produktionsmaßstäbe wurden auf Kosten der Vielfalt durchgesetzt. Vielleicht bringt das Kabelfernsehen eine Trendwende zustande; aber es ist noch zu früh, um das zu beurteilen.

So wunderbar es auch sein mag, Dinge vom Schreibtisch aus herstellen zu können, so sind die Kosten für den Zugang zum verlegerischen Markt doch enorm angestiegen. In den späten 1910er und 1920er Jahren konnten verwegene junge Verleger wie Albert Boni und Horace Liveright die *Modern Library* noch mit einem Kapital von 12500 Dollar auf die Beine stellen. Richard Simon und Max Schuster besaßen nur 4000 Dollar. Natürlich fangen kleine Verlage heutzutage mit noch weniger Startkapital an; aber sie finden es weitaus schwieriger, sich aus ihrer Spezialistennische zum allgemeinen Markt emporzuarbeiten. Ob die Möglichkeiten, die das Kabelfernsehen bietet, den schleichenden Schwund unabhängiger Verlage und Wochenzeitschriften wettmachen können, bleibt abzuwarten.

Wir räumen üblicherweise der Verständlichkeit der Information nicht dieselbe Bedeutung ein wie den Kosten, der Zugriffsmöglichkeit und der Vielfalt; aber wir merken, wenn sie sich verändert.

Gleichzeitig mit dem Anstieg der Computerleistung haben sich das Auflösungsvermögen der Monitore und die Güte des „Letter-quality“-Druckes bei sinkenden Preisen verbessert. Die Probleme des hochauflösen-

den Fernsehens, des High-Definition Television (HDTV), sind heute eher politischer und gesetzlicher als technischer Natur.

Die vermittelten Daten verlieren jedoch an Verständlichkeit. Eine Befragung von Wirtschaftswissenschaftlern im Jahr 1989 fand, daß eine stetig zunehmende Mehrheit, 72 Prozent, mit der Qualität der angebotenen Information unzufrieden war. Als Grund wurde in erster Linie die Besetzung der statistikverarbeitenden Regierungsämter mit unzureichend geschultem Personal genannt.

Verständlichkeit geht auch verloren, weil die Benutzer der Information nicht das nötige Wissen besitzen, die statistischen Daten, die sie sich beschafft haben, richtig aufzubereiten. In seinem provozierenden Buch *How to Lie with Maps* (Wie Karten lügen, University of Chicago Press, 1991) weist Mark Monmonier, Geograph an der Universität Syracuse, auf die ernsthaften Schwierigkeiten hin, die von der computergesteuerten Kartographie herrühren, darunter von Laserdruckern verzerrte Grauskalen und die verwirrende Verwendung leuchtender Farbtöne durch Amateure, die von der Farbdruckfähigkeit ihres Gerätes schlichtweg überwältigt sind. „Ohne Anleitung und mit oberflächlich ausgewählten Standardsymbolen“, schreibt er, „sind die Benutzer von kartographischer Software ebenso unfallanfällig wie unerfahrene Jäger mit dem Finger am Abzug.“

SICHTBARE INFORMATION WIRD VOM COMPUTER UNSICHTBAR GEMACHT

Wenn man Dinge computergerecht herichtet, werden sie gerade dadurch für den Menschen manchmal undurchsichtig – zum Beispiel wenn an Artikeln mit elektronisch lesbarer Preismarkierung die Preise nicht mehr zu erkennen sind. Der Kunde, der sich an einen beim Lagergestell angegebenen niedrigeren Preis erinnert, wandert dann mit der Kassiererin von Reihe zu Reihe, bis er das richtige Gestell gefunden hat.

Seit Jahren schon geben Poststempel anstatt der Tageszeit nur noch an, ob sie vor- oder nachmittags angebracht wurden, und man liest als Aufgabeort etwa „Northern New Jersey“ anstelle eines identifizierbaren Postamts. Elektroni-



sche Wecker zeigen nicht mehr, wie ihre mechanischen und elektrischen Vorfahren es taten, gleichzeitig Uhr- und Weckzeit an. Heute schon hört man davon, daß Armbanduhren mit reiner Digitalanzeige an Beliebtheit verlieren und Uhren mit Analoganzeige oder kombinierter Digital- und Analogdarstellung vorgezogen werden.

Je mehr Information in nichtgedruckte Form transskribiert wird, desto drängender wird die Frage der Verständlichkeit. „Einer der wahren Flüche, die auf meinem Dasein lasten“, sagte Tom Wolfe während des PBS-Symposiums, „ist der Mikrofilm ... Die Forschung, die ich jetzt wegen des Vorhandenseins mikrogefilmter Information *nicht* betreibe ... , vielleicht ist es das, was mich zurückhält.“ Der durchschnittliche Benutzer einer öffentlichen oder von einer Universität unterhaltenen Bibliothek profitiert nur von wenigen der eindrucksvollen, aber teuren Fortschritte, die Archivaren oder den Bibliothekaren großer Firmen zustatten kommen. Einen Artikel aus einer vor nicht allzu langer Zeit veröffentlichten Zeitschrift fände man binnen Minuten in dem Zeitschriftenband selbst; jetzt aber muß man mühselig Mikrofilme einfädeln und spulen.

AUF DEM WEG IN DIE INFORMATIONSFALLE

Selbst die fortgeschrittenere Technik führt nicht immer zu besserer Verständlichkeit. Die von Computern verwalteten Wegweiser einiger Bürohochhäuser sind in Wirklichkeit mühseliger zu benutzen als ihre konventionellen Vorgänger. Ein Kunde muß sich üblicherweise durch mehrere Bildschirmseiten hindurchblättern, anstatt die gewünschte Information einfach von einer Tafel abzulesen. Eine solche Einrichtung mag einem Gebäudeverwalter gefallen, der sich gerne Anbieter von rivalisierenden Bauunternehmen vom Leibe hält, aber in welcher Weise sie Mietern und Besuchern zugute kommt, ist schwer zu erkennen.

Wenn es tatsächlich eine Informationsimplosion gibt, wie schwerwiegend ist sie? Viele fachlich gebildete Menschen sorgen sich heutzutage mehr über ihre Fähigkeiten als über den Umfang ihres Wissens. Von den vor ein paar Jahren befragten, kurz vor dem

akademischen Abschluß stehenden Studenten der Wirtschaftsfächer war zu hören, daß 65 Prozent „die Fähigkeit, Probleme zu lösen“, und 57 Prozent „gutes Mathematikverständnis“ als „sehr wichtig“ für eine Tätigkeit auf dem Gebiet der Wirtschaftswissenschaften bezeichneten. Demgegenüber stuften nur zehn Prozent „eine umfassende Kenntnis der Wirtschaftsliteratur“ und drei Prozent „ein tiefgehendes Wirtschaftswissen“ als wichtig ein (ganze 68 Prozent behaupteten, das letztere sei „unwichtig“). Als ob es eines Beweises noch bedurft hätte, sei darauf hingewiesen, daß der bestbezahlte Angestellte der Börsenmaklerfirma *Salomon Brothers* im vergangenen Jahr ein 31jähriger Mathematiker war, der sich einen Bonus von 23 Millionen Dollar verdiente.

Die wahre Falle besteht nicht darin, Information über- oder unterzubewerten, sondern sich von ihr bezaubern und gefühllos machen zu lassen. George Orwell schrieb in seinem Roman *The Road to Wigan Pier* (1937) über „das merkwürdige Spektakel der modernen Elektrizitätswissenschaft, die Menschen mit leeren Bäuchen Wunder über Wunder beschert. Du frierst die ganze Nacht, weil du dir kein Bettzeug leisten kannst, aber am Morgen gehst du zur Bibliothek und liest die neuesten Nachrichten aus San Francisco



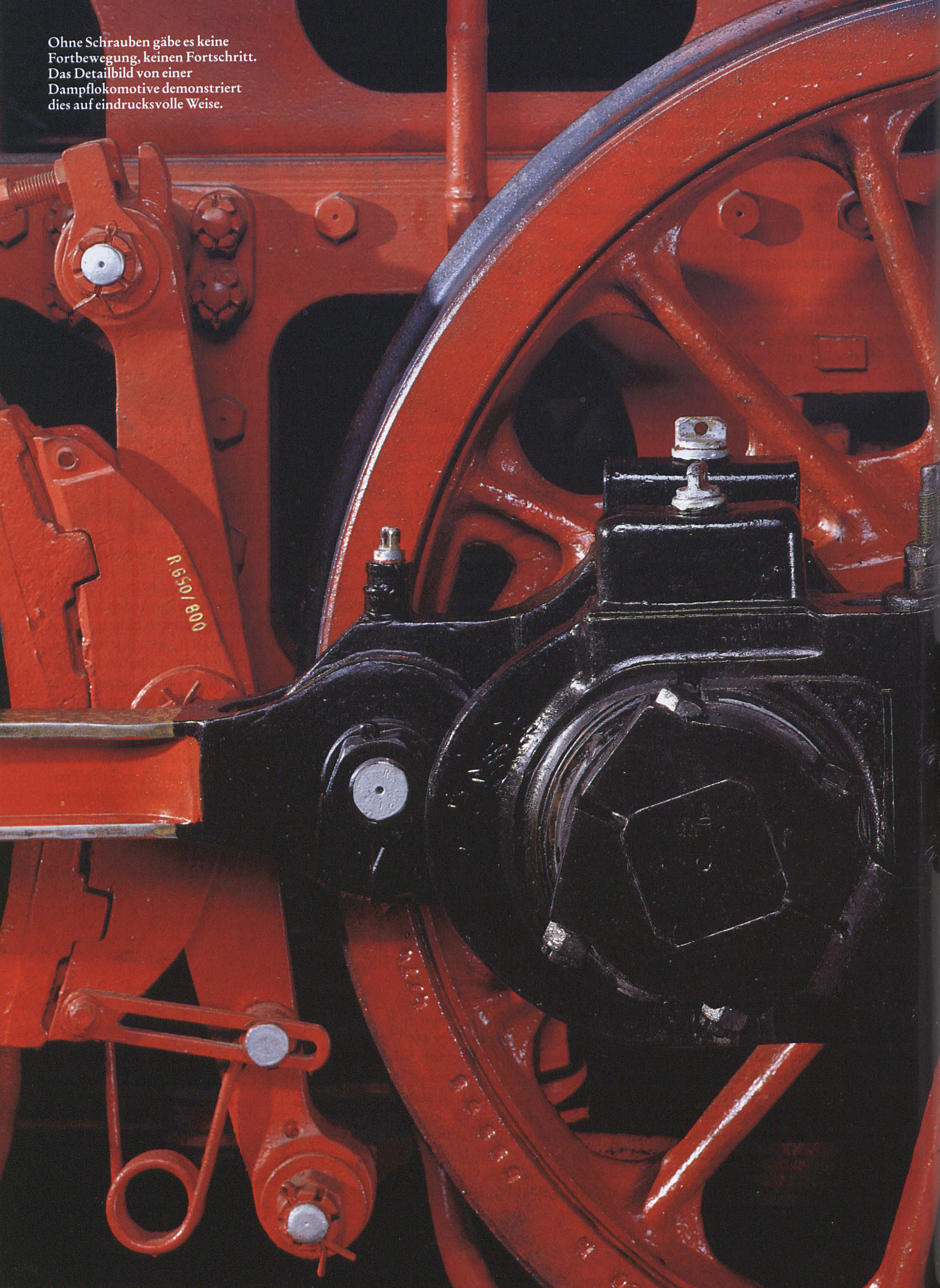
und Singapur, die eigens für dich per Telegraph übermittelt wurden ... Was wir an Nahrung verloren haben, haben wir an Elektrizität hinzugewonnen. Ganze Schichten der arbeitenden Bevölkerung, denen alles genommen wurde, was sie wirklich brauchen, werden durch – zum Teil – billigen Luxus entschädigt, der oberflächlich das Leben einwenigerträglicher macht.“

Die gute Nachricht ist, daß die Probleme der Informationsversorgung vorübergehender Natur sind. Die schlechte, daß das Vorübergehende Anstalten macht, sich für immer zu behaupten. □

DER AUTOR

Edward Tenner, geboren 1944, ist von der Princeton University Press aufgrund eines Guggenheim-Stipendiums beurlaubt und gegenwärtig Gastprofessor an der Soziologischen Fakultät des Institute for Advanced Study in Princeton. Er schreibt an einem Buch über die Theorie der Rache. In Princeton hat er eine Vorlesung über die Geschichte der Information gehalten (siehe auch *Kultur & Technik* 1/1992: „Wissen à la carte“).

Ohne Schrauben gäbe es keine Fortbewegung, keinen Fortschritt. Das Detailbild von einer Dampflokomotive demonstriert dies auf eindrucksvolle Weise.



VERSCHRAUBTE WELT

Das Schrauben- und Gewindemuseum Würth in Künzelsau

VON CHRISTA HABRICH

Als vor fast 40 Jahren Wilhelm Treue und Rudolf Kellermann ihre „Kulturgeschichte der Schraube“ publizierten, erschien es fast verwegen, ein solch banales technisches Hilfsmittel einer seriösen wissenschaftlichen Untersuchung zu würdigen. Heute, im Zeitalter der Spezialisierung von Sammlungen und Museen und der Musealisierung des Alltags, kommt derselbe Gegenstand bereits zur Ehre des ersten Spezialmuseums für Schrauben und Gewinde in Europa.



Der Gründer des Museums, Reinhold Würth, gehört zu den sammlerisch ambitionierten Industriellen, die heute als Mäzene und Museumsstifter die moderne Kulturlandschaft entscheidend mitgestalten. Er gewann im Jahr 1984 den pensionierten Leiter der gewerblichen Berufsschule Nekarsulm, Hans Spes (1922–1990), für den Aufbau einer Bibliothek zum Thema Schrauben und Gewinde, die der Diplomingenieur zur Erschließung der einschlägigen Literatur und für die sich anschließende Sammeltätigkeit nutzte. Spes bereitete durch zahlreiche Objekt-



Museum Würth: Schrauben in ihrer ganzen Vielfalt „begreifen“.

Kugelbohrer nach Bartolomeo Maggi (1516–1552) aus Schmiedeeisen und Messing, Nürnberg, 16. Jahrhundert. Das 32,2 Zentimeter lange Instrument befindet sich im Deutschen Medizinhistorischen Museum Ingolstadt.

erwerbungen die Errichtung des Museums vor, das von 1990 bis 1992 von Joachim Hennze konzipiert und durch Wolf-Dieter Gericke graphisch gestaltet wurde.

Die Eröffnung erfolgte im Frühjahr 1992 im Zusammenhang mit der Einweihung des neuen Verwaltungsgebäudes der Würth-Gruppe, dem weltweit führenden Unternehmen für Montagetechnik. Das öffentlich zugängliche *Museum Würth* besteht aus zwei Abteilungen: der inzwischen international bekannten Kollektion zeitgenössischer Kunst und dem räumlich getrennten Schrauben- und Gewindemuseum.

Anders als viele typische Firmenmuseen dient es nicht als Schaufenster für die geschichtliche Entwicklung des Unternehmens und seiner Produkte, der Repräsentation und Imagepflege des eigenen Hauses. Museumsleiter und Graphiker konnten vielmehr ein von den sonst üblichen Profilierungszwängen einer Firma unabhängiges, modernes Museum frei gestalten, in dem kultur- und wissenschaftshistorische Aspekte im Vordergrund stehen. Und natürlich bilden Schrauben und Muttern wesentliche technische und ästhetische Komponenten des Ausstellungsdesigns und der Vitrinenkonstruktion. Eine elegante Wandabwicklung mit leitmotivisch systematisierten, verschiebbaren Bild- und Textinformationen liefert den Hintergrund für die in den vorgelagerten Schaukästen oder frei im Raum ausgestellten etwa 60 Objekte.

Dem haptischen Bedürfnis der Besucher kommt eine Vitrine im Eingangsbereich entgegen, die mit Schrauben der unterschiedlichsten Größen und Materialien gefüllt ist. Durch zwei Öff-



Lokomotive im Museum Würth: Robinson & Auden von 1892.

nungen können sie von außen mit Händen gegriffen, gefühlt und „begriffen“ werden und über den körperlichen Kontakt eine Einstimmung zum Thema bewirken.

Als Auftakt der Ausstellung erscheinen Phänomene, die als schraubenförmige Bewegungen oder spiralförmige Strukturen in der belebten und unbelebten Natur zu beobachten sind: Erosionserscheinungen, Wind- und Wasserturbulenzen, asymmetrische, optisch links- oder rechtsdrehende Moleküle, windende Wachstumsbewegungen und spiralförmige Schlingorgane von Pflanzen, schraubenartig gedrehte Bakterien vom Typus der Spirochäten, zu denen der Syphiliserreger gehört, Gehäuse von Schnecken und die gekammerten Schalen von Nautilus. Ein Modell der als Doppelhelix angeordneten DNS vermittelt eindrucksvoll die spiralförmige molekulare Grundstruktur des Erbgutes.

Die physikalischen Gesetze schraubenförmiger Körper, die bereits die griechischen Naturphilosophen beschäftigten, so die der von Archimedes beschriebenen Schraube zur Wasserförderung und deren Rezeption durch

Vitruv und die Wissenschaften und Künste der Renaissance, werden ebenso ausführlich dokumentiert und durch prächtige Bildwerke veranschaulicht wie die technische Nutzung dieser Erfindungen in späteren Jahrhunderten.

Eine zentrale Rolle spielen jedoch sowohl im Hinblick auf die Objektauswahl als auch bezüglich der Dokumentationsdichte die Schrauben- und Gewindeherstellung, die von der handwerklichen Fertigung über die frühen Manufakturen bis zur industriellen Massenproduktion verfolgt werden. Seltenes Werkzeug, wie Handgewindebohrer, Kluppen und verschiedenartige Gewindeschneider für die vorindustriellen Herstellungsverfahren, eine Leitspindeldrehbank mit Fußantrieb und die durch Transmission angetriebene Drehmaschine, sind technikhistorisch wertvolle Zeugnisse, die, im sozialgeschichtlichen Kontext vermittelt, die rasante Entwicklung bis zur Ära der beginnenden Automation in den 30er Jahren markieren.

Der breitgefächerte Bereich der Verwendung von Schrauben

und Gewinden findet seinen Niederschlag in Instrumenten, Gerätschaften und Maschinen, die aus dem Wechselspiel von Wissenschaft und Empirie von der Antike bis heute hervorgegangen sind. Der Typus der seit Jahrtausenden bekannten Schraubenpresse ist durch Weinkelter und Obstpresse vertreten, das Prinzip der Wasserförderung mit der archimedischen Schraube veranschaulicht ein Modell.

Zu den ältesten Anwendungsgebieten von Schrauben, Gewindestangen und Bohrern gehören ärztliche Instrumente, die bereits aus der griechischen und römischen Antike überliefert sind: Vaginal-, Anal- und Wundspecula aus Bronze. Eine Nachbildung des in Pompeji gefundenen „Speculum magnum matricis“, eines großen Muttermundspeculums, steht stellvertretend für diese frühen Erfindungen, die sich auch noch in modernen Untersuchungsinstrumenten der Gynäkologie widerspiegeln. Die Wiederentdeckung der Schraube in der Renaissance gab auch der chirurgischen Technik einen gewaltigen innovativen Schub, der sich an der Konstruktion mannigfaltiger Instrumente erweist.

Wund-, Fistel- und Mastdarmspeculum aus Frankreich, Mitte des 16. Jahrhunderts. Das 17,5 Zentimeter lange Gerät im Deutschen Medizinhistorischen Museum Ingolstadt ist aus Schmiedeeisen gefertigt.



Wenn eine Körperhöhle oder ein Wundkanal erweitert, eine Extremität gestreckt, Fremdkörper extrahiert, Gefäße komprimiert, ein Instrument fixiert werden mußten, dienten immer Schrauben als kraftsparende, stufenlos regulierbare, auf den Organismus individuell einstellbare Hilfsmittel. Das bewegende Element, die dynamischen Eigenschaften der Schraube, stehen bei der ärztlichen Anwendung im Vordergrund, treten in Wechselwirkung mit dem lebendigen Körper. Die Pervertierung dieser in der Medizin erwünschten Eigenschaften und damit die Ambivalenz der Verwendung von Schrauben zeigen die zur gleichen Zeit gebräuchlichen Folterinstrumente.

NEUARTIGE ZANGEN FÜR DIE WUNDERHEILER IM WAFFENKRIEG

Im 16. und 17. Jahrhundert vermehren neuartige Extraktionszangen und Kugelbohrer das wundärztliche Arsenal. Ausgeklügelte Schraubenmechanismen ermöglichen die Entfernung von Fremdkörpern, besonders von Bleikugeln aus Wunden, die durch die neuen Schußwaffen geschlagen wurden. Durch Kombination von Sonden und an Schrauben angebrachten Bohrern wurde der Kugelbohrer zum wichtigsten Werkzeug in der Kriegschirurgie.

Handfeuerwaffen, deren fatale Folgen eine große Herausforderung für die Instrumentenmacher darstellten, sind ebenfalls in der Ausstellung präsent. Von Jürgen Röhrig sachkundig ausgewählt und beschrieben, zeigen sie die unterschiedlichen Funktionen von Befestigungsschrauben an Rad- und Steinschlössern der Büchsen, Flinten und Pistolen. Hier begegnen uns auch kunstvoll verzierte Schrauben als Dekorationselemente waffentechnischer Meisterwerke.

Andere Themen, die hauptsächlich durch Abbildungen in die Ausstellung eingebracht werden, behandeln spiralförmige Konstruktionsprinzipien in der Architektur – Wendeltreppen und gewundene Säulen – und im Schiffs- und Flugzeugbau, wo sie seit Leonardo da Vincis Flugkörpern als Antriebsmittel dienen.

Die Schraube als Mutter der modernen technischen Entwicklung also, die den Fortschritt gebiert? So jedenfalls

scheint es im Hinblick auf die Industrielle Revolution im 19. Jahrhundert. Befestigungsschrauben, massenhaft produziert, spielen eine Schlüsselrolle im Eisenbahn- und Schienenbau und für die Konstruktion von Lokomobilen, die als erste landwirtschaftliche Großmaschinen Mensch und Tier entlasteten. Ein hervorragend erhaltener Veteran dieses Maschinentyps ist eine besondere Attraktion im Museum Würth.

Das Handwerkszeug von Schreibern, Schlossern, Werkzeugmachern profitierte von der sich perfektionierenden Gewindeherstellung und dem Massenangebot an preiswerten Schrauben. Schraubstöcke, Zwingen, Klemmen und Hobel dienen hier als Beispiele für die Anwendungsvielfalt, die sich auch an den Produkten des 19. und 20. Jahrhunderts zeigt: Feinmechanisch hergestellte Instrumente zur Landvermessung, über Stellschrauben regulierbare Mikroskope mit Mikrometerschrauben und Fotoapparate bilden kontrapunktische Akzente zu den gigantischen Großanlagen, die zur gleichen Zeit entstanden sind.

Das Museum, in dem sich alles um die Schraube dreht, erliegt erfreulicherweise weder der Gefahr positivistischer, heroisierender – noch geschichtspessimistischer und naturgemäß schon gar nicht technikfeindlicher Darstellung. So kommen auch Fehlentwicklungen und „Flops“ aus der Schraubenhistorie zur Sprache. Die Informationen, locker und unterhaltsam vermittelt, wecken den Spieltrieb, es darf auch geschraubt werden. Mit Witz und Ironie wird die Schrauben- und Gewindeflut unseres modernen Alltags visualisiert: Vom Korkenzieher über Kunststoffstifte, Marmeladengläser, Salbentuben, Federhalter und die klassische Odolflasche bis zu Glühbirnengewinden erscheint Triviales und Banales unter dem Blickwinkel des Schraubprinzips unvermittelt neu. Und schließlich darf auch die spiralförmige Nudel nicht fehlen, jene geniale archimedische Soßenschraube.

Der Besuch des Würth-Museums kann eine merkwürdige, geradezu zwanghafte Wandlung in der Betrachtungsweise der Umwelt bewirken: Schraubensüchtig geworden, entdeckt das Auge plötzlich überall spiralförmige, gewundene, geschraubte Strukturen, die Schraube erscheint allgegenwärtig. Der

geflügelte Ahornsamen taumelt in schraubiger Bewegung vom Baum, das Badewasser fließt in spiralförmigem Strudel ab – Schrauben ohne Ende.

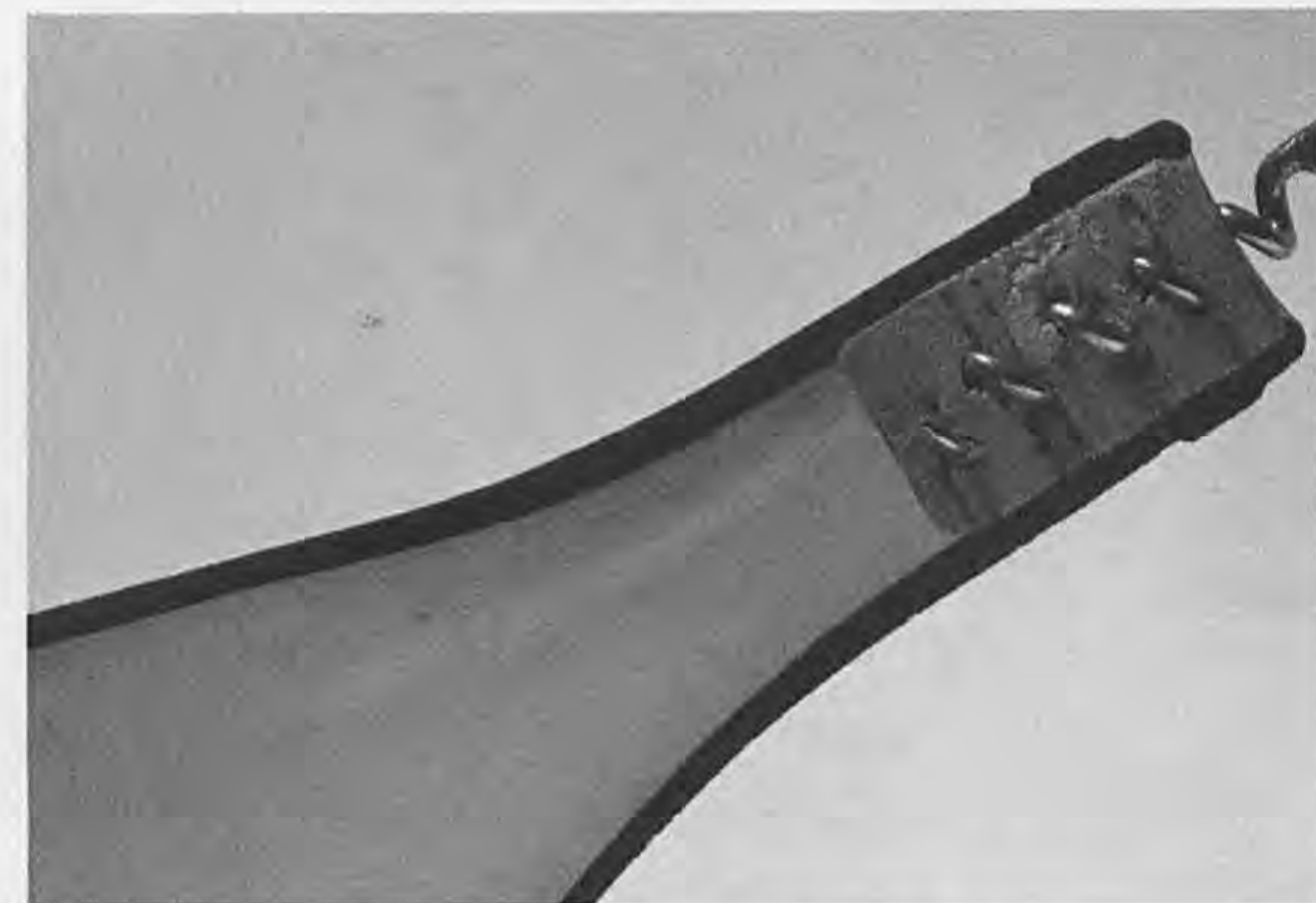
Die von einem modernen Museum erwartete „Botschaft“ scheint angekommen. □

HINWEIS ZUM WEITERLESEN

Joachim Hennze, Wolf-Dieter Gericke (Hrsg.): Museum Würth Schrauben und Gewinde. 236 Seiten mit über 360 Abbildungen und mehr als 100 Literaturhinweisen. Thorbecke Verlag, Sigmaringen 1992.

DAS MUSEUM

Das *Museum Schrauben und Gewinde*, Künzelsau-Gaisbach, Mainweg 10, ist montags bis freitags von 10 bis 18 Uhr, samstags und sonntags von 10 bis 17 Uhr geöffnet. Führungen können nach telefonischer Anmeldung (Montag bis Donnerstag von 11 bis 12 Uhr unter der Rufnummer 07940/151562 oder 152200 vereinbart werden. Zugang und Ausstellung sind behindertengerecht gestaltet. Der Eintritt ist frei.



Spiralen: Vielfältiger Nutzen im Alltag.

DIE AUTORIN

Christa Habrich, geboren 1940, Dr. rer. nat. und Dr. med. habil., studierte nach dem pharmazeutischen Staatsexamen Paläontologie und Medizingeschichte und wurde 1988 zur außerplanmäßigen Professorin ernannt. Sie leitet das Deutsche Medizinhistorische Museum Ingolstadt und ist Präsidentin der European Association of Museums of the History of Medical Sciences.



Was doch die alten Mauren, die solche Gärten bauten, für ein Talent besaßen, mit der Haut zu leben. All diese Höfe, Durchblick um Durchblick, diese Fluchten voll traulicher Kühle, und die Stille darin wird nicht zum Grab, sie bleibt voll Geheimnis der verblauenden Ferne hinter zierlichen Gittern, man wandelt und labt sich am Schatten, aber die Kühle bleibt heiter vom milden Spiegelschein einer besonnten Mauer; wie witzvoll und zärtlich und ganz für die Haut ist all dies gemacht! Zu schweigen von den Wasserspielen; welche Kunst, die Schöpfung spielen zu lassen auf dem Instrument unserer Sinne, welche Meisterschaft, das Vergängliche zu kosten, geistig zu werden bis zur Oberfläche, welche Kultur!

Max Frisch, Don Juan oder Die Liebe zur Geometrie

UNENDLICHER RAPPORT

Maurische Muster in Turbo-Pascal

VON WOLF KITTLER
UND GISELA KOMMERELL

Der Reiz arabischer Ornamente liegt in der unendlichen Wiederholung einer endlichen Menge von Figuren. Die Kacheln der Alhambra und die Gesetze, die ihren Mustern zugrunde liegen, haben nicht nur die Mathematiker des 20. Jahrhunderts interessiert, sondern auch einen Künstler wie M.C. Escher. Was die Handwerker in der Alhambra mit großer For-

mensicherheit schufen, lässt sich mit dem Personal Computer nachvollziehen und dadurch verstehen – in Turbo-Pascal.

1492 – ein Italiener in spanischen Diensten entdeckt die Neue Welt, die Juden werden von der iberischen Halbinsel vertrieben, und Alfons, der Katholische, erobert Granada, den

letzten Rest des Omayyaden-Reiches auf dem europäischen Kontinent.

Für Boabdil, den besiegten maurischen König, gab es keinen Trost. „Du tust recht, wie eine Frau zu weinen über das, was zu verteidigen du nicht Manns genug warst“, soll seine Mutter gesagt haben, als er mit den Blicken Abschied nahm von der Alhambra, seiner nach ihrem roten Stein benannten Burg. Der Name eines Städtchens am

Abb. aus: E. G. Gómez, L'Alhambra, Florenz 1965

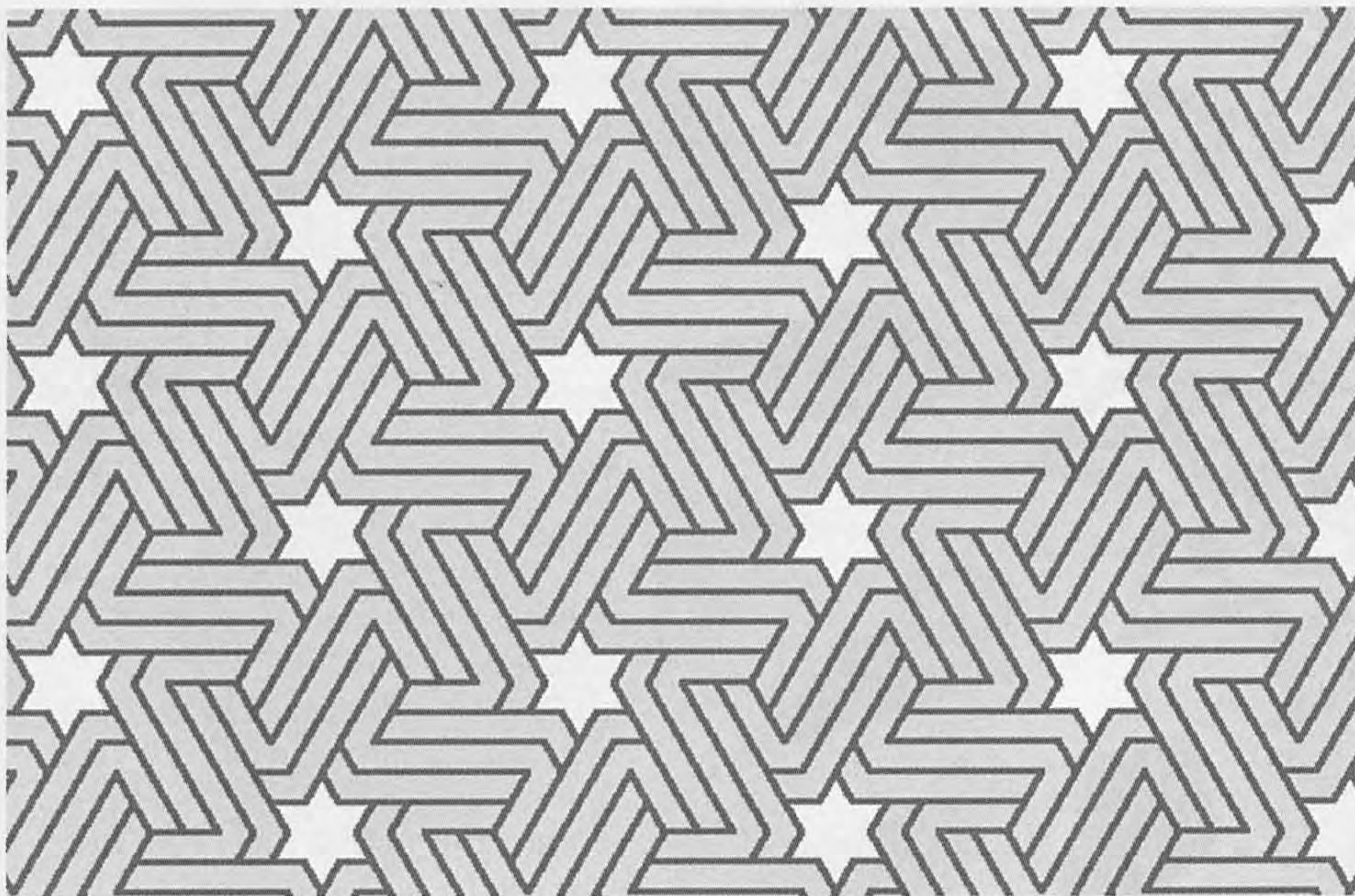


Abb. 1: Das Ornament entsteht entweder durch Aussparung ...

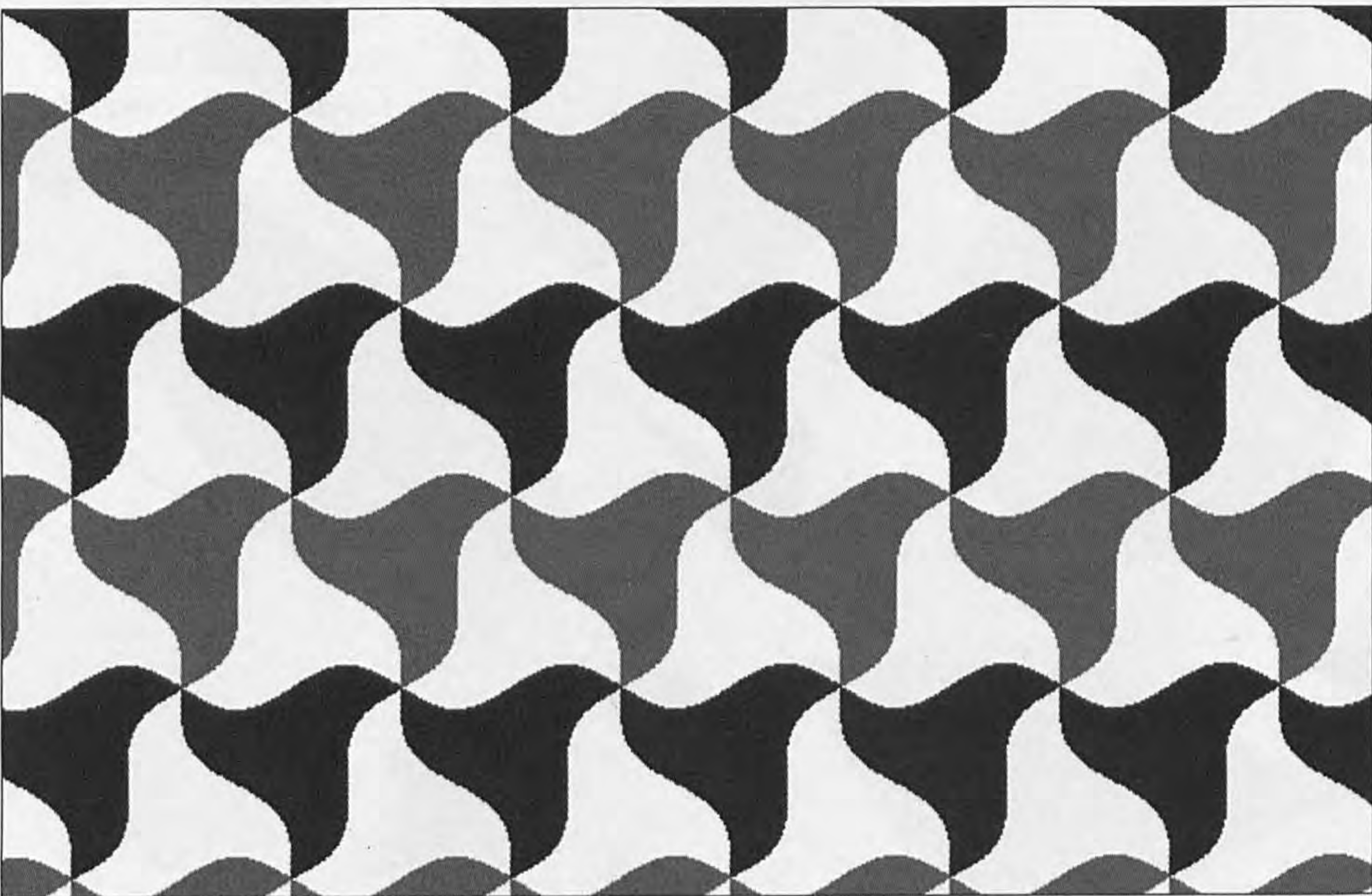


Abb. 2: ... oder durch Modifikation bestimmter Linien.

Fuß der Alpujarras bewahrt noch das Gedächtnis an diesen Augenblick: *El último suspiro del Moro* heißt der Ort.

Der Schmerz des Königs war berechtigt. Sein christlicher Widersacher vertrieb ihn aus einem Paradies, dessen Zauber noch im 20. Jahrhundert nicht erloschen ist und das am Anfang des 19. nur knapp der Pyromanie eines napoleonischen Offiziers entging, der die ganze Anlage unterminieren ließ, um sie in die Luft zu sprengen.

Die Alhambra liegt auf einem Hügel zwischen der Stadt und dem Gebirge. Sie ist nicht nur eine Burg, ein Schloß, sondern auch *El generalife* – der Garten des Kalifen. Architektur und Ve-

getation durchdringen sich im unendlichen Rapport der Torbögen, Laubengänge und Terrassen. Der Geist des Ganzen ist das Wasser, das aus der Sierra Nevada kommt. Es begießt die Pflanzen, füllt die Teiche, steigt auf in sprudelnden Fontänen, fließt in sorgsam angelegten Rinnen längs der Wege, folgt den Treppenstufen, um schließlich im Innersten der Höfe – von besonderen Dämpfern in seinem Lauf und Wellenspiel gehemmt – als riesiger Spiegel stillzustehen, der die Mauern, Säulen, Dächer und das Himmelsblau verdoppelt.

Reflexion ist hier das oberste Prinzip. Es regiert die kalligraphischen

Lobpreisungen Allahs an den Simsen, die Gewölbe an den Decken und die Stuck- und Kachelverzierungen an den Wänden. Eine „Liebe zur Geometrie“ verbindet diese Räume nicht nur mit den maurischen Palästen und Moscheen von Cordoba, Sevilla und der anderen arabischen Residenzen, sondern auch mit den andalusischen Synagogen.

*

Als die Alhambra gebaut wurde, hatte die Mathematik der Araber ihren Zenit schon überschritten. Deren Geschichte beginnt in Bagdad am Hof der Abbasiden Al-Mansur, Harun ar-Raschid und Al-Mamun. Dort werden die mathematischen Schriften der Inder und Griechen übersetzt und rezipiert. Viele

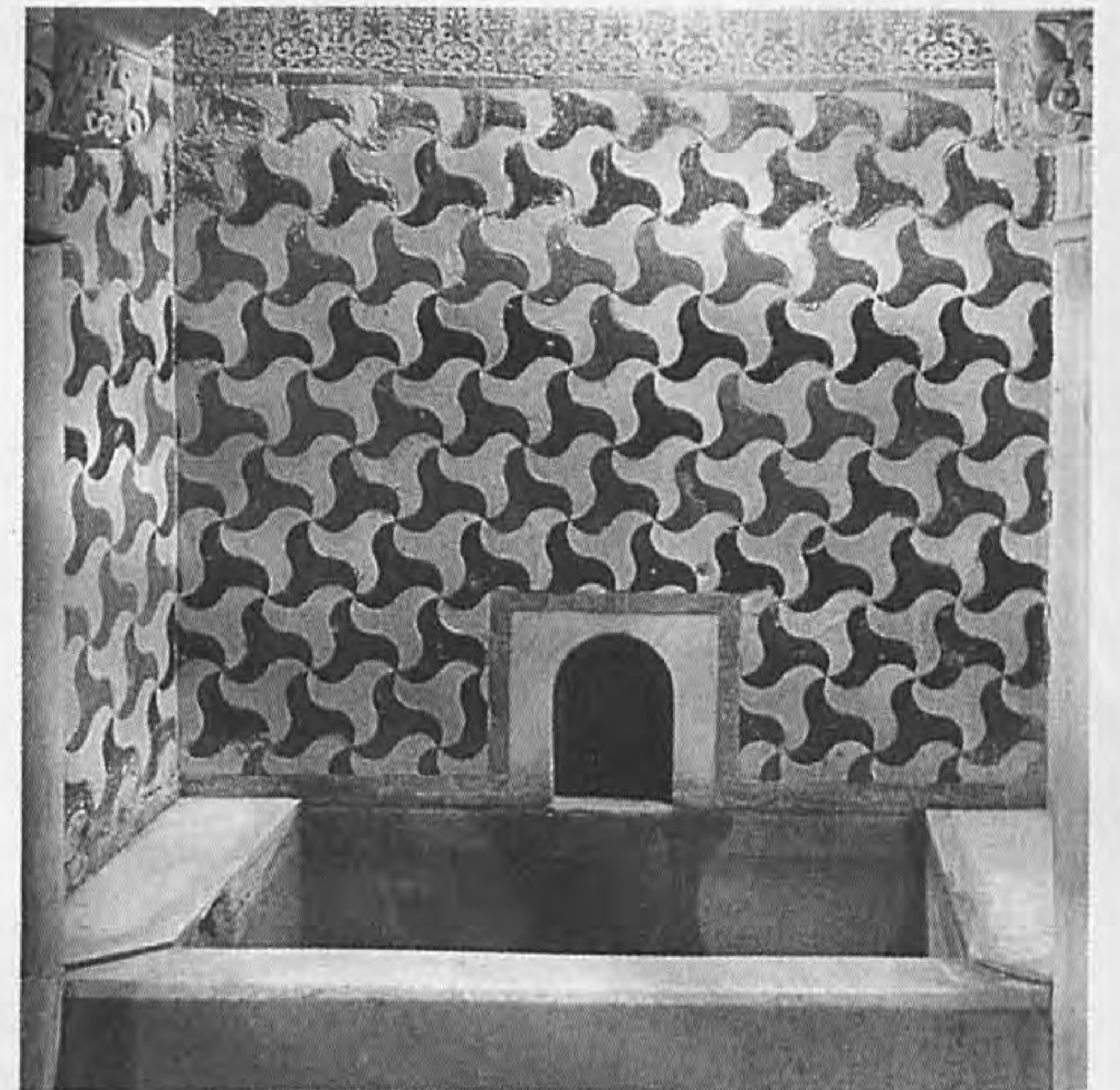
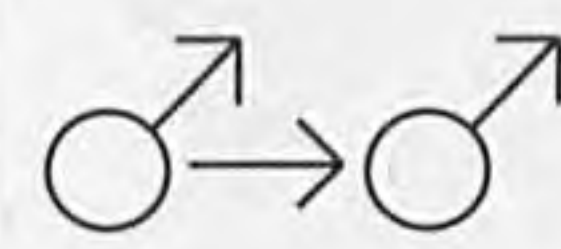


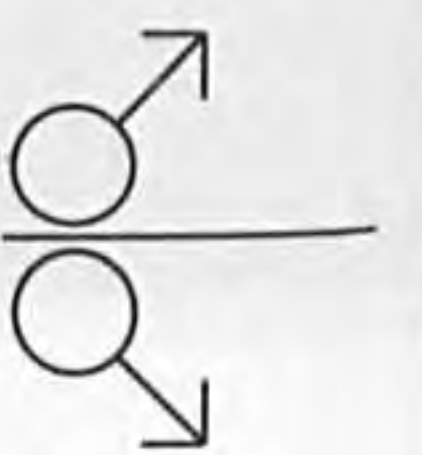
Abb. 3: Man sieht den geschwungenen Formen auf den ersten Blick nicht an, daß ihnen das Dreieck zugrunde liegt.

Form-Kongruenz

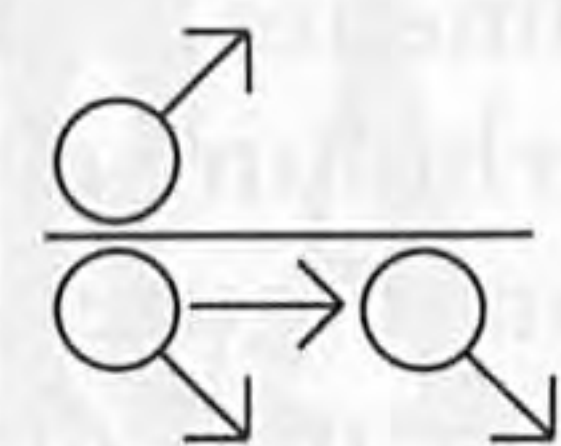
Es gibt vier mögliche Kongruenzabbildungen:



Translation



Spiegelung



Gleitspiegelung
(= Translation
+ Spiegelung)



Drehung

Im Begriff der „Anti-Kongruenzabbildung“ ist der Wechsel von Farben impliziert.

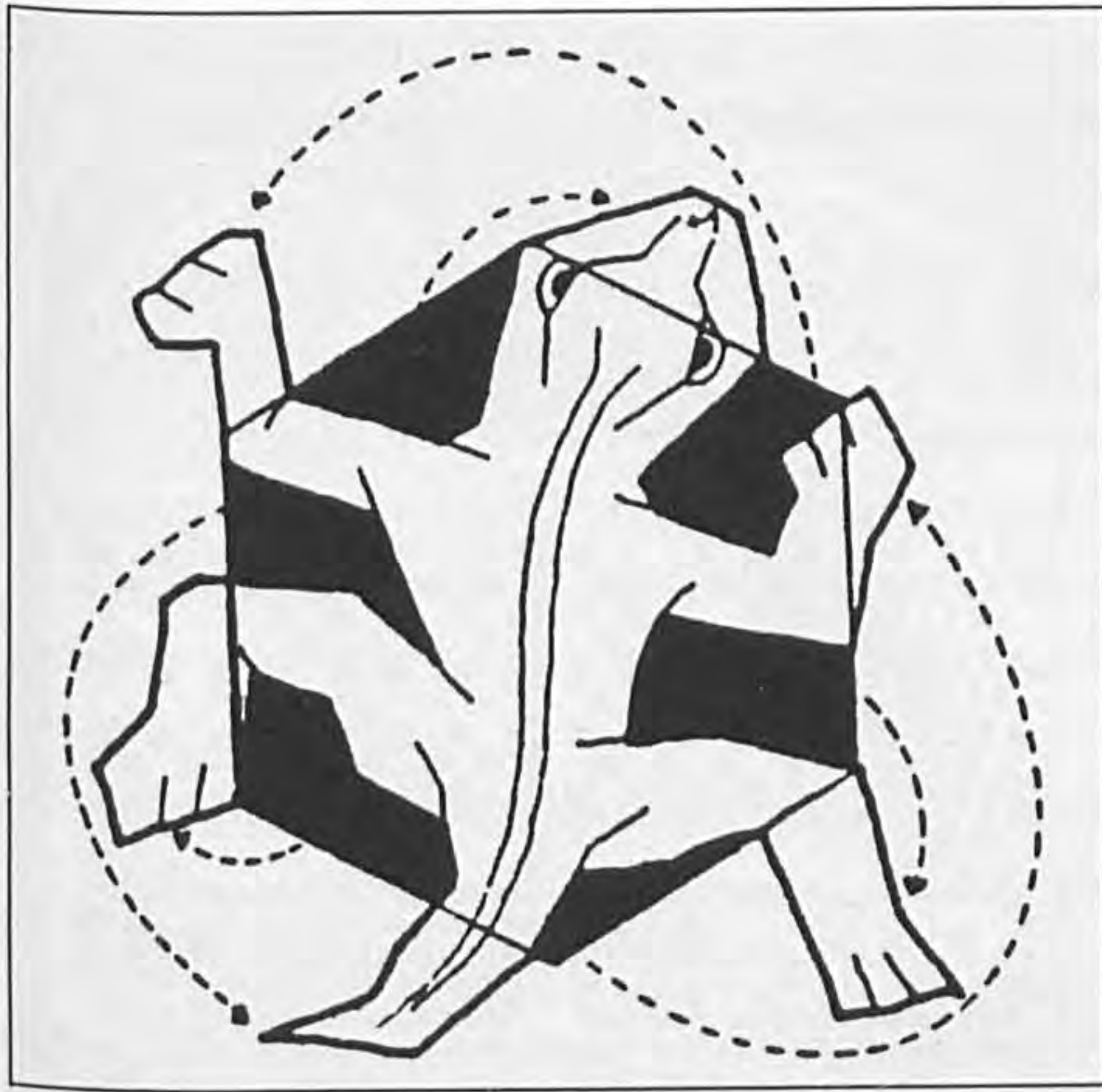


Abb. 4: Eschers „unendliche“ Echse.

von ihnen bleiben nur auf diesem Weg vor dem Untergang bewahrt. Im Umgang mit den astronomischen Tafeln des Brahmagupta lernen die Sarazenen die indischen Zahlzeichen, den Gebrauch der Null und das Stellenwertsystem; sie schulen sich an der pythagoreischen Zahlentheorie, an der euklidischen Axiomatik, der Physik des Archimedes und der Rechenkunst des Diophantus.

Im 9. Jahrhundert schreibt Al Charismi ein Rechenbuch, dem die spätere Mathematik zwei ihrer Termini entlehnt: das Wort Algorithmus, in das sich der Name des Autors auf dem Umweg über eine Übersetzung ins Lateinische transformiert, und das Wort Algebra. Es ist gebildet nach dem Titel zum zweiten Teil des Werks: *al-jebr w'almuqabala* – oder Wiederherstellung und Reduktion, das heißt Übertragung der negativen Glieder auf die andere Seite einer Gleichung und Zusammenfassung der gleichnamigen Glieder.

In der Geometrie greifen die Araber die ungelösten Probleme der griechischen Mathematiker auf, etwa die Dreiteilung des Winkels mit Zirkel und Lineal und die Konstruktion der regelmäßigen n -Ecke, die im 4. Buch von Euklids *Elementa* fehlen: also des Sieben-, Neun- und Elfecks.

In der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts bemerkt der Gelehrte Abu l'Dschud mit Bezug auf die dem Archimedes zugeschriebene Konstruktion des Siebenecks: „Vielleicht ist ihre Ausführung schwieriger und ihr Beweis weiter entfernt als der, für den sie als Prämisse dient“ (zitiert nach J. Berggren). Abu Saal, ein Mathematiker, von dem berichtet wird, daß er als

Jongleur auf Jahrmärkten aufgetreten sei, analysiert den Beweis und zeigt, daß sich das Problem auf die Errechnung der Schnittpunkte zweier Kegelschnitte, einer Hyperbel und einer Parabel, reduziert.

Für das Neuneck sind verschiedene Lösungswege überliefert. Der des Abu Saal geht von den Überlegungen der griechischen Geometer aus. Er beruht auf der Dreiteilung des Winkels. Weniger streng ist das mit „beweglicher Geometrie“ operierende Verfahren, das ein Manuskript aus Bankipore beschreibt. Das algebraische Gesetz des Nonagons findet Al-Biruni, ein Gelehrter, der auf seinen Forschungsreisen bis nach Indien vorgedrungen war. Er vermutet, daß

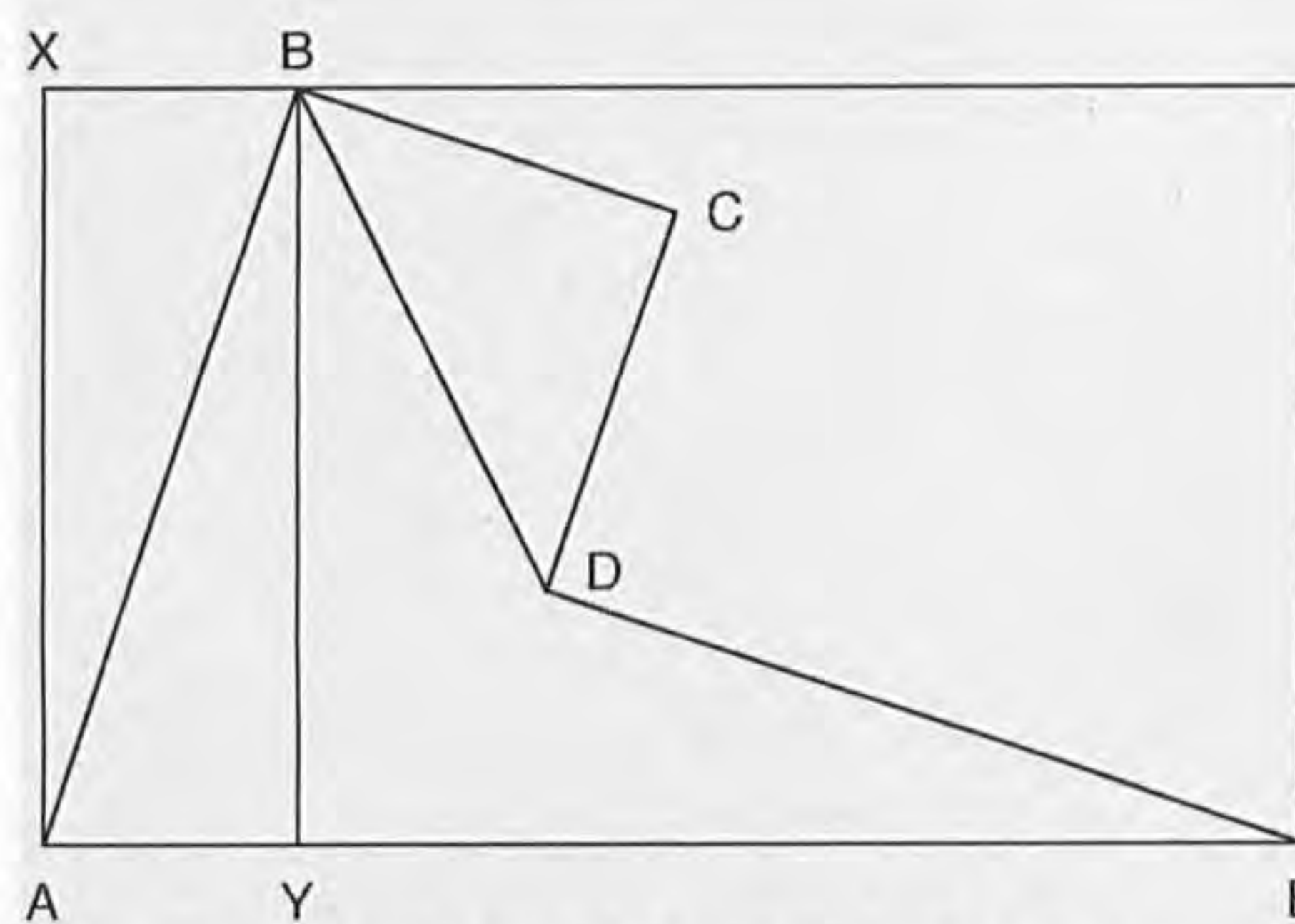
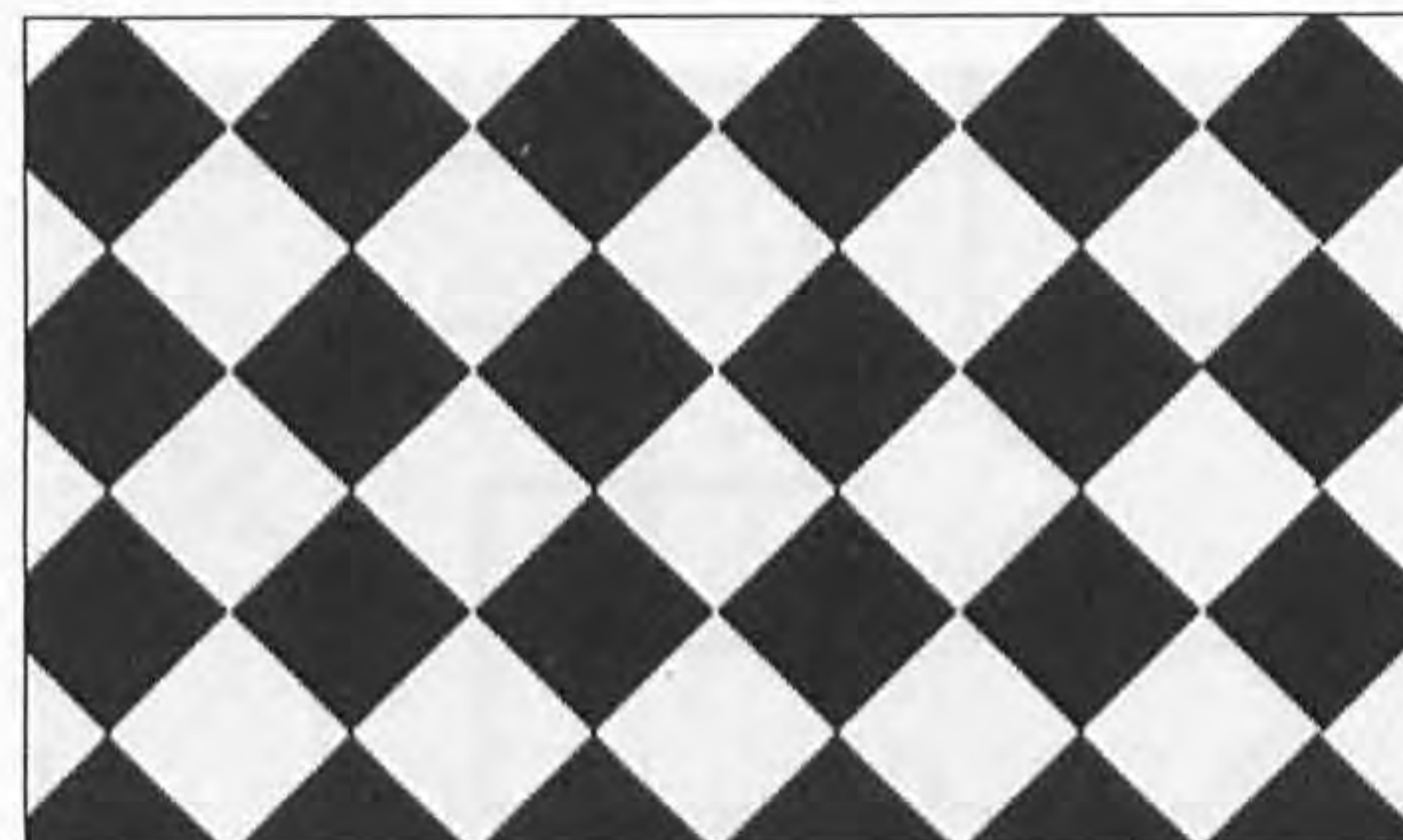


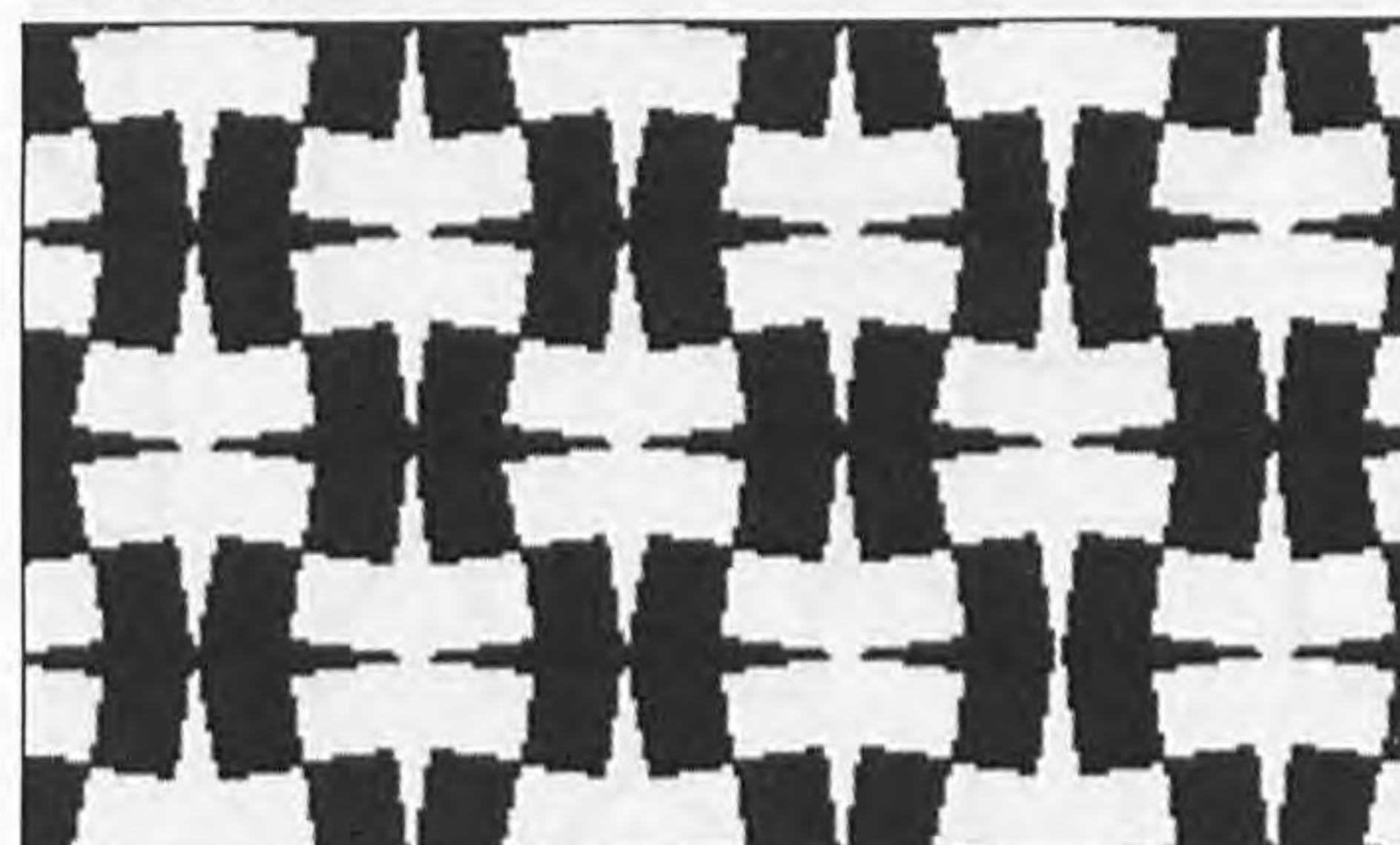
Abb. 5: Je nach Wahl des Winkels BAE ...



45 Grad



63 Grad



81 Grad

die Seite dieses Vielecks aus einer kubischen Gleichung ($x^3 + 1 = 3x$) zu errechnen sei, und Abul'Dschud lieferte einen eleganten geometrischen Beweis für diese Hypothese.

Ein Beispiel für die Konstruktion des Elfecks findet sich auf einem Paar hölzerner Doppeltüren in der Zitadelle von Aleppo. Zehner-, Elfer- und Zwölfersterne sind zu einem regelmäßigen Linienmuster von „unerhörter Komplikation“ verschlungen. Ernst Herzfeld datiert das Ornament auf die Jahre zwischen 1207 und 1248.

Zu diesem Zeitpunkt hat die Anwendung mathematischer Gesetze und Erkenntnisse im Dienst der Ästhetik schon eine lange Tradition. Sie beginnt spätestens mit einem Traktat des Gelehrten Abu l-Wafa aus der zweiten Hälfte des 10. Jahrhunderts. Unter dem Titel *Über jene Teile der Geometrie, die für Handwerker von Nutzen sind* handelt der Übersetzer des Diophantus darin unter anderem folgende Probleme ab:

1. Zweiteilung eines gegebenen Winkels.
2. Errichtung einer Senkrechten zu einer gegebenen Linie.



54 Grad



72 Grad



90 Grad

Abb. 6: ... zeigt ein einziges achsensymmetrisches Motiv ganz verschiedene Formen.

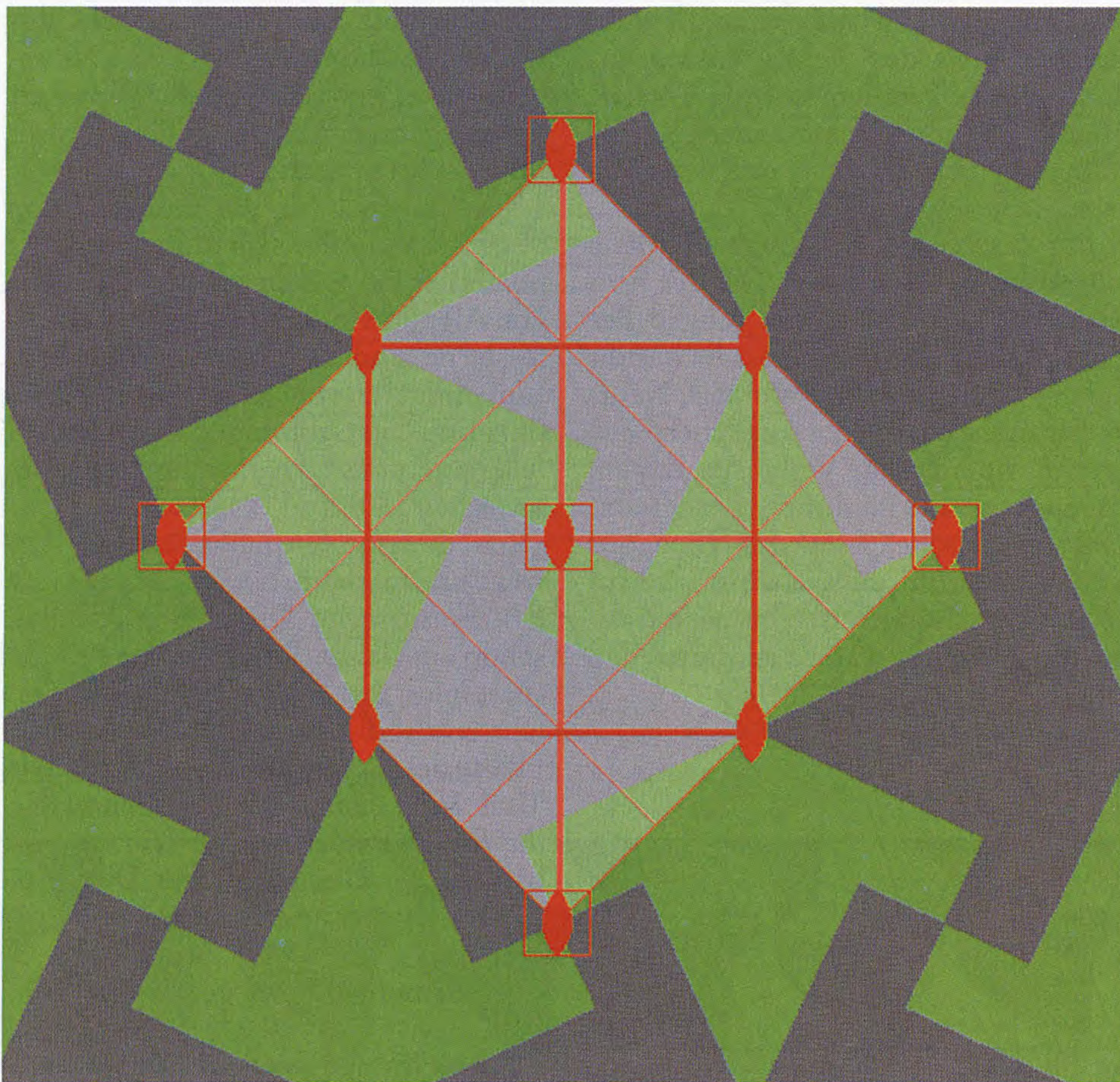


Abb. 7: Die „Zelle“ des unendlichen Rapports, hier auf der Basis eines Quadrats.

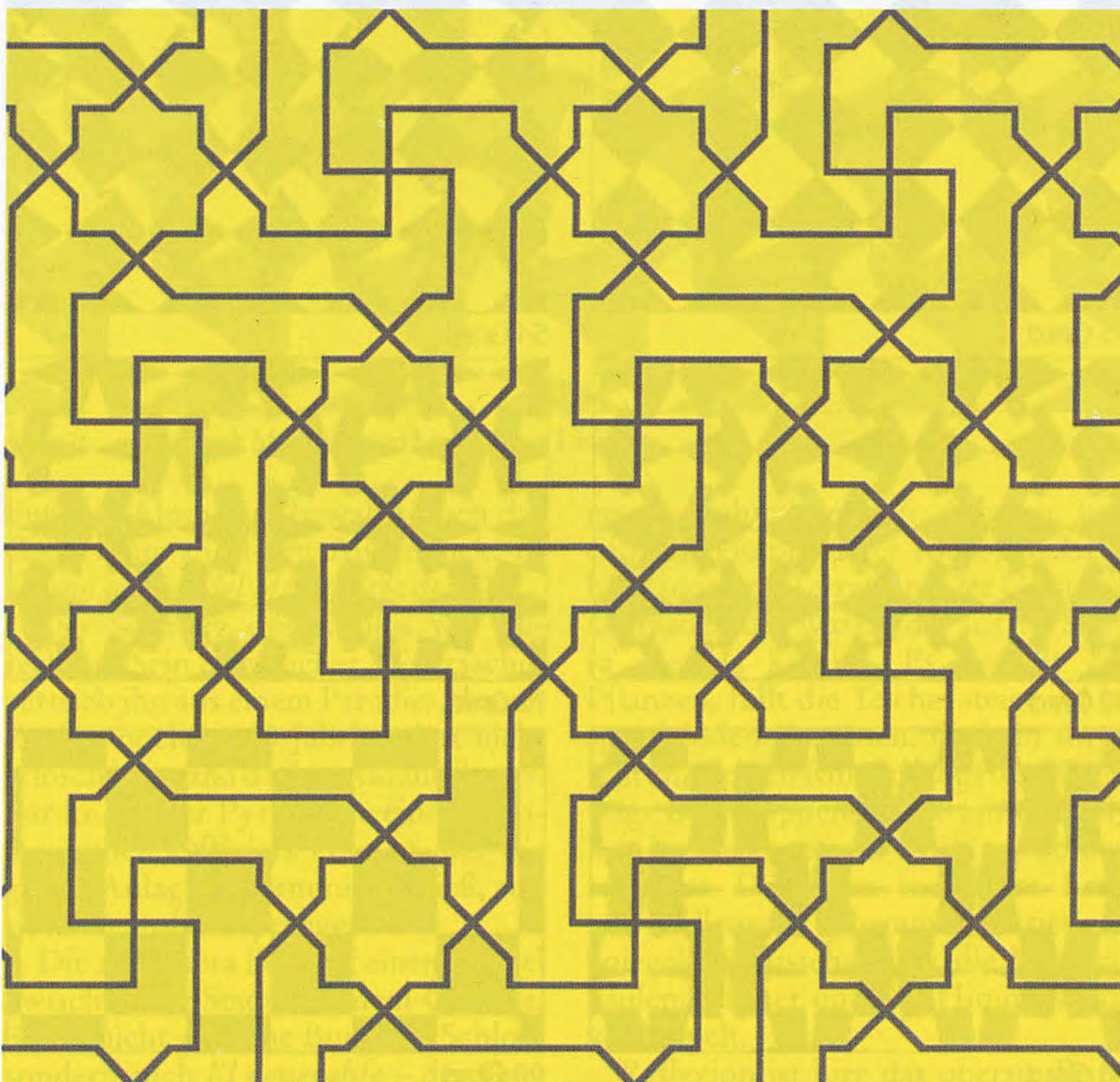


Abb. 8: Ein Beispiel für vierzählige Achsensymmetrien.

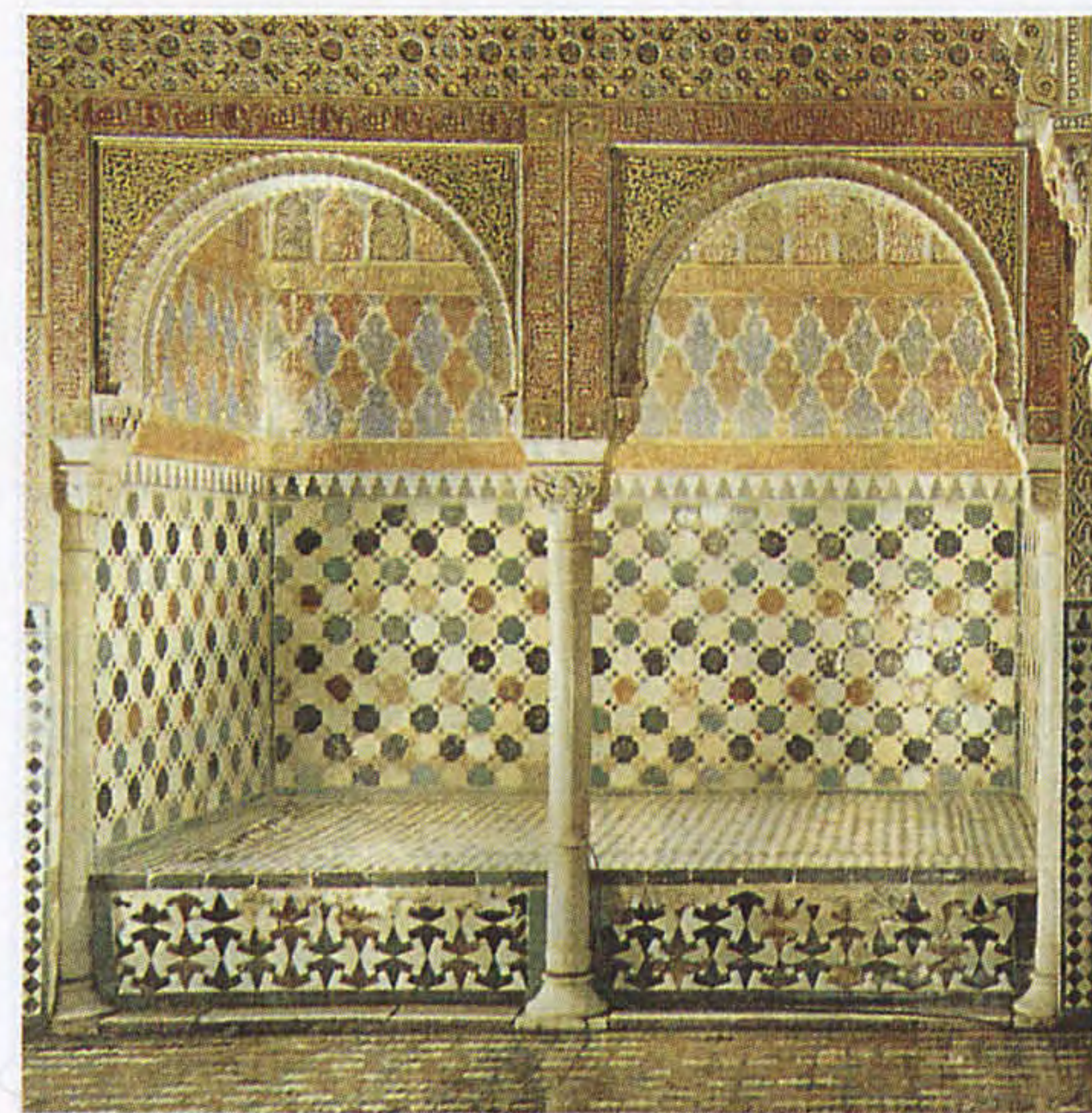


Abb. 9: Drei Beispiele des unendlichen Rapports; am Sockel das Ornament, dessen Struktur links wiedergegeben ist.

3. Ziehen einer Parallele zu einer gegebenen Linie.
4. Ziehen einer Parallele zu einer gegebenen Linie durch einen gegebenen Punkt.
5. Ziehen einer Senkrechten zu einer gegebenen Linie durch einen gegebenen Punkt.
6. Eine Strecke parallel verschieben, so daß ein Ende in einen gegebenen Punkt zu liegen kommt.
7. Eine Strecke um einen gegebenen Winkel um eines ihrer Enden drehen.
8. Eine vierte Proportionale zu drei gegebenen Linien ziehen.
9. Den Schnittpunkt einer gegebenen Linie mit einem Kreis finden, dessen Mittelpunkt und dessen Radius gegeben sind.
10. Die Schnittpunkte zweier Kreise mit gegebenen Mittelpunkten und Radien finden (siehe J.L. Coolidge).

Einer der letzten großen arabischen Mathematiker ist ein Dichter, Omar Hi-Chajjam. Es scheint, als hätten sich mathematische Theorie und ornamentale Ästhetik unter dem Bann des zweiten Gebots einander immer weiter angenähert. Die Muster der Alhambra sind ein letzter Höhepunkt, zumindest in Europa.

Es sind Kachelmosaiken, deren einzelne Teile aus großen farbigen Platten ausgeschnitten wurden, und in Stuck geritzte Linienzüge. Die Handwerker, die sie konzipierten, sprangen mit den Problemen der griechischen und arabischen Geometer mit spielerischer Leichtigkeit und doch mit großer Strenge um. Sie spiegelten die fünf- bis zwölfköckigen Polygone in immer neuen Kombinationen von subtiler Raffi-

nesse. Ein halbes Jahrtausend später, im 19. Jahrhundert, wird die Symmetrie selbst zum mathematischen Problem. Die gruppentheoretische Analyse der Kristallformen konstatiert eine begrenzte Anzahl möglicher Strukturen. Unter diesem Blick reduziert sich die Vielfalt der maurischen Flächenornamente auf ein System von 17 Symmetriegruppen.

Die unendliche Wiederholung einer endlichen Menge von Figuren ist das ideale Muster, für das gilt: *Jede Operation, die eine Figur auf eine andere abbildet, bringt das gesamte Muster mit sich selbst zur Deckung.* In der Wirklichkeit erscheint dieser unendliche Rapport wie durch ein Guckfenster.

Die primitivsten Muster sind aus gleichseitigen Dreiecken, aus Rauten, Sechsecken oder Parallelogrammen aufgebaut und repräsentieren zugleich die Modelle oder Gitter komplexerer Strukturen. Das Ornament entsteht entweder durch Aussparung (Abbildung 1) oder durch Modifikation (Abbildung 2) bestimmter Linien.

Ist eine Form mit der benachbarten kongruent, so besitzt sie eine Schnittstelle mit sich selbst, wie die geschwungenen Dreiecke in der Abbildung 2 und die Echse in Abbildung 4 zeigen.

Ein Beispiel auf der Basis eines quadratischen Gitters zeigt Abbildung 7. Ein einziges, achsensymmetrisches Motiv, dessen Hälfte in Abbildung 5 dargestellt ist, bestimmt die Flächenaufteilung. Bedingung für seine „Paßform“ ist, daß Strecke $AB =$ Strecke DE , Strecke $BC =$ Strecke CD , Winkel $ABC =$ Winkel $BCD =$ Winkel $CDE = 90$ Grad. Die Figur ist also durch das Dreieck ABY (oder ABX) vollständig definiert. Der Winkel BAE kann Werte zwischen 45 und 90 Grad annehmen (siehe Abbildung 6).

Die kleinste Einheit, die immer wieder aneinandergelegt das ganze Bild ergibt, heißt Zelle und umfaßt mindestens ein Gitterelement. In ihr sind alle Abbildungsverhältnisse des Musters enthalten.

Abbildung 7 stellt eine solche Zelle dar. Dünne Linien und offene Zeichen stehen für Antisymmetrieelemente. Die dicken durchgezogenen Linien sind die Spiegelebenen, die dicken gestrichelten Linien Gleitspiegelebenen und die dünnen gestrichelten Linien Anti-Gleitspiegelebenen. Die linsenförmigen Symbole bezeichnen zwei-

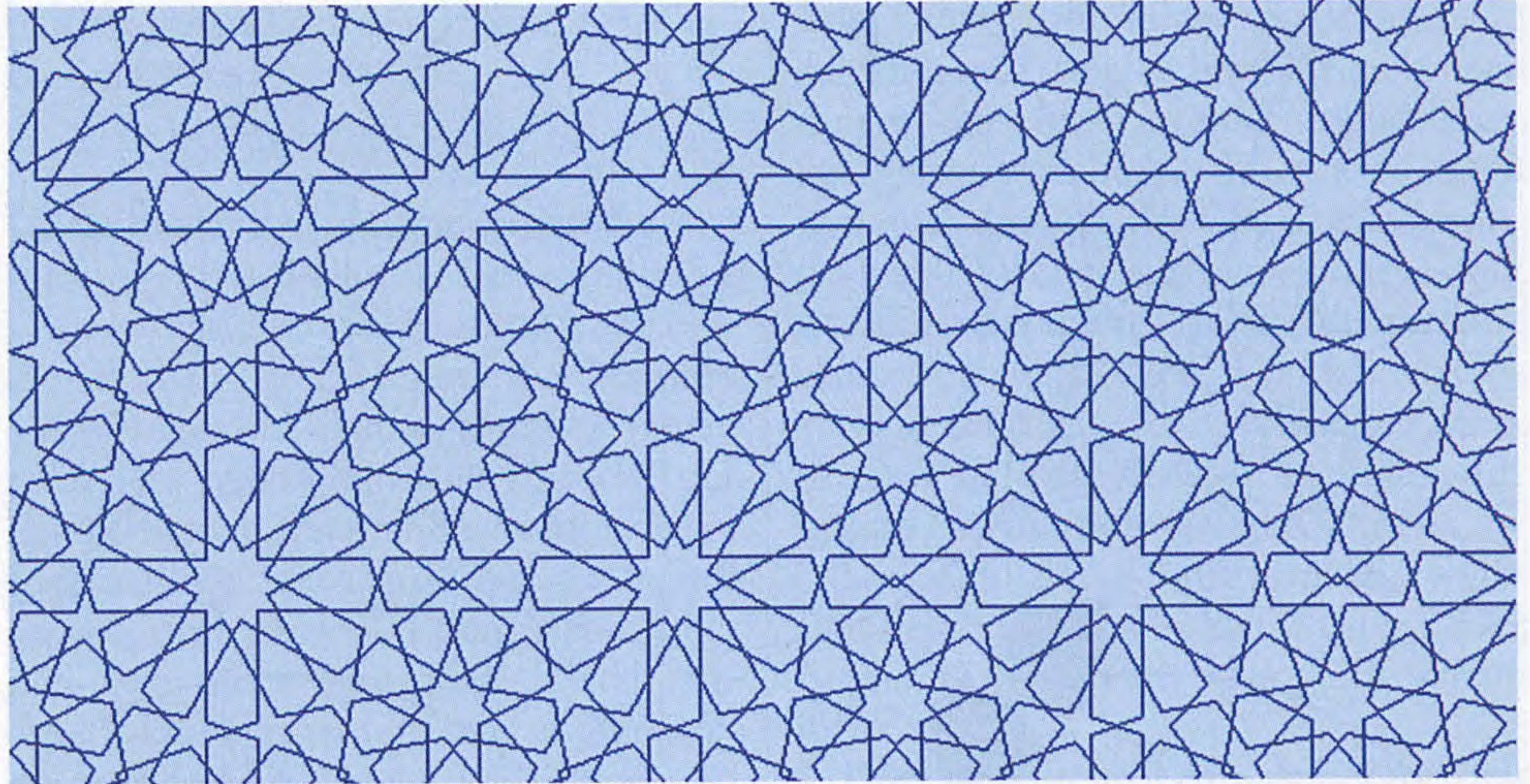


Abb. 10: Kombination von zwölf- und ungeradzahligem neunzackigen Stern.

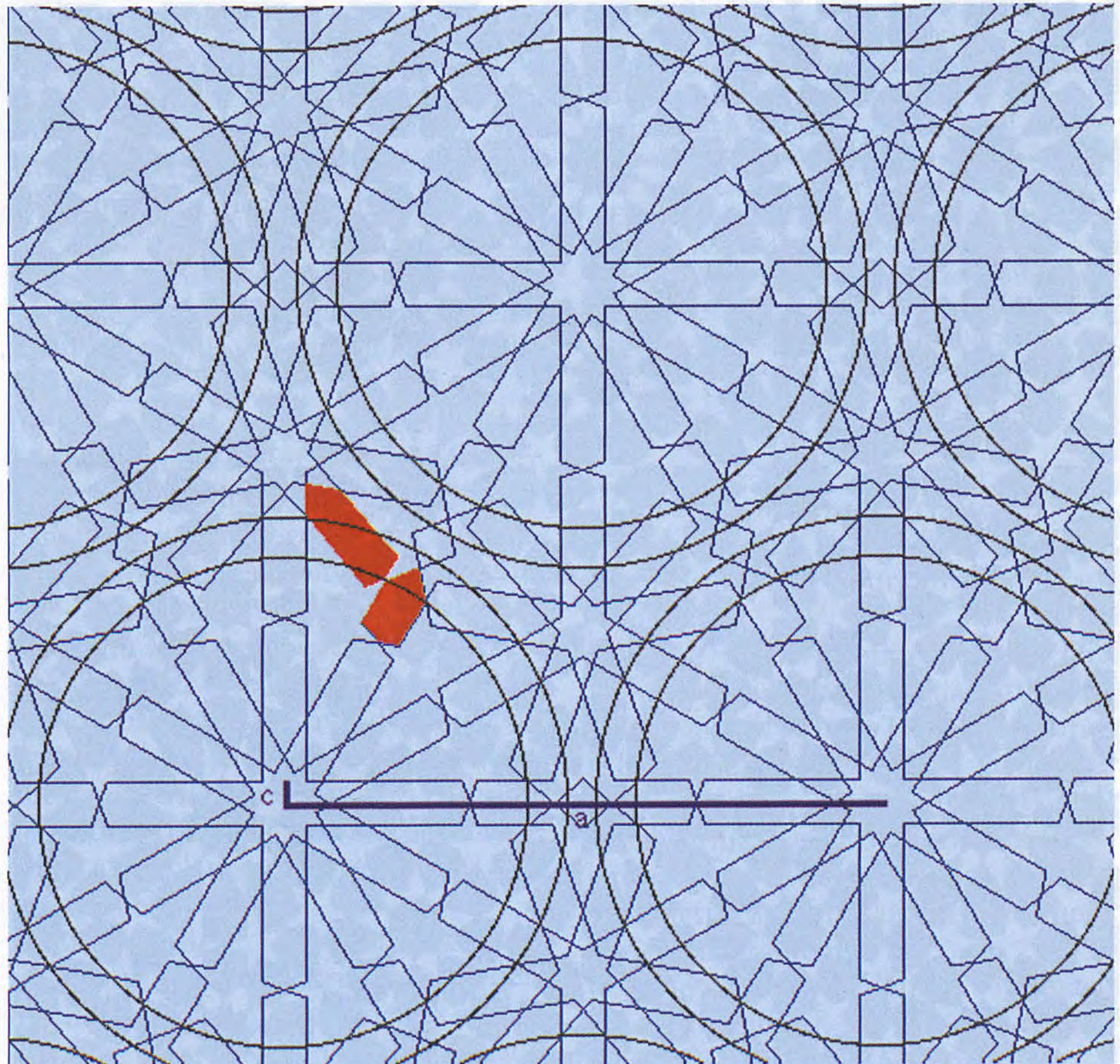
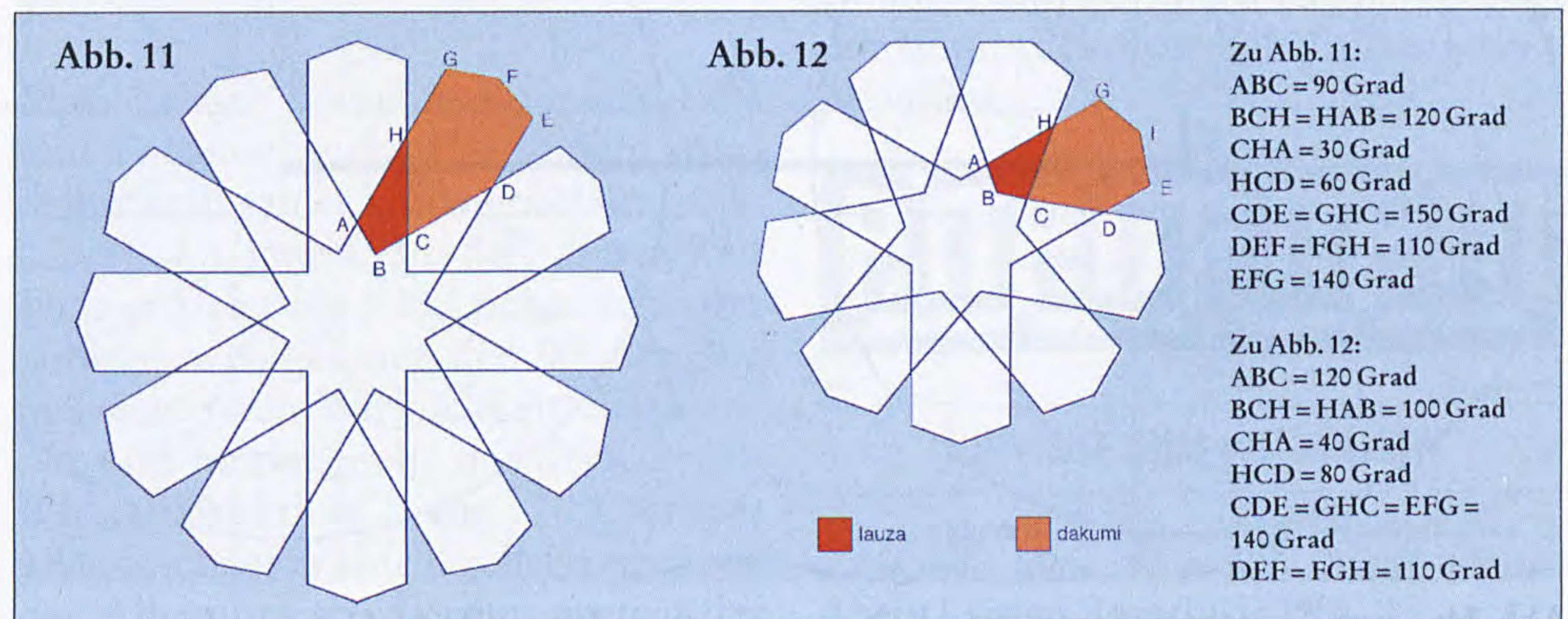


Abb. 13: Abweichungen von mathematischen Gesetzmäßigkeiten ergeben hier das falsche...

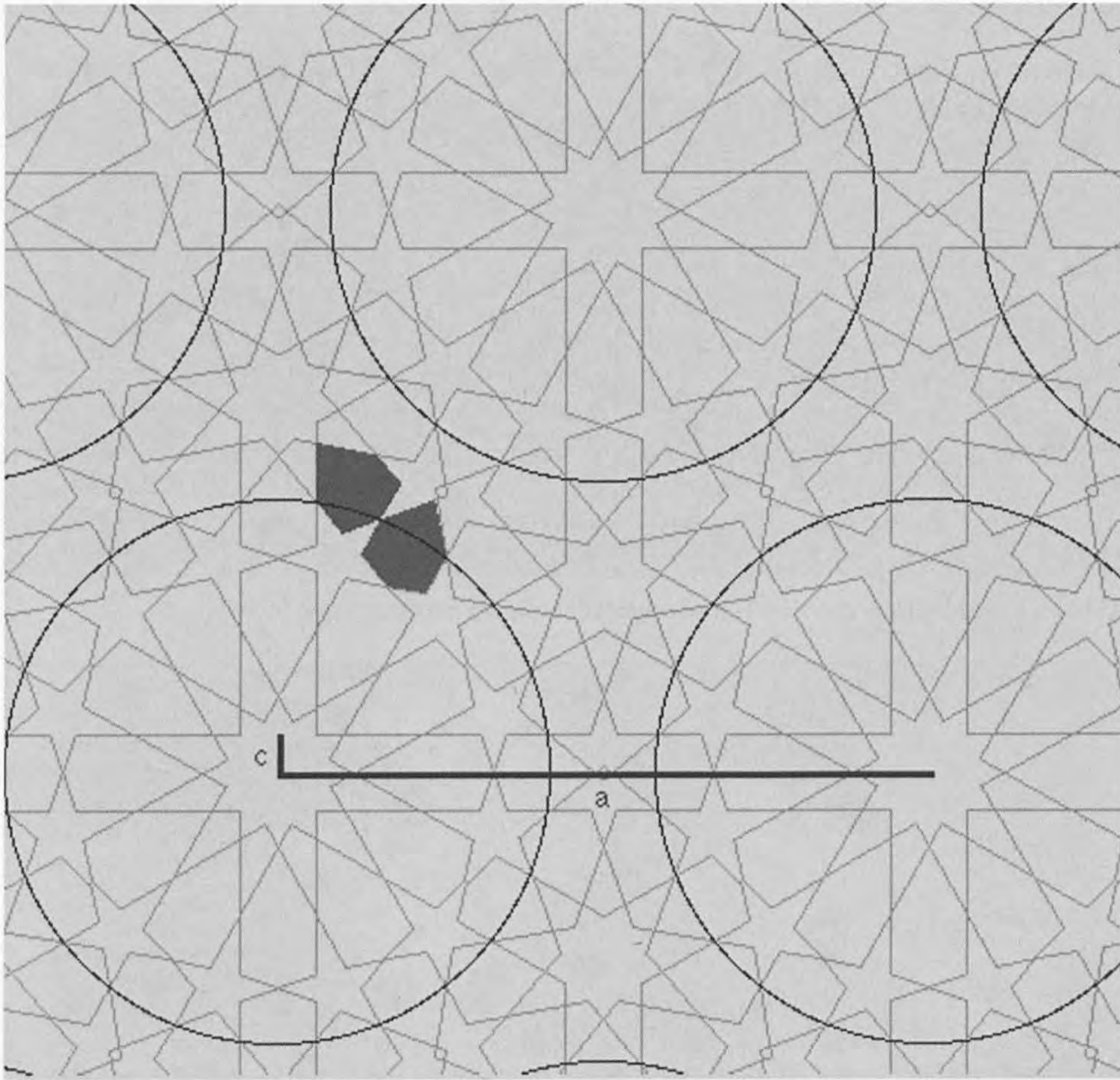


Abb. 14: ... und das richtige Streckenverhältnis ergibt das richtige Bild des Ornaments.

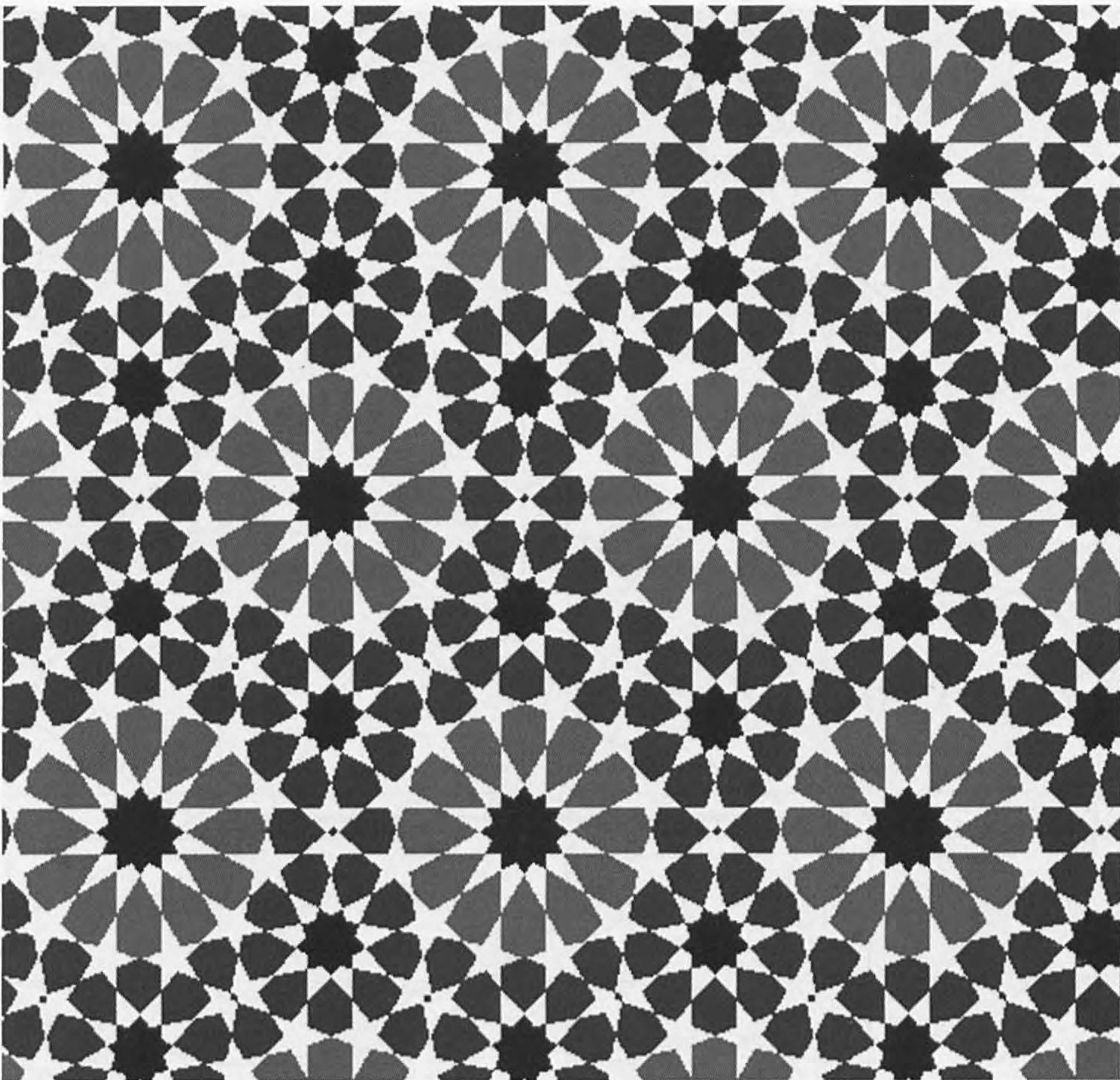


Abb. 15: Das berechnete Ornament wird sichtbar.

zählige Drehachsen, das heißt, Rotation um 180 Grad überführt das Muster in sich selbst; die kleinen Quadrate markieren die vierzähligen Anti-Drehachsen, Rotation um 90 Grad bei gleichzeitigem Farbwechsel.

Vierzählige Achsen finden sich auch in Abbildung 8 im Zentrum der achtzackigen Sterne (arabisch *zuhra* = Venus) und der hakenkreuzförmigen Gebilde.

Abbildung 10 zeigt ein Ornament mit drei- und sechszähligen Drehachsen. Der Reiz dieses Musters, von dem es viele Varianten gibt, liegt in der Kombination eines geradzähligen zwölfzackigen mit einem ungeradzahligen neunzackigen Stern. Jeder von ihnen läßt sich nach Edith Müller durch die Winkel zweier signifikanter Formen charakterisieren: der *lauza* (Mandel) und der *dakumi* (Abbildungen 11 und 12).

Das Gitter besteht hier wieder aus gleichseitigen Dreiecken, in deren Ecken die Mittelpunkte der *shamsa abu ithnashr* genannten Zwölf-Sterne und in deren Höhengschnittpunkten die Mittelpunkte der Neun-Sterne liegen.

Die parallelen Seiten der *dakumi* beider Sterne haben den Abstand $2c$, der in einem bestimmten Verhältnis zur Seitenlänge a des Gitterdreiecks stehen muß, damit die beiden *dakumi* in der Mitte der Dreiecksseiten, die mit einer Ecke die äußere Spitze der *dakumi* (F in Abbildung 12) des Neun-Sterns berühren, mit diesen kongruieren. Das ist nur möglich, wenn der Kreis um den Zwölf-Stern, der durch die Spitzen F von je zwei *dakumi* der ihn umgebenden Neun-Sterne geht, mit dem konzentrischen Kreis zusammenfällt, auf dem die Spitzen von je zwei ihrer *lauza* (H in Abbildung 12) liegen. Die Länge

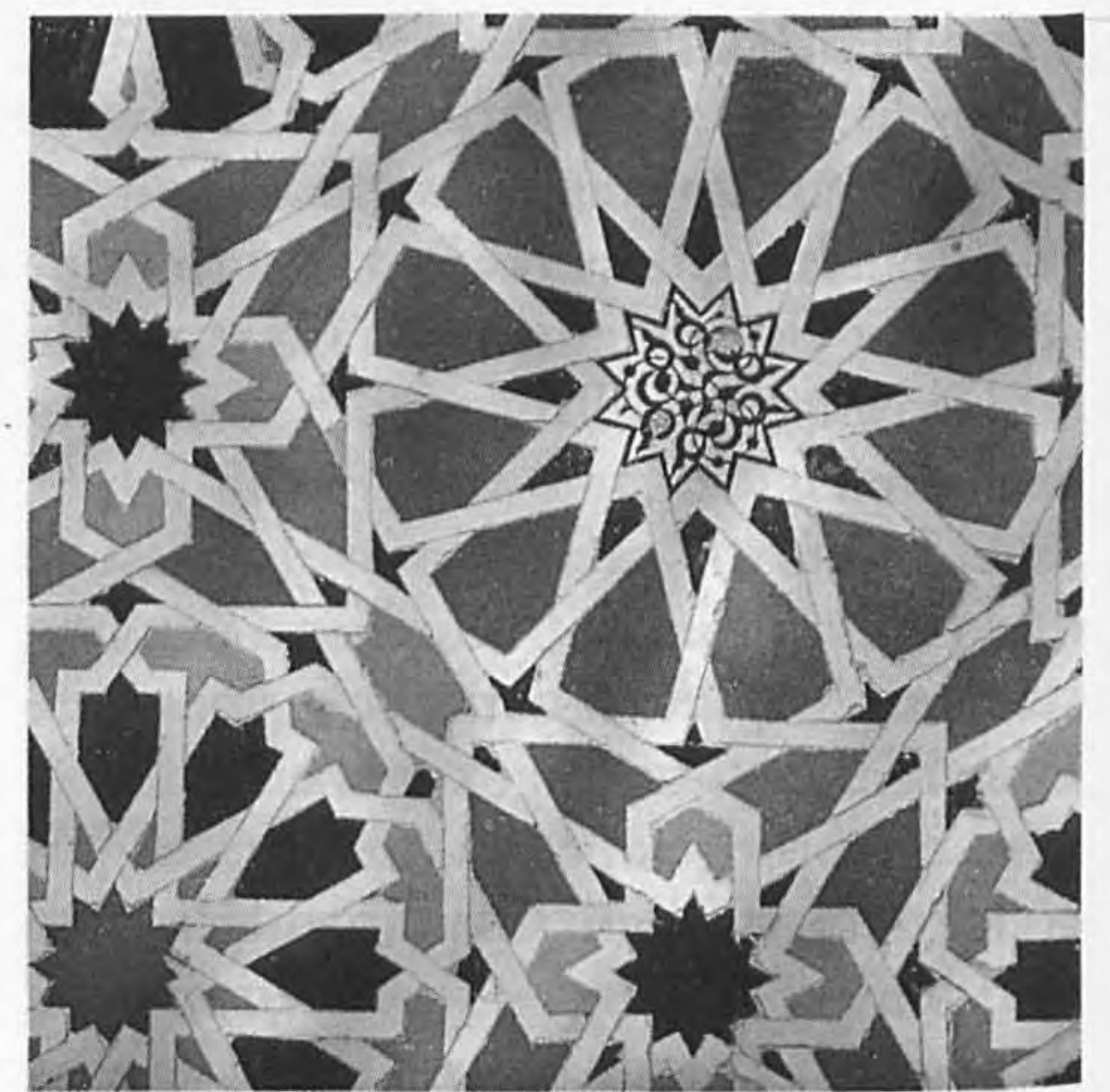


Abb. 16: Sternmotive in der Alhambra.

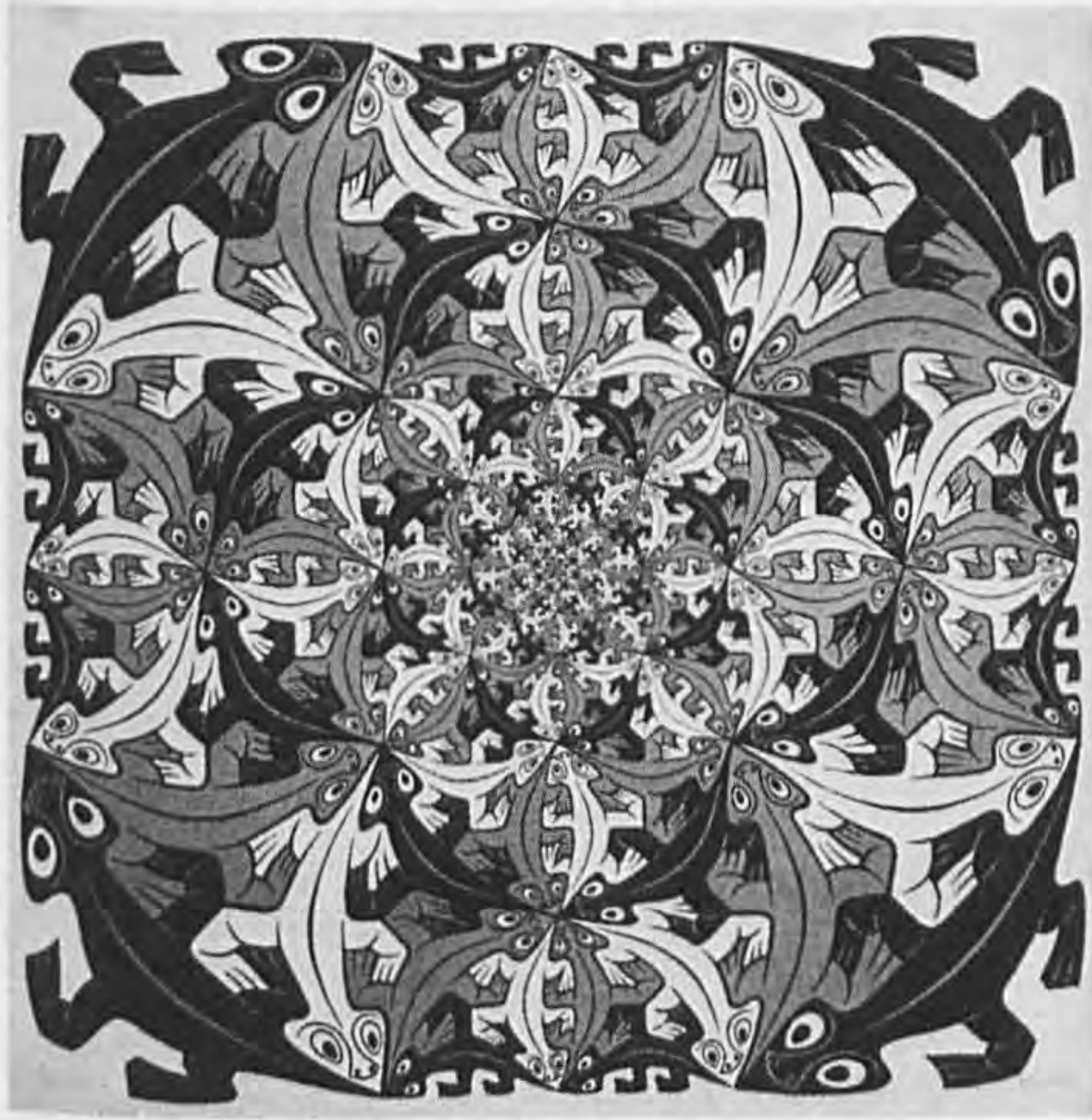
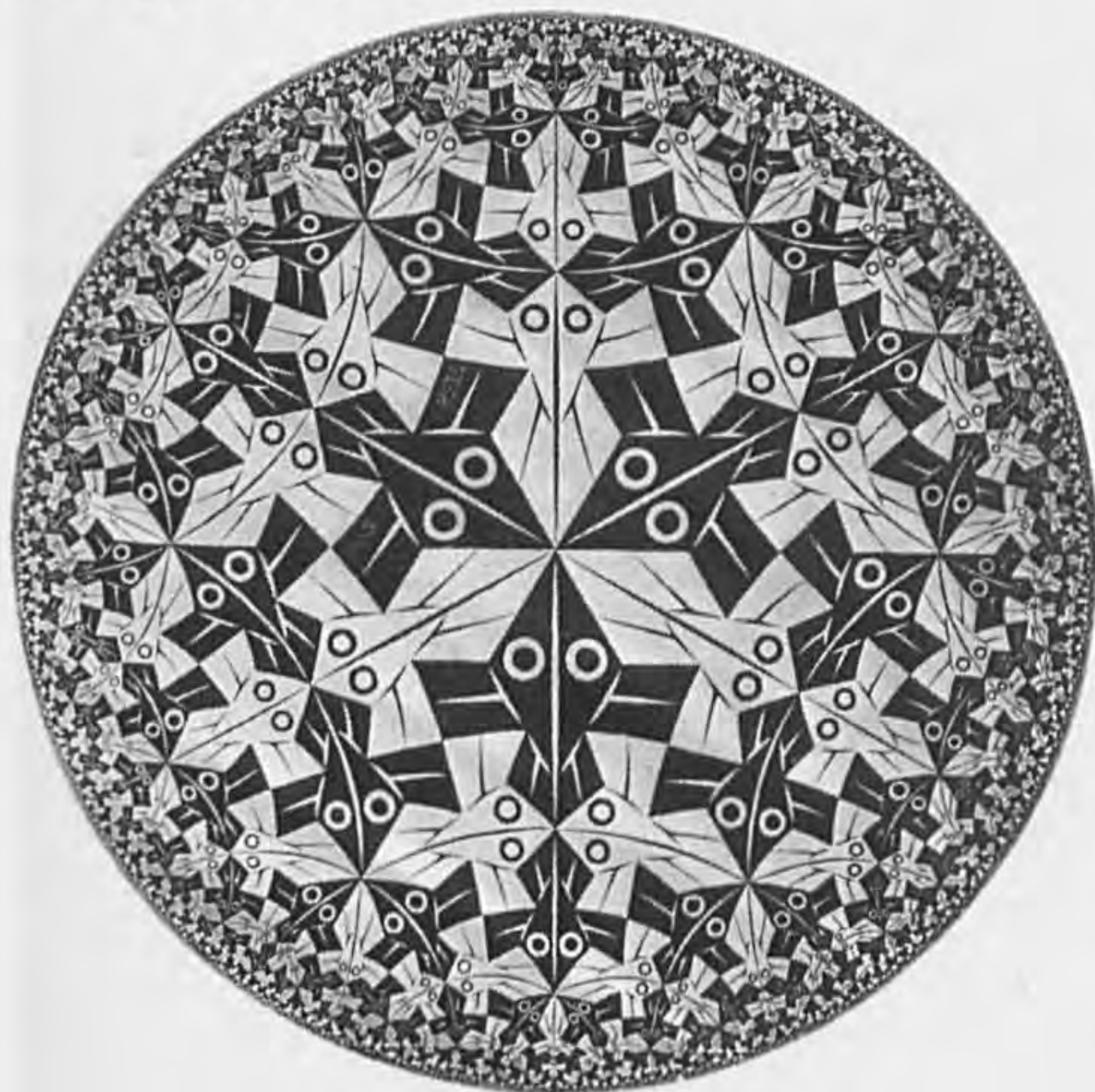


Abb. 17 und 18: M. C. Escher:
Kleiner und Kleiner I, 1956 (oben);
Kreisgrenze I, 1958 (unten).



von a ist in beiden Darstellungen gleich, der Quotient in Abbildung 13 falsch, in Abbildung 14 richtig gewählt.

Die beiden Kreise sind ausschließlich von a und c abhängig. Das Verhältnis dieser beiden Größen läßt sich also aus der Gleichsetzung ihrer Radien ermitteln. Zur Vereinfachung der Formel wurde der häufig auftretende Ausdruck $\sqrt{3} \tan 10^\circ - 1 = p$ gesetzt.

$$\sqrt{\left(\frac{2\sqrt{3}c + a(\sqrt{3} \tan 70^\circ - 1)}{2\sqrt{3} \tan 70^\circ}\right)^2 + c^2} =$$

$$\sqrt{\left(\frac{4c + pa}{2p}\right)^2 + \left(\frac{4c + pa + 4pc}{2\sqrt{3}p}\right)^2}$$

Oben steht der Ausdruck für den Radius des kleineren Kreises von Abbildung 13 durch die Punkte F, unten der für den größeren Kreis durch die Punkte H. Wir bitten den Leser, die Gleichung nach einer der beiden Un-

bekannten aufzulösen. *Brute force* errechnete das Ergebnis:

$$a:c = 17,056599962.$$

Unter dieser Bedingung kamen die Abbildungen 10, 14 und 15 zustande. Sie zeigen, daß die Gleichsetzung der beiden Radien die Elemente des Musters auf wenige und klar begrenzte Formen reduziert. Zwischen den *dakumi* der Zwölf-Sterne erscheinen zwölf nahezu regelmäßige Sternfünfecke, die *pandj qurun*, und zwischen den Neun-Sternen zwei *sib qurun* oder „Dreihörnchen“. Das Firmament tritt in den Vordergrund (Abb. 15).

*

M. C. Escher besuchte Granada 1922 und dann noch einmal – an einem Wendepunkt in seiner künstlerischen Laufbahn – im Jahr 1936. Seit dieser Zeit setzt er sich, wie J. L. Locher schreibt, „immer weniger mit der Wiedergabe der sichtbaren Wirklichkeit auseinander und immer mehr mit der eigenen Bildkonstruktion“. Am 20. Oktober 1922 zeichnet er eine Kachelverzierung der Alhambra ab, die ihn „wegen der ungeheuren Komplexität und wegen des mathematischen Kunstsinns interessiert“, und von den Kopien, die er auf seiner zweiten Spanienreise macht, übernimmt er zwei Beispiele in sein Buch über *Regelmäßige Vlakterdeling* (Regelmäßige Flächenaufteilung). Das Metier des Holzschnegers und Lithographen berührt sich mit dem Handwerk der maurischen Fliesenleger. Beide arbeiten mit reproduzierbaren Elementen.

Eschers eigenes graphisches Werk bleibt nicht bei dieser Art von Mustern stehen. Was ihn beunruhigt und beschäftigt, ist die Grenze im unendlichen Rapport. Seine Lösungsvorschläge – von Kristallographen bewundert und zum Teil von ihnen angeregt – sind bekannt. Der eine ist die Illusions- und Verkürzungsperspektive der europäischen Renaissance. Escher verwandelt die geometrischen Figuren in Abbilder lebender Kreaturen und läßt sie scheinbar – nämlich perspektivisch – aus dem Papier steigen.

Eine andere „Unendlichkeitsannäherung“ sind gekrümmte Oberflächen wie Säulen, bei denen es wenigstens in einer Richtung keine Grenze gibt, oder Kugeln. Eine letzte Variante

MAURISCHE MUSTER

sind Bilder, die solche Krümmungen simulieren: Kreisflächen, die sich nach innen oder außen in einer unendlichen Spiegeltiefe verlieren. Hier wird nicht mehr der dargestellte Gegenstand, sondern die Fläche, auf der er dargestellt ist, einer perspektivischen Verzerrung unterworfen. So wird, wie H. S. M. Coxeter gezeigt hat, der euklidische Raum, in dem sich die Araber ergingen, für uns zu einem unter vielen Räumen.

Die Zahl der Schnittpunkte zweier Parallelen liegt zwischen 0 und 2. Der Name Allahs füllt das Universum lückenlos.

Der unendliche Raum ist beschriftet. Der beschriftete Raum ist endlich. Es ist der Raum Bernhard Riemanns oder die Bibliothek von Babel: *ilimitada y periódica*. □



HINWEISE ZUM WEITERLESEN

- J. L. Berggren: Episodes in the Mathematics of Medieval Islam, New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokio 1986.
Jorge Luis Borges: Obras Completas 1923–1972. Madrid 1977.
Florian Cajori: A History of Mathematics, 1980.
Moritz Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Leipzig 1894.
Julian Lowell Coolidge: A History of Geometrical Methods. Oxford 1940.
H. S. M. Coxeter u. a. (Hrsg.): Maurits Cornelis Escher: Art and Science. Amsterdam, New York, Oxford, Tokio 1986.
Edith Müller: Gruppentheoretische und strukturanalytische Untersuchungen der maurischen Ornamente aus der Alhambra in Granada. Rorschlikon 1944.

DIE AUTOREN

Gisela Kommerell, geboren 1962, Studium der Germanistik und Romanistik in Freiburg im Breisgau und Paris.

Wolf Kittler, geboren 1944, Dr. phil., Studium der Germanistik und Romanistik in Freiburg und Toulouse, Professor für deutsche Literatur an der University of California, Santa Barbara. Publikationen zu Goethe, Kleist, Kafka, Beckett, zu Literaturtheorie und Mediengeschichte.

Die Autoren danken Michael Bach, Freiburg, für die Anpassung ihres Programms an Macintosh.

DER SCHWIERIGE GANG DURCH'S NADELÖHR

Zur Geschichte der Nähmaschine und Hinweis auf ein sehenswertes Museum

VON RENATE HAFTLMEIER-SEIFFERT

In den letzten 100 Jahren wurde die Mode immer schnellerlebiger, hat sich in Schnitt und Ausführung grundlegend geändert. Immer saloppere Kleidung stellen angelernte Hilfskräfte in konfektioneller Massenfertigung immer billiger her, während nur noch wenige Kunden aufwendige Gewänder bei den individuell, aber teuer arbeitenden Maßschneidern anfertigen lassen. Diese und andere sozialgeschichtlichen Veränderungen sind unter anderem die Folge einer Erfindung: nämlich der Erfindung der Nähmaschine. Aber wer erfand die Nähmaschine?

Meist ist es nationaler Stolz, der die Antwort auf die Frage nach dem Erfinder der Nähmaschine bestimmt. Ein Franzose wird, ohne zu zögern, Barthélémy Thimonnier nennen, ein Österreicher wird wissen, daß es Josef Madersperger war, die Amerikaner werden schwanken, ob sie eher mit Walter Hunt oder doch lieber mit Elias Howe antworten sollen, während wir Deutschen auf Balthasar Krems bestehen.

Alle Antworten sind so falsch, wie sie richtig sind. Genauso wie bei vielen anderen Maschinen mit komplexeren Bewegungsabläufen kann auch bei der Nähmaschine kein einzelner als alleiniger Erfinder gelten oder ein exaktes Datum der Erfindung genannt werden. Vielmehr beobachten wir von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts das fast 100jährige Bemühen unterschiedlichster Kon-

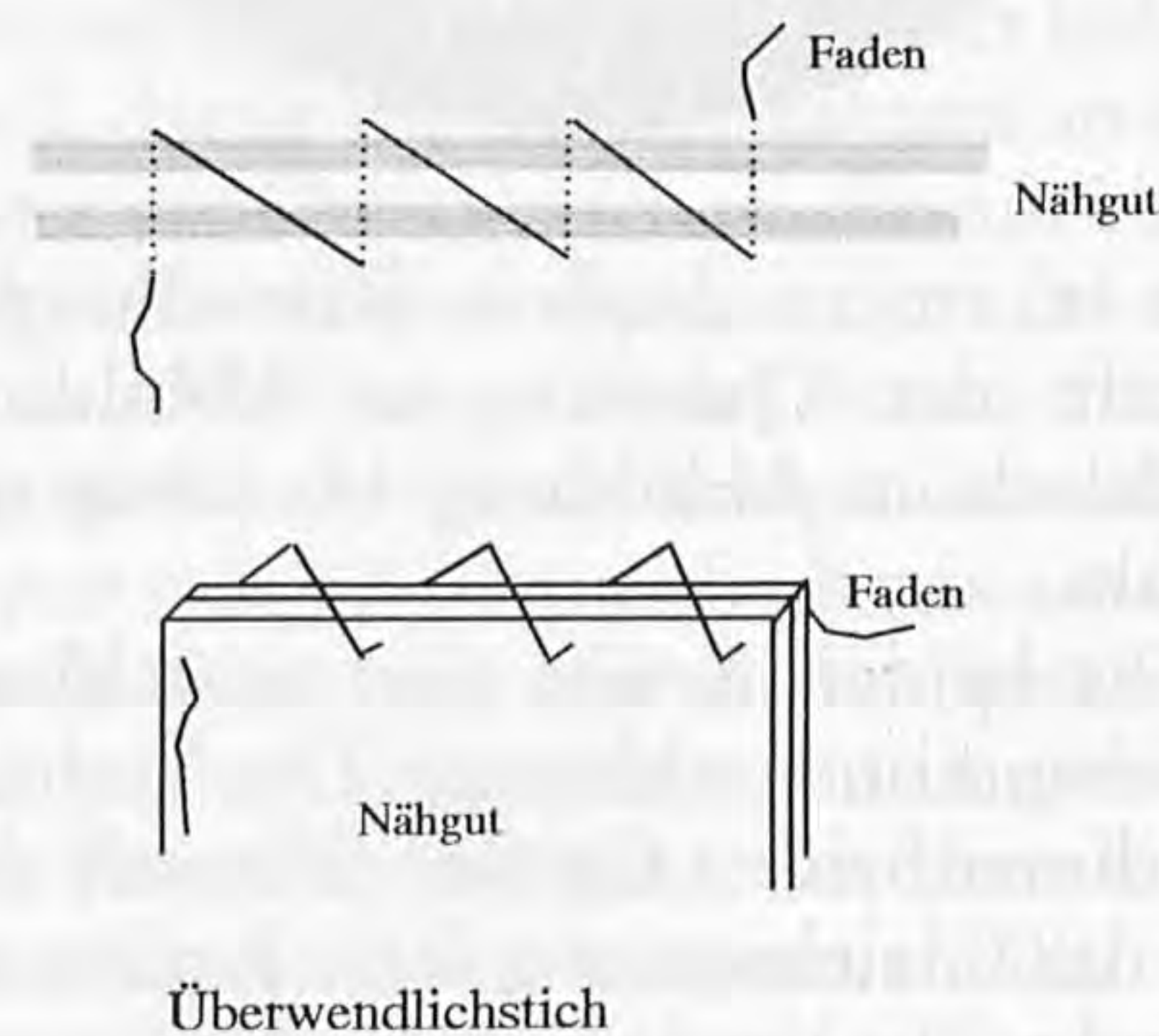
strukteure aus den verschiedensten Ländern, eine Näh-Maschine zu erfinden. Dabei darf man sich keineswegs einen geradlinigen Fortschritt, eine auf die Erfahrungen des jeweiligen Vorgängers aufbauende Entwicklung vorstellen. Parallele Erfindungen und Überschneidungen gab es genauso wie Rückgriffe oder sogar Rückschritte, indem schon wesentlich früher verworfene Erfindungen nochmals gemacht wurden, während man wichtige Neuerungen oft nicht als solche erkannte. Viele, häufig sich auch im Kreis drehende Wege und Irrwege mußten beschritten werden, um das Problem des maschinellen Nähens schließlich zu lösen.

Systematisiert und mit dem distanzierten Blick des Historikers lassen sich die Nähmaschinen-Erfindungen zwischen etwa 1750 und etwa 1850 im großen und ganzen in drei Kategorien einteilen:

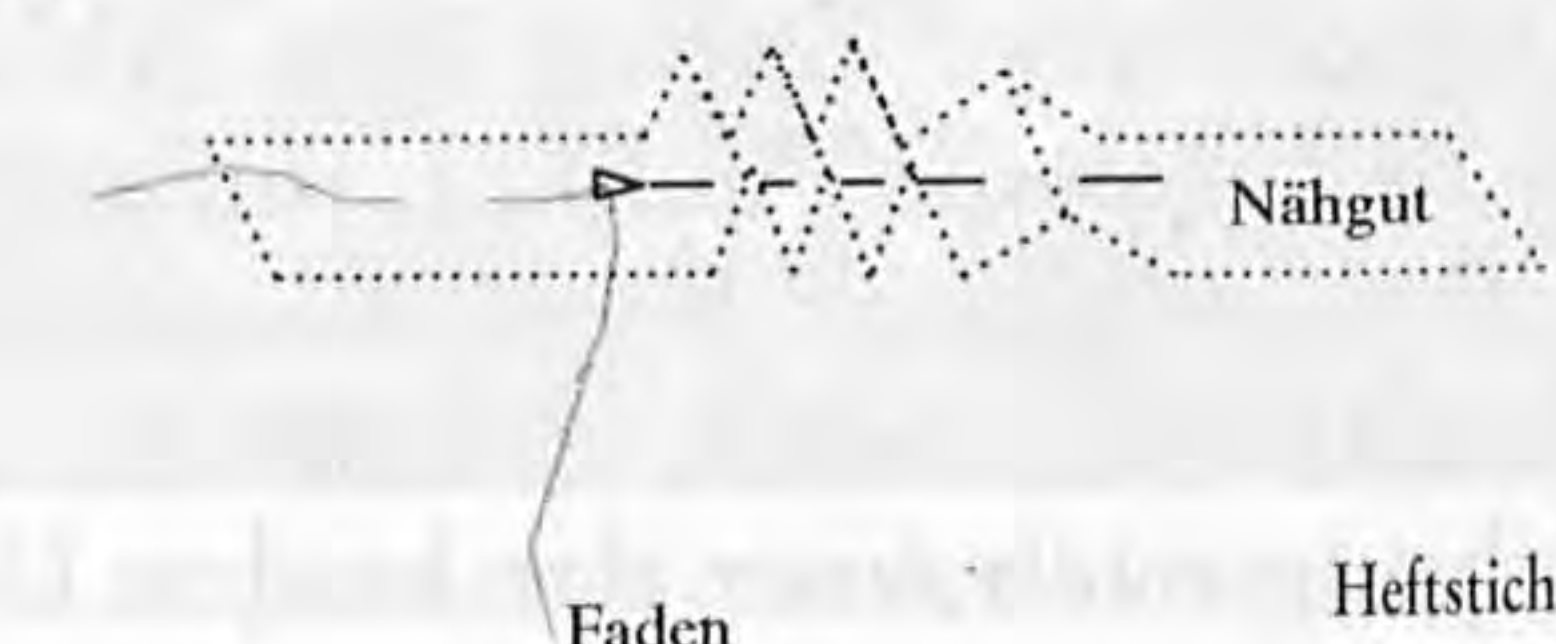
- Maschinen, die das Handnähen imitierten: Mechanische Hände sollten menschliche Hände ersetzen;
- Maschinen, die sich am Häkeln orientierten und deshalb einen „endlosen“ Faden verarbeiten konnten;
- Maschinen, die vom Weben inspiriert waren, da sie eine Naht erzeugten, indem sie ein dem Weberschiffchen nachempfundenes Schiffchen und mehrere Fäden – mindestens zwei – einsetzten.

Zu denen, die das Handnähen durch eine Maschine nachahmen wollten, zählten die Engländer Thomas Stone und James Henderson. Bei ihrem 1804 erfundenen Apparat erfaßte eine Art Zange eine mit einem kurzen Faden

versehene gewöhnliche Nähnaht am Ohr und stieß sie durch das Nähgut. Auf der anderen Seite des Stoffes nahm eine zweite Zange die Nadel an der Spitze auf und führte sie frei über die Nahtkante hinweg zurück zur ersten Zange. Diese ergriff die Nadel nun wieder am Ohr und stieß sie um einen Stich versetzt erneut durch das Nähgut. Damit erzeugte die Näh-Maschine einen Überwendlichstich.



Noch im Jahre 1843 wollte Benjamin Bean das Handnähen durch eine Maschine mit gewöhnlicher (Hand-) Nähnaht imitieren. Seine in Amerika patentierte Erfindung arbeitete allerdings nicht mit einer „fliegenden“, sondern mit einer fest montierten Nadel. Zahnräder sollten den klein gefalteten Stoff auf sie aufschieben. War der Stoff hindurchgezogen, hinterließ der Faden einen einfachen Vorderstich, den Heftstich.



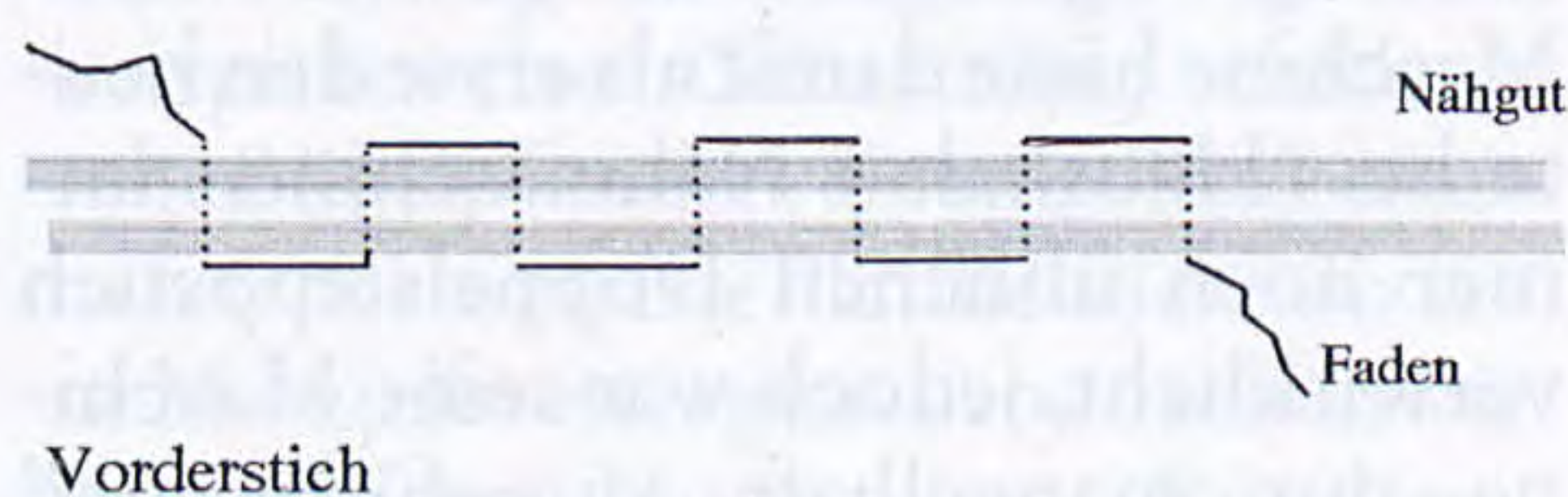


Jean Paul Donadini: Haute couture, Farblithographie von 1985

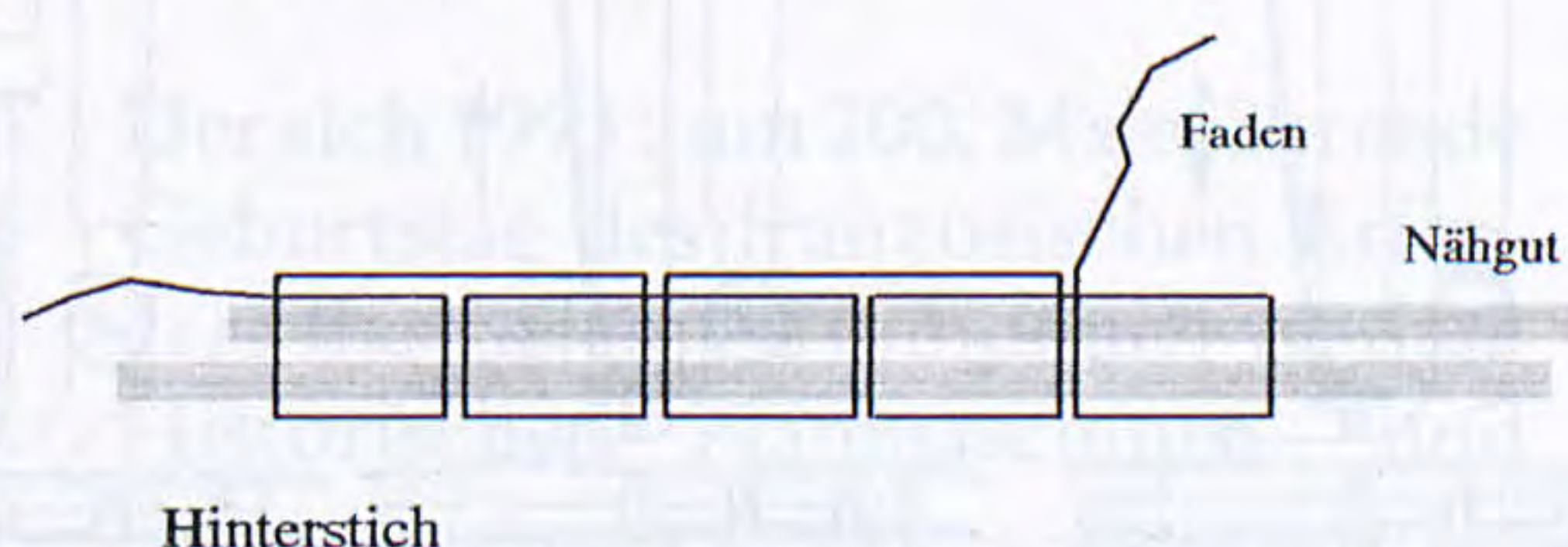
Genauso wie Stone/Henderson setzte der Österreicher Josef Madersperger (ab 1807) zwei Zangen als künstliche Hände ein, um das Handnähen zu mechanisieren. Der Unterschied des Maderspergerschen Apparates zu dem der Engländer Stone/Henderson besteht jedoch in der Verwendung einer doppelspitzigen Nadel mit dem Ohr in der Mitte.

Bereits 1755 hatte Charles Frederick Wießenthal die doppelspitzige Nadel mit dem Ohr in der Mitte erfunden. Er ahnte damals wohl nicht, daß sie später der Ausgangspunkt für so manche frühe Näh-Maschine werden sollte. Hatte bei Maderspergers Maschine die erste Zange die Nadel durch das Nähgut geführt, so ergriff sie die zweite Zange auf der anderen Seite und stieß sie um einen Stich versetzt mit der anderen Spitze voraus durch das Nähgut zurück. So erzeugte diese frühe

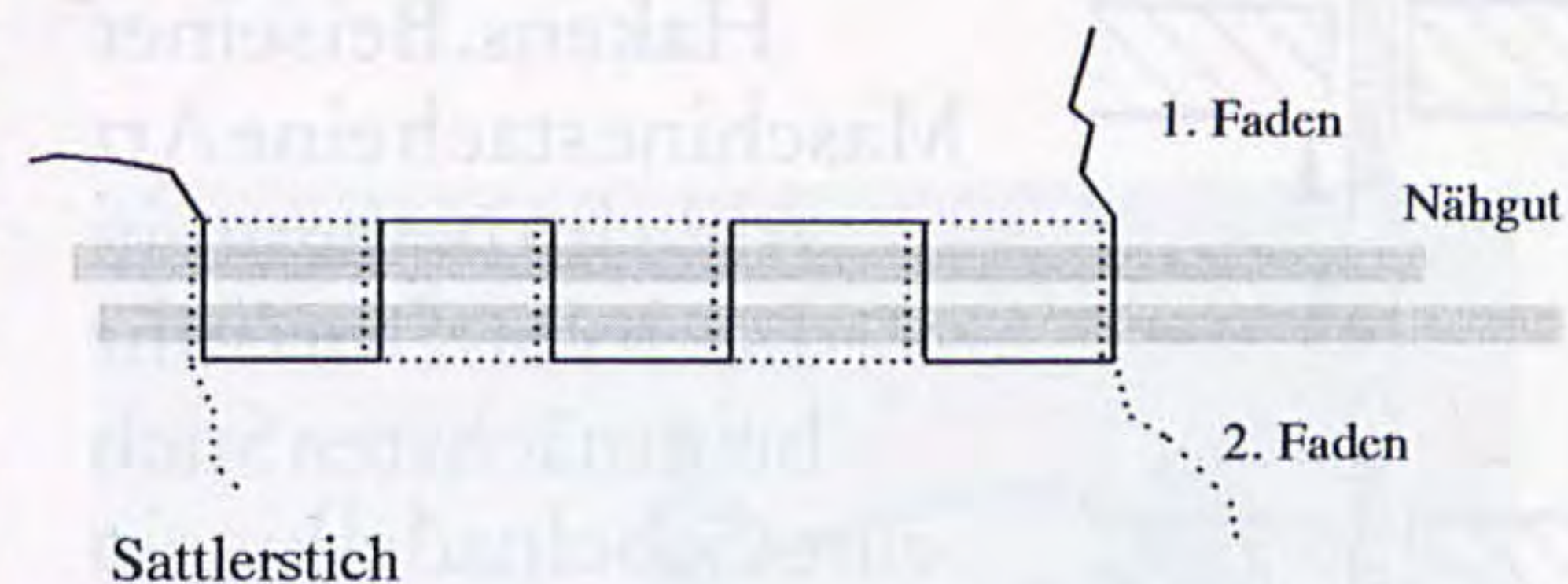
Maderspergersche Maschine einen einfachen Vorderstich, den Heftstich.



Ähnlich arbeitete auch die von dem Amerikaner John Greenough 1842 erfundene Näh-Maschine. Doch verwirklichte sie neben dem Vorderstich auch den Hinterstich, indem sie das Nähgut abwechselnd zwei Stichlängen vorwärts und eine Stichlänge rückwärts transportierte.

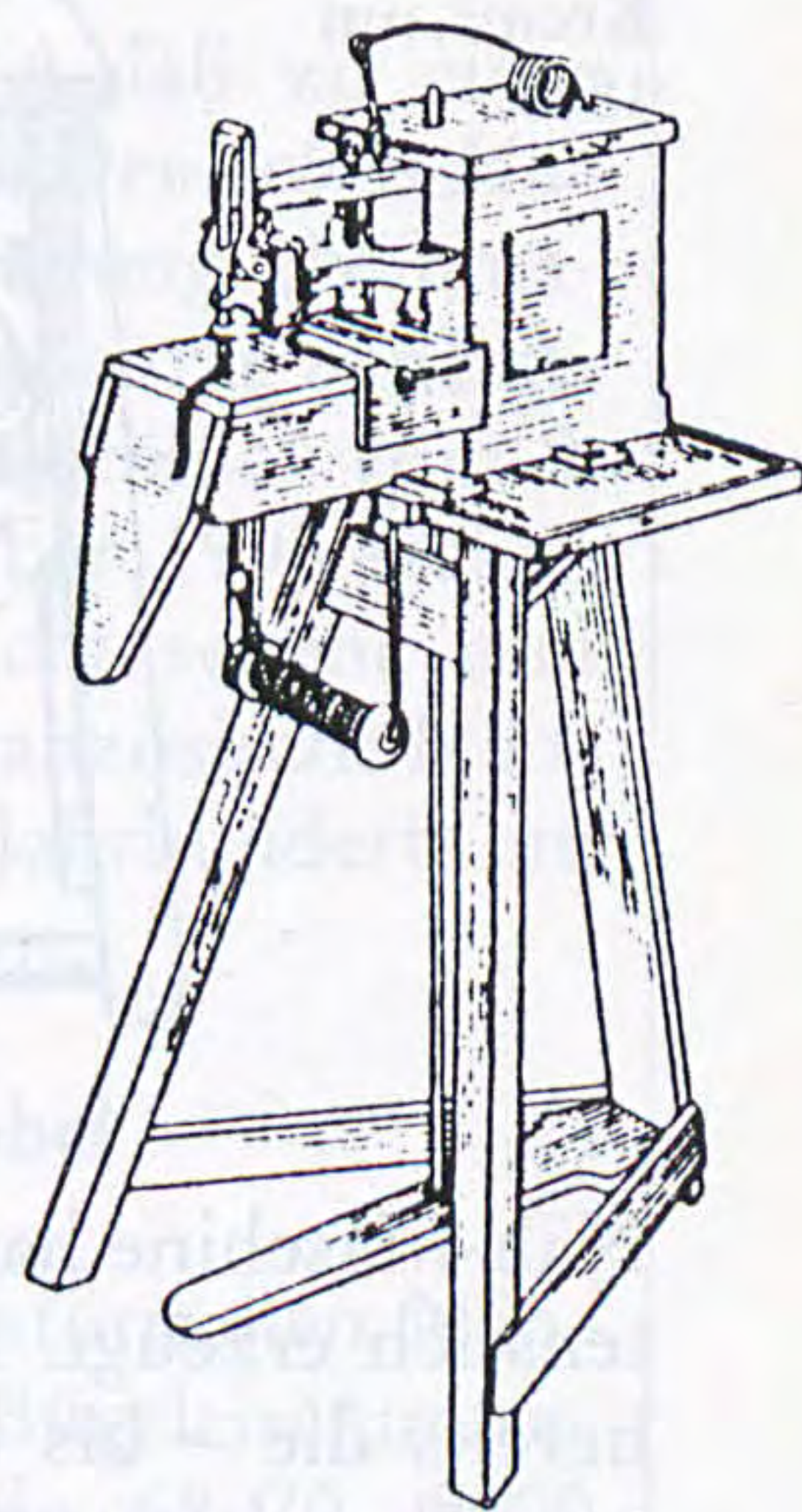


Ein Jahr später erweiterte Greenoughs Landsmann George K. Corliss die Möglichkeiten dieser Näh-Apparate mit doppelspitziger „fliegender“ Nadel um den Sattlerstich, indem er zwei Vorderstich-Nähte komplementär anordnete.



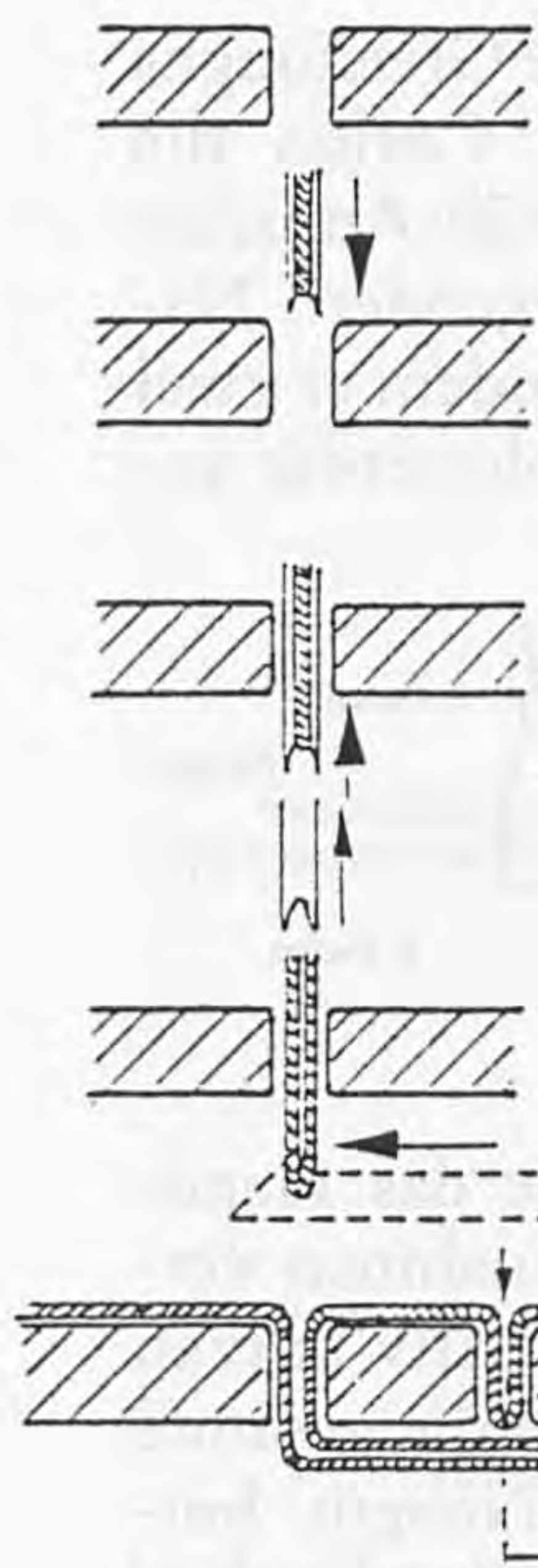
Alle Näh-Maschinen, die das Handnähen mechanisch nachzuahmen versuchten, arbeiteten mit relativ kurzen Fäden, da bei jedem Stich die gesamte Fadenlänge durch das Nähgut hindurchgezogen werden mußte. Der Faden war deshalb ständig verbraucht und mußte permanent neu eingefädelt werden. So ist es kein Wunder, daß nach Alternativen gesucht wurde, um einen „endlosen“ Faden bei Näh-Maschinen verwenden zu können. Aus diesem Grunde lösten sich manche Erfinder von der Vorstellung, das Handnähen imitieren zu wollen. Das Prinzip des Häkelns wurde erprobt.

Des Franzosen Barthélémy Thimonniers Näh-Maschine aus dem Jahre 1830 besaß eine sehr dünne Hakennadel. Sie stieß von oben durch das Nähgut, fings sich durch einen speziellen Mechanismus auf der Stoffunterseite den Faden und zog ihn als Schlingenach oben. Während diese Fadenschlinge „festhielt“, stach sie erneut ein Stückchen versetzt in den Stoff ein. Nun fing die Hakennadel auf der Unterseite des Nähguts noch eine Fadenschlinge und zog sie sowohl durch das Nähgut als auch durch die festgehaltene Schlinge nach oben. Damit war die erste Fadenschlinge durch die neu entstandene zweite gesichert und konnte freigegeben werden.



Näh-Maschine von Barthélémy Thimonnier, 1830.

Denselben Kettenstich erzeugte bereits Thomas Saints (Stiefel-)Nähmaschine aus dem Jahre 1790, wenngleich

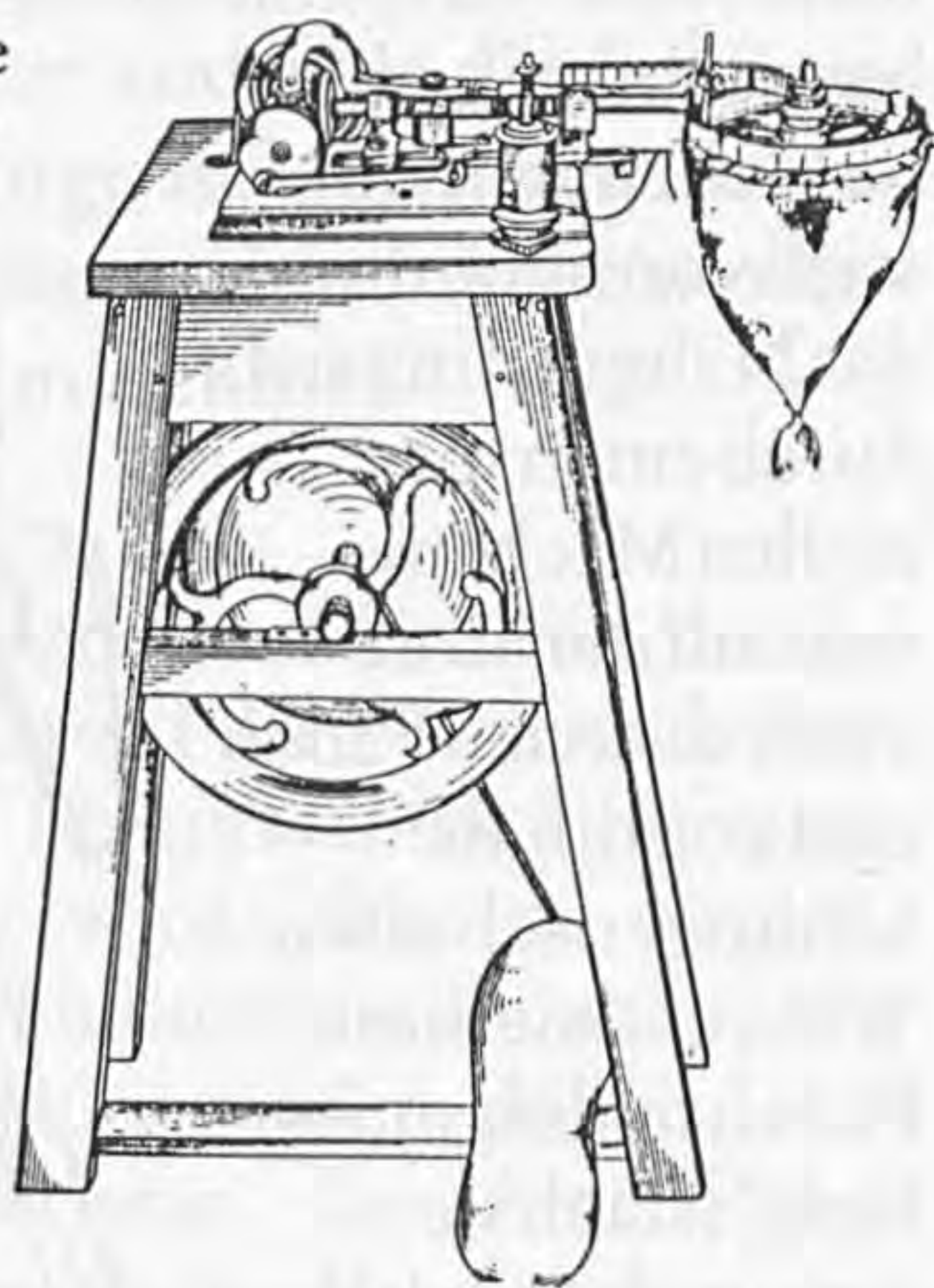


Kettenstich nach Thomas Saint, 1790.

Nähgut herausgezogen war und eine nächste Fadenschlinge beim nächsten Stich auf die Materialunterseite gebracht hatte. Dabei fuhr die zweite Schlinge durch die erste und fixierte sie.

Auch Balthasar Krems' um das Jahr 1800 gebaute (Mützen-Einsäum-)

Näh-Maschine von Balthasar Krems, um 1800.



Näh-Maschine hatte schon einen Kettenstich erzeugt. Er verwendete dazu bereits die – bis heute beim Maschinennähen benutzte – öhrspitzige Nadel. Der Saum einer Mütze wurde über ein etwa kopfgroßes Rad gezogen. Eine sich horizontal bewegende öhrspitzige Nadel führte den Faden nun am Rand des Rades durch den Saum der Mütze hindurch. Dort sollte sich ein Haken die Fadenschlinge greifen und festhalten. Die Nadel wurde daraufhin wieder aus dem Nähgut herausgezogen, und das Rad drehte die Mütze um die Länge eines Stiches weiter.

nicht durch den Einsatz einer häkel-nadelähnlichen Hakennadel, sondern durch die Verwendung eines Vorstechers, einer Gabelnadel und eines Hakens. Bei seiner Maschinestache eine Art Ahle im Nähgut ein Loch vor. Dort fuhr beim nächsten Stich eine Gabelnadel hinein und brachte so den Faden als Schlinge auf die Stoffunterseite. Diese wurde von einem Haken so lange festgehalten, bis die Gabelnadel wieder nach oben aus dem Nähgut herausgezogen war und eine nächste Fadenschlinge beim nächsten Stich auf die Materialunterseite gebracht hatte. Dabei fuhr die zweite Schlinge durch die erste und fixierte sie.

Die Nadel stach nun erneut in den Saum und außerdem durch die vom Haken festgehaltene Schlinge. So erzeugte die Maschine einen Kettenstich, der dem dehnbaren Material der Mütze nachgeben konnte. Jedoch mußten sich die Erfinder, deren Näh-Maschinen sich am Häkeln orientierten, den Vorwurf gefallen lassen, ihre Naht sei nicht fest genug und löse sich zu leicht auf.

ALLER FÄDEN SIND ZWEI

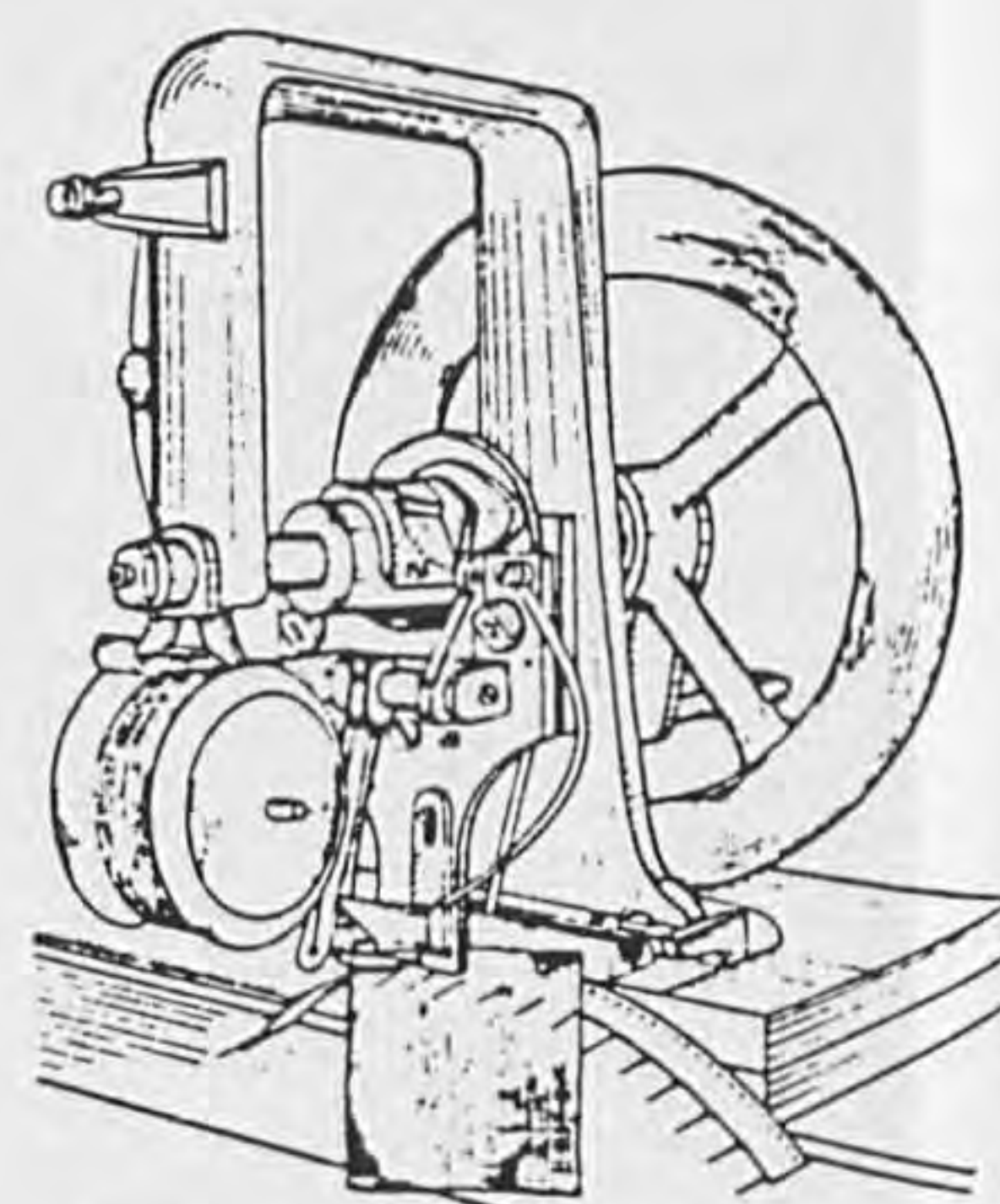
Walter Hunt war wohl der erste, der sich von der Vorstellung befreien konnte, das Handnähen oder Häkeln beim Bau einer Näh-Maschine nachahmen zu müssen. Er erkannte bereits 1834, daß man für eine feste Maschinennaht zwei Fäden benötigt und daß man einen Faden von oben und einen von unten an das Nähgut heranzuführen und im, beziehungsweise dicht beim Nähgut miteinander verknüpfen muß. Um diese Idee mechanisch umzusetzen, verwendete er bei seiner Näh-Maschine neben der öhrspitzigen Nadel ein dem Weberschiffchen nachempfundenes Schiffchen. Eine öhrspitzige Nadel hatte den ersten Faden als Schlinge auf die Unterseite des Nähguts zu bringen. Durch diese Schlinge mußte das Schiffchen, in dessen Innerem sich der zweite, auf eine Spule aufgewickelte Faden befinden sollte, hindurchfahren und seinen eigenen Faden darin hinterlassen. Auf diese Weise sollte die Oberfadenschlinge auf der Unterseite des Nähguts gesichert sein, wenn die Nadel wieder aus dem Stoff herausgezogen wurde. Hunts Näh-Maschine hätte damit als erste den heute bei (Haushalt-) Nähmaschinen immer noch üblichen Doppelsteppstich verwirklicht, jedoch war seine Maschine nur mangelhaft ausgeführt und funktionierte deshalb nie richtig.

Den eigentlichen Durchbruch erreichte dann Elias Howe mit seiner Maschine, die ähnlich wie die Hunt-sche arbeitete. Ob er diese kannte oder ob er das Prinzip, einen zweiten Faden

und ein Schiffchen zu benutzen, 1846 nochmals für seine Näh-Maschine erfand, ist nicht zu klären. Tatsache ist jedoch, daß seine Erfindung gut arbeitete und

deshalb zum Ausgangspunkt für alle späteren Nähmaschinen werden sollte.

Damit ist zwar die Entwicklung der Nähmaschine noch keineswegs abgeschlossen, vielmehr setzte danach eine Welle von Nähmaschinen-Erfindungen ein. Das Grundprinzip der Nähmaschine war jedoch erkannt, und somit sind alle weiteren Erfindungen eher als Modifikationen als – zum Teil wesentliche – Verbesserungen oder als Alternativen und funktionelle Erweiterungen anzusehen. □



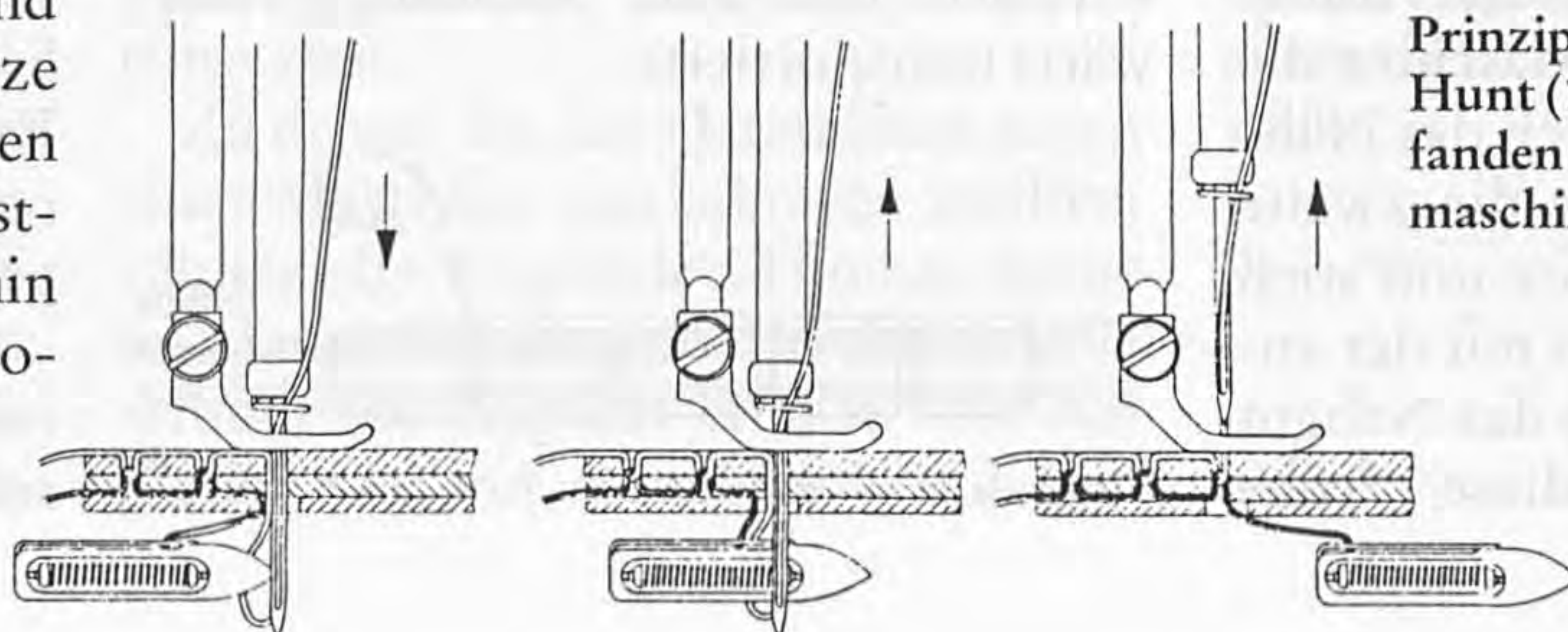
Näh-Maschine von Elias Howe, 1846.

HINWEISE ZUM WEITERLESEN

- Reinhard Bäckmann: Nähen – Nadel – Nähmaschine. Hohengehren 1991.
- Grace Rogers Cooper: The Sewing Machine. Its Invention and Development. Washington 1976.
- Frank P. Godfrey: An International History of the Sewing Machine. London 1982.
- Renate Haftlmeier-Seiffert: Die Erfindung der Nähmaschine. Schriften des Historischen Nähmaschinen- und Bügeleisenmuseums München, Band 1 (erscheint voraussichtlich 1993/94).

DIE AUTORIN

Renate Haftlmeier-Seiffert, geboren 1961, Dr. phil., war für ein DFG-Forschungsprojekt und als Lehrbeauftragte an der Ludwig-Maximilians-Universität München tätig. Seit 1991 betreut sie als wissenschaftliche Angestellte das Historische Nähmaschinen- und Bügeleisenmuseum München.



Prinzip des Doppelsteppstichs: Walter Hunt (1834) und Elias Howe (1846) fanden die Technik, die heutigen Nähmaschinen zugrunde liegt.

HISTORISCHES NÄHMASCHINEN- UND BÜGELEISENMUSEUM



Plakatwerbung für die „Machine Gritzner“, die selbstverständlich „die schönste, zuverlässigste und beste“ von allen war.

Als Alfons Strobel die umfangreiche Sammlung historischer Nähmaschinen von seinem Vater übernahm, richtete er 1972 das Nähmaschinen-Museum ein und erweiterte es im Jahre 1988. Seine Frau hat 1983 die Bügelgeräte-Abteilung eröffnet. Die Sammlung Strobel enthält neben einer reichhaltigen Auswahl an teilweise äußerst seltenen Nähmaschinen und Bügeleisen auch eine große Anzahl farbenfroher historischer Plakate sowie Kunstobjekte zum Thema „Nähmaschine“. Sie verfügt über ein umfangreiches Quellen-Archiv.

Historische Nähmaschinen

In den ersten Räumen veranschaulicht die Ausstellung durch einige rare und besonders frühe Exponate den Weg des tastenden Suchens bei der Erfindung und Entwicklung der Nähmaschine. Daran anschließend wird eine chronologische Reihe der frühen europäischen und amerikanischen Haushalt-Nähmaschinen bis hin zu dem Punkt gezeigt, an dem die Nähmaschine sowohl technisch als auch in ihrer äußeren Form ausgereift war. In den folgenden Räumen der Schausammlung befinden sich die vielfältigen Spezial-Nähmaschinen, die technisch und funktionsformal auf völlig unterschiedlichen Prinzipien beruhen; hier sind unter anderem Pelz-, Handschuh-, Strohhut-, Teppich-, Knopfloch-, Stick- und Blindstich-Nähmaschinen zu besichtigen.

Alte Bügelgeräte

Nebensehrschönen und reich verzierten Exponaten der sogenannten Kohle- und Bolzenbügeleisen werden in der Schausammlung vor allem auch Geräte für weniger bekannte Techniken des Bügelns ausgestellt. So sind beispielsweise Glättsteine, chinesische Bügelpfannen, eine aus Ton bestehende bretonische Platile oder hölzerne Mangelbretter genauso zu sehen wie Spezialeisen: Hutmacher-, Rüschchenbeziehungsweise Tolleisen, Plissiergeräte und vieles mehr. Ein neuer Sammelschwerpunkt gilt den Bügeleisen aus der Epoche der Art déco. Diese zum Teil aus Plexiglas oder Porzellan bestehenden Objekte bestechen vor allem durch ihre schöne Form.

Sonderausstellung

Der sich 1993 zum 200. Male jährende Geburtstag des französischen Erfinders Barthélémy Thimonnier ist dem Historischen Nähmaschinen- und



Flachbett-Nähmaschine des Herstellers Gigaroff, um 1864.

Bügeleisenmuseum Anlaß zu einer Sonderausstellung im *Deutschen Museum*. Bei der Ausstellung „Nähmaschinen. Frankreichs Beitrag zur Entwicklung der Nähmaschine“ vom 8. Mai bis 14. November 1993 stehen sehr frühe, ausgesucht seltene und außergewöhnliche französische Nähmaschinen des 19. Jahrhunderts im Mittelpunkt.

Die Sammlung Strobel

Die Adresse des Historischen Nähmaschinen- und Bügeleisenmuseums: Heimeranstraße 68–70, 8000 München 2, Telefon (089) 51 08 80, Telefax (089) 5 10 88 19. Das Museum ist von Montag bis Freitag zwischen 10 und 16 Uhr geöffnet. Eintritt frei. Für Führungen wird eine Voranmeldung erbeten.



„Hier ist alles Kontakt und Relais“

Zur Wiederentdeckung des „Fräuleins vom Amt“
im Deutschen Postmuseum

VON HELMUT GOLD

Unter der verniedlichenden Bezeichnung „Fräulein vom Amt“ weckt der Beruf der Telefonistin oder Vermittlungsbeamtin bis heute vielfältige, meist heitere, bisweilen erotische Assoziationen: Da sind die „Goldenen Zwanziger“ nicht weit, Großstadtleben, liebliche Frauenstimmen und Verwechslungskomödien um falsch verbundene Teilnehmer. Hinter all diesen Projektionen und Verklärungen aber vermittelt die nähere Beschäftigung mit dem Phänomen „Fräulein vom Amt“ interessante Einblicke in die Auseinandersetzung um die weibliche Geschlechtsidentität und die Rezeption neuer Kommunikationstechnologien zu Beginn unseres Jahrhunderts.

Im Oktober 1920 ist die 31jährige Telefonistin Käthe E. bei ihrem zuständigen Postvertrauensarzt vorgeladen. Grund sind ihre häufigen Fehlzeiten durch Krankheit, meist mit der Diagnose „Weinkrämpfe“, „Nervosität“ oder „hysterisch nervöse Anfälle“. Pathologische Befunde kann der Arzt nicht feststellen, sichtlich irritiert zeigt er sich jedoch über das Auftreten der jungen Frau. In seinem Bericht notiert er: „Bei der ärztlichen Untersuchung sitzt sie mit übergeschlagenen Beinen vor dem Arzt und macht fast den Eindruck, als ob sie, nicht der Arzt, die Untersuchung und die Feststellung ihrer Tauglichkeit vorzunehmen habe.“

Zwei Jahre später fällt die Telefonistin behördlicherseits erneut auf: Als eine Kollegin wegen „unsittlichem

Verkehre mit einem Mann“ entlassen werden soll, wird sie von Käthe E. energisch verteidigt mit dem Hinweis auf „eine ganz neue Moral“, die jetzt herrsche. Damit erzürnt sie ihren männlichen Vorgesetzten, der ihr „schamlose Reden“ attestiert, die „einen zerstörerischen Einfluß auf die Moral des weiblichen Personals ausüben“. Nur knapp entgeht Käthe E. ihrer Entlassung. Mit ihrer liberalen Einstellung ist sie auch gegenüber ihren Kolleginnen in der Minderheit, ja sogar der Verband der Deutschen Reichspost- und Telegraphenbeamtinnen, bei dem das weibliche Postpersonal zu fast 90 Prozent organisiert ist, beschließt im selben Jahr, 1922, auf seinem 10. Verbandstag, daß eine Billigung von „unehelicher Mutterschaft für Beamtinnen einem grundsätzlichen Verzicht auf den Anspruch nach Beherrschung des Trieb- lebens der Frau gleichkäme“ beziehungsweise „zu verfassungswidriger Untergrabung der Ehe führe“ und ergo abzulehnen sei.

Eigenständig, selbstbewußt, sportlich und von altväterlicher Moral befreit, gleichwertiger Partner des Mannes und finanziell unabhängig – das kennzeichnet den Typ der *Neuen Frau*, der in den 20er Jahren durch Illustrierten, Romane, Filme und die Reklamen geisterte und der zugleich wichtiger Bestandteil des Bildes der sogenannten *Goldenen Zwanziger* ist. Berufstätigkeit – zumindest vor der Ehe – galt als Voraussetzung für den als revolutionär empfundenen Lebensstil, zu dessen modischen Attributen Bubikopf und Korsettfreiheit gehörten. Bevorzugt waren es Angestelltenberufe, wie Se-

kretärin und Verkäuferin, aber auch Telefonistinnen, die zu den typischen Vertreterinnen der *Neuen Frauen* avancierten.

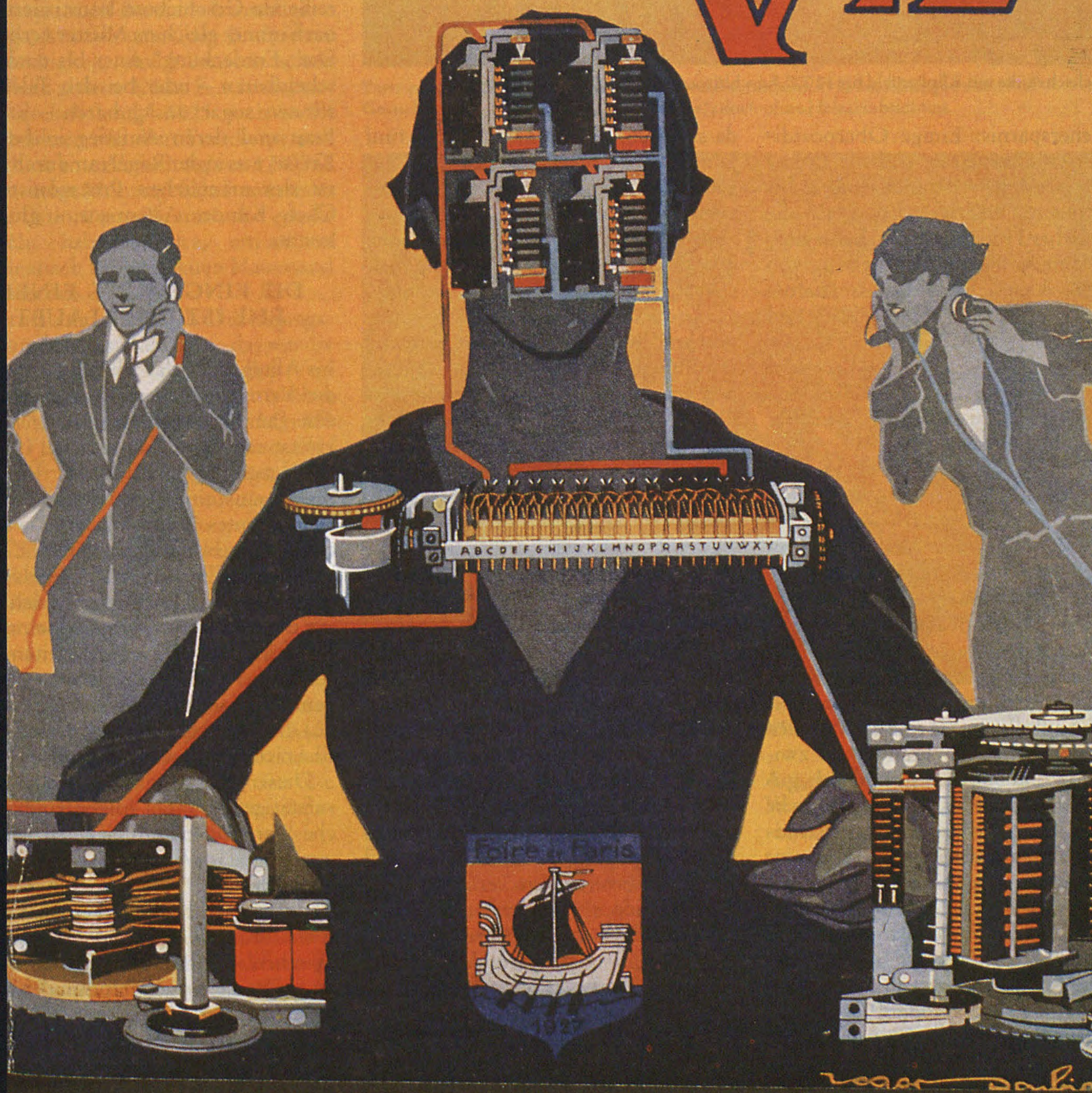
Dagegen zeigen die aktenkundig gewordenen Vorfälle der Käthe E. exemplarisch, welche Konflikte eine selbstbewußte und moderne Haltung für eine junge Frau im Berufsalltag mit sich bringen konnte. Sie geben Einblick in typische Probleme berufstätiger *Neuer Frauen* nach dem Ersten Weltkrieg und offenbaren etwas von den gesundheitlichen Belastungen und Disziplinierungen der Telefonistinnen – ein Beruf, dessen Bild bis heute von einer merkwürdig heiteren Aura geprägt ist. „Fräulein vom Amt“, „Süße Klingelfee“ sind die gängigen Bezeichnungen, die beschwingte Assoziationen von Telefonmädels der wilden Zwanziger am Leben erhalten, ungeachtet der Erkenntnis, daß die Tätigkeit der Vermittlungsbeamtinnen streng reglementiert, monoton sowie körperlich und psychisch belastend war.

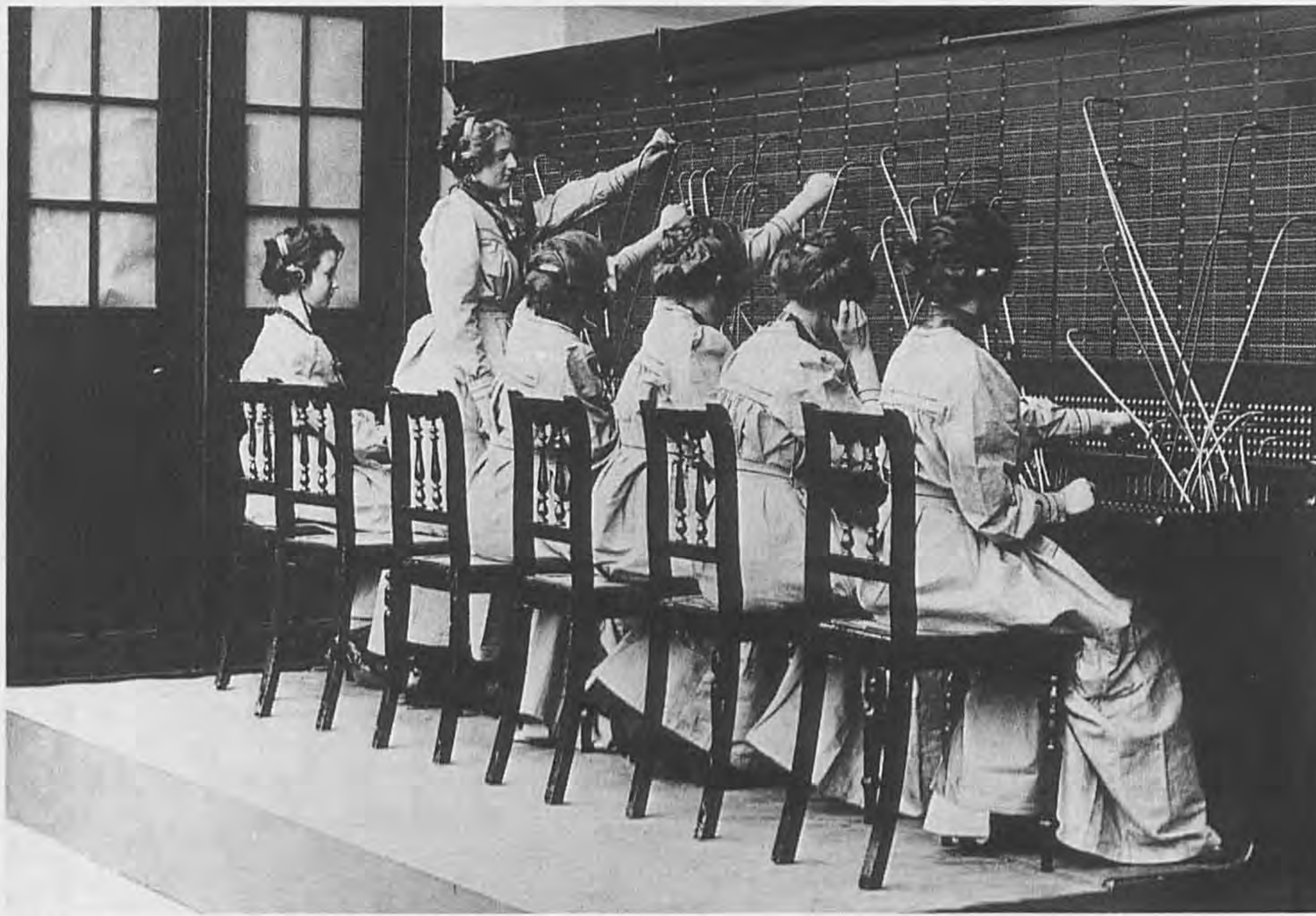
Hartnäckig hält sich auch die Legende von der geeigneteren Stimmlage der Frauen, die den Ausschlag dafür gegeben habe, daß die Vermittlungsarbeit schon bald ausschließlich in weiblicher Hand lag. Diese offizielle Begründung verdeckt, daß vor allem finanzielles Kalkül im Vordergrund stand: Angesichts der rasch steigenden Nachfrage nach dem neuen Medium Telefon bedeuteten die geringeren Lohnkosten der Telefonistinnen eine erhebliche

Titelblatt des französischen Magazins
„La Science et la Vie“ von 1927:
Die Telefonistin erscheint als Maschine.

Foto: Deutsches Postmuseum, Frankfurt a.M.

LA SCIENCE ET LA VIE





Vielfachschränke mit Klinkenfeld für 10 000 Anschlüsse, 1908.

Kostenersparnis: Einige Oberpostdirektionen ermittelten, daß die Löhne weiblicher Telefonistinnen rund 25 bis 30 Prozent niedriger lagen als die männlicher Hilfskräfte, und befürworteten demzufolge die Einstellung von Frauen. Angesichts des massenhaften Bedarfs – allein zwischen 1897 und 1907 mußte die Zahl der im Telefondienst Beschäftigten von 4224 auf 15 302 angehoben werden – läßt sich ermessen, welche Bedeutung den Personalkosten zukam.

Neben der Kostenersparnis ergaben sich durch die Einstellung weiblicher Vermittlungskräfte auch Vorteile in der Qualifikation. Die „Fräuleins vom Amt“ fügten sich nämlich exakt in jene Lücke, die zwischen den überqualifizierten mittleren Beamten und den unterqualifizierten männlichen Hilfsarbeitern bestand, die eine zu geringe Allgemeinbildung und eine hohe Fluktuation aufwiesen. Sie rekrutierten sich aus unverheirateten Frauen, die zwischen 18 und 30 Jahre alt und aus „gutem Hause“ waren, eine ordentliche Schulbildung, bisweilen sogar Fremdsprachenkenntnisse, und einen einwandfreien Leumund vorzuweisen hatten.

Auch Käthe E. gehörte zum Kreis dieser jungen Frauen und hatte mit sieben Jahren Volksschule und zwei Jahren *Töchterinstitut der Englischen Fräulein* gute Voraussetzungen für ihre Aufgabe. Dazu kamen außergewöhnliche Sprachkenntnisse in Französisch,

da sie 1906, damals 17jährig, für fünf Jahre nach Bordeaux „in Stellung“ gegangen war, um an der dortigen Universität das „französische Examen“ abzulegen. Mit diesen Qualifikationen war sie besser ausgebildet als die meisten ihrer männlichen Vorgesetzten – sicher ein Grund für ihr Selbstbewußtsein und die daraus folgenden, eingangs erwähnten Schwierigkeiten. Abgesehen von den möglichen Disziplinproblemen war man behördlicherseits sehr zufrieden mit solchen (über-)qualifizierten jungen Frauen aus sozial gut gestellten Familien, denn diese Klientel garantierte adäquates Benehmen und Bildung im Umgang mit den sozial hochgestellten Telefonabonnenten – eine wichtige Voraussetzung zu Zeiten, da die Benützung des Telefons fast ausschließlich Repräsentanten aus Industrie, Handel, Banken und Verwaltung vorbehalten war.

Hinzu kam, daß gerade in der Anfangsphase der Vermittlungsservice durch Pannen, Störungen und Kapazitätsprobleme häufig beeinträchtigt war und so der Umgang mit den Kunden viel Geduld, Freundlichkeit und Einfühlungsvermögen erforderte – vermittelnde, ausgleichende Eigenschaften, die man(n) per se den Frauen zuschrieb, was sie nach Ansicht der Personalverantwortlichen zusätzlich für die Anforderungen im Telefondienst „qualifizierte“.

Nun waren die sozial hochgestellten Telefonkunden anfangs fast aus-

schließlich Männer, bedient wurden sie von jungen unverheirateten Frauen. Eine Konstellation, die die Phantasie anregte und den Stoff lieferte, aus dem die Unterhaltungsindustrie der 20er Jahre Kinoträume bastelte – und damit einen weiteren Baustein zur Legendenbildung um das Fräulein vom Amt schuf. Bei Filmen wie etwa *Fräulein vom Amt* (Deutschland, 1925), *Fräulein, Fräulein, bitte Anschluß* (USA, 1927), *Fräulein – falsch verbunden* (Deutschland, 1932) oder *Hallo! Hier spricht Berlin!* (D/F/USA, 1932) wurden – ähnlich wie bei den Motiven „Sekretärin und Vorgesetzter“ oder „Ladenmädchen und männlicher Kunde“ – rund um die „Telefonfeen“ herzerreißende Geschichten konstruiert, die nach immer gleichem Muster verliefen: Die „Entdeckung“ einer bis dato unscheinbaren – oder bei den Telefonistinnen sogar unsichtbaren – jungen Frau und deren Aufstieg in bessere Kreise, was in der Regel nur durch Heirat des männlichen Protagonisten – Chef, Kunde, Abonnent – glücken konnte.

DIE EINGEHUNG EINER EHE IST UNERLAUBT

Im Alltag hatte das Thema Heirat für die Vermittlungsbeamtinnen dagegen eine ganz andere Brisanz: Dienst und Heirat schlossen sich nämlich in aller Regel aus. Typisch dazu die Erläuterungen aus einem Weisungsbuch des Telefonamtes Nürnberg: „Das weibliche Postpersonal bedarf zur Eingehung einer Ehe der Erlaubnis der zuständigen Dienstbehörde. Da sich aber aus der Verwendung von verheirateten Beamtinnen (...) Schwierigkeiten verschiedener Art ergeben können, kann dem unterstellten weiblichen Personal (...) die Erlaubnis zur Eingehung einer Ehe nicht erteilt werden.“

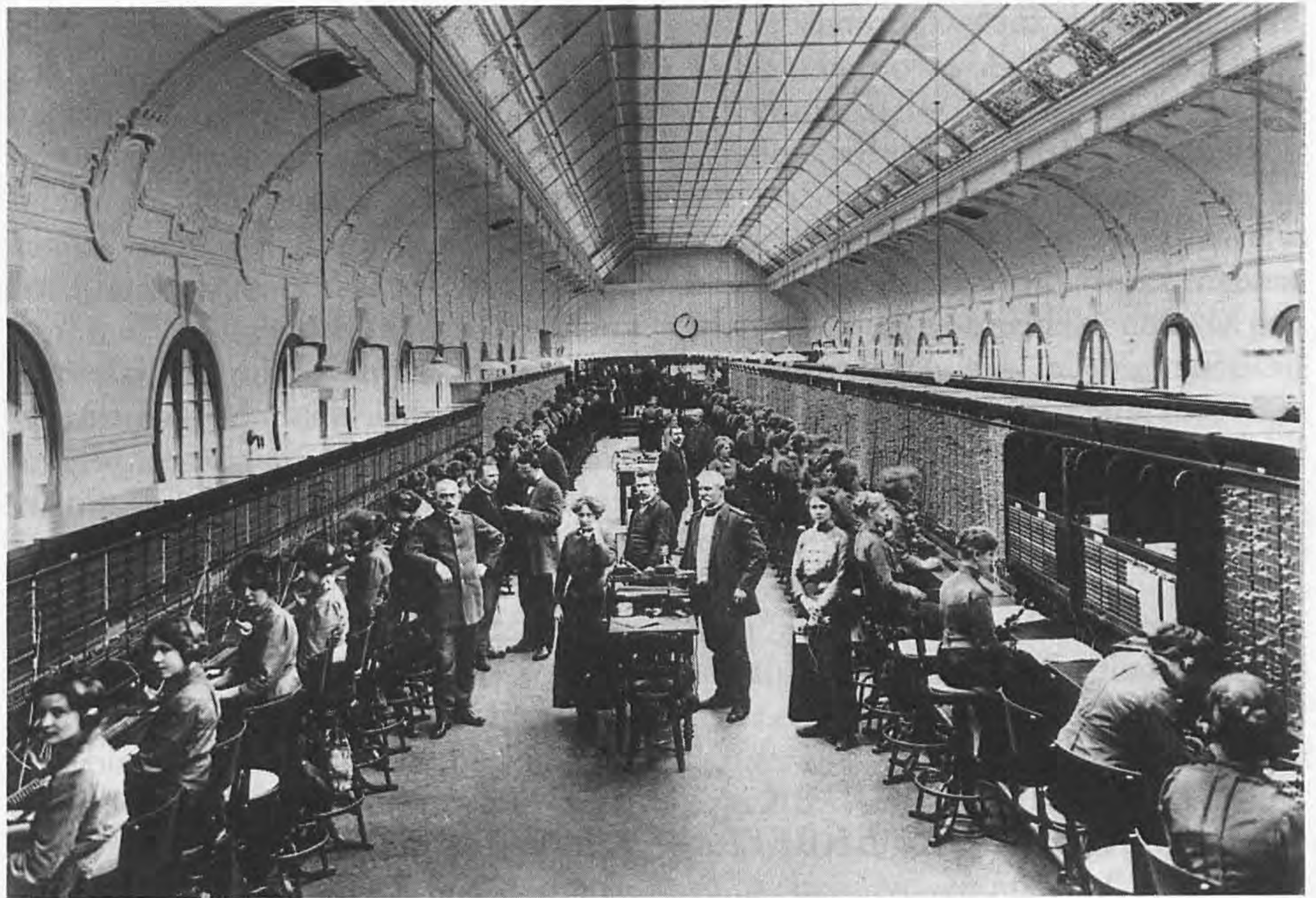
Dieser Absage an das Modell der berufstätigen Ehefrau folgen eindringliche Warnungen an diejenigen, welche meinten, das Vermittlungsamt könne zumindest vor der Ehe die richtige Tätigkeit bieten, möglicherweise sogar – wie in den UFA- und Hollywoodmärchen – durch die vielen Kontakte zu einer raschen „Verbindung“ führen: „Die Aussichten auf Heirat sind für das weibliche Personal des Telefonamtes nicht günstig. Von 1911–1916 trafen im Mittel auf rund 300 Beamtinnen und

Anwärterinnen jährlich 1,4 Eheschließungen. Das weibliche Personal möge daraus Veranlassung nehmen, den Staatsdienst nicht als vorläufige Versorgung bis zur Eingehung einer Ehe zu betrachten, sondern sich ihm mit voller Hingabe zu widmen. Nur so wird es vor Enttäuschung und Verbitterung bewahrt werden.“

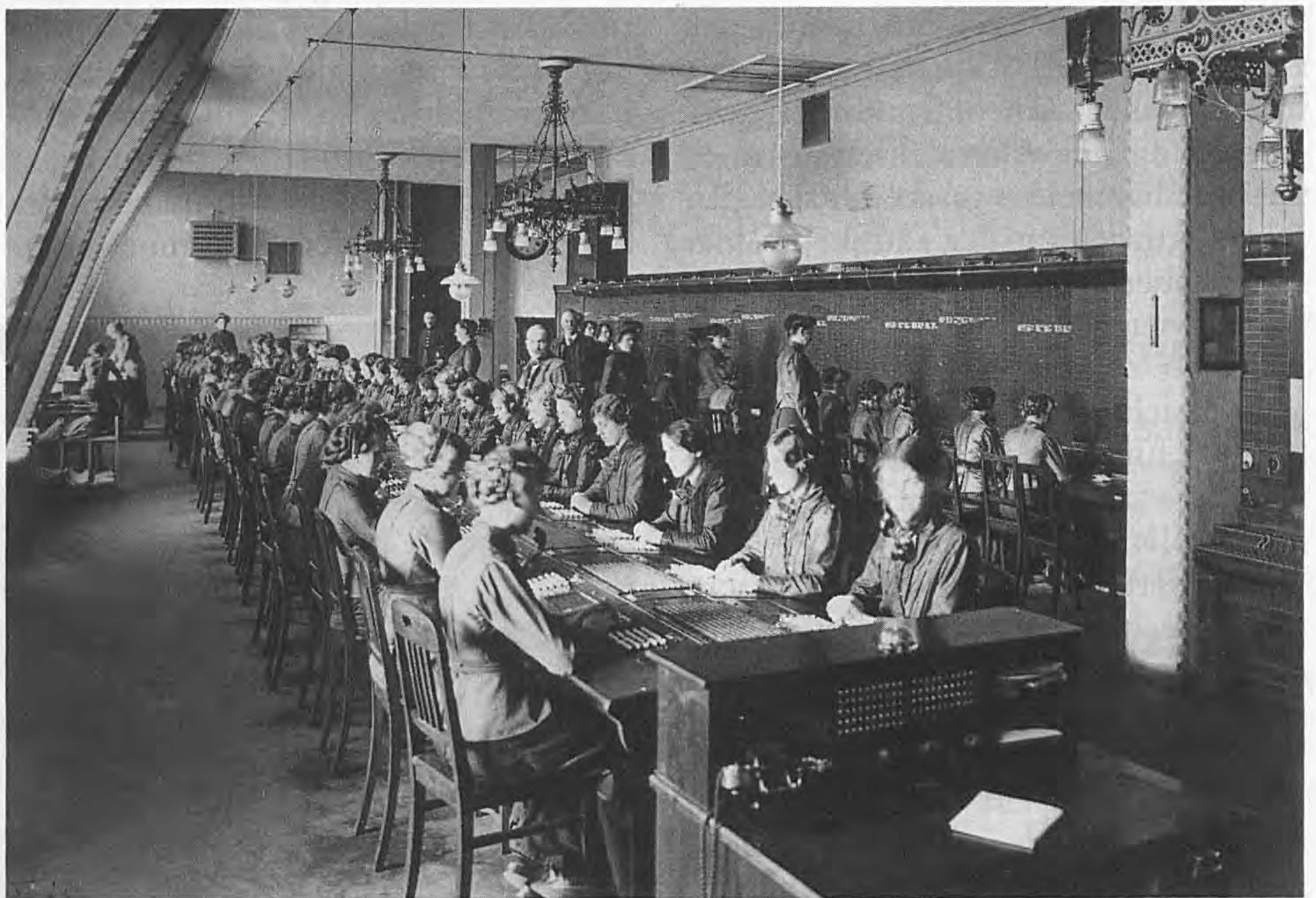
Der Interessenverband der weiblichen Reichspost- und Telegraphenbeamtinnen forderte zwar unkündbare Stellen für die langjährig beschäftigten unverheirateten Beamtinnen und Abfindungen für die ausscheidenden verheirateten Kolleginnen, gegen das Eheverbot selbst engagierte er sich jedoch nicht. Die Ehe bedeutete für die Telefonistinnen darum – bis auf ganz wenige Ausnahmen – das Ende ihrer Berufstätigkeit. Auch unsere schon mehrfach zitierte Käthe E. schied „wegen Verehelichung“ 1923 nach zwölf Berufsjahren aus dem Postdienst aus. Sie erhielt eine Abfindung von 1743930 Mark, zehn Monatsgehälter mitten in der Inflation, eine Summe, die gerade gereicht haben dürfte, um einen Küchentisch für den neuen Hausstand zu erwerben.

Berufstätigkeit nur als Durchgangsstadium für die spätere Ehe – das war die Regel auch jenseits behördlicher Verordnungen. Untersuchungen über weibliche Angestellte belegen, daß 1925 rund 93 Prozent von ihnen unverheiratet waren, etwa 80 Prozent jünger als 30 Jahre. Es waren meist Frauen aus dem unteren und mittleren Bürgertum, besagte Töchter aus „gutem Hause“, die in den krisengeschüttelten Zwanzigern von den Familien nicht mehr bis zur Heirat versorgt werden konnten. Sie drängten in dieser Zeit verstärkt auf den Arbeitsmarkt und fanden vorwiegend Beschäftigung als Bedienpersonal an den neuen technischen Geräten: Neben den Vermittlungsschränken der Telefonzentralen waren dies die Schreib-, Rechen- und Buchungsmaschinen in Behörden und Privatwirtschaft. Durch Bildung, Sprachkompetenz und Selbstverständnis hoben sich die Frauen von den Arbeiterinnen ab, gleichzeitig waren ihre Tätigkeiten überwiegend durch wenig qualifizierte, schematische Arbeiten wie Tippen, Stöpseln, Sortieren, Registrieren, Kopieren und so weiter geprägt.

Trotz der körperlich anstrengenden, monotonen und wenig identitätsstif-



Fernsprechämter in Berlin (oben) und Dresden (unten), 1911 beziehungsweise 1912: Gesucht waren Frauen aus „gutem Hause“, doch ohne Heiratsabsichten.



Die Tätigkeit der Vermittlungsbeamtinnen war streng reglementiert, monoton sowie körperlich und psychisch in besonderem Maße belastend.

tenden Tätigkeiten waren die kaufmännischen Büroberufe, ebenso wie die Anstellung als Telefonistin, sehr gefragt. Innerhalb der eingeschränkten Möglichkeiten weiblicher Berufstätigkeit hatten diese Berufe ein positives Image, das weit besser war als jenes der Fabrikarbeiterinnen oder des Dienstpersonals – das galt in der Regel auch für die Bezahlung. Die jungen Frauen in Büro, Verkauf und Behörden unterschieden sich allein schon durch ihre äußere Erscheinung von den

Angehörigen „proletarischer“ Berufe. Von ihnen wurde nämlich „gepflegtes, modisch gefälliges Aussehen“ erwartet, das sich gleichermaßen für die Einstellung wie für den Konkurrenzkampf als essentielle Bedingung erwies. Sie gaben daher – wie Haushaltsberechnungen zeigen – einen bedeutenden Teil ihres Gehalts für Kosmetik und Kleidung aus. Nur rund 15 Prozent konnten sich eine unabhängige Existenz – meist ein bescheidenes möbliertes Zimmer – leisten, die überwiegende

Mehrheit blieb auch während der Berufstätigkeit zu Hause wohnen.

Galt Ende des 19. Jahrhunderts noch, daß „eine Dame, die ins Geschäft geht, (...) keine Dame mehr (ist)“, so waren die weiblichen Angestellten gerade im kaufmännischen Bereich zu einer Massenerscheinung geworden; der Frauenanteil bei den Angestellten lag 1930 bei über 35 Prozent. Einerseits bedeuteten diese neuen Berufsmöglichkeiten durchaus auch neue Freiräume für die Frauen, andererseits ist die Entwicklung keinesfalls auf die einfache Formel: Neue Technik = neue Frauenarbeitsplätze = Emanzipation zu reduzieren.

FEMINISIERUNG DER MECHANISCHEN ARBEIT

Die Herausbildung geschlechtsspezifischer Berufsbilder in den 20er Jahren hatte vielmehr differenzierte Ursachen und ambivalente Konsequenzen. Dazu zählt vor allem, daß die Frauen – innerhalb des allgemeinen Trends der „Degradierung der Angestellten“ – noch zusätzlich mit einer geschlechtsspezifischen Aufspaltung der Tätigkeitsfelder im Bürobereich zu kämpfen hatten, infolgedessen ihnen die mechanischen Arbeiten zugewiesen wurden. Damit „löste“ sich auch das Problem der Konkurrenz für die männlichen Angestellten, die – „selber von Rationalisierung und Proletarisierung bedroht, (...) die Feminisierung als mechanisch betrachteter Arbeiten als (prekäre) Rettung ihrer geistigen Arbeit (empanden)“.

Dabei wurden die Arbeiten des weiblichen Bedienpersonals ständig weiter rationalisiert und effektiviert. Nicht zufällig waren Sekretärinnen und Telefonistinnen bevorzugte Untersuchungsobjekte der Psychotechnik; man versuchte jeweils, die technischen Geräte mit größtem Nutzen einzusetzen. Bei der Vermittlungstechnik stand am Ende der Entwicklung die Vollautomatisierung: Wählen ersetzte die manuelle Verbindung an den Vermittlungsschränken. Der Ablöseprozeß begann Mitte der 20er Jahre und endete bei der Ortsvermittlung in der Bundesrepublik erst 1966. Schon vor diesem Schritt zur automatischen Vermittlung versuchte man, den Vermittlungsvorgang möglichst kurz und effektiv zu gestalten. Die Zahl der vermittelten Gespräche pro Telefonistin

wurde ständig gesteigert durch technisch verbesserte Geräte und deren durchrationalisierter Bedienung. Dazu gehörten Sprechausbildung, Überwachungssysteme und Vorschriften über militärisch knappe Redewendungen wie „Hier Amt, was beliebt“, „Bitte melden“ und ähnliches.

Was die Tätigkeit an solch einem durchrationalisierten Vermittlungsplatz bedeutete, davon gibt die folgende Schilderung einer Telefonistin in der *Deutschen Verkehrs-Zeitung* von 1920 einen guten Eindruck: „Sitzen Sie einmal, die siebente oder achte Stunde am Tag, das Mikrophon am Ohr, ein paar Dutzend Schnüre und Lampen und zehntausend Klinken vor sich und alles durcheinander: Rufzeichen und Fragen, Verbindungen, Mithören, wieder Trennen und Zwischenfragen, Schlußzeichen und sieben Beschwerden; dazwischen wieder Trennen und eine Automatenverbindung (mit vier Schnüren, fünf Rückfragen und wieder verbinden!), ungeduldiges Lämpchenblinken und nochmals rufen und einmal ‚Feuerwehr‘ und dann die Aufsicht und dann das Fernamt, und wieder trennen. Und finden Sie einmal unter

zehntausend Nummern die richtige in einer halben Sekunde und hauen Sie nicht daneben und behalten Sie im Kopf, daß der gelbe Stöpsel in dieser Klinken das, der grüne in jener dies, und der gekreuzte wieder etwas anderes bedeutet. Und bleiben Sie ganz ruhig, denken Sie nur an Ihr Fernsprech-Dialog Lexikon mit seinen fünfzig Frage-Antwort-Formeln und unterstehen Sie sich, einmal Ihre Nerven sprechen zu lassen. Hier gibt's keine Ehrgeiz- und Kränkungsnerven; hier ist alles Kontakt und Relais.“

Kein Wunder, daß angesichts eines derart hektischen Betriebs häufig „Nervosität“ und „hysterische Reizzustände“ in den Personalakten als Krankheitsursache auftauchten. Auch Käthe E. war, wie eingangs geschildert, wegen einer solchen Diagnose zum Postvertrauensarztgeschickt worden, nachdem sie zuvor fast ein halbes Jahr arbeitsunfähig gewesen war. Ihr Vorgesetzter argwöhnte deshalb, Weinkrämpfe und hysterisch nervöse Anfälle seien wohl „eine neue Gewohnheit“, um sich Erholungspausen zu erswindeln. Eine solche Beurteilung war damals gängig und meist verbunden mit der Behaup-



„Halo Hallo! Hier spricht Berlin!“ war einer jener Filme, in denen der Zeitgeist der 20er Jahre seinen Niederschlag fand. Tenor: Für die arme Vermittlerin vom Amt findet die Heiratsvermittlung ins Eheparadies statt. Filmprogrammheft von 1932.

tung, die Charakterdisposition der Frauen allgemein und die der „Fräuleins vom Amt“ im besonderen tendierte zur Hysterie.

Dagegen standen andere Gutachten, die eher im Umgang mit dem modernen Medium Telefon eine Gesundheitsgefahr zu erkennen glaubten. Jedenfalls wurde das Phänomen Nervosität bei Telefonistinnen zum Gegenstand leidenschaftlicher medizinischer Debatten – freilich ohne ein befriedigendes Ergebnis.

Medizinische Diagnostik erscheint aus heutiger Sicht zur Erklärung auch nicht hinreichend, weist doch die damals vielfach konstatierte „allgemeine Nervosität der Zeit“ auf globalere Zusammenhänge hin, auf Veränderungen der Wahrnehmung und Erfahrungswelt in Zusammenhang mit neuer Technologie: Das „Fräulein vom Amt“ besetzte einen Arbeitsplatz, der mit avanciertester Technik umging und in besonderem Maße mit den Entwicklungen der neuen Zeit konfrontierte: Schockhafte Sensationen und Reizüberflutung waren viel diskutierte Phänomene der Zeit. Die wachsende Technisierung und Elektrifizierung,

die Erfahrung des modernen Großstadtlebens, die neuen Verkehrs- und Kommunikationsmittel, die zunehmende Durchdringung und Vernetzung mit Versorgungsleitungen – dies alles sorgte nach dem Ersten Weltkrieg für tiefgreifende Veränderungen der Raum-Zeit-Wahrnehmung. Das Telefon als „Nervenstrang“ der Gesellschaft spielte dabei eine Schlüsselrolle, von ihm ging eine Verdichtung der räumlich-zeitlichen Erfahrung aus. Es machte, so befand Alfred Döblin, „das Draußen zu einem Hier“, Egon Friedell konstatierte „das Heraufkommen eines neuen Tempos“ in Zusammenhang mit dem Telefon, da der Mensch „jede Entfernung (durchmisst). (...) Er ist überall und infolgedessen nirgends“.

Durch die Verbreitung des neuen Mediums kam man sich näher, rückte zusammen und zugleich war die Nachfrage nach dieser technisch vermittelten Kommunikationsform doch selbst bereits Ausdruck wachsender Mobilität und sich lösender traditioneller Beziehungsgefüge. Ein Verhältnis, das sich mit Götz Großklaus nur dialektisch beschreiben läßt: „... indem die

„alte“ Ferne nah wird, gerät die „alte“ Nähe in immer größere Ferne.“

Inmitten dieser irritierenden Umbrüche und neuen Erfahrungen war der Arbeitsplatz der Telefonistinnen als Vertreter- und Vermittlerinnen des neuen Mediums angesiedelt. Kein Wunder also, daß gerade sie von den Erscheinungen des „nervösen Zeitalters“ besonders berührt waren, saßen sie doch sprichwörtlich am „Nerv“ der Zeit – einmal mehr ein Grund für die besondere Aura der „Fräuleins vom Amt“.

Vom 4. Mai bis 15. August zeigt das Deutsche Postmuseum Frankfurt die Sonderausstellung „Fräulein vom Amt“. Die Vielschichtigkeit des Themas wird in sechs Ausstellungsbereichen – Alltag der „Neuen Frau“, Frauenbilder in der Kunst, Technikentwicklung des Arbeitsplatzes, Elektrizität und Hysterie, Frauenarbeit im Büro, Psychotechnik und Rationalisierung – präsentiert. Ein Katalog mit 232 Seiten und über 130 Abbildungen ist im Prestel Verlag erschienen: *Fräulein vom Amt*. Herausgegeben von Helmut Gold und Annette Koch, München 1993 (48,-DM).

Anonyme Karikatur einer Frau mit Telefonkopf aus Vanii Ronisvalle: *Hallo, Hallo – Il telefono e la memoria printa*, Mailand 1987.



HINWEISE ZUM WEITERLESEN

- Christoph Asendorf: *Ströme und Strahlen. Das langsame Verschwinden der Materie um 1900*. Gießen 1989.
- Hessische Blätter für Volks- und Kulturforschung. Sonderheft „Telefonieren“, NF 24, Marburg 1989.
- Jochen Hörisch, Michael Wetzels (Hrsg.): *Armaturen der Sinne. Literarische und technische Medien 1870 bis 1920*. München 1990.
- Ursula Nienhaus: *Frauen, Männer und Arbeitgeber Staat. Das Beispiel der deutschen Post*. In: SOWI, Jahrgang 18, Heft 4, S. 237–248.
- Götz Großklaus: *Nähe und Ferne. Wahrnehmungswandel im Übergang zum elektronischen Zeitalter*. In: *Literatur in einer industrialisierten Kultur*. Hrsg. von Götz Großklaus und Eberhard Lämmert. Stuttgart 1989.
- Ursula Holtgreve: *Schreib-Dienst. Frauenarbeit im Büro*. Marburg 1989.

DER AUTOR

Helmut Gold, geboren 1958, Dr. phil., ist durch Ausstellungen und Veröffentlichungen zur Kultur-, Sozial- und Technikgeschichte hervorgetreten. Seit 1993 ist er Leiter des Referats Ausstellungen bei der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung in Köln.

VON ROLF GUTMANN



TEXTILTECHNIK IM NEUEN GEWAND

Im Verlauf ihrer Geschichte haben Menschen in verschiedenen Kulturen der Welt unabhängig voneinander begonnen, Kleidung zum Schutz, aber auch als Schmuck und Unterscheidungsmerkmal herzustellen und zu tragen. Kleidung wurde so wichtig wie Nahrung und Wohnung.

Mit der „Textilfabrik“ und den Inszenierungen spannt die neue Textilabteilung den Bogen von der steinzeitlichen Textilerstellung über die Textilmanufaktur des 18. Jahrhunderts zur „Textilen Revolution“, von den ersten Textilmaschinen und -fabriken aus jener Zeit bis hin zu den neuesten computer-gesteuerten Textilautomaten.

Historische und moderne Maschinen stehen im Vergleich. Sie werden in Funktion vorgeführt und erklärt. An Experimentiertischen können die Besucher selbst spinnen, weben, stricken, filzen und so weiter. Vertiefende Informationen in den Räumen hinter den textilen Wänden kommen ergänzend hinzu.

Die Abteilung „Textiltechnik“ befindet sich im 2. Obergeschoß des Sammlungsbaus und ist seit 8. Mai 1993 täglich

von 9 bis 17 Uhr (mit wenigen Ausnahmen) zugänglich.

Parallel zeigt das Historische Nähmaschinen- und Bügeleisenmuseum bis 14. 11. 1993 die Ausstellung „Nähmaschinen – Frankreichs Beitrag zu ihrer Entwicklung“ (siehe Seite 46 bis 49).

BERLIN IN SCHLEISSHEIM

„Luftfahrt in Berlin-Brandenburg – Stätten deutscher Luftfahrtgeschichte im Wandel der Zeit“ heißt die Sonderausstellung des Vereins zur Bewahrung von Stätten deutscher Luftfahrtgeschichte e.V. und des Deutschen Museums vom 16. Mai bis 1. August 1993 in der Flugwerft Schleißheim. Sie berichtet über die wohl größte territoriale Konzentration historischer Stätten der Luftfahrt in Deutschland.

In Berlin-Brandenburg waren einst 60 Prozent der deutschen Luftfahrtindustrie zuhause. Kaum irgendwo anders gab es bis in die jüngste Zeit eine solche Konzentration von Militärflugplätzen. Seit Lilienthal werden Luftsporttraditionen gepflegt. Berlin war darüber hinaus Ort vieler Luftfahrt-ausstellungen von der Allgemeinen Luftfahrtausstellung ALA 1912 über die Internatio-

nale Luftfahrtausstellung ILA 28 bis zur ILA 92, zu der die Sonderausstellung „Luftfahrt in Berlin-Brandenburg“ im wesentlichen entstand.

Berliner Museumstraditionen reichen vom „ersten aviatischen Museum“, dem Fliegerheim Tolinski in Johannisthal, das wiedererstehen wird, über das Reichspostmuseum und die Deutsche Luftfahrtsammlung bis hin zum Museum für Verkehr und Technik.

Die Ausstellung „Luftfahrt in Berlin-Brandenburg – Stätten deutscher Luftfahrtgeschichte“ besteht aus rund 130 Großfotos, 40 zeitgenössischen

Im Zentrum der neuen Ausstellung „Textiltechnik“ stehen alte und neue Maschinen im Vergleich.

Plakaten sowie Dokumenten und wurde durch einige Sachzeugnisse aus dem Deutschen Museum ergänzt. Sie führt durch die Luftfahrtgeschichte bis in die Gegenwart.

NEUE EINTRITTSPREISE

Seit Mai 1993 gelten neue Preise, und zwar

- *Sammlungen des Museums:*
Tageskarte (unverändert) DM 8,-
Ermäßigte Tageskarte DM 5,-
Schüler und Studenten DM 3,-
- *Flugwerft Schleißheim:*
Tageskarte DM 5,-
Ermäßigte Tageskarte DM 2,-

Selbstverständlich erhalten die Mitglieder des Deutschen Museums nach wie vor freien Eintritt.

TELEFONKARTE „GEODÄSIE“

Für Sammler und Liebhaber hat das Deutsche Museum erstmals eine Telefonkarte aufgelegt. Das Thema der Karte „Geodäsie“ erinnert an die gleichnamige Abteilung des Deutschen Museums, die im März 1993 eröffnet wurde. Die Auflage ist auf 4000 Exemplare limitiert. Der Verkaufspreis der Karte:

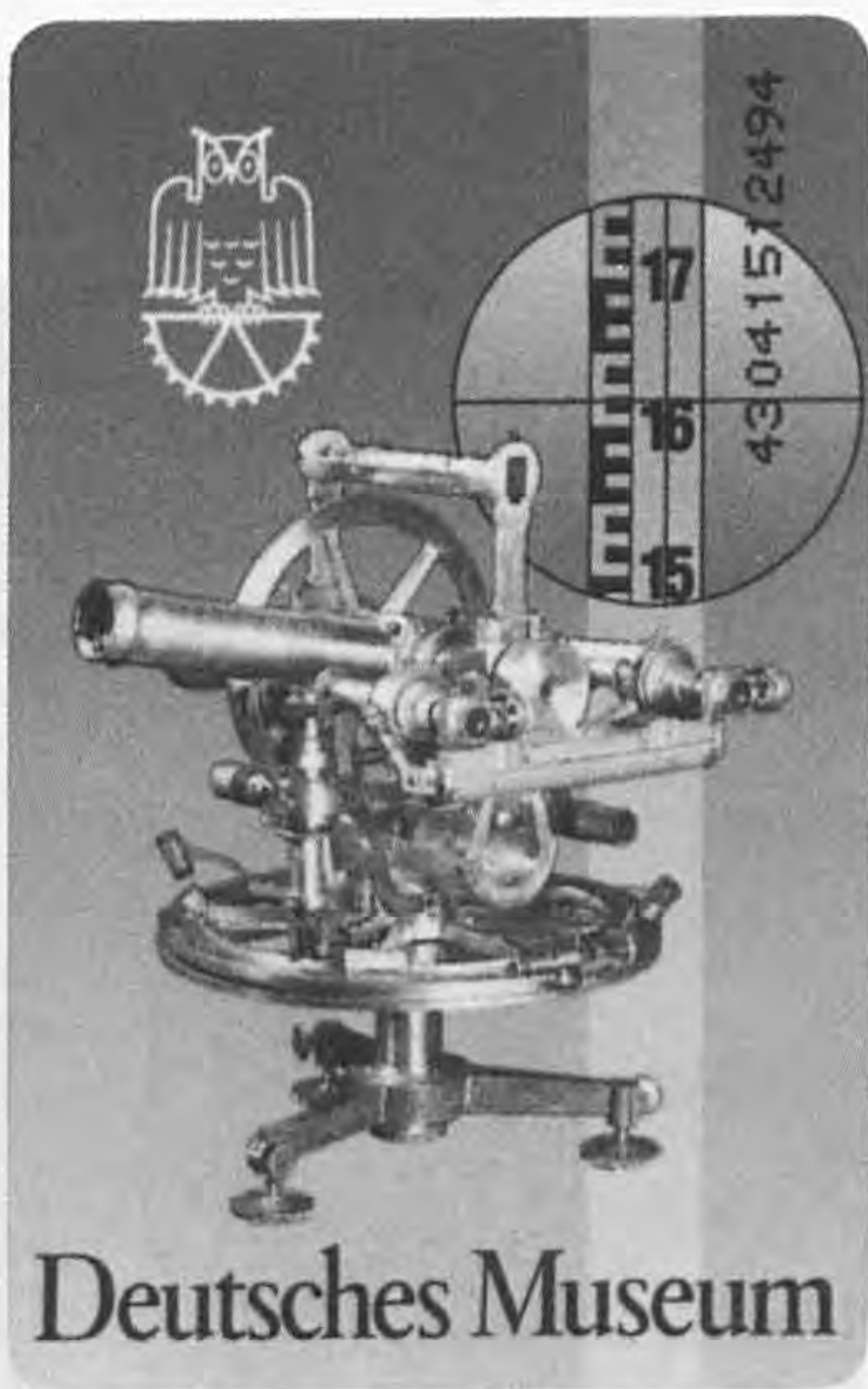


Luftfahrtgeschichte im Wandel der Zeit in Schleißheim.

Fotos: Deutsches Museum



39 Mark; davon fließen dem Deutschen Museum jeweils 5 Mark zu. Zu beziehen ist die



Karte unter anderem über den Museumsladen des Deutschen Museums, Tel. (089) 29 99 31.

MUSEUMSKRITIK

DEUTSCHES MUSEUM OHNE GEOWISSENSCHAFTEN?

Sicher war eine solche (die neue Ausstellung „Umwelt“; d. Red.) erforderlich. Daß für sie aber die bisherige Abteilung „Geologie – Bodenschätze“ ersatzlos geopfert worden ist, halte ich für eine absolute Fehlentscheidung der Museumsleitung.

Die Väter des Deutschen Museums haben bei seiner Konzipierung 1924/25 logischerweise die Geoabteilung an den Anfang des Museumsrundganges gestellt. Die mineralischen Rohstoffe sind es ja schließlich, die der Mensch schon seit seiner Frühgeschichte (Steinwerkzeuge) zu nutzen gelernt hat, die heute seine Ernährung sichern (Mineraldünger), sein Wohnen ermöglichen (mineralische und metallische Baustoffe), die die Grundstoffe für fast alle technischen Erzeugnisse und die nach wie vor wichtigsten Energieträger sind und bleiben werden. Diese Abteilung hatte bisher folge- und didaktisch richtig zu den unmittelbar anschließenden Abteilungen Bergbau, Erdöl- und Erdgasgewinnung, Tiefbohrtechnik, Aufbereitungstechnik und Hüttenwesen übergeleitet (...)

Im Hinblick auf die sich bereits abzeichnende Erschöpfung gewisser lebenswichtiger mineralischer Rohstoffe und der damit verbundenen Überlebensfrage der Menschheit (...) wäre es logisch gewesen, die Abteilung „Geologie – Bodenschätze“, statt sie ersatzlos aufzulösen, zu erweitern und dem neuesten Stand der Geowissenschaften anzupassen. Prof. Dr. Helmut Vidal, Diplom-Geologe

Anm. d. Red.: Die Ausstellung „Geologie – Bodenschätze“ wird in neuer Gestalt wiedereröffnet werden.

ERMÄSSIGTER EINTRITT FÜR IMAX-FILME

Mitglieder des Deutschen Museums erhalten gegen Vorlage ihres Mitgliedsausweises ermäßigten Eintritt in die IMAX-Vorführungen des Forums der Technik: 8,90 DM (statt 10,90 DM); der Eintrittspreis für Kinder beträgt 5,90 DM (statt 7,90 DM).

NEUE POSTLEITZAHLEN

Ab 1. Juli hat das Deutsche Museum folgende Postleitzahlen:

1. **Großkundenadresse:**
Deutsches Museum
80306 München

2. **Hausadresse:**
Deutsches Museum
Museumsinsel 1
80538 München

Juli · August · September 1993

Eröffnungen

- seit 4. März 3. OG Dauerausstellung »Geodäsie – Vermessung und Karte«
seit 7. Mai 2. OG Dauerausstellung »Textiltechnik«

Sonderausstellungen

7. Mai bis 15. Nov. 2. OG Nähmaschinen – Der Beitrag Frankreichs zur Entwicklung der Nähmaschine
18. Juni bis 9. Jan. 1994 2. OG 125 Jahre Technische Universität München Bayerns Weg ins Zeitalter der Technik Sonderausstellung zusammen mit der TU München

neu:

20. Juli bis 26. Sept. Vorraum Bibliothek Agostino Ramelli (1531-1608): Le diverse et artificiose machine Zeichnungen aus dem Werk eines der bedeutendsten Renaissance-Ingenieure

Flugwerft Schleißheim

Effnerstr. 18, D-85764 Oberschleißheim
Tel. (089) 31 57 14-0, Telefax (089) 31 57 14-50

16. Mai bis 1. August Luftfahrt in Berlin-Brandenburg Stätten deutscher Luftfahrtgeschichte im Wandel der Zeit
22. Mai bis 25. Sept. Heinkel-Motorfahrzeuge Sonderausstellung des Heinkel Club Deutschland e. V.

neu:

4. Juli ab 13 Uhr III. Internationaler Papierfliegerwettbewerb von Origami München e. V. in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Museum (Turm, Veranstaltungsraum, Freigelände)

neu:

19. Sept. Tag der offenen Tür anlässlich des einjährigen Bestehens der Flugwerft Schleißheim – mit Rahmenprogramm

Kolloquiumsvorträge

(16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, freier Eintritt)

5. Juli Wissenstypen im Wandel. Der Fall der Biowissenschaften. Prof. Dr. Walther Zimmerli, Braunschweig

19. Juli Agostino Ramelli (1531-1608). Ein Ingenieur der Spätrenaissance. Prof. Dr. Ottavio Besomi, ETH Zürich

Die Bedeutung des Buches von Agostino Ramelli in der Geschichte der Technik und der Naturwissenschaften

Dr. Michael Segre, Universität München

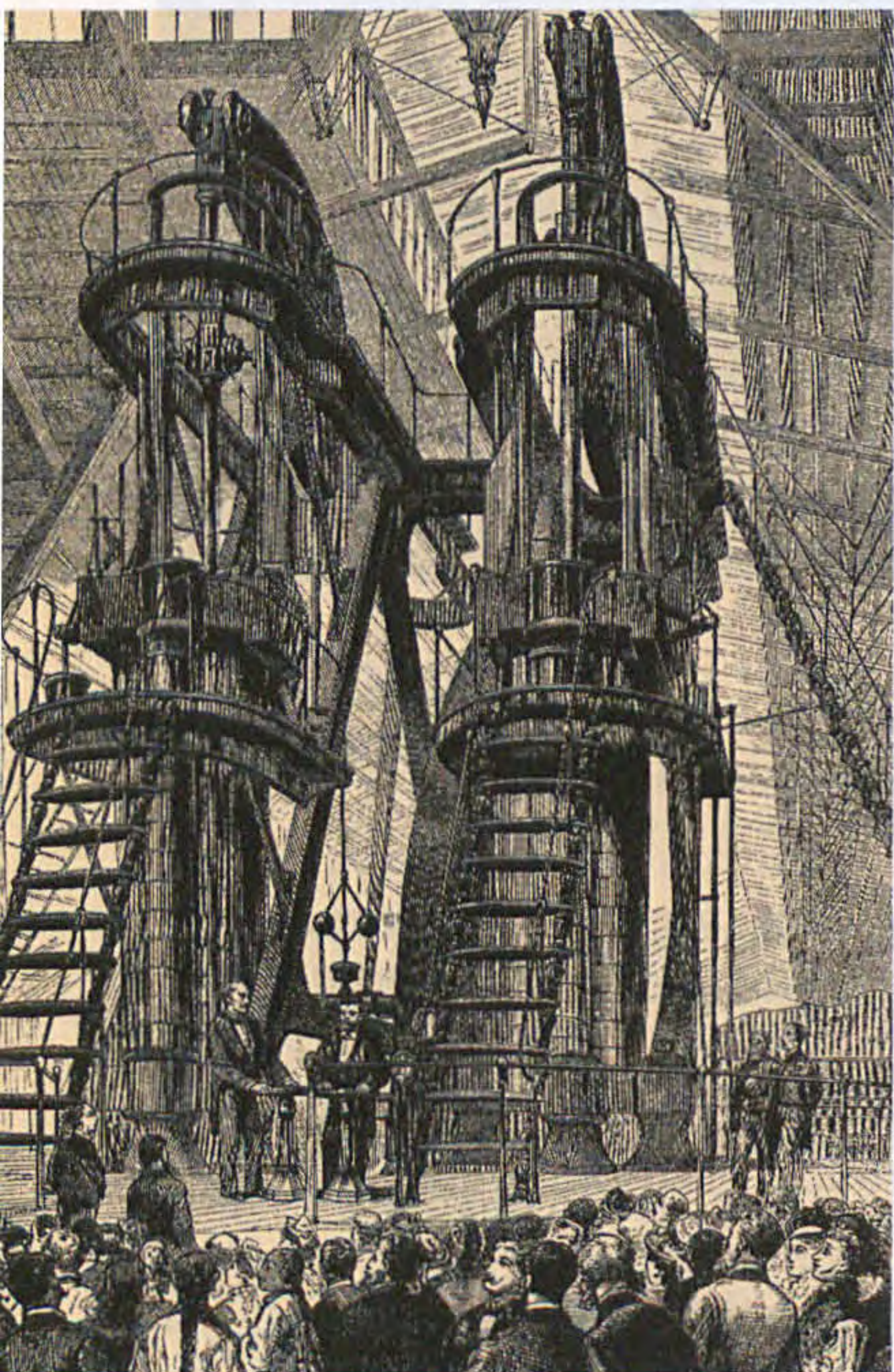
Sommerpause

Deutsches Museum

Museumsinsel 1, D-80538 München, Tel. (089) 2 17 91

1.7.1868

Die aus einer bereits 1846 gegründeten Omnibus-Compagnie hervorgegangene **Allgemeine Berliner Omnibus-Actien-Gesellschaft** (ABOAG) nimmt mit 257 Omnibussen und 1089 Pferden ihren Betrieb in der Hauptstadt Berlin auf. Ab 1898 wird zügig der neue Kraftomnibus im Berliner Straßenverkehr eingeführt, bald auch mit Doppelstock-Omnibussen.



Die Dampfmaschine von Corliss in Philadelphia, 1876.

2.7.1818

In Easton/New York, USA, wird **George Henry Corliss** geboren. Autodidaktisch erwarb er sich technische Kenntnisse, die ihn zu seinem Lebenswerk hinführten. 1846 konzentrierte er sich auf Verbesserungen der Dampfmaschine und entwickelte die nach ihm benannte **Corliss-Steuerung**, die ihm Weltberühmtheit eintrug. Diese sowie andere Konstruktionen, die zu einer wesentlich rationelleren Nutzung der Dampfmaschine beitrugen, ließ er sich in einem umfassenden USA-Patent 1849 schützen. Sensationell auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876 war die von Corliss präsentierte **2500 PS-Dampfmaschine** mit 13,5 Meter Höhe.

7.7.1868

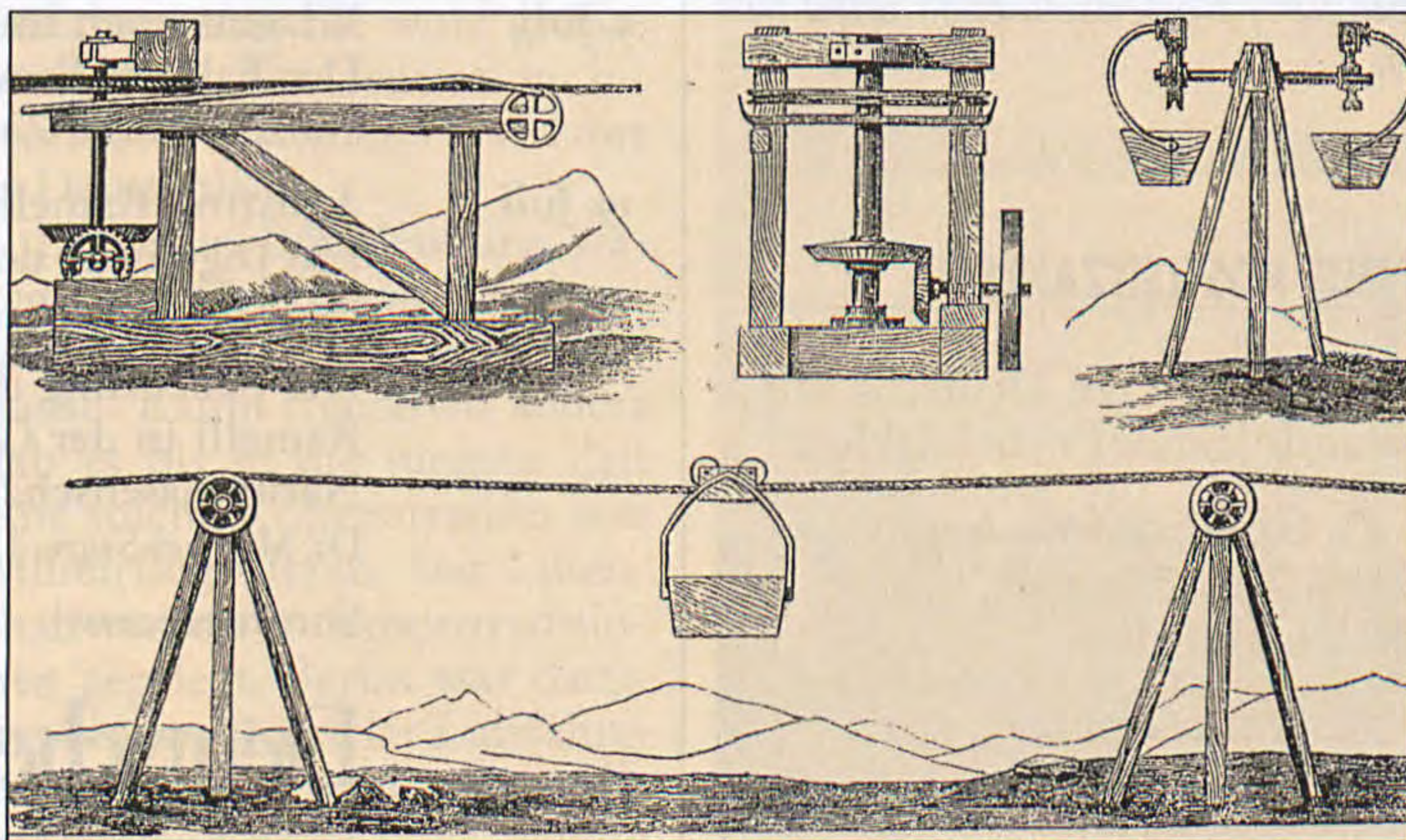
In Fairfield/Maine, USA, kommt **Frank Bunker Gilbreth** zur Welt. Mit den arbeitswissenschaftlichen Studien seines Landsmannes **Frederick Winslow Taylor** (1856–1915) vertraut, bemühte er sich, durch Bewegungs-Studien den Kräfteverbrauch des arbeitenden Menschen auf ein Minimum zu reduzieren. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und **Arbeitsplatz-Einrichtungen** haben den modernen Industriebetrieb zu wachsender Wirtschaftlichkeit befähigt.

8.7.1818

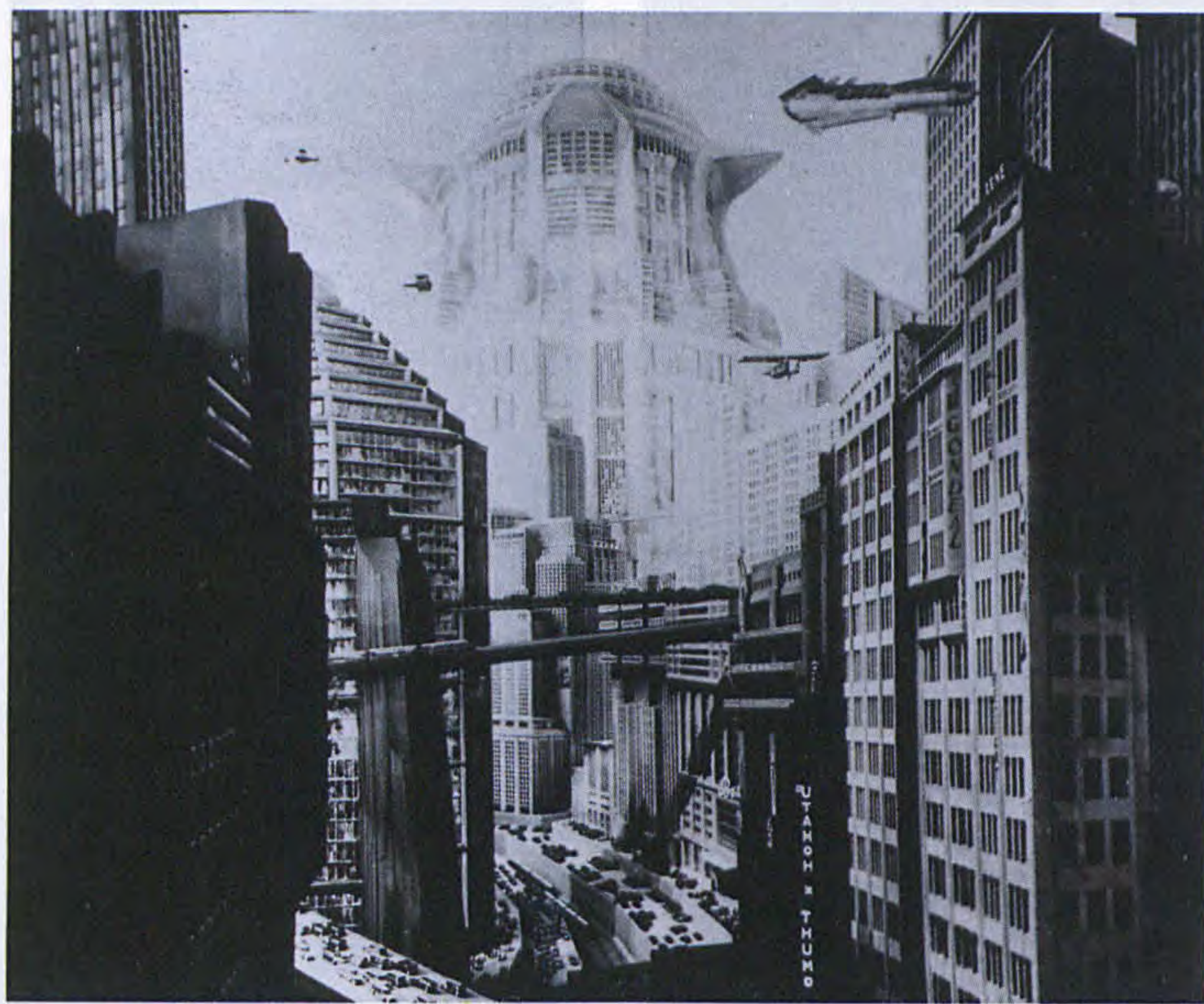
Auf Empfehlung des Direktors des Polytechnikums in Wien, **Johann Joseph von Prechtel**, werden im Zentrum der Stadt, insbesondere in der Kärntnerstraße, 25 **Steinkohlengas-Laternen** in Betrieb genommen.

20.7.1868

Der englische Ingenieur **Charles Hodgson** nimmt ein britisches Patent auf eine **Drahtseil-Schwebbahn**. Im Herbst desselben Jahres kann er in Richmond eine 0,8 Kilometer lange Versuchsanlage präsentieren. In der Zeitschrift *Berggeist* in Köln erschien 1869 ein Bericht über diese neuartige Bahn. In einer Entgegnung konnte der Bergrevier-Beamte **Franz Fritz Freiherr von Dücker** (1827–1892) richtigstellen, daß er bereits 1861 mit einer gleichartigen Bahn Versuche unternommen, sein System aber nicht patentiert hatte.



Schemazeichnung zu Hodgsons Drahtseilbahn, 1868.



Die von Schüfftan geschaffene Filmkulisse zu Fritz Langs berühmten Film *Metropolis*, 1926.

21.7.1893

In Breslau wird **Eugen Schüfftan** geboren. Er wurde Kunstmaler und beschäftigte sich auch mit der Technik der Bühnenbildner. Er erfand 1925 die Verwendung kleiner Modellbauten für Filmaufnahmen und ein **Einspiegelungs-Verfahren**, um die Raumwirkung großer Bauten und sonst kostspieliger Filmkulissen vorzutäuschen. Erste erfolgreiche Anwendungen dieser Technik bot der UFA-Film *Metropolis* (1926), der Filmgeschichte machte.

22.7.1818

In Edinburgh/Schottland wird **Thomas Stevenson** geboren. Er entwickelte 1849 ein **Wellendy-**

namometer zur Messung der Stoßkraft der Meereswogen. In Fortführung vergleichbarer Untersuchungen, wie sie auch 1844 schon John Scott Russell aufgenommen hatte, konnte der in der Welt führende britische Schiffbau praktische Konstruktionsprinzipien daraus ableiten.

23.7.1918

In Biebrich/Rhein stirbt kurz nach Vollendung seines 77. Lebensjahres **Ludwig Beck**. Nach Grundausbildung zum Ingenieur in seiner Vaterstadt Darmstadt, dann auch andernorts, erwarb er sich im In- und Ausland praktische Kenntnisse. 1869 übernahm er die Rheinhütte in Biebrich, die sich durch besonders gute **Eisengußwaren** für die chemische Industrie auszeichnete. Mit seiner fünfbandigen **Geschichte des Eisens** hatte er sich während der Jahre 1884/1903 auch ein literarisches Denkmal gesetzt.

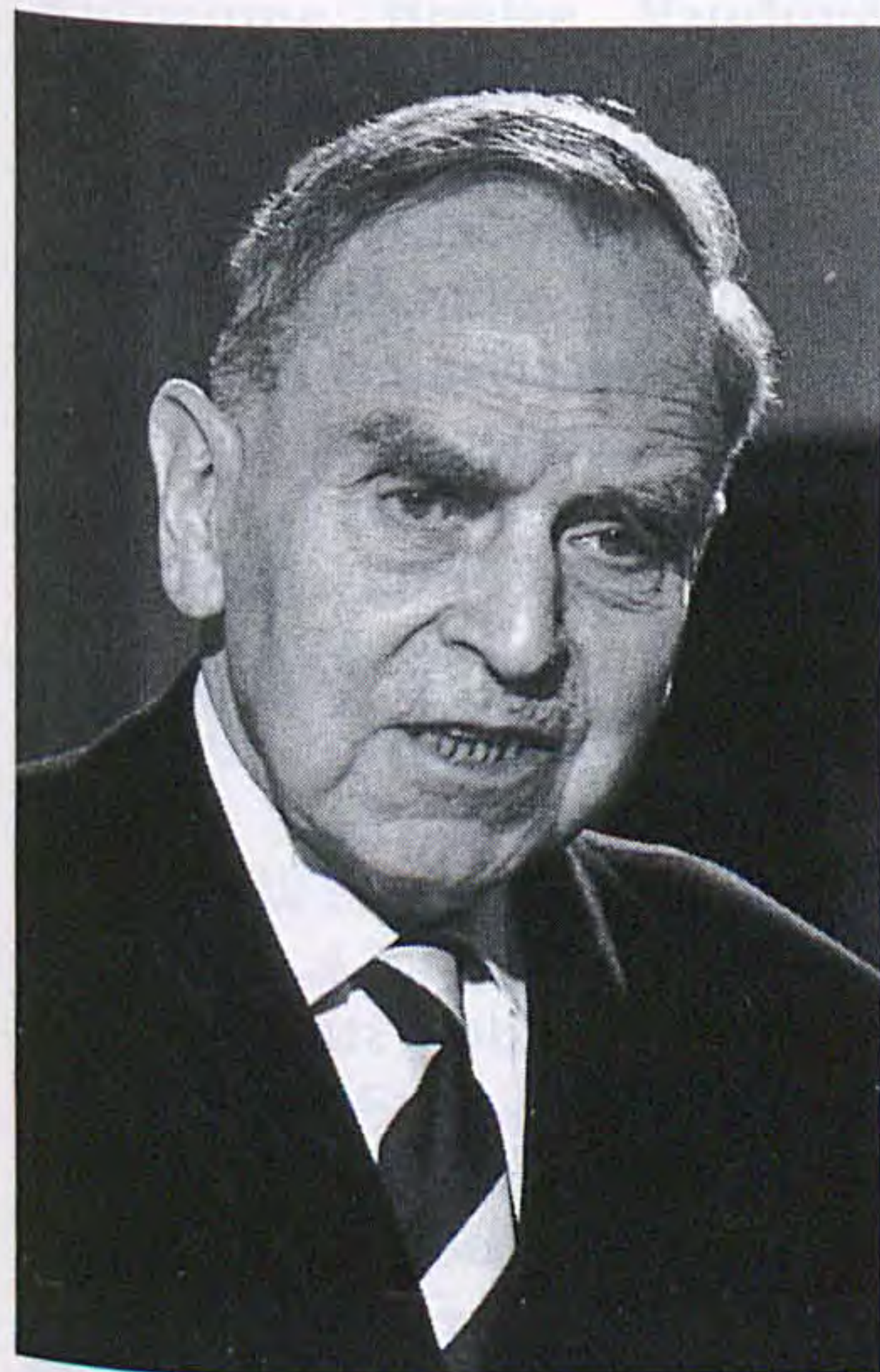
28.7.1818

In Paris stirbt im 73. Lebensjahr **Gaspard Monge**. Seit 1768 Professor der Mathematik in Paris, lieferte er 1795 die Begründung der darstellenden Geometrie. Im selben Jahre gründete er, zusammen mit seinem ehemaligen Schüler **Lazare Carnot** (1753–1823) in

Paris die erste technische Hochschule der Welt, die *École Polytechnique*, und übernahm deren Leitung. Monge lieferte die erste wissenschaftliche Erklärung der Fata morgana und begleitete Napoleon Bonaparte 1798 auf seinem Feldzug nach Ägypten, um dort die Leitung der wissenschaftlichen Arbeiten zu übernehmen.

28.7.1968

In Göttingen verstirbt im 90. Lebensjahr Professor **Otto Hahn**. 1901 hatte er in Marburg als Chemiker promoviert, war dann bei Ramsay und Rutherford in Canada und England, um sich 1907 an der Berliner Universität zu habilitieren.



Otto Hahn
(1879–1968).

1912 trat er in das neue *Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie* in Berlin-Dahlem ein, dessen Leitung er von 1928 bis 1945 innehatte. Dort gelang ihm 1938 seine größte Entdeckung, die **Spaltung des schweren Elements Uran**, also die erste Kernspaltung. 1944 wurde Hahn der **Nobelpreis** zuerkannt, den er erst nach dem Krieg entgegennehmen konnte. 1946–1960 war Hahn Präsident der *Max-Planck-Gesellschaft*, die aus der bisherigen *Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft* hervorgegangen war. Noch kurz vor seinem Tode war es Otto Hahn möglich, seine Autobiographie *Mein Leben* fertigzustellen.

29.7.1843

In Berlin stirbt **Bernhard Gottfried Loos**, ein Münzmeister, der 1809 das sogenannte **caldarische Erz** erfand, eine Legierung, die an Stelle von Silber besonders zu Bestecken verarbeitet wird. 1810 nahm die Firma *Patzig & Co.* in Berlin ein Patent auf verbessertes caldarisches Erz.

31.7.1718

In Stroud/Gloucestershire, England, wird **John Canton** geboren. Als Physiker in London beschäftigte er sich unter anderem mit den elektrischen Ladungen in der Luft und unternahm ähnliche Versuche wie Benjamin Franklin. Mit Hilfe eines selbstgefertigten Elektroskops konnte er 1753 die **elektrische Influenz** nachweisen. 1764 wurde ihm die Copley-Medal für seine wissenschaftlichen Verdienste verliehen.

4.8.1793

Aufgrund der guten Versuchsberichte über den von **Claude Chappe** konstruierten und vorgeführten **optischen Telegrafen** beschließt der Nationalkonvent Frankreichs den Bau einer Linie Paris-Lille (225 Kilometer) mit 22 Stationen. Ein Jahr danach wird der Betrieb auf der Linie aufgenommen und die Fortführung bis Calais in Auftrag gegeben.



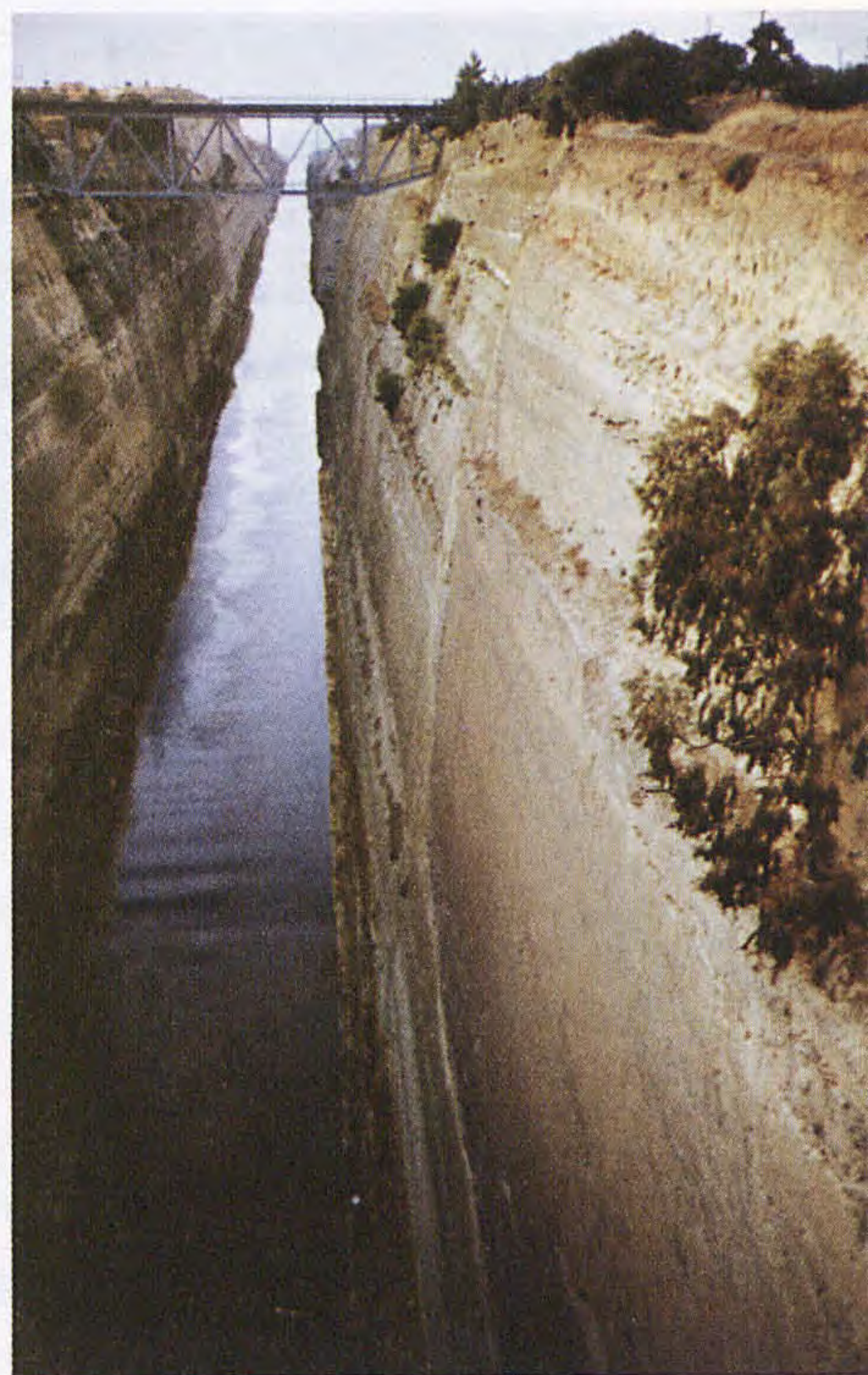
Station des optischen Telegrafen von Claude Chappe in Nordfrankreich, 1793.

6.8.1893

Bei **Korinth** in Griechenland wird der **Kanal durch den Isthmus** feierlich dem Schiffsverkehr übergeben. Schon Kaiser Nero (37–68 n. Chr.) hatte versucht, die Landenge für einen Kanalbau zu nutzen, scheiterte aber an der Festigkeit des Felsgesteins. 1881 hatte eine französische Firma mit dem Bau begonnen, die aber wenige Jahre später bankrott war. Dann wurde das Unternehmen durch eine griechische Gesellschaft gemeistert. Der Kanal hat eine Tiefe von 8 Meter, eine Breite von 25 Meter und mißt 6,3 Kilometer. Er verkürzt den Seeweg vom Adriatischen Meer nach Piräus (Athen) um 325 Kilometer, ist aber bei seiner geringen Breite nur begrenzt nutzbar.

10.8.1868

In Flensburg wird **Hugo Eckener** geboren. Nach sozialwissenschaftlichen und philosophischen Studien, die er als Dr. rer. nat. abschloß, war er journalistisch tätig und kam dabei auch mit **Graf Zeppelin** in Kontakt, dessen Luftschiff er zunächst skeptisch betrachtete. Es gelang ihm, den Grafen von der Wichtigkeit der meteorologisch-navigatorischen Probleme künftigen Luftschiffverkehrs zu überzeugen, und so wurde er sein engagierter Mitarbeiter und Nachfolger. 1909 wurde er Leiter der *Deutschen Luftschiffahrts AG* (Delag), der **ersten Luftverkehrsgesellschaft der Welt**. Im Jahre 1924 war Eckeners persönliche Überführung der als Reparations-Luftschiff erbauten „LZ 126“ nach den USA ein großer technischer und psychologischer Erfolg für Deutschland. Mit dem folgenden Luftschiff, **LZ 127 Graf Zeppelin**, umflog Eckener 1929 die Welt; es eröffnete danach einen **regelmäßigen Transatlantik-Luftverkehr** nach den Vereinigten Staaten von Amerika. 1937 setzte die nie ganz aufgeklärte Katastrophe der „LZ 129 Hindenburg“ (Absturz und Brand vor Lakehurst, 36 Tote) dem Luftschiff-Personenverkehr ein jähes Ende.



Der 1893 fertiggestellte Kanal von Korinth.

11.8.1743

In Herrenhag in der Wetterau kommt **David Roentgen** zur Welt. Wie Großvater und Vater wurde er Tischler, brachte es auf diesem Gebiet aber zu ganz besonderer Fertigkeit. 1772 übernahm er in Neuwied den väterlichen Betrieb, der sich in der Folge durch **moderne Möbelkonstruktionen** einen internationalen Ruf erwarb. Schreibtische mit mechanischen Vorrichtungen, Geheimfächern und raffinierten **Diebesschutzanlagen** waren Roentgens Spezialitäten. Seine Werkstätten beschäftigten um das Jahr 1800 bis zu 100 Gesellen.

14.8.1693

In Stockholm wird der deutsche Chemiker und Apotheker **Johann Kunckel** vom schwedischen König Karl XI. als **Kunckel von Löwenstern** in den Adelsstand erhoben und zum königlichen Bergrat ernannt, Beispiel einer frühen Auszeichnung eines deutschen Wissenschaftlers durch eine ausländische Regierung. Kunckel hatte, in brandenburgischen Diensten stehend, bei



Titelblatt zu Kunckels „Ars Vitraria Experimentalis“.

Potsdam ein Laboratorium aufgebaut, in dem er als erster **Phosphor** und besonders **rotes Rubinglas** erzeugte. Mit seinem 1679 herausgebrachten Hauptwerk *Ars Vitraria Experimentalis* hatte er das internationale Fachwissen auf glastechnischem Gebiet, ergänzt durch Ergebnisse eigener praktischer Arbeiten, veröffentlicht.

16.8.1743

In Paris wird **Antoine Laurent Lavoisier** geboren. Durch ein umfangreiches naturwissenschaftliches und mathematisches Studium erwarb er sich eine Bildung, die ihn zum **Revolutionär der bisherigen Chemie** werden ließ. Zunächst war er Pächter im Steuerwesen, wodurch er die Mittel für umfassende wissenschaftliche Arbeiten verdiente, ab 1776 Leiter der Salpeter- und Pulverfabriken, seit 1791 auch Kommissar des Nationalschatzes. Mit präzisen Meßmethoden gelang ihm der Nachweis, daß die Phlogistonlehre Stahls falsch sei. Er erkannte, daß Wasser kein Ele-

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

ment, sondern ein zusammengesetzter Stoff sei. Er definierte die **Unvergänglichkeit der Materie** und erkannte die Bedeutung des von Priestley und Scheele entdeckten Sauerstoffs bei der Verbrennung auch in den Organismen. Seine Frau war zugleich seine wissenschaftliche Mitarbeiterin. Zusammen mit Guyton de Morveau erarbeitete er 1789 eine **neue chemische Nomenklatur**. Auch um die Fortschritte der Technik und um eine Reform von Maß und Gewicht war er bemüht. 51jährig endete sein Leben unter der Guillotine.

16.8.1818

In Brighton/Südengland stirbt **John Palmer**. 1782 entwarf er die seither klassisch gewordene Form der britischen **Postkutsche** mit zusätzlichen Sitzen auf dem Verdeck. Der erste Wagen dieser Art verkehrte 1784 zwischen London und Bristol.



17.8.1818

In Paris stirbt im 77. Lebensjahr der Industrielle **Jacques Constantin Périer**. Nachdem er 1780 Näheres über die Watt'sche **Dampfmaschine** erfahren hatte, begann er, wohl als erster in Frankreich, eine entsprechende Maschine herzustellen, bei der er bereits eigene Konstruktionsverbesserungen einbrachte, 1785 auch schon zur Drehbewegung übergang. 1788 hatte er mit seinem Bruder eine Aktiengesellschaft zum Bau von Dampfmaschinen errichtet, die allerdings durch Maschinenstürmer fabrikatorische Schäden hinnehmen mußte.

22.8.1843

Das in Münden erbaute **Fluß-Dampfschiff „Eduard“** mit einer 18-PS-Maschine der Firma *Henschel* unternimmt seine erste Fahrt nach Bremen. Das Schiff ist in allen Teilen in Deutschland gebaut, für 40

Fahrgäste ausgelegt und wird **mit Braunkohle beheizt**. Damit wurde auch der Weserstrom bis Hannoversch-Münden und sogar ein Stück der Fulda dem zunehmend bedeutsamen Dampfschiffverkehr geöffnet.

26.8.1893

In Dresden wird **Otto Rudolph Zaunick** geboren. Als rundum universeller Naturwissenschafts-Historiker hatte er sich auch in manchem wertvollen Beitrag der Technikgeschichte zugewandt. In den 1950er Jahren hat er das Biographisch-Literarische **Handwörterbuch von Poggendorff** in 7. Auflage bearbeitet und auf den modernen Stand gebracht.

27.8.1893

In Partschins bei Meran, seinem Geburtsort, stirbt im 71. Lebensjahr der Zimmermann **Peter Mitterhofer**. Seit 1864 beschäftigte er sich mit der Konstruktion einer **hölzernen Tasten-Schreibmaschine**. Eines seiner frühen Modelle bewahrt das *Technische Museum* in Wien.

29.8.1868

In Baden-Baden stirbt im 69. Lebensjahr der Chemiker **Christian Friedrich Schönbein**. Nach Studium in Tübingen und Erlangen habilitierte er sich in Basel. Hier gelang ihm 1839 die Entdeckung des Ozons. 1844 bemerkte er die Eigenschaft des Phosphors, mit ihm in Berührung gebrachten Sauerstoff zu ozonisieren. 1845 stellte er **Schießbaumwolle** her und erhielt durch Auflösen derselben in Ätheralkohol das **Kollodium**. Sehr praxisbezogen hat Schönbein mit seinen Erkenntnissen die Chemie seiner Zeit um wesentliche Erkenntnisse bereichert.

5.9.1568

In Stilo/Calabrien kommt **Giovan Domenico Thomas Campanella** zur Welt. Er wurde Dominikanermönch und entwickelte in langjähriger Gefangenschaft das Idealbild eines Staatswesens, das er als „Sonnenstaat“

charakterisierte. 1623 erschien Campanellas **Civitas solis (Sonnenstaat)** in Frankfurt/Main in Lateinisch, nach Thomas Morus' *Utopia* (1515) der zweite große Staatsroman, in dem auch **technische Zukunftsvisionen** beschrieben werden: Abwasserkanalisierung, sandgefiltertes Trinkwasser, Flugmaschinen und Schaufelradschiffe.

16.9.1818

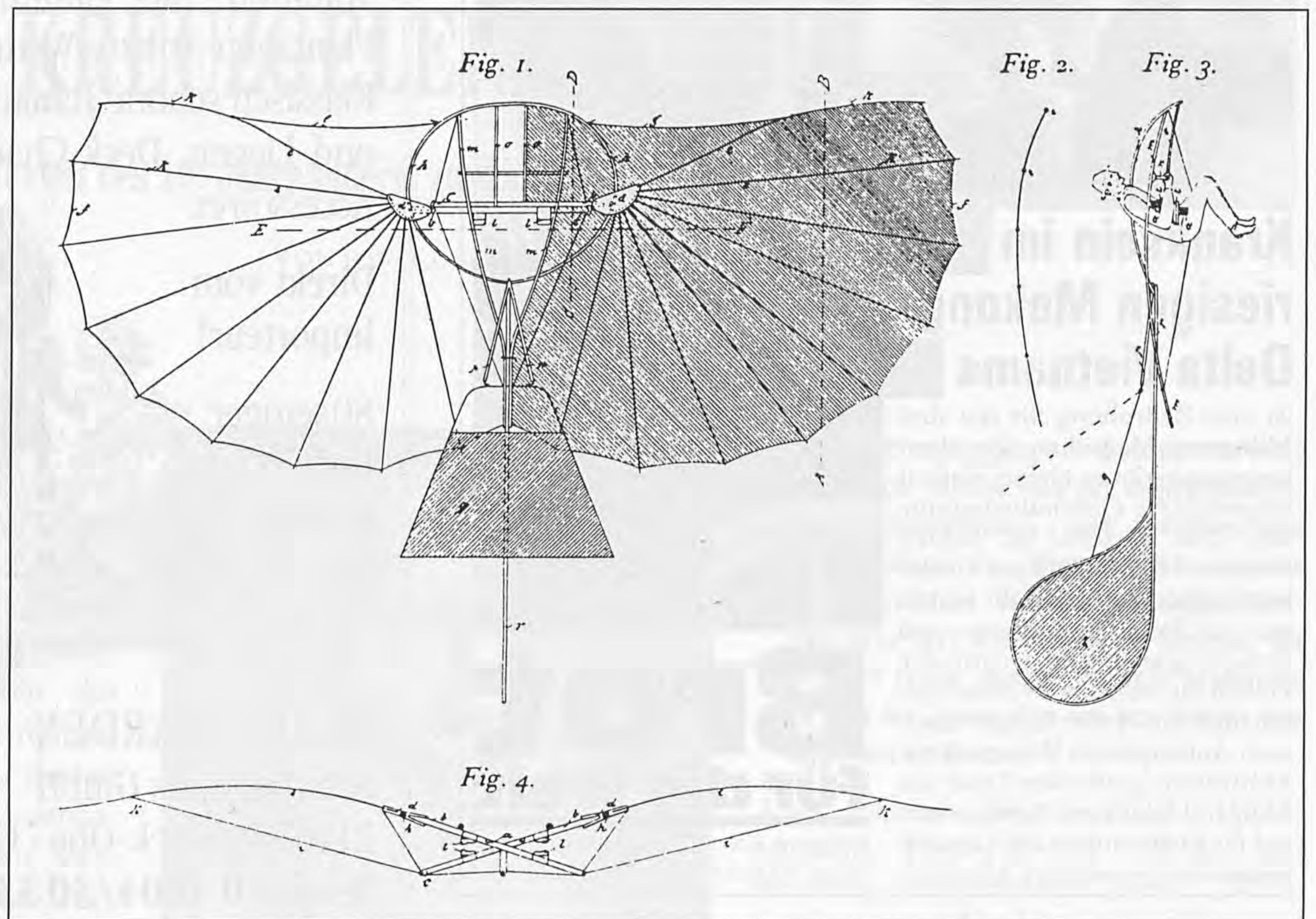
In Paris stirbt im 65. Lebensjahr der Architekt **Léon Dufourny**. Nach Tätigkeit in Italien wurde er 1794 Architekturlehrer in Paris. Seine Forderung, daß die Baukunst sich durch geometrische Formen wieder beleben solle, fand im Zeichen der Französischen Revolution positive Aufnahme. Boullée, Vaudoyer und besonders Ledoux lieferten in diesem Sinne geniale Entwürfe, die mitunter erst im Zeitalter des Beton- und Eisenbetonbaues statisch verwirklicht werden konnten.

23.9.1843

In Cold Spring/New York, USA, wird **Emily Warren**, die spätere Ehefrau des Brückenbauers **Washington Röbling**, geboren. Als ihr Mann beim Bau der Brooklyn-Bridge durch die Senkkasten-Krankheit verhindert war, das gewaltige Werk zu Ende zu führen, trat sie, als mathematisch und bautechnisch ausgebildete Frau, an seine Stelle und vollendete die großartige Brücke im Jahre 1884. Noch heute zeugt dieser Bau für die auch menschlich bedeutsame Leistung.

24.9.1843

In Vöhrenbach/Schwarzwald wird **Berthold Welte** geboren. Er übernahm die väterliche **Orgelbauanstalt** und verlegte sie nach Freiburg im Breisgau. 1887 schuf er in diesem Werk die Grundlage für das mechanische, durch gestanzte Papierrollen gesteuerte und pneumatisch angetriebene Klavier. 1904 kam sein berühmtes und erfolgreiches, **Welte-Mignon** genanntes Modell auf den Markt. In seiner Klangreinheit wie auch in der ihm eigenen stilech-



ten Wiedergabe von Meisterwerken des Klavierspiels stand es den damals erzeugten Plattenspielen nicht nach.

25.9.1593

In Basel wird **Matthäus Merian**, der Sohn eines Ratsherrn, geboren. Er erlernte in Zürich das Kupferstechen. 1624 übernahm er in Frankfurt/Main die Buchhandlung seines Schwiegervaters. Auf seinen weiten Geschäftsreisen durch Deutschland sowie in anderen europäischen Ländern schufen er und einige seiner Schüler 2000 Stadtansichten aus der Zeit des 30jährigen Krieges. Viele Details vermitteln Ein-



blick in die damalige Technik- und Wirtschaftsgeschichte.

30.9.1763

In München wird **Joseph von Baader** geboren. Nach Studium der Mathematik und Mechanik in Göttingen weilte er längere Zeit, 1787 bis 1795, in England, wo er sich besonders mit den neuesten technischen Errungenschaften beschäftigte. 1789 wurde er in München Direktor des staatlichen Bergbaues und des Maschinenwesens, zehn Jahre später Generaldirektor aller **Bergwerke und Salinen Bayerns**, wenig später auch Professor. Beachtlich waren seine Planungen für künftige Eisenbahnen, die er nach einer neuerlichen Englandreise, 1815 bis 1817, noch konkretisierte und literarisch bekannt machte. So hat er auf das entstehende deutsche **Eisenbahnwesen** ganz wesentlich Einfluß genommen, wenn gleiches ihm nicht vergönnt war, die Eröffnung der ersten deutschen Eisenbahnstrecke zwischen Nürnberg und Fürth, im Jahre 1835 zu erleben. Er starb wenige Tage zuvor.

Joseph von Baader (1763–1835).

Zeichnung zu Otto Lilienthals Patent auf sein Segelflugzeug aus dem Jahr 1893.

30.9.1893

Otto Lilienthal nimmt ein deutsches Patent (DRP 77916) auf sein in zweijähriger Praxis erprobtes **Segelflugzeug** und seinen gleichzeitig entwickelten Flügelschlag-Apparat, dessen Entstehung schon auf das Jahr 1868 zurückgeht. Es wird heute fast ausnahmslos in der Welt anerkannt, daß Lilienthal durch seine theoretischen und praktischen Beiträge der **erste Pionier** auf dem Weg zum modernen Flugzeug gewesen ist.

30.9.1968

Auf dem Fabrikgelände der **Boeing Aircraft Corporation** in Seattle/Washington, USA, wird das erste Exemplar, der Prototyp des seit April 1966 entwickelten **Überschall-Großraum-Verkehrsflugzeugs B 747**, genannt **Jumbo**, vorgestellt. Der Jungfernflug dieses für 490 Passagiere konzipierten Flugzeugs findet jedoch erst im Februar 1969 statt.



Kranksein im riesigen Mekong-Delta Vietnams

ist eine Bedrohung für fast drei Millionen Menschen. Zu ihrer Betreuung gibt es kleine, einfach eingerichtete Gesundheitsstationen. Das Personal ist jedoch kaum auf die vielfältigen Aufgaben vorbereitet. Deshalb wurde nun ein Basis-Gesundheits- und Erziehungszentrum gegründet. Helfen Sie uns, dies so auszustatten, daß die Helfer in den einsamen Außenposten Wissen, Kraft, Motivation „auftanken“ und das dringend benötigte Arbeitsmaterial für Maßnahmen der Gesundheitsvorsorge erstellen können.

Brot für die Welt

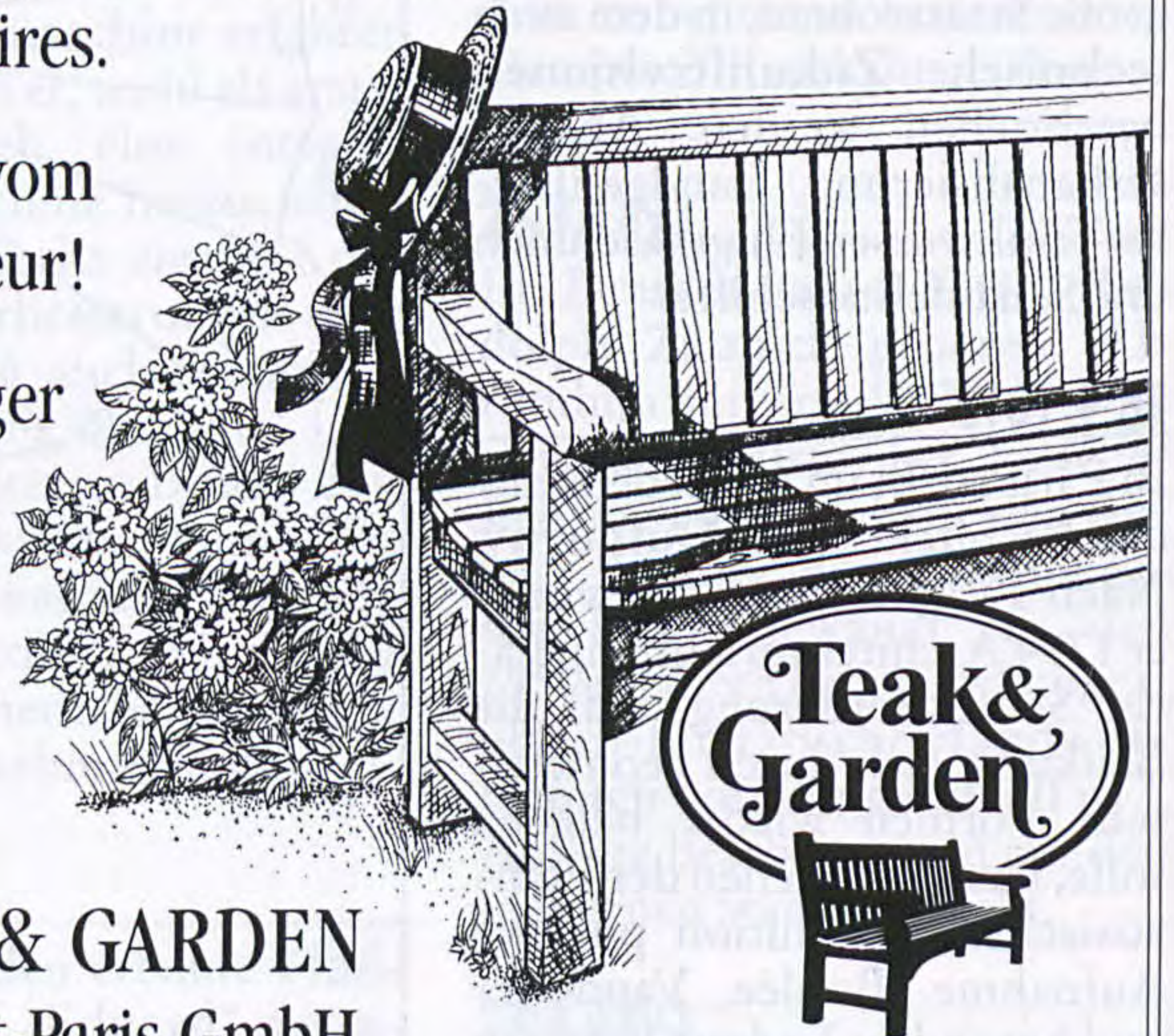
Postgiro Köln 500 500 500
Postf. 10 1142 · 7000 Stuttgart 10

Wohnen im Garten...

... mit massiven Teakmöbeln in guter englischer Tradition. Aus garantiert überwachtem Java-Plantagen-Anbau. Wetterfest rund um's Jahr. Klassisch schöne Bänke, Tische, Armlehnstühle und Liegen, Deck-Chairs, Sonnenschirme und Accessoires.

Direkt vom Importeur!

80seitiger Farb-Katalog frei!



TEAK & GARDEN
Schmidt-Paris GmbH

21465 Reinbek-Ohe · Gut Schönaus

Telefon 0 41 04/30 33 · Telefax 0 41 04/43 83



240 Seiten, 24 Abb. Ln. DM 44,-

Anhand zahlreicher Beobachtungen, vor allem an Affen und Menschenaffen, kann Volker Sommer belegen, daß um des eigenen Vorteils willen auch Artgenossen betrogen werden. »Edel sei das Tier, hilfreich und gut? Volker Sommers Sammlung eigener und fremder Beobachtungen beweist das Gegenteil. Wenn es um den eigenen Vorteil geht, verhalten sich Tiere genauso schweinisch wie Menschen.«
Petra Reinfelder, SZ



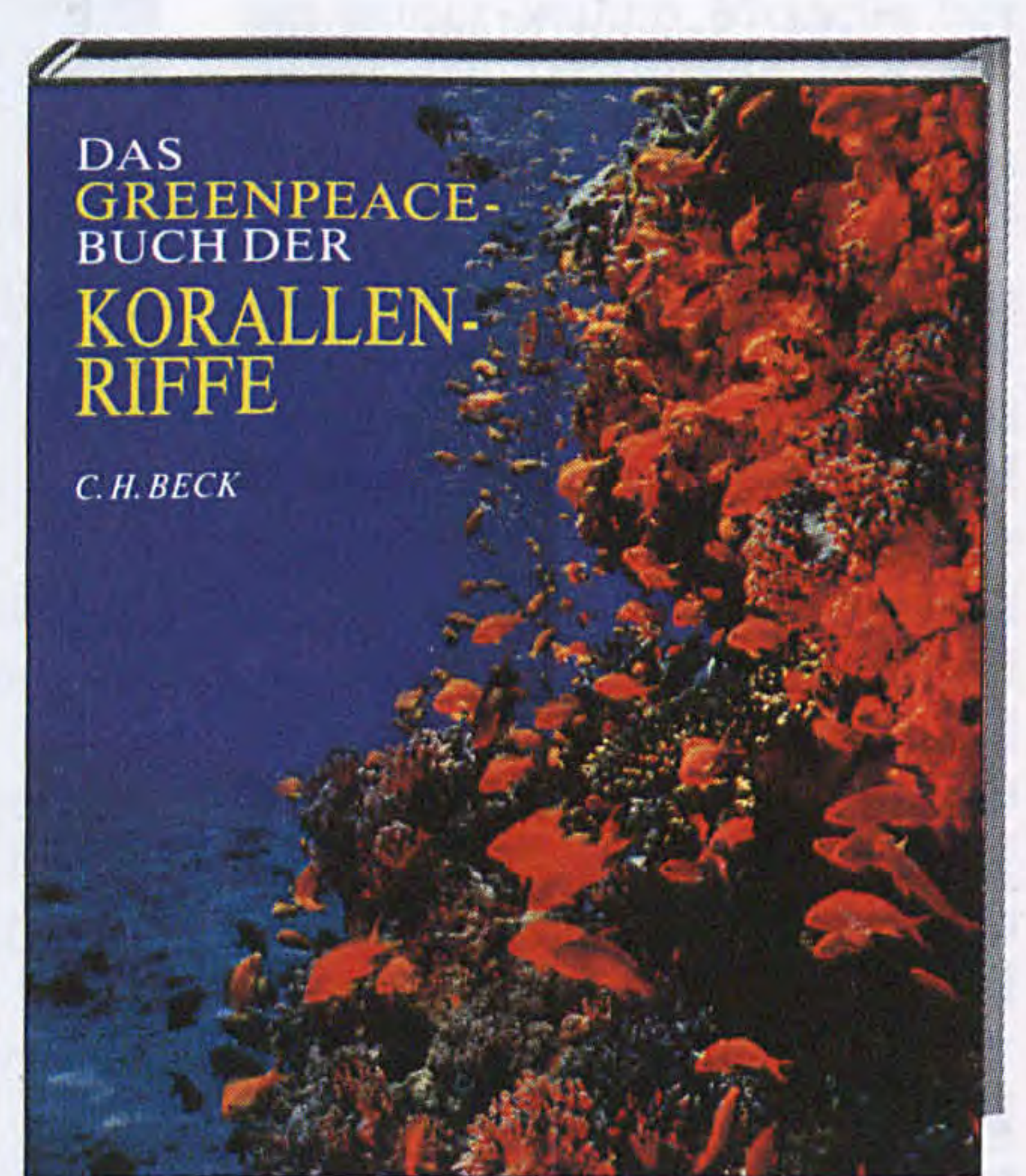
232 Seiten, 20 Abb. Pb. DM 38,-

Natur erschließt sich nicht immer auf den ersten Blick. Laienhaftes Naturverständnis und bloße Naturliebe sind schlechte Voraussetzungen zu ihrem Schutz. Denn man kann nur schützen was man kennt. Anhand von zehn ökologischen Fallbeispielen zeigt der bekannte Autor Josef H. Reichholf verborgene Strategien in der belebten Natur, die nicht immer mit der gängigen Forderung nach der Erhaltung des natürlichen Gleichgewichts in Einklang sind.



232 Seiten, 29 Abb. Ln. DM 39,80

Die Autorin erzählt die ungewöhnliche Geschichte der promovierten Chemikerin Clara Immerwahr, die mutig ihren Weg ging und sich als Naturwissenschaftlerin gegen die zerstörerischen und menschenverachtenden Konsequenzen der modernen Massenvernichtungsmittel einsetzte. 1915 erschloß sie sich mit der Dienstwaffe ihres Mannes, des späteren Nobelpreisträgers Fritz Haber. Sie setzte ein Fanal für eine humane Wissenschaft.



161 Seiten, 225 farbige Abb. Pb. DM 48,-

Mit ihrem Formenreichtum und ihrer Farbenpracht gehören Korallenriffe zu den großen Naturwundern unseres Planeten. Die außergewöhnliche Vielfalt der Lebensformen läßt sie als maritimes Gegenstück zu den tropischen Regenwäldern erscheinen. Rund 200 Aufnahmen geben Einblick in dieses einzigartige Ökosystem. Seine Gefährdung durch menschliche Einflüsse, vor allem auch durch die globale Erwärmung, ist nicht mehr zu übersehen. Doch das GREENPEACE-Buch der Korallenriffe zeigt auch, daß menschliches Handeln das Naturwunder am Leben erhalten kann.

Verlag C.H. Beck

IM DURCHSCHWUNG ZUR KREUZGELENKKURBEL

Kunstsprachen in Texten des 19. Jahrhunderts zur Erziehung in Turnkunst und Maschinenwesen

VON JOBST BROELMANN

Es erscheint arg, Friedrich Ludwig Jahn, den Ideologen einer Körperkultur, den Heinrich Heine des Ungeistes gegen die Humanität bezichtigte, in einem Zuge mit Franz Reuleaux zu nennen, dem weltoffenen, polyglotten Exponenten des wissenschaftlichen Maschinenbaues. Doch das Medium Sprache, dessen sich beide bedienten, weist verbindende Merkmale auf, die den Vergleich zumindest nachdenkenswert machen.

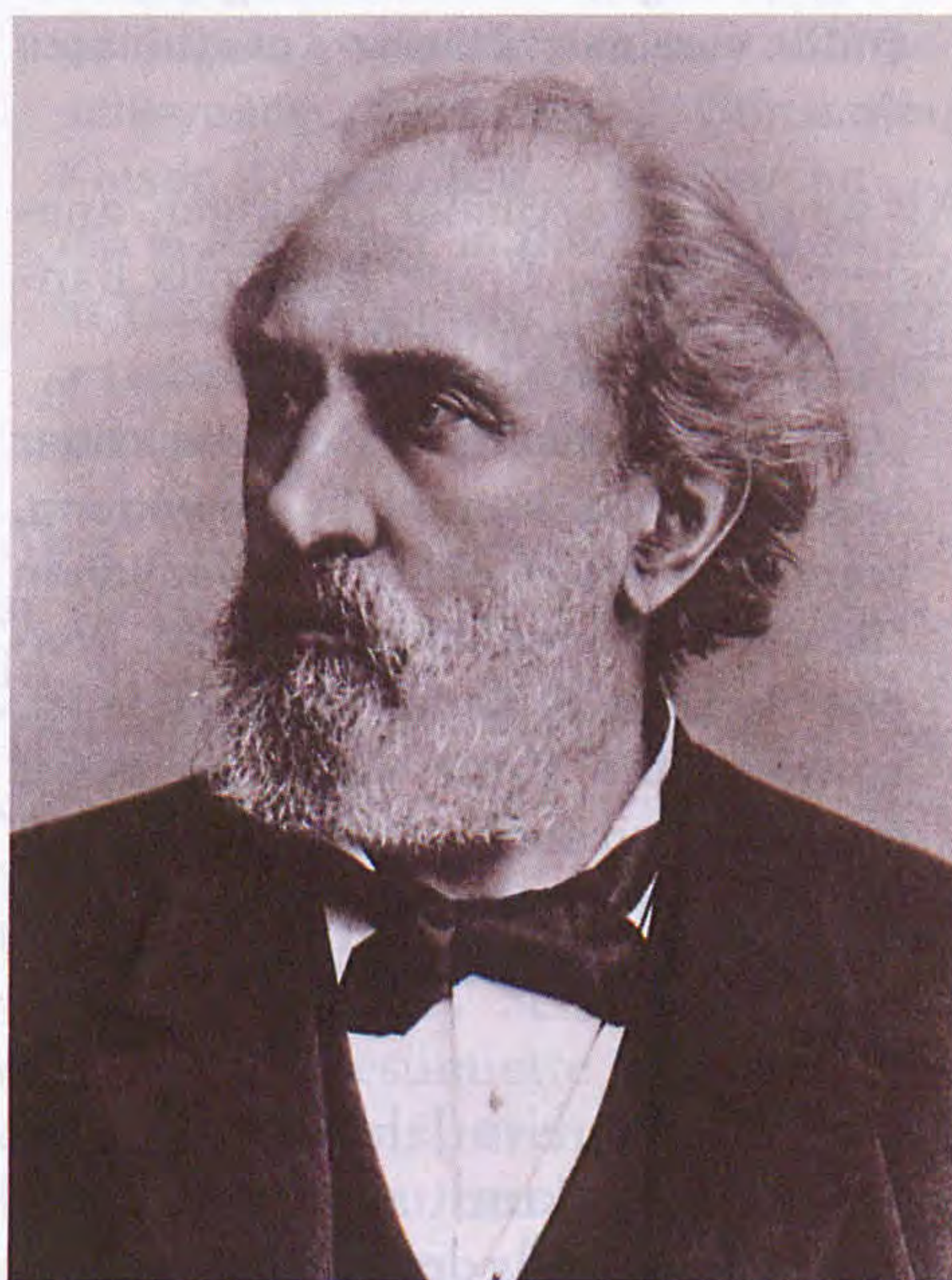
Als Turnvater Jahn (1778–1852) im Jahre 1816 zusammen mit Ernst Eiselen *Die Deutsche Turnkunst – zur Errichtung der Turnplätze* veröffentlichte, trat er damit durchaus nicht als Vorturner in der Geschichte der Körperübungen auf. Diese waren schon im klassischen Altertum oder im mittelalterlichen Turnier zu verfolgen, und auch der Beginn des 19. Jahrhunderts kannte Motive hierfür, die den heutigen gleichen: entweder Körperbildung als Freizeitausgleich des Bürgers, „da sein Körper einer solchen Bildung um so viel mehr bedarf, da ihn seine Lebensart in der Folge vielleicht an Arbeiten fesselt, welche eine beständig eiförmige Lage des Körpers erfordern“ (1794), oder auch nur als Mode: „Bisher ist das Ertrinken Mode gewesen, weil das Schwimmen nicht Mode ist“ (1798).

Jahns Turnwesen eigentümlich war die mit der Körpererziehung verbundene, von den Befreiungskriegen geprägte und mit Ressentiments geladene Ideologie, die bereits Perspektiven nationalen Geltungsdranges durch wissenschaftlich geförderten Leistungssport erkennen läßt:



Friedrich Ludwig Jahn
(1778–1852)

Franz Reuleaux
(1829–1905)



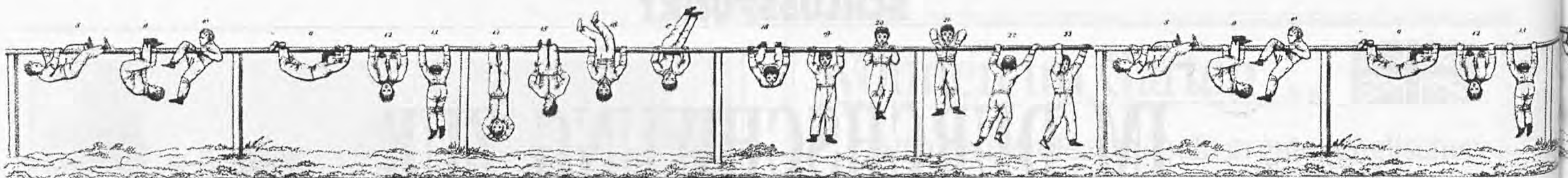
„Nach Beendigung des Sommerturnens von 1812, bildete sich zur wissenschaftlichen Erforschung und kunstrechtlichen Begründung des Turnwesens aus den Turnfertigkeiten und Allgemeingebildeten eine Art Turnkünstler-Verein. Er bestand jenen ganzen Winter hindurch, in dem die Franzosen auf der Flucht von Moskau erfroren.“

Aber auch das Staats-Lexikon (1848) empfahl Turnerei zur Pflege und Wartung kriegerischen Muts: „Während unsere Nachbarn in Ost und West durch beständige Kriege ... die heilige Flamme waffenlustiger Männlichkeit nähren ... droht uns der alte kriegerische Muth unter dem Schurzfell wie unter der Uniform und dem Chorrock einzurosten. Die Turnerei allein kann ihn bei uns wecken und wach halten.“ Versammlung, Reglementierung im Verein und Uniformierung der Turner – „graue ungebleichte Leinwand“ – trugen damit bereits die Züge dessen, was nach Lewis Mumford später „militärischer Geist als Beitrag zum Maschinenzeitalter leistete“.

Jahns Turnkunst sollte sich in einer „Turnsprache“ ausbilden, die systematisch aus den Anfängen der Sprache zu entwickeln war:

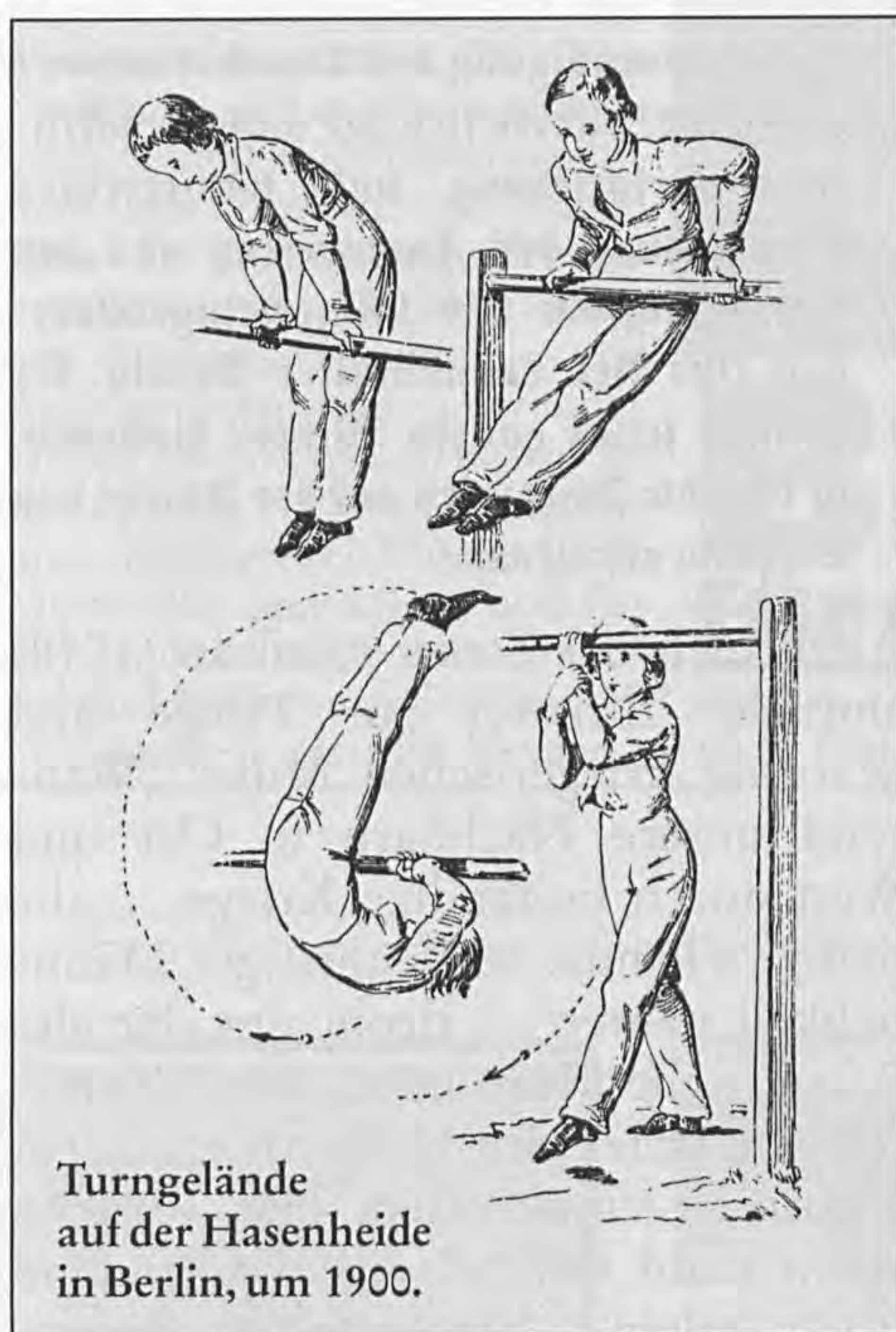
„Der Kunstsprachenbildner soll ein Dolmetscher des ewigen Sprachgeistes sein, der in dem ganzen Sprachthum waltet. Darum muß er in die Urzeit der Sprache zurückdenken, und ihren Bildungsgang auf rechter Bahn verfolgen.“

Für Jahn konnte Turnkunst nur „eine deutsche Sache in deutscher Sprache“ sein, die sich für die Synthese seiner Kunstsprache auch geeignet verwenden und mobilisieren ließ:



„In der Theilbarkeit, Zerfetzung, Ver-
setzung und Zusammensetzung besitzt
die Deutsche Sprache eine Vielgestalt,
die sich wendet, schwenket und kehrt,
und nach allen möglichen Richtungen
fortschreitet.“

Etwa 25 Seiten seines Vorberichts zur
Turnkunst widmet Jahn der systemati-



schen Kunstsprachenbildung mittels
Wortkehre, Wiederlaut und Schlag-
reim:

„Da befreit sich die Sprache von Flick-
und Stückwerk, und geht wieder recht
und strack.“

Was ihm „gausässig“ war, heute kaum
erträglich ideologisch belastet klingt,
verschleierte jedoch nie seine Absicht.
Ob zum Appell gerufen:

„Man muß die Kunstwörter einer
Kunstsprache allesamt in Reih und Glied
mustern, und dann Schau über sie hal-
ten, ob jedes an Ort und Stelle ist, und
kunstgerecht seinen Posten einnimmt,“

oder mit Handwerksfleiß gefertigt:

„Ein Wort soll aber gefügt, nicht bloß
zusammengesetzt: gemuthet und nicht ge-
nagelt: nicht geleimt, sondern geschweißt
sein.“

In der Einrichtung der Turnkunst ver-
banden sich also Ordnungssinn und
beharrlicher Fleiß, auch *industria*, das
eigentliche Lebenselement des Bürgers
genannt, mit der Neigung zu Assozia-
tion und Vereinsbildung im gemeinsa-
mem Erfindungstrieb von Kunstfigu-
ren und Bewegungsabläufen.

„Es ist nicht mehr genau aufzumitteln,
wer dies und wer das zuerst entdeckt,
erfunden, erfunden, versucht, erprobt
und vorgemacht.“

Als Beispiel für die sorgfältige Organi-
sation dieses Schwunges:

„Der Aufschwung:

Erste Art: wobei der Turner in den
Reitsitz auf einem Schenkel kommt; ge-
schieht auf dem Vorgehang vorlings seit-
hangs, in einem Knie: das andre frei-
hangende Bein giebt den Schwung.
Wenn Anfänger erst den Querliegehang
machen, und dann den einen Arm auf
dem Untergriff in den Aufgriff bringen,
so dient dies bloß zur Erleichterung.
Dieser Aufschwung kann so gedacht
werden, daß die Oberarme, Unterarme
oder Hände, einer oder beide, rechts
oder links, neben einander, oder durch
das Hangbein getheilt, aufgriff, un-
tergriff oder zwiegriff, auf dem Neck
liegen. Daraus entstehen ein hundert
und zwei und dreißig verschiedene
Aufschwünge, von denen ungefähr die
Hälfte vor- und rückwärts auszuführen
ist ...“

Als sei er Zeuge solcher Übungen, ana-
lysiert Professor Franz Reuleaux kan-
tig, doch sorgsam umgreifend:

„Ein kinematisches Getriebe oder
Mechanismus kommt in Bewegung,
wenn auf eines seiner beweglichen
Glieder eine mechanische Kraft, wel-
che die Lage zu ändern im Stande ist,
einwirkt. Die Kraft verrichtet dabei
eine mechanische Arbeit, welche un-
ter bestimmten Bewegungen vor sich
geht; das Ganze ist also dann eine Ma-
schine.“

Waren also bereits Jahns Turnverein
und seine Turnkunst nichts anderem
nachgekommen als dem, was als „Bür-

gerlicher Lebenszweck: Konstitution
und Maschine?“ bezeichnet worden
ist?

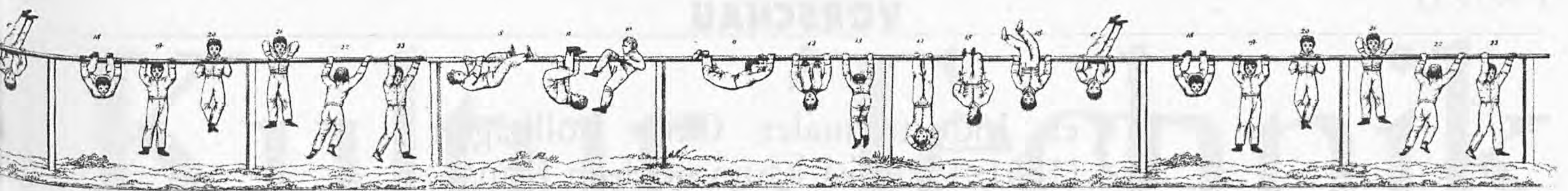
„Offene oder geschlossene Glieder-
ketten, sensible Kräfte, bildsame Ele-
mente“

waren Begriffe aus dem Werk von
Franz Reuleaux (1829–1905), Profes-
sor des Maschinenbaus in Zürich,
Gründungsrektor der TH Berlin und
im öffentlichen Leben Deutschlands
als Wortführer des Standes der Ingeni-
eure anerkannt. Als Schüler Ferdinand
Redtenbachers widmete er sich der
Weiterbildung der Konstruktionslehre
als einer wissenschaftlichen Lehre
innerhalb eines Systems der Tech-
nik, wobei er durch das Studium ihrer
Entwicklungsgesetze mit historischer
Blickrichtung auch auf ihre Beziehun-
gen zur Kultur hinwies. Das Ziel Reu-
leaux' war, eine systematisch begrün-
dete und über eine Systemsprache
formulierte, neue Vielfalt von Mecha-
nismen verfügbar zu machen und die
Struktur bekannter in neue Systeme zu
transponieren:

„Sind die Denkprozesse, welche zur
Bildung der bekannten Mechanismen
geleitet, richtig erschlossen, so müs-
sen diese Prozesse noch weiter in
ähnlichem Sinne verwendbar sein: Sie
müssen auch die Mittel enthalten, mit-
telst deren man zu neuen Mechanis-
men gelangen kann ...“

Ähnlich wie Jahn aus „ruf- und schalt-
baren“ Turnwörtern neue Kunstwör-
ter und Kunstfiguren produzierte, soll-
ten Reuleaux' Gebilde, fast wie in der
Chemie, aus einer Symbolsprache ent-
stehen, wobei naturgemäß erst die be-
stehenden Maschinenelemente zu be-
nennen und zu kodieren waren. Aus
„Kurbel, Koppel, Schwinge und Steg“
entstand so zum Beispiel der Mecha-
nismus einer „rotirenden Bogenschub-
kurbel“ mit der Formel $(C''_4)^d$. Bei sei-
nen Zeichen strebte Reuleaux jedoch,
anders als Jahn, universelle, zumindest
„Europa“-weite Verwendbarkeit an:

„Die Buchstaben sind mit Sorgfalt so
ausgewählt, daß sie möglichst nahe



liegende Gedächtnisbrücken bilden, auch so, daß ihre Benutzung in anderen europäischen Sprachen kaum schwerer wird.“

Reuleaux füllte ganze Tabellen mit „einfach geschränkten Winkelschleifenketten“ oder „rotirenden Scharkreuzkurbeln“. Die eingesprungenen Pirouetten des Kunstlaufs entglitten allerdings dem Zugriff seiner Systematik, denn Reuleaux betrachtete nicht zufällig nur autoritäre Mechanismen:

„Das ganze innere Wesen der Maschine ist ... das Ergebnis einer planvollen Beschränkung, ihre Vervollkommenung bedeutet die zunehmende kunstvolle Einengung der Bewegung bis zum völligen Ausschluß jeder Unbestimmtheit ... Weise Beschränkung schuf den Staat, sie allein erhält ihn und befähigt ihn zu den größten Leistungen; Beschränkung hat uns in der Maschine allmählich die gewaltigsten Kräfte unterworfen und lenksam an unsre Schritte gefesselt.“

Diese Auffassung bewog Reuleaux auch, den Begriff „Kinematik“ für Getriebelehre zu präzisieren: Aus dem dem griechischen *kinéo* (ich bewege, ich treibe) leitete Reuleaux „gezwungen gehend“ ab, bildete folgsam „zwangsläufig“ und daraus wieder:

„Zwanglauflehre – es spricht seinen Inhalt viel entschiedener, viel derber aus als das feinere und schlichtere Getriebelehre.“

Wo die spontane Freiheit der Bewegung nicht vorgesehen war und „der menschliche Körper mit den Theilen der Maschine eine kinematische Verkettung eingeht“, entstand folgendes Bild:

„Indem nun der Arbeiter seinen Fuss auf die Verlängerung c' der Schwinge c setzt, und indem wir annehmen, dass der Arbeiter den Mittelpunkt I' seines Hüftgelenks nicht aus seiner Lage bringe, bildet er aus seinem Oberschenkel a' , seinem Unterschenkel b' und dem Tretschmel c' ... die drei Glieder: Kurbel, Koppel und Schwinge einer zweiten rotirenden

Schubkurbel, zu deren Steg d' das ruhig stehende Bein des Arbeiters gehört. Hierbei bildet das Kniegelenk des bewegten Beines das Paar $2'$, das Fussgelenk das Paar $3'$. Das Gelenk 4 ist den beiden zu einem zusammengesetzten Mechanismus vereinigten Getrieben gemeinsam, ebenso vermöge der von dem Arbeiter künstlich innegehaltenen festen Stellung des ruhenden Beines der Steg ...“

... und so weiter. Präziser und sachlicher läßt sich das Maschinenwesen „Scherenschleifer“ kaum beschreiben und, wenn auch unbeabsichtigt, nicht eindringlicher und bedrückender der Alltag in der Maschinenhalle.

Anders aber als die Turnsprache Jahns wurde die Formelsprache Reuleaux von ihrer Fachwelt ignoriert, wie sich auch der wissenschaftliche Maschinenbau nach seiner idealistischen Vision nicht durchsetzen konnte. Über die Realität berichtete Reuleaux von einer Reise zur Weltausstellung 1876 in seinen „Briefen aus Philadelphia“, darin über die öffentliche Meinung, über Angriffe und „Wahrheiten der bittersten Art“, denn Deutschlands Industrie habe das Grundprinzip „billig und schlecht“ und wisse ...

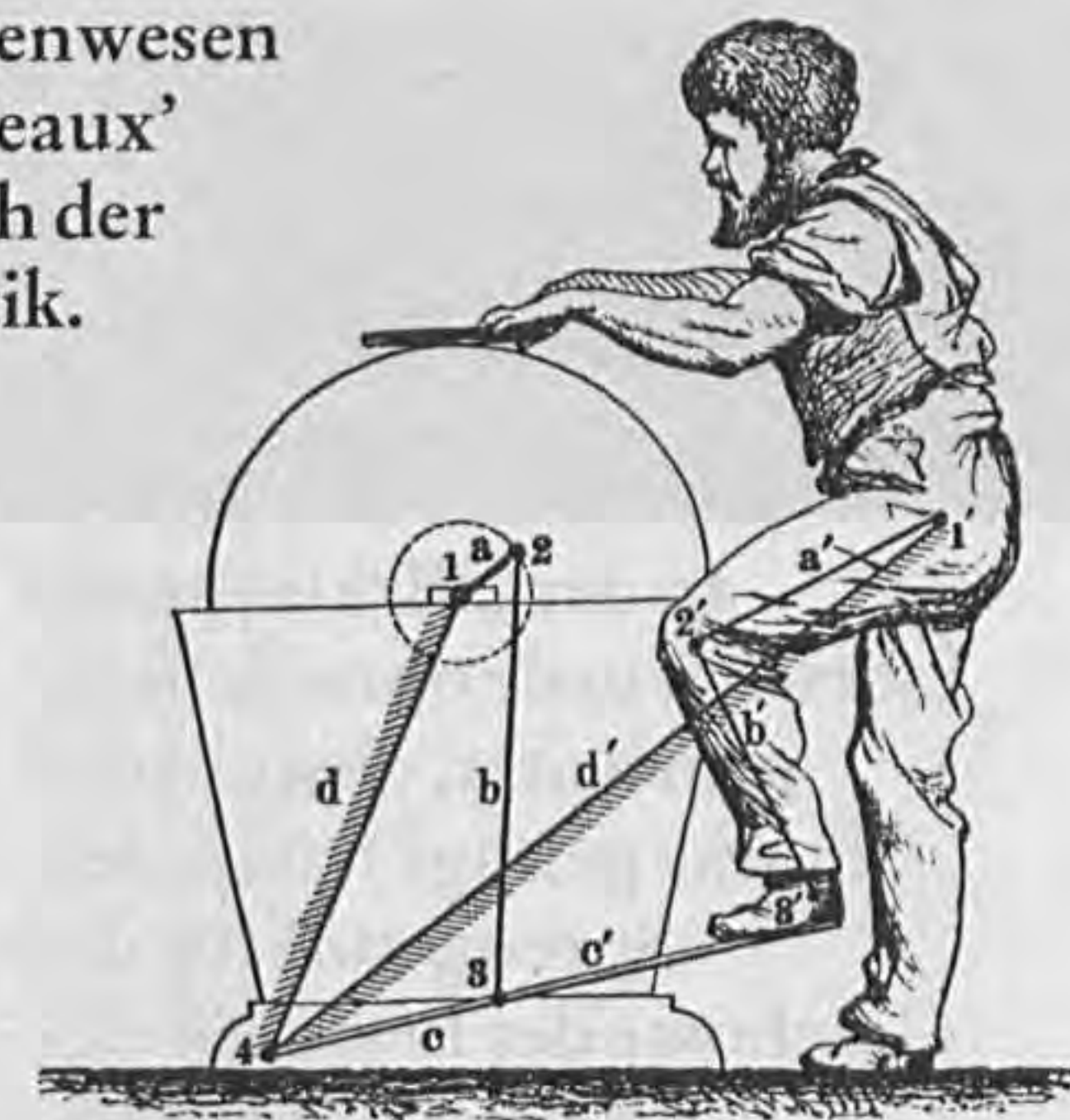
„... in den gewerblichen und bildenden Künsten keine anderen Motive mehr, als tendenziös-patriotische ... geradezu bataillonsweise aufmarschierende Germanien, Borussien, Kaiser, Kronprinzen ... Bismarcke ..., die in Porzellan, in Biscuit, in Bronze, in Thon, die gemalt, gestickt, gewebt an allen Ecken und Enden uns entgegenkommen.“

Aber auch die Ausbildung des Konstrukteurs sah Reuleaux geschmälert. In einem Vortrag über „Kultur und Technik“ (1884) hatte Reuleaux von den Universitäten die Pflege der „Wissenschaft des Erkennens“, von den technischen Hochschulen dagegen die „Wissenschaft des Schaffens“ gefordert. Später resümierte Reuleaux jedoch, daß deren „mechanische Abteilungen“ nicht zu bemerken schienen, daß sie nun eine wirkliche Wissen-

schaft des Schaffens nicht mehr trieben. Als habe sich das Übungsfeld der zukünftigen Konstrukteure in einen Turnplatz verwandelt, bemerkte Reuleaux:

„Sie erziehen den Maschinenzeichner mit festen straffen Regeln, zur Fabrikation der Gleichartigkeit ... unter strammer, fester Leitung ...“

Maschinenwesen aus Reuleaux' Lehrbuch der Kinematik.



und fügt sarkastisch hinzu:

„denn die Gleichmässigkeit der Vorbildung hat ihre Vorzüge für die Fabrik.“

Dem „Durchschwung zur Kreuzgelenkkurbel“ lag bei Jahn und Reuleaux offenbar das gleiche Faszinosum zugrunde: das perfekte Funktionieren von Mensch und Maschine. □

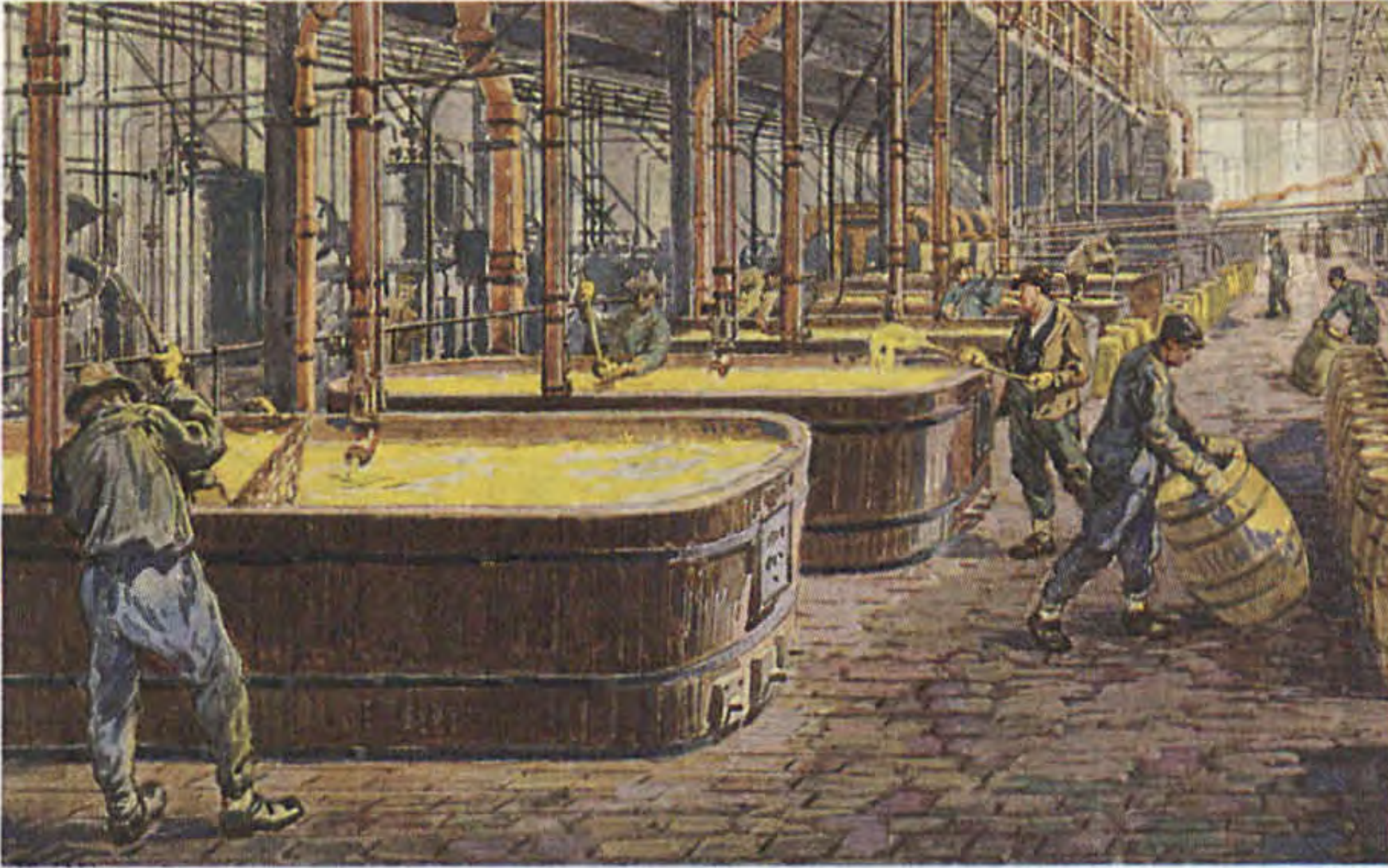
ZITIERT LITERATUR

- Friedrich Ludwig Jahn, Ernst Eiselen: Die deutsche Turnkunst – zur Errichtung der Turnplätze. Berlin 1816.
Franz Reuleaux: Lehrbuch der Kinematik. 2 Bde., Braunschweig 1/1875, 2/1900.

DER AUTOR

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

Der Industriemaler Otto Bollhagen (1861–1924) ist kaum noch in Künstlerlexika zu finden. Doch seine Werke spiegeln nicht nur den Zeitgeist zu Beginn des Jahrhunderts und während des Ersten Weltkriegs wider, sondern sie enthalten auch eine Fülle an Informationen, die es zu entschlüsseln gilt. □ Achatgläser waren von Anfang an hoch geschätzt. Kultur & Technik erzählt die Geschichte der Gläser mit mineralischen Strukturen, die bis ins 15. Jahrhundert zurückreicht. □ Arthur Korn war maßgeblich an der



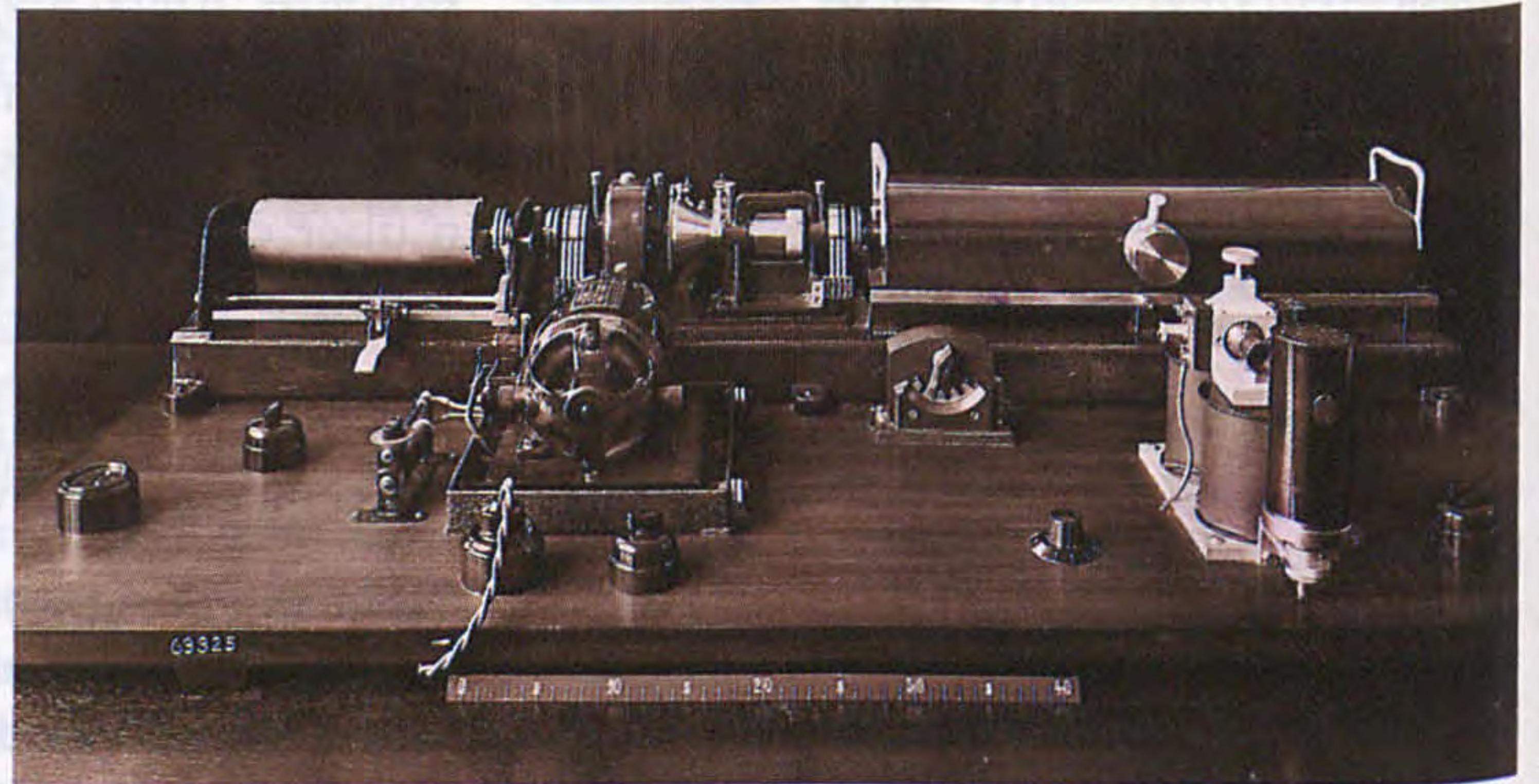
In der „Pirkinsäurefabrik“ wurde ohne Schutz gearbeitet, obwohl ein Funke genügt hätte, den Sprengstoff für die Geschosse des Ersten Weltkriegs zu zünden.

Entwicklung der Bildtelegraphie beteiligt. Doch als es um die Besetzung des Lehrstuhls für theoretische Physik an der Universität München ging, wurde er von Röntgen abgelehnt. Wie kam es zur „Korn-Röntgen-Affäre“? □



Beliebtes Achatglas: Flasche, 18,3 cm Höhe, vermutlich aus Deutschland, und Pokal, 14,1 cm Höhe, aus Venedig oder Deutschland. Beide Gläser stammen aus dem 17. Jahrhundert.

Funkbildgerät nach Arthur Korn, 1929. Sender und Empfänger befinden sich auf einer Platte. Korn selbst bezeichnete das Jahr 1906 als Geburtsjahr der Bildtelegraphie.



IMPRESSUM

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums. 17. Jahrgang

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

Redaktion: Dieter Beisel (verantwortlich), Peter Kunze (Deutsches Museum), Dr. Ernst-Peter Wieckenberg. Redaktionsassistentin: Angelika Schneider. Redaktionsanschrift: Wilhelmstr. 9, D-80801 München/Postfach 400340, D-80703 München. Telefon: (089) 38189-331 oder -414. Telefax: (089) 38189-402.

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

Telefax: (089) 38189-398, Postgirokonto: München 6229-802.

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

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

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

Papier: Phoenogrand chlorfrei Bilderdruck der Papierfabrik Scheufelen, D-73250 Lenningen

Anzeigen: Fritz Lebbherz (verantwortlich), Verlag C.H. Beck, Anzeigen-Abteilung, Bockenheimer Landstr. 92, D-60323 Frankfurt, Postanschrift: Postf. 110241, D-60037 Frankfurt, Telefon: (069) 756091-0, Telefax: (069) 748683. – Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 9. Anzeigen-schluss: 6 Wochen vor Erscheinen.

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

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

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

Bezugspreis 1993: Jährlich DM 39,80 (incl. DM 2,60 MwSt.), Einzelheft DM 10,80 (incl. DM -,71 MwSt.), jeweils zuzüglich Versandkosten.

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 58,-, Schüler und Studenten DM 34,-). Erwerb der Mitgliedschaft im Deutschen Museum: Museumsinsel 1, D-80538 München/Postfach: D-80306 München.

Bestellungen über jede Buchhandlung und beim Verlag.

Abbestellungen: mindestens 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag.

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

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

Beilagenhinweis. Diese Ausgabe enthält folgende Beilagen: „Innovations-Preis“, Bayerischer Genossenschaftsverband e.V., München; „Planeten, Sterne, Welteninseln“, Deutsches Museum, München. Wir bitten um freundliche Beachtung.

ISSN 0344-5690