ZB 7321
B 9797 F

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums

Verlag C. H. Beck, München

4/1988



Aktuell: 25 Jahre Compact-Cassette

Hauptthema: Expansion nach Übersee.
Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa:
Pfeffer · Zucker · Kaffee
Indigo, Cochenille und Brasilholz

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN



Ob das jüngste Modell in der Hitze Nevadas oder in der Kälte Skandinaviens getestet werden soll, Lufthansa Cargo löst die Transport-Frage.

Wie man einen Erlkönig in die Wüste schickt.

Lufthansa

INHALT



Bankett König Karls V. von Frankreich nach einem Holzschnitt um 1530. Die Gewürze werden in kostbaren Behältern verwahrt und gereicht. Die frühe Einfuhr von Gewürzen, Zucker, Kaffee und Farbstoffen nach Europa ist Themenschwerpunkt der vorliegenden Ausgabe von Kultur & Technik.

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

Titelfoto: Die Retourflotte des Jahres 1648 verläßt die Reede von Batavia. Ölgemälde eines unbekannten Meisters, um 1650 (Stedelijk Museum Alkmaar).

Der unaufhaltsame Aufstieg des sprechenden Notizbuchs 25 Jahre Compact-Cassette	196	Peter A. Leitmeyr
Rudolf Clausius 1822 bis 1888	205	Maria Osietzki
Expansion nach Übersee Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa	207	Eberhard Schmitt
Pfeffer Vom Reichtum an Gewürzen	214	Eberhard Schmitt
Indigo, Cochenille und Brasilholz	222	Thomas Beck
„... Macht munter und vertreibt den Schlaf ..." Produktion, Handel und Konsum von Kaffee	230	Jürgen Schneider
Das weiße Gold der Neuen Welt Zuckerherstellung und Zuckerhandel	238	Thomas Schleich
Der Schritt ins Unermeßliche 150 Jahre Nachweis einer Fixstern-Parallaxe	244	Gerhard Hartl
Georg-Agricola-Gesellschaft: Brücken	252	Charlotte Schönbeck
Bücherkunde	254	Ernst H. Berninger
Wandlung. Sonderausstellung zur Transformation der Whitehead-Kette	256	Walter Bauer-Wabnegg
Gedenktage technischer Kultur	259	Sigfrid von Weiher
Nachrichten aus dem Deutschen Museum	262	Peter Kunze
Veranstaltungen des Deutschen Museums Impressum	264	

DER UNAUFHALTSAME AUFSTIEG DES SPRECHENDEN NOTIZBUCHS

25 Jahre Compact-Cassette

Peter A. Leitmeyr

Die Compact-Cassette feiert Jubiläum, sie wird 25 Jahre alt. Peter Leitmeyr geht den Hintergründen ihres Ursprungs und ihres Markterfolgs nach; er zeigt, wie die CC zum millionenfach genutzten Alltagsartikel wurde.

Die ‚Compact-Cassette', kurz ‚CC' genannt – jene kleine handliche Kunststoff-Cassette –, ist mittlerweile ein vertrauter und selbstverständlich genutzter Gegenstand unseres Alltags geworden. Ob bespielt oder als sogenannte Leer-Cassette, jeder kennt heute die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten des schmalen, magnetisierbaren Kunststoffbandes zur Speicherung von Schallereignissen. Bequem und ohne hohe technische Anforderungen an den Benutzer läßt sich jedes akustische Ereignis auf diesem Tonträger konservieren: Märchen und Hörspiele oder Musik von Bach bis Frank Zappa für die Unterhaltung zu Hause oder unterwegs; eine flüchtige Notiz, das Diktat des Chefs oder ein wichtiges (Ton-)Dokument; Telefonanrufe, wenn der Angerufene nicht anwesend ist; Originalaufnahmen für Reportagen im Rundfunk oder für die Sammlung des Hobby-‚Tonjägers' zu Hause. Und nicht nur das, auch Meßwertreihen oder die Daten des Heimcomputers werden so umgewandelt, daß die CC zum billigen Massen-Speicher wird.

Den vielfältigen Anwendungen entspricht eine Vielfalt an Gerätearten und -typen, technisch ausgereift und von hoher Qualität. Ein Blick in die Regale von Kaufhäusern oder Fachhandel zeigt ein Angebot, das nicht nur vom einfachen bis zum aufwendigsten ‚reinen' Cassetten-Recorder, vom ‚Walkman' bis zum koffergroßen ‚Kilo'-Portable reicht, sondern auch alle nur denkbaren Kombinationen des Cassetten-Laufwerks mit anderen Geräten der Unterhaltungselektronik enthält. Diese Spannbreite spiegelt sich auch in den Verkaufspreisen wider, die auf die Zahlungsfähigkeit aller Käufergruppen reflektiert. Der ‚Stereo-Cassettenplayer', natürlich mit Stereo-Kopfhörer, wird mit 24,95 Mark zum ‚Wegwerfartikel' und für HiFi-‚Freaks' zur Tausende von Mark teuren Investition.

Die kleine, unscheinbare Tonkonserve eroberte sich letztendlich einen gewaltigen internationalen Markt mit mehr als einer Milliarde verkauften Tonträgern sowie Millionen von Abspielgeräten pro Jahr. Die ‚Compact-Cassette' ist heute das Medium umsatzstarker und florierender Wirtschaftszweige – nämlich der Chemie-, Elektronik- und Unterhaltungsindustrie. Sehen wir nach, wie alles begann.



1964 das kleinste Tonbandgerät der Welt: das ‚Elektronische Notizbuch EN 3' von Grundig. Das Diktiergerät für Ein-Hand-Bedienung ist in der Fläche so groß wie seine Cassette – nur etwas dicker.

1963: Das ‚Sprechende Notizbuch'

Auf der ‚Großen Deutschen Funkausstellung' in Berlin stellte im August 1963 der niederländische Elektrokonzern Philips seinen Messeschlager, den ‚Taschen-Recorder 3300', vor: Das „kleine technische Wunderwerk" ist „ein vollwertiges Tonbandgerät in Zigarrenkistenformat", volltransistorisiert und batteriegetrieben. In der Philips-Pressemitteilung hieß es: „Erstmalig wird bei einem Tonbandgerät dieser Klasse von einer Tonbandkassette Gebrauch gemacht. In dieser Kassette sind zwei Spulen mit dem Tonband untergebracht, so daß der Gerätebesitzer durch einfaches Herausnehmen der Kassette einen Bandwechsel vornehmen kann. Da die Tonbandenden mit den Spulen fest verbunden sind, entfällt jegliches Einfädeln. Diese große Bedienungsvereinfachung erlaubt einen unkomplizierten und sehr schnellen Bandwechsel, der auch von technischen Laien fehlerlos auszuführen ist. Ein Verheddern und Abrutschen des Tonbandes ist ausgeschlossen." Die Cassette, „zweiseitig bespielbar und im Handumdrehen umgelegt", hatte eine Spieldauer von 2 × 30 Minuten und bereits eine Kennzeichnung zum schnellen

Cassetten-Recorder und ‚MusiCassetten' – kein Druckfehler, sondern Werbedeutsch 1965 – erobern die Jugend.





PHILIPS

tonband Neuheit,

taschen recorder

- netzunabhängig
- komplett mit Zubehör für Aufnahme und Wiedergabe
- Zigarrenkistenformat
- einfaches Kassettensystem, kein Bandeinfädeln
- volltransistorisiert

DM 299,– (ungeb. Preis) einschl. Mikrofon, Fernbedienung, Tragetasche, Überspieladapter und einer Kassette. Lieferung ab Oktober 1963.

Fortschritte des CC-Systems zur HiFi-Qualität

Die feinere Pigmentierung der Tonbänder und Magnetköpfe mit mehr als haarfeinen Kopfspalten ermöglichte bereits Anfang der 60er Jahre langsame Bandgeschwindigkeiten. In Verbindung mit dünneren Bändern entstanden kleine, handliche Cassetten mit praktikablen Laufzeiten. Mit der bespielten Version, der ‚Musik-Cassette', erhielt die Schallplatte so einen Konkurrenten am Tonträger-Markt. Wegen der zunächst noch mangelhaften mechanischen und elektroakustischen Eigenschaften hielt es damals kaum jemand für möglich, daß dieses Cassettensystem einmal die HiFi-Norm DIN 45 500 erreichen könnte.

Neue Bandmaterialien, eine verbesserte Bandführung und Mechanik der Cassette und enorme geräte- und verfahrenstechnische Fortschritte vergrößerten jedoch den übertragbaren Frequenzbereich, verkleinerten die Gleichlaufschwankungen und verminderten mehr und mehr das Bandrauschen – das ‚sprechende Notizbuch' wurde HiFi-tauglich. Anfang der 70er Jahre kamen die ersten HiFi-Stereo-Recorder auf den Markt und 1978 hatten sie im deutschen Cassettengeräte-Markt einen Anteil von 75 %. Bereits 1980 beherrschte die Compact-Cassette mit 90 % den Markt der Heim-Tonaufzeichnung; die Folge: renommierte Hersteller nahmen ihre hochwertigen Spulengeräte aus der Produktion.

Mit der digitalen Tonspeicherung steht heute bereits eine neue Cassetten-Norm vor der Tür: ‚R-DAT', das ‚*d*igital *a*udio *t*ape' mit *r*otierenden Köpfen. Noch fürchten Hersteller und Vertreiber der erfolgreichen Compact-Disc um ihre Marktanteile und wehren sich gegen das neue Medium, aber der neue Tonträger wird nur schwer aufzuhalten sein. Ein neuer Wettkampf im Medienmarkt steht bevor.

Philips Prospekt zur Funkausstellung 1963



Einblick in die Compact-Cassette: Bandführung und Cassetten-Gehäuse haben große Bedeutung für Wiedergabequalität und Funktionssicherheit.

Wiederauffinden bestimmter Aufnahmen.
Von Anfang an sah Philips einen möglichst breiten Einsatz des Recorders: „Von der Reportage und dem Einfangen von Originalgeräuschen für Hörspiele, Dia- und Schmalfilmvertonungen über die musikalische Unterhaltung im Freien und im Auto bis zur Gedächtnisstütze für den Geschäftsmann." Der Komplettpreis mit Zubehör lag nach der unverbindlichen Preisempfehlung bei 299 Mark, eine Ersatzcassette kostete 11,50 Mark.

Erste Reaktionen

Heute, nach dem weltweiten Siegeszug des Tonträgers Compact-Cassette, wird das ‚Sprechende Notizbuch' gern als Durchbruch in der Entwicklung der Magnetton-Technik, als eine „sich ungeheuer avantgardistisch zeigende Entwicklung" charakterisiert.
1963 wurde dies offensichtlich noch nicht erkannt. Das kleine Tonbandgerät mit seiner neuartigen Bandcassette fand zwar Interesse, doch niemand prophezeite dem System seine heutige weltweite Bedeutung. Ein Blick in die Messeberichterstattung der Presse zeigt, wie die damalige Öffentlichkeit die neue Technik aufnahm: Dem ‚Spiegel' war weder die Funkausstellung noch die Tonbandneuheit von Philips eine Meldung wert. Selbst die Wochenzeitung für Ingenieure, die ‚VDI-Nachrichten', nahm keine Notiz. Lediglich die ‚Süddeutsche Zeitung' merkte auf. In der Wochenendausgabe vom 31.8./1.9. 1963 berichtete die Korrespondentin in einem großen Beitrag über die Funkausstellung in Berlin unter dem Stichwort ‚Allerlei Miniaturgeräte': „Auch das Tonbandgerät mit Batterie kann man jetzt überallhin spazierentragen. Es ist nicht größer als eine Zigarrenkiste; das Tonband befindet sich in einer kleinen Kassette, die man nach einstündiger Laufzeit nur auszuwechseln braucht." Daneben berichteten einschlägige Fachzeitschriften in Vorabmeldungen, Messenotizen, Nachbetrachtungen oder auch in ausführlichen Artikeln über die Neuerung auf dem Magnetton-Markt. Tenor der Berichte: Philips erweise sich mit dem Taschen-Recorder 3300 wieder einmal „als Spezialist in der Miniaturtechnik".
Wenn man sie überhaupt bemerkte, wurde die Neuvorstellung also interessiert zur Kenntnis genommen oder kritisch betrachtet und zum Teil auch ausführlich kommentiert – aber eben nur als das Cassettensystem *eines* Herstellers. Man sah dem Kleingerät seine spätere ‚Größe' nicht an.
Noch Anfang 1965, also knapp eineinhalb Jahre nach der Einführung in den Markt, schätzte ein erfahrener Kenner der Branche in einem Leitartikel der ‚Funkschau' die Situation der ‚Tonband-Kassette' wie folgt ein: „Es ist nicht so, daß die Kassette mit bespielten Tonbändern nun das wichtigste Gesprächsthema der Phonoleute bildet, aber gelegentlich wird doch nach dem Stand der Entwicklung gefragt . . . Jedoch das, was man gemeinhin den ‚Durchbruch' nennt, steht noch aus . . ." In einem ausführlichen Vergleich zwischen der Schallplatte, dem marktbestimmenden Tonträger, und der bespielten Tonband-Cassette, ergeben sich „technische und kommerzielle Nachteile" der Cassette. Mit der Entwicklung, die dann zu einer genormten, billigen und qualitativ guten Tonband-Cassette führt, „sollte man erst einmal anfangen". Die Bandcassette sei eben noch nicht geboren. Eine Aussage, die vom Fortgang der Ereignisse schon bald korrigiert werden sollte.

Musik-Cassetten: Kampf um den Markt

Philips hatte in der Zwischenzeit sein Cassettensystem von 1963 weiterentwikkelt und stellte es im Frühjahr 1965 erneut vor: Als „sensationell einfach – einfach sensationell" wurde die „Musik aus der Cassette" hervorgehoben. Das Startprogramm enthielt eine Auswahl von fast 50 Bändern „aus den Bereichen der klassischen leichten Muse und des Musicals, der Tanz- und Unterhaltungsmusik sowie der Folklore und des Chansons". Die Spielzeit einer Cassette entsprach der einer 30-cm-Langspielplatte – das Repertoire stammte ja von so bekannten Plattenmarken wie Audio Fidelty, Polydor, Philips oder Metronome. Sprachkurse (Visaphon-Verlag) für Bildungshungrige rundeten das Cassetten-Angebot ab.
Außerdem wurden zwei verschiedene Leer-Cassetten angeboten, beide in einer schützenden Plastik-Box für die Aufbewahrung. Die Cassette ‚C 60' entsprach – bis auf das jetzt helle Cassettengehäuse – der Ausführung von 1963. Neu dagegen war die Cassette ‚C 90', die durch die Verwendung eines dünneren Tonbandes – wie die Bezeichnung schon andeutet – eine Spielzeit von 2×45 Minuten erreichte. Der Nachfolger des Taschen-Recorders 3300 hieß 1965 ‚Cassetten-Recorder 3301', obwohl er in seinem elektrischen und konstruktiven Aufbau diesem entsprach. Da der Verstärker von jeher Reserven enthielt, wurde, ohne daß eine Schaltungsänderung notwendig war, der Frequenzbereich auf 100 bis 7000 Hz erweitert. Um die neuen Musik-Cassetten mit der nun möglichen Tonqualität abspielen zu können, mußte nur die Bandführung in der Tonbandcassette und die Kopfjustierung verbessert werden. Zur Verhinderung von versehentlichem Löschen bespielter Tonbänder gab es bereits eine automatische Löschsperre. Aussparungen im Cassettengehäuse lösten die mechanische Verriegelung des Aufnahmeknopfes aus. Außerdem bot Philips den ‚Cassetten-Spieler 3305' an, ein Wiedergabegerät für Musik-Cassetten im Auto.
Doch plötzlich tauchte Konkurrenz auf. Die ‚Funk-Technik' (Nr. 15/1965) notierte: „Unter der Bezeichnung ‚System



„Das ‚Sprechende Notizbuch', ein neuartiges Tonband-Taschengerät, wird von Postminister Stücklen kritisch betrachtet."
(Süddt. Zeitung, 31.8./1.9. 1963)



Philips-Anzeige von 1965

DC-International' wird noch in diesem Jahr ein neues Tonband-Kassetten-System auf den Markt kommen. Hierbei handelt es sich um Tonband-Doppelkassetten, die eine Spieldauer von maximal zwei Stunden haben ... Zugleich liegt auch ein umfangreiches Repertoire von Tonband-Kassetten der Schallplattenmarken Telefunken, Decca und RCA Victor vor."

Offensichtlich wollten sich die Firmen Grundig, Telefunken und Blaupunkt nicht mit den von Philips geschaffenen Tatsachen auf dem Musik-Cassetten-Markt abfinden. Die Namensgebung ‚System-DC-1' drückte aus, daß die ‚Doppel-Cassette' erstens in ihrer Ausführung und ihrem Aufbau eine internationale Norm setzen sollte, zweitens war mit ‚System' ihre universelle Verwendbarkeit eingefordert: Die DC-1 sollte auf alle Gerätetypen aller Hersteller übertragbar sein.

Tatsächlich kam mit der Funkausstellung Ende August 1965 die DC-1-Firmengruppe auch mit den ersten passenden Tonbandgeräten auf den Markt zum Einzelpreis von ca. 300 Mark und einem sehr guten Tonumfang. Der Kampf der unterschiedlichen Cassettensysteme um die Gunst des Käufers begann. Er verlief hart, und die einschlägigen Fachzeitschriften stellten manche Druckseite dem werbenden Für und Wider zur Verfügung.

Die „namhaften Firmen: Grundig, Telefunken und Blaupunkt" beantworteten, vor allem an den Fachhandel gerichtet, in doppelseitigen Anzeigen die Frage, warum sie sich für ihr ‚System DC-1' entschieden hatten. Nach der Darstellung der Vorteile von Tonband-Cassetten im allgemeinen – Schutz des Bandes und einfaches, schnelles Einlegen mit sofortiger Betriebsbereitschaft „überall, auch im Freien" – wurde das Besondere hervorgehoben: „Cassetten-Tonbandgeräte, die nach diesem System arbeiten, haben eine einheitliche zukunftweisende Norm. (Also keine Cassetten, die nur zu den Geräten *eines* Herstellers passen.)" Ihre Leistung, den diversen bereits vorhandenen Cassettensystemen ein weiteres hinzugefügt zu haben, unterbreiteten sie dem Handel als „Vorteil für Sie: vereinfachte Lagerhaltung. (Sie sparen Platz und Geld.)" Nach weiteren Vorteilen und Tips folgt abschließend ein zuversichtliches Lob: „Eine gemeinsame technische Konzeption mehrerer bedeutender Firmen führte zu einem gemeinsamen System, dem ‚System DC-International' – ein System, dem der Erfolg sicher ist."

Selbstbewußt kontert Philips in denselben Periodika in ganzseitigen Anzeigen: „Die Compact-Cassette gewinnt den Markt (... und täglich neue Freunde)." Dieses Selbstbewußtsein gründete sich bereits auf Erfolg, denn Philips hatte bis zu diesem Zeitpunkt im In- und Ausland schon weit über eine Million Cassetten verkauft. „Zwei Jahre Bewährung in aller Welt mit rapide steigender Verbreitung und wachsendem Erfolg" und „namhafte Industriefirmen der Welt", die sich mittlerweile diesem System angeschlossen hatten, machten Philips siegessicher: „Der Compact-Cassette gehört die Zukunft."

Erst in diesem Wettstreit um Marktanteile führte Philips 1965 die heute allseits gebräuchliche Bezeichnung des Tonträgers ‚Compact-Cassette' ein. Ganz im Sinne des eigenen Erfolgs und wahrscheinlich auch als Replik auf die Konkurrenten schien Philips eine firmenneutrale Bezeichnung der Cassette nun zweckmäßig. „Sensationell einfach" wie das Produkt war nun auch der Name: ‚Compact-Cassette' oder abgekürzt ‚CC'.

Welches System sich letztendlich durchsetzte, ist heute offensichtlich. Als Gründe für den Markterfolg der ‚CC' werden häufig die außerordentlich liberale Lizenzpolitik von Philips genannt und das Geschick des Konzerns, sehr früh die japanische Industrie für das System zu interessieren. Jedenfalls mußten die DC-1-Partner schmerzliche finanzielle Einbußen hinnehmen, bis sie ihr System endgültig aufgaben.

Etwa 500000 Cassetten (bespielt oder unbespielt) waren verkauft, als die DC-1-Firmengruppe auf CC umstieg. Der frühere Mitbewerber Philips erleichterte ihnen diesen Übergang, indem er befristet Geräte und Konstruktionsunterlagen lieferte. Während die ‚Funk-Technik' noch 1969 notierte, Tonbandcassetten für das ‚System DC-International' würden „nach wie vor in großen Stückzahlen produziert", stellt Grundig bereits 1968 das ‚Cassetten-Tonbandgerät C 200' her, ein Gerät nach der CC-Norm.

Technische Vorläufer

Während nun die Einführung der ‚Philips-Wendecassette' und ihre Fortentwicklung zur (un-)bespielten ‚Compact-Cassette' sowie ihre Durchsetzung gegen den Konkurrenten ‚System DC-International' relativ gut dokumentiert ist, erfährt man über die Entwicklungsgeschichte der später so erfolgreichen Audio-Cassette eher wenig.

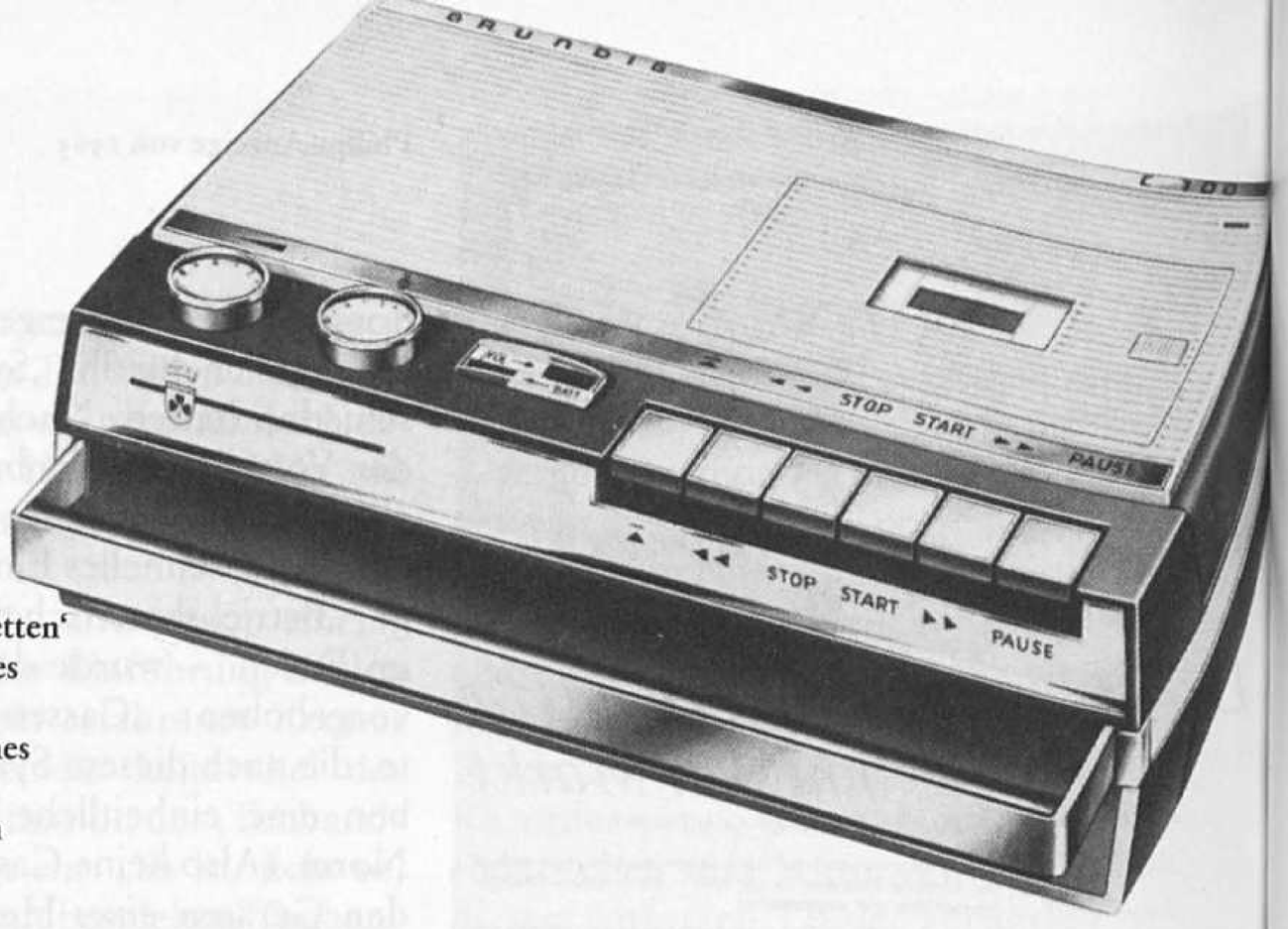
„Wem die Urheberschaft für diese immerhin ungeheuer avantgardistisch sich zeigende Entwicklung zu verdanken war, das erfuhr man nicht. Bleiben doch die Erfinder bei Großkonzernen oft im Hintergrund verborgen", mußte auch Professor Walter Bruch in seiner bekannten Artikel-Serie ‚Von der Tonwalze zur Bildplatte' (1983) feststellen. Bruchs Vermutung, die Ursprungskonstruktion stamme sehr wahrscheinlich von Theo Staar in der Firma Gebr. Staar in Brüssel (Belgien), ergänzt H. Thiele, ein weiterer Kenner der ‚Szene', mit dem Hinweis,

DER AUTOR

Peter A. Leitmeyr, geb. 1948, ist Dipl. Ing. (FH) der Fachrichtung Nachrichtentechnik. Seit 1977 im Deutschen Museum, seit 1985 als Referatsleiter für Nachrichtentechnik.

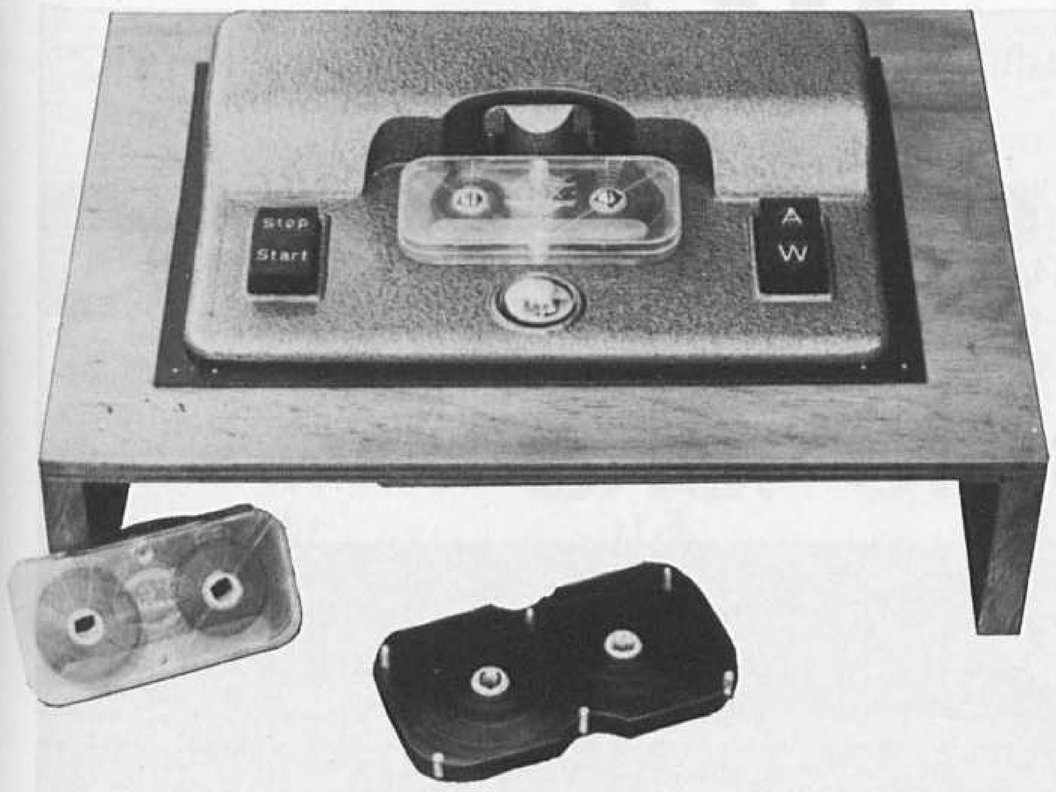
die Entstehung von Tonbandcassette und -gerät sei 1962 „unter der Verantwortung von Dir. L. F. Ottens" bei Philips erfolgt. Es erscheint deshalb interessant und notwendig, Ideen, Entwicklungen oder gar Produkte, die dem CC-System vorangingen, hier gegenüberzustellen.
In ihren ‚Technischen Informationen' schrieb die Firma Grundig 1965 – zu einer Zeit, als der führende deutsche Hersteller in Sachen Unterhaltungselektronik noch glaubte, mit seinem ‚System DC-International' „ein neues Kapitel in der Geschichte der Musik-Tonbandgeräte" aufschlagen zu können: „Seit knapp 40 Jahren, d. h. seit den ersten Anfängen der Entwicklung von beschichteten Magnettonbändern und der dazugehörigen Geräte hat es nicht an Versuchen gefehlt, das Tonband in Kassetten zu magazinieren und von den ebenso umständlich zu handhabenden wie leicht zu beschädigenden Bandspulen fortzukommen. Es gibt Schutzrechte aus dieser Zeit, die bereits wesentliche Merkmale einer modernen Tonbandkassette beinhalten. In der Praxis aber konnten sich Kassetten lange Zeit nicht durchsetzen. Die bis nach dem Zweiten Weltkrieg allein üblichen dicken Tonbänder und die hohen Bandgeschwindigkeiten ergaben für 20 Minuten Laufzeit Wickeldurchmesser von rund 250 mm." Ein Versuch von 1948 führte deshalb zu unhandlichen und zu teuren ‚Gebilden'.

Alf Kürzeder, Münchner Magnetton-Pionier und bekannter Entwickler von Geräten für Sonderanwendungen, baute vermutlich Anfang der 50er Jahre die ersten kleinen, handlichen Wendecassetten mit zwei nebeneinanderliegenden Tonbandwickeln. Seine zwei Cassetten-Ausführungen, ‚vox' und ‚bTg', konnten auf einem Cassetten-Tonbandgerät abgespielt werden, das sowohl als selbständiges Einbau-Chassis wie auch als sehr billiges Abspielgerät – angetrieben von einem Schallplattenlaufwerk – entwikkelt wurde. Kürzeder, dem immer noch nur das „dicke Rundfunk-Band" zur Verfügung stand, erreichte mit seinen Cassetten eine Laufzeit von 3 bzw. 10 Minuten. Kürzeder, der aufgrund seiner zahlreichen Erfindungen 1986, kurz



Das Grundig Cassetten-Tonbandgerät ‚C 100', das erste Gerät für ‚DC-1-Cassetten' und der Konkurrent des Philips-‚Cassetten-Recorders'. Vorbildliches Design und ‚UKW-Qualität' waren seine Vorzüge. (Foto: Grundig)

vor seinem Tode, durch die AES (Audio Engineering Society) geehrt wurde, war mit seinem ‚Kassettengerät anno 1951' jedoch kein wirtschaftlicher Erfolg gegönnt.
Mit der Zielrichtung auf die Diktataufzeichnung konnte mit den vorhandenen Produktionsmitteln die Miniaturisierung von vorneherein weiter als beim Taschen-Recorder 3300 getrieben werden. Das beweist das Kleintonbandgerät ‚ECO 1' der Firma ECOFON KG, Ingenieurbüro für Feinmechanik und Elektronik in München. Anfang der 60er Jahre hatten die beiden Erfinder und Firmeninhaber, Walter Herterich und Georg Probst, ihr Diktiergerät bis zum Prototyp entwickelt und ließen bei Telefonbau Merk, München, eine Null-Serie von ca. 1000 Stück auflegen. Dieser fabrikationsreife Stand und das Ergebnis einer von Max Grundig veranlaßten Marktanalyse führten 1963 zu einem Lizenzvertrag mit Grundig. Als ‚Elektronisches Notizbuch EN3' kam es 1964 auf den Markt und verkaufte sich mit großem Erfolg. „Rund 1 Million Diktiergeräte und dazu vermutlich 8 bis 10 Millionen Kassetten fanden ihren Käufer", erinnert sich Georg Probst.
Die Auto-Hersteller in den USA wollten bereits in den 50er Jahren ein Gerät für die Musikwiedergabe im fahrenden Auto. Da sich dafür ein Schallplattenspieler kaum eignet, kam nur ein Tonbandgerät in Frage. Das bespielte Magnetband sollte sich in einer vom Fahrer leicht austauschbaren Cassette befinden. Auch in den USA standen sich zunächst konkurrierende Cassetten-Konzeptionen gegenüber. Zum einen die ‚Cartridge' genannten Cassetten mit endloser Tonbandschleife (z. B. von CBS), zum anderen eine von RCA entwickelte und bespielte 4-Spur-Doppelcassette, die, 1959 auf den Markt gebracht, recht erfolgreich startete. Trotzdem siegte in den USA die vornehmlich für das Auto bestimmte Cartridge, die in der sogenannten ‚Lear-Ausführung III' (8-Spur-Autokassette) auch zur Normung führte und, neben der CC, heute noch am US-Markt ist.
In Deutschland produzierte die Firma Saba 1963 das ‚Sabamobil', einen frühen Auto-Radio-Recorder. Doch die bespielte Cassette – das Programm stammte von ‚Ariola' – war zu unhandlich. Als CC und DC-I gegeneinander antraten, war das Sabamobil bereits wieder aus dem Markt zurückgezogen.
Es überrascht nicht, daß die Idee für eine Tonband-Musikcassette ursprünglich bei der Firma AEG geboren wurde – war dort 1935 doch auch das erste Tonbandgerät der Welt, das ‚Magnetophon K1', entwickelt worden. Dr. H. Schiesser, seit etwa 1940 mit der Entwicklung eines „Kassetten-Wiedergabegeräts mit 28 cm/s Bandgeschwindigkeit" betraut, gibt in seinem Laborbericht vom 11. 4. 1945 (!) darüber nähere Auskunft: „Das Gerät ist als Nur-Wiedergabegerät entwickelt, es soll in Wettbewerb zur Schallplatte treten ... Diesem Anwendungszweck entsprechend sind niederer Preis, kleine Abmessungen und narrensichere Ausbildung erforderlich ... Die leichte Bedienbarkeit wird durch Filmkassetten erreicht, in denen der Film [mit Film wurde das Magnetband bezeichnet, d. Verf.] in einem endlos geklebten Wickel enthalten ist." Wenige Tage später war mit dem

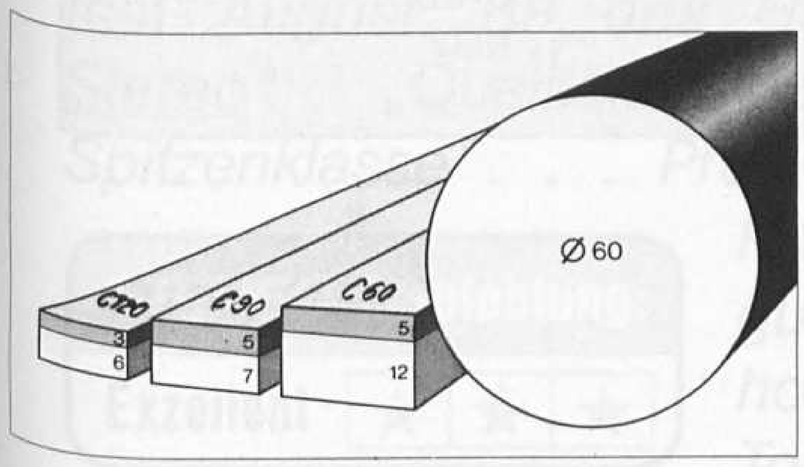


Mit diesem ‚Kassettengerät anno 1951' von Alf Kürzeder konnten wahlweise beide Cassettengrößen (‚vox' und ‚bTg') abgespielt werden. Doch für den Heimgebrauch setzten sich auf dem Markt vorerst Spulengeräte durch.

Kriegsende jedoch auch dieses Projekt beendet.

Zusammenfassend deutet der kleine Rückblick also an, daß mit dem Taschen-Recorder 3300 und dessen Cassette von der Idee her und auch technisch nichts Umwälzendes auf den Markt geworfen wurde. Die meist euphorisierenden Kommentare wurden ja auch später – nach der erfolgreichen weltweiten Durchsetzung des Systems – abgegeben und waren offensichtlich allein diesem Erfolg geschuldet. Das Verdienst der Firma Philips liegt hingegen darin, alle widerstrebenden Momente geschickt vereint zu haben: im Interesse einer kleinen, handlichen Cassette und ausreichender Spieldauer die Bandgeschwindigkeit auf 4,75 cm/s und die Breite des Tonbands auf fast die Hälfte zu verringern, dabei die mechanischen und elektroakustischen Probleme im Griff zu behalten und als *erste* mit einem vielseitig anwendbaren Gerät im Markt zu sein.

Vielleicht war man selbst bei Philips von dem Interesse der Verbraucher und der Ausbaufähigkeit dieses Produkts überrascht. Festzuhalten bleibt, daß das Unternehmen zwar von Anfang an die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten seines Kleingeräts aufzeigte, zum anderen jedoch nicht sofort mit einem ‚systemfähig' ausgebauten Programm herauskam. So zeigt etwa der trapezförmige Funktionsschalter des Taschen-Recorders die Funktionsbestimmung des Geräts als Diktiergerät für Einhandbedienung, doch das spezielle Zubehör, z.B. der Fußschalter, fehlte. Eine Autohalterung für das ‚Sprechende Notizbuch' kam erst 1964 heraus, 1965 dann die bespielten Musik-Cassetten. In der ‚Funk-Technik' hieß es: „Die Zustimmung des Publikums zu einem Tonbandgerät mit Kassette hat Philips ermutigt, jetzt auch bespielte Tonbänder anzubieten." (Nr. 6/1965) Der ‚Messeschlager' war zunächst nur als Test gedacht gewesen.



Stärke der Cassetten-Tonbandtypen C 60, C 90 und C 120 im Größenvergleich mit einem Haar.

Weltweiter Erfolg

Der Aufstieg der Tonbandcassette zum weltweit bedeutendsten Tonträger – neben der Schallplatte – hing davon ab, ob Bedürfnisse und Verhaltensweisen der Normalverbraucher und der Wirtschaft, ob Gesetzgebung und andere staatliche Maßnahmen ihrer Verbreitung förderlich waren.

Das Bedürfnis, die Einmaligkeit und Flüchtigkeit akustischer Ereignisse noch besser zu überwinden, sie also einfach, schnell und überall festzuhalten und reproduzieren zu können, besteht in den 60er Jahren im Grunde in allen Sphären des privaten, wirtschaftlichen und politischen Lebens. Die Entwicklung zur mobilen Freizeitgesellschaft geht mit dem Aufschwung der Unterhaltungsindustrie Hand in Hand – man denke nur an die Entstehung der Rock- und Pop-Musik – und trifft insbesondere bei der Jugend auf wachsendes Interesse an allgegenwärtiger musikalischer Unterhaltung.

Unter der Voraussetzung, daß die dazu erforderlichen technischen Mittel (Tonträger und Abspielgeräte) zeitgemäß gebrauchsfähig vorliegen, verlangt die Dynamik des Marktes die Sicherung und den weiteren Ausbau einmal erlangter Marktanteile. Branchenfremde Hersteller drängen ins Geschäft, um ebenfalls an dem prognostizierten Wachstum teilzuhaben. Schnell entdecken Musik-Produzenten die Marktchancen des neuen Mediums und verwerten ihrerseits das bereits vorhandene (Schallplatten-)Repertoire ein zweites Mal. Folgeprodukte aller Größenordnungen ergeben sich, von voluminösen Kopieranlagen für ‚MusiCassetten (MC)' bis zum Reinigungs-Set als Zubehör. Sogar der Zeitschriftenmarkt expandiert – neue Fachzeitschriften entstehen und durchleben ihre Konjunkturen. Und nicht zu vergessen ist die Arbeits- und Zeitersparnis durch handlichere Diktiergeräte oder Telefonanrufbeantworter.

Natürlich treffen neue technische Medien immer auch auf Hindernisse für ihren Erfolg. Im vorliegenden Fall zum Beispiel wurde das 1963 gültige Urheberrecht schnell als ein solches Hemmnis erkannt. Dieses Recht verpflichtete zu folgendem Hinweis in Prospekten zu Tonbandgeräten: „Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z.B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet." Es kam zum sogenannten ‚Tonbandstreit'. Der Fachverband Phonotechnik gab hierzu eine Dokumentation heraus, und der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) verfaßte eine Resolution (vgl. Funk-Technik Nr. 12/1963). Und auch die Gesetzesänderung von 1965 blieb nicht unumstritten: „Sind mit der endgültigen Annahme des neuen Urheberrechtsgesetzes durch den Bundesrat ... alle Unsicherheiten ausgeräumt, soweit sie die Vergütungspflicht für die private Überspielung urheberrechtlich geschützter Werke betreffen?" (Funkschau 17/1965) Die ‚Zahlungsverpflichteten' waren nun die Hersteller von Tonbandgeräten. Und zur Eindämmung der internationalen ‚Musik-Piraterie' wurden staatliche Stellen

bemüht, wie die ‚Funkschau' berichtet. In der Headline hieß es: ‚Interpol gegen illegale Tonträger' (Funkschau 7/1978).
Auch die Entscheidungen der nationalen oder internationalen Normungsausschüsse sind wichtige Marksteine für die weitere Karriere eines technischen Kommunikationsmittels; zum Beispiel national die Festlegung von Kriterien für ‚HiFi-Geräte' in einer DIN-Norm. Eine internationale IEC-Norm ordnete so das entstandene Wirrwarr um die verschiedensten Bandqualitäten durch Einteilung in 4 Bandtypen samt dazugehörigen Referenzbändern.

„Unscheinbar, aber genial"

Der bereits oben zitierte Kenner der Branche, der noch Anfang 1965 die Philips-Tonband-Cassette keineswegs als die kommende Norm akzeptieren wollte, gratulierte 1973 dem Geburtstagskind unter dem Titel ‚CC hat Jubiläum': 1963 „ein Baby – unscheinbar aber genial"!
Tatsächlich war das ‚Sprechende Notizbuch' von 1963 *unscheinbar;* niemand hatte die heutige weltweite Bedeutung vorausgesagt, ja voraussagen können. Ihre ‚Genialität', laut Duden „bahnbrechend, überragend, schöpferisch", verdankt diese kleine Tonkonserve eher anderen Faktoren:
Breite Käuferschichten legten Wert auf ein kleines, kompaktes Format, leichte Bedienbarkeit und niederes Preisniveau; insofern erwies sich die Philips-Entwicklung als *bahnbrechend.*
Andere Cassetten-Konzeptionen, die sich vor, gleichzeitig oder auch nach Einführung der Philips-Cassette am Markt zu behaupten versuchten, waren erfolglos und sind heute größtenteils vergessen. Durch ihren Markterfolg erscheint die Compact-Cassette einfach *überragend.*
Schöpferisch waren und sind Ingenieure und Techniker, wenn sie aus dem unscheinbaren Ding die letzten Qualitätsreserven herausholen und neue Anwendungsmöglichkeiten technisch realisieren. Schöpferisch sind allerdings auch diejenigen Unternehmen, die mit der Compact-Cassette ihren wirtschaftlichen Erfolg versuchten und auch erzielten. □

Vergleich der Cassetten-Ausführungen ‚vox', ‚bTg' (A. Kürzeder, 1951) und ‚CC' (Philips, 1963)

	vox	bTg	CC
Grundfläche (mm²)	110 × 55	126 × 73	102 × 64
Höhe (mm)	11	12	12
Achsabstand (mm)	53	53	42,5
Band:	Standard	Standard	Dreifach
– Dicke (µm)	54	54	18
– Breite (mm)	6,35	6,35	3,8
– Länge (m)	ca. 17	ca. 60	90
Bandgeschw. (cm/s)	9,5	9,5	4,75
Spieldauer (min)	2 × 3	2 × 10	2 × 30

Vergleich EL 3300 (Philips) und ECO 1 (ECOFON KG), beide 1963

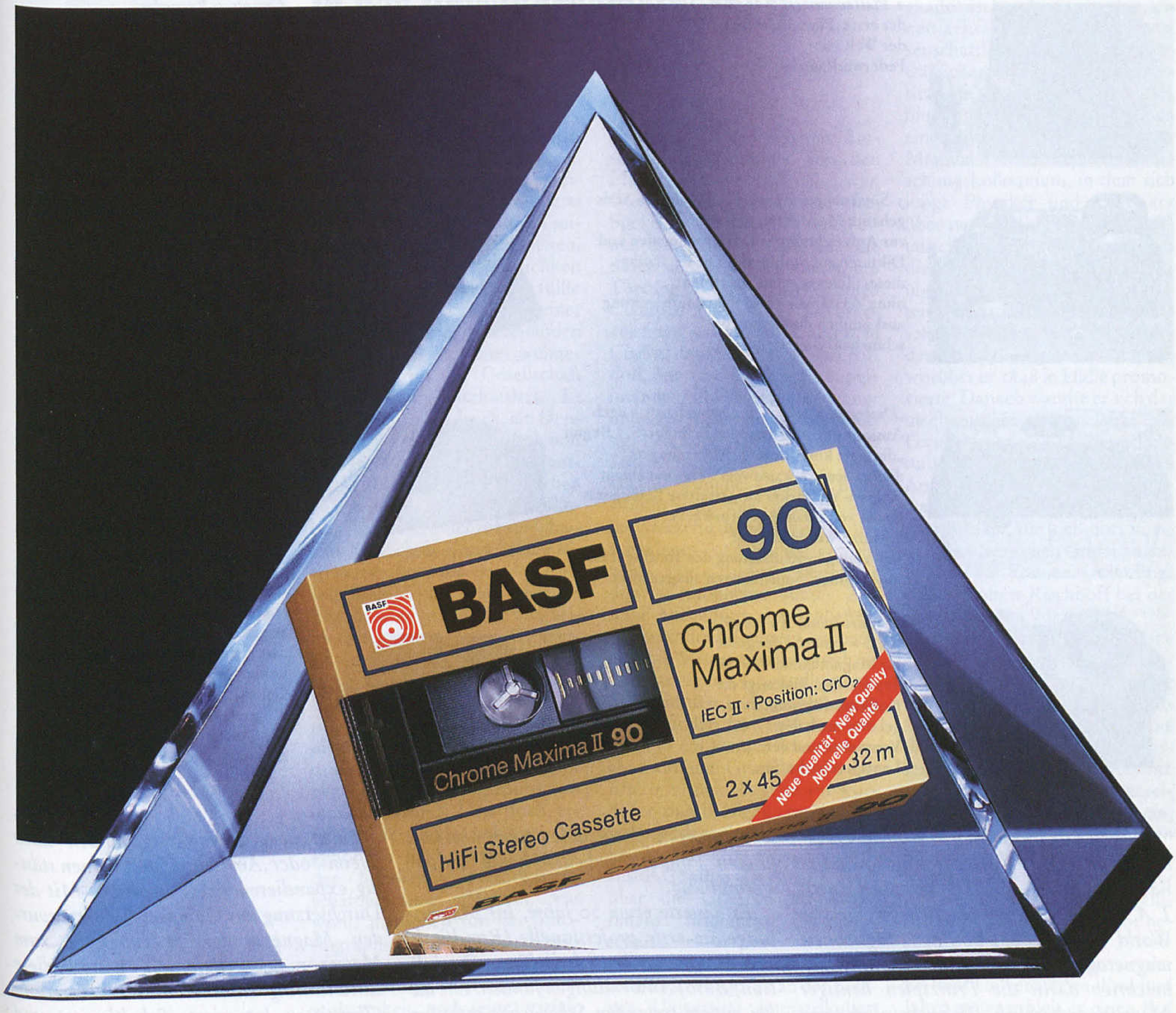
	EL 3300	ECO 1
Abspielgeräte:		
Abmessungen (mm)	196 × 113 × 56	134 × 62 × 35
Volumen (cm³)	ca. 1240	ca. 266
Gewicht (kg)	1,5	0,385 (m. Batt.)
Stromversorgung	5 × 1,5 V	3 × 1,5 V
Cassetten:		
Ausführung	Zweiloch-Wendecassette	u-förmige Zweiloch-Wendecassette
Breite d. Band. (mm)	3,8	6,35
Abmessungen (mm)	102 × 64 × 12	134 × 62 × 13
Volumen (cm³)	ca. 78	ca. 108
Spieldauer (min)	2 × 30	2 × 23
Verhältnis der Volumina: Geräte ca. 5 : 1, Cassetten ca. 1 : 1,5		

Vergleich CC und DC-I, Cassetten und Abspielgeräte, 1965

Cassetten	C 60/C 90	DC 90/DC 120
Abmessungen (mm)	102 × 64 × 12	120 × 77 × 12
Gewicht (g)	40	65
Band:	Dreifach/Vierfach	Dreifach/Vierfach
– Breite (mm)	3,8	3,81
– Länge (m)	86/128	137/185
Spieldauer (min)	2 × 30/2 × 45	2 × 45/2 × 60
Spuren	2	2
Spurbreite (mm)	1,5	1,75 + 0,05
Geräte	EL 3301	C 100
Abmessungen (mm)	196 × 113 × 56	290 × 190 × 85
Gewicht (kg)	1,5	3,5
Stromversorgung	5 × 1,5 V/Netzgerät	6 × 1,5 V/Netzteil
Bandgeschw. (cm/s)	4,75	5,08
Umspulzeit (s)	< 70 (C 60)	100 (DC 90)
Gleichlaufabweichg.	± 0,5 %	± 0,4 %
Frequenzbereich (Hz)	100–7000	40–10 000
Störabstand	> 40 dB	> 45 dB
Hochfreq. (Lösch-/ Vormagnetisierung)	ca. 35 kHz	55 kHz

DIE BESTE DER CHROMKLASSE

BASF CHROME MAXIMA II



Das beweist der große Vergleichstest August '88 des HiFi-Magazins Stereo: „Qualitätsstufe: Absolute Spitzenklasse . . . Preis-Gegenwert-Relation: sehr gut... Gehäuse: hochkarätig . . . Top-Qualität . . . optimaler Gleichlauf . . . in allen wesentlichen Eigenschaften Spitze . . . plaziert sich mitten im Reineisenfeld." Das zusammenfassende Urteil von „Stereo": „Der Testsieger in der Chromklasse heißt BASF Chrome Maxima II."*

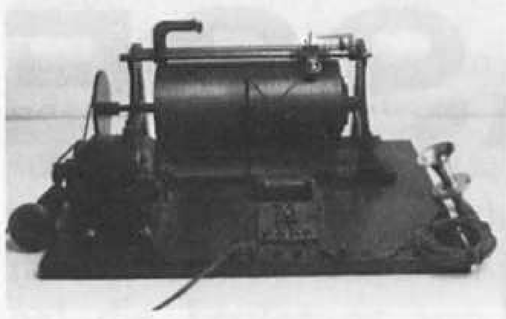
STEREO-Empfehlung:
Exzellent ★ ★ ★

* Getestet wurden 19 Cassetten der Chromklasse.

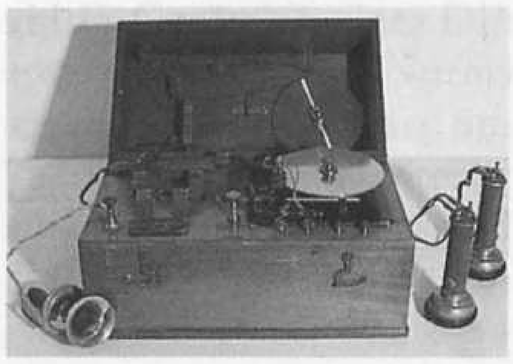
BASF

Compact-Cassette

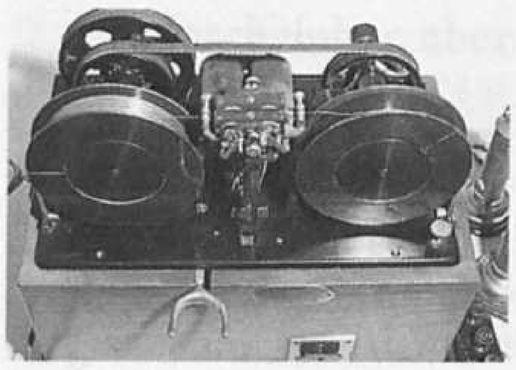
Magnetton-Technik – von Oberlin Smith bis heute. Ausstellungsobjekte des Deutschen Museums



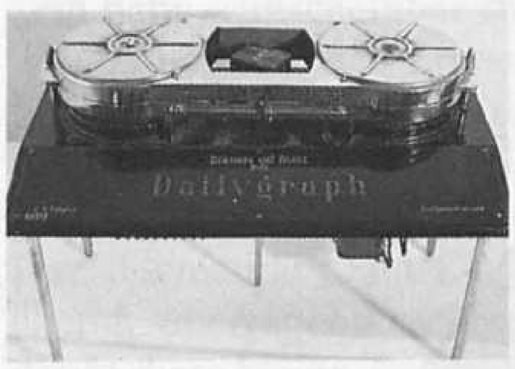
Die ersten Magnettongeräte der Welt von V. Poulsen:
1. Trommelapparat (1898) – das erste in nennenswerten Stückzahlen hergestellte Magnettongerät der Welt. Damit demonstrierte Poulsen viel beachtet die magnetische Schallaufzeichnung. Mehrere Firmen bauten dieses Gerät nach.



2. Plattenapparat (1903) – der erste ‚Plattenspeicher' der Welt mit Federwerkantrieb.



3. Spulenapparat (1907) – das erste in Serie gebaute Magnettongerät der Welt zur Aufzeichnung von Telefonanrufen und Diktaten auf Stahldraht. Die Fertigung dieses ‚Telegraphons', das noch ohne Verstärkung und Signalaufbereitung auskommen mußte, wurde schon bald eingestellt.



‚Dailygraph' (1931), Fa. Schuchardt – nach Aussage des noch lebenden Erfinders S. J. Begun „die erste kommerzielle Maschine von dauerndem Verkaufswert". Das mit einem Röhren-Verstärker ausgestattete Standgerät diente vor allem für Bürozwecke. Erstmals wurde hier zur Bedienungsvereinfachung der Tonträger im sogenannten ‚Spulenkasten' magaziniert.



Magnetophon K 2 (1936), AEG – erstes Seriengerät für Magnetbänder (BASF, Typ C). Das Bild zeigt die Kofferausführung; dazu gehörte noch der Verstärker und der Lautsprecherkoffer.



Magnetophon KL 15 (1951), AEG – eines der ersten deutschen Magnetbandgeräte für Amateurzwecke.



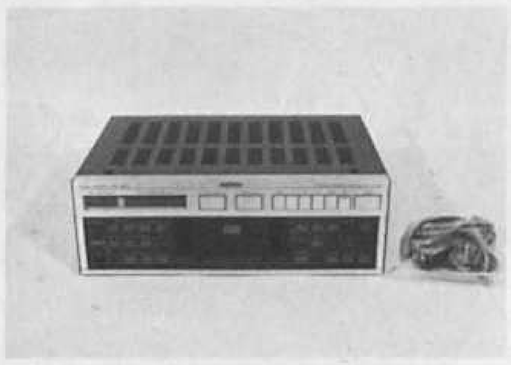
Cassetten-Recorder EL 3301 (1965), Philips – erstes Tonbandgerät für unbespielte und bespielte Compact-Cassetten.



Stereo-Cassetten-Wiedergabegerät TPS-L 2 (1979), Sony – eines der ersten ‚walkman'-Geräte. Der rund 390 g leichte Recorder für „soundabout everywhere you go" bot bereits die Möglichkeit für das ‚Hören zu zweit'.



U-matic-Videorecorder (nicht abgebildet) und PCM 1-Zusatz (1978), Sony – erste Magnetton-Anlage zur digitalen Tonaufzeichnung und -wiedergabe für professionelle Zwecke.



Cassetten-Tonbandmaschine B 215 (1986), Revox – beispielhaft zeigen ausgereifte Mechanik und ‚intelligente' Elektronik den heutigen hohen Entwicklungsstand der Compact-Cassetten-Technik. Der ‚Einmeßcomputer' stellt das Gerät auf jede Bandart selbsttätig ein.

Genau vor 100 Jahren berichtete Oberlin Smith (1840–1926) – rund 10 Jahre nach Erfindung des Phonographen durch T. A. Edison – in der Zeitschrift ‚Electric World' (13. 9. 1888) von der Möglichkeit magnetographischer Tonaufzeichnung und beschrieb darin die Prinzipien heutiger Magnetbandtechnik. Wahrscheinlich ohne Kenntnis dieser Ideen führte Valdemar Poulsen (1869–1942), Kopenhagen, um 1900 erste praktische Versuche durch. Seine Geräte, „Telegraphone" genannt, benützten bereits unterschiedliche Informationsträger. Trotz eines Millionen Dollar schweren Lizenznehmers der Poulsen-Patente, der American Telegraphon Company, die 1911/12 Diktiermaschinen baute und in sehr geringen Stückzahlen auch absetzte, fanden Poulsens Arbeiten keine weitere Verbreitung.

Es dauerte etwa 20 Jahre, bis Magnettongeräte erste professionelle (Rundfunk) und kommerzielle (Schallplatten-Produktion; Büro) Anwendungen fanden. Die dabei zutage tretenden Schwächen erforderten eine ingenieurmäßige Befassung mit Geräten und Informationsträgern in den Entwicklungslabors der Hersteller. Epochal war die Erfindung und Entwicklung des Magnetbandes. Das magnetisierbare Kunststoffband begann Mitte der 30er Jahre Informationsträger aus homogenem Stahl abzulösen. Bedingt durch die Kriegswirren und -folgen dauerte der Ablöseprozeß der ‚Stahlzeit' allerdings bis in die 50er Jahre.

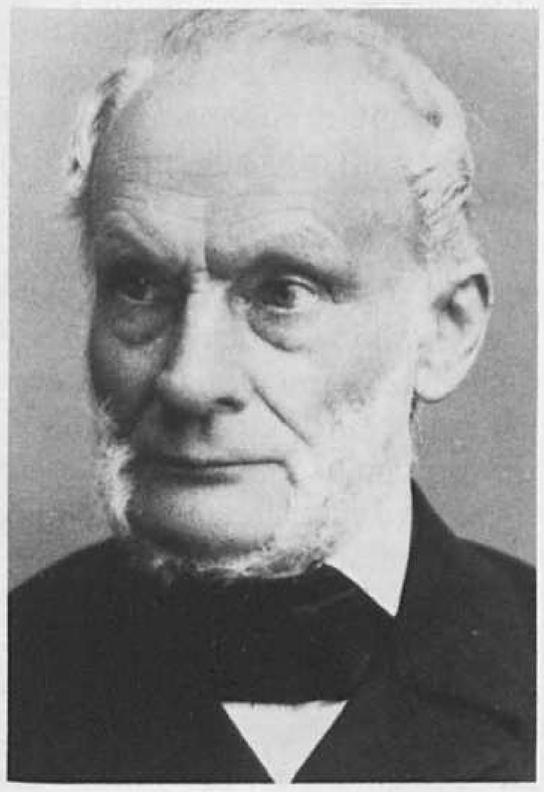
Nach dem 2. Weltkrieg fanden auch ‚Heim-' oder ‚Amateur-Geräte' einen ständig expandierenden Käuferkreis. Mit der Durchsetzung der Compact-Cassette wurden Magnetbandgeräte endgültig zum Massenprodukt. Befördert wurde diese Entwicklung durch die Miniaturisierung (Transistor, Integrierte Schaltkreise) und die Automatisierung von Bedienung und Funktion der Geräte.

Neue Verfahren der Signalaufbereitung – Stichwort ‚Digitalisierung' – versprechen in den 80er Jahren trotz des bereits erreichten hohen Entwicklungsstandes der Magnetton-Technik eine weitere Steigerung der Wiedergabequalität und zusätzliche Leistungsmerkmale.

Rudolf Clausius 1822 bis 1888

Seine wissenschaftliche Anerkennung und soziale Position in der Physikergemeinschaft

Maria Osietzki



Rudolf Clausius

Obwohl Rudolf Clausius als einer der Wegbereiter der theoretischen Physik und Begründer des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik mit Kollegen seiner Generation wie Hermann von Helmholtz, Robert Kirchhoff oder Werner von Siemens in einem Atemzug zu nennen wäre, erlangte er nicht die ihnen sowohl von Zeitgenossen als auch von der Historiographie gewidmete Aufmerksamkeit. Der Grund für die eher beiläufige Beschäftigung mit der Person Clausius dürfte zum Teil auf den Charakter seiner Wirksamkeit zurückzuführen sein. Zwar beeinflußte er ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Physikergenerationen durch seine wissenschaftlichen Arbeiten, doch trat er in der Öffentlichkeit kaum hervor. Clausius erfüllte eher das Klischee eines in seiner ‚stillen Kammer' arbeitenden Gelehrten als das eines weltgewandten, von der Gesellschaft hofierten Wissenschaftlers. Er erweckte den Eindruck, ein Denker zu sein, eigenbrötlerisch und „gleich von vornherein sehr entschieden der mathematischen Physik zugewendet", wie Helmholtz in einem Nachruf auf Clausius hervorhob. Trotz seiner Introvertiertheit, die mit der Entschiedenheit zur theoretischen Physik korrespondierte und seine soziale Integration in die Physikergemeinschaft erschwerte, stand Clausius in Deutschland und im Ausland in hohem wissenschaftlichen Ansehen und bekleidete in Bonn, der letzten Station seines Berufsweges, eine der begehrtesten Physikprofessuren in Deutschland. Und doch erscheint es rückblickend so, als gehöre er der ‚zweiten Garde' der berühmten Naturwissenschaftler seiner Zeit an, was wohl, abgesehen von der historiographischen Vernachlässigung seiner Person, zum Teil auf seine geringe Öffentlichkeitswirksamkeit und seine soziale Außenseiterposition innerhalb der Physikergemeinschaft zurückzuführen sein dürfte.

Der lange Weg zum akademischen Amt

Clausius war spätestens seit seiner Gymnasialzeit in Stettin entschlossen zu studieren, und schon in den ersten Semestern kristallisierte sich der Wunsch nach einer akademischen Laufbahn heraus. Die Berufswahl beruhte auf seiner eigenen Entscheidung, die nicht von den Eltern gelenkt worden war. Gleichwohl entsprach sie dem Spektrum der Möglichkeiten einer bürgerlichen Familie, die durch den Beruf des Vaters, des Theologen Carl Ernst Gottlieb Clausius (1781–1855), vorgezeichnet waren. Als Schulrat in Cöslin, dem Geburtsort von Rudolf, und anschließend als Superintendent in Ückermünde war er im preußischen Staatsdienst tätig, den auch die meisten seiner Söhne anstrebten.

Da die Familie Clausius nicht wohlhabend war, mußten sich die vierzehn Kinder an ein bescheidenes Auskommen gewöhnen. Für Rudolf bedeutete dies, in möglichst kurzer Zeit seine Ausbildung abzuschließen. Schon während seiner Gymnasialzeit in Stettin eignete er sich einen strengen Arbeitsalltag an. Selbst in den Ferien zog er sich viele Stunden des Tages zum Studium in ein kleines Gartenhäuschen auf dem Grundstück seiner Eltern zurück. Angespornt wurde er durch engagierte Lehrer, insbesondere durch den Mathematik- und Physikuntericht von Justus Günther Grassmann, eines über die Grenzen Pommerns hinaus bekannten Naturforschers.

Nachdem sich Clausius im Wintersemester 1840/41 an der Berliner Universität immatrikuliert hatte, widmete er sich besonders dem Studium der Mathematik und Physik, besuchte aber auch Veranstaltungen in Chemie, Geschichte und Philosophie. Nach sieben Semestern legte er vorzeitig das Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien ab, um seiner Schwester durch den Verzicht auf weiteren Unterhalt durch die Familie eine Ausbildung in einem Pensionat zu ermöglichen. Obwohl das Resultat des Examens unter dieser verkürzten Studiendauer litt, wurde er am Berliner Friedrich-Werderschen Gymnasium in das Probejahr und anschließend in den Schuldienst übernommen.

Die Jahre am Gymnasium bedeuteten für Clausius, der ein akademisches Amt anstrebte, einen zeitraubenden, seinem wissenschaftlichen Fortkommen abträglichen Umweg. Zur Universität hielt er hauptsächlich Verbindung durch die Teilnahme an einem wöchentlich von Gustav Magnus veranstalteten Forschungskolloquium, in dem sich junge Physiker und Chemiker über neueste Publikationen austauschten. Obwohl Clausius bei dieser Gelegenheit bereits 1844 über thermodynamische Arbeiten referierte, beschäftigte er sich selbst zunächst mit Problemen der meteorologischen Optik, worüber er 1848 in Halle promovierte. Danach wandte er sich der mechanischen Wärmelehre zu. Da er durch seine Lehrverpflichtungen am Gymnasium stark in Anspruch genommen war, bewarb er sich 1849 an der Universität Breslau, um sich dort in einem akademischen Umfeld habilitieren zu können. Allerdings erhielt Robert Kirchhoff bei der Besetzung den Vorzug.

Nachdem Clausius 1850 seine aufsehenerregende Untersuchung ‚Über die bewegende Kraft der Wärme und die Gesetze, welche sich daraus für die Wärmelehre selbst ableiten lassen' veröffentlicht hatte, reichte er an der Berliner Universität seine Arbeiten zur Habilitation ein, die mit einigen Schwierigkeiten schließlich auch gelang. Danach wurde er als Physiklehrer an der Berliner Artillerie- und Ingenieurschule angestellt und bot nebenher unentgeltlich als Privatdozent Veranstaltungen an der Berliner Universität an. Erst fünf Jahre später erhielt er einen Ruf an das neu gegründete Eidgenössische Polytechnikum in Zürich. Ab 1857 lehrte er auch an der dortigen Universität. Clausius blieb bis 1868 in der Schweiz. Dann folgte er einem Ruf nach Würzburg, von wo er aber nach drei Semestern fortging, um 1869 an der Universität Bonn die letzte Station seiner akademischen Karriere anzutreten.

Eintritt in die Physikergemeinschaft

Seitdem durch die Berliner Reformuniversität die Forschungsproduktivität zur Voraussetzung einer akademischen Karriere erklärt worden war, entschied die wissenschaftliche Anerkennung durch die Scientific Community über eine universitäre Laufbahn. Dabei mischten sich unter die Beurteilung der wissenschaftlichen Arbeit auch persönliche Urteilskriterien. Beruflicher Erfolg hing somit keineswegs allein von der Leistung ab, was besonders für jene Wissenschaftler von Nachteil war, die wie Clausius eher soziale Außenseiter waren.

Obwohl Clausius, wie Helmholtz sich später erinnerte, schon während seiner Berliner Zeit „durch die Schärfe seines mathematischen Denkens und durch sein Wissen" imponierte, war er nicht in die dortige ‚naturwissenschaftliche Avantgarde' integriert. Er nahm zwar im Rahmen des Magnus-Kolloquiums an wissenschaftlicher Kommunikation teil, pflegte aber ansonsten wenig Kontakt zu den aufstrebenden Kollegen seiner Generation. Als junge Naturwissenschaftler, darunter Beetz, Karsten, Knoblauch und Du Bois-Reymond, 1845 zum ungezwungenen Gedankenaustausch die ‚Physikalische Gesellschaft zu Berlin' gründeten, blieb er vorerst fern. Ein Grund dafür mag gewesen sein, daß Magnus die Einrichtung dieser Parallelveranstaltung nicht gerne sah, weshalb Clausius erst nach seiner Habilitation ab 1851 an den regelmäßigen Treffen teilnahm.

Clausius muß wohl während der frühen Phase seiner wissenschaftlichen Arbeit in einer selbstgewählten Isolation verharrt haben, die zum Teil auch eine Folge seiner Doppelbelastung durch Unterrichtsverpflichtungen und Forschungsarbeit war. Obwohl er zum Beispiel im Winter 1848/49 fast täglich in derselben Restauration wie Helmholtz und Gustav Wiedemann zu Mittag aß, entwickelte sich zwischen ihnen kein intensiver Kontakt. Helmholtz erklärte dies nachträglich damit, daß Clausius „in seinem eigenen Gedankenkreis abgeschlossen sich nicht besonders mitteilsam zeigte, auch nicht die breit ausgebauten Pfade wissenschaftlicher Methoden, sondern seine eigentümlichen Gedankenwege zu wandeln liebte". Du Bois-Reymond umschrieb die Verschlossenheit von Clausius weniger freundlich und charakterisierte ihn als einen „Griesgram".

Als Clausius und Helmholtz 1853 in dem Publikationsorgan der Physiker, in Poggendorfs Annalen, einen wissenschaftlichen Streit austrugen, lag die Sympathie jener, die ihn verfolgten, zweifellos bei Helmholtz, unabhängig davon, wer von den beiden im Recht war. Clausius hatte Helmholtz in dessen Schrift ‚Über die Erhaltung der Kraft' eine mathematische Ungenauigkeit mit weitreichenden physikalischen Folgen nachgewiesen; da es sich bei dieser Publikation um die Eintrittskarte von Helmholtz, der von seiner Ausbildung her Physiologe war, in die Gemeinschaft der Physiker handelte, konnte er die Korrektur von Clausius als Angriff auf seine wissenschaftliche Reputation unter Physikern auffassen. Obwohl Clausius, der ausschließlich theoretische Physik betrieb, die Richtigstellung einiger mathematischer Mängel in der Schrift von Helmholtz aus seiner Perspektive wissenschaftlich begründet sehen mochte, konnte von Außenstehenden der Streit zwischen den beiden aufstrebenden Akademikern als Wettkampf um die Rangfolge innerhalb der Physikergemeinschaft ausgelegt werden. Inwiefern auch bei Clausius Motive der Konkurrenz beteiligt waren, muß dahingestellt bleiben. Zweifellos war aber seine öffentliche Kritik an Helmholtz' Schrift, die unter Physikern viel Aufsehen erregt hatte, aus seinem damaligen Bemühen um wissenschaftliche Anerkennung zu erklären.

Aufstieg in der Physikerhierarchie

Nachdem Clausius in Berlin mehrere Jahre in der Warteposition des Privatdozenten verharrt hatte, schrieb er 1856 voller Zufriedenheit an Peter Theophil Riess, einen Wissenschaftlerkollegen in Berlin, er sei in Zürich mit großer Freundlichkeit aufgenommen worden. Aus der sicheren Position seines akademischen Amtes wirkte er im Umgang mit seinen Kollegen freier und verbindlicher. Seine Verbindungen dürften sich dennoch weitgehend auf berufliche Kontakte beschränkt haben.

Obwohl Clausius insgesamt keinen regen Briefwechsel führte, stand er doch mehr als zwanzig Jahre in regelmäßigem Kontakt zu dem englischen Physiker John Tyndall. Deren Verbundenheit, die im Falle von Clausius sicherlich eine Besonderheit war, beruhte zum Teil auf der gemeinsamen Gegnerschaft zu einer Gruppe englischer Physiker, die ihre eigenen Maßstäbe an die Bewertung wissenschaftlicher Leistungen von Kollegen anlegte und dabei auch in Konflikt mit Tyndall und Clausius geriet.

Als Clausius die Anerkennung seines wissenschaftlichen Beitrags zur Begründung der mechanischen Wärmetheorie bedroht sah, entschloß er sich, seine einschlägigen thermodynamischen Arbeiten in einer kommentierten Gesamtausgabe zu veröffentlichen. Tyndall organisierte daraufhin eine englische Übersetzung. Damit sollte die Priorität von Clausius gegenüber Ansprüchen englischer Kollegen gesichert werden, denn schließlich beruhte sein wissenschaftlicher Ruhm hauptsächlich auf seinen thermodynamischen Untersuchungen. Deshalb scheute sich Clausius auch trotz aller persönlichen Bescheidenheit nicht, im Falle der Schmälerung seiner wissenschaftlichen Leistung, wie es durch Tait und auch einmal durch Maxwell geschah, öffentlich Einspruch zu erheben.

Obwohl Clausius in Zürich eine angesehene Position einnahm und mehrfach bei Berufungen nach Deutschland durch Gehaltserhöhungen und sonstige Vergünstigungen zum Bleiben veranlaßt wurde, lockte ihn 1868 der Wunsch auf eine berufliche Veränderung nach Würzburg. Kaum hatte er sich dort etwas eingelebt, starb in Bonn Julius Plücker, Ordinarius für Mathematik und Physik. Für dessen Nachfolge wurde zunächst Helmholtz vorgeschlagen, in zweiter Linie dachte man an Clausius. Nachdem Helmholtz abgelehnt hatte – er ging später in die Metropole Berlin –, nahm Clausius den Ruf an die zweite Universität Preußens an, wo er bis zu seinem Tode im August 1888 blieb.

Bei der Lektüre einiger Äußerungen, die Helmholtz und Clausius übereinander formulierten – auch im Zusammenhang mit dem vakanten Ordinariat in Bonn –, gewinnt man den Eindruck, als habe zwischen ihnen nachhaltig ein unterschwelliges Konkurrenzverhältnis geherrscht, das jedoch aus den Quellen nicht näher zu erläutern ist. Möglicherweise ging es dabei um die Rangordnung an der Spitze der Physikergemeinschaft, die zumindest im letzten Drittel des letzten Jahrhunderts Helmholtz anführte. Er wirkte im Zentrum der Politik in Berlin, hatte beste Kontakte zum kaiserlichen Hof und verwandtschaftliche Beziehungen zu einflußreichen Industriellen wie Werner von Siemens, während Clausius im Rheinland eher abseits der forschungspolitischen Geschehnisse stand. Seiner Mentalität und seiner eigenwilligen Persönlichkeit mag dies auch wesentlich mehr entsprochen haben. Insofern deckte sich seine Position innerhalb der Physikerhierarchie keineswegs allein mit der wissenschaftlichen Leistung; sie hing wesentlich auch von sozialen Implikationen wie der Integrationsfähigkeit in die Scientific Community oder der Öffentlichkeitswirksamkeit ab. □

DIE AUTORIN

Maria Osietzki, geb. 1955, Dr. phil., ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Technikgeschichte an der Ruhruniversität Bochum.

FASZINATION SPACE SHUTTLE

Pünktlich zur Wiederaufnahme des Shuttle-Programms ist unsere neue, **80-seitige Sonderbroschüre** mit dem Titel **„Blickpunkt Raumfahrt"** erschienen! Erfahren Sie alles Wissenswerte über den Status Quo der bemannten Raumfahrt in den USA, der UdSSR, Europas und Japans! Lassen Sie sich fesseln von eindrucksvollen Reportagen über die ehrgeizigen Zukunftspläne der führenden Raumfahrtnationen! Bestellen Sie diese neue ALB-Sonderbroschüre noch heute für **nur 20,00 DM!**

Denken Sie jetzt bereits an Ihre **Kalenderbestellung 1989:** Wir bieten an:

✻ **Wonders of the Universe 1989**	25,00 DM	✻ **Exploring the Universe 1989**	25,00 DM
✻ **Space-Shuttle 1989**	30,00 DM	✻ **Spaceworks 1989 (Space-Art)**	59,00 DM
✻ **Das Himmelsjahr 1989**	16,80 DM	✻ **Air Power 1989**	59,00 DM

Gratis mit Ihrer Bestellung erhalten Sie unseren neuesten **Prospekt „Faszination Weltraum". Schreiben Sie uns!**

ALB-Geschäftsstelle, Danziger Straße 4, D-7928 Giengen/Brenz

EXPANSION NACH ÜBERSEE

Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa

Vom 12. bis 16. Oktober 1988 veranstalten der Verband der Historiker Deutschlands und der Verband der Geschichtslehrer Deutschlands den 37. Historikertag. Tagungssitz ist Bamberg. Wie üblich kommen aktuelle Probleme aus den verschiedenen Epochen der Geschichte und Fragen der Forschung zur Sprache. Besonderes Gewicht erfährt diesmal allerdings die ‚Außereuropäische Geschichte', die so in ihrer zunehmenden Bedeutung gewürdigt wird. Unter dem Titel ‚Expansion nach Übersee. Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa' widmet sich *Kultur & Technik* schwerpunktmäßig dem Bamberger Historikertag. Prof. Eberhard Schmitt, der Leiter des Zentrums für vergleichende europäische Überseegeschichte und Inhaber des Lehrstuhls für Neuere Geschichte an der Universität Bamberg, seine Mitarbeiter sowie Prof. Jürgen Schneider, Lehrstuhlinhaber für Wirtschafts- und Sozialgeschichte ebenfalls an der Universität Bamberg, zeigen anhand ausgewählter Beispiele die vielfältigen Einflüsse der wachsenden Importe auf die Kultur- und Technologiegebräuche Europas.

r alte Ostindienkay.
gemälde, Peter
namy zugeschrieben,
9. (Victoria & Albert
seum London)

EXPANSION NACH ÜBERSEE

Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa

Eberhard Schmitt



Die Gewürzinsel Ambon im Malaiischen Archipel. Ölgemälde eines unbekannten niederländischen Künstlers, um 1620. Das mit großer Wahrscheinlichkeit von einem Angestellten der niederländischen Ostindienkompanie nach einem Aufenthalt in Asien gemalte Bild läßt deutlich die von den Halbinseln Hitu im Norden und Leitimor im Süden gebildete, geschützte und gut zu verteidigende Bucht erkennen. Nachdem die Niederländer im Jahr 1605 die letzte Niederlassung der Portugiesen erobert hatten, machten sie Ambon zu einem Zentrum des Gewürznelkenanbaus. Die in den verschiedenen, auf dem Gemälde unschwer auszumachenden Dörfern lebenden Ambonesen hatten pro Jahr bestimmte Nelkenmengen an die VOC zu liefern, daneben mußten sie Boote und Rudermannschaften für die Patrouillenflotte der Niederländer stellen, durch deren Präsenz sie ihren Monopolanspruch im Bereich der Gewürzinseln zu untermauern suchte. (Rijksmuseum Amsterdam)

Als im Jahr 973 n. Chr. ein Gesandter des Kalifen von Bagdad durch Mainz kam, gab er seiner Verwunderung darüber Ausdruck, daß sich dort, in der Küche des Bischofs, ebenso viele indische Gewürze fanden, wie er das aus dem Morgenland gewohnt war. Freilich war das Mainz der damaligen Zeit nicht irgendeine Stadt: Es war der Sitz des Erzkanzlers des von Karl dem Großen erneuerten Römischen Reiches, und es lag zudem an der damaligen Wohlstandsachse Germaniens, die von Basel über Straßburg, Worms, Mainz, Köln und Aachen zu den aufsteigenden Gewerbezentren im Gebiet der Rhein- und Maasmündungen lief.

Der Fernhandel belieferte rheinabwärts diese Siedlungs- und Herrschaftszentren oder besser gesagt: den kaufkräftigen Dienst- und Besitzadel in ihnen mit den Luxusgütern der Levante und des Orients. Aber dieser Handel versorgte damals in keiner Weise das Land sozusagen ‚flächendeckend'. Was für Reiche und Mächtige am Rhein an wertvollen Gütern aus dem Morgenland bereits verfügbar war, das war andernorts nördlich der Alpen meist noch so gut wie unbekannt oder wenigstens kaum erschwinglich.

Diese Situation änderte sich seit dem Beginn der Kreuzzüge (Erster Kreuzzug 1096–1099) langsam, aber unaufhaltsam: Die Nachfrage besonders nach Spezereien aus dem Osten stieg während des ganzen Spätmittelalters ganz in dem Maße, wie das Abendland durch Kreuzritter und ihr Gefolge, durch Pilger, Kaufleute, Diplomaten und Missionare in Kontakt mit dem bisher so fernen und wundersamen Orient kam.

Steigende Nachfrage

Mit der Kreuzfahrerzeit kam beispielsweise der Genuß von Zucker nach dem nicht-mediterranen Europa, den ein zeitgenössischer Chronist „dieses unverhoffte und unvergleichliche Geschenk des Himmels" nannte. Die Nachfrage auch nach den anderen der fünf sogenannten ‚königlichen Spezereien' stieg: nach Ingwer aus Arabien oder Indien als Zusatz an Zucker und verschiedene Getränke, nach Schwarzem Pfeffer von der indischen Malabarküste (sie hieß deshalb auch ‚Pfefferküste'), nach Muskatnuß von den Molukken im Malaiischen Archipel, mit dessen Hilfe sich Speisen veredeln und – wie man zu Recht annahm – Magenerkrankungen sich lindern ließen, nach Zimt von der Insel Ceylon oder aus China als Gewürz wie als Heilmittel und schließlich nach der Gewürznelke von den Molukken und von den Banda-Inseln, ebenfalls im Malaiischen Archipel, die der Verbesserung des Geschmacks von Speisen und Getränken diente.

Vermittler des Personen- und Warenverkehrs über See zwischen Europa und der Levante waren von Anfang an im wesentlichen die italienischen Seestädte Venedig und Genua gewesen. Sie verdienten an diesem Verkehr ungeheure Summen. Darüber hinaus lief in diesen Seerepubliken auch das ganze Wissen über die Handelsgüter des Ostens, über die Hauptrouten und -risiken und über die möglichen Profite zusammen.

Mit den zunehmenden Schwierigkeiten des Orienthandels seit dem Untergang

Hinweise zum Weiterlesen

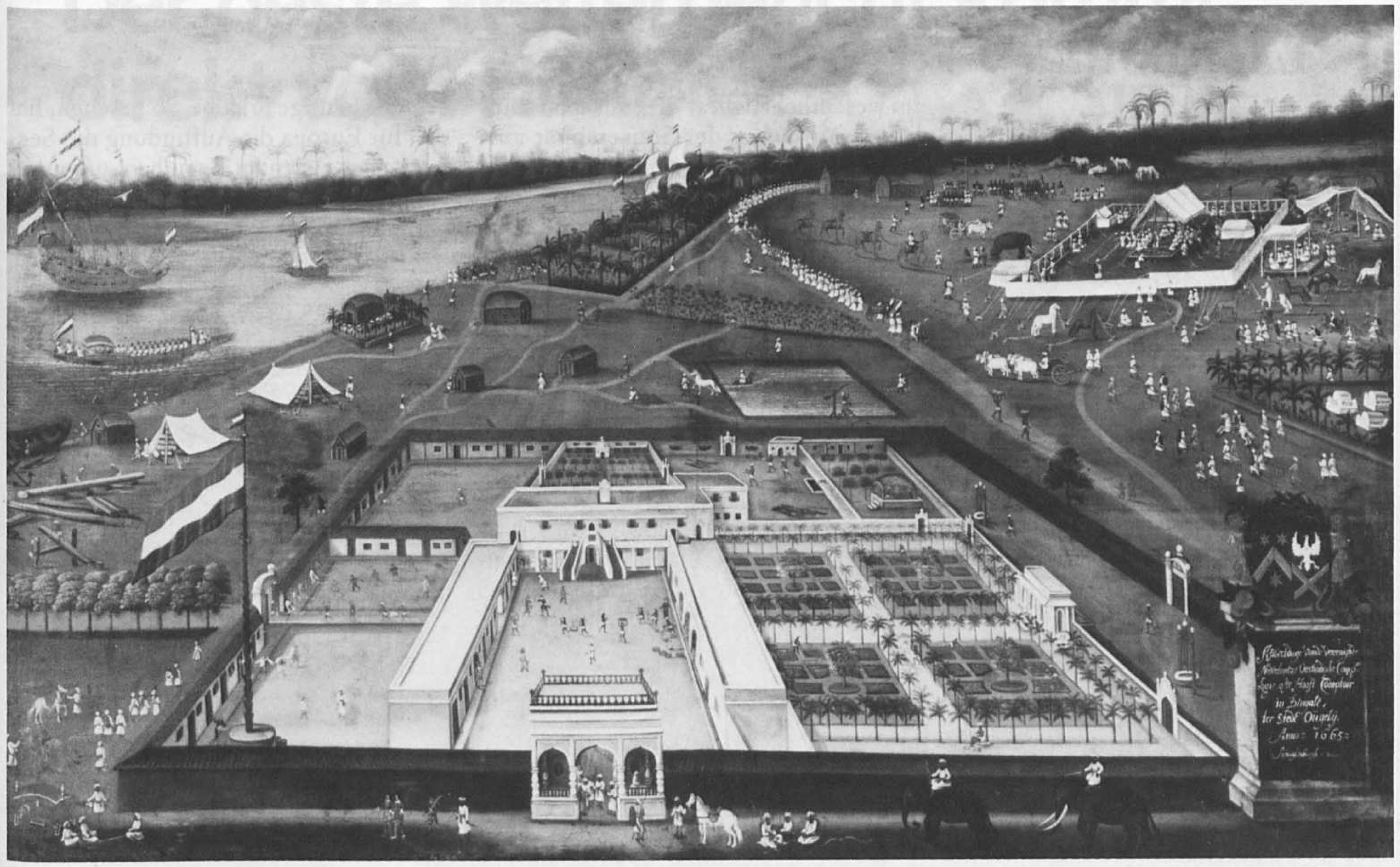
John H. Parry: Europäische Kolonialreiche. München 1972

Holden Furber: Rival Empires of Trade in the Orient 1600–1800. Minneapolis 1976

Wolfgang Reinhard: Geschichte der europäischen Expansion. Bd. 1: Die Alte Welt bis 1818. Stuttgart–Berlin-Köln–Mainz 1983

Roland Daus: Die Entstehung des Kolonialismus. Wuppertal 1983

Eberhard Schmitt (Hg.): Dokumente zur Geschichte der europäischen Expansion. Bisher 4 Bde. München 1984–1988. Bd. 1: Die mittelalterlichen Ursprünge der europäischen Expansion. Bd. 2: Die großen Entdeckungen. Bd. 3: Der Aufbau der Kolonialreiche. Bd. 4: Wirtschaft und Handel der Kolonialreiche.



Hougli-Chinsurah, die Hauptniederlassung der niederländischen Ostindienkompanie in Bengalen. Ölgemälde von Hendrick van Schuylenburgh. Die VOC hatte sich seit 1620 um eine Ausweitung ihres Handels mit Indien bemüht. Nach der Gründung von Niederlassungen in Agra und Surat im Moghul-Reich, wo sie unter anderem Indigo einkaufte, suchte sie sich in Cochin an der Malabarküste – einem Zentrum des Pfefferhandels – und in Hougli – dem Haupthafen Bengalens, über den Textilien, Seide und Salpeter verschifft wurden – zu etablieren. Auf Grund des Widerstandes von einheimischen und portugiesischen Händlern kam es erst 1656 zur Errichtung einer Faktorei in Hougli. Die Kompanie pachtete für 1574 Rupien im Jahr die Dörfer Baranagar, Bazar Mirzapur und Chinsurah. Das wenige Jahre später entstandene Gemälde zeigt die Anlage der in Chinsurah beheimateten Zentralfaktorei in Bengalen. Es wird deutlich, daß diese Niederlassung auch als Unterkunft für indische Kaufleute und Weber diente, die mit der Kompanie zusammenarbeiteten. (Rijksmuseum Amsterdam)

der Kreuzfahrerbaronien (1291 Fall von Akkon, 1354 Überschreiten der Dardanellen durch die Osmanen, 1453 Einnahme Konstantinopels durch die Osmanen) wanderte dieses umfassende Wissen nach Westen, auf die Iberische Halbinsel, zusammen mit dem erstklassigen kaufmännischen Know-how der Italiener (insbesondere der Genuesen), mit einem Großteil ihrer Kapitalien und mit erfahrenem seemännischem Personal.

Entdeckung der Neuen Welt

Eines der Hauptziele der bald äußerst einflußreichen italienischen Einwohnerkolonien zumal in Lissabon und in Sevilla war das Zustandebringen eines unmittelbaren Handelskontakts zum Orient unter Umgehen der islamischen Barriere in der Levante, die den Zugriff auf Güter aus dem Osten oft unberechenbar erschwerte, vor allem aber durch vielfältige Zölle ungeheuer verteuerte. Ein solch neuer Handelskontakt konnte nach Lage der Dinge nur eines heißen: Auffindung eines Seeweges nach Asien. Sowohl Portugal in Person des großen Organisators der Entdeckungen, des Infanten Heinrich des Seefahrers, wie unter König João II. (dem ‚Vollkommenen Fürsten') wie später Kastilien unter den ‚Katholischen Königen' Isabella und Ferdinand übernahmen diese Zielsetzung.
Es war bezeichnenderweise ein Genuese, Christoph Kolumbus, der in kastilischen Diensten auf der Suche nach einem westlichen Seeweg nach Indien quer über den Atlantik im Jahr 1492 die Neue Welt – Amerika heißt sie seit 1507 – entdeckte. Diese Neue Welt stellte sich aber bald als Hindernis auf dem Weg nach Asien heraus. Gleichwohl hatte Kastilien (oder Spanien: so heißt das mit Aragón vereinigte Kastilien seit Karl V.) Fortune: Seine Untertanen stießen bald auf amerikanische Hochkulturen, die Edelmetalle im Überfluß besaßen. So arrangierte sich die spanische Krone mit den neuen Gegebenheiten und gab gegen 1529 alle Asienhandelspläne vorerst auf.

Das Kap der Guten Hoffnung

Portugal dagegen setzte die Bemühungen um einen direkten Zugang zu den Schätzen des Orients beharrlich fort und schloß sie schließlich erfolgreich mit der Auffindung des östlichen Seewegs via Kap der Guten Hoffnung ab. 1498 war Vasco da Gama in Indien angelangt, 1499 war die erste Ladung Spezereien

EXPANSION NACH ÜBERSEE

Gewürze, Genußmittel und Farben für Europa

auf dem Seeweg in Europa eingetroffen. Von da an erreichte beinahe Jahr für Jahr eine größere oder kleinere Flotte, beladen mit den in Europa so begehrten feinen und wertvollen Gütern Asiens, die portugiesische Hauptstadt Lissabon, von wo sie zum überwiegenden Teil nach Antwerpen weiterverschifft wurden, dem damals bedeutendsten Warenverteilungszentrum der Welt.

Mit dem neuen, zusätzlichen Angebot an asiatischen Waren über Lissabon und Antwerpen – Venedig als der alte Hauptlieferant über die Levanteroute blieb freilich weiter im Geschäft – stieg die entsprechende europäische Nachfrage enorm an, nicht zuletzt stimuliert durch ein starkes Bevölkerungswachstum in Europa und dank eines starken Zuflusses an Edelmetallen aus der Neuen Welt. Dieses neuartige, mengenmäßig steigende Angebot änderte in vieler Hinsicht das Konsumverhalten der Europäer, daneben auch manche Herstellungsformen in Handwerk und Gewerbe, ganz besonders in der Textilproduktion dank der Einfuhr bisher kaum verwendeter oder unbekannter Farbstoffe und Färbemittel.

Handelsgesellschaften

Bis etwa 1600 gingen diese Veränderungen kontinuierlich, aber relativ langsam vor sich. Dann aber kam es zu einer gewaltigen Steigerung der Einfuhren aus Übersee, zunächst aus Asien, dann auch zunehmend aus der Neuen Welt. Dies hatte seinen Hauptgrund im Auftreten kapitalstarker englischer und niederländischer Übersee-Monopolhandelsgesellschaften, unter denen die bedeutendsten die englische ‚East India Company' (EIC: gegr. 1600) und die niederländische ‚Verenigde Oostindische Compagnie' (VOC: gegr. 1602) sowie die niederländische ‚Westindische Compagnie' (WIC: gegr. 1621) waren.

Im wesentlichen diese drei mit staatsähnlichen Attributen der Souveränität ausgestatteten Monopolhandelsgesellschaften (zu denen andere, minder bedeutende englische, französische, schwedische, dänische, zeitweise brandenburgische und kaiserlich-österreichische kamen) drängten rasch und unter Einsatz massivster militärischer Mittel und moderner, vergleichsweise rationeller Organisationsmethoden die Portugiesen und die Spanier aus dem Asien- bzw. Amerikageschäft. Darüber hinaus nahmen sie, wo es sich durchsetzen ließ, neben dem Handel auch gleichzeitig die Produktion wertvoller, stark nachgefragter Güter unter Kontrolle (im Osten die Gewinnung von Muskatnuß, Gewürznelke und Zimt, im Westen die Gewinnung von Zucker und Indigo). Durch mengenmäßige Steigerungen und – oft infolge einer Konkurrenzsituation – gleichzeitige Preissenkungen ihrer Einfuhren schufen sie in Europa eine regelrechte Massennachfrage. Pfeffer, im Spätmittelalter noch ein Luxusgut, war so um 1730 längst ein europäischer Massenkonsumartikel geworden. Für andere Überseeprodukte auf dem Sektor der Genußmittel, wie etwa für Tabak, Kaffee, Tee, Kakao schufen die englischen, niederländischen und französischen Kaufleute, dabei im Zuge merkantilistischer Politik bedingungslos unterstützt von ihren Mutterländern, erst die Nachfrage und die Märkte, die sie dann weitgehend beherrschten.

Hinzu kam im 18. Jahrhundert die große internationale Wanderung aller tropischen und subtropischen Pflanzen, deren Produkte in Europa (neben den eben erwähnten Tabak, Kaffee, Tee und Kakao) begehrt waren: Der Anbau auch von Zucker, Indigo, Reis, Brotfruchtbaum, Kokospalme, Mais, Tomate und Kartoffel, Erdnuß und Banane und zahlreicher anderer Nahrungs-, Nutz- und Genußmittelpflanzen wurde rund um den Erdball erprobt und vielerorts heimisch gemacht, während alte Anbauzentren ihre Bedeutung verloren. Heute ist für den Europäer im Grunde jedes einstmals exotische Erzeugnis der Erde verfügbar geworden: Neue Züchtungen, Ameliorierungen des Bodens, wissenschaftlich kontrollierte Fruchtfolge, erfolgreiche Schädlingsbekämpfung, rasche Verlade- und Transportvorgänge und manche andere Faktoren haben enorme Steigerungen der Erträge erlaubt. So gesehen, hat sich für Europa die Auffindung des Seewegs nach Asien im Bemühen, unmittelbar an die Schätze und wertvollen Handelsgüter des Orients heranzukommen, zweifellos gelohnt.

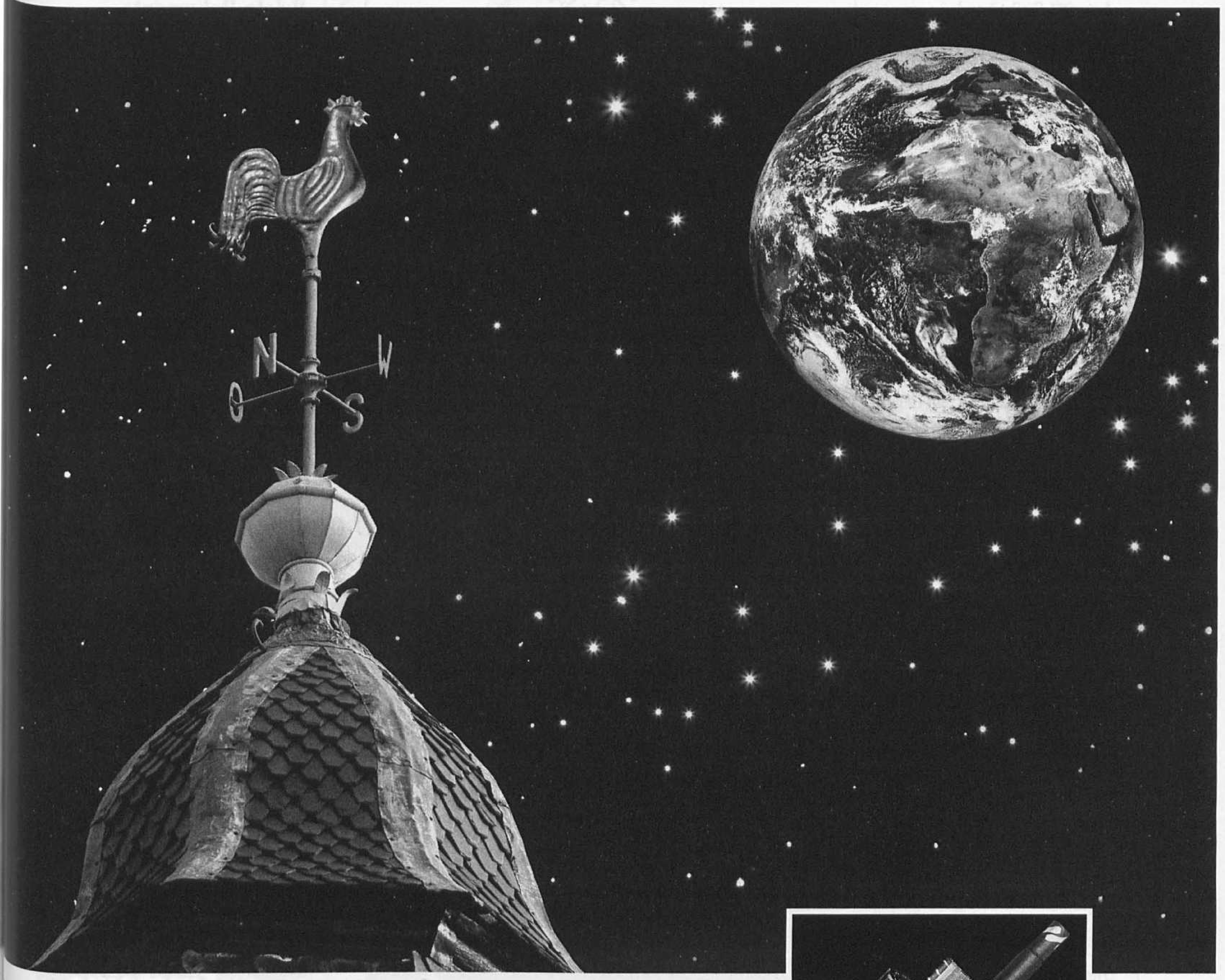
Und heute?

Freilich stellt sich heute die Frage, ob der Preis dafür – aufs Ganze gesehen – nicht etwas hoch war: jedenfalls für die betroffene überseeische Welt, deren Kulturen im Zuge der Begegnung mit den Europäern zerstört wurden oder einschneidende Deformierungen erfuhren. Doch muß man gleichzeitig sehen, daß zumindest die transkontinentale Wanderung der Nahrungsmittelpflanzen heute längst die Gewähr dafür bieten könnte, Hungerkatastrophen zu reduzieren oder abzuwenden, Hungerkatastrophen, wie sie vor 1800 weltweit als unabwendbares Schicksal an der Tagesordnung waren. Trotzdem treten sie noch immer auf, durchweg in Ländern der Dritten Welt, die aus demographischen oder politischen Gründen nicht zur Ruhe kommen. Früher schuf die Natur ihre Hungerkatastrophen. Heute schafft sie der Mensch, welcher Hautfarbe auch immer, indem er die Natur stört und zerstört, anstatt daß er sich ihrer einzigartigen Resourcen bediente.

Die Beiträge

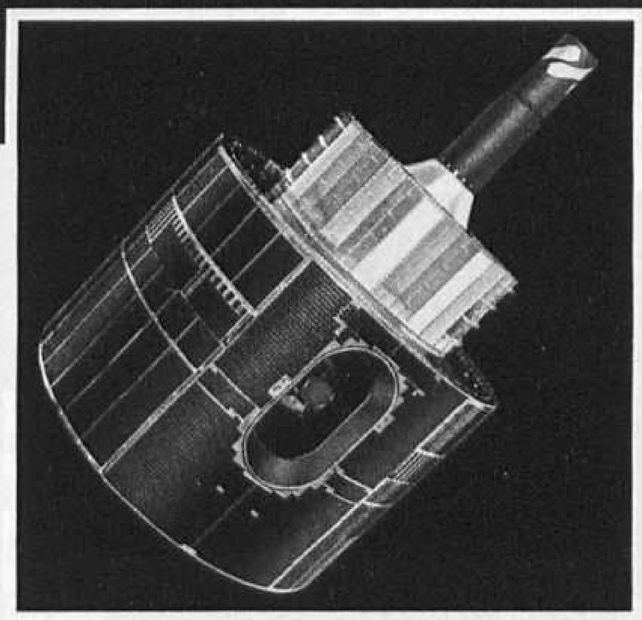
Im folgenden gehen wir auf vier Produkte näher ein, die im Zuge der europäischen Expansion im Ersten Kolonialzeitalter eine besonders starke Bedeutung sowohl für Europa wie für die Neue Welt gewonnen haben: auf das heute in jedem Haushalt anzutreffende Gewürz ‚Pfeffer', auf den Zucker aus Rohr, der zuerst durch die Kreuzzüge zu uns kam und später die transatlantische Migration von Millionen schwarzer Sklaven nach Amerika auslöste, auf Farbstoffe und Färbemittel, die in der frühen Neuzeit aus Übersee kamen und in der europäischen Wirtschaft zeitweise eine dominierende Rolle spielten, und schließlich auf den Kaffee, der zur Kolumbuszeit sowohl in der Alten wie in der Neuen Welt noch unbekannt war, inzwischen aber im Pro-Kopf-Verbrauch der Bundesbürger sogar das alte Volksgetränk Bier überrundet hat und an erster Stelle liegt. □

Der beste Wetterbericht kommt direkt vom Himmel.



Hoch über den Wolken läßt sich am besten voraussehen, woher der Wind morgen weht.
Wettersatelliten messen und registrieren Veränderungen der Atmosphäre und informieren unsere Wetterfrösche weitsichtig über das, was auf uns zukommt: keine abendliche Vorhersage ohne Meteosat – den Fernsehstar. Verantwortlich für solch zuverlässige Prognosen ist auch die ANT Nachrichtentechnik, die am elektronischen Innenleben von über 40 Satelliten beteiligt ist, und Ihnen damit täglich – zumindest was die Wetterbilder betrifft – den Himmel auf Erden beschert.

ANT Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstraße 33, 7150 Backnang
Telefon 0 71 91/13-0



Meteosat (ESA) mit von ANT entwickelter nachrichtentechnischer Nutzlast.

ANT
Nachrichtentechnik

Faszination Naturwissenschaft

Verlag C. H. Beck

Otto Mayr
Uhrwerk und Waage
Autorität, Freiheit und technische Systeme in der frühen Neuzeit
A. d. Engl. von Friedrich Griese
1987, 302 Seiten mit 38 Abb.
Leinen DM 98,–
ISBN 3 406 32359 6

Daß Technik bereits in vorindustrieller Zeit Produkt wie treibende Kraft der Gesellschaft war, ist die These dieses Buches. Während auf dem Kontinent jedoch autoritäre Ordnungsmodelle – verkörpert im Uhrwerk – das Denken bestimmen, herrschen in England liberale Prinzipien des dynamischen Gleichgewichts vor – ihr Sinnbild ist die Rückkopplung: ein Gegensatz der Auffassungen, der bis heute weiterwirkt.

»... Faktenreich, übersichtlich organisiert und anschaulich geschrieben ...« Th. Schmid, FAZ

Karl Lanius
Mikrokosmos – Makrokosmos
Das Weltbild der Physik
1988. Etwa 290 Seiten mit 217 Abb., davon 138 farbig
Leinen DM 39,80
ISBN 3 406 33210 2
Erscheint im Oktober 1988

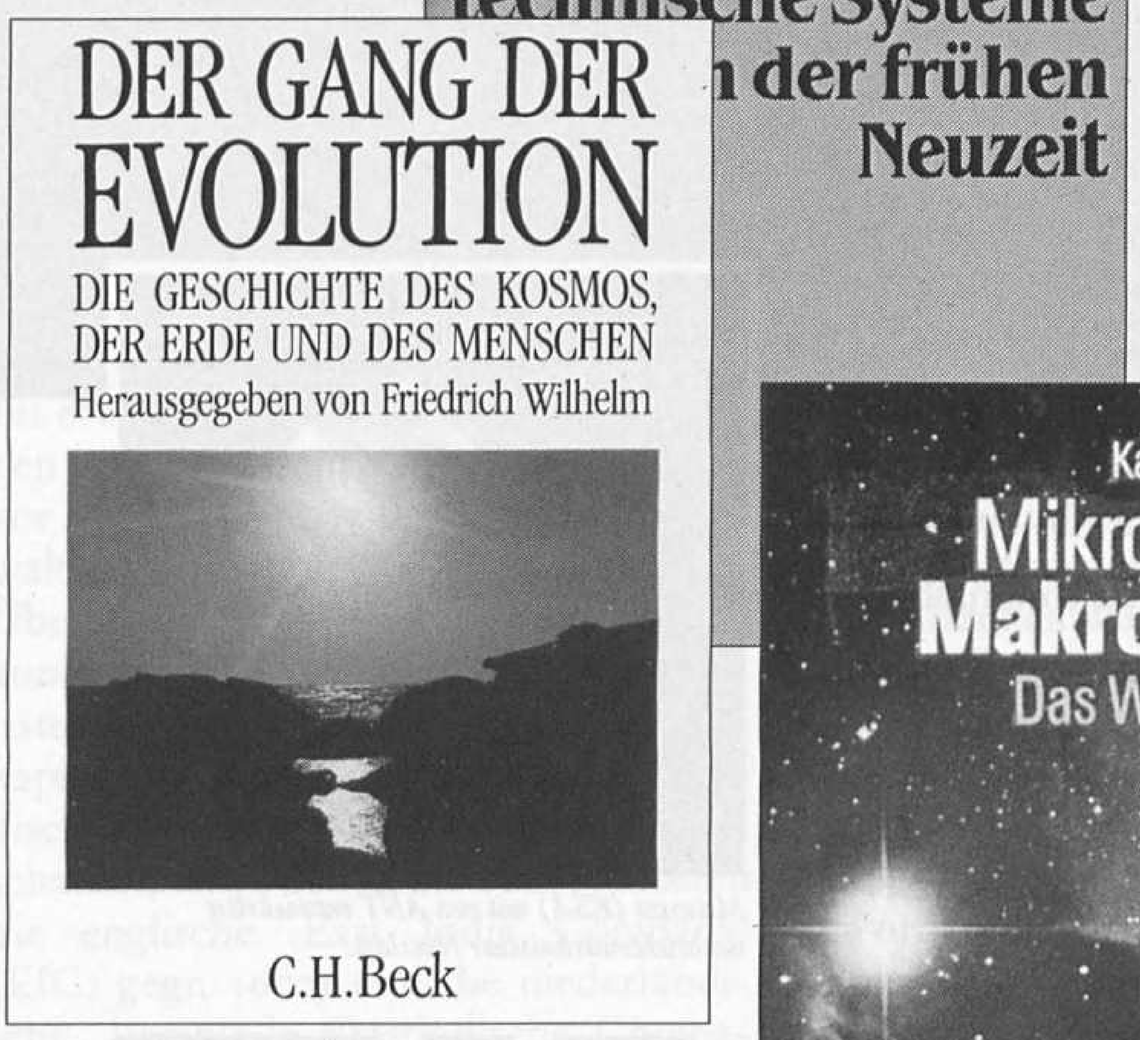
Karl Lanius führt den Leser in verständlicher und fachkundiger Sprache in das Weltbild der modernen Physik ein.
Er eröffnet dem Leser den Mikrobereich der Elementarteilchen ebenso wie die großen Weiten des Universums.

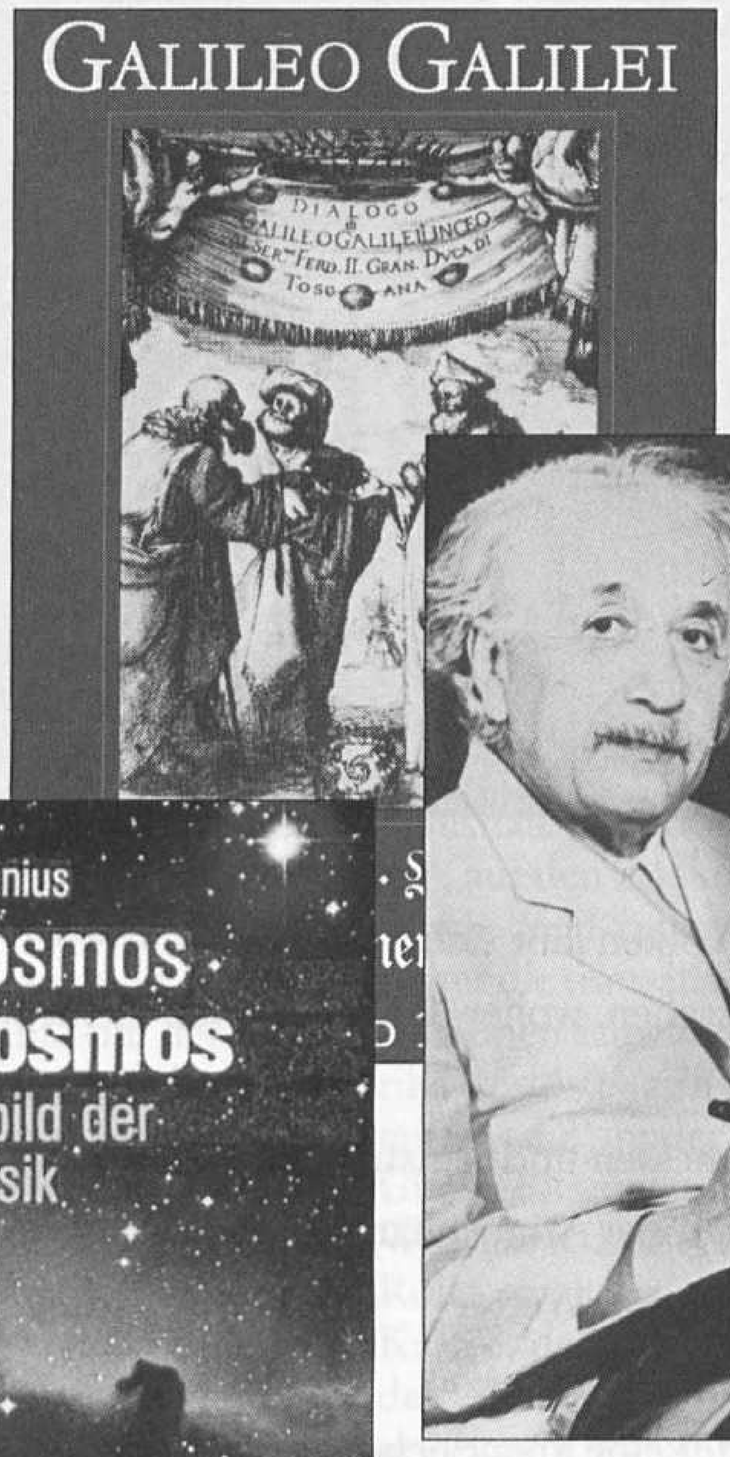
Galileo Galilei
Schriften, Briefe, Dokumente
in zwei Bänden
Hrsg. von Anna Mudry
1987. Zus. 771 Seiten mit zeitgenössischen Illustrationen
Leinen DM 58,–
ISBN 3 406 32056 2

»... daß mein jüngst erschienener »Dialog« Hochwürdigster und Gnädigster Herr, dazu angetan wäre, auf Widerstand zu stoßen, ist von mir und all meinen Freunden im voraus gesehen worden ...«
Galilei in einem Brief aus Florenz an Kardinal Barberini, Rom (1632)

»Nächst der Nationalausgabe sind diese beiden Bände eine brauchbare Materialsammlung in deutscher Sprache ...«
A. Fölsing, NATUR

Der Gang der Evolution
Die Geschichte des Kosmos, der Erde und des Menschen
Hrsg. v. Friedrich Wilhelm
1987. 270 Seiten mit 85 Abb.
Gebunden DM 39,80
ISBN 3 406 32300 6





»Wer einen aktuellen Überblick über die gesamte Evolution gewinnen möchte; vom Urknall über die Erdentstehung und das Aufkeimen des Lebens bis zum Homo sapiens, der findet hier von kompetenten Fachleuten eine seriöse, lesenswerte Einführung.«
U. Sander, DIE ZEIT

Bernulf Kanitscheider
Das Weltbild Albert Einsteins
Seine Physik und seine Philosophie
1988. 208 Seiten mit 3 Abb.
Gebunden DM 38,–
ISBN 3 406 33002 9

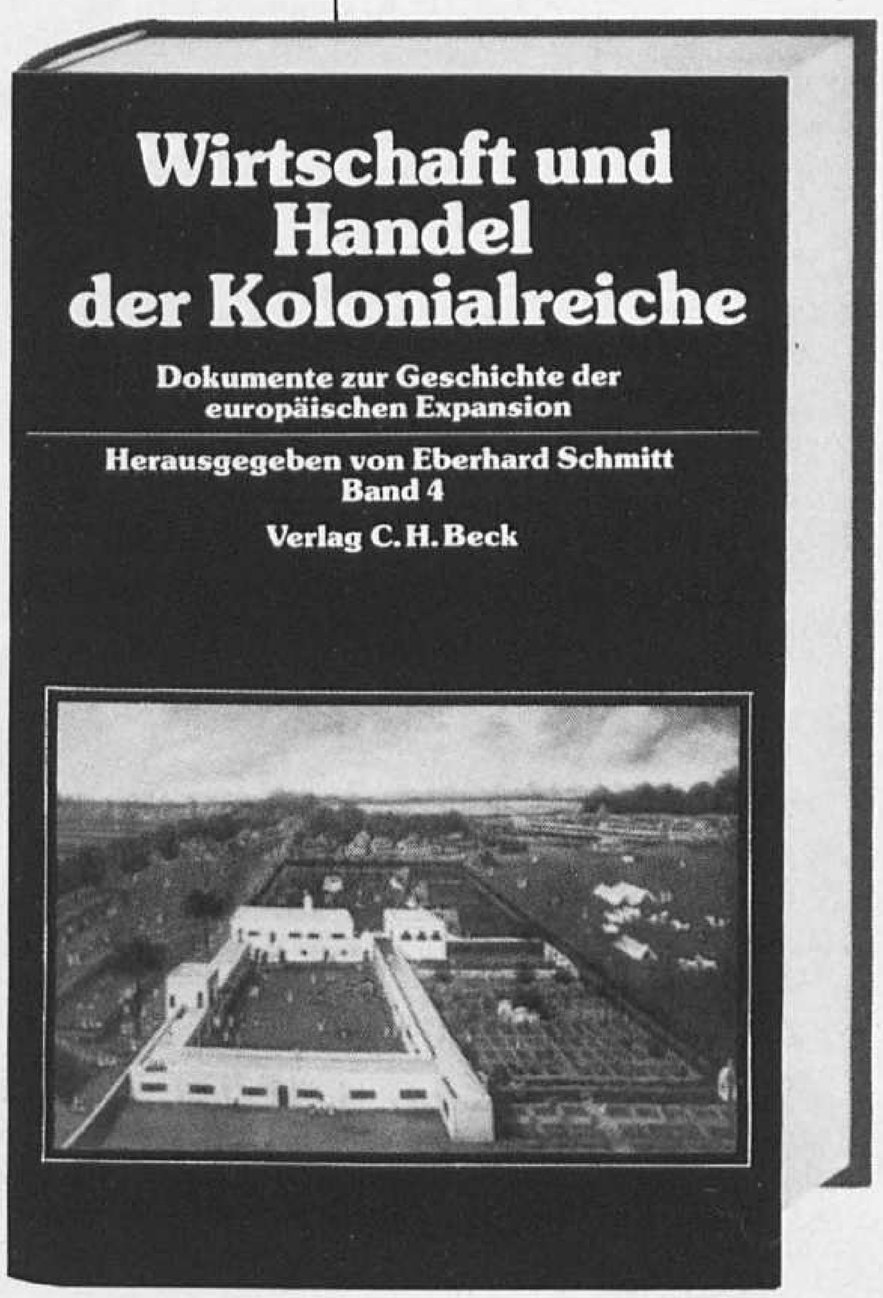
Die Weltsicht Albert Einsteins gehört zu den größten geistigen Abenteuern unseres Jahrhunderts. Das Buch zeichnet den Werdegang von Einsteins Denken nach, stellt die Hauptzüge der Erkenntnise im Zusammenhang dar und diskutiert die Konsequenzen für unser Weltbild.

C·H·BECK C·H·BECK C·H·BECK 225 JAHRE

Die Europäisierung der Welt durch Wirtschaft und Handel

Neu im Oktober 1988
Band 4 der
Dokumente zur Geschichte der europäischen Expansion

Verlag C. H. Beck



Nahezu hundert in diesem Band zusammengefaßte Quellentexte aus dem 16. bis 18. Jahrhundert zeichnen ein ungemein farbiges und umfassendes Bild von Wirtschaft und Handel in und mit den Kolonien. Verkehr und Transport, Rechtstitel und Besitzstreitigkeiten, Organisationsmethoden und Geschäftsgebaren im Handel mit den Kolonien bilden den einen Schwerpunkt des Bandes. Der zweite Teil stellt die Formen wirtschaftlicher Nutzung der natürlichen Reichtümer der Kolonien vor. Der reich mit Abbildungen ausgestattete Band behandelt so kenntnisreich ein zentrales Kapitel der «Europäisierung der Welt».

Hrsg. v. P. C. Emmer, M. Mimler, A. Partenheimer-Bein, S. Petersen-Gotthard, Th. Schleich, E. Schmitt und J. Schneider. Ca. 740 S., ca. 60 Abb., Graphiken u. Karten. Leinen ca. 168,–. Subskriptionspreis bei Abnahme des Gesamtwerkes ca. DM 138,–. Sept. '88. ISBN 3 406 30661 6 ***Bisher in der Reihe erschienen:*** *Bd. 1: Die mittelalterlichen Ursprünge der europäischen Expansion; Bd. 2: Die großen Entdeckungen; Bd. 3: Der Aufbau der Kolonialreiche.*

PFEFFER

Vom Reichtum an Gewürzen

Piper nigrum, der Pfeffer, galt einst als große Kostbarkeit. Er begründete den Reichtum der ‚Pfeffersäcke' und war Anlaß manchen Waffengangs. Ohne ihn hätte es eine florierende ‚East India Company' wohl nie gegeben. Eberhard Schmitt schildert die Geschichte des wertvollsten der Gewürze.

Eberhard Schmitt

Eine Landschaft im Süden Ceylons vom Pfefferberg aus gesehen. Aquarell von Pieter Cornelisz. de Bevere, 1796. Die Europäer kauften vor allem auf Java, Sumatra, Borneo und an der Malabarküste Pfeffer ein. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts experimentierte man mit neuen Pflanzensorten und Anbautechniken, um den Ertrag zu steigern. Die VOC ging dazu über, auf Ceylon neben Kaffeeplantagen vor allem Pfefferplantagen anzulegen. Das Aquarell von dem Landvermesser Pieter de Bevere läßt schön die Anlage von kleinen Wäldchen erkennen; an den Bäumen rankte sich die Pfefferpflanze empor. (Rijksmuseum Prentenkabinett Amsterdam)

Piper nigrum.

Schwarzer Pfeffer.

Pfeffer ist ein Gewürz, das schon bei den Griechen und Römern bekannt und begehrt war. Bereits in der Antike flossen im Austausch dafür – und für andere Luxusgüter des Orients wie Seide, Perlen, Edelsteine, Duftstoffe, exotische Heilmittel, Drogen und Spezereien sowie Farb- und Gerbstoffe – riesige Mengen an Edelmetallen aus Europa ab; Plinius d. Ä. brandmarkte treffend den volkswirtschaftlichen Schaden, der damit dem Römischen Reich entstand: „In keinem Jahr zieht Indien weniger als 50 Millionen Sesterzen vom Wohlstand unseres Reiches ab und liefert dafür Waren, die bei uns hundertfach teurer [als bei ihnen] verkauft werden".

Was machte den Pfeffer damals und auch später, im Mittelalter und in der frühen Neuzeit, so beliebt und begehrt? Nun, Pfeffer war, in mehrerlei Erzeugungs- und Verarbeitungsformen, zu erstaunlich vielen Zwecken verwendbar. In der Küche diente er zum Würzen von Speisen und Getränken, im Keller zum Konservieren von Wein und Bier (in einer Zeit, in der es keinen Kühlschrank gab, bestand ohne Unterlaß das Problem, verderbliche Lebensmittel so lange wie möglich vorratsfähig zu halten). Pfeffer diente außerdem als Heilmittel: Er regt den Magen an und macht fette Speisen (Fleisch, Fisch, Geflügel, Käse) bekömmlicher. Und fettes Essen: das charakterisierte das europäische Ernährungsverhalten aus einem hohen Bedarf an Kalorien heraus durch das ganze Mittelalter und die Neuzeit hindurch bis in unsere in dieser Hinsicht gesundheitsbewußtere Zeit.

Piper nigrum

Trotz seiner verschiedenen Erscheinungsformen kommt aller Pfeffer von derselben Pflanze, dem Pfefferstrauch (Piper nigrum). Dieser Strauch, eine immergrüne Kletterpflanze, wird 10 bis 15 Meter hoch, seine unteren Teile verholzen, die oberen ranken sich um hochstehende Bäume und ihre Äste. Als Kulturpflanze wird Pfeffer dazu gebracht, an Stangen und Drähten entlang zu ranken wie heute bei uns der Hopfen.

Der Pfefferanbau wirft da, wo er von den klimatischen Bedingungen her möglich ist, keine Probleme auf: „Wenn er einmal gepflanzt war, brauchte er keine weitere Pflege", stellt der portugiesische Wirtschaftshistoriker Magalhães-Godinho zutreffend fest. Klimatisch möglich aber war sein Anbau ursprünglich in den Waldregionen der indischen Malabarküste, von wo er sich seit dem Spätmittelalter über Teile Asiens (Ceylon, Thailand, Vietnam, Malaiische Halbinsel, die Sunda-Inseln) und seit dem 18. Jahrhundert nach Afrika (Madagaskar, Guinea) sowie Amerika (Brasilien, Westindien) ausbreitete.

Über das Heranwachsen, das Ernten und das Behandeln der Pfefferbeere ist wenig zu sagen: Die Blütenähren des Pfeffers entspringen bestimmten Knoten der rankenden Zweige. Diese Blütenähren entwickeln sich zu Fruchtständen voller Beeren. Zunächst sind die Beeren grün, sie werden bei der Reife rot bis gelblich-rot. Und allein vom Reifegrad der geernteten Beeren hängt es ab, welche Art von Pfeffer man erhält: Grünen, Schwarzen oder Weißen Pfeffer.

Grüner Pfeffer – also unreif geernteter, aber praktisch ausgewachsener – schmeckt besonders fruchtig und mild, etwa auf einem Steak oder einem fränkischen Butterbrot. Schwarzer Pfeffer entsteht, wenn man die Fruchtähren gerade dann pflückt, wenn die Beeren anfangen, sich unmerklich rot zu färben. Die gepflückten Ähren werden dann kurz in heißes Wasser getaucht und anschließend getrocknet. Die Beeren schrumpeln dabei ein und werden schwarzbraun. Sie werden durch Klopfen, Reiben oder heute auch durch maschinelle Verfahren von den Fruchtstielen getrennt, gesiebt, gereinigt und verpackt:

Hinweise zum Weiterlesen

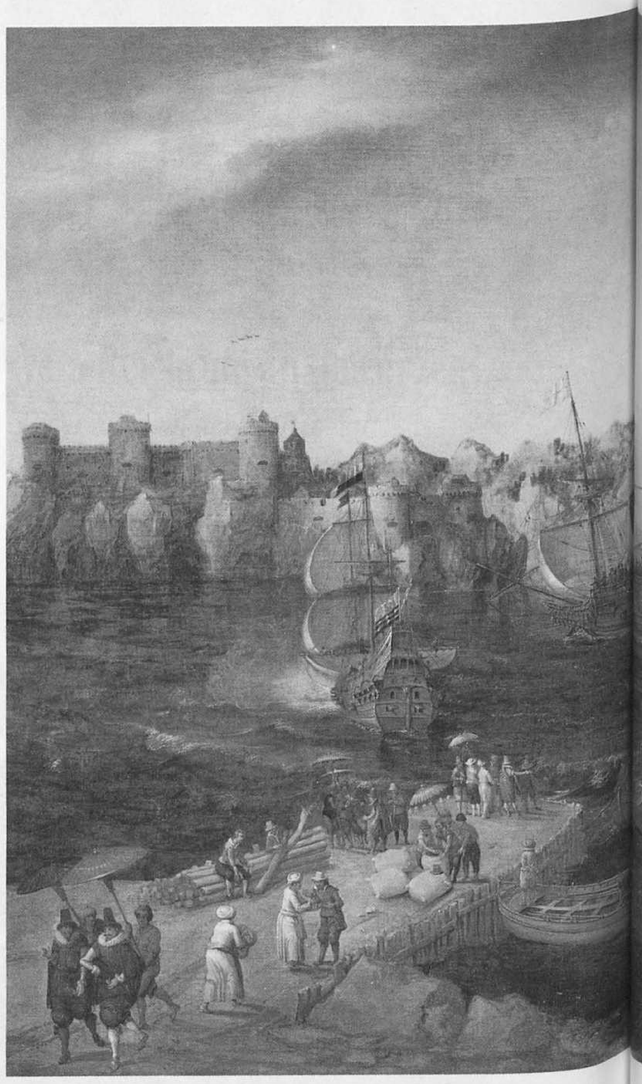
Henry N. Ridley: Spices. London 1912

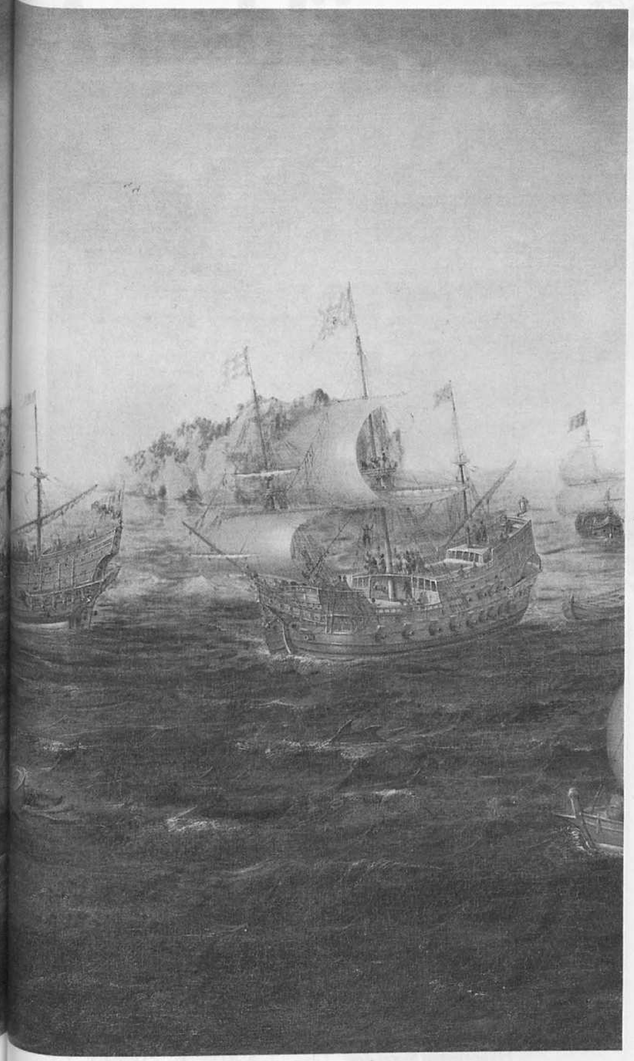
Friedrich Tobler und Herbert Ulbricht: Koloniale Nutzpflanzen. Ein Lehr- und Nachschlagebuch. Leipzig 1942

Hans Wiswe: Kulturgeschichte der Kochkunst. Kochbücher und Rezepte aus zwei Jahrtausenden. München 1977

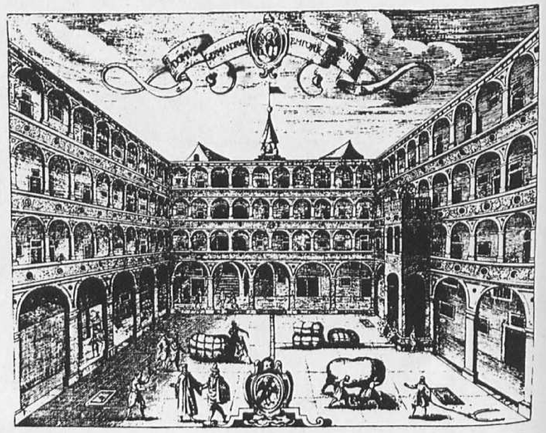
Roland Gööck: Das Buch der Gewürze. München 1977

Hansjörg Küster: Wo der Pfeffer wächst. Ein Lexikon zur Kulturgeschichte der Gewürze. München 1987





Friedlicher Handel in Ostindien. Gemälde von Hendrick Cornelisz. Vroom, um 1630. Das Gemälde des berühmtesten Marinemalers des frühen 17. Jahrhunderts zeigt europäische Ostindienfahrer im Bereich der indischen Küste vor Surat. Die Handelsgeschäfte zwischen Europäern und einheimischen Kaufleuten im linken Vordergrund erstrecken sich auf Pfeffer, Textilien und Farbholz. (National Maritime Museum London)



Der Fondaco dei Tedeschi. Stich des Augsburger Künstlers Rafael Custos aus dem Jahr 1616. Der Fondaco dei Tedeschi war zur Renaissancezeit Lager und Standquartier der in Venedig vertretenen deutschen Gewürzkaufleute.



Der Amsterdamer Spezereienhändler Lambert van Tweenhuysen. Gemälde eines unbekannten Malers aus der Haarlemer Schule, um 1620. Öl auf Leinwand (121 × 87 cm). Der aus einer Zwollener Patrizierfamilie stammende Lambert van Tweenhuysen handelte mit allen Produkten, die sich als gewinnbringend erwiesen, vor allem aber mit Gewürzen, worauf die auf dem Tisch neben ihm liegenden Nelken und Muskatnüsse anspielen. Seine Handelsbeziehungen reichten von Amsterdam nach Deutschland, Nordrußland, England, Frankreich, Italien, zur Iberischen Halbinsel, der Nordwestküste Afrikas und weiter. (Bayerische Staatsgemäldesammlungen, München)

Von dem frisch, kurz vor der Reife gepflückten Pfeffer in Ähren gewinnt man etwa 35 Prozent Schwarzen Pfeffer.

Weißer Pfeffer ergibt sich, wenn die Früchte voll ausreifen können. Die gepflückten Fruchtähren legt man ins Wasser und läßt die Beeren aufweichen und gären. Dann löst man – heute maschinell – die Schale ab, die das scharf schmeckende Piperin enthält. Das verbleibende Korn ist weiß. Es ist die mildeste Handelsform des Gewürzes: der Weiße Pfeffer.

Schwarzer und Weißer Pfeffer haben die gleiche Größe (etwa 5 mm Durchmesser): Der Schwarze Pfeffer ist eine geschrumpfte Beere, der Weiße Pfeffer eine Beere ohne Schale. Jeder Gourmet versteht jetzt, warum relativ frischer Grüner Pfeffer größer ist und sein muß als Schwarzer oder Weißer Pfeffer.

Da der Pfefferstrauch zweimal im Jahr trägt und außerdem leicht vermehrt werden kann (durch Stecklinge, aber auch durch Samen), sind die Erträge relativ gleichmäßig und bei guter Pflege der Pflanzungen auch relativ hoch und in kurzer Frist vermehrbar. Man muß diesen Umstand wissen, um zu verstehen, warum die asiatischen Pfefferproduzenten über alle Phasen der europäischen Nachfrage im Mittelalter und in der Neuzeit hinweg stets flexibel zu reagieren verstanden. Freilich sollte man diese europäische Nachfrage von ihrer Quantität her – auch wenn sie im 16. Jahrhundert schon einen beträchtlichen Umfang erreichte – nicht überschätzen: Der in Asien selbst verbrauchte Pfeffer betrug auch in der Neuzeit das Zehn- bis Zwanzigfache der in Europa konsumierten Mengen.

Pfeffer gelangte, wie wir eingangs sagten, seit der Antike nach Europa, und zwar ohne wesentliche Unterbrechung durch alle Jahrhunderte hindurch, wenn auch wegen der langen Transportwege in kleinen Quantitäten. Er galt deshalb als ungemein wertvolles Gut. Aus Tausenden von Beispielen dafür seien nur wenige genannt: Gegen eine Tributzahlung von 3000 Pfund Pfeffer hob 408 n. Chr. der Westgotenkönig Alarich eine Belagerung Roms auf; im Jahr 1111 gelang Kaiser Heinrich V. die Schlichtung eines Streits zwischen Venedig und Padua – er erhielt als Dank dafür von der Lagunenstadt 50 Pfund Pfeffer jährlich; Zölle, Pachten, Steuern wurden im späten Mittelalter oft in Pfeffer gegeben oder erhoben; eine Mitgift konnte ausschließlich aus Pfeffer bestehen, ja, in Zeiten des Bargeldmangels verwendete man sogar Pfeffer als Ersatzgeld, das sog. ‚pepergelt': dann wurde er Korn für Korn auf den Tisch gezählt.

Der Weg nach Europa

Pfeffer für Europa (in der Regel Schwarzer Pfeffer) gelangte von den Handelszentren der indischen Malabarküste – Calicut, Cochin, Cannanore – über den Indischen Ozean auf zwei Wegen in die Levante: entweder über den Persischen Golf von Basra, dann die Euphrat hinauf und danach auf Karawanenwegen über Damaskus ans Mittelmeer oder über das Rote Meer und eine kürzere Landstrecke in Ägypten nach Alexandria, dem bedeutendsten Umschlagplatz in der Levante. Dort hatten die einflußreichsten mediterranen Seestädte ihre Faktoreien: Venedig und Genua, aber auch zeitweise Pisa und über Jahrhunderte hinweg Ragusa, Messina und Marseille. Pfeffer erreichte die Stadt durch das sog. ‚Pfeffertor' und wurde in der ‚Pfefferstraße' gehandelt.

Venedig war aus alter Tradition heraus und dank seiner Seemacht, mit der es das östliche Mittelmeer beherrschte, der Haupt-Pfefferlieferant für Europa. Pfeffer war bis etwa 1300 im wesentlichen über Land nach

Piper nigrum.

Schwarzer Pfeffer.



Mittel- und Nordwesteuropa geschafft worden, mühsam und langsam in Fuhrwerken oder auf dem Rücken von Lasttierkarawanen – das waren Transportverhältnisse, die denen des arabischen Handelswegs zur Kreuzfahrerzeit gar nicht unähnlich waren. Damals hatte der Aufstieg oberdeutscher Kaufherren begonnen, die nicht umsonst bald von der Bevölkerung ‚Pfeffersäkke' getauft worden waren.

Mittelpunkt des für das Europa nördlich der Alpen bedeutenden deutschen Handels in Venedig war der 1228 vom Dogen zur Verfügung gestellte ‚Fondaco dei Tedesci' an der Rialtobrücke. Dort mußten die Deutschen ihre Waren stapeln, Kauf und Verkauf erfolgte unter strenger Zwangsvermittlung der Venezianer, die daran massiv verdienten. Trotzdem machten die deutschen Händler keine Verluste: dank starken Drucks des Kaisers waren die Italiener vom Handel auf dem Boden des Reiches ausgeschlossen. Hier hatten die Deutschen die Möglichkeit, den Preis praktisch zu diktieren. Das Ergebnis waren stark überteuerte Güter des Asienhandels, bei deren Absatz manch üppiges Vermögen entstand, wobei Pfeffer den höchsten Gewinn brachte. Man hat errechnet, daß sich sein Preis auf dem Weg vom indischen Erzeuger zum deutschen oder skandinavischen Endverbraucher um das Fünfzehnfache erhöhte.

Etwa ab 1300 gingen die Venezianer und kurz nach ihnen die Genuesen dazu über, jährliche Galeerenkonvois durch das Mittelmeer und an der Atlantikküste entlang nach Brügge zu schikken, wodurch sie den – ehedem großenteils deutschen – Zwischenhandel nach Nordwesteuropa in eigene Regie nahmen. Brügge war damals – bis Ende des 15. Jahrhunderts seine Reede versandete – schlechthin der Umschlagplatz für Güter aus aller Welt, auch für Pfeffer. Es lag extrem günstig zu den aufsteigenden Gewerbezentren im weiteren Bereich der Mündungen von Schelde, Maas und Rhein.

Diese neue Art des regelmäßigen Verkehrs der Italiener an der Atlantikküste entlang bis in die Nordsee und zurück stellte bei weitem höhere Anforderungen an Material und seemännisches Können, als die geläufigen Mittelmeer- und Schwarzmeerrouten es taten. Hieraus ergaben sich im 14. und 15. Jahrhundert ganz erhebliche Neuerungen im Schiffbau und in der Navigation, die für die Auffindung eines unmittelbaren Seewegs nach Asien von entscheidender Bedeutung wurden.

An dieser Stelle berührt sich die Geschichte der Pfeffernachfrage und des Pfefferkonsums in Europa mit der Geschichte der europäischen Expansion nach Übersee, um fortan einen Teil von ihr zu bilden. Wie kam es zu dieser folgenreichen Berührung?

Portugals Vormachtstellung

Nun, die Geschichte der Beziehungen des – bis zur Industriellen Revolution – durchaus immer eher kargen Abendlandes zum reichen, wundersamen

Die englische Handelsniederlassung Bombay. Zeichnung in einer niederländischen Manuskriptkartensammlung aus der Mitte des 17. Jahrhunderts. 1668 übernahm die englische Ostindienkompanie von der englischen Krone die Insel Bombay, die Teil der Mitgift der portugiesischen Gemahlin Catarina von König Charles II. gewesen war, mit dem besten Hafen an der indischen Westküste. Hier entwickelte sich innerhalb weniger Jahre eine blühende Handelsmetropole, von der aus der Handel an der Pfefferküste und im Haupthafen Surat des Moghul-Reiches überwacht werden konnte. (Algemeen Rijksarchief Den Haag)

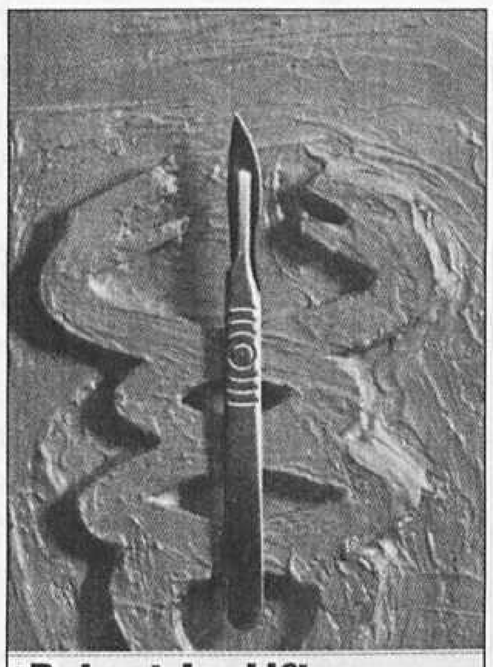
Orient war stets auch eine Geschichte des Wunsches der Europäer, an die Schätze des Ostens (zu denen auch der Pfeffer gehörte) heranzukommen und Hand auf sie zu legen, von Alexander dem Großen über die Kreuzzugszeit bis zur Epoche der ‚großen Entdeckungen'. Ende des 15. Jahrhunderts waren in Europa alle materiellen und geistigen Voraussetzungen für die Suche nach einem entsprechenden Seeweg vorhanden, nachdem die osmanisch-islamische Barriere in der Levante den traditionellen Handel oft erschwerte, verunsicherte und vor allem durch zuletzt rapide steigende Abgaben erheblich verteuerte.

Eben auf der Suchfahrt nach solch einem Seeweg, und zwar in Richtung Westen quer über den Atlantik, war der Genuese in kastilischen Diensten Christoph Kolumbus 1492 auf die ‚Neue Welt' gestoßen, die ab 1507 ‚Amerika' heißen sollte. Diese Fahrt hatte zwar ungeheure weltgeschichtliche Folgen. Doch für die Beziehungen Europas zu Asien blieb sie zunächst ohne Bedeutung.

Dagegen gelang 1497–1499 den Portugiesen die Aufschließung eines östlichen Seewegs, um das Kap der Guten Hoffnung herum, und diese Aufschließung kann in ihrer handels- und kolonialpolitischen Folgen überhaupt nicht überschätzt werden. Im Mai 1498 hatte Vasco da Gama das indische Fernhandelszentrum Calicut erreicht, in dem Waren aus aller Welt gestapelt waren. Calicut lag an der Malabarküste, die in dieser Region nicht zufällig auch ‚Pfefferküste' heißt. Dort – und im Seestrich davor – erhandelte und raubte da Gama wertvollste Erzeugnisse des Orients zusammen: Zimt, Ingwer, Moschus, Gewürznelken, Muskatnuß, Weihrauch und – damals war es der wichtigste Artikel – Pfeffer. Obwohl seine Expedition unerhörte Verluste erlitt – 2 von 4 Schiffen gingen verloren, 80 von 150 Besatzungsmitgliedern kamen um –, scheint sie sich finanziell ausgezahlt zu haben. Ab 1500 schickte die portugiesische Krone Jahr für Jahr eine Flotte nach Asien aus, um die Schätze des Ostens nach Europa zu holen und daran zu verdienen. Ab 1505 baute es ein

Anschläge gegen den Zeitgeist.

Bücher gegen Oberflächlichkeit, gegen vorgefaßte Meinungen, gegen das Vergessen: unser Sachbuch-Programm im Herbst 1988.



Klett-Cotta

Robert Jay Lifton
Ärzte im Dritten Reich

700 Seiten, Linson,
48,– DM / öS 374,–

Eine umfassende Gesamtdarstellung der Rolle der Mediziner im Dritten Reich: der Täter, Mittäter, Mitläufer, Opfer und einiger weniger, die Widerstand leisteten. Erarbeitet aus Hunderten – hier original zitierten – Interviews und meist unzugänglichen Prozeßprotokollen. Vor allem aber eine psychologische Studie, die ein Stück weit zu erklären versucht, wie Ärzte zu Mördern werden konnten.



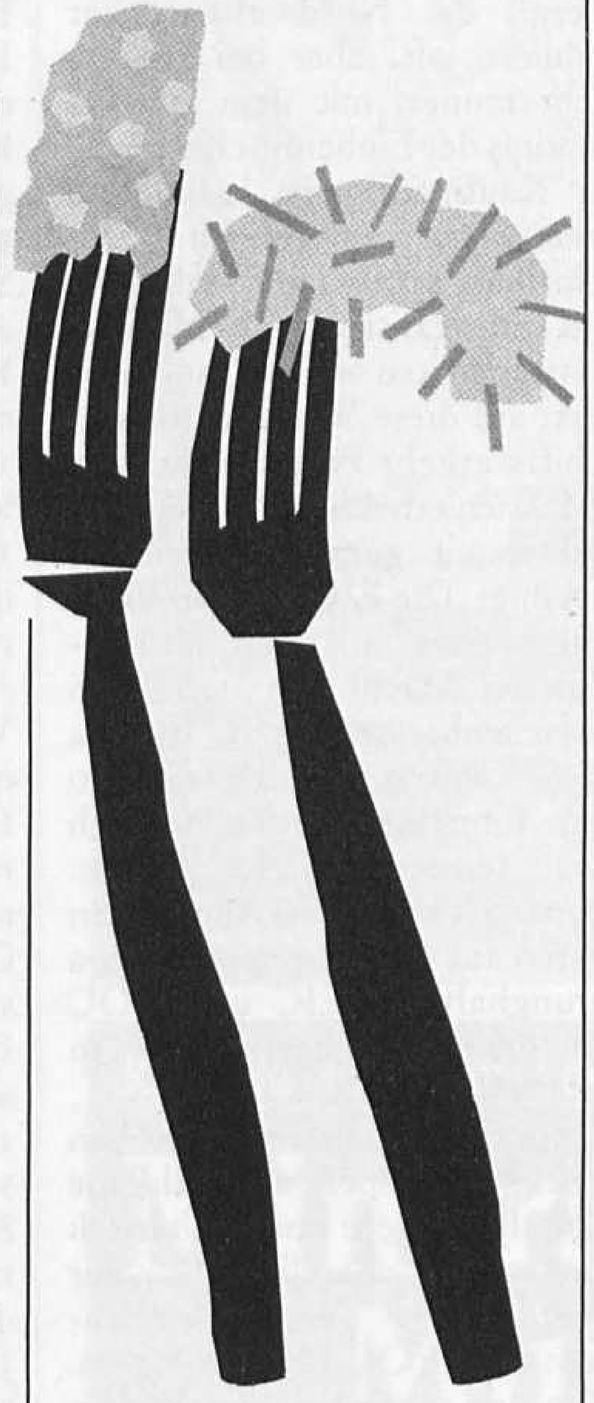
Klett-Cotta

Arnold Lazarus
Fallstricke der Liebe
Vierundzwanzig Irrtümer über das Leben zu zweit

„Fest steht: Kaum jemand weiß wirklich, wie man eine Ehe führt! Die meisten Menschen gehen mit Wunschträumen und unrealistischen Erwartungen in das Leben zu zweit. Daher sollte jeder Heiratswillige eine Art Stellenangebot formulieren und genau aufzählen, was er als Partner geben kann und was er vom anderen erwartet. Dies könnte viel Kummer und Ärger ersparen."

150 Seiten, Linson,
24,– DM / öS 187,–

»Fest steht: Kaum jemand weiß wirklich, wie man eine Ehe führt! Die meisten Menschen gehen mit Wunschträumen und unrealistischen Erwartungen in das Leben zu zweit. Daher sollte jeder Heiratswillige eine Art Stellenangebot formulieren und genau aufzählen, was er als Partner geben kann und was er vom anderen erwartet. Dies könnte viel Kummer und Ärger ersparen.«



Biographien zur Französischen Revolution. Herausgegeben von Peter Schöttler.



Guy Chaussinand-Nogaret

BIOGRAPHIEN ZUR FRANZÖSISCHEN REVOLUTION -KLETT-COTTA-

490 S., Linson, 48,– DM / öS 374,–

In ihrem Salon verkehrten die Helden der Republik: Manon Roland. Guy Chaussinand-Nogaret zeichnet das einfühlsame Portrait dieser ersten bürgerlichen Politikerin, einer faszinierenden Frau, die – nicht nur politische – Leidenschaften erregen konnte und als »graue Eminenz« eine Zeitlang die Fäden der revolutionären Regierung in den Händen hielt.

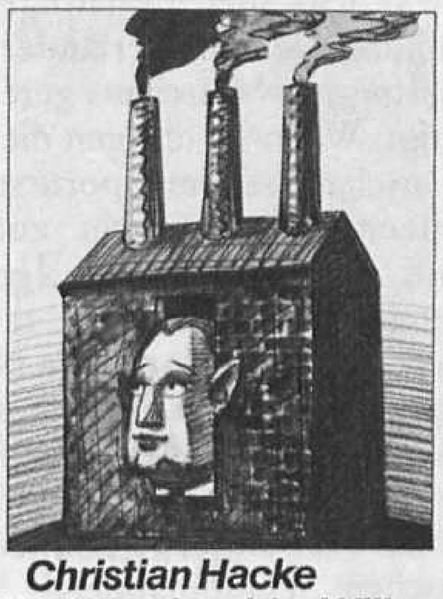


Klett-Cotta

Marvin Harris
Wohlgeschmack und Widerwillen
Die Rätsel der Nahrungstabus

280 Seiten, Linson,
34,– DM / öS 265,–

Wie kann man sich vor einem Glas frischer Milch ekeln? Wie kann man Mistkäfer und Spinnen als ungenießbar, ja widerlich ansehen? Die Vielfalt menschlicher Ernährungsgewohnheiten zählt zu den aufregendsten und populärsten Phänomenen der Kulturen, denn jeder einzelne Mensch steht drei- bis fünfmal täglich vor der Frage, was er essen soll. In seinem überaus vergnüglich zu lesenden Buch zeigt uns der bekannte Anthropologe Marvin Harris, daß die Vielfalt menschlicher Eßgewohnheiten ganz einfach auf dem Boden nackter Tatsachen erklärt werden kann.

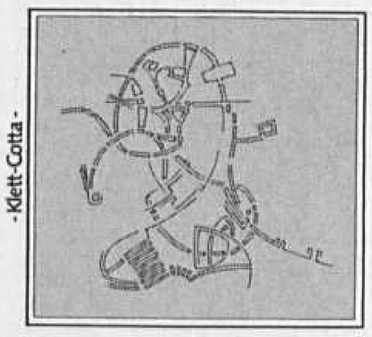


Christian Hacke
Weltmacht wider Willen
Die Außenpolitik Klett-Cotta
der Bundesrepublik

540 Seiten, Linson,
ca. 48,– DM / öS 374,–

Zwei Gründe, dieses Buch zu lesen:
Nach Jahren der innenpolitischen Nabelschau erinnert es uns an den Stellenwert unserer Verankerungen im Westen und der guten Beziehungen zum Osten.
40 Jahre Bundesrepublik 1989: dieses Buch gehört zu den Gesamtdarstellungen der ersten Garnitur.

Douglas R. Hofstadter
Metamagicum



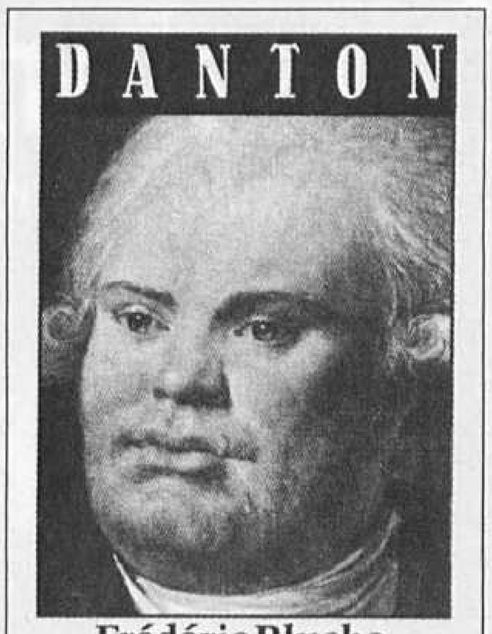
- Klett-Cotta -

Fragen nach der Essenz von Geist und Struktur

935 Seiten, Linson,
56,– DM / öS 436,–

Der Hexenmeister der AI-Forschung, Sammler seltsamer Selbstbezüglichkeiten, Autor akrobatischer Akronyme, Meister magischer Metamogeleien – kurz: Douglas R. Hofstadter ist wieder da!

»... in Spitzenform, mit außerordentlichen Ideen, brillanten Tableaus, tiefschürfenden philosophischen Fragen und Wortspielen à la Lewis Carroll.«
Martin Gardner



Frédéric Bluche

BIOGRAPHIEN ZUR FRANZÖSISCHEN REVOLUTION -KLETT-COTTA-

490 S., Linson, 48,– DM / öS 374,–

Vor allem durch Georg Büchners Drama »Dantons Tod« ist der sinnenfrohe, lebensbejahende Demagoge gegenüber dem kalten Ideologen Robespierre zum positiven Helden der Demokratie stilisiert worden. Frédéric Bluche rückt dieses idealisierte Bild zurecht: Hinter dem Volkstribun wird ein bestechlicher Zyniker sichtbar, der mit den Tugenden der Volksherrschaft in Konflikt gerät.



Klett-Cotta

Postfach 809, 7000 Stuttgart 1

Piper nigrum.

Schwarzer Pfeffer.

Stützpunktnetz auf, dessen Mittelpunkt Goa an der Malabarküste wurde und das von Ostafrika bis Japan reichte. Das bedeutendste Verteilerzentrum für ostasiatische Güter wurde fortan Antwerpen.

Durch das ganze 16. Jahrhundert hindurch blieb aber auch Venedig im Asienhandel tätig; es erreichte gerade dank der neuen portugiesischen Konkurrenz nunmehr bessere Konditionen in Alexandria, – auch die ägyptischen (ab 1517 osmanischen) Sultane wollten im Geschäft bleiben. Praktisch teilten sich Portugal und Venedig fortan den Markt mit weitgehend aufeinander abgestimmten Preisen, freilich auch mit starken Schwankungen hinsichtlich der Geschäftsanteile. Und der Pfefferkonsum in Europa? Er stieg unaufhörlich an, wohl gerade wegen des starken Angebots: Pfeffer wurde mehr und mehr von einem Luxusgut zu einem Konsumgut des Alltags, jedenfalls in weiten gehobenen Kreisen des städtischen Bürgertums.

‚VOC' und ‚EIC'

Am Venedig-Portugal-Monopol auf Pfefferimporte hätte sich nun wahrscheinlich über viele Jahrhunderte hinweg wenig geändert, wenn sich nicht um 1600 zwei neue Kräfte in den lukrativen Handel eingeschleust hätten: nämlich eine englische und eine niederländische Kaufmannsgesellschaft auf der Basis hoher Kapitaleinlagen, die beide vom Staat das Monopol des Ostasienhandels für ihr jeweiliges Land erhielten. Das war für England die berühmte ‚East India Company' (EIC, gegr. 1600) und für die Niederlande die noch berühmtere ‚Vereinigte Ostindische Compagnie' (VOC, gegr. 1602).

Beide Gesellschaften brachen mit großem Erfolg in den Pfefferhandel Portugals über See ein: Gut ausgerüstete und nach den Maßstäben der Zeit modern bewaffnete Flotten suchten, wo immer es ging, den Seekampf – und gewannen ihn oft zur eigenen Überraschung. Nach und nach nahmen die Engländer und die Niederländer den Portugiesen einen um den anderen Handelsstützpunkt ab, in Indien, in Hinterindien, im Malaiischen Archipel und in Japan. Um 1650 war das – ohnehin dünne – portugiesische Netz von Handelsstützpunkten östlich des Kaps der Guten Hoffnung auf die wenigen Plätze Goa an der indischen Malabarküste, Ost-Timor im Malaiischen Archipel und Macao an der Mündung des Perlflusses in China zusammengeschrumpft. Dafür hatten sich überall die Nordwesteuropäer etabliert, oft, aber bei weitem nicht immer, mit dem Einverständnis der Einheimischen.

Ihr Kaufmannsgeist kalkulierte genau und erfolgreich: Der Schiffbau wurde stark verbessert und rationalisiert, die Navigationstechniken wurden modernisiert; auf diese Weise wurde der Schiffsverkehr zwischen Europa und Asien erheblich beschleunigt und damit ganz entscheidend verbilligt. Die EIC und die VOC unterbanden nun auch mit militärischer Macht den arabischen Zwischenhandel nach Europa via Alexandria. Venedig verlor so seine Einnahmen und allmählich auch seine politische Macht. Gleichzeitig stieg das Angebot an Waren aus dem Osten in Europa sprunghaft an, EIC und VOC konkurrierten scharf – auch in der Pfeffereinfuhr.

Im Kampf um die ostasiatischen Erzeugerregionen war bald die kapitalkräftigere und militärisch überlegene Gesellschaft der Niederländer am erfolgreichsten: Die VOC brachte bis ca. 1640 den gesamten Malaiischen Archipel unter ihre Kontrolle; 1619 gründete sie auf Java ihren Verwaltungsmittelpunkt Batavia, das heutige Jakarta. Sie kontrollierte die Produktion feiner Spezereien wie Muskatnuß und Gewürznelke, später eroberte sie zudem Ceylon und brachte damit die Zimtgewinnung in ihre Hand.

Sinkende Erlöse

Pfeffer aber blieb ein Erzeugnis, das weiterhin zahllose Anbieter und viele untereinander konkurrierende Abnehmer kannte, unter letzteren neben der EIC auch indische und indisch-arabische Kaufmannssyndikate. An der indischen Malabarküste vermochten die Engländer und die Einheimischen stärker Fuß zu fassen oder sich zu halten, während in Hinterindien die Niederländer dominierten: Ihre Pfefferlieferungen kamen hauptsächlich von Java, Sumatra, Borneo und der Malaiischen Halbinsel (Palembang).

Pfefferhandel war in der Epoche des VOC- und EIC-Handels äußerst gewinnträchtig, wenn auch die eingeführten Gesamtmengen gegenüber dem 16. Jahrhundert nur noch leicht anstiegen: Die Nachfrage nach Pfeffer war fortan nur noch wenig ‚elastisch'. Relativ betrachtet, sanken die Erlöse allmählich, weil mit Niederländern und Engländern konkurrierende Anbieter auf den gleichen Märkten auftraten. So gaben – wenn auch mit großen Schwankungen – allmählich auch die Preise nach, der Pro-Kopf-Verbrauch in Europa pendelte sich pro Jahr auf 16–18 Gramm ein. Trotzdem lohnte sich bis zum Ende des 18. Jahrhunderts der Pfefferimport. Denn entscheidend waren die Gewinnspannen: Der in Asien eingekaufte Pfeffer war im Vergleich zu dem in Europa zu erzielenden Preis billig, und die Frachtkosten der Nordwesteuropäer waren im Vergleich zu denen der Portugiesen gering.

Genaue Zahlen und Mengen sind freilich schwer zu ermitteln: Für ganz Europa darf man davon ausgehen, daß im 17. und 18. Jahrhundert ein Pfeffer-Gesamtbedarf von 7 bis allmählich 8 Millionen Pfund pro Jahr bestand. Den Großteil dieses Bedarfs deckte die VOC. Im letzten Jahrzehnt des 17. Jahrhunderts bis zu 6 450 000 Pfund pro Jahr – so war denn auch die häufige Benennung der Niederländer als ‚Pfeffersäcke' durchaus gerechtfertigt. Wenn im übrigen die europäischen Gesamtimporte stetig weiterstiegen, so nicht zuletzt dank der EIC-Praxis, große Mengen zunehmend zu re-exportieren, und zwar in die Neue Welt, besonders in das spanische Übersee-Reich Las Indias und in die muslimische Levante. War Amsterdam um 1600 zum europäischen Haupthandels- und Börsenplatz aufgestiegen, so erlangte diesen Rang im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts nach und nach London.

Status quo

Im 19. und 20. Jahrhundert ist die Bedeutung des Pfeffers in Europa relativ zurückgegangen, wenn auch die Einfuhr mengenmäßig weiter anstieg. Neue Konservierungsmethoden, z. B. Einfrieren, haben den Pfeffer – wie andere Spezereien – in einer bedeutenden Funktion verdrängt. Zudem ist die Kost abwechslungsreicher geworden, sie bedarf in einem geringeren Maße der Gewürze, um sie anregender oder verdaulicher zu machen. Und schließlich vermag die moderne Lebensmittelchemie bestimmte Stoffe anstelle alter Gewürze synthetisch herzustellen, ebenso wie sie Duft- und Geschmackstoffe für Getränke produziert.

Die wichtigsten Pfefferproduzenten der Welt sind heute immer noch Indien und der Malaiische Archipel – das moderne Indonesien: Beide Großstaaten verdanken übrigens ihre politische Einheit den ehemaligen Kolonialherren, England und den Niederlanden.

Für Pfeffertermingeschäfte gibt es heute nur drei Märkte auf der ganzen Welt: Rotterdam (eine ehemalige VOC-Stadt), Bombay (eine ehemalige ‚presidency' der EIC) und bemerkenswerterweise Cochin, den wichtigsten ehemaligen Verbündeten und Handelspartner Portugals an der südlichen Malabarküste in Indien vor 1510, bevor Goa Mittelpunkt des portugiesischen Stützpunktnetzes in Asien wurde.

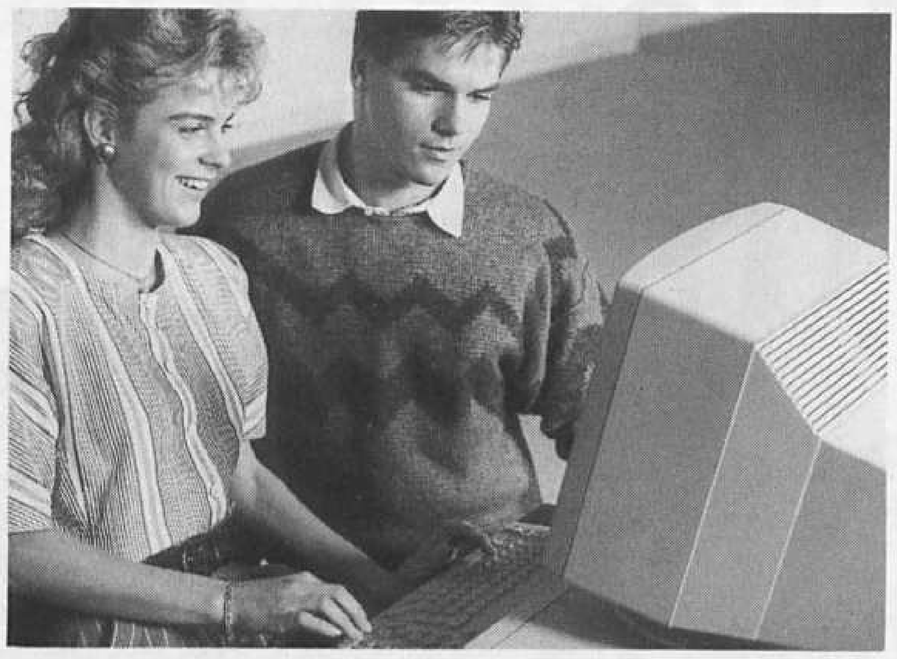
Wohin geht der Pfeffer heute, in welche Länder? Nun, er geht überallhin, im wesentlichen aber geht er seit dem 19. Jahrhundert nach Osten. Er geht in die USA: Dorthin wird heute ein Drittel der Weltproduktion verschifft, und zwar über Singapur, den neuen Hauptpfefferumschlagsplatz der Welt.

Europa dagegen ist ein vergleichsweise wenig bedeutender Importeur geworden. Die Bundesrepublik ist hier der größte Pfefferkonsument: In diesem Teil Deutschlands lag 1975 die Nachfrage bei 16 000 000 Pfund: Das ist immerhin das Doppelte dessen, was ganz Europa vor rund zweihundert Jahren verbrauchte. □

DER AUTOR

Eberhard Schmitt, geb. 1939, ist Inhaber des Lehrstuhls für Neuere Geschichte und Leiter des Zentrums für vergleichende europäische Überseegeschichte an der Universität Bamberg.

SiemensMuseum



Technik erleben begreifen verstehen

Elektrotechnik, Elektronik,
Mikroelektronik

Siemens-Museum,
Prannerstraße 10, 8000 München 2

Öffnungszeiten:
Montag bis Freitag 9 Uhr bis 16 Uhr
Samstag, Sonntag 10 Uhr bis 14 Uhr
Feiertags geschlossen
Eintritt frei





Mit importierten Farbstoffen erweiterten die europäischen Färber ihr Handwerk; Textilien in ‚ostindianischer Manier' wurden so zur großen Mode. Das Einfärben von Stoffen entwickelte sich zur experimentellen Kunst, die auf die Anfänge der Farbstoff-Chemie stimulierend wirkte.

Wenn Eric Hobsbawm in seinem Werk Industrie und Empire schreibt: „Wer Industrielle Revolution sagt, meint Baumwolle", so möchte man ergänzen: Wer Baumwolle sagt, meint Textilverarbeitung, Farbstoffe und praktisch-technische Chemie. Sicherlich soll der pointierte Hinweis auf diesen unbestritten bedeutenden Sektor von Produktion und Handel in der Neuzeit nicht einer Simplifizierung der unter Wirtschaftshistorikern kontrovers diskutierten Frage nach den Ursprüngen der Industriellen Revolution das Wort reden. Aber Textilien nehmen einen stetig wachsenden Anteil am weltumspannenden Güterverkehr im Ersten Kolonialzeitalter zwischen 1500 und 1800 ein. Seit dem 17. Jahrhundert verkauften europäische Händler Textilien nicht nur auf traditionellen Märkten, sondern etwa auch in indianischen Pelzhandelszentren in Nordamerika oder auf den Sklavenmärkten Afrikas. Am Ende der Epoche konkurrierten europäische Baumwolltuche auf den Märkten Asiens mit eben den handwerklich vollendeten, farbenprächtigen Stoffen, die zu Beginn der Epoche Anstoß zur Nachahmung und Träger eines Technologietransfers asiatischer Textilverarbeitung und Färbekunst nach Europa waren.

Die Anregung, insbesondere durch die hoch farbechten indischen Baumwolltuche, fiel auf den fruchtbaren Boden eines gut entwickelten europäischen Textil- und Färberhandwerks, das gleichwohl zu Beginn des 17. Jahrhunderts noch kein Produkt vergleichbarer Güte entwickelt hatte. Die steigende Nachfrage nach Textilien in ‚ostindianischer Manier' nährte sich in Europa nicht allein aus dem Luxusbedürfnis von Adel und Patriziat nach Tapeten, repräsentativen Klei-



Erklärung der XXVIII. Kupfertafel.

a. Ist eine kleine dürre Cochenille, welche bey
b. vergrössert ist.
c. Stellet eine etwas grössere vor, welche in Eßig gelegt und bey
d. und e. auf dem Bauch und Rücken ebenfalls vergrössert zu sehen.
f. ff. g. Zeiget denienigen Cochenille Käfer fliegend an, den der Ritter Sloane in seinem Buche a Voyage to the Islands etc. auf der 237sten Kupfertafel abgebildet hat.
h. Ist eben dieser Käfer aus demselben Buch kriechend abgezeichnet mit seiner Puppe i.
k. Sind die Nopalen auf einer Plantage, worauf die Cochenillen Würmer herum kriechen.
l. Stellet die Art vor, solche mit Pensseln von Rehhaaren einzusammlen.
m. Ist ein Mexikaner der das Erdreich an denen Wurzeln der Nopalen aufgräbt und locker machet.
n. Ein Plantagen Hüter, der unter seiner Wacht Hütte stehet. Bey
o. zeiget sich eine Mexikanerin, welche ihre Mazkuchen bächt, und zugleich auf der eisernen Platte über dem Feuer oder Comalen p. die Cochenillen Würmer tödet und trocknet.
q. und r. Stellet abgedörrte Cochenillen gesammlet vor.
s. Ist eine Matte von Past oder Stroh, auf welcher die im heissen Wasser getödete Würmer an der Sonne abgetrocknet, und dann in den Körben
t. heimgetragen und bis zum Absenden aufgehoben werden.

Die Gewinnung von Cochenille. Kolorierter Kupferstich von G. P. Nußbiegel aus Martin Frobenius Ledermüllers ‚Mikroskopischer Gemüths- und Augenergötzung', Nürnberg 1760. (Staatsbibliothek Bamberg)

INDIGO, COCHENILLE UND BRASILHOLZ

Farbstoffhandel und Technologietransfer im Ersten Kolonialzeitalter

Thomas Beck

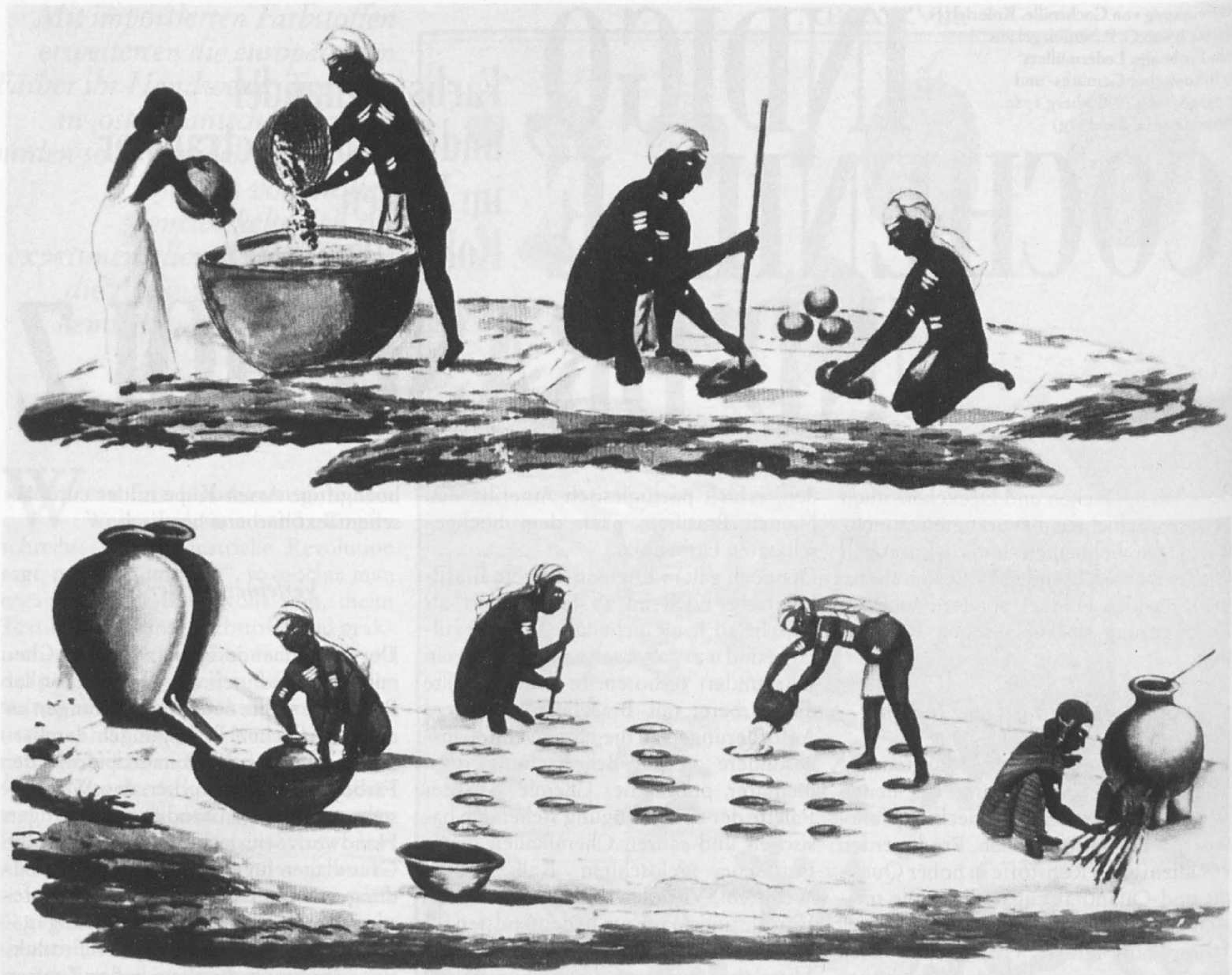
derstoffen, Decken und Deckchen, auch breitere Schichten bevorzugten zunehmend die bequemen und dekorativen Stoffe. Der wachsende Markt stimulierte nicht nur den Handel, sondern auch die Verbesserung der heimischen Produktion.

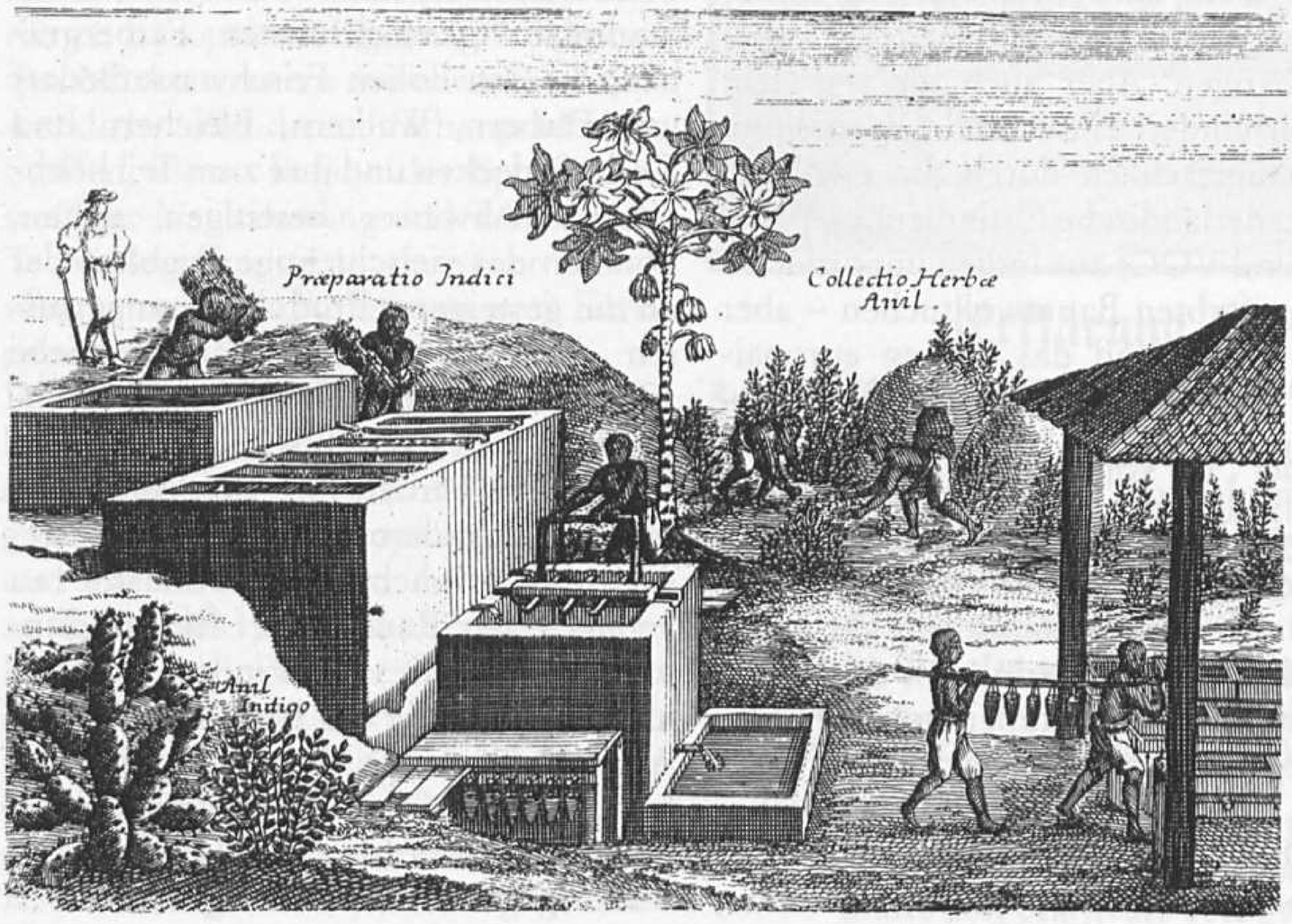
Anfänge mit Brasil und Indigo

Der direkte Zugang zu den Märkten und Waren in Asien, Afrika und der neuen Welt nach den großen Entdeckungsfahrten machte europäischen Produzenten vor allem auch Rohstoffe in hoher Qualität und Quantität zugänglich. Die meisten Farbstoffe, die europäische Kauffahrer aus fernen Ursprungsgebieten brachten, waren im Mittelalter nicht unbekannt, jedoch rare Luxusgüter, die als echte Drogen galten. Der Indigo, bereits in der Antike bekannt, ist als Farbstoff und Droge seit ca. 1140 in Italien, seit Anfang des 13. Jahrhunderts in Frankreich und seit Ende des 13. Jahrhunderts in England nachweisbar.
Im Mittelalter fand er als Farbstoff jedoch eher in der Kunst Verwendung. Zeitlich parallel zum Eingang des Indigo in den mittelalterlichen Drogenhandel verbreitete sich auch das Brasilholz über Oberitalien. Das Holz stammte von verschiedenen, schon im Mittelalter unter dem Begriff ‚bresil' zusammengefaßten Baumarten im Jemen und in Südostasien; überwiegend handelte es sich jedoch um Sappanholz, das der arabische Reisende Soliman bereits 851 als Handelsware Sumatras nennt. Als nach der Inbesitznahme des im Vertrag von Tordesillas 1494 an Portugal gefallenen Teils des südamerikanischen Kontinents durch Cabral 1500 reiche Vorkommen von Bahia-Rotholz im Amazonasgebiet entdeckt wurden, erhielt portugiesisch Amerika den Namen Brasilien, nach dem hochgeschätzten Färbeholz.
Dennoch galt in England die rote Brasilholzfarbe noch im 17. Jahrhundert als ‚falsche', d. h. als nicht dauerhafte Textilfarbe und war daher seit 1538 für über ein Jahrhundert verboten. In der Tat stellte die Färberei mit Brasilholz besondere Anforderungen an die Färbetechnik, insbesondere an die Beherrschung rudimentärer, praktischer Chemie. Aus der Palette der zur Verfügung stehenden basischen und sauren Chemikalien – wie Pottasche, gelöschtem Kalk, Essig, Weinstein, Vitriolen und Alaun – waren Vitriole und Alaun am bedeutendsten für die Erstellung von Textilbeizen. Seit dem Mittelalter widmete die Alchimie ihrer näheren Bestimmung immer breiteren Raum. Im Falle des Färbens mit Rotholz war die richtige Alaunbeize und der Zuschlag eines Emulgators, wie etwa Gummi arabicum, eine entscheidende Vorbedingung für die Farbechtheit der veredelten Textilien. Aber auch die seit dem 17. Jahrhundert einsetzende Veredelung von hauptsächlich durch die englische und niederländische Ostindienkompanie (EIC und VOC) aus Indien importierten nicht gefärbten Baumwolltuchen – aber auch zunehmend das Färben europäischer Leinen- und Baumwollstoffe – warfen Probleme auf, die eine technische Anpassung und Weiterentwicklung der europäischen Färbekunst erforderten. Teilweise griffen die europäischen Färber dabei auf in Indien bewährte Verfahren zurück und importierten mit dem Rohstoff auch seine Verarbeitungstechnologie, teilweise regten die exotischen Farbstoffe Europa zur Innovation technischer Verfahren an. Mit dem Indigo etwa wurde die von indischen Färbern eingesetzte, hochgiftige Arsen-Küpe in der europäischen Textilfärberei heimisch.

Verfeinerung der Kunst

Der zunehmende Einsatz giftiger Chemikalien und teurer, anspruchsvoller Rohstoffe stellte neue Anforderungen an die betrieblichen Bedingungen der Färberküchen. Hatte die Emanzipierung der Färber vom Lohnwerker des Webmeisters zum eigenständigen, zünftigen Handwerk seit dem 12. Jahrhundert die Grundlagen für eine solide Berufsausbildung und die Überlieferung und Verfestigung handwerklicher Erfahrung geschaffen, so begannen mit der Produktionssteigerung vor allem in den Zentren der exportorientierten Textilfertigungszentren in Flandern, den Niederlanden und England die Zunftschranken die wachsenden Färberbetriebe zu behindern. Selbst die in der mittelalterlichen Stadtplanung eingeführten Färbergräben, die den hohen Frischwasserbedarf von Färbern, Walkern, Bleichern und Gerbern decken und ihre zum Teil hochgiftigen Abwässer beseitigen sollten, konnten das vielschichtige Problem der an die gesteigerte Produktion angepaßten frühneuzeitlichen Färberbetriebe nicht hinreichend lösen. Neben Umweltfaktoren waren die entscheidenden Motive für die Färber, ihre Betriebe in die durch Zuwanderung ländlicher Unterschichten anwachsenden Vorstädte zu verlegen, der Raumbedarf für den Einsatz größerer Kessel, Winden, Pumpen und Kräne sowie der Bedarf an billigen Arbeitskräften zur Verrichtung der vielen in den großen Betriebseinheiten anfallenden Hilfsarbeiten. In London etwa waren gegen Ende des 17. Jahrhunderts

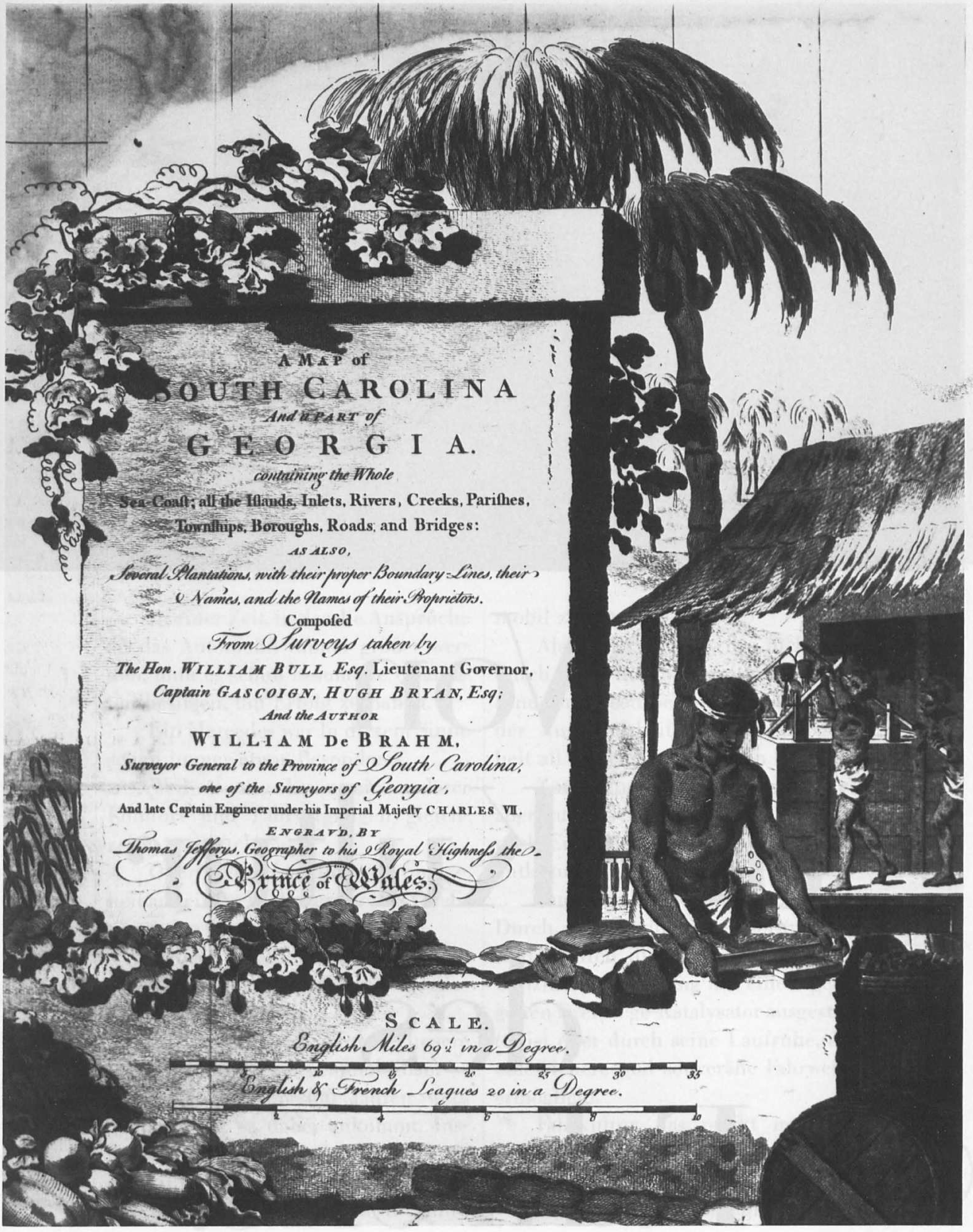




Die Herstellung von Indigo in Nordamerika (rechts), Westindien (links) und Ostindien (oben) (Kartusche zu der 1780 erstmals in South Carolina publizierten Stuart-Karte, South Caroliniana Library; Stich aus B. Valentini: Museum Museorum; Indische Malerei, um 1820).

Bei der Übernahme der Indigo-Aufbereitungstechniken durch die Europäer wurde das in Asien, Afrika und Südamerika seit Jahrhunderten bekannte Verfahren in die Plantagenwirtschaft, die typische Form europäischer Rohstoffgewinnung, in den Tropen eingebaut. Einige wenige europäische Spezialisten überwachten dabei die Arbeit ihrer afrikanischen Sklaven. Die unternehmerische Initiative lag in der Hand ferner Handelsherren in den Vermarktungsmetropolen Europas. Neben dem Einsatz billiger Arbeitskräfte, durchweg in Westafrika gekaufter Sklaven oder aus dem Kreis der zum Teil kriminalisierten Unterschichten Europas angeworbener Kontraktarbeiter, kamen in hohem Maß auch technische Hilfsmittel wie Wasserräder und Spezialwerkzeuge zum Einsatz. Doch der nur teilweise großtechnisch, überwiegend jedoch im Rahmen der traditionell einfachen Verfahren indischer Dorfgemeinschaften produzierte Indigo aus Asien galt im allgemeinen auch im 18. Jahrhundert als qualitativ besser. Als das europäische Plantagensystem mit dem Ende des Ersten Kolonialzeitalters in Amerika in eine tiefe Krise geriet, wurde Indien wieder unbestritten Hauptlieferant des Farbstoffs, dessen iberisch arabischer Handelsname Anil bei der Taufe der synthetischen Industriefarben Pate stand.

FARBSTOFFE


A MAP of
SOUTH CAROLINA
And a PART of
GEORGIA.
containing the Whole
Sea-Coaſt; all the Iſlands, Inlets, Rivers, Creeks, Pariſhes,
Townſhips, Boroughs, Roads, and Bridges:
AS ALSO,
Several Plantations, with their proper Boundary-Lines, their
Names, and the Names of their Proprietors.
Compoſed
From Surveys taken by
The Hon. WILLIAM BULL Esq. Lieutenant Governor,
Captain GASCOIGN, HUGH BRYAN, Esq;
And the AUTHOR
WILLIAM De BRAHM,
Surveyor General to the Province of South Carolina,
one of the Surveyors of Georgia,
And late Captain Engineer under his Imperial Majeſty CHARLES VII.
ENGRAV'D, BY
Thomas Jefferys, Geographer to his Royal Highneſs the
Prince of Wales.
SCALE.
English Miles 69½ in a Degree.
English & French Leagues 20 in a Degree.

HILDMANN, SIMON, REMPEN & SCHMITZ/SMS
08 77011



Von der Kultur des Fahrens.

In einer Zeit, in der die Ansprüche an das Automobil immer größer werden, muß es schon besondere Qualitäten besitzen, um Erfolg zu haben.

Ein Mercedes war in diesem Sinne schon immer etwas Besonderes.

Weil er wie kaum ein anderer Komfort und Fahrvergnügen gleichzeitig vermittelt.

Oder weil er Leistung und Sicherheit auf einem besonders hohen Qualitätsniveau bietet.

Weil er das Fahren kultiviert hat.

Wie kommt es, daß ein Mercedes so vielen so viel voraus hat?

Da ist zunächst einmal unsere lange Erfahrung im Automobilbau.

Im Laufe von 100 Jahren weiß man, worauf es dabei ankommt. Insbesondere, wenn die Techniker es als eine immer wieder neue Herausforderung betrachten, das beste Automobil zu bauen.

Also ein Fahrzeug, das nicht nur durch einzelne Spitzenwerte glänzt, sondern dessen besondere Qualität in der Ausgereiftheit und Ausgewogenheit all seiner Eigenschaften liegt.

Zur Kultur des Fahrens gehört es aber auch, den Forderungen der Zeit nach Energieeinsparung und Umweltentlastung zu entsprechen.

Auch hier ist Mercedes ein Vorbild: Durch seine günstigen Verbrauchswerte, durch die Tatsache, daß jeder Benziner serienmäßig mit einem geregelten Drei-Wege-Katalysator ausgestattet ist oder durch seine Laufruhe, die eine sichere und souveräne Fahrweise ermöglicht.

Fahrkultur, das merkt man bei jedem Kilometer, hat einen besonderen Stellenwert.

Bei unseren Kunden und uns.

zwei Drittel der Färber in die Vorstädte ausgewichen.
Das steigende Angebot an neuen Farbstoffen, die durch den wachsenden Anteil Europas am Welthandel im 16. Jahrhundert über Venedig, Sevilla und Antwerpen, im 17. Jahrhundert vor allem über Amsterdam und seit dem 18. Jahrhundert in eindrucksvoll steigendem Maße über London nach Europa importiert wurden, beeinflußte nicht nur die betriebliche Organisation der europäischen Färbereizentren, sondern erforderte auch eine größere Kenntnis der Rohstoffe und ihrer Verarbeitung. Da die überwiegende Mehrzahl der Farbstoffe auch offizinell, d. h. pharmazeutisch angewandt wurde, erwuchs aus den pharmakognostischen Werken und Kräuterbüchern eine wichtige Informationsquelle zu Herkunft, Aussehen und Qualität der Farbstoffe. Die Pharmakognosie war als Wissenschaft in Venedig entstanden, dem Hauptumschlagplatz für Drogen im Mittelalter, der im 15. Jahrhundert seine Hochblüte erlebte; im 16. Jahrhundert entfaltete sich dieser neue Forschungszweig an der Universität Padua. Im 17. und 18. Jahrhundert wurde sie vor allem von Franzosen weiterentwickelt, die auch führend in der theoretischen Fundierung und Anwendung der Färbechemie wurden. Die französischen Werke zu Drogen, Farbstoffen und deren Chemismus wurden im 18. Jahrhundert intensiv in England rezipiert, aber auch in Deutschland. In die europäischen Drogenhandbücher, Natur- und Raritätenkammern gingen Informationen aus Reisebeschreibungen und naturkundlichen Werken ein, die Europäer in Übersee vor Ort gesammelt hatten. So verbreitete sich in der europäischen Fachwelt seit dem 17. Jahrhundert eine immer genauere Kenntnis über Produktionsverfahren und Marktbedingungen der begehrten Farbstoffe.
Auch im Hinblick auf die Bewältigung des technischen Problems der Beizen und Chemikalien erhielt die Färberei zunehmend präzisere Informationen. Im 17. Jahrhundert konnte sich neben der traditionellen, eher theoretisch metaphysischen Alchimie die praktische Experimentierkunst, die ‚Chymie', etablieren. Mit zunächst eher naiv empiristischen Experimenten, seit der Etablierung der Akademiebewegung besonders in England und Frankreich in der sechsten Dekade des 17. Jahrhunderts aber auch auf einer sich festigenden Wissenschaftstheorie, wurde sie in der Isolierung und Bestimmung chemischer Substanzen immer sicherer.
Ähnlich der praktischen Experimentierkunst der Chemie erwarben sich die Färber über praktische Erfahrung und fortgesetzte Versuche Grundlagen für eine größere Sicherheit im Umgang mit Farbstoffen und Chemikalien. In Büchern immer zahlreicher erscheinende Färberezepte nahmen der Handwerkskunst in der frühen Neuzeit zunehmend den Charakter eifersüchtig gehüteter Berufsgeheimnisse. Die teilweise staatlich geförderte Anwerbung ausländischer Fachkräfte und die Entsendung des Nachwuchses in fremde Zentren der Färberei trugen zum internen europäischen Technologietransfer bei. So wurde das von dem niederländischen Experimentierkünstler Drebbel zwischen 1620 und 1630 entwickelte Beizverfahren mit Zinnsalz beim Scharlach-Färben mit Cochenille zuerst in Bow bei London angewandt. Bei diesem Verfahren handelte es sich um eine technische Neuerung, zu der europäische Färber durch die Verfügbarkeit eines exotischen Farbstoffs angeregt worden waren.
Trotz aller Verbreitung grundlegender Kenntnisse blieb die persönliche Berufserfahrung bis ins 18. Jahrhundert die zentrale Voraussetzung für gute Erfolge in der Färberei. Bis zu siebzehn Arbeitsgänge waren z. B. beim Rotfärben erforderlich. Die möglichen Farbstoffe – selten wurde auch beim Färben in einem Grundton nur ein Farbstoff eingesetzt – und die Mischung der Zuschläge waren Legion. Neben auch einheimisch vorkommenden Rohstoffen, wie Krapp, Waid, Saflor und Wau, gab es eine ganze Palette von Ingredienzien, die durch den Überseehandel in die europäische Färberküche gelangten. Neben Rohstoffen pflanzlichen Ursprungs, wie verschiedenen Harzen, Gummi, Färbehölzern und Indigo, fanden auch tierische Rohstoffe Verwendung, darunter Gallen von Pflanzenschädlingen und Fischbein – vor allem aber der echte Exot Cochenille.

Siegeszug der Cochenille

In Aussehen, aufwendigem Produktionsverfahren und auf Textilien erzielten Farben der europäischen Kermes-Schildlaus zwar verwandt, kannte Europa bis zur ersten bekannten Importierung von Cochenille nach Spanien 1526 (nach anderen Quellen 1543) keinen roten Textilfarbstoff vergleichbarer Güte. Als nach 1550 die spanische Tuchverarbeitung stagnierte, die Cochenille-Produktion in der Neuen Welt sich hingegen nach vorsichtigen Schätzungen vervierfachte, schöpften italienische, englische, französische, flandrische und oberdeutsche Kaufleute den Import-Überschuß an Cochenille in Sevilla ab. Cochenille erzielte im 16. und 17. Jahrhundert phantastische Preise und wurde zum Spekulations- und Schmuggelobjekt. Korrespondenten und Agenten der europäischen Handelshäuser – so auch der Augsburger Fugger – berichteten regelmäßig über die zu erwartenden Cochenille-Ladungen, die zwischen der Neuen Welt und Sevilla auf See waren. Mit Silber aufgewogen erzielte die Cochenille zwischen 1587 und 1629 bis zu 57% des Silberwertes, 1721–1745 immerhin noch 20%, und war damit nach Silber die wertvollste Schiffsfracht. Sie war bei Korsaren, Flibustiers, Piraten und Freibeutern als Prise ebenso beliebt wie Silber, weswegen sie im spanischen Flota-System auch wie Silber transportiert wurde.
Cochenille ist einer der wenigen Rohstoffe, der während der gesamten Epoche des Ersten Kolonialzeitalters Monopol einer Kolonialmacht blieb. Am ehesten ist dies auf ihre besonderen Produktionsbedingungen und die Anforderungen der Wirtspflanze an Klima und Hege zurückzuführen. Doch gelang es Spanien auch, die Produktionsstätten der



Die Leidener Lakenherstellung. Gemälde von unbekannter Hand aus dem Jahr 1760. Die Darstellung der Leidener Lakenfabrikation zeigt die verschiedenen Stationen, die der Rohstoff Wolle zu durchlaufen hatte, bevor er unter der weltweit geschätzten Qualität Leidener Laken auf den Markt kam. Ihre Entstehungszeit impliziert gleichzeitig ihren Stellenwert als Abgesang auf eine vor dem Hintergrund der Expansion englischer Textilmanufakturen vergehenden Epoche europäischer Webkunst.
(Centraal Museum Utrecht)

Cochenille-Schildlaus derart abzuschotten, daß noch im 18. Jahrhundert über die Frage nach ihrem pflanzlichen oder tierischen Ursprung wissenschaftliche Dispute geführt wurden.

Der Cochenille-Farbstoff gelangte in verschiedenen Qualitäten auf den Weltmarkt, die nach der Gewinnung (wilde Cochenille = sylvestris), oder im Falle der gezüchteten Art nach der Aufbereitung des Rohstoffs unterschieden wurden (renegrida, negra, jaspeada). Über die Manila-Galeone gelangte die Cochenille von Acapulco nach Hinterindien und China. Indien deckte seinen Cochenille-Bedarf über Persien, Konstantinopel und Venedig, aber auch über die VOC.

Das Ursprungsgebiet der Cochenille war Honduras, Guatemala und angrenzende mexikanische Provinzen. Es stand unter dem Einfluß der Maya-Kultur, zu deren heiligen Kult-Farben neben Rot, Gelb und Schwarz auch Blau gehörte. Auf Textilien wurde die blaue Farbe der Mayas, wie die Spanier nach der Eroberung Guatemalas 1523 bald feststellten, durch das Einfärben mit Indigo erzielt. 1558 veranlaßte Spanien die Kolonialverwaltung in Mexiko, Pflanzenproben nach Madrid zu senden und Möglichkeiten der Ausbeutung der Indigo-Kulturen zu prüfen. Der erste amerikanische Indigo, der auf den europäischen Markt kam, wurde von zur Zwangsarbeit verpflichteten Indios im Rahmen des spanischen Encomienda-Systems produziert. Erst ein Jahrhundert später konnten europäische Indigotiers mit ihren afrikanischen Sklaven auf den westindischen Inseln und im Süden Nordamerikas den begehrten Farbstoff in substantiellen Quantitäten herstellen.

Spätere Entwicklungen

Zum überwiegenden Teil stammte der Indigo, der im 17. Jahrhundert auf den europäischen Markt kam, aus Indien, wo sich seine Kultivierung und Verarbeitung bis in die Zeit der frühen Hochkulturen zurückverfolgen läßt. Nachdem die englische und die niederländische Ostindienkompanie seit etwa 1600 in die portugiesische Einflußsphäre in Indien eingedrungen waren, erhöhte sich der Indigo-Import nach Europa beträchtlich. So brachten sieben Schiffe der jährlichen Retourflotte der VOC 1631 über 333 000 Pfund Indigo im Wert von 500 000 Reichstalern nach Amsterdam, zwei Jahre später importierten die Niederländer Indigo im Wert von 2 Millionen Reichstalern. Das steigende Angebot auf den Farbstoffmärkten ließ die Preise fallen. Kostete das Pfund Indigo in London um 1630 noch zwischen 5 und 11 Schilling, so war sein Preis 1698 auf 2 Schilling gefallen. Der relativ niedrige Preis und die mit Einführung der Arsen-Küpe erzielte überlegene Farbqualität bedrängten den europäischen Konkurrenten des Indigo, den Waid. So wie der Indigo den Waid zu verdrängen begann, löste die Cochenille nach und nach das Scharlach-Färben mit Kermes ab, zu dem in Frankreich heimische, in Italien ukrainische Schildläuse verwendet worden waren. Dennoch verdrängten die neuen Farbstoffe nur solche heimischen, die bei geringerer Qualität zum Färben der gleichen Faser im gleichen Farbton eingesetzt wurden. Die Gesamtpalette der europäischen Farbstoffe wurde durch die Exoten eher ergänzt und verbreitert. So überstieg der Anteil des Krapp am englischen Textilfarbstoffhandel noch 1830 den der Cochenille bei weitem. Hinter Indigoverboten konnte sich selbst der Waid noch bis ins 18. Jahrhundert auf dem Farbstoffmarkt halten. Als jedoch um 1740 allein aus der britischen Kolonie South Carolina zusätzliche 200 000 Pfund Indigo auf den Markt drängten und gleichzeitig unter dem Einfluß früher Freihandelstheorien die protektionistischen Schranken gegen den Indigo in ganz Europa fielen, wurde die Waidmühle zur marginalen Erscheinung.

Die Herstellung der kristallin anmutenden Indigostücke war aufwendig. Das in drei Ernten eingebrachte Pflanzenkraut wurde in einem komplizierten Verfahren in gemauerten Wasserbehältern unter Sonneneinwirkung fermentiert, gesiebt, geformt und getrocknet. Ganze Dorfgemeinschaften waren in Indien, insbesondere in Gujarat, auf die Indigoproduktion spezialisiert. Die europäischen Händler lernten schon bald, die Qualitäten nach Herstellungsort und Ernte – die erste Ernte galt als die beste – zu unterscheiden. Selbst in Indien war der Farbstoff immerhin so begehrt, daß die VOC die Bruchstücke der als indigo sable gehandelten Qualität vor dem Verladen auf ihre Schiffe sieben ließ, einerseits um den teuren Frachtraum nicht mit dem den Indigostücken anhaftenden Sand zu belasten, andererseits aber auch um durch den Verkauf des Sandes als Textilfarbstoff an indische Unterschichten einen Teil der bis zu 20% des Einkaufspreises betragenden Kosten für Transport, Zölle, Abgaben und Wechselzinsen damit zu decken.

Im Gegensatz zum wohlgehüteten Geheimnis der Cochenille-Produktion wurde die Technik der Indigo-Gewinnung von allen europäischen Kolonialnationen nicht nur genau erforscht, sondern auch angewandt. Seit der Mitte des 17. Jahrhunderts entstanden besonders in der französischen Kolonie auf Haiti, auf Jamaica und in den Carolina-Kolonien Indigoterien, deren Konstruktion und Arbeitsweise auf indische und möglicherweise auch indianische Verfahren zurückging. Zeitgenossen rechneten mit 30 Jahren für die Ausbildung eines guten Indigotiers, ob weißer Herr oder afrikanischer Sklave. Den Aufwand für betriebliche Einrichtungen und Maschinen veranschlagten sie dagegen vergleichsweise gering.

Zwischen 1740 und 1780 waren die europäischen und afrikanischen Indigotiers in der Neuen Welt die führenden Indigo-Produzenten auf dem Weltmarkt. Erst die englischen Bestrebungen, nach der Unabhängigkeit der USA und vor allem in den Napoleonischen Kriegen die Welt-Indigo-Produktion zu monopolisieren, führte zum Verfall der Indigoterien in Amerika. Im 19. Jahrhundert war Indien wieder der Hauptproduzent des begehrten Farbstoffs, freilich zunehmend unter der völligen Abhängigkeit von den Mechanismen der fernen Märkte seines Kolonialherren England. □

Hinweise zum Weiterlesen

Michael Bernhard Valentini: Museum Museorum oder Vollständige Schau-Bühne aller Materialien und Specereyen. Frankfurt/M. 1704. Ergänzter Ndr. in 2 Bdn. Frankfurt 1714

J. L. Gülich: Die rechte und wahrhafte Färbe-Kunst. Erfurt 1751

Emil E. Ploss: Ein Buch von alten Farben. München 1967

Sergio Aiolfi: Calicos und gedrucktes Zeug. Die Entwicklung der englischen Textilveredelung und der Tuchhandel der East India Company, 1650–1750. Wiesbaden 1987

Wirtschaft und Handel der Kolonialreiche. Hg. v. Eberhard Schmitt. München 1988 (Dokumente zur Geschichte der europäischen Expansion, Bd. 4)

DER AUTOR

Thomas Beck M. A., geb. 1955, ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für vergleichende europäische Überseegeschichte an der Universität Bamberg.

„...MACHT MUNTER UND VERTREIBT DEN SCHLAF..."

Produktion, Handel und Konsum von Kaffee vom 15. bis zum 19. Jahrhundert

Jürgen Schneider

Um 1700 wurde der Kaffee in Europa bekannt; seitdem erfreut er sich größter Beliebtheit. Vor allem die Deutschen kürten ihn zu einer Art Nationalgetränk. So ergab das statistische Mittel für 1985 pro Bundesbürger immerhin 160 getrunkene Liter Kaffee, die Tasse für Tasse den großen Durst stillten. Lesen Sie nach, wie der Kaffee ein Lieblingsgetränk Europas wurde.

Kaffe-Ernte in Brasilien. Lithographie von Moritz Rugendas, um 1821/25. (Privatbesitz)

MOCHA.



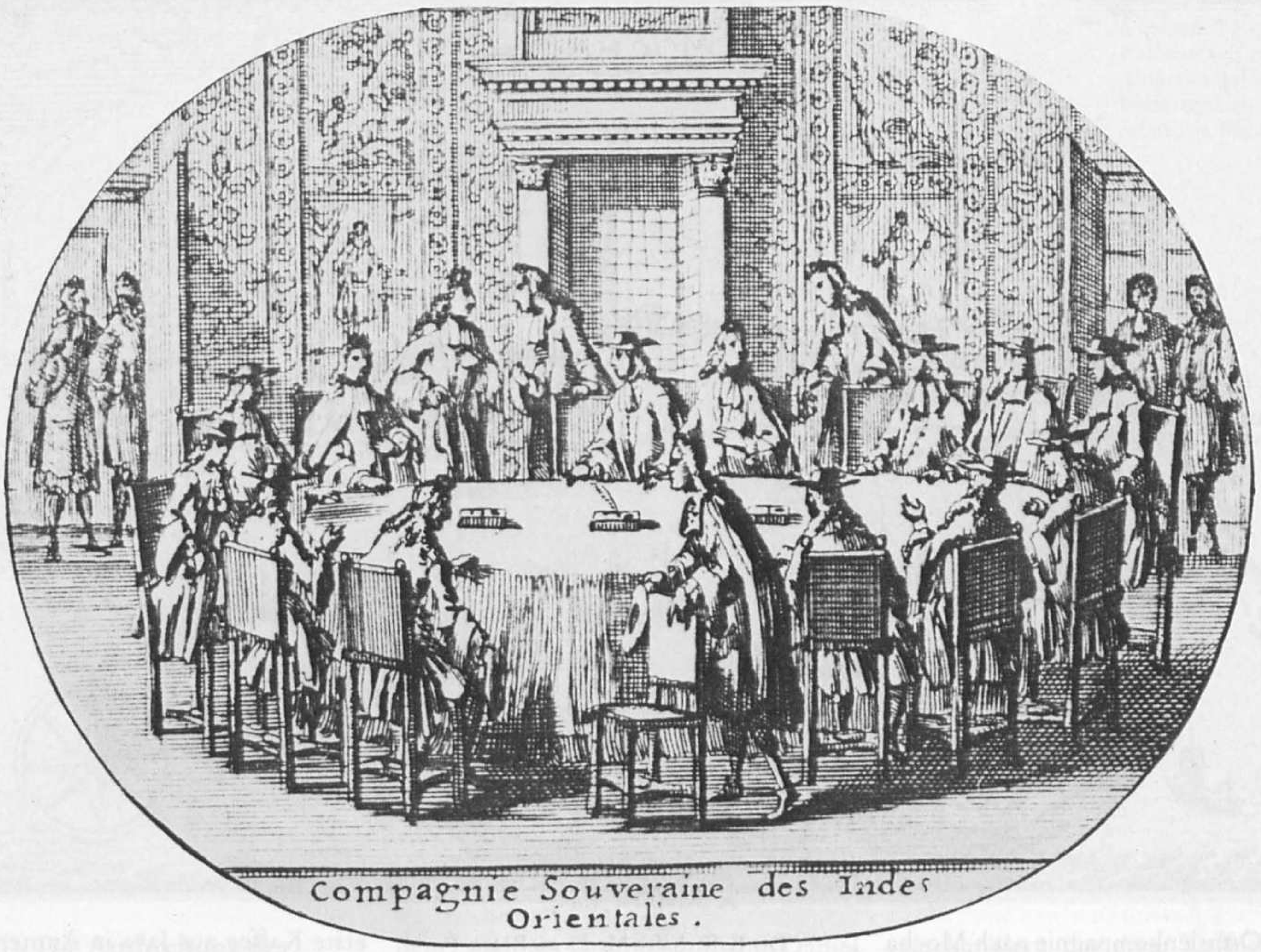
Lloyd's Kaffeehaus. Das gegen Ende des 17. Jahrhunderts gegründete Lokal entwickelte sich bald zum Geschäftszentrum des Seeversicherungsgewerbes. Nachdem Ende des 18. Jahrhunderts ‚Lloyd's' als regelrechte Versicherungsbörse in den Royal Exchange umzog, existierte Lloyd's Kaffeehaus als ‚normales' Lokal weiter.

Johann Sebastian Bach (1685–1750) schrieb 1732 zu einem Libretto Picanders die Musik. Als ‚Kaffee Cantata' hat sie die Zeiten überdauert.
Nicolas Bernier (1664–1734) hatte die Kantate ‚Le Café' schon einige Jahre vorher geschrieben und sie 1703 im dritten Band seiner ‚Cantates françoises ou musique de chambre' publiziert.
Die deutsche Nationalneigung zum unmäßigen Kaffee- und Biertrinken wird auf zahlreichen Karikaturen des 18. Jhs. dargestellt. Neben ‚Herrn Bierwanst' ist oft eine nicht minder füllige ‚Frau Kaffeeschwester' zu sehen. Nach mehr als 250 Jahren hat sich bei den Lieblingsgetränken der Deutschen keinerlei Veränderung ergeben: 1985 wurden pro Kopf in der Bundesrepublik 145 Liter Bier und 160 Liter Kaffee getrunken. Andere Erfrischungsgetränke spielen gegenüber den zwei Hauptgetränken eine untergeordnete Rolle.
Das Bier erfuhr in seiner langen Geschichte verschiedene geschmackliche Verbesserungen und bessere Konservierungen, verblieb sonst aber seit germanischer Zeit in der Rolle eines echten Volksgetränks. Der Kaffee hingegen wurde erst Ende des 16. Jahrhunderts in Europa bekannt.

I. Die Frühzeit des Kaffees (15.–17. Jahrhundert)

Kahwa, ein arabisches Wort ungewissen Ursprungs, bildet die Basis für das in den verschiedenen Sprachen benutzte Wort ‚Kaffee'. Im Hochland von Äthiopien wuchs der Kaffee in großen Mengen wild, und von hier gelangte er vermutlich Ende des 14. Jahrhunderts nach Südwestarabien in die mittleren Höhenlagen des jemenitischen Hochlandes. Die Gewohnheit, Kaffee zu trinken, kam im Jemen wahrscheinlich von den Sufis, einer Art von Mönchen. In Mekka gab es bereits im ausgehenden 15. Jahrhundert einige Kaffeehäuser. Die Träger der Kaffeeverbreitung wurden der Islam und die Osmanen. In Kairo wurde der Kaffee im ersten Jahrzehnt des 16. Jhs. bekannt, und zwar mittels der Sufis des Jemen. Über rege Beziehungen zu den heiligen Stätten und Ägypten gelangte das Handelsgut Kaffee nach Syrien, Persien, der Türkei und Nordafrika. Pilger hatten einen wesentlichen Anteil an der Verbreitung. 1554 eröffneten zwei Kaufleute, Hakim aus Aleppo und Dschens aus Damaskus, das erste Kaffeehaus in Konstantinopel.
Erstmals in Europa erwähnt wurde der Kaffee von dem schwäbischen Kaufmannssohn, dem Augsburger Arzt und Botaniker Leonhard Rauwolf. Im Gewand eines armenischen Händlers und mit einem großen Warenvorrat versehen, bereiste Rauwolf 1573–76 den Orient und gelangte über Tripolis und Aleppo bis nach Bagdad. Dort hielt er sich länger auf. Er beabsichtigte insbesondere die Erforschung der Wege, die von hier aus, geheimen Berichten zufolge, zu den

MOCHA



Compagnie Souveraine des Indes Orientales.

Eine Sitzung des Direktoriums der Niederländischen Ostindienkompanie, der ‚Heren Zeventien', die die Leitlinien der Ein- und Verkaufspolitik der Kompanie bestimmten. Stich aus der anonym veröffentlichten ‚Histoire abrégée des Pays Bas', Amsterdam 1701.

Reichtümern Indiens führen sollten. Von Bagdad mußte Rauwolf vorzeitig nach Aleppo zurückkehren. Über Tripolis und Venedig kehrte er 1576 nach Augsburg zurück. 1582 publizierte er seine ‚Raisz in die Morgenländer'. Im VIII. Kapitel, unter der Überschrift ‚Von großen Gewerben und Handlungen der Stadt Halepo, item der Türcken mancherlay Speysen, Getränken, Ceremonien und auch ihrer sonder weiß zum Essen und Trinken zusitzen', heißt es: „Unter anderem haben sie ein gutes Getränk, das sie hoch halten. Chaube von ihnen genannt. Das ist beinahe wie Tinte so schwarz und bei Gebrechen, besonders des Magens, sehr dienlich. Diese pflegen sie frühmorgens zu trinken, auch an öffentlichen Orten, vor jedermann ohne Scheu, aus tiefen Schalen von Ton oder Porzellan, so warm, wie sie es ertragen können. Sie setzen oft an, machen aber kleine Schlückchen und lassen es gleich weitergehen, so wie sie nebeneinander im Kreise sitzen."

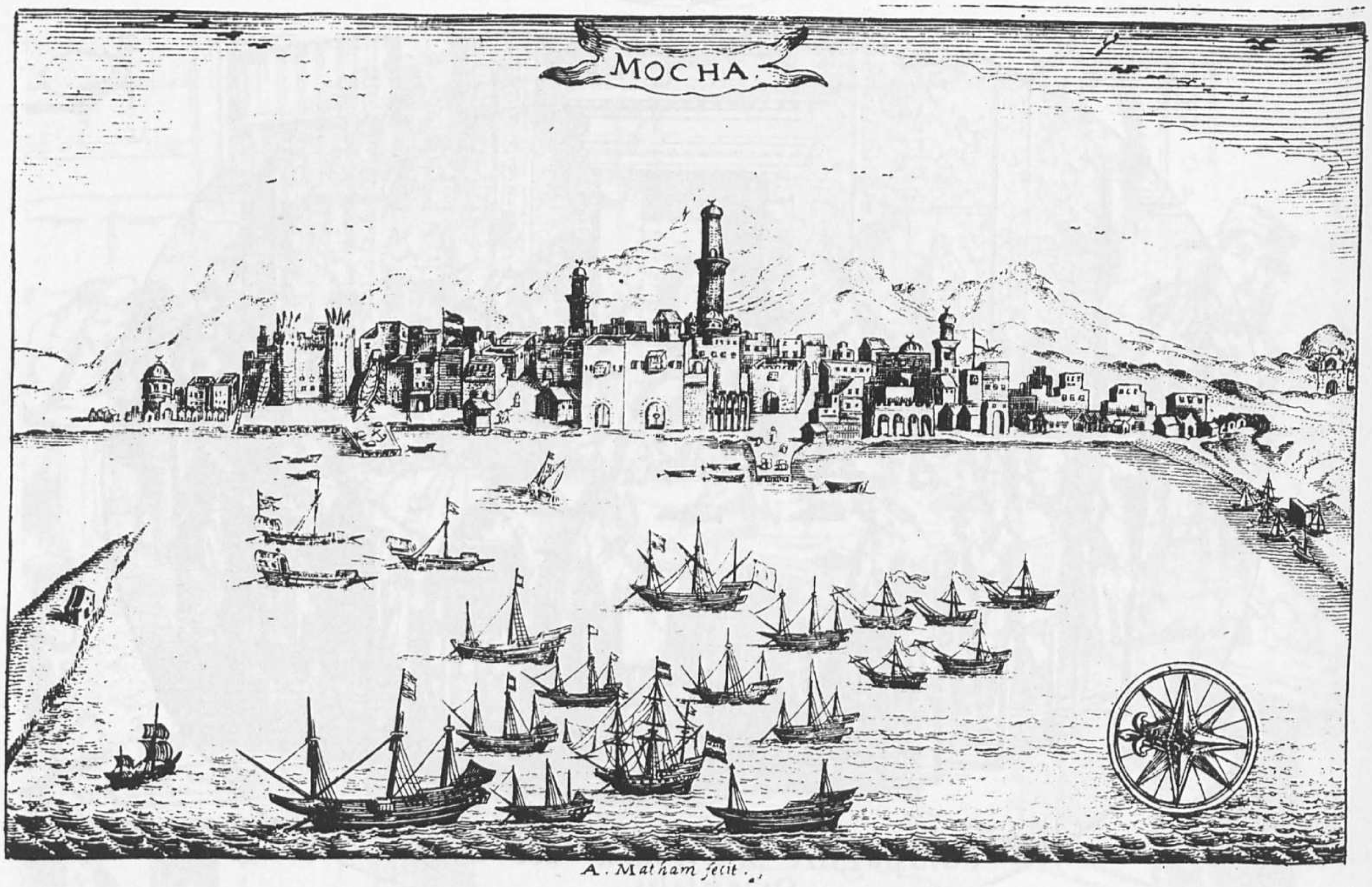
Erstmals wurde der Kaffeebaum von Prospero Alpino (1553–1617) beschrieben. Alpino ging 1580 als Arzt mit dem venezianischen Konsul nach Kairo. In seinem berühmten Werk ‚De plantis Aegypti', Padua 1592, wurden über 50 damals unbekannte Pflanzen, unter ihnen der Kaffeebaum, eingehend dargestellt.

Die Ankunft von europäischen Kaufleuten in Mocha und am Roten Meer war für die Geschichte des Kaffees außerordentlich wichtig. Bis dahin hatten ausschließlich der Südjemen und bestimmte Gebiete Äthiopiens der gesamten islamischen Welt Kaffeebohnen geliefert. Die jemenitischen Herrscher hatten strenge Maßnahmen ergriffen, um jeden Versuch von Ausländern zu verhindern, Kaffeesamen oder -pflanzen zu exportieren.

Die in Mocha handelnden europäischen Kaufleute dachten zunächst, die Preisbildung bei Kaffee wäre ähnlich wie auf westeuropäischen Handelsbörsen. Dem war jedoch nicht so. Die Produzenten der Region, die auf kleinsten Flächen den Kaffeebaum pflanzten, gewährten keinen Großhandelsrabatt. Kleinere Mengen konnten ohne Schwierigkeiten gehandelt werden. Wenn den Kleinstpflanzern der Preis an der Küste zu niedrig war, kamen sie einfach nicht zum Kaffeemarkt in Bayt-al-Fakih.

Auf den Rücken von Kamelen wurde der Kaffee aus dem Landesinnern an die Küste transportiert. Von dort gelangte er auf zwei Wegen in das Osmanische Reich. Die wichtigere Route war die, welche über Djidda und Suez nach Kairo verlief. Vom internationalen Handelszentrum Kairo aus wurde der Kaffee weiter ins Innere des Osmanischen Reiches, aber auch nach Europa und dort insbesondere nach Marseille, vermittelt. Bedeutende Mengen von Kaffee gelangten über Basrah den Euphrat hinauf.

Bereits 1609/10 wurden Schiffe der eng-



A. Matham fecit.

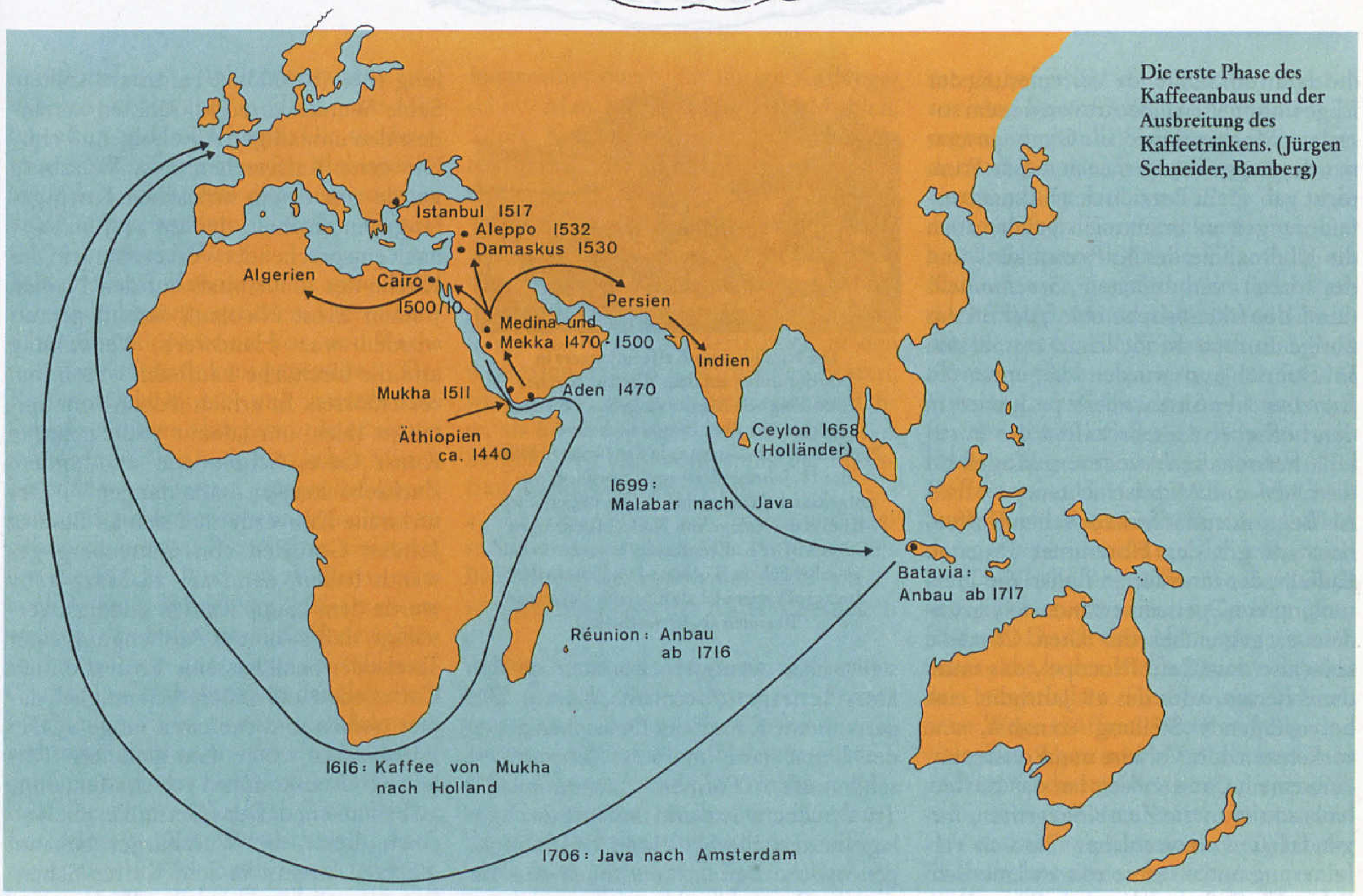
Der Kaffeehafen Mocha am Roten Meer, wohin der in den jemenitischen Bergregionen um Beit al Faki gewonnene Kaffee geliefert wurde. Portugiesische, holländische, englische, französische, arabische und türkische Schiffe liefen diesen Hafen im Laufe des 17. Jahrhunderts in ständig steigender Zahl an. Stich aus einer 1646 in Amsterdam verlegten Sammlung von niederländischen Reiseberichten zur Geschichte der Niederländischen Ostindien-Kompanie.

lischen Ostasienkompagnie nach Mocha geschickt, um die kommerziellen Möglichkeiten zu erkunden. Seit der Mitte des 17. Jahrhunderts wurde Kaffee regelmäßig um das Kap der Guten Hoffnung nach Europa exportiert. Die Exporte durch die englische Ostindienkompagnie waren zwischen 1664 und 1700 bedeutend. Aber erst 1716 errichtete die englische Kompagnie eine permanente Niederlassung in Mocha. Chaudhuri gibt für die späte Errichtung einer Niederlassung zwei Gründe an: (1) Die Opposition der Kaufleute von Surat und (2) Nicht-muslimische Schiffe sollten nicht zu nahe an Djidda und an die heilige Stadt Mecca kommen. Der Export von Kaffee bewirkte einen Zufluß von Edelmetallen, vor allem Silber, welches den arabischen Kaufleuten erlaubte, Luxusprodukte aus Indien zu importieren, die wiederum mit diesem Edelmetall bezahlt werden mußten. Der Kaffeexport war die Basis von beträchtlichen ländlichen und städtischen Einkommenssteigerungen in den Produktionsgebieten.

II. Produktionsausweitung

Mit der Gewohnheit, Kaffee zu trinken, einem Genuß, der sich in Europa und der übrigen Welt im 17. und 18. Jahrhundert schnell ausbreitete, und der Zunahme der Nachfrage ging das Monopol, welches die Erzeugerregionen des Roten Meeres besaßen, zu Ende. Ceylon und Java, die Karibik und Südamerika begannen ihre Rolle als Großproduzenten. Arabien konnte mit seinen relativ geringen Erzeugungsmengen die rasch steigende Nachfrage nicht mehr befriedigen. Der Anbau wurde immer mehr erweitert und schließlich auf alle geeigneten Zonen der Erde ausgedehnt. 1658 begannen die Holländer mit dem Kaffeeanbau auf Ceylon, und 1711 wurde der erste Kaffee aus Java in Amsterdam öffentlich versteigert. Im Jahre 1713 kam der Kaffeebaum nach Haiti und Santo Domingo, 1715/17 nach der Ile Bourbon (dem heutigen La Réunion), 1718 nach Surinam, 1723 nach Pará am Amazonas und nach Martinique in der Karibik. 1760 brachten die Portugiesen den Kaffeebaum von Goa in Indien nach Rio de Janeiro.

1789 produzierte Haiti mit 400 000 Sklaven und 30 000 weißen Pflanzern 60 Millionen Pfund Kaffee. Fünfzig Jahre zuvor lag der europäische Verbrauch insgesamt nur bei ca. vier Millionen Pfund. Frankreich importierte 1787 rund 38 000 Tonnen Kaffee, davon wurden jedoch 36 000 Tonnen wieder exportiert, und zwar insbesondere von Bordeaux, Nantes und Le Havre aus in die Niederlande und nach Hamburg und von dort weiter in den baltischen Bereich und nach ganz Mitteleuropa. Nach 1730 reexportierte Marseille den Kaffee aus Martinique ins östliche Mittelmeer. Brasilien konnte nach 1815 seinen Weltmarktanteil ständig erhöhen: 1841 hatte Brasilien an der Kaffee-Weltproduktion einen Anteil von 36,8% und 1848 von 50,0%.



Die erste Phase des Kaffeeanbaus und der Ausbreitung des Kaffeetrinkens. (Jürgen Schneider, Bamberg)

III. Die Ausbreitung des Kaffeetrinkens in Europa

Das Entstehen von Kaffeehäusern kann als gewisser Anhaltspunkt für die Ausbreitung des Kaffeetrinkens angesehen werden. Erste Zeugnisse finden sich in den Ländern, welche die längsten und intensivsten kommerziellen Beziehungen mit der Levante hatten: Italien, Frankreich, England und Holland. Das älteste europäische Kaffeehaus, das ‚Café Florian', wurde 1647 unter den Arkaden am Markusplatz in Venedig eröffnet. Das berühmteste Café in Rom wurde 1760 von einem griechischen Unternehmer in der Via Condotti gegründet: das ‚Café del Greco' mit dem späteren Zusatz ‚antico'. Das Greco wurde zu einem ausgeprägten Sammelpunkt für deutsche Künstler und Literaten und erhielt deshalb den Beinamen ‚Café Tedesco'. Hier verkehrten u.a. Johann Wolfgang von Goethe, Heinrich Tischbein, Karl Moritz, Friedrich Rückert, Richard Wagner, Schopenhauer, Lenbach und Böcklin.
Jacob, ein syrischer Jude, eröffnete 1650 in Oxford das erste Kaffeehaus in England. Bereits zwei Jahre später gründete der Grieche Pasqua Rosee, der zuvor bei dem Londoner Levantekaufmann Daniel Edwards als Diener tätig war, ein Café in London. Der Straßburger Kaufmann Zetzner, der 1702 in London weilte, fand dort mehr als tausend Kaffeeschenken.
Edward Lloyd, Besitzer von ‚Lloyd's Coffee House' in der Lombard Street, gründete für seine Gäste 1696 das merkantilische Wochenblatt ‚Lloyd's News', welches aber wegen seiner politischen Unvorsichtigkeit bald unterdrückt wurde und erst seit 1726 als ‚Lloyd's List' wieder erschien. ‚Lloyd's List' diente hauptsächlich den Schiffahrtsinteressen, namentlich dem Versicherungswesen, dessen Vertreter ihr Geschäft in ‚Lloyd's Coffee House' konzentrierten. So entwickelte sich die Gesellschaft, welche sich 1771 als ‚New Lloyd's' an der Ostseite der Börse niederließ. ‚Lloyd's Coffee House' war damit die Keimzelle für das noch heute größte Versicherungsunternehmen der Welt.
Um 1650 importierte der wohlhabende Marseiller Kaufmann Jean de la Roque bei seiner Rückkehr von einer Gesandtschaftsreise nach Konstantinopel eine kleinere Menge Kaffee in seine Heimatstadt. 1671 wurde in Marseille von Levantehändlern das erste Kaffeehaus in der Nähe der Börse gegründet.
Ludwig XIV. empfing 1669 den türkischen Gesandten Soliman Aga als Bevollmächtigten des Sultans Mohammed IV. in Versailles. Während der politischen Verhandlungen zelebrierte Soliman Aga das in seiner Heimat übliche Kaffeeritual. Deshalb übernahm der französische Hof auch die Sitte des Kaffeegenusses. Waren im ausgehenden Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit Völlerei und Trunkenheit bei Tische auch bei „feinen Leuten" nichts Ungewöhnliches, so brachte das 17. Jahrhundert unter Führung Frankreichs die Eßkunst in neue Formen, welche im Grunde bis heute Gültigkeit haben. Die ‚Küchenrevolution' erfolgte zunächst nur in kleinsten höfischen Kreisen und breitete sich langsam auf die weiteren Bevölkerungsschichten aus. Das exklusive Eßverhalten einer kleinen Oberschicht erzeugte eine Sucht zur Imitation in anderen Bevölkerungskreisen. Die darauf automatisch eintretende Entwertung der neuen Eßetikette löste wiederum eine Fortentwicklung der Eßsitten an der Spitze der Gesellschaft aus. Norbert Elias glaubt, daß durch die französische Küche und

MOCHA

die daran anknüpfende Verfeinerung der Eßgewohnheiten eine Art von neuem sozialen Mechanismus in Gang gesetzt wurde, wie es ihn vorher in dieser Form nicht gab. Zum Bereich der Eßkunstverfeinerungen in Frankreich gehört auch die Übernahme des Kaffeetrinkens und des damit verbundenen Zeremoniells durch den französischen Hof, der für das übrige Europa Modellcharakter besaß. In Deutschland wurden die imitierten französischen Sitten, zuerst praktiziert in den höfischen Gesellschaften der Partikularherrschaften, wiederum Modell für die Ober- und Mittelschichten.

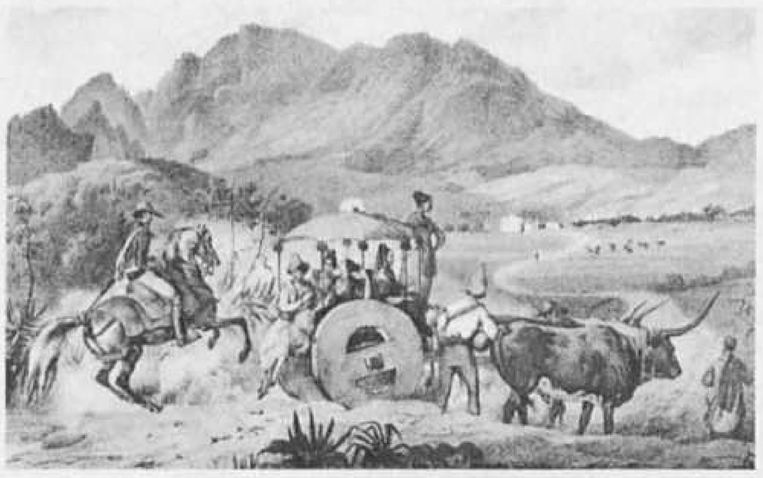
Als Begründer des französischen Kaffeehaustyps gilt der Florentiner Procopo Cultelli, der um 1660 in Italien die Herstellung von Speiseeis erfand. 1689 gründete er gegenüber der alten Comédie française das ‚Café Procope', das unter den Literaturcafés des 18. Jahrhdts. eine hervorragende Stellung einnahm, u. a. verkehrten dort Voltaire und Rousseau.

An keinem Ort der Welt hat das Kaffeehaus so tief in die Zeit eingegriffen, nirgends hat es einen solchen Grad an Verfeinerung und einen so rührend menschlichen Einfluß erreicht wie in Wien. Es ist für den Genius loci der Stadt wie für die Mentalität ihrer Bewohner schlechthin kennzeichnend geworden. Lange ist behauptet worden, Georg Franz Koltschitzky habe den Kaffee in Wien eingeführt; stellte er doch 1683 die Verbindung zwischen der eingeschlossenen Stadt Wien und dem jenseits der Osmanenzelte stehenden Heer Herzog Karls V. von Lothringen her. Neuere Forschungen ergaben jedoch, daß er an der Kaffeesiederei keinen Anteil hatte. Die erste kaiserliche Lizenz zur Errichtung eines Kaffeehauses erhielt am 17. Januar 1685 der ‚hofbefreite' Armenier Johannes Diodato, Sohn eines Levantekaufmanns, der bereits mit kleinen Kaffeemengen gehandelt hatte. Diodato erhielt bald „bürgerliche" Konkurrenz von dem in Eriwan geborenen Isaac de Lucca, der 1697 als bürgerlicher Kaffeesieder genannt wird. Zu diesem Zeitpunkt hatten auch schon die Armenier Andreas Pain und Philipp Kamberg sowie Leopold Rieß und der getaufte Türke Stephan Devich ihr Privileg erhalten.

Bereits Tacitus hatte in seiner 98 n. Chr. erschienenen Schrift ‚De origine, situ, moribus ac populis Germanorum', vulgo ‚Germania', über die Germanen festgestellt: „Am wenigsten konnten sie den Durst" ertragen (Germania, Kap. 4). Der permanente Kampf der Deutschen gegen den Durst hatte im 16./17. Jahrhundert schlimmste Formen angenommen. Trunksucht, wüste und maßlose Zechgelage hatten alle Schichten erfaßt. Zeitgenössische Berichte und auch Ausländer, die Deutschland bereisten, zeichnen haarsträubende Bilder.

Im Wein, Bier und Branntwein traten dem Kaffee in Deutschland mächtige Rivalen entgegen. Das erste Kaffeehaus in Deutschland wurde 1677 von einem englischen Kaufmann in Hamburg gegründet. Es folgten die Städte Frankfurt a. M., Dresden und Regensburg. In Nürnberg gründete ein gewisser Stör im Jahre 1684 das erste Kaffeehaus hinter dem Rathaus, in Stuttgart 1712 David Ulrich Aulber ein solches unter dem Namen ‚König von England'. Das erste Kaffeehaus in Berlin wurde von einem Schwarzen namens Olivier eröffnet. Er flüchtete nach der Aufhebung des Ediktes von Nantes mit dem Strom der französischen Hugenotten nach Deutschland. 1711 erhielt Olivier die Konzession zur Eröffnung des ‚Café Royal'.

Der holländische Arzt und Philosoph Cornelius Bontekoe führte als Leibmedikus des Großen Kurfürsten Friedrich Wilhelm bereits 1675 den Gebrauch von Kaffee und Tee als brandenburgische Hausgetränke ein. Bontekoes sog. Cartesianische Heilmethode bestand vor allem in der Verordnung unglaublicher Mengen von Kaffee und Tee, die den Kreislauf des Blutes und damit die Heilung jeder Krankheit befördern sollten. Seine Wunderkuren schränkten zumindest den unmäßigen Alkoholgenuß ein.



Die Familie eines Kaffeepflanzers in Nordbrasilien auf dem Weg zur Kirche. Zeichnung von Moritz Rugendas. Kaffee gelangte über Französisch- und Niederländisch-Guayana in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts nach Brasilien, wo aufgeklärte Kronbeamte des portugiesischen Königs die Anlage von Kaffeepflanzungen förderten. Die Kaffeepflanzer brachten es bald zu erheblichem Wohlstand und lösten den Zuckerpflanzeradel als führende Schicht in Brasilien ab. (Privatbesitz)

Die erste Kaffeeschenke in Würzburg wurde von einem türkischen Kriegsgefangenen eröffnet, der am 24. Juni 1695 nach entsprechender Vorbereitung in der Kirche des Juliusspitals auf den Namen Johann Ernst Nicolauß Strauß getauft worden war. Handwerk, Verwaltung und die kirchliche Laufbahn waren ihm verschlossen. Er erhielt jedoch vom Spital 50 Taler, um „damit seine gelernte Kunst Cavé, Schokolade und andere Zuckerbäckereien anzufangen". Der türkische Konvertit muß sich an Bischof Johann Gottfried von Guttenberg gewandt haben, denn am 23. März 1697 wurde dem „Supplicanten gnädigst verwilligt, daß er mittels Aushengung einer Tafel oder Schildes seine Profession mit Caffesieden und anderen männiglich dahier treiben und exerciren möge". „Der Fürstbischof wollte dem getauften Türken ein Unterkommen verschaffen, ohne zu bedenken, daß das Getränke, mit welchem dieser die Würzburger bekannt machte, dereinst in acht Kaffee-Schenken öffentlich und in allen Wohnungen der Armen und Reichen privatim in großen Quantitäten werde verzehrt werden, während Tausende von Gulden dafür ausser Landes gehen", wie Dr. Denzinger in einer Notiz 1847 bemerkte.

Die ersten Kaffeehausbesucher kamen vorwiegend aus begüterten Adels- und Kaufmannskreisen, die sich das teuere Luxusgetränk leisten konnten. In den ersten Dekaden des 18. Jahrhunderts dehnte sich der Kaffeegenuß auf alle größeren Städte, besonders im nördlichen Deutschland, aus. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts drang der Kaffee auch in die Dörfer. „Doch blieben große räumliche, wie soziale Unterschiede weiterhin bestehen. Entscheidend war, ob der Kaffee bereits vorhandene Getränke ersetzen konnte oder nicht. Recht einfach war die Ablösung der wenig geschmacksanreizenden Biersuppen und des teueren Branntweines. Sehr viel schwieriger war der Ersatz des Hafer-, Buchweizen- oder Roggenbreis durch Kaffee mit Brot und Aufstrich, weil dies einen starken Eingriff in die bäuerliche Wirtschaft bedeutete (z. B. in die Häufigkeit des Brotbackens), was nicht schnell und reibungslos vor sich gehen konnte. Insgesamt gelang der Einbruch in das



herkömmliche Mahlzeitensystem zunächst sehr viel eher in Nord- und Mittel- als in Süddeutschland. Die süddeutsche Küche mit ihren vielen Mehlspeisen behinderte nicht nur die Eingliederung des Kaffees, sondern auch der Kartoffel." (Teuteberg, S. 41).

Johann Georg Krünitz stellte 1789 in der von ihm herausgegebenen Oeconomischen Encyklopädie die Vor- und Nachteile des Kaffeetrinkens gegenüber: „Der Kaffee macht munter und vertreibt den Schlaf; in dieser Absicht würde er also in manchen Fällen als ein nützliches Mittel, besonders bey fetten, trägen, schläferigen und phlegmatischen Personen, zu gebrauchen seyn. Wenn aber Gelehrte, um die Nacht durch zu studiren, oder auch Andere, um sich des Schlafes zu erwehren, des Abends spät Kaffee trinken, so ist solches gar nicht zu billigen." (S. 186) Das Kaffeetrinken hat aber auch Nachteile: „Es ist also auch so sehr unwahrscheinlich nicht, daß ein übermäßiger Gebrauch des Kaffees die männliche Kraft benehme." (S. 186) „Westindische Kaffeeinseln hat Deutschland auch nicht; also ist alles Geld, was der Kaffee kostet, für Deutschland völlig verloren." (S. 193) Ein Arzt versicherte, er getraue sich beinahe schon durch den ersten Anblick in einem Dorfe zu bestimmen, ob das Kaffeetrinken daselbst schon seit einigen Jahren allgemein sei. „Die Leute hätten durchgängig das frisch robuste Aussehen nicht mehr, sondern eine bleiche Farbe, und etwas schwächliches in der Mine. Die Bauernweiber bekämen Nervenkrankheiten, wie Damen aus der Stadt, würden empfindsam hysterisch etc." (S. 194).

Bei der Versammlung der königl. churfürstlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle wurden 1777 fünf Aufgaben, den Kaffee betreffend, vorgelegt, die der Archidiakon Reß von Wolfenbüttel beantwortete. Auf die Frage, „was der jetzige häufige Gebrauch des Kaffees für merklich und sichtbare Veränderungen im ökonomischen Zustande der Menschen bisher gewirkt habe", antwortete er:

„Manchen neuen Aufwand veranlaßt, nämlich:

1. Den Ankauf des Porzellans. Man muß, die Mode befiehlt es, nicht allein zum eigenen täglichen Gebrauch, sondern auch für Fremde besondere Tassen haben.
2. Die auch ganz neue Verwahrung des Hausrathes durch das übrige Kaffeegeschirr. Man hat jetzt Brenner, Mühlen, Töpfe, Kannen und mehrere Kleinigkeiten nöthig, die unsere Vorfahren nicht brauchten.
3. Die Anlegung der Besuchszimmer, die unstreitig in den meisten Häusern ihren Ursprung dem Kaffee zu danken haben, da alle alte Leute wissen, daß sie zu Anfange dieses Jahrhunderts noch in den wenigsten Häusern vorhanden waren, weil man sie durchaus nicht eher brauchte, als bis es anfing zur guten Lebensart zu gehören, daß wenigstens die Hausfrau Kaffeebesuch annahm.
4. Die Ausgabe für den Kaffee und dessen Zubehör selbst. Die Nahrung des Bierbrauens fiel an den meisten Orten so, wie der Gebrauch des Kaffees gestiegen ist".

Kaffee führte die Nachmittagsbesuche oder die sog. Kaffeevisiten ein. Früher kam man im Sommer in Gärten und im Winter in öffentlichen Häusern zusammen, „und versparte die kostbaren Versammlungen auf Hochzeiten, Kindtaufen, Begräbnissen, und andere Familienfeste. Und dies waren fast, außer der kirchlichen Zusammenkunft, die einzigen Gelegenheiten, wobey sich Frauenzimmer, das nicht nahe verwandt oder vernachbart war, einander sah". Die Hausfrau blieb unter den Kindern und dem Gesinde, sprach die Base in Familienangelegenheiten, die Nachbarin oder Schulbekannte in häuslichen und ging am Sonntag in ihren Garten oder auf einen Spaziergang. Die unstreitig jetzt viel geschwinderen Abwechslungen und viel weiteren Ausbreitungen der Kleider- und anderer Moden sind recht sichtbare Folgen von den häufigen Zusammenkünften der Menschen. Der Langeweile bei den Kaffeevisiten setzte man das Spiel entgegen, „nicht das scherzhafte, unschädliche unserer Vorfahren, sondern das neuere, vornehmere, das Spiel um Geld".

Auf der Suche nach neuen Genußmitteln hat der Mensch einen scharfen Instinkt bewiesen: Ihm entging kein dazu verwendbares, noch so unscheinbares Gewächs. Die warmen Getränke Kaffee, Tee und Schokolade bewirkten eine Revolution innerhalb des jahrtausendealten Getränkeverzehrs und im Mahlzeitensystem. Hans Jürgen Teuteburg sieht den Hauptgrund darin:

„Der Kaffee (auch in seinen Surrogatformen!) befriedigt die wichtigen psychosozialen Bedürfnisse des Menschen: Er regt nicht nur alle Sinnesorgane an, sondern trägt zugleich zum Vergnügen, zur Entspannung und vor allem zur mitmenschlichen Kommunikation bei. Der gesellschaftsverbindende Charakter des Kaffeehauses, das jahrhundertealte ständische Barrieren durchbrechend Literatur, Kunst, Musik, Wirtschaft und Politik mannigfach inspirierte, kann für den Fortgang der Zivilisation und damit auch für den sozio-kulturellen Wandel nicht hoch genug veranschlagt werden. Das Kaffeetrinken darf daher ohne Übertreibung als eine spezifische Ausdrucksform der entstehenden bürgerlich-industriellen Gesellschaft begriffen werden, da es neue Formen der sozialen Gesellung beförderte. Durch den Abbau der sozialen Schranken in den Kaffeehäusern wurden der bürgerlichen Freiheit wie Freizeit neue Wege eröffnet. Nicht zufällig sind viele Zeitungen sowie politische Clubs und damit Ideen zu den bürgerlichen Revolutionen in Kaffeehäusern entstanden. Der ernährungsphysiologische Wert der Kaffeebohne war sicherlich stets gering, desto wichtiger wurde aber der Symbolgehalt der entstehenden Kaffeepause. Sie ist als bewußtes Gegenstück der Erholung und Entspannung zu der sich rationalisierenden Arbeitszeit nicht mehr fortzudenken." (Teuteberg, S. 52) □

Hinweise zum Weiterlesen

Peter Albrecht: Kaffee. Zur Sozialgeschichte eines Getränkes. Braunschweig 1980. (Veröffentlichungen des Braunschweigischen Landesmuseums, Nr. 23)

Heinrich Eduard Jacob: Sage und Siegeszug des Kaffees. Die Biographie eines weltwirtschaftlichen Stoffes. Hamburg 1952

Wolfgang Jünger: Herr Ober, ein' Kaffee! Illustrierte Kulturgeschichte des Kaffeehauses. München 1955

Ph. von Lützelburg: Die Wege des Kaffees in der Welt. In: Ibero-Amerikanisches Archiv XIII/2, 1939/40, S. 106–135

Karl Teply: Die Einführung des Kaffees in Wien. Wien 1980

Hans Teuteberg: Kaffeetrinken sozialgeschichtlich betrachtet. In: Scripta Mercaturae 14.1, 1980, S. 27–54

DER AUTOR

Jürgen Schneider, geb. 1937, ist Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Sozialgeschichte an der Universität Bamberg.

DAS WEISSE GOLD DER NEUEN WELT

Zuckerherstellung und Zuckerhandel 1415 bis 1815

Thomas Schleich

Weder Kaffee noch Kakao, noch Tee waren nach Meinung der Zeitgenossen ohne Zucker genießbar. Zucker fand Verwendung als Droge und als Gewürz und wurde rasch zum wesentlichen Wirtschaftsfaktor für Kaufleute und Plantagenbesitzer. In der mörderischen und unmenschlichen Zuckerproduktion ließen Tausende von Sklaven ihr Leben. Mehr und mehr wurde der Zucker währenddessen fester Bestandteil unserer Ernährungsgewohnheiten.

Das Erste Kolonialzeitalter – der Zeitraum von der Suche nach einem Seeweg nach Asien bis zur Unabhängigkeit des Amerikanischen Kontinents – war auch die Blütezeit der Zuckerrohrplantagen. Zucker wurde bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, als in Berlin Franz Achard erstmals Zucker aus Zuckerrüben gewinnen konnte und mit der von Napoleon verhängten Kontinentalsperre die Zuckerrübenverarbeitung einen wichtigen Anstoß bekam, aus dem Zuckerrohr gewonnen, einer ursprünglich in den tropischen und subtropischen Regionen Asiens heimischen Pflanze. Bei seiner Ankunft in Europa im Gefolge der Kreuzzüge um das Jahr 1100 galt Zucker als kostbare und wunderbare Substanz. Doch dieses erlesene Produkt, das vor allem als Arznei und als Gewürz selbst von Königen mit der größten Behutsamkeit und Wertschätzung gebraucht wurde, entwickelte sich dann durch die europäische Expansion nach Übersee im Laufe der folgenden 650 Jahre zu einem der verbreitetsten und wichtigsten Nahrungsmittel in der ganzen Welt.



Ansicht der Zuckerrohrplantage Mary's Fancy auf der Antilleninsel Sct. Croix. Gemälde eines unbekannten Malers aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Im Vordergrund erkennt man eine Kolonne arbeitender Sklaven, im Hintergrund die typische Verteilung von Baulichkeiten auf einer Plantage: links die Sklavenhütten, im Hintergrund die Gebäude der Plantagenbesitzerfamilie, rechts die von einer Windmühle getriebene Zuckermühle und die Speicher. (Handels- und Seefahrtsmuseum Kronborg)

Schauplatz dieser Erfolgsgeschichte war die Karibik. In Westindien, in den von der Plantagenwirtschaft geprägten Zonen zwischen Louisiana im Norden und den Küstengebieten Brasiliens im Süden, wurde im Zuge der Europäisierung der Erde alles umgestaltet, um fortan nur noch europäischen Siedlern, Kaufleuten und Finanziers dienstbar zu sein. Das Management und das Kapital kamen aus Europa, die Arbeitskräfte nach der Ausrottung der einheimischen Bevölkerung als Sklaven aus Afrika und die Produkte (neben Zucker vor allem Kaffee) aus Asien.

Die Zucker produzierenden Besitzungen wurden für die europäischen Großmächte zu eifersüchtig gehüteten Schätzen, die einander bekriegenden Nationen verfügten sich mit ihren Flotten nach Westindien „wie auf den Schauplatz eines Hahnenkampfes" (Bryan Edwards). Zwischen 1580 und 1780 wurde nahezu jede wichtige Seeschlacht der Europäer auch um Zucker ausgefochten. Als die Franzosen nach dem Siebenjährigen Krieg 1762 ihren riesigen kanadischen Besitz an die Engländer abtraten, um ihren Besitztitel für die winzigen Inseln Guadeloupe und Martinique dauerhaft zu sichern, begrüßte Voltaire, der Wortführer der öffentlichen Meinung, diesen Tausch lebhaft, denn die Inselchen in der Karibik produzierten Zucker, Kanada war ihm dagegen kaum mehr als ein paar Morgen schneebedeckter Hügel.

Die in Westindien auf Plantagen erzeugten Güter hatten dort selbst keinen Absatzmarkt, denn es gab keine nennenswerte Besiedlung durch europäische Auswanderer, fast alles war für die Ausfuhr nach Europa bestimmt. Der Boden wurde mitunter so vollständig für die Exportkulturen reserviert, daß weithin Nahrungsmittel eingeführt werden mußten. Lieferanten aus den nordamerikanischen Kolonien versorgten die englischen, französischen, holländischen und dänischen Antillen mit Fisch, gesalzenen Makrelen, Kabeljau, Waltran zur Beleuchtung, Pferden, Pökelfleisch sowie Holz, Brettern, Planken, sogar mit Fertighäusern, die von einem Zimmermann begleitet wurden, der ihren Aufbau leitete. Auf der Rückfahrt nahmen sie Zucker, Zuckersirup und Rum an Bord.

Kein anderes in Westindien erzeugtes Produkt (Kaffee, Tabak, Baumwolle, Kakao, Indigo, Ingwer oder Vanille) reichte bei den Umsätzen und den erzeugten Mengen an Zucker heran, denn die Nachfrage nach ihm ließ sich im Laufe der Zeit nahezu unbegrenzt ausweiten. Die Herstellung von Konfekt- und Konditoreiwaren, die Konservierung von Früchten, das Brauen und Brennen alkoholischer Getränke – all das erforderte Zucker. Kaffee und Kakao mochten einander in der Gunst der Konsumenten den Rang ablaufen und beide im 18. Jahrhundert mit Tee konkurrieren; alle drei aber waren nach Meinung der meisten Leute ohne Zucker nicht genieß-

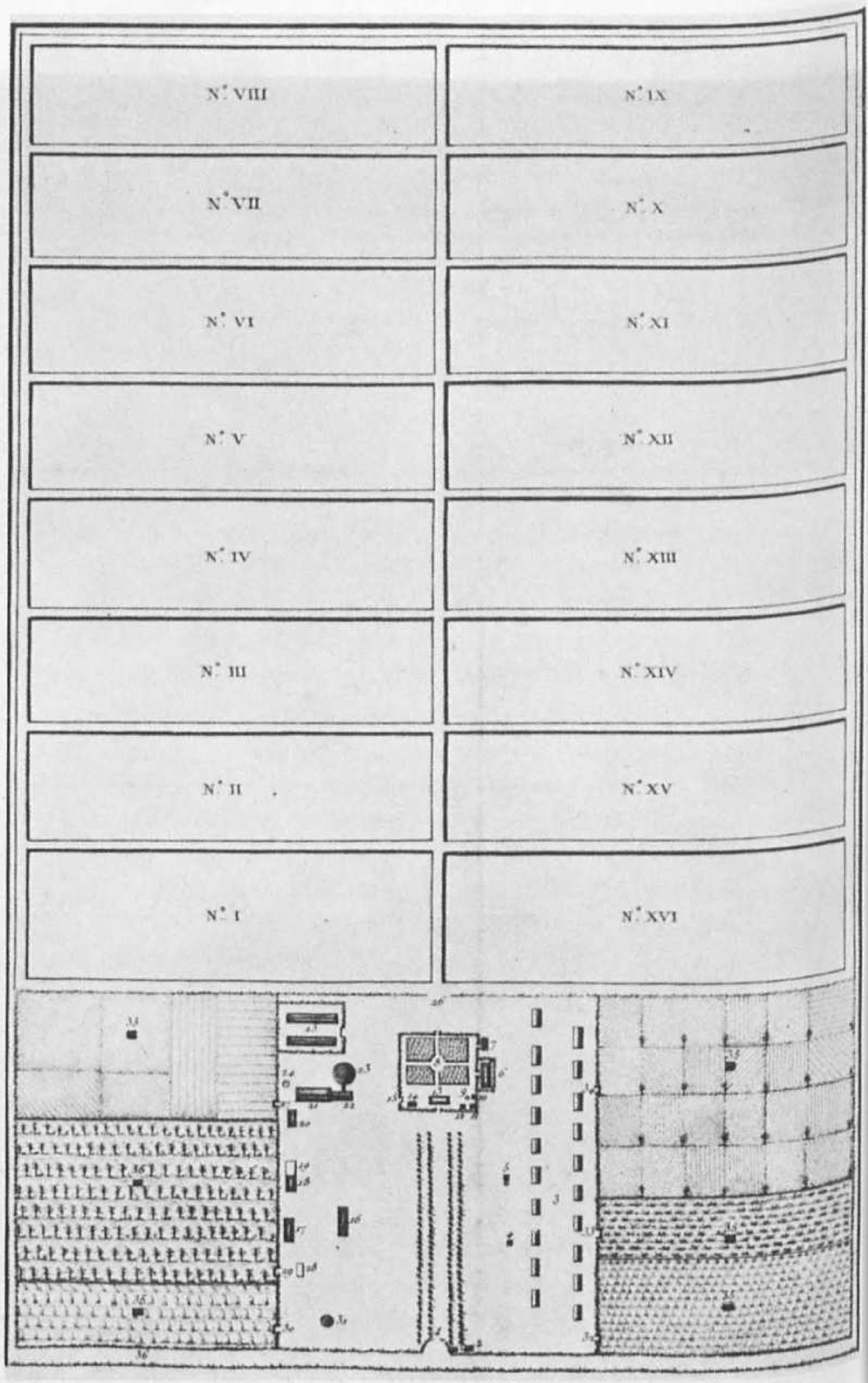
bar. So ging jeder in größerem Umfang produzierende westindische Pflanzer früher oder später zur ausschließlichen Produktion von Zucker über und gab sie kaum je zugunsten eines anderen Erzeugnisses wieder auf.

Droge und Gewürz

Zucker als Süßstoff oder gar als Nahrungsmittel war jedoch eine späte Etappe in der Erfolgsgeschichte dieses kolonialen Produkts, denn zunächst kannte man ihn vor allem als Würzzutat, als Medizin, als Dekor und als Konservierungsmittel. Anfänglich ordnete man ihn den Gewürzen zu. Aus alten Kochbüchern läßt sich ersehen, daß Zucker dem Fleisch, Fisch, Geflügel oder Gemüse, fast immer bis zur Unkenntlichkeit vermengt mit anderen Zutaten wie Zimt, Salz, Ingwer, Galant, Pfeffer, Muskatnuß, Muskatblüte, Kardamom, Koriander, Safran und Sandelholz, beigemischt wurde.

Die an diesen Rezepten abzulesende Wertschätzung des Zuckers hing wohl nicht zuletzt mit seiner Geltung als Wunderdroge und als Allheilmittel zusammen. Arabische Handschriften aus dem 9. Jahrhundert berichten bereits von Zukkerrohr aus Chorasmia, von kandierten Quitten aus Isfahan, von Fruchtsirupen aus Schiras, von Kandiszucker vom Persischen Golf, ja, sogar von kandierten Kapern aus Bushari. Die Araber brachten diese Produkte als Spezereien oder materia medica gemeinsam mit anderen Neuheiten wie Limetten, Pomeranzen, Zitronen, Bananen, Tamarinden, Kassiasschoten und Myrobalanen über Spanien bzw. Venedig nach Europa. All diese Substanzen spielten eine Rolle bei der Herstellung von Medizinen, jedoch der Zucker figuriert in den einschlägigen Schriften (etwa von al-Kindi, al-Tabari und Abu'l-Dasim) als einer der wichtigsten Grundstoffe für Arzneien überhaupt. Unter den Verwendungszwecken, die in Hausarztbüchern vor allem des 17. Jahrhunderts aufgeführt werden, finden sich Verordnungen gegen Brusthusten, Heiserkeit und schwere Atmung, gegen Augenleiden sowie eine Vielfalt von Rezepturen für Mittel gegen Erkrankungen des Magens und des gesamten Verdauungstraktes.

Über dieses Schrifttum wurde auch die Konservierungskraft des Zuckers früh erkannt. So wie Zuckerlösungen oder Sirupe ein gutes Medium abgeben, um darin andere Substanzen (bis hin zu Fleisch) einzulegen, so bieten sich kristalline Zukker zum Überziehen oder Versiegeln von



Entwurf einer Idealplantage. Stich von Martin Avalle aus dem Jahr 1798. Im 18. Jahrhundert entstand eine Fülle von Ratgebern und Handbüchern für den Pflanzer, deren Ziel häufig der Entwurf einer Idealplantage war. Martin Avalles Entwurf sieht 16 bepflanzte Zuckerrohrfelder vor, die in einem komplizierten Fünf-Jahres-Zyklus bestellt wurden. Die Plantage umfaßt Unterkünfte für die Negersklaven und das weiße Führungspersonal, Mühlen- und Lagerhäuser, Ställe, Werkstätten und verschiedene Gärten für die Produktion von Nahrungsmitteln. (Privatbesitz)

Nahrungsmitteln an. Vor allem Früchte wurden in Sirup gekocht und kräftig mit Spezereien gewürzt.

Vom 14. Jahrhundert an waren Zuckerwerk und Spezereien feste Bestandteile festlicher Essen. In den Oberschichten verbreitete sich der Brauch, Zuckerwerk in kostbaren goldenen und silbernen Filigranschalen zu reichen. Neben solchen Drageoirs genannten Konfektschalen etablierte sich eine andere Form ostentativen Konsums: Es wurde üblich, die Tafel mit dekorativem Zuckerwerk zu versehen. Während Könige und Erzbischöfe riesige Zuckerburgen mit Rittern und Lustschlösser mit lustwandelnden Kavalieren und Damen zur Schau stellten, begannen Teile der ambitionierten Oberschichten, Krieger aus Pappteig mit Zukker zu überziehen und diese Figuren mit Marzipangewehren auszustatten. Der königliche Haushalt in England verbrauchte für derlei Zwecke bereits im Jahr 1287 677 Pfund gewöhnlichen Zucker, 300 Pfund violetten und 1900 Pfund rosenfarbenen (also kandierten) Zucker. Und obwohl Zucker bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts ein kostspieliger Artikel blieb, war er doch schon früh nahezu überall, in unterschiedlichen Formen und aus verschiedensten Erzeugerregionen zu haben. Die Spannweite reichte vom flüssigen Sirup bis zum kristallinen Feststoff, die Farbskala von dunklem Braun (meist als rot bezeichnet) bis zu elfenbeinweiß mit vielen leuchtenden Zwischentönen, wobei sich der Reinheitsgrad zwischen gering und 100% bewegte. Man handelte auf den europäischen Messen – vor allem in den Zentren Brügge, Venedig und Antwerpen – Zucker aus Zypern, Sizilien, Malaga, Valencia, Damaskus und Nordafrika. Es gab Topf-, Bruch-, Kandis- und Lumpenzucker, und bereits seit dem 13. Jahrhundert wurde Zucker sowohl pfund- als auch stückweise verkauft.

Zuckerwirtschaft

Wenn der Zucker seit dem 13. Jahrhundert dann immer weitere Verbreitung



ZUCKER

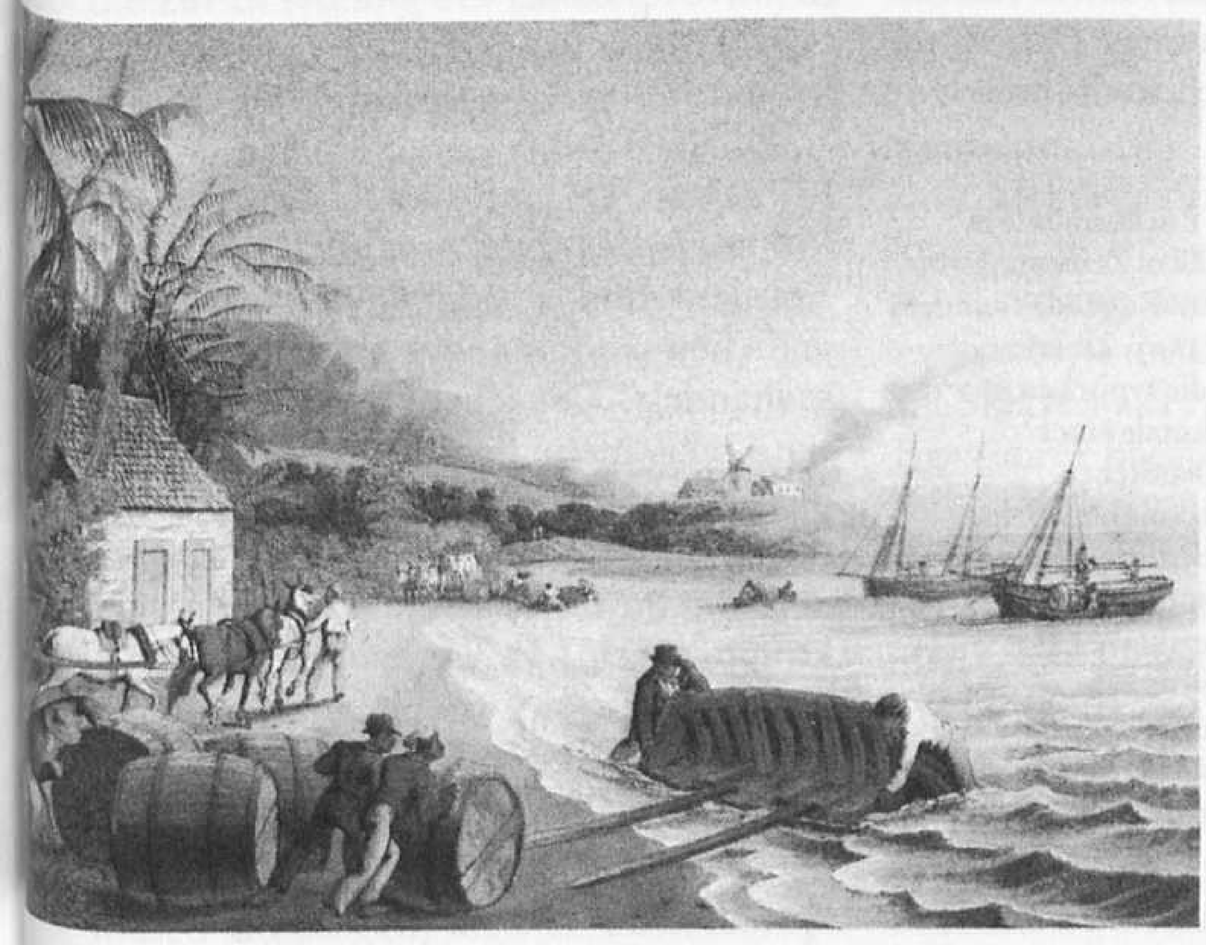
fand, und wenn sein Preis – anfänglich zwar nur langsam – fiel, dann war das im wesentlichen ein Verdienst der Portugiesen. Die portugiesischen Besitzungen Madeira, São Tomé und Brasilien waren nacheinander bis zum Ende des 17. Jahrhunderts die hauptsächlichen Bezugsquellen für den in Europa konsumierten Zucker. War das Zuckerrohr auch bereits seit den Anfängen der maurischen Eroberung auf der Iberischen Halbinsel heimisch geworden, so stammten jedoch die Techniken der Zuckerherstellung wie des Zuckerhandels aus dem östlichen Mittelmeer. Die Bewohner des Abendlandes hatten das Zuckerrohr wohl über Palästina während der Kreuzzüge kennengelernt. Im Anschluß an die Gründung des Kreuzfahrerkönigreichs Jerusalem nahmen zahlreiche europäische Barone und Ritter in dieser Region den Betrieb von Zuckerrohrplantagen auf. Nach dem Untergang dieses Königreiches gelangte die Zuckerrohrproduktion auf die Inseln Zypern und Kreta.

Im 15. Jahrhundert begann sich der Zukkerrohranbau hinaus auf den Atlantik zu verlagern; und zwar auf die Inseln des Madeira-Archipels, die in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts besiedelt wurden, wobei es die Zuckerproduzenten dort anfänglich schwer hatten, sich gegenüber den gut organisierten Kaufleuten aus Messina zu behaupten, die den Zucker Siziliens vertrieben. Von diesen Inseln wanderte die Zuckerproduktion dann weiter zu den Kanarischen und den Kapverdischen Inseln. Vor allem auf der Insel São Tomé vor der westafrikanischen Küste, unweit von den in der Mitte des 15. Jahrhunderts gegründeten Sklavenhandelsstationen Arguim und São Jorge da Mina, wurde Zucker auf Plantagen mit über 200 Sklaven erstmals in so großen Mengen erzeugt, daß jedes Jahr zwischen Lissabon und São Tomé zehn Schiffe verkehrten. Noch zu Lebzeiten von Kolumbus (dessen genuesische Landsleute in hohem Maße die Verbreitung des Zuckerrohranbaus finanziert hatten) gelangte diese tropische Nutzpflanze in die Neue Welt, auf die Antillen. Kolumbus führte auf Grund einer Anordnung der Katholischen Könige bereits auf seiner zweiten Fahrt in die Neue Welt Zuckerrohrpflanzen und zwanzig in der Zuckerproduktion erfahrene Bauernfamilien mit. Nach manchen Rückschlägen, die sich vor allem aus dem in Übersee grassierenden Goldfieber ergaben, entwickelte sich bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts auf La Española eine blühende Zuckerwirtschaft. Von Veracruz aus verbreitete sich der Zuckerrohranbau bald über die fruchtbaren und wasserreichen Landstriche Neu-Spaniens. Insgesamt war der spanischen Zuckerproduktion in Übersee jedoch auf Dauer nur geringer Erfolg beschieden: Es mangelte den Plantagen an Kapital, an der adäquaten Technologie, an einer zureichenden Zahl von Arbeitskräften, an Absatzchancen und an Transportmöglichkeiten. Auf den Schiffen der Überseeflotten wurden vor allem Edelmetalle transportiert oder aber der mit Silber aufgewogene Farbstoff Cochenille. Gemessen daran waren die Gewinnspannen bei Zucker zu gering.

Im Gegensatz zur spanischen Krone setzte die portugiesische Krone bei der Erschließung von Brasilien zumindest seit 1549 verstärkt auf Zuckerrohrplantagen, und wenn der erste Braganzakönig João IV. Brasilien als seine „vacca de leite" (Milchkuh) bezeichnete, spielte er mit dieser Metapher auf die durch den Zuckerhandel erwirtschafteten Steuererträge an (30% des Handelswertes). Vor allem in den an der Nordwestküste gelegenen Statthalterschaften Bahia und Pernambuco flossen zwar nicht gerade Milch und Honig, wohl aber Rum und Zucker. Eine Ursache für das Florieren der Zuckerwirtschaft in Pernambuco waren die – im Rahmen der europäischen Besiedlung Amerikas ungewöhnlichen – freundschaftlichen Beziehungen zu den Indios dieser Region: Der Bruder des Provinzgründers, Jeronimo de Albuquerque, heiratete die Tochter eines führenden Häuptlings einer Stammesföderation. Die Portugiesen in Pernambuco konnten so auf indianische Verbündete rechnen, die auch für den Nachschub von Lebensmitteln sorgten und zumindest zeitweise Arbeitskräfte abstellten. Um 1585 war Pernambuco mit weitem Abstand die reichste Provinz Brasiliens mit über 60 Zuckermühlen.

Am Ende des 17. Jahrhunderts, als die Zuckerwirtschaft Brasiliens durch wachsende internationale Konkurrenz bereits in eine tiefe Krise geraten war, existierten dort noch 528 Zuckermühlen. Vielfach waren es kleine, mit Ochsen oder Maultieren gezogene Mühlen (Trapiches), vielfach handelte es sich aber auch um große Wirtschaftskomplexe mit der mit drei senkrecht gestellten Walzen arbeitenden Mühle im Zentrum, die mit Wasserkraft, nicht selten aber auch über Windmühlenflügel angetrieben wurde. Zuckerrohr ist rasch verderblich, es muß also umgehend geschnitten werden, sobald es reif ist. Der von den Walzen fließende Sirup mußte sofort in den ersten der vielen großen Kessel, in denen er zu Sirup verkocht wurde, geleitet werden. Dann wurde er mühevoll mittels großer Schöpfkellen von Kessel zu Kessel transferiert und mit Holzasche zur Abklärung temperiert. Wenn er im letzten Kessel die erforderliche Konsistenz angenommen hatte, mußte er sogleich abgekühlt und kristallisiert werden.

Im 17. Jahrhundert konnte der auf diese Weise gewonnene nasse, dunkle Zucker



Das Verladen von Zuckerfässern auf der englischen Antilleninsel Antigua. Kolorierte Lithographie von William Clark, 1823. Nach ihrer Etablierung in der Karibik arbeiteten die englischen Pflanzer zunächst mit weißen Kontraktarbeitern zusammen. Seit 1650 ging man jedoch zum massiven Import von Negersklaven über, die zu allen anfallenden Arbeiten herangezogen wurden. (British Library London)

– nachdem ihm die überschüssige Melasse entzogen worden war (die dann zu Rum weiterverarbeitet wurde) – als Moscovade-Zucker verarbeitet werden. Aber in Brasilien wurde der zur Ausfuhr nach Europa vorgesehene Zucker gewöhnlich raffiniert, denn die portugiesische Krone hatte – im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern – die Anlage von Raffinerien in Portugal selbst zur Förderung der überseeischen Wirtschaft untersagt. Die Herstellung von weißer Raffinade war ein umständlicher Vorgang. Der Moscovade-Zucker mußte gewaschen, getrocknet, neuerlich zu Sirup eingedickt und nochmals gekocht, abgeklärt und kristallisiert werden. Es gab allerdings noch eine weitere Aufbereitungstechnik; einen Prozeß, bei dem der Moscovade-Zucker in gebrannte, unglasierte Tongefäße gegossen und mit einer Kruste von getrocknetem, pulverisiertem Lehm bedeckt wurde, der einen Teil der Verunreinigungen absorbierte und die Farbe des Zuckers aufhellte. Auf diesem Weg wurde der in Nordeuropa üblicherweise für den Haushaltsbedarf gekaufte Zuckerhut hergestellt.

Plantagenwirtschaft

Zur Gewährleistung einer geregelten und steten Produktion mußte die gesamte Abfolge des komplizierten Herstellungsprozesses einer einheitlichen Kontrolle unterworfen werden. Der Zuckermühlenbesitzer war sowohl Pflanzer als auch Fabrikant, das Zuckerrohr-Anwesen sowohl Plantage als auch industrielle Produktionsstätte. Im Gegensatz zu den Plantagen auf den westindischen Inseln war der Plantagenbesitzer in Brasilien auf seiner Pflanzung präsent (und nicht fern im Mutterland), und auf Grund der Nähe zur Stadt in den Küstenregionen spielte er in der städtischen Politik eine bestimmende Rolle. Je größer die Kapazität der Mühle war, desto mehr Land wurde benötigt, um sie ausreichend mit Zuckerrohr zu versorgen; und nicht nur mit Zuckerrohr, sondern auch mit großen Mengen an Feuerholz für die Kessel, Weideland für die Ochsen und Lebensmittelvorräten für die Arbeiter. In markantem Gegensatz zu den im 18. Jahrhundert auf Jamaika oder Saint Domingue gängigen Verhältnissen machte der Anteil der Zuckerrohrfelder nur einen kleinen Teil des Anwesens aus, und zumeist pflegte der Besitzer einer großen Plantage nicht sein gesamtes Anbaugebiet selbst zu bepflanzen. Der weitaus größte Teil wurde an in Naturalien – meist drei Fünftel der Ernte – zahlende bäuerliche Pächter abgegeben, die ihre Zuckerrohrernte auf Flußbooten, seetüchtigen Lastkähnen oder Ochsenkarren zur Mühle des Plantagenbesitzers schafften. So konnte ein Plantagenbesitzer durch die Verpachtung abgelegener Ländereien seine Produktionsrisiken vermindern, seine eigenen Transportkosten senken und den Zuckerrohrbedarf seiner Mühle sichern. Neben den Pächtern benötigten die Plantage und die Mühle einen kleinen Stab von Aufsehern, Vorarbeitern und Handwerkern – meist aus Europa stammende Spezialisten –, deren Gehälter bei den Produktionskosten erheblich zu Buche schlugen.

Im großen und ganzen war die Arbeit auf den Plantagen schwer, aber unqualifiziert. Der Besitzer benötigte zahlreiche disziplinierte und rund um die Uhr einsetzbare Arbeitskräfte (während der sechs- bis neunmonatigen Erntezeit wurde nicht selten 20 bis 24 Stunden lang gearbeitet, nachts bei künstlicher Beleuchtung), was unter den kolonialen Verhältnissen des 17. Jahrhunderts Sklavenarbeit bedeutete. Von den zwischen 1450 und 1850 aus Afrika in die Neue Welt verbrachten 9,5 Millionen Sklaven gingen 42% in die Karibik und 38% nach Brasilien. Allerdings hielten nicht nur Pflanzer Sklaven; noch im Jahr 1816 gehörten ein Drittel der in Brasilien befindlichen Sklaven der Schicht der freien Lohnarbeiter und Pächter auf den Plantagen. In Brasilien lebten Sklaven bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts daher nicht vorwiegend auf riesigen Plantagen, wie sie den nordamerikanischen Süden im 19. Jahrhundert mit dem Baumwollanbau prägten. Allerdings linderte dieser Umstand ihr Los in den meisten Fällen kaum (Freilassungen bezogen sich fast immer auf Hauspersonal), denn unabhängig von den persönlichen Motiven und Verhaltensweisen der Pflanzer diktierten die Erfordernisse der Zuckerproduktion die Arbeitsbedingungen. Zeitgenossen waren sich einig: Schlimmer als auf einer Zuckerplantage konnte es in der Hölle auch nicht sein. Im 18. Jahrhundert erschienen in großer Zahl Ratgeber und Handbücher für den Pflanzer, die mit einem Verlust von 10% unter den Sklaven pro Arbeitsjahr rechnen. Von einem Sklaven erwartete man durchschnittlich die Produktion von einer ¾ Tonne Zucker; angesichts der zeitgenössischen Preise erwirtschaftete ein Sklave in etwa zwei Jahren seinen Kaufpreis und seine Unterhaltskosten, in fünf Jahren Arbeit brachte er bereits erheblichen Gewinn. Vielen schien es daher wirtschaftlicher, aus einem Sklaven 5 Jahre lang Höchstleistungen herauszuquetschen und dann eine neue Arbeitskraft zu kaufen als einen Sklaven zu schonen oder etwa gar an die ‚Aufzucht' eigener Sklaven zu denken, die erst gegen Mitte des 18. Jahrhunderts bei steigenden Sklavenpreisen üblich wurde.

Expansion

Im späten 17. Jahrhundert übertraf das Volumen des Zuckerhandels zwischen Brasilien und Portugal vermutlich das jeglichen anderen europäischen Überseehandels. Der Zuckerhandel beschäftigte weit mehr Schiffe als der Handel zwischen Spanien und Westindien und dürfte diesem in Bezug auf den Weg seiner Gesamtfracht annähernd gleichgekommen sein. Es existierten zwei verschiedene Exportsysteme. In allen größeren Wirtschaftszentren gab es Handelshäuser, die Zucker von den Produzenten kauften, speicherten und nach Bedarf verschifften, aber viele der größeren



Eine Zuckermühle in Brasilien. Zeichnung von Moritz Rugendas aus dem Jahr 1825. Zu erkennen sind die typischen Merkmale einer brasilianischen Zuckermühle: Ochsen als Arbeitstiere, große Karren als Transportmittel, Negersklaven als Arbeitskräfte, weißer raffinierter Zucker in Form von Zuckerhüten. (Privatbesitz)



ZUCKER

Plantagenbetriebe besaßen oder mieteten eigene Piers und Lageranlagen und verschifften ihren Zucker unter eigenem Namen und auf eigenes Risiko, um ihn in Europa abzusetzen. Der Zucker wurde für den Export in hölzerne Kisten oder Truhen verpackt, von denen jede etwa dreißig bis vierzig Arrobas (1 Arroba = ca. 23–25 Pfund) faßte und den ins Holz gebrannten Namen des Pflanzers oder Kaufmanns trug. Die Schiffe pflegten im Durchschnitt zwischen 500 und 700 Kisten zu transportieren, das dürfte etwa einer Ladung von 350 bis 400 Tonnen entsprechen. Die Überfahrt via Azoren dauerte gewöhnlich acht bis zwölf Wochen, und in guten Jahren dürfte der Gesamtumfang der Flotten mehr als fünfzig Segelschiffe betragen haben. Nicht alle Schiffe waren portugiesisch. Portugal verfügte weder über das notwendige Material noch über eine ausreichende Anzahl von Seeleuten, um genügend Schiffe zu bauen und zu bemannen. Viele holländische und englische Schiffe waren mit portugiesischer Lizenz in den Handelsverkehr eingeschaltet. Weit mehr noch fuhren ohne Lizenz und schmuggelten Zucker direkt nach Amsterdam, der Wirtschaftsmetropole dieser Epoche.

In der Mitte des 17. Jahrhunderts geriet die Zuckerwirtschaft in Brasilien in eine tiefe Krise, die vor allem durch die Besetzung Pernambucos durch die niederländische Westindienkompanie verursacht war. Holländische Kaufleute hatten sich bereits um 1620 nahezu 50 Prozent des Brasilienhandels vor allem über portugiesische Mittelsmänner sichern können. Die Wegnahme der gesamten spanischen Silberflotte im Jahr 1628 ermöglichte eine umfängliche Eroberungskampagne, die zur Besetzung der Zuckerprovinz im Nordwesten zwischen 1630 und 1654 führte. Die niederländische Eroberung und die sich daran anschließenden Guerillakriege zerstörten nicht nur weite Teile der Pflanzungen, der Abzug der Niederländer leitete auch den Aufstieg der karibischen Zuckerwirtschaft ein: Die englischen Besitzungen, vor allem Barbados und Jamaika, übertrafen 1690 mit 60 Millionen Pfund den brasilianischen Zuckerausstoß. Die Holländer verbrachten nicht nur Zuckerrohrsetzlinge, sondern auch Kenntnisse und praktische Erfahrungen nach Westindien. Als den universalen Händlern und Spediteuren Westeuropas war ihnen daran gelegen, den Ausbau jeder Nutzpflanze in Westindien anzuregen, die sich nach Europa verfrachten und dort mit Gewinn absetzen ließ. Sie konnten die erforderlichen Gerätschaften zur Verfügung stellen und erklärten sich bereit, das Anfangskapital bis zur ersten Ernte vorzustrecken. Während sich für englische und französische Pflanzer mit dem Zucker ein idealer Ersatz für den Tabak bot, der auf den Inseln angesichts der Konkurrenz des Virginia-Tabaks nicht mehr gewinnbringend produziert werden konnte, gerieten die brasilianischen Pflanzer in große Bedrängnis, denn die Preise für Zucker fielen zwischen 1658 und 1688 um über 60 Prozent. Gleichzeitig stiegen die Preise für Sklaven, deren Handel die europäischen Konkurrenten an sich gebracht hatten, während Angola als Hauptlieferant für portugiesische Pflanzer durch eine Gelbfieberepidemie ausfiel. Die Kosten der Zuckerplantagen – 34% für Personalkosten (davon 24% Löhne und 10% für die Beschaffung von Sklaven) und 66% für Materialkosten (davon allein 21% für Brennmaterial) – blieben nur so knapp unter den Bruttoerlösen, daß nach Abzug der Steuern und der Verzinsung des aufgenommenen Kapitals so gut wie nichts übrig blieb.

Die wirklich großen Gewinne mit Zukker wurden von den Kaufleuten im Europageschäft gemacht, so daß die Vermutung einiges für sich hat, daß sie nicht selten auch hinter den Erzeugerbetrieben stehen. Ein klassisches Beispiel dafür ist der dänische Baron Heinrich Carl von Schimmelmann: Er erwarb 1763 von der dänischen Westindischen Kompanie zwei marode, auf der Insel Sainte-Croix gelegene Plantagen und baute sie innerhalb kurzer Zeit in seinen holsteinisch-dänischen Guts- und Industriekomplex ein, zu dem nicht nur die größte Zuckerraffinerie Nordeuropas, sondern auch ein Textilbetrieb und eine Gewehrfabrik gehörten. Er war so nicht nur ein Kaufmann, der den in Westindien produzierten Zucker raffinierte und verkaufte, sondern er versorgte auch die Plantagen mit Kleidung und Ausrüstungsgütern aller Art sowie im üblichen Dreieckshandel mit Sklaven aus Afrika.

Trotz ihrer herausgehobenen Position – die Zuckermühlenbesitzer bildeten gleichsam den Neuadel Portugals in Übersee – und trotz ihrer nicht selten fürstlichen Lebensweise bewegte sich die Mehrzahl der Zuckermühlenbesitzer und Plantokraten auf einem dünnen finanziellen Untergrund. Innerhalb der Pflanzerschicht gab es daher eine hohe Mobilität, die nur durch den Erfolg einer kleinen Zahl von erfolgreichen Familien überdeckt wurde. Viele hatten hohe Kredite bei Bußbruderschaften oder Nonnenklöstern aufgenommen. Angesichts der hohen Überschuldung dekretierte die portugiesische Krone 1658 zur Sicherung ihrer Einnahmen, daß die Zuckermühle eine untrennbare Wirtschaftseinheit war, aus der Gläubiger nicht einfach Teile zur Deckung der Außenstände veräußern konnten. Für viele blieb die Zukkermühle jedoch weniger ein Wirtschaftsbetrieb als vielmehr ein Statussymbol. Brasilien wurde daher zunehmend von den neuen Zucker produzierenden Gebieten Jamaika und Saint Domingue verdrängt, die auf Grund einer Vielzahl von Faktoren rentabler produzierten. Auf Saint Domingue, dem wichtigsten Zuckererzeuger im 18. Jahrhundert, kam es dann 1791 zur einzigen (von weit über 180 Aufständen) erfolgreichen Sklavenerhebung, die den Niedergang der Zuckerwirtschaft in der Neuen Welt einläutete. Die Folgen der Zuckermonokultur sind in Ländern wie Haiti oder Brasilien noch heute mit Händen zu greifen. Die Süße des Zuckers ist so für die Erzeugerregionen langfristig nicht ohne bitteren Nachgeschmack geblieben. □

Hinweise zum Weiterlesen

Karl Ritter: Über die geographische Verbreitung des Zuckerrohrs in der Alten Welt vor dessen Verpflanzung in die Neue Welt. Berlin 1841

Edmund O. von Lippmann: Geschichte des Zuckers seit den ältesten Zeiten bis zum Beginn der Rübenzuckerfabrikation. Berlin 1890. Ndr. Niederwalluf 1970

Jakob Baxa/Guntwin Bruhns: Zucker im Leben der Völker. Berlin 1967

Roman Sandgruber: Bittersüße Genüsse. Kulturgeschichte der Genußmittel. Wien-Köln-Graz 1986

Sidney Mintz: Die süße Macht. Kulturgeschichte des Zuckers. Frankfurt-New York 1987

DER AUTOR

Thomas Schleich, Dr. phil., geb. 1951, ist Akademischer Rat am Zentrum für vergleichende europäische Überseegeschichte an der Universität Bamberg.



DER SCHRITT INS UNERMESSLICHE

150 Jahre Nachweis einer Fixsternparallaxe

Gerhard Hartl

Wie weit ist es zu den Sternen? Vor 150 Jahren gelang Friedrich Wilhelm Bessel die erste Entfernungsbestimmung eines Fixsterns mit Hilfe der Parallaxe. Gerhard Hartl erläutert die Bedeutung der Fixsternparallaxe.



Kleineres Heliometer aus dem Bestand des Deutschen Museums, signiert ‚Utzschneider und Fraunhofer in Benedictbeurn', zwischen 1814 und 1819, Länge 118 cm, freier Objektivdurchmesser 7,5 cm. Sehr schön zu erkennen ist die Zweiteilung der Objektivlinse.

◄ Ausschnitt aus einer Sternkarte. Der markierte Stern ist ‚61 Cygni', an dem Bessel seine Messungen durchgeführt hat. (Wilhelm Goldmann Verlag, München)

Wer von uns hat sich noch nicht Gedanken darüber gemacht, wie weit die Sterne, die wir am nächtlichen Himmel sehen, von uns entfernt sind? Man weiß eben, das sind soundsoviele Lichtjahre. Aber wer kann behaupten, sich Entfernungen noch anschaulich vorstellen zu können, zu deren Angabe auch unsere größten gebräuchlichen Längenmaße nicht mehr ausreichen; Entfernungen, die wir in Zeitangaben auszudrücken gezwungen sind, die das doch nahezu unendlich schnelle Licht in Jahren, Jahrzehnten oder gar in Jahrhunderten und Jahrtausenden zurücklegt?

In heutiger Zeit, in der bei Berichterstattung aus Naturwissenschaft und Technik (auch auf populärer Ebene) ein Superlativ den anderen jagt, geht es nun um das tiefste, je auf der Erde gebohrte Loch, um die feinsten Strukturen im ‚Zoo' der Elementarteilchen oder um den entferntesten bisher entdeckten Quasar; man hat sich mit großer Selbstverständlichkeit an die technisch-naturwissenschaftlichen Spitzenleistungen gewöhnt, ohne deren Inhalt auch nur annähernd würdigen zu können.

Einen aktuellen Anlaß, sich Gedanken zu machen über einen dieser naturwissenschaftlichen Extrembereiche, bietet das Jubiläum ‚150 Jahre eines ersten Nachweises einer Fixsternparallaxe'. Im Jahre 1838 ist es nämlich dem Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel an der Sternwarte Königsberg gelungen, am 61ten Stern im Sternbild Schwan – nach der in der Astronomie gebräuchlichen Form der Sternbezeichnung mit Rangangabe des Sterns innerhalb des Sternbildes (in griechischen Buchstaben oder Nummern) und dem Genitiv des lateinischen Sternbildnamens ‚61 Cygni' bezeichnet – mit geometrischen Mitteln dessen Entfernung zur Erde zu bestimmen.

Was heißt Fixsternparallaxe?

Wenn man sich gemäß unserem heutigen Weltmodell vorstellt, daß die Erde sich auf einer kreisähnlichen Bahn einmal pro Jahr um die Sonne bewegt, die Fixsterne aber nicht unendlich weit (und nicht alle gleich weit) von uns entfernt sind, müssen aufgrund dieser ‚Karussellfahrt der Erde' nähere Fixsterne zu verschiedenen Jahreszeiten, d. h. von verschiedenen Orten der Erdbahn aus, an etwas verschiedenen Stellen des Himmels erscheinen.

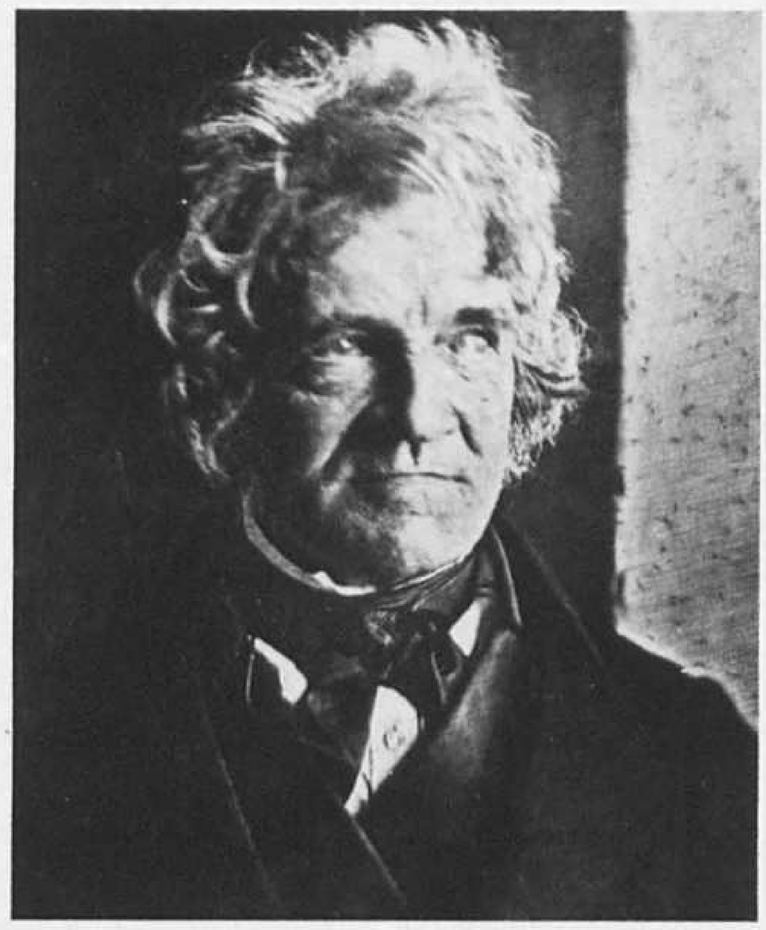
Unter Parallaxe versteht man nun allgemein den Winkel zwischen den Sehstrahlen von zwei Beobachtungsorten aus zum selben Objekt, beobachtbar als scheinbare Verschiebung des Objekts vor seinem Hintergrund. Der Abstand der beiden Beobachtungspunkte ist dabei die Basis. Bei sehr nahen Gegenständen ist die Parallaxe schon bei wechselweisem Sehen mit dem linken oder dem rechten Auge feststellbar (Basis ist dann der Augenabstand), was das räumliche Sehen ja überhaupt erst ermöglicht. Je weiter aber ein Objekt entfernt ist, desto kleiner ist die Parallaxe. Bei sehr weit entfernten Objekten ist demzufolge eine große Basis erforderlich, um noch eine Parallaxe feststellen zu können. Zur Bestimmung von Fixsternparallaxen sind die auf der

Erde verfügbaren Basisstrecken so auch zu klein. Man bedient sich hier zweier Punkte der Jahresbahn der Erde um die Sonne, die sich bezüglich der Sonne gegenüberliegen und von der Erde in einem zeitlichen Abstand eines halben Jahres durchlaufen werden, wobei die Hälfte des Verschiebungswinkels als Parallaxe des Sterns definiert ist – im Gegensatz zur allgemeinen Parallaxe, bei der der ganze Winkel genommen wird. Selbst bei dieser großen Basis von rund 150 Millionen Kilometern liegen die zu messenden Winkeländerungen noch unter einer Bogensekunde. Mit dieser Methode lassen sich so auch nur Entfernungen der unserer Sonne nächsten Sterne ermitteln. Für entferntere Objekte hingegen werden heute physikalische Verfahren eingesetzt, die jedoch meist mit der geometrischen Methode geeicht sind. Aus der Parallaxe abgeleitet ist ein kosmisches Entfernungsmaß: 1 Parsec (abgekürzt aus Parallaxensekunde) ist definiert als die Strecke, unter der der (mittlere) Abstand der Sonne zur Erde (= 1 astronomische Einheit AE) unter einem Winkel von 1 Bogensekunde erscheint. Also: 1 Parsec = $3{,}086 \cdot 10^{13}$ km = 206 265 AE = 3,26 Lichtjahre.

Konsequenz aus dem copernicanischen Weltsystem

Den Griechen des Altertums war die Natur der Fixsterne weitgehend unklar. Sie wurden auf einer Kugelschale am Ende des Weltalls in einer – für uns heute recht kleinen – Entfernung von 10000 Erddurchmessern angenommen. Weltmodelle des Altertums und der beginnenden Neuzeit hatten die Aufgabe, die unmittelbare kosmische Nachbarschaft unserer Erde – bestehend aus Sonne, Mond und Planeten – in ein mit den Beobachtungen einigermaßen in Einklang stehendes Modell zu fassen. Die Fixsternsphäre war dabei nur die äußere Umhüllung der Vorstellungen und damit meist nur Randaspekt, ohne daß sich in diesem Bereich selbst eine Dynamik, d.h. eventuell zu beobachtende Relativbewegungen der Fixsterne untereinander ergeben hätten (deshalb auch die Bezeichnung Fixsterne, im Unterschied zu Planeten oder Wandelsternen. Die Erde sollte ja auch unbewegt im Zentrum stehen.) Interessant wurde dieser Bereich erst, als Nicolaus Copernicus (1473–1543) in dem nach ihm benannten Weltmodell – das Galileo Galilei ja in Widerspruch zur katholischen Kirche geraten ließ und von dem er abschwören mußte – nicht die Erde, sondern die Sonne in das Zentrum aller Planetenbahnen einschließlich der Erde stellte. Dies hatte zur Konsequenz, daß sich bei den Fixsternen periodische Verschiebungen ihrer Positionen vor dem Himmelshintergrund zeigen mußten, und zwar um so stärker, je weniger weit ein Stern von uns entfernt ist.

Ein solcher Effekt entzog sich aber zunächst wegen der mangelnden Genauigkeit der damals verfügbaren Meßinstrumente der Beobachtung. Der wohl größte astronomische Beobachter des 16. Jahrhunderts, Tycho Brahe (1546–1601), arbeitete mit seinen Sektorinstrumenten, z.B. dem großen Mauerquadranten, mit einer bis dahin unerreichten Genauigkeit von 3 Bogenminuten. Erforderlich gewesen wäre allerdings eine Genauigkeit von unter einer Bogensekunde. Auch den anderen berühmten Astronomen des 17. und 18. Jahrhunderts, etwa Hevelius, Flamsteed, Halley,



Friedrich Wilhelm Bessel, Astronom, geb. 22.7. 1784 in Minden, gest. 17.3. 1846 in Königsberg.

den Cassinis oder Herschel, gelang dieser Nachweis nicht. Stark gestützt durch die Lehren von Johannes Kepler (1571–1630) und Isaac Newton (1643–1727) fehlte der copernicanischen Weltauffassung zu Beginn des 19. Jahrhunderts (nach gut 250 Jahren!) immer noch der Nachweis der Parallaxe bei den Fixsternen.

Die Fixsterne verlieren allmählich ihren fixen Charakter: Aberration des Lichtes, Nutation und Eigenbewegung

Die Fixsternparallaxe und, daraus abgeleitet, die Entfernung eines Fixsterns konnten nur als Veränderung des Ortes des Sterns an der Himmelskugel erfahren werden. Wenn man aber die Ortsveränderung eines Sterns mißt, ist die Frage zu klären, ob es neben der Parallaxe noch andere Einflüsse auf den Sternenort gibt. Diese sind dann bei Feststellung der eigentlichen Parallaxe zu berücksichtigen.

In den Jahren 1725/1726 fand der englische Astronom James Bradley (1692–1762) unter anfänglicher Mitarbeit von Samuel Molyneux (1689–1728) zunächst am Stern Gamma-Draconis (später an weiteren circa 50 Sternen) periodische Ortsveränderungen in einer Größenordnung von etwa 20 Bogensekunden. Von Bessel selbst lassen wir uns erklären, weshalb es sich dabei nicht um die gesuchte Parallaxe handeln konnte: „Allein diese Veränderung war ganz verschieden von der, die man suchte, denn sie folgte einem ganz verschiedenen Gesetze: Während die Parallaxe den Stern am meisten nach Süden bringen mußte, war er an seinem mittleren Orte; während sie ihn an diesen bringen mußte, war er am südlichsten, und so ging es fort, immer traf eine Erscheinung, welche man erwartete, ein Vierteljahr später ein, als sie eintreffen sollte. Man hatte also etwas ganz anderes gefunden als das, was man suchte. Aber was war das Gefundene?“ (Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände von F.W. Bessel. Hrsg. von H.C. Schumacher. Hamburg 1848, S. 229. Die folgenden Zitate beziehen sich ebenfalls auf diese Quelle.)

Nach 3 Jahren intensiven Suchens gelang Bradley die Lösung: Infolge der zwar großen, doch nicht unendlich großen Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes benötigt der von einem Stern kommende Lichtstrahl eine sehr kurze, aber doch nachweisbare Zeit zum Überwinden des Abstandes zwischen Fernrohrobjektiv und Okular. Während das Licht in das Objektiv eintritt, bewegt sich das Okular sowohl wegen der Drehung der Erde um ihre eigene Achse als auch ihrer Bewegung um die Sonne ein Stückchen weiter. – Auf der Erde verfügbare Geschwindigkeiten der Fernrohrbewegung reichen nicht aus, eine meßbare Aberration zu bewirken. Dazu bedarf es kosmischer Bewegungen, etwa der Erde, die mit einer mittleren Bahngeschwindigkeit von 29,8 km/s! um die Sonne rast. – Da das Licht aus diesem Grund schräg in das Fernrohr einfällt, erscheint der Gestirnsort ein wenig verschoben.

ultur & Technik

tschrift des Deutschen Museums
lag C.H.Beck, München

as Magazin

Geschichte und
genwart von Technik
d Naturwissenschaften

scheint viermal
Jahr

**ltur & Technik, das
hnikgeschichtlich-kultur-
torische Magazin aus dem
istbesuchten Museum
utschlands, unterrichtet
er Persönlichkeiten,
ignisse, Tendenzen der
hnik und Naturwissen-
aften in Vergangenheit
d Gegenwart. Die Zeit-
rift sieht Technik und
ssenschaft als Teil unserer
ltur und zeigt ihre Wech-
wirkung mit Wirtschaft
d Gesellschaft, Literatur
d Künsten.**

Antwortkarte

Mitgliedschaft

☐ Ich möchte Mitglied des Deutschen Museums werden zum
☐ normalen Jahresbeitrag von DM 48,–
☐ Jahresbeitrag für Schüler und Studenten (Kopie des Schüler- oder Studentenausweises beilegen) von DM 24,– (je incl. Porto) und
erhalte die Zeitschrift direkt zugesandt.

☐ Ich bin an der Mitgliedschaft bzw. Geschenk- oder Firmenmitgliedschaft des Deutschen Museums interessiert und bitte um Zusendung weiterer Unterlagen.

Abonnement

☐ Ich möchte die Zeitschrift Kultur & Technik abonnieren (bei Abonnement bitte auch umseitig unterschreiben) und bitte um Lieferung
☐ ab Heft _____
(Lieferbar ab 1/87)
☐ ab dem nächsten Heft
zum Jahresbeitrag von DM 36,–
(zuzügl. Porto) 4 Hefte jährlich
Die Lieferung soll erfolgen
☐ über die Buchhandlung:

_____

_____

☐ direkt an die umseitige Anschrift.

Ort/Datum

Unterschrift

Bitte hier abtrennen

Antwortkarte

Geschenk-Mitgliedschaft

☐ Ich möchte eine Mitgliedschaft des Deutschen Museums verschenken zum
☐ normalen Jahresbeitrag von DM 48,–
☐ Jahresbeitrag für Schüler und Studenten (Kopie des Schüler- oder Studentenausweises beilegen) von DM 24,– (je incl. Porto).
Die Zeitschrift wird direkt zugesandt an:

_____
Name, Vorname

_____
Straße

_____
PLZ, Wohnort

_____
Ort/Datum

Geschenk-Abonnement

☐ Ich möchte ein Abonnement der Zeitschrift Kultur & Technik verschenken (bei Abonnement bitte auch umseitig unterschreiben) und bitte um Lieferung
☐ ab Heft _____
(Lieferbar ab 1/87)
☐ ab dem nächsten Heft
zum Jahresbeitrag von DM 36,–
(zuzügl. Porto) 4 Hefte jährlich
Die Lieferung soll erfolgen
☐ über die Buchhandlung:

_____

_____

☐ an:

_____

_____

_____
Unterschrift

Bitte hier abtrennen

Antwortkarte

Einbanddecken 1987/88 neu

☐ Ich bestelle _____ Expl.
(ISBN 3-406-33562-4) in Leinen
DM 9,50 (Lieferbar ab Ende 1988)

Doppeljahrgang 1987/88

☐ Ich bestelle _____ Expl.
des Doppeljahrgangs
Kultur & Technik 1987/88
(ISBN 3-406-33563-2) in Leinen
gebunden zum Preis von DM 86,–
(Lieferbar ab Anfang 1989).

Dem Heft 1/89 liegt ein ausführliches Register für die Jahrgänge 1987 und 1988

Adressenänderung

☐ Meine Adresse hat sich geändert.
Bitte notieren Sie folgende neue Anschrift:

_____

_____

_____

_____

_____
Ort/Datum

_____
Unterschrift

Absender:

Name, Vorname Kundennummer

Straße

PLZ, Wohnort

Bei Abonnement bitte auch hier unterschreiben:

Ich habe davon Kenntnis genommen, daß ich dieses Abonnement innerhalb einer Woche schriftlich bei meiner Buchhandlung oder beim Verlag C. H. Beck, Postfach, 8000 München 40, widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung der Widerrufserklärung (Datum des Poststempels).

Datum/Unterschrift

Antwort

An den

Verlag C. H. Beck
Wilhelmstraße 9
Postfach

8000 München 40

Bitte mit 60-Pf-Briefmarke freimachen

Bitte hier abtrennen

Absender:

Name, Vorname Kundennummer

Straße

PLZ, Wohnort

Bei Abonnement bitte auch hier unterschreiben:

Ich habe davon Kenntnis genommen, daß ich dieses Abonnement innerhalb einer Woche schriftlich bei meiner Buchhandlung oder beim Verlag C. H. Beck, Postfach, 8000 München 40, widerrufen kann. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung der Widerrufserklärung (Datum des Poststempels).

Datum/Unterschrift

Antwort

An den

Verlag C. H. Beck
Wilhelmstraße 9
Postfach

8000 München 40

Bitte mit 60-Pf-Briefmarke freimachen

Bitte hier abtrennen

Absender:

Name, Vorname Kundennummer

Straße

PLZ, Wohnort

Antwort

An den

Verlag C. H. Beck
Wilhelmstraße 9
Postfach

8000 München 40

Bitte mit 60-Pf-Briefmarke freimachen

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

wird herausgegeben vom Deutschen Museum in München, dem größten technisch-kulturgeschichtlichen Museum Europas und erscheint viermal jährlich.

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

betrachtet die Technik als eine wesentliche Äußerung menschlichen Lebens. Sie macht sich zur Aufgabe, Technik als Bestandteil der Kultur in ihren vielfältigen Wechselbeziehungen und -wirkungen mit anderen Aspekten menschlichen Handelns darzustellen.

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

nimmt Stellung zu gegenwärtigen Entwicklungen und aktuellen Problemen von Wissenschaft und Technik.

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

informiert den Leser in sachkundigen, allgemeinverständlichen Darstellungen und mit sorgfältig ausgesuchter, reicher Bebilderung über Persönlichkeiten, Ereignisse, Tendenzen der Wissenschafts- und Technikgeschichte.

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

ist zugleich die Zeitschrift der Mitglieder des Deutschen Museums und unterrichtet über Neuerwerbungen, Ausstellungen, Forschungen in diesem größten technischen Museum Europas.

Es gibt zwei Möglichkeiten:

Kultur & Technik
Zeitschrift des Deutschen Museums
Verlag C.H.Beck, München

zu beziehen:

1. Die Mitglieder des Deutschen Museums erhalten automatisch – neben anderen Leistungen wie freiem Eintritt oder kostenloser Teilnahme an allen Vorträgen – die Zeitschrift Kultur & Technik. Der Jahresbeitrag für Mitglieder beträgt DM 48,–, für Schüler und Studenten DM 24,–.
2. Im Abonnement.
   Abonnenten beziehen die Zeitschrift zum Jahresbeitrag von DM 36,–.

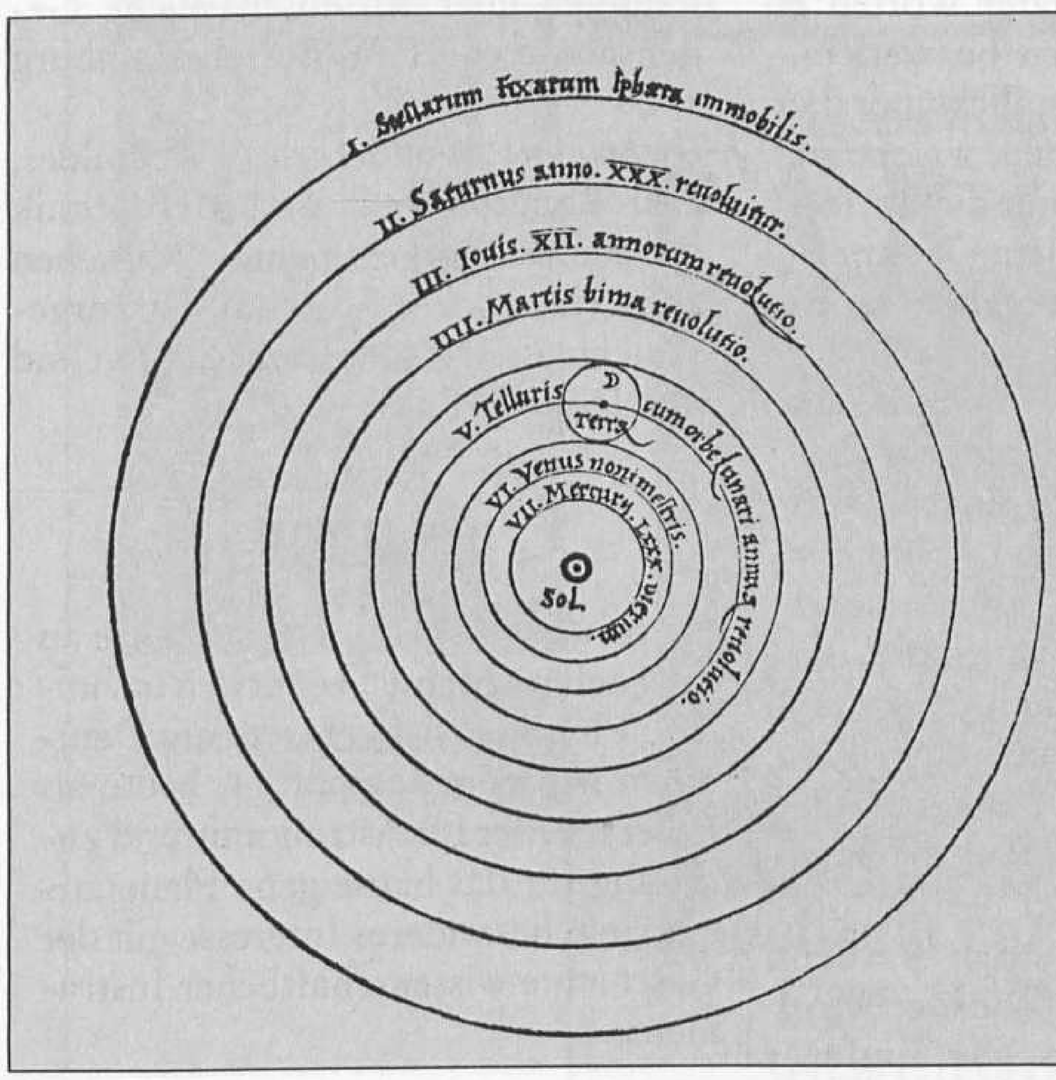
Der Ort des Sterns zeigt deshalb bei Beobachtung über den Zeitraum von einem Jahr eine periodische, aber nicht in der Parallaxe begründete Veränderung. Bessel würdigt diese Entdeckung mit den Worten: „Zuerst ist dadurch ein unmittelbarer Beweis der copernikanischen Lehre gewonnen, ein viel augenfälligerer Beweis, als der hätte sein können, den man durch die, jedenfalls viel kleineren, parallactischen Bewegungen der Fixsterne zu führen hoffen konnte; denn ohne die Bewegung der Erde ist keine Spur der Aberration vorhanden."

Bradley war es auch, der aus einer insgesamt 20 Jahre dauernden Beobachtungsreihe eine weitere Ursache für die Veränderung von Sternörtern fand. Aufgrund einer schwingungsartigen, langsamen Bewegung der Rotationsachse der Erde im Raum (Nutation), die mit einer Periode von 18,6 Jahren abläuft und der Präzession (kegelmantelförmige Kreiselbewegung der Erdachse mit einer Rotationsdauer von etwa 25 800 Jahren) überlagert ist, ergibt sich eine Veränderung der Sternörter mit demselben zeitlichen Zyklus. Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts war bekannt, daß sich bei manchen Sternen unperiodische, stetig fortschreitende Veränderungen ihrer Örter zeigen. Dies beruht (im Gegensatz zu Parallaxe, Aberration und Nutation, die ja durch die Bewegung des Beobachtungssystems Erde zustandekommen) auf einer eigenen Bewegung der Fixsterne; deshalb bezeichnet man sie auch als deren Eigenbewegung. Bessel beschreibt diese Entdeckung: „Diese eigenen Bewegungen der Fixsterne wurden ungleich vollständiger und genauer bekannt, als im J. 1818 die Resultate aller Beobachtungen derselben, welche Bradley zwischen 1750 und 1762 auf der Sternwarte in Greenwich gemacht hatte, und ihre Vergleichung mit dem grossen Piazzischen Sternverzeichnisse, an das Licht traten. Hieraus ergab sich, daß fast die Hälfte aller, in beiden Verzeichnissen zugleich enthaltenen Sterne (deren Anzahl 2959 ist) eine, ein Zehntel einer Sekunde erreichende oder überschreitende jährliche eigene Bewegung besitzt."

Die Auswahl des 61ten Sterns im Schwan

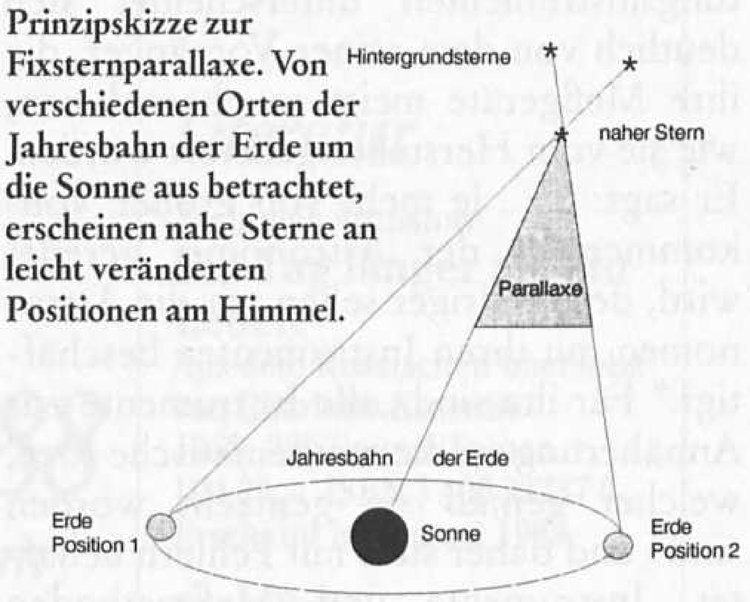
Die Eigenbewegung der Fixsterne war letztlich auch ausschlaggebend für die Auswahl eines ganz bestimmten Sterns, nämlich von ‚61 Cygni' zum Nachweis der Fixsternparallaxe. Dazu Bessels Bericht:

„Unter den häufigen Sternen, deren eigene Bewegungen merklich sind, sind vier, bei welchen sie eine ungewöhnliche Größe erreichen, nämlich der helle Stern Arcturus und die Sterne der 5. bis 6. Grösse μ der Cassiopeja, δ des Eridanus und 61 des Schwans. Der letzte besitzt die größte von allen eigenen Bewegungen, welche sich unter den Fixsternen gezeigt haben; sie beträgt jährlich mehr als 5 Secunden. Diese eigenen Bewegungen sind offenbar Folgen von Ortsveränderungen, welche entweder die Sterne selbst, oder unser Sonnensystem, erfahren, wahrscheinlich von beiden zugleich.



Das Weltsystem des Nicolaus Copernicus, Holzschnitt aus seinem Hauptwerk ‚De revolutionibus orbium coelestium', Nürnberg 1543. Die ‚Stellarum fixarum sphaera immobilis', die unwandelbare Sphäre der Fixsterne, bildete die Umhüllung des Systems aus Sonne (im Zentrum) und Planeten. Die Entfernung der Fixsterne mußte als sehr groß angenommen werden, da sich wegen der Anordnung der Erde auf einer jährlichen Bahn um die Sonne prinzipiell eine Parallaxe der Sterne zeigen mußte, diese aber nicht beobachtbar war.

Fixsternparallaxe



Prinzipskizze zur Fixsternparallaxe. Von verschiedenen Orten der Jahresbahn der Erde um die Sonne aus betrachtet, erscheinen nahe Sterne an leicht veränderten Positionen am Himmel.

Sie mögen aber aus der einen, oder der anderen dieser Ursache entstehen, so wird klar, daß ein Stern, der eine gewisse Größe und Richtung seiner auf unser Sonnensystem bezogenen Bewegung besitzt, ein desto größeres Fortschreiten an der Himmelskugel zeigen muß, je kleiner seine Entfernung ist."

Streben nach Verbesserung der Meßgenauigkeit, das Fraunhofersche Heliometer

Hatte Tycho Brahe noch mit einer Winkelmeßgenauigkeit von 3 Bogenminuten gearbeitet, konnte die Genauigkeit der astrometrischen Instrumente bis zu Bradley auf etwa 1 Bogensekunde gesteigert werden. Trotzdem war man bis Ende der 20er Jahre des 19. Jahrhunderts nicht in der Lage, die zur Messung einer Fixsternparallaxe erforderliche Instrumentengenauigkeit zu erreichen. Die von Bessel 1838 schließlich gemessene Parallaxe des 61ten Sterns im Schwan betrug 0,3136 ± 0,0202 Bogensekunden. Dieser Winkel entspricht in etwa jenem, unter dem ein 1-DM-Stück in einer Entfernung von 8 km erscheint. Bessel schreibt über die unzureichende Genauigkeit der Meßinstrumente: „Wenn ein Versuch, die Parallaxe eines Fixsterns durch Beobachtungen zu erreichen, erfolglos blieb, so forderte er selbst zu der Schaffung neuer Hilfsmittel auf, welche die Kraft der Beobachtungen vermehren konnten; denn die Ueberzeugung des sicheren Vorhandenseins des Gesuchten nährte die Hoffnung, und erst dann würde sie verschwunden sein, wenn hätte nachgewiesen werden können, dass der zuletzt gethanene Schritt, der äusserste für die menschliche Kunstfertigkeit und die menschlichen Sinne wäre."

Bessels Verhältnis zu seinen Beobachtungsinstrumenten unterscheidet sich deutlich von dem seiner Vorgänger, die ihre Meßgeräte meist so übernahmen, wie sie vom Hersteller geliefert wurden. Er sagt: „. . . je mehr von großer Vollkommenheit der Astronomie geredet wird, desto eifriger sehen wir die Astronomen mit ihren Instrumenten beschäftigt." Für ihn sind „alle Instrumente zur Annäherung an die mathematische Idee, welcher gemäß sie gemacht worden sind" und daher stets mit Fehlern behaftet. Instrumente und Meßmethoden wendet Bessel nicht kritiklos an. Er unterzieht sie einer genauen Fehleranalyse und versucht, auftretende Fehler zu eliminieren oder zu minimieren. Er sagt: „Jedes Instrument wird auf diese Art zweimal gemacht, einmal in der Werkstatt des Künstlers von Messing und Stahl; zum zweitenmale aber von dem Astronomen auf seinem Papiere, durch die Register der nöthigen Verbesserungen, welche er durch seine Untersuchungen erlangt."

Bereits 1820 hatte er als Direktor der neu errichteten Sternwarte in Königsberg beim feinmechanisch-optischen Institut von Joseph von Fraunhofer (1787–1826) und Joseph von Utzschneider (1763–1840) in München ein großes Heliometer bestellt. Heliometer sind Meßinstrumente, die ursprünglich zur genauen Bestimmung des Durchmessers der Sonne (daher der Name Heliometer) konzipiert waren, die man in Verallgemeinerung ihrer eigentlichen Aufgabe in der Folgezeit zur Bestimmung sehr kleiner Distanzen (Winkel) am Himmel benutzte. In München wurden die qualitativ hochwertigsten astronomischen Instrumente dieser Zeit gebaut. Aus dem herausragenden feinmechanisch-optischen Leistungsvermögen des Fraunhofer-Utzschneiderschen Institutes, angereichert mit den Besselschen Fehlerbetrachtungen und den daraus resultierenden Verbesserungsvorschlägen gegenüber bisher gebauten Instrumenten, entstand ein Beobachtungsinstrument von Spitzenqualität, das 1829 in Königsberg installierte Fraunhofersche Heliometer. Bessel beurteilte es mit den Worten: „Als ich die Genauigkeit kennen lernte, welche das Ende von 1829 aufgestellte, große Heliometer der Königsberger Sternwarte den Beobachtungen geben kann, nährte sie die Hoffnung, dass es durch dieses Instrument endlich gelingen werde, die den bisherigen Versuchen, trotz ihrer mit der Zeit wachsenden Genauigkeit, sich hartnäckig entziehende jährliche Parallaxe der Fixsterne, in günstigen Fällen, zu erreichen."

Nachweis einer Fixsternparallaxe und Wertung des Ergebnisses

Mit dem Fraunhoferschen Instrument hatte Bessel nun das Werkzeug in Händen, die entscheidenden Messungen durchzuführen. Dennoch dauerte es noch einige Jahre, bis sich Bessel an die Arbeit machen konnte. Er schreibt darüber: „Allein in den ersten Jahren nach der Aufstellung des Instrumentes waren dringende Anwendungen vorhanden, und es schien mir nicht angemessen, eine auf die Entdeckung der jährlichen Parallaxe eines Fixsterns gerichtete Beobachtungsreihe anzufangen, wenn sie nicht wenigstens ein Jahr lang ununterbrochen fortgesetzt und während dieser Zeit allen anderen Beobachtungen, insofern eine gegenseitige Störung eintrat, vorgezogen werden konnte . . . Erst im August 1837 konnte ich einen neuen Anfang machen, dessen Verfolgung bis zum Anfange des Octobers 1838, mir die Beobachtungen geliefert hat, welche die Veranlassung meiner gegenwärtigen Mittheilung sind."

Aufgrund dieser Messungen gelang Bessel der erste Nachweis einer Fixsternparallaxe und damit die erste Entfernungsbestimmung für einen Fixstern. Die Fixsternsphäre war damit von unermeßlicher Ferne in meßbare Bereiche gerückt. Seine Ergebnisse veröffentlichte Bessel in: Astronomische Nachrichten. Herausgegeben von H. C. Schumacher. No. 365/366. Altona Dezember 1838, S. 65–96. Er wertete sie mit den Worten:

„Es ist also nicht mehr zu bezweifeln, dass die Beobachtungen endlich über die Grenze hinausgeführt haben, welche sie überschreiten mußten, damit die Entfernung eines Fixsterns von dem Unermeßlichen in das Meßbare übergehen konnte. Nimmt man die gefundene Größe der jährlichen Parallaxe des 61. Sterns des Schwans (genauer 0″,3136) als den wahren Werth derselben an, so folgt daraus seine Entfernung von der Sonne = 657700 Halbmessern der Erdbahn. Das Licht gebraucht etwas über 10 Jahre, um diese große Entfernung zu durchlaufen. Sie ist so groß, daß sie nur begriffen, nicht aber versinnlicht werden kann. Alle Versuche sie anschaulich zu machen, scheitern entweder an der Größe der Einheit wodurch sie gemessen werden soll, oder an der Größe der Zahl der Wiederholungen der Einheit. Die Entfernung, welche das Licht in einem Jahre durchläuft, ist nicht anschaulicher als die, die es in zehn Jahren zurücklegt; wählt man dagegen eine anschauliche Einheit, z. B. die Entfernung von 200 Meilen, welche ein Dampfwagen täglich durchlaufen kann, so muß man 68000 Millionen solcher Tagesreisen, oder fast 200 Millionen Jahresreisen, zur Angabe der Entfernung des Sterns machen. – Aber jede Bemühung, eine Größe zu versinnlichen, welche die auf der Erde zugänglichen weit überschreitet, verfehlt ihren Zweck und artet in das Kindische aus."

Zur Vervollständigung des Sachverhaltes muß erwähnt werden, daß unabhängig von Bessels Arbeiten Friedrich Wilhelm Georg von Struve (1793–1864) in Dorpat am Stern Wega und Thomas Henderson (1798–1844) in Kapstadt am Stern ‚α Centauri' erfolgreiche Messungen zum Parallaxennachweis durchführten. Da sie aber ihre Ergebnisse erst nach Bessel veröffentlichten und teilweise mit ihren Messungen nicht dessen primäre Zielsetzung verfolgten, wurde Bessel wohl zu Recht der eigentliche wissenschaftliche Erfolg zugesprochen. □

Hinweise zum Weiterlesen

J. Hamel: Friedrich Wilhelm Bessel. Leipzig 1984 (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 67)

F. Schmeidler: Leben und Werk des Königsberger Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel. Kelkheim 1984

H. C. Schumacher (Hrsg.): Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände von F. W. Bessel. Hamburg 1848

J. Teichmann: Wandel des Weltbildes. Astronomie, Physik und Meßtechnik in der Kulturgeschichte. München 1980 (Deutsches Museum, Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 6)

DER AUTOR

Gerhard Hartl, geb. 1951, studierte an der Fachhochschule München technische Physik. Seit 1977 ist er am Deutschen Museum beschäftigt, heute als Referatsleiter für Astronomie und zuständig für das hauseigene Planetarium. Sein besonderes Interesse gilt der Geschichte wissenschaftlicher Instrumente.

C.H.Beck · Herbst '88

Auswahl aus dem Jubiläumsprogramm

Hartmut Boockmann (Hrsg.)
Das Mittelalter
Ein Lesebuch aus Texten und Zeugnissen vom 6. bis 16. Jahrhundert
1988. Etwa 320 Seiten.
Leinen etwa DM 38,–
ISBN 3 406 33388 5
Erscheint im Oktober 1988

Ernst Schulin
Die Französische Revolution
1988. Etwa 270 Seiten.
Gebunden etwa DM 38,–
ISBN 3 406 33307 9
Erscheint im September 1988

Übersee
Seefahrt und Seemacht im Deutschen Kaiserreich
Herausgegeben von Volker Plagemann
1988. Etwa 400 Seiten mit etwa 350 Abbildungen, davon etwa 32 in Farbe. Format 24×27 cm.
Leinen etwa DM 128,–
ISBN 3 406 33305 2
Erscheint im Oktober 1988

Ingeborg Weber-Kellermann
Frauenleben im 19. Jahrhundert
Empire und Romantik, Biedermeier, Gründerzeit
Sonderausgabe 1988.
246 Seiten mit 265 Abbildungen, davon 16 in Farbe. Format 24×27 cm. Broschiert DM 38,–
ISBN 3 406 33309 5
Erscheint im September 1988

Johannes Willms
Paris
Hauptstadt Europas 1789-1914
1988. Etwa 480 Seiten mit 7 Abbildungen.
Gebunden etwa DM 48,–
ISBN 3 406 33387 7
Erscheint im September 1988

Naturwissenschaften

Karl Lanius
Mikrokosmos – Makrokosmos
Das Weltbild der Physik
1988. Etwa 290 Seiten mit 210 Abbildungen.
Leinen DM 39,80
ISBN 3 406 33210 2
Erscheint im Oktober 1988

Literatur

Tschingis Aitmatow
Ein Tag länger als ein Leben
Aus dem Russischen übersetzt von Charlotte Kossuth.
1988. 392 Seiten. Leinen
DM 28,– ISBN 3 406 32737 0
Erscheint im August 1988

Roger Paulin
Ludwig Tieck
Eine literarische Biographie
1988. Autorisierte Übertragung aus dem Englischen von Hannelore Faden.
Etwa 360 Seiten.
Gebunden etwa DM 48,–
ISBN 3 406 33199 8
Erscheint im September 1988

Hans-Christoph Schröder
George Orwell
Eine intellektuelle Biographie
1988. Etwa 380 Seiten
Broschiert etwa DM 39,80
ISBN 3 406 33361 3
Erscheint im September 1988

Hans J. Schütz
»Ein deutscher Dichter bin ich einst gewesen«
Vergessene und verkannte Autoren des 20. Jahrhunderts
1988. Etwa 350 Seiten mit 70 Abbildungen im Text.
Gebunden etwa DM 48,–
ISBN 3 406 33308 7
Erscheint im September 1988



GEORG-AGRICOLA-GESELLSCHAFT
zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V.

BRÜCKEN

TECHNISCHE LEISTUNG UND KULTURELLER AUSDRUCK

Charlotte Schönbeck

„Es war eine breite, viergleisige Brücke auf viele schwere Strompfeiler gestützt, eisern wie die Brust Bismarcks auf zahlreichen Denkmälern, unerschütterlich wie Dienstvorschriften. Aber ich hatte Angst, über die Brücke zu fahren. Alle technischen Versicherungen informierter Bekannter über die vielfache Tragfähigkeit der Brücke nützten mir nichts, ich hatte einfach Angst." Vertrauen in die Technik des Brückenbaus, vermischt mit Angst vor der Kühnheit der Ingenieure spiegelt sich nicht nur in diesem Text Heinrich Bölls wider, wir finden Ähnliches an vielen Stellen seiner Werke. Böll liebte Brücken, sie waren für ihn ein Symbol des Lebens. Ein Gedicht über seine Vaterstadt Köln schließt:

„Natürlich
gibts da auch Nettes
der Fluß
und die Brücken
gut richtig gut
das Positive
ist unverkennbar."

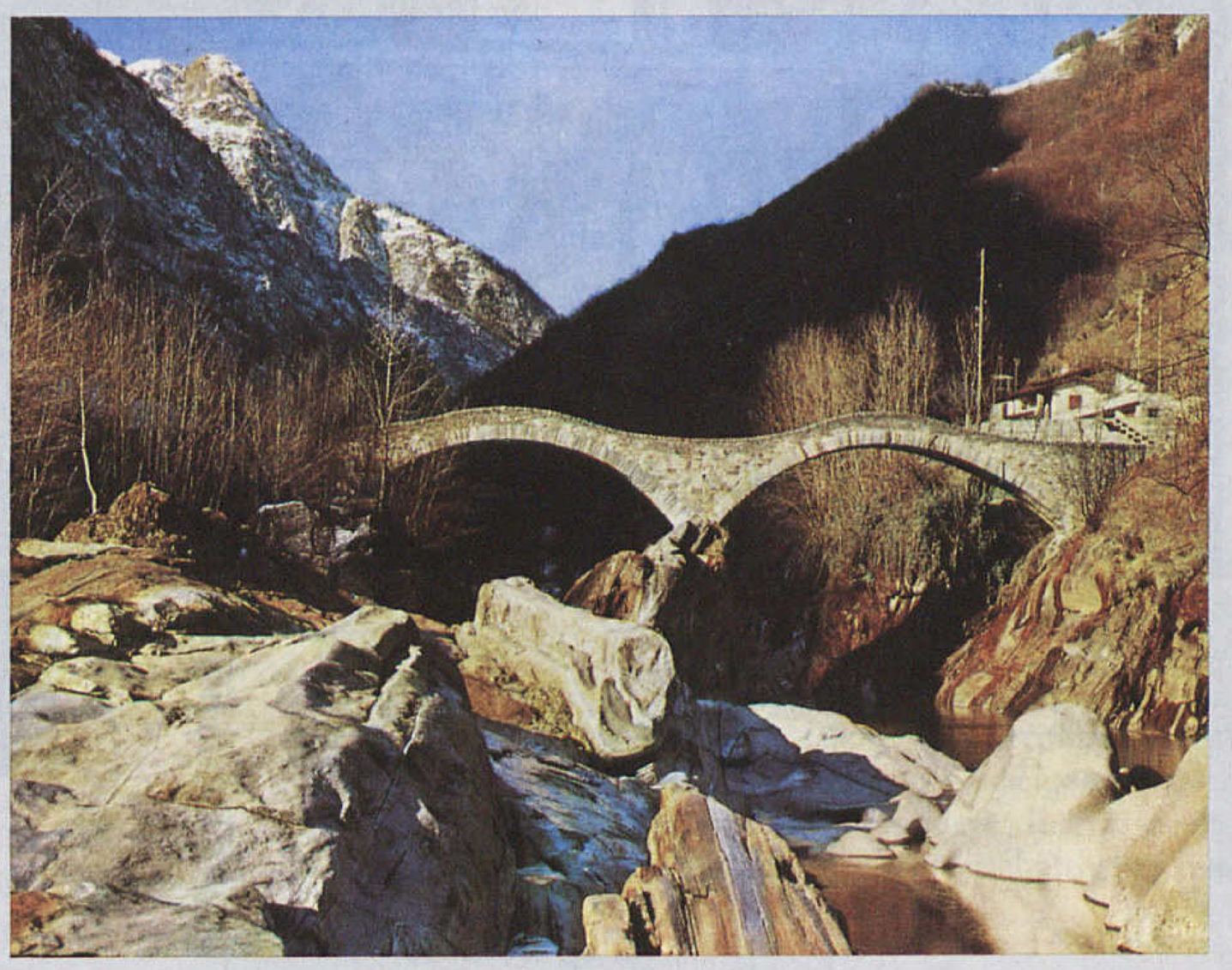
So alt wie der Brückenbau selbst ist auch die Faszination, die von Brücken als einer vielfältigen Möglichkeit, Hindernisse zu überwinden, ausgeht. Schon seit frühester Zeit bedeuten Brücken mehr als nur einen Übergang über einen Fluß, eine Schlucht oder eine Straße. Dieses „mehr" erfaßt man nicht, wenn man die Entwicklung des Brückenbaus nur als einen Wandel der benutzten Baustoffe – vom Baumstamm, Stein, Eisen, Beton bis zu Stahlseilen – beschreibt oder als die Vielfalt der Brückenformen – vom einfachen Balken, dem steinernen Bogen bis hin zur Hängebrücke und den modernen Schrägkabelbrücken – darstellt. Man muß der Bedeutung nachspüren, die Brücken für das Leben einer Stadt und eines Landes gehabt haben und welche Rolle sie für den einzelnen spielen.

Schon aus der Antike kennen wir die Bewunderung der kühnen Leistung der Brückentechniker. Die erste große Brücke auf deutschem Boden ist ein glanzvolles technisches Meisterwerk Cäsars aus dem Jahr 55 v. Chr.: Er ließ von seinen Pionieren eine hölzerne Pfahljochbrücke über den Rhein schlagen und brauchte dazu nur zehn Tage. Das ist vor allem so erstaunlich, wenn man an die Breite des Flusses von etwa 400 Meter, die Wassertiefe von sechs Meter und die reißende Strömung des Rheins denkt. Und diese erste große und berühmte deutsche Brücke ist nur 14 Tage alt geworden! Nach zwei Wochen zog sich nämlich Cäsars Heer vom rechten Rheinufer wieder zurück und brach die Brücke ab.

Staunen über technische Leistungen gibt es auch bei den Brückenbauten des Mittelalters – man denke nur an die ‚Stainern Pruckn' von Regensburg – bis hin zur Gegenwart, wo gewaltige Brücken weite Täler überspannen, Autobahnkreuze überwinden, Meeresarme überqueren und sogar Kontinente verbinden.



Im Hindukusch kragen Bauern die Brückenbalken weit vor, um mit Baumstämmen größere Breiten zu überwinden.



Durch elegante Bogenbrücken mit Spannweiten von 244 und 390 Metern werden heute Inseln mit dem Festland verbunden. Brücken zur Insel Krk in Jugoslawien.

Alte Steinbrücken haben oft Buckel, die sich aus der Wölbung der Bögen ergeben. Die Brücke im Tessin überspannt die Verzasca.

Brücken waren auch Orte des Aberglaubens und kultischer Handlungen. Manche galten als Machwerk des Teufels, andere standen unter dem Schutz von Heiligen. Noch heute grüßt der heilige Nepomuk von mancher alten Steinbrükke. – Seit der Renaissance führt das Oberhaupt der katholischen Kirche die Bezeichnung „pontifex maximus" (größter Brückenbauer). – Es gab einen Mönchsorden der ‚Brückenbrüder', in kleinen Kapellen – wie in Avignon – hielt man auf Brücken Gottesdienste ab, und manche große Brücke wurde zur heiligen Freistatt erklärt. „Wer durch Streit und Raufhandel den Brückenfrieden störte, dem wurde zur Strafe die Hand abgehauen", erinnert eine Tafel am Brükkenaufgang der Regensburger Brücke. Brücken galten oft als extraterritoriales Gebiet, sie waren häufig ein Platz für Rechtssprüche und Richtstätten.

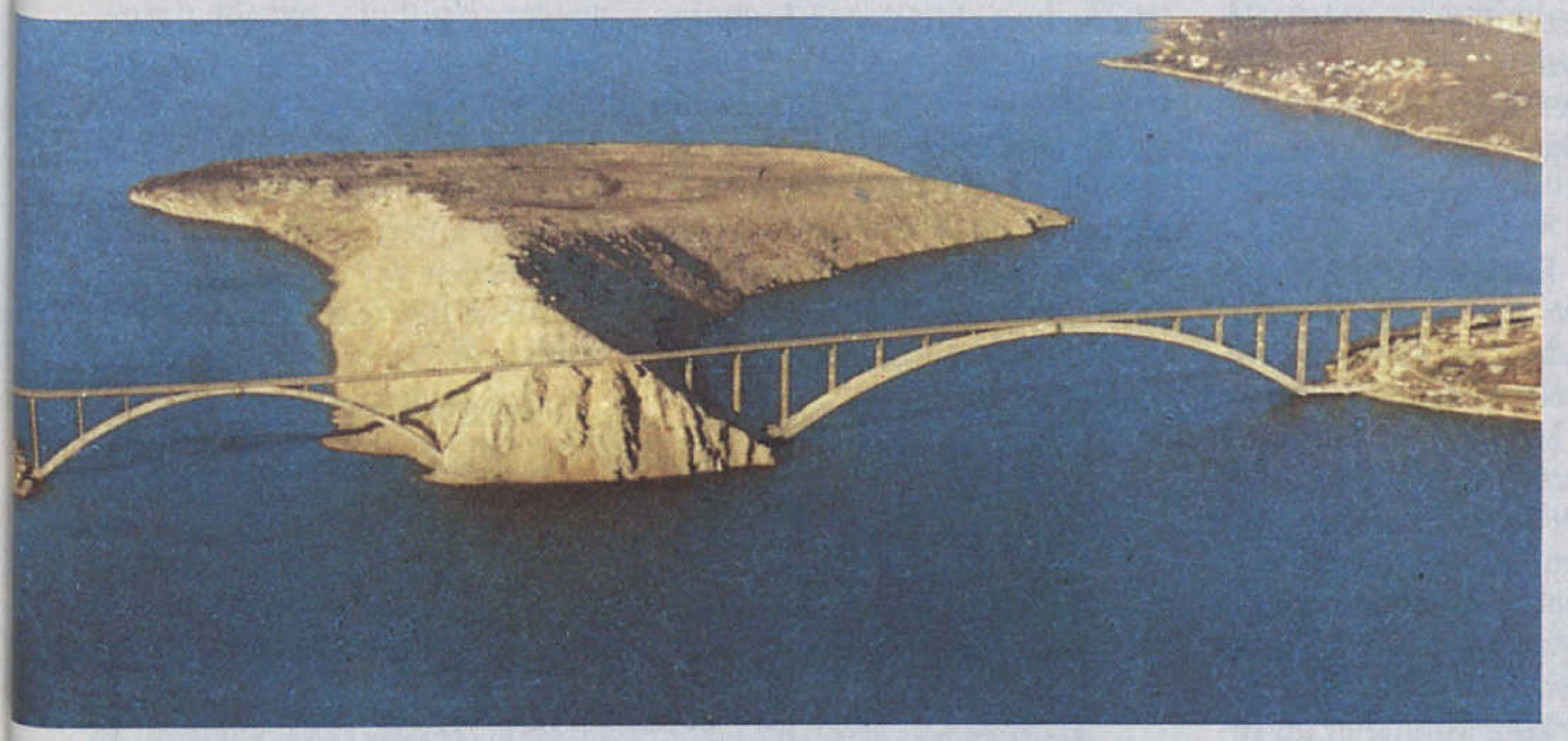
Brücken haben nicht nur ihre eigene Geschichte, sie haben auch oft selbst Geschichte gemacht, sie haben Schlachten und Kriege entschieden. Selbst aus dem Zweiten Weltkrieg sind Kämpfe wie die um die Remagener Brücke noch in Erinnerung.

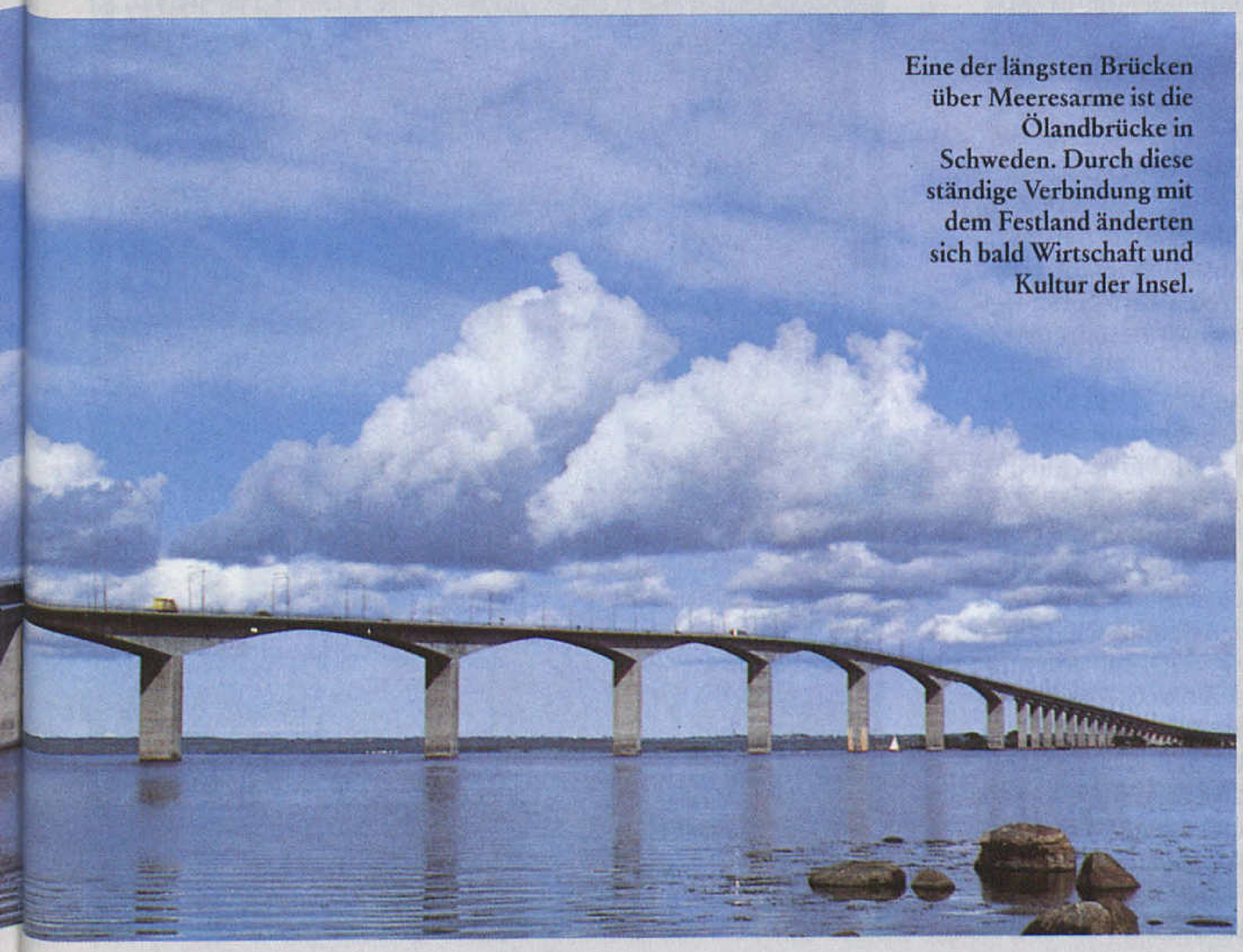
Eng verknüpft mit der militärischen Bedeutung als Brückenkopf und Festungsanlage ist die Rolle, die Brücken für die gesamte Wirtschaft und Struktur eines Landes spielen. Bereits für die Eroberung, Verwaltung und Versorgung des ‚Imperium Romanum' war ein sicheres Verkehrsnetz mit unzähligen Straßen und Brücken eine wichtige Grundbedingung. Welches Ausmaß der Brückenbau damals hatte, wird deutlich, wenn man einen Katalog der römischen Brückenbauwerke aus dem Jahr 1963 ansieht: Er verzeichnet 293 noch heute bekannte römische Brücken.

In Industrieländern hängen seit langem Wirtschaft und Handel von guten Verkehrsbedingungen ab. Viele tausend Brücken sorgen als Straßenüberführungen, Eisenbahnbrücken oder Fußgängerüberwege für einen reibungslosen Verkehr und die schnelle Versorgung mit Transportgütern.

Als mit der Entwicklung der Eisenbahn in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Brücken, die man nach den herkömmlichen Methoden gebaut hatte, nicht mehr annähernd den neuen Anforderungen an Gewicht und Geschwindigkeit gewachsen waren, kam es zu zahlreichen Brückeneinstürzen. In den USA stürzten zwischen 1878 und 1895, also innerhalb von 17 Jahren, 502 Brücken ein. Allein im Jahr 1882 brachen 38 Brükken unter Eisenbahnzügen zusammen. Im Dezember 1879 ertranken in Schottland 200 Menschen, als sie im Zug über die zusammenstürzende Brücke über den Tay fuhren. Theodor Fontanes Gedicht hat diese Katastrophe beeindrukkend festgehalten. Diese Brückeneinstürze setzten einen Markstein für einen Gesinnungswandel in dieser Zeit der aufblühenden Industrialisierung, die einen grenzenlosen und heilbringenden technischen Fortschritt erwartete. Deutlich wurden die Grenzen und Auswirkungen technischen Schaffens sichtbar, ähnlich, wie es in der Textstelle von Heinrich Böll anklingt.

Eine Darstellung von Brücken in größerem kulturgeschichtlichem Zusammenhang ist ein Beispiel für die Betrachtungsweise technischer Phänomene und Entwicklungen in dem mehrbändigen Werk ‚Technik und Kultur', an dem die Georg-Agricola-Gesellschaft derzeit arbeitet. □



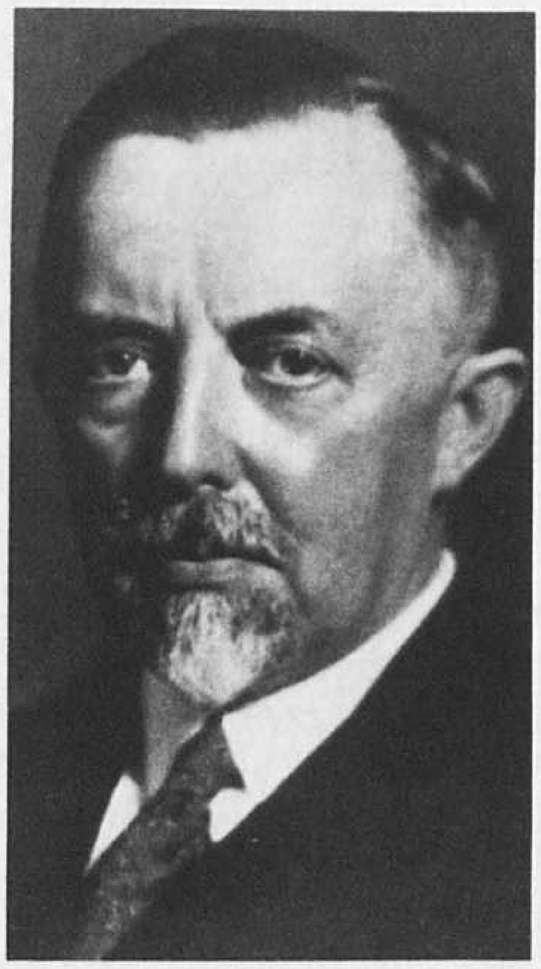


Eine der längsten Brücken über Meeresarme ist die Ölandbrücke in Schweden. Durch diese ständige Verbindung mit dem Festland änderten sich bald Wirtschaft und Kultur der Insel.

Die Abbildungen stammen aus dem Buch ‚Brücken' von F. Leonhardt. Der Hinweis auf die Textstelle von Böll kommt von der Redaktion ‚Schatzsuche' des SDR.

Conrad Matschoß: Entwicklung der Dampfmaschine

Ernst H. Berninger



Conrad Matschoß
(1871–1942)

Im Jahre 1892 hat der Verein Deutscher Ingenieure (VDI), der die Erforschung und die Pflege der Technikgeschichte bereits in sein Gründungsstatut aufgenommen hatte, eine Preisaufgabe ausgeschrieben. Gesucht wurde eine historisch-kritische Darstellung der Entwicklung der Dampfmaschine. Der Preis konnte nicht vergeben werden, da sich zu diesem Zeitpunkt kein geeigneter Bearbeiter für das Thema gefunden hatte.

Als sechs Jahre später der damals 26-jährige, bei Siemens & Halske tätige Ingenieur Conrad Matschoß bei dem Verleger Julius Springer anfragte, ob er eine allgemeinverständliche ‚schriftstellerische Arbeit' über die Geschichte der Dampfmaschine in seinen Verlag übernehmen wolle, stand nun der gesuchte Fachmann zur Verfügung. 1901 erschien das Buch unter dem Titel ‚Geschichte der Dampfmaschine. Ihre technische Entwicklung, ihre kulturelle Bedeutung und ihre großen Männer'. Es sollte die Vorstudie zu dem hier vorzustellenden Werk werden. Matschoß erhielt vom VDI den umfangreichen technikgeschichtlichen Forschungsauftrag, das Thema zu erweitern und zu vertiefen. Fünf Jahre lang konnte er im In- und Ausland weitgestreutes Quellenmaterial einsehen und sammeln. Auch mündliche Überlieferungen und persönliche Erinnerungen hat er zusammengetragen, vergilbte Werkstattzeichnungen gesichtet und kopiert, Reste alter Maschinen hat er in Museen, in Abstellhallen, in Gruben oder im freien Feld besichtigt und in Bild und Beschreibung aufgenommen.

Als zweibändige Publikation wurde das Ergebnis 1908 zu einem Preis von 24 Mark vom Julius Springer Verlag präsentiert. Zu einer recht günstigen Zeit war das Werk entstanden: die Entwicklung der Kolbendampfmaschine erschien damals nach allen Richtungen bereits im wesentlichen abgeschlossen; mit der Dampfturbine war gerade ein neues Kapitel der Kraftmaschinen eröffnet worden; der Dieselmotor trat just in jenen Jahren in das Stadium der breitgefächerten Erprobung. Eine historische Behandlung des Gebietes unter Berücksichtigung der sich damals anbahnenden aktuellen technischen Entwicklung war also besonders wünschenswert.

So ist unter den günstigen Bedingungen ein mustergültiges Werk entstanden, das durch eine ungezwungene Einteilung und doch übersichtliche Gliederung der Riesenmasse des Stoffes besticht und in glücklicher Weise wissenschaftliche Gründlichkeit mit anregender und kurzweiliger Darstellung verbindet.

In den Einleitungskapiteln wird ein lebendiges Bild der Technik des frühen 18. Jahrhunderts vorgestellt, als Muskelkraft, Wind- und Wassermühlen noch die alleinigen praktisch verfügbaren Arbeitsquellen waren. Anhand von Tabellen und Diagrammen stellt der Autor das in der Tat schwer zu erfassende Ausmaß an technischer Umwälzung dar, ebenso wie die Größe der Veränderungen, die die Einführung der Dampfmaschine so plötzlich mit sich brachte. Matschoß findet auf diese Weise einen natürlichen Maßstab für die richtige Bewertung der vorbereitenden Versuche, Ideen und Projekte. Er zeigt die grundsätzlichen Schwierigkeiten und die nicht geringeren Probleme im Detail; Hindernisse, die die Pioniere des Dampfmaschinenbaus zu überwinden hatten, um schließlich ihre Entwürfe in der Werkstatt zu verwirklichen. Er schafft auch Verständnis dafür, welchen Ansporn, welche Kraft diese Männer für ihre Weiterarbeit aus den uns heute so gering erscheinenden Erfolgen gezogen haben.

Mit besonderer Liebe ist die Biographie von James Watt bearbeitet. Die Legenden, die sich bereits um das Leben von Watt gebildet hatten, ersetzte der Autor durch gründliche Quellenstudien. So zitiert er im Band 1 auf den Seiten 345 und 346 den Wortlaut der folgenreichen Patentschrift Nr. 913 vom 5. Januar

Bucheinband der Ausgabe von 1901



1769 – sie ist seither als klassisches Dokument in die technikgeschichtliche Literatur eingegangen. Enthält sie doch erstmals den Gedanken der Trennung von Zylinder und Kondensator. Man kann anhand des aufbereiteten Materials nachvollziehen, wie vorzugsweise durch Watts Ideen und durch seine Arbeit die Dampfmaschine sich in den europäischen Ländern ausbreitete; dabei kann man anschauliche Vergleiche über technische und wirtschaftliche Entwicklung des Dampfmaschinen-Baues in diesen Ländern anstellen und erkennen, wie sich die Dampfmaschine mit wachsender Verbreitung die verschiedenen Industriegebiete eroberte. Die Betriebsmaschine, die Pumpenmaschine, die Gebläsemaschine, die Walzenzugmaschine, der Dampfhammer, die Fördermaschine, der ortsfeste Dampfkessel, die Schiffsmaschine, das Lokomobil und die Lokomotive werden der Reihe nach und ausführlich besprochen. Dabei sind die eingestreuten biographischen Skizzen durch vortreffliche Porträtzeichnungen ergänzt. So ist nebenher eine Galerie der Männer um die Dampfmaschine entstanden.

Die großen historischen Ereignisse, wie die Eröffnung der ersten Linien mit Raddampfern in den Vereinigten Staaten von Amerika (Bd. 1, S. 631–637) oder die Wettfahrten der Lokomotiven auf der Liverpool-Manchesterbahn bei Rainhill im Jahre 1829 (Bd. 1, S. 784 ff.), werden durch viele Dokumente belegt. Immer wieder eingefügte interessante Mitteilungen aus dem internen Werkstatt- und Wirtschaftsbetrieb werfen Streiflichter auf Personen und Zustände in der Zeit der aufkommenden Industrialisierung.

Der zweite Band beginnt mit der Einführung der Präzisionssteuerung bei der Corliss-Maschine, jener Maschine, die auf der Weltausstellung 1876 in Philadelphia den europäischen Nationen die Leistungsfähigkeit der nordamerikanischen Technik so eindringlich vor Augen führte. Es schließen sich die auf der Konstruktion der Corliss-Maschinen aufbauenden und diese genial weiterentwickelnden Ventilmaschinen der Gebrüder Sulzer mit genauen Funktionsbeschreibungen an.

Schritt für Schritt folgt die um die Mitte des 19. Jahrhunderts einsetzende systematische Ausnutzung der Expansion und die allmähliche Vergrößerung des Temperaturgefälles bis hin zur Verwendung des überhitzten Dampfes (Schmidt'sche Heißdampflokomotive) auf der einen Seite und der Kaltdampfmaschine (Kleindampfmaschine) auf der anderen. Conrad Matschoß gliedert auch im 2. Teil des Werkes den Stoff wie im 1. Band nach den verschiedenen technischen Anwendungssparten von der Betriebsmaschine bis zur Lokomotive.

Mit einem kurzen Überblick über die Vorgeschichte und den um 1900 neuesten Stand der Dampfturbinentechnik wird die Abhandlung des eigentlichen Stoffes, aber noch nicht das Gesamtwerk, abgeschlossen. In den folgenden Kapiteln behandelt Matschoß nun noch einige Themen, die ihm wichtig erschienen sein müssen, die aber offensichtlich für den Auftraggeber, den Verein Deutscher Ingenieure, von zweitrangigem Interesse gewesen sein mögen. Mit einem Abschnitt über den Indikator und einer knappen Darstellung derjenigen Teile der Thermodynamik, die in der Wechselwirkung zwischen theoretischer Physik und Dampfmaschinentechnik geschaffen wurden, beginnt die Folge dieser Abhandlungen. Ein für unsere heutigen Interessen leider viel zu kurz geratenes Kapitelchen über den ‚Maschinenbaustil und die Schönheit der Maschine' enthält einige bemerkenswerte Ansätze der Betrachtungsweise der Ästhetik von Maschinen zu Beginn unseres Jahrhunderts.

Es ist sicher auch ein Zeichen für die Wichtigkeit – die Bedeutung – einer Publikation, wenn sie grundlegende Diskussionen auslöst. So war es auch hier: schon kurz nach dem Erscheinen dieses Buches von Matschoß entstand eine lebhafte Auseinandersetzung über die Abgrenzung des Faches Technikgeschichte. Franz Maria Feldhaus nahm ‚Die Entwicklung der Dampfmaschine' zum Anlaß, im Gegensatz zu dieser von Matschoß am Beispiel vorgestellten historisch-wissenschaftlichen Disziplin, das damals entstehende Fach ‚Technikgeschichte' in möglichst weitgefaßter Form in die allgemeine Kulturgeschichte zu integrieren.

Nun ist diese Frage bis heute noch nicht endgültig entschieden, es bleibt jedem Technikhistoriker offen, ob er dem überzeugenden ingenieurwissenschaftlichen Beispiel folgt, das Conrad Matschoß in der ‚Entwicklung der Dampfmaschine' gesetzt hat, oder ob er sich den kulturgeschichtlichen Zielen einer allgemeinen Technikgeschichte zuwendet.

Es gilt schließlich noch, die Verfügbarkeit des Werkes für den Interessenten zu vermerken. Der VDI-Verlag hat sich entschlossen, in der Reihe ‚Klassiker der Technik' das Werk als Nachdruck wiederzuverlegen. Kurt Mauel und Wolfgang König haben für diesen Reprint je ein einführendes Kapitel geschrieben. □

Titelseite der Ausgabe von 1908

Die Entwicklung
der
Dampfmaschine.

Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und Lokomotive.

Im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure

bearbeitet von

Conrad Matschoss.

Erster Band.

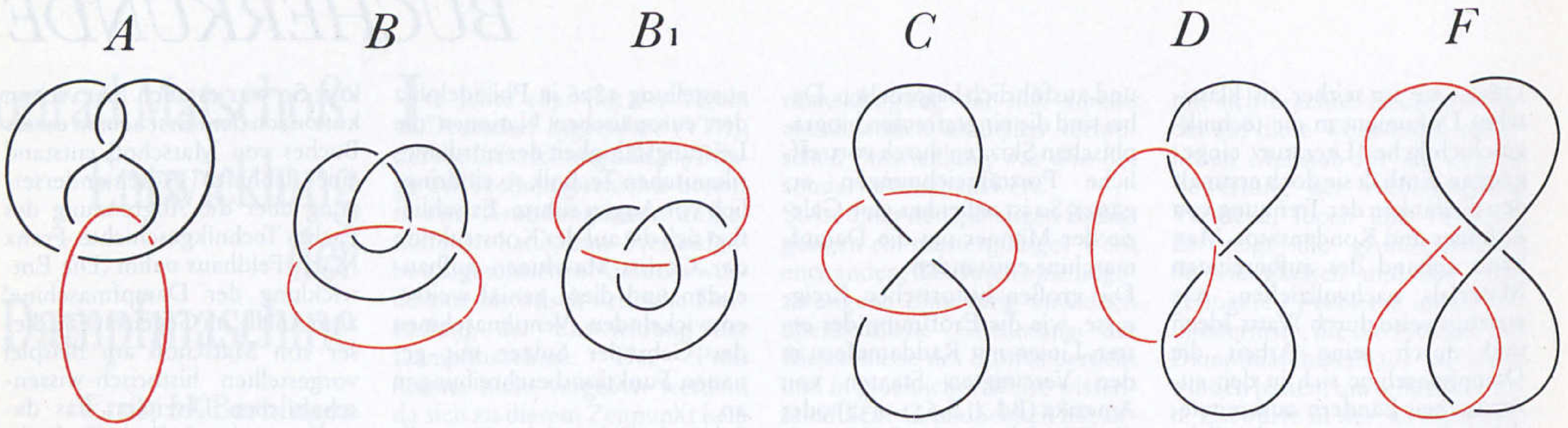
Mit 780 Textfiguren und 32 Bildnissen.

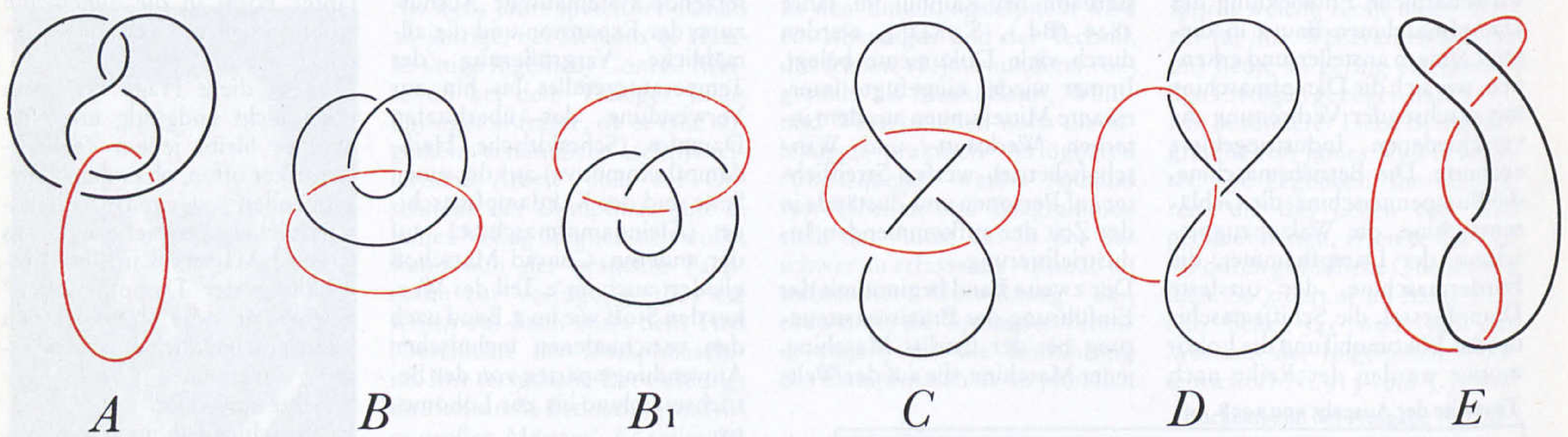
Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1908.

Die Textausgaben

Matschoß, Conrad: Geschichte der Dampfmaschine. Ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre großen Männer. Berlin (Julius Springer Verlag) 1901.

Matschoß, Conrad: Die Entwicklung der Dampfmaschine. Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und Lokomotive. Reprint der Ausgabe Berlin (Springer) 1908. Einführungen zur Neuausgabe von Kurt Mauel und Wolfgang König. Bd. 1 u. 2. Düsseldorf (VDI Verlag) 1987. ISBN 3-18-400788-X





WANDLUNG

Die Transformation der Whitehead-Kette von der innenliegenden Acht über die Doppelacht bis zum Austausch der beiden Kettenglieder.

Sonderausstellung zur Transformation der Whitehead-Kette

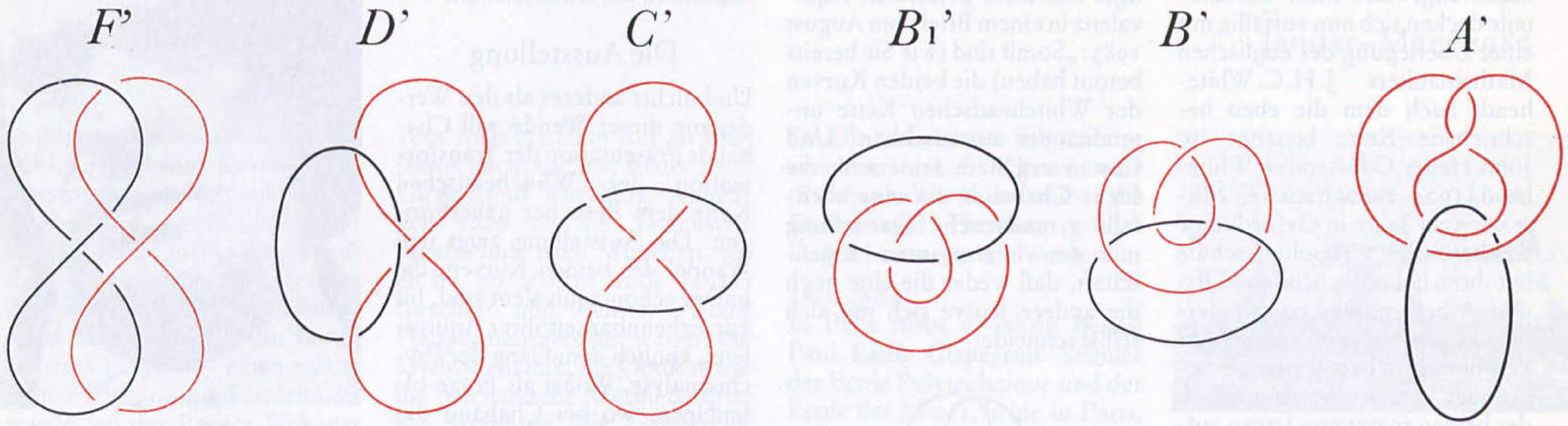
Walter Bauer-Wabnegg

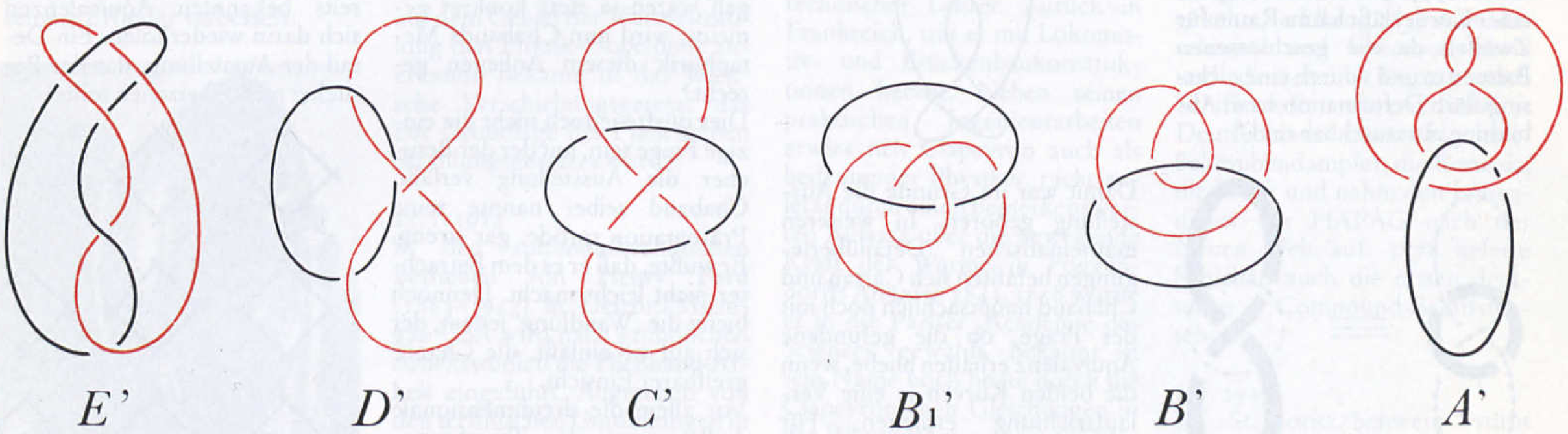
Am 29. Juni eröffnete das Deutsche Museum seine neue Sonderausstellung ‚Wandlung. Eine Darstellung der topologischen Transformationen der Whitehead-Kette' nach dem Konzept und der Idee von Jean-François Chabaud und Henri Cartan.

Das in Sonderausstellungen erfahrene und traditionsreiche Deutsche Museum betrat damit ein neues Feld experimenteller Präsentation, das von Anfang an neugierig stimmte. Eilte der Ausstellung doch der Ruf voraus, in ihrer Art eine Premiere zu sein. Achtzehn Monate lang war die ‚Présentation des transformations topologiques de la chaine de J. H. C. Whitehead' bereits mit großem Erfolg im Saal der Mathematik des ‚Palais de la Découverte' zu sehen gewesen, bevor sie jetzt nach München gelangte; versehen mit dem Etikett eben einer „première mondiale en matière de diffusion scientifique", das ihr die französische Presse mitgab.

Und tatsächlich weist bereits die enge Zusammenarbeit der beiden Ausstellungsväter auf die Besonderheit der Veranstaltung hin, in der Mathematik und Psychoanalyse eine keineswegs alltägliche Verbindung eingehen. Der weltbekannte Mathematik-Professor Henri Cartan, Mitbegründer von ‚Bourbaki' und Mitglied des ‚Institut de France' sowie zahlreicher weiterer Akademien – unter anderem auch der Bayerischen Akademie der Wissenschaften –, und der französische Psychoanalytiker Jean-François Chabaud verblüffen ihr Publikum mit der Synthese zweier ansonsten disparat verstandener Wissensbereiche: der mathematischen Disziplin der Topologie und der psychoanalytischen Wissenschaft.

Eine Synthese, die deutlich die Handschrift von Jacques Lacan (1901–1981) trägt, der sich dieser verknüpfenden Fragestellung mehr als 20 Jahre fest verschrieben hatte. Es ist Jean-François Chabaud zu danken, daß er die Anregungen seines langjährigen Lehrers Lacan, des Begründers der ‚Freudschen Schule in Paris' (E. F. P.) und der ‚Schule der Freudschen Sache' (E. C. F.), heute einem größeren Publikum spielerisch und undogmatisch offeriert. Und er hätte keinen besseren Ratgeber finden können als den international renommierten Mathematiker Henri Cartan, der zusammen mit seinen wissenschaftlichen Mitstreitern 1938





‚Nicolas Bourbaki' ins Leben gerufen hatte, jene mittlerweile legendäre Gruppe führender französischer Mathematiker, deren Verdienste nicht zuletzt auf dem Gebiet der Topologie zu finden sind; der mathematischen Teildisziplin also, die ursprünglich wesentlich die Eigenschaften geometrischer Figuren untersucht, die bei stetiger Abbildung unverändert bleiben, also topologisch invariant sind. So sind etwa ein Ellipsoid und eine Kugel im Sinne der Topologie äquivalent, da sich das Ellipsoid ohne ‚Knikke' zur Kugel transformieren läßt.

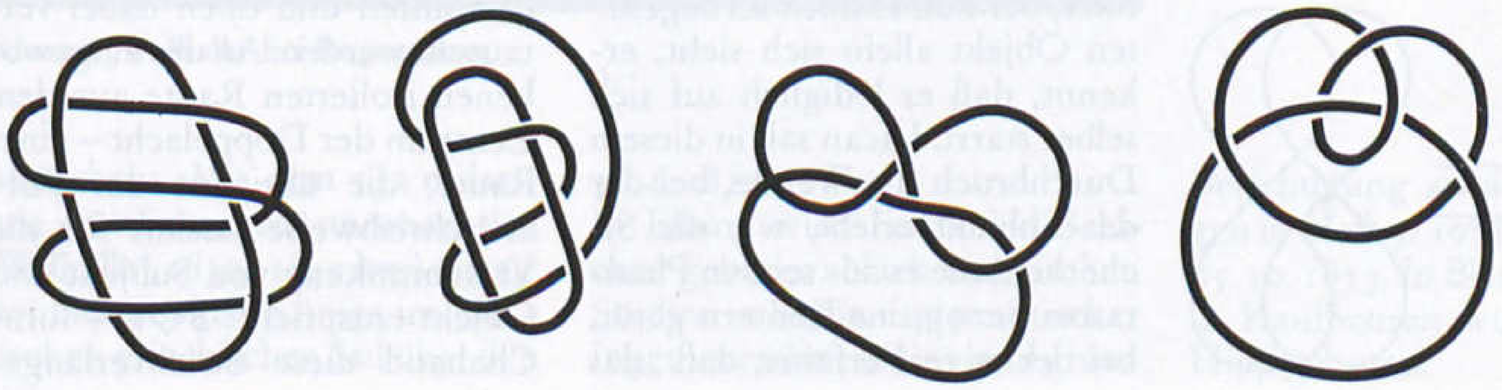
Psychoanalyse und Topologie

Für Lacan bot die Topologie die Möglichkeit, die Verschränkung des Subjekts mit seinem Objekt zu beschreiben. Im Zentrum stand dabei der ‚Knoten', für ihn das einzig Reale, der einzige „Aufhänger, der zwischen diesem und jenem, was immer es auch sein mag, vorstellbar ist". Er sprach vom ‚Knoten des Phantasmas' und symbolisierte darin die „Verknotung eines einfachen Rings und einer innenliegenden Acht, eben der Acht, mit der wir symbolisch das Subjekt darstellen". Im Ring sah er dabei das Objekt, das an der Bewegung der Acht teilhat; für ihn das Zeichen der Identifikation des Subjekts mit seinen Wünschen. Dazu führte er aus: „Die rote Acht und die grüne Schlaufe sind im strengen Sinn äquivalent. Umgekehrt müßten Sie nur einen auf diese Weise aus der Acht gebildeten Knoten nehmen, und Sie erhielten sehr einfach die andere Form. Etwas einfacheres gibt es nicht . . . Somit ist im strengen Sinn die Äquivalenz gegeben." Das gespaltene Subjekt stößt so nach Lacan im von ihm begehrten Objekt auf sich selber.

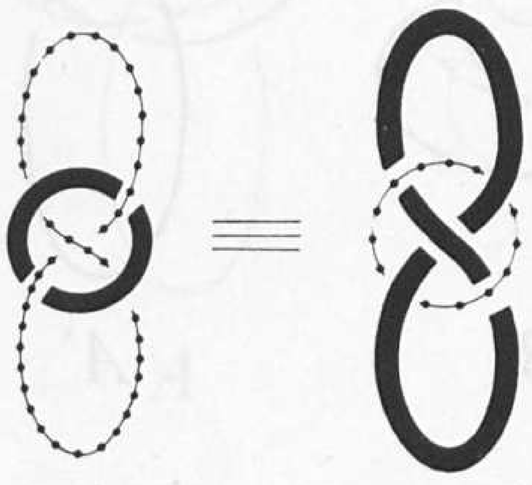


Henri Cartan

Die Sonderausstellung ‚Wandlung' ist im 3. Obergeschoß des Sammlungsbaus des Deutschen Museums vom 30. Juni bis 23. Oktober 1988 täglich von 9 bis 17 Uhr zu besichtigen.



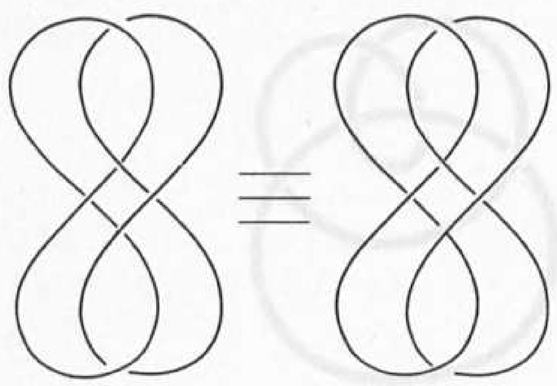
Diese Anmerkungen Lacans zur Verschlingung der Kettenglieder beziehungsweise ihrer Bestandteile decken sich nun auffällig mit einer Überlegung des englischen Mathematikers J. H. C. Whitehead, nach dem die eben beschriebene Kette benannt ist. John Henry Constantine Whitehead (1904–1960) hatte seit Mitte der 30er Jahre in Oxford seine weltberühmte Topologieschule mit ihren bahnbrechenden Hilfs- und Arbeitsmitteln zur modernen algebraischen sowie zur kombinatorischen Topologie begründet. Über die Äquivalenz der beiden später von Lacan aufgegriffenen Bahnen schrieb er schon 1935: „Die Erfahrung mit einer Kordel läßt kaum Raum für Zweifel, da die geschlossenen Bahnen m und s durch eine nichtsinguläre Deformation bzw. Abbildung austauschbar sind."



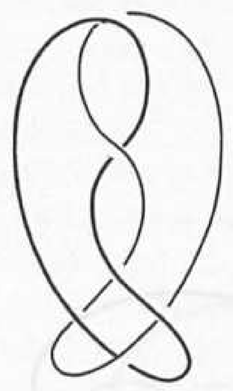
Die verschlungene Doppelacht

Diese Übereinstimmung war für Chabaud der Anlaß zur weiteren Aufhellung der Zusammenhänge mit dem Ziel, „diesen Nebel aufzulösen". Im Vordergrund stand dabei der Gedanke, die Bestandteile der Whiteheadschen Kette seien untereinander austauschbar.

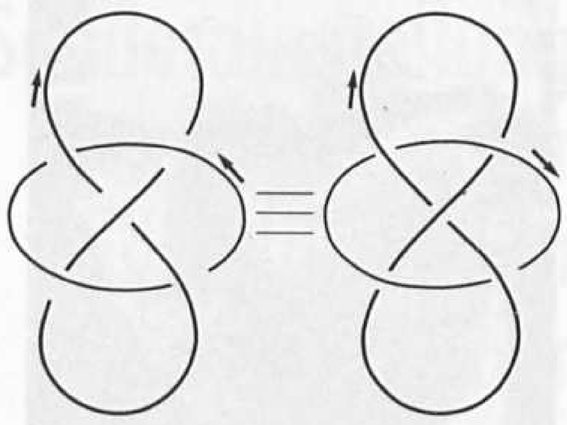
In der verschlungenen Doppelacht, dem Kernstück der Ausstellung, ist Chabaud dieser Nachweis der Äquivalenz geglückt. In ihr zeigt er den Weg der Transformation der Whitehead-Kette bis zur Doppelacht, in der beide Kurven einander gleichen und in der Folge umgekehrt zum Ausgangspunkt retransformiert werden.



Henri Cartan, der mathematische Begleiter Chabauds, bestätigte ihm diese gefundene Äquivalenz in einem Brief vom August 1983: „Somit sind (wie Sie bereits betont haben) die beiden Kurven der Whiteheadschen Kette untereinander austauschbar." Und Cartan ergänzte seinerseits die Figur Chabauds um eine ebenfalls symmetrische Darstellung mit der interessanten Eigenschaft, daß weder die eine noch die andere Kurve sich mit sich selbst schneidet.



Damit war im Grunde die Ausstellung geboren. In weiteren mathematischen Detailüberlegungen befaßten sich Cartan und Chabaud hauptsächlich noch mit der Frage, ob die gefundene Äquivalenz erhalten bliebe, wenn die beiden Kurven je eine Verlaufsrichtung erhielten. Für sämtliche vier Möglichkeiten der Orientierung beider Kurven galt jedoch die nachgewiesene Äquivalenz. Orientierte Whitehead-Ketten bleiben also äquivalent, wenn sie als nichtorientierte Ketten Äquivalente waren.



Für Chabaud ist diese Austauschbarkeit der Doppelacht – „die Monstration der Vertauschung von Subjekt und Objekt" – der „Durchbruch des Phantasmas", das Ende der psychoanalytischen Kur, nämlich die Passage des Analysanden zum Psychoanalytiker, der nun endlich im begehrten Objekt allein sich sieht, erkennt, daß er lediglich auf sich selber starrt. Lacan sah in diesem Durchbruch die Wende, bei der das Subjekt erlebt, wie die Sicherheit, die es aus seinem Phantasma bezog, ins Kentern gerät, bei der es real erfährt, daß „das Festhalten an dem Begehren nichts anderes ist als das Festklammern am seinlosen Sein".

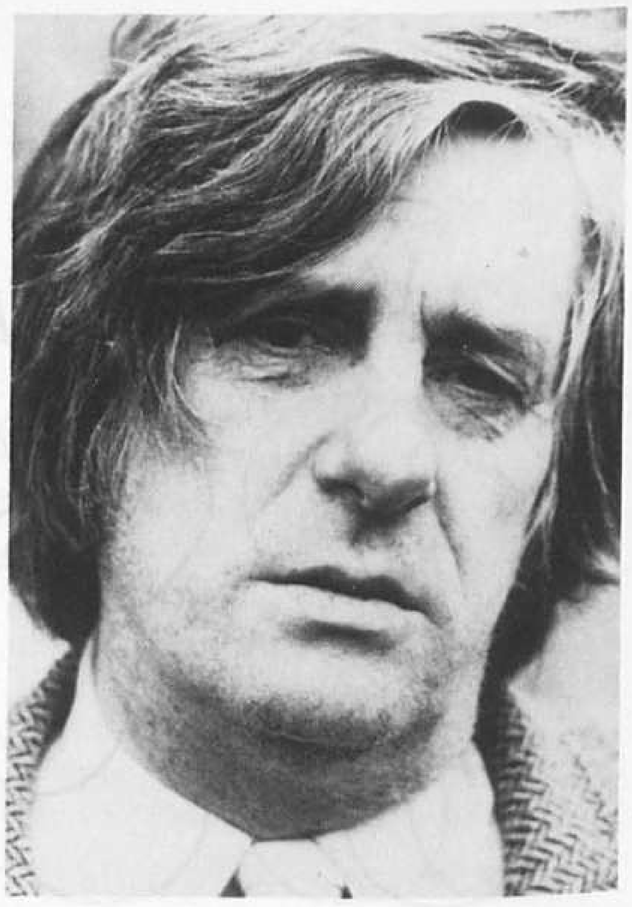
Die Ausstellung

Und nichts anderes als den Werdegang dieser Wende will Chabauds Präsentation der Transformation der Whiteheadschen Kette dem Besucher näherbringen. Die Ausstellung zeigt den Wandel der beiden Kurven, die immer schon äquivalent sind, bis zur Erkennbarkeit ihrer Äquivalenz, ähnlich dem Gang der Psychoanalyse. Wobei als Frage offenbleibt, wo bei Chabaud das Reale endet und wo das Symbolische beginnt. Lacans Erklärungen waren ja stets konkret gemeint; wird nun Chabauds Metaphorik diesem Anliegen gerecht?

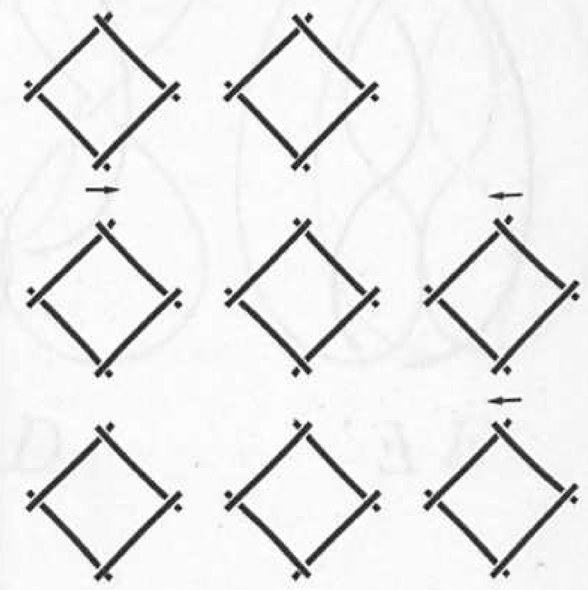
Dies dürfte jedoch nicht die einzige Frage sein, mit der der Besucher die Ausstellung verläßt. Chabaud selber nannte seine Präsentation spröde, gar streng. Er wußte, daß er es dem Betrachter nicht leicht macht. Dennoch bietet die ‚Wandlung' jedem, der sich auf sie einläßt, die Chance greifbarer Einsicht.

Vor allem die dreidimensionale Aufbereitung der Transformation veranschaulicht den eigentlichen topologischen Vorgang erheblich. Im Gegenteil unterscheidet sich die zweidimensionale Darstellung auf einer Fläche von dem raumhaften Ablauf so sehr, daß sie für Chabaud Anlaß zu einer weiteren Betrachtung wurde.

In der ‚Strichverlängerung' greift er nämlich die Äquivalenzüberlegungen zur orientierten Kette erneut auf. Die ebene Darstellung eines Knotens oder einer Kette besteht ja aus einer Kombination von nicht zusammenhängenden Strichen, deren Anordnung – ihr Verlauf über und unter dem jeweils anderen – die Loslösung von der Darstellungsebene suggeriert. Folglich kann jeder Strich von anderen Strichen getrennt werden. Diese Striche können nun ebenfalls eine Verlaufsrichtung aufweisen, in die sie an den Kreuzungspunkten je verlängert werden; und zwar so, daß unten und oben dabei vertauscht werden. An der eingewobenen isolierten Raute aus dem Zentrum der Doppelacht – einer Raute, die übrigens der Formelschreibweise Lacans für die Verschränkung von Subjekt und Objekt entspricht: $\$ \diamond a$ – führt Chabaud diese Strichverlängerung durch und zeigt, wie die bereits bekannten Äquivalenzen sich darin wiederholen. Ein Detail der Ausstellung, das der Besucher nicht übersehen sollte.



Jean François Chabaud



Wie ja die gesamte Ausstellung von ihren Details lebt, auf die der Betrachter sich einlassen muß. Gerade weil die Erläuterungen bewußt karg gehalten sind, gewinnen all die kleinen Nischen und Möglichkeiten zur Vertiefung so sehr an Bedeutung.

Mit diesem Ratschlag im Hinterkopf kann jedem der Besuch der ‚Wandlung' allerdings nur empfohlen werden, zumal sie tatsächlich das bietet, was der Generaldirektor des Deutschen Museums, Otto Mayr, in seiner Eröffnungsansprache eine typisch französische Fähigkeit genannt hatte: die Verbindung von Freude am intellektuellen Spiel mit der Furchtlosigkeit vor Abstraktem. So gesehen bietet die ‚Wandlung' vielleicht sogar ein bißchen fröhliche Wissenschaft. □

DER AUTOR

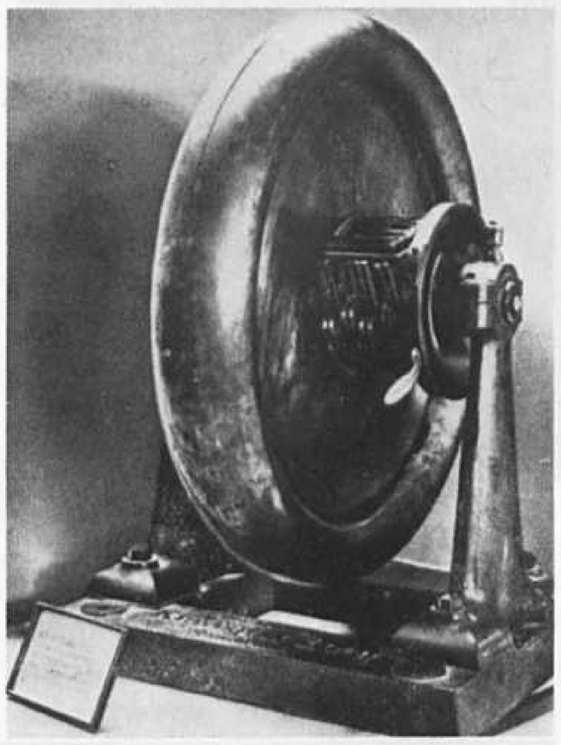
Walter Bauer-Wabnegg, Dr. phil., geb. 1954, ist Zeitschriftenredakteur und Verlagslektor in München.

GEDENKTAGE TECHNISCHER KULTUR

Sigfrid von Weiher

Januar–März 1989

1. 1. 1889
In Brixen/Tirol stirbt im 66. Lebensjahr **Johann Kravogl,** ein ideenreicher Mechaniker der Innsbrucker Universität. 1861 hatte er eine Quecksilber-Vakuumpumpe konstruiert, einige Zeit später schuf er ein **elektrisches Kraftrad,** das – mit Batteriestrom gespeist – einen relativ hohen Wirkungsgrad erzielte. Es wurde auf der Pariser Weltausstellung 1867 vorgeführt und prämiert, später auch noch von seinem Erfinder verbessert.



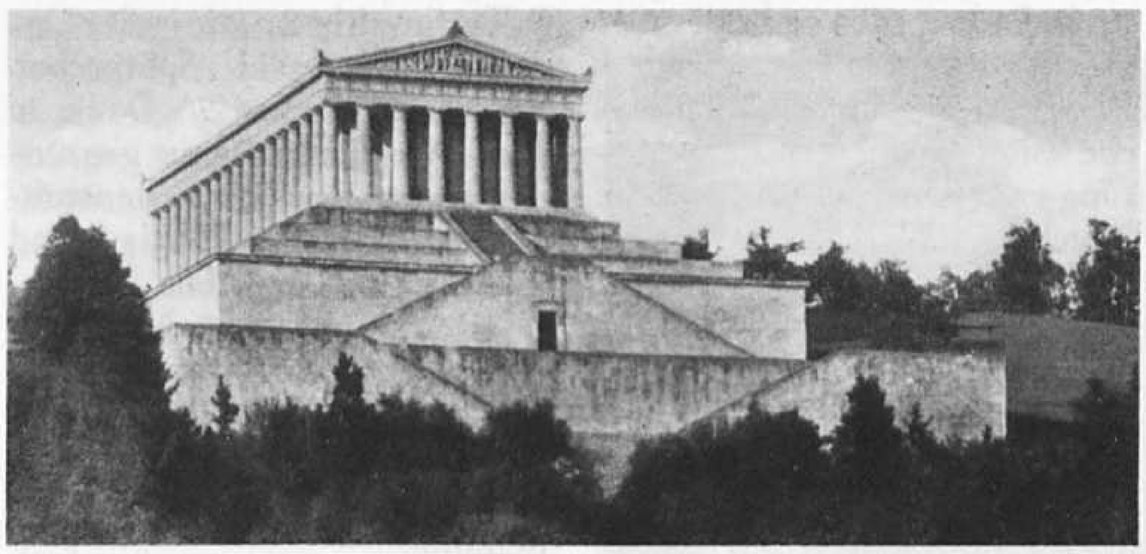
Kravogls ‚elektrisches Kraftrad', um 1867

10. 1. 1889
In Southsea bei Portsmouth/Südengland stirbt 80-jährig Sir **William O'Shaughnessy-Brooke.** Als Arzt, Chemiker und Ingenieur hatte er in Indien gewirkt. 1839 nahm er unterseeische Telegrafieversuche im Hoogly-Fluß auf. Besondere Verdienste erwarb er sich um die Schaffung eines anglo-indischen Telegrafennetzes, das zunächst Calcutta-Agra-Bombay-Peshewar und Madras verband und politisch wie wirtschaftlich große Bedeutung erlangte. Die Queen Victoria erhob ihn dafür in den Ritterstand.

13. 1. 1864
In Gaffken bei Fischhausen/Ostpreußen kommt als Sohn eines Gutsbesitzers **Wilhelm Wien** zur Welt. Nach mathematischen und physikalischen Studien in Göttingen, Heidelberg und Berlin wurde er zunächst Assistent an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. 1896 folgt er einem Ruf als Professor nach Aachen, später nach Gießen und Würzburg, schließlich 1920 an die Technische Hochschule nach München, wo er bis zu seinem Tode (1928) forschte und lehrte. Wiens Hauptarbeitsgebiete waren die Hydrodynamik, die Optik sowie die mechanische Wärmetheorie, die Strahlung, die Gastechnik und die Elektrodynamik. 1911 erhielt er für seine Forschungen auf dem Gebiet der Wärmestrahlung den Physik-Nobelpreis zuerkannt. Bekannt ist das Wiensche Verschiebungsgesetz, das zur Grundlage des Planckschen Strahlungsgesetzes wurde.

15. 1. 1914
In den automobiltechnischen Betrieben von **Henry Ford** (1863–1947) in Detroit/Michigan USA wird nach gründlichen Arbeitsstudien die **Fließband-Arbeit** eingeführt. Abgesehen von den technischen Umstellungen in den Fabriken wird die Arbeiterschaft am Gewinn beteiligt und der Mindestarbeitslohn von 2,5 Dollar auf das Doppelte erhöht.

26. 1. 1864
In München stirbt fast 80-jährig der Architekt **Leo von Klenze.** Wie Karl Friedrich Schinkel in Berlin hat Klenze den Klassizismus Fr. Gillys in Bayern eingeführt und umfangreich praktiziert, namentlich im Stadtbild Münchens. Mit dem 132 m langen stattlichen Marmorbau der **‚Walhalla',** 1830–1841 im Auftrag des bayerischen Königs im klassischen griechischen Stil über der Donau östlich von Regensburg errichtet, schuf Klenze eine ‚Ruhmeshalle', in der seither die Büsten und Plastiken großer Deutscher ausgestellt werden.

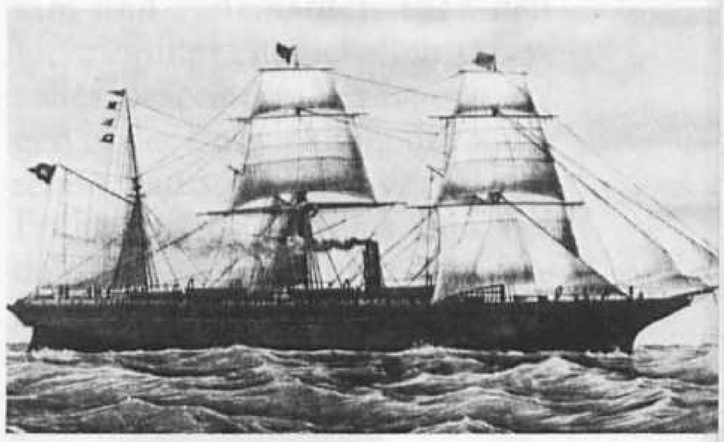


Klenzes ‚Walhalla' bei Regensburg

28. 1. 1864
In Paris stirbt 65-jährig **Benoit Paul Emile Clapeyron.** Schüler der Ecole Polytechnique und der Ecole des Mines, beide in Paris, wirkte er 1820–1830 in St. Petersburg als Ingenieur und als technischer Lehrer. Zurück in Frankreich, trat er mit Lokomotiv- und Brückenbaukonstruktionen hervor. Neben seinen praktischen Ingenieurarbeiten erwies sich Clapeyron auch als bedeutender Physiker, nicht zuletzt durch einen bemerkenswerten Aufsatz über die bewegende Kraft der Wärme in Poggendorffs Annalen 1843. 1858 wurde er in die Pariser ‚Académie des Sciences' gewählt. Bekannt ist sein Name noch heute durch die Clapeyronschen Gleichungen in der Wärmelehre und in der Statik.

1. 2. 1839
Der Physiker **Carl August Steinheil** und der Maler Franz **von Kobell** veröffentlichen in München im Allgemeinen Anzeiger einen Bericht über Versuche mit der neuen **‚Photographie'.** Bereits am 17. Januar waren in Berlin über die französische Erfindung von **Nièpce** und **Daguerre** erste zuverlässige Nachrichten bekannt gemacht worden.

30. 1. 1814
In Elbing wird **Ferdinand Schichau** geboren. Nach technischen Studien in Berlin und praktischer Ingenieurarbeit in England gründete er, in seine Heimat zurückgekehrt, in Elbing 1837 eine Maschinen- und Lokomotivfabrik und danach in Danzig auch Schiffswerften. 1855 verließ dort Deutschlands erster Hochsee-Schraubendampfer, die **Borussia,** die Werft und nahm den Liniendienst der HAPAG nach der Neuen Welt auf. 1878 lieferte Schichau auch die ersten deutschen Compound-Schiffsmaschinen.



Schichaus Schraubendampfer ‚Borussia', 1855

4. 2. 1939
In St. Moritz/Schweiz stirbt 73-jährig der Industrielle Sir **Henri Deterding.** Als junger, engagierter Direktor der Niederländischen Petroleumgesellschaft verstand er es, eine feste Zusammenarbeit mit der Standard Oil Co. zustandezubringen und wenig später eine Fusion mit der Shell-Gruppe zu erreichen. Damit entstand 1907 der Royal Dutch Shell Konzern, dessen Generaldirektor Deterting wurde und bis 1936 blieb. Nächst J. D. Rockefeller war er der zweite große Ölmagnat. 1920 wurde er in den britischen Ritterstand erhoben.

Beilagenhinweis
Dieser Ausgabe (Teilausgabe) liegt ein farbiger Bildprospekt: DIE DEUTSCHEN KAISERSIEGEL bei. Zu beziehen durch: **Historia Verlag,** In den Weihermatten 13, 7800 Freiburg i. Br., außerdem ein Prospekt „Buchserie: Der Planet Erde" – Sonnensysteme von **Time Life Books B.V.,** Amsterdam, sowie vom **Beck-Verlag** der Prospekt „Kruft, Architekturtheorie".

Berichtigung zu den Gedenktagen in Heft 3/1988:
25. 10. 1813. In Blaubeuren, nicht in Kaufbeuren wurde Matthias Hipp geboren.

GEDENKTAGE



Franz Xaver Gabelsberger
(1789–1849)

9. 2. 1789
In München wird **Franz Xaver Gabelsberger** geboren. Als Kanzlist, zeitweilig im bayerischen Staatsdienst tätig, entwikkelte er seit März 1817 ein Stenographie-System, das sich 1819 bei Aufnahme der Verhandlungen der Ständeversammlung bewährte. 1829 begann Gabelsberger Kurzschrift-Lehrgänge abzuhalten, 1838 gründete er eine ‚stenographische Lese-Bibliothek'. Erst die akustische und magnetische Schallaufzeichnung haben die Rolle der Kurzschrift-Aufzeichnung zum Teil ersetzt; auf manchen Gebieten ist sie noch heute unumgänglich.



Galileo Galilei
(1564–1642)

15. 2. 1564
In Pisa wird **Galileo Galilei** geboren. Anfänglich Medizin studierend, wandte er sich gar bald der Mathematik zu und wurde 1589 auf diesem Gebiete Professor an der Universität seiner Vaterstadt. 1583 entdeckte er die Pendelgesetze, 1586 die hydrostatische Waage und 1590 formulierte er die Gesetze des freien Falls. 1592–1610 wirkte er als Professor in Padua. 1609 verbesserte er das Fernrohr des Niederländers Lipperhey, wodurch eine zehnfache (statt dreifache) Vergrößerung erzielt wurde. 1610 wandte er sich nach Florenz, wo ihm mit seinem Fernrohr bedeutsame Entdeckungen in der Astronomie gelangen, die das Weltbild des Ptolemäus endgültig zu Fall brachten und die Lehre des Kopernikus (1543) bestätigten. Bei dem Inquisitionsprozeß wurde die Richtigkeit der Erkenntnisse Galileis von der Kirche geleugnet, und 1633 mußte Galilei ihnen sogar abschwören.

16. 2. 1664
In Basel wird **Facio de Duillier** geboren. In Zusammenarbeit mit Debaufre erfand er 1704 die Edelsteinlagerung für Uhren, die sich besonders im englischen Uhrengeschäft einführte.

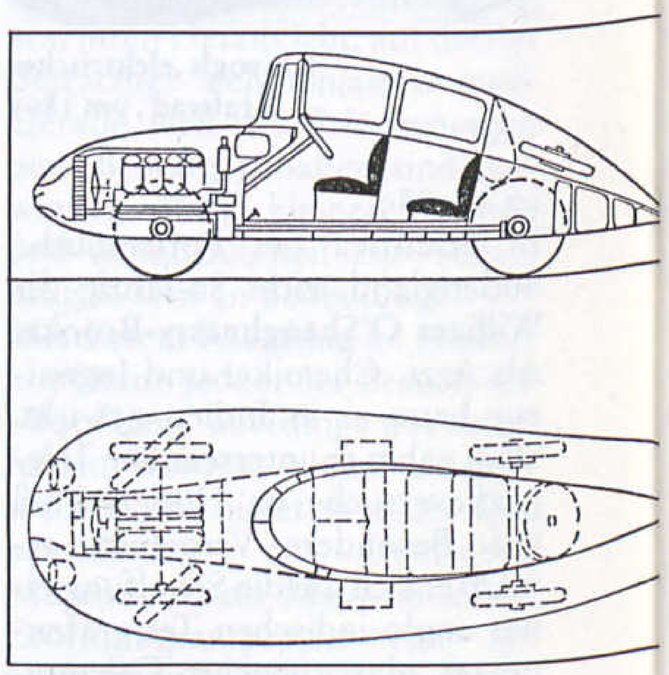
18. 2. 1564
In Rom stirbt im 89. Lebensjahr **Michelangelo Buonarotti.** Neben seinen Leistungen als Bildhauer und Maler waren auch seine bautechnischen Arbeiten von hohem Rang. Papst Paul III. übertrug ihm 1547 den Bau der Peterskirche, die er bis zu seinem Lebensende fast vollendet hatte. Die wenig später von della Porta und D. Fontana fertiggestellte gewaltige Kuppel der Peterskirche war noch von Michelangelo konstruiert worden.

18. 2. 1914
In Berlin stirbt 66-jährig **Hermann Rietschel.** Nach technischen Studien in Dresden und Berlin gründete er 1871 in der jungen Reichshauptstadt ein Installationsgeschäft, dem wenig später R. Henneberg als Gesellschafter beitrat. Mit seiner vorzüglichen Gas-, Wasser-, Heizungs- und Lüftungstechnik errang sich das Unternehmen rasch eine führende Stellung. 1885 zog Rietschel sich aus dem Firmengeschäft zurück und wurde an den Lehrstuhl für Heizung und Lüftung der TH Charlottenburg berufen, wo er forschend, lehrend und durch literarische Arbeiten sein Gebiet nachhaltig förderte.

23. 2. 1764
In Berlin stirbt 81-jährig der Unternehmer **David Splitgerber.** 1712 hatte er mit G. A. Daum in Berlin ein Handelshaus gegründet, das später auch waffentechnische Betriebe in Potsdam und Spandau aufbaute. Die Kupfer- und Messinghütte bei Neustadt-Eberswalde, die Splitgerber zu beachtlicher Leistungsfähigkeit entwickelte, erlangte für die Berliner Frühindustrie zentrale Bedeutung.

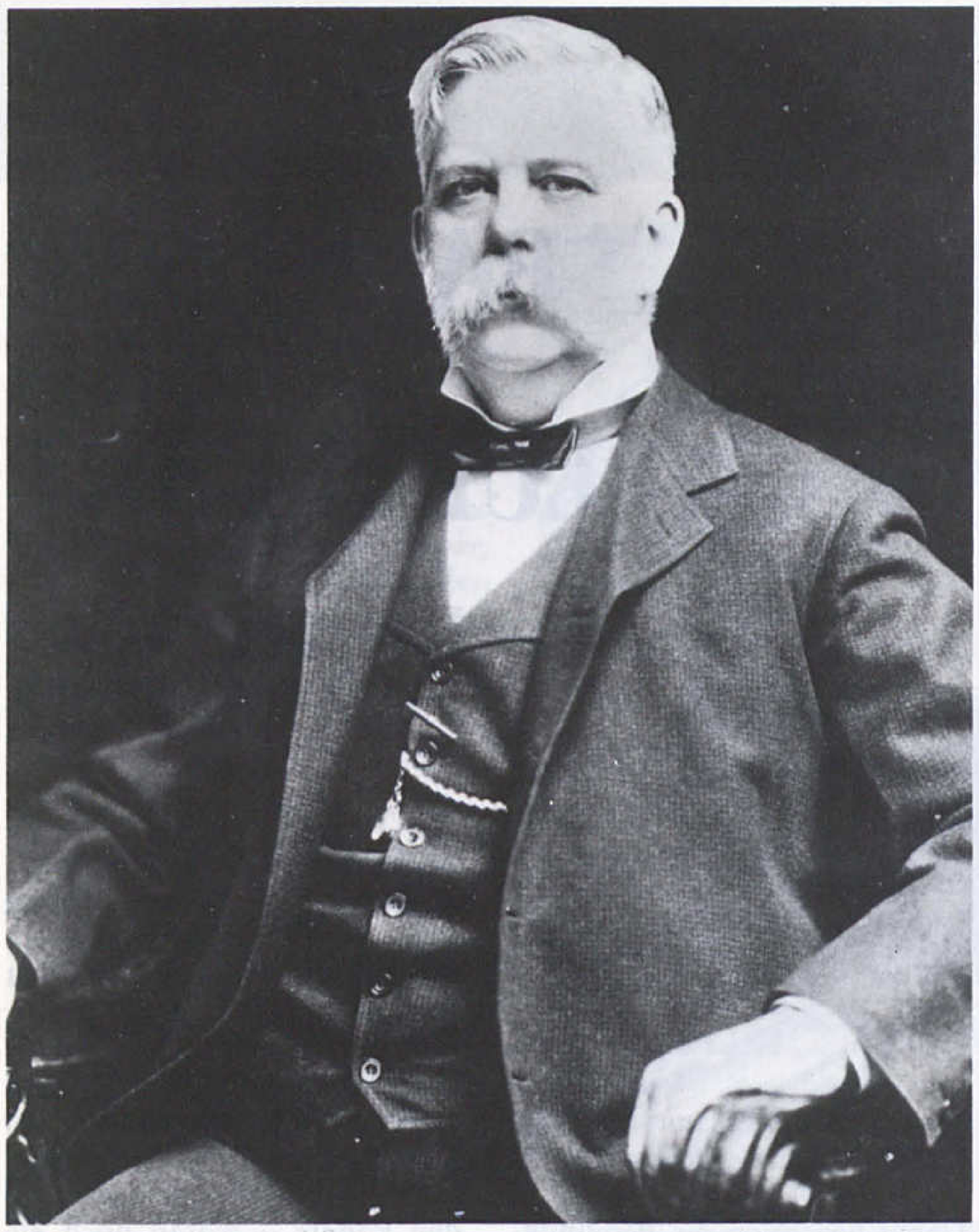
8. 3. 1889
In New York stirbt im 86. Lebensjahr der in Schweden geborene Ingenieur **John Ericsson.** 1828 hatte er eine erste Dampffeuerspritze, 1833 die erste entwicklungsfähige **Heißluftmaschine** konstruiert. Als einer der ersten setzte er sich in den USA für den Schraubenantrieb der Dampfschiffe ein.

11. 3. 1889
In Wien wird **Paul Jaray** geboren. 1912 kam er als junger Ingenieur zum Flugzeugbau, 1914 zum Zeppelin-Luftschiffbau nach Friedrichshafen. Als Leiter der Projektabteilung schuf er dort die ersten stromlinienförmigen ‚Zeppeline'. 1920 – als der Fortgang des Luftschiffbaues wegen des Versailler Vertrages fraglich war – entwarf er das erste der idealen **Stromlinienform** weitgehend angepaßte **Personenauto,** worauf er 1921 das DRP 441 618 erhielt. Jedoch erst nach Ablauf der Patentfrist konnte sich die im Rennsport schon bewährte Formgebung auch im allgemeinen Pkw-Bau auf breiter Front durchsetzen.



Jarays Stromlinienwagen, Patentzeichnung 1921

12. 3. 1914
In New York stirbt im 68. Lebensjahr **George Westinghouse.** Schon in seinen jungen Jahren, 1867/1868, entwickelte er die Druckluftbremse für Eisenbahnen, wie sie sich dann zügig im amerikanischen Eisenbahnwesen einführte. In Pittsburgh/Pensyl-



George Westinghouse (1846–1914)

vania entwickelte sich Westinghouses Air Brake Company schrittweise zu einem Großunternehmen, das allmählich das gesamte Eisenbahnsicherungswesen und auch die gerade aufkommende Starkstromtechnik in ihre Produktpalette aufnahm. Besonders die Entwicklung und der Bau schneller Generatorantriebe zählten zu den Spitzenleistungen dieser Firma.

16. 3. 1789
In Erlangen wird **Georg Simon Ohm** geboren. Früh wies ihn der Vater bereits in die Grundlagen der Mathematik und Physik ein, noch bevor er sein Studium aufnahm. Nach Erlangung der Doktorwürde ging der junge Ohm als Lehrer nach Bamberg, später nach Köln, wo er sich begeistert forschend mit den rätselhaften, damals aber hochaktuellen Erscheinungen des elektrischen Stromes beschäftigte. 1826 fand er mit einem Thermoelement die richtigen Zusammenhänge zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand und formulierte das später nach ihm benannte **‚Ohmsche Gesetz‘,** das er 1827 in seinem Buch ‚Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet‘ darstellte. Wenig befriedigend verlief hingegen Ohms berufliche Laufbahn; erst nachdem ihm mit der ‚Copley Medal‘ durch die Royal Society eine hohe Ehrung zuteil wurde, konnte er 1849 Professor an der Münchener Universität werden. 1839–44 beschäftigten Ohm besonders akustische, 1852 auch optische Probleme. 65-jährig starb er an den Folgen eines Schlaganfalls.



Georg Simon Ohm
(1789–1854)

18. 3. 1964
In Stockholm stirbt im 70. Lebensjahr der amerikanische Mathematiker **Norbert Wiener.** Als Professor in Cambridge/Massachusetts entwickelte er elektronische Rechenmaschinen zur Lösung partieller Differentialgleichungen. Intensiv beschäftigte er sich mit der Frage des Verhaltens zielsuchender Systeme. Für die Probleme der modernen Automation, die mit Schickard und Leibniz im 17. Jahrhundert ihren Auftakt nahm, wählte Wiener 1947 den Begriff ‚Kybernetik‘, mit dem er neben der spezifisch technischen Automation aber auch Regelungsfunktionen in lebenden Organismen verstand.

21. 3. 1914
In Hannover stirbt im 95. Lebensjahr **August Wöhler.** Zunächst im Bahndienst tätig, begann er 1856 seine richtungsweisenden Materialprüfungen. Langjährige Dauerversuche lieferten ihm Aufschluß über das Verhalten von Konstruktion und Material bei Beanspruchung und Schwingung. Seine Erkenntnisse führten zu den ‚Wöhlerschen Gesetzen‘. Die Klassifikation von Eisen und Stahl waren weitere Arbeiten Wöhlers. Als einem der Ersten verlieh ihm die TH Charlottenburg 1901 die Würde eines Dr. Ing. e. h.

24. 3. 1889
In Bielefeld wird **Joseph Massolle** geboren. Nach dem Ersten Weltkrieg verband er sich mit seinen ehem. Frontkameraden Hans Vogt und Dr. Jo Engl im ‚Laboratorium für Kinematographie‘ zur ‚Triergon‘-Gruppe, die gemeinsam und systematisch 1922 den Lichttonfilm entwickelten. Massolles besondere Verdienste lagen in der Entwicklung des statischen Lautsprechers, der in der Frühzeit des Tonfilms und bei den ersten ‚Fernkonzerten‘ erfolgreich zum Einsatz kam.



Gasmaschine von Otto und Langen

31. 3. 1864
In Köln gründet der Kaufmann **Nikolaus August Otto** (1832–1898) eine Firma seines Namens zum Bau der von ihm erfundenen atmosphärischen **Gasmaschine.** Aus gemeinsamer Arbeit mit Eugen Langen (1833–1895), der sein Compagnon wird, entsteht ein Motor, der 1867 auf der Pariser Weltausstellung ausgezeichnet wird. Rund 5000 Stück dieser Maschine, die als Vorläufer des 1876 von Otto in Deutz herausgebrachten ‚Ottomotors‘ gelten können, finden in Gewerbebetrieben Absatz. Aus dem Ottomotor entwickelte sich, später im Zusammenwirken mit Daimler und Maybach, der Fahrzeugmotor.



Massolle führt seinen statischen Lautsprecher vor, 1922



Richtfest in Oberschleißheim am 28. Juni 1988.

BAUKUNST UND LUFTFAHRT

Die Erweiterung des Deutschen Museums in Oberschleißheim

Peter Kunze

Innerhalb weniger Tage fanden im Juli zwei große Ereignisse statt, die mit dem ehrgeizigen Erweiterungsprojekt des Deutschen Museums in Oberschleißheim zusammenhängen: das Richtfest der Alten Flugwerft und die Entscheidung des Preisgerichts über den Architektenwettbewerb.

Die Werft mit der Kommandantur und der Flugwarte kann ja bereits auf eine wechselvolle Geschichte zurückblicken. Am 1. April 1912 wurde der erste bayerische Militärflugplatz in Schleißheim gegründet und noch im selben Jahr die Kommandantur fertiggestellt, flankiert von hölzernen Flugzeughallen. 1917/18 entstand dann eine Flugwarte mit Turm und die neue Werfthalle in einer durchaus kühnen und eleganten Eisenbetonkonstruktion. Nach dem 1. Weltkrieg diente sie zunächst als Viehstall, aber 1927 zog die Lufthansa mit der „Deutschen Verkehrsfliegerschule" ein. 1933 wurde der Flugplatz wieder militärisch genutzt und 1935 zum „Luftwaffenfliegerhorst Schleißheim" erklärt. Und von 1945 bis 1968 nutzte die US-Luftwaffe die Halle für Reparaturen.

Bis dahin hatte der Bau alles gut überstanden, 1975 aber stürzte die östliche Hälfte des Daches ein, vermutlich infolge einer Sprengung. Als dann 1981 der Flugplatz durch die Bundeswehr aufgelassen wurde, nahm das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege den Komplex schließlich in die Denkmalliste auf.

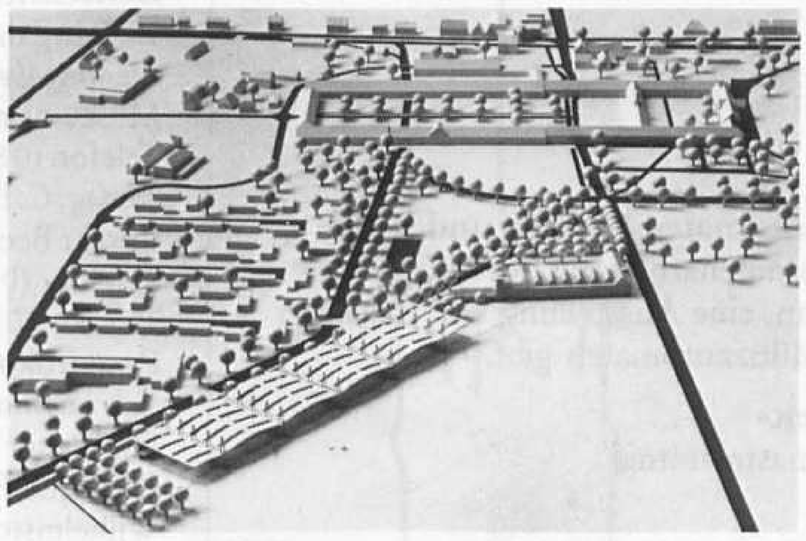
Damit begannen die Bemühungen, diese ältesten in Deutschland erhaltenen Flugplatzbauten vor dem endgültigen Abbruch zu bewahren und einer dem ursprünglichen Zweck verwandten Nutzung zuzuführen, wobei sich der „Verein zur Erhaltung der historischen Flugwerft e. V." unschätzbar verdient gemacht hat. So kam es denn auch gelegen, daß das Deutsche Museum zu dieser Zeit auf der Suche nach einem Gelände war, um für die reiche Sammlung vor allem an Flugzeugen eine geeignete Unterkunft zu schaffen. Der Bayerische Ministerrat stimmte am 30. Juli 1985 dem vom Deutschen Museum erarbeiteten Lösungsmodell zu und beschloß, die unentgeltliche Überlassung der Werft und des dazugehörigen Geländes von etwa 12 ha, dessen Eigentümer teils der Bund, teils der Freistaat ist, im Erbbaurecht zu betreiben. Dies geschah 1987.

Zusehends verschlechterte sich aber der Zustand der Wind und Wetter ausgesetzten alten Bausubstanz. Im Spätsommer 1987 begannen so mit Mitteln des Landesamtes für Denkmalpflege umfangreiche Aufräumungs- und Instandsetzungsarbeiten. Abgebrochene Bauteile wurden nun ergänzt. Natürlich durften jedoch die zur Rettung der alten Werft unaufschiebbaren Maßnahmen der Gesamtplanung nicht vorgreifen. Sie konnten sich daher nur auf den Rohbau beschränken.

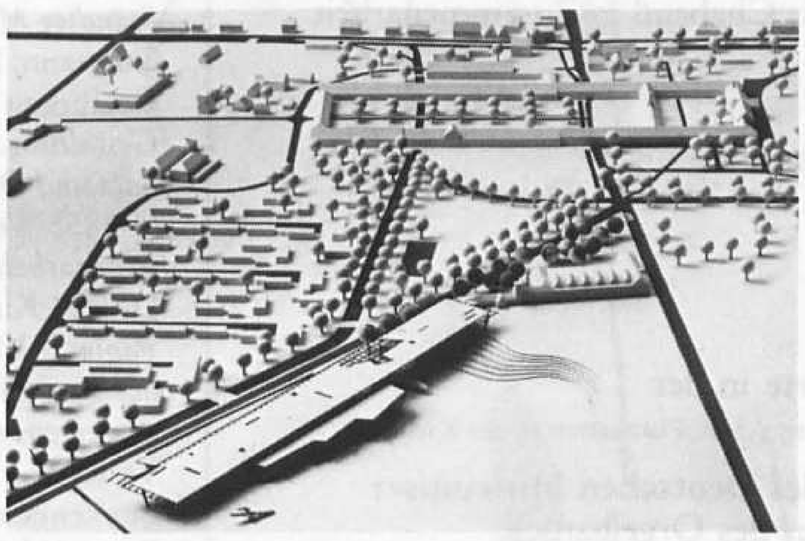
Inzwischen sind die Wiederaufbauarbeiten, vor allem die neu eingezogenen Bogenbinder so weit gediehen, daß am 28. Juni 1988 das Richtfest gefeiert werden konnte – woran noch ein Jahr früher kaum einer geglaubt hätte. Das in einer umfangreichen Studie ausführlich beschriebene Projekt sieht vor, daß neben der etwa 5000 m² großen Werft neue Hallen von insgesamt 13 800 m² zu errichten sind. Davon soll 1991, 100 Jahre nach Lilienthals erstem Flug, ein Bauabschnitt mit 5000 m² ausgeführt sein.

Das 1987 beantragte Raumordnungsverfahren schloß, mit gewissen Einschränkungen, positiv ab. Entsprechend der nationalen Bedeutung des Vorhabens und der Tradition des Deutschen Museums folgend – es gab bereits zwei ähnlich große Wettbewerbe in der Geschichte des Museums, 1906 für die Gesamtbebauung der Museumsinsel und 1927 für den Studienbau (Bibliothek und Kongreßsaal) – wurde im Herbst 1987 ein für die Bundesrepublik und Westberlin offener Architektenwettbewerb ausgeschrieben. Dabei wurden höchste Ansprüche an Technik und Ästhetik der Architektur gestellt. Der Bau sollte sich an der internationalen Geltung der Luft- und Raumfahrtsammlung sowie am qualitativ hochwertigen und historisch bedeutungsvollen Bestand der Schloßanlage messen und für jede weitere Bebauung den Maßstab setzen.

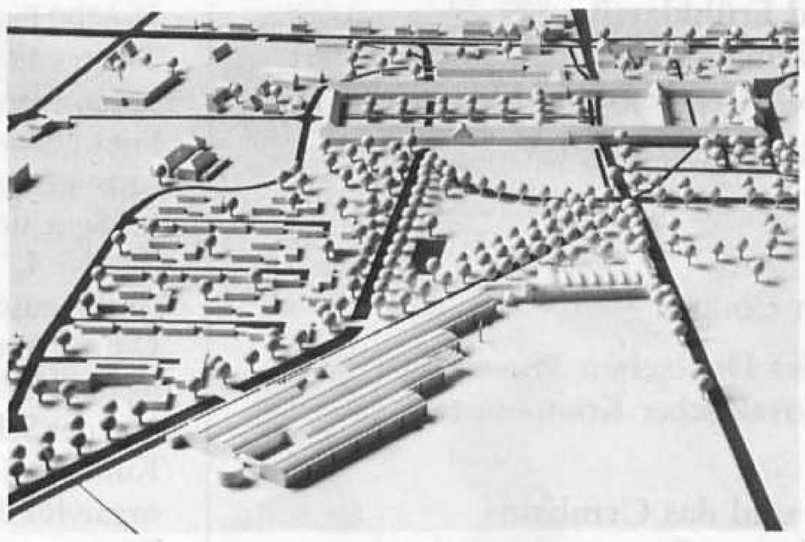
Insgesamt gingen 99 Entwürfe ein. Vom 23. bis 25. Juni 1988 tagte das Preisgericht und zeichnete daraufhin folgende Verfasser mit Preisen aus:



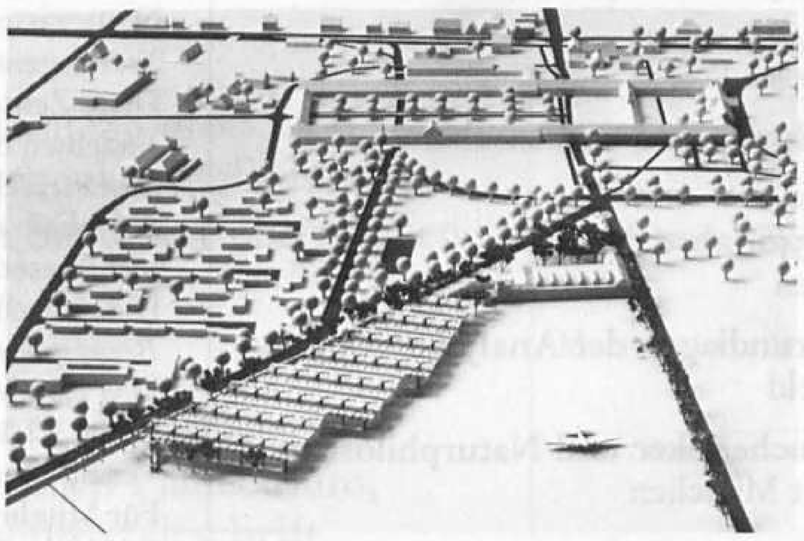
1. Preis
Rolf Reichert, Helmfried Pranschke, Heiner Maluche, München
Fachberater: Ing. Büro Seeberger & Friedl, München



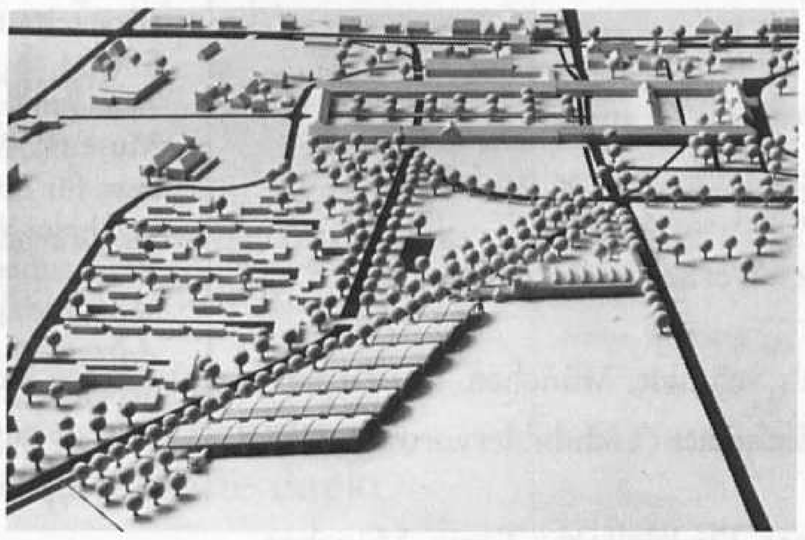
2. Preis
Heinz-Dieter Waldow, Mülheim/R.
Fachberater: Prof. H. Wehberg, Hamburg



3. Preis
Christian Raupach, Günther F. Schurk, Jo Stahr, Eike Schmidt, Gerrit Stahr, München
Fachberater: Dieter Herrschmann, München



4. Preis
Peter Fink, Nikolaus Fuchs, Martin Zoll, München
Fachberater: Hans Tischner, Dachau



5. Preis
Prof. Eberhard Schunck, Dieter Ullrich, München
Fachberater: Kurt Stepan, Fritz Sailer, Gerhard Teutsch

Vier weitere Arbeiten wurden angekauft:

1. Ankauf
Prof. Helmut C. Schulitz, Braunschweig
Fachberater: Michael Sprysch

2. Ankauf
Rüdiger Kramm, Manfred Meyer, Darmstadt
Fachberater: Planungsgesellschaft Knüpfer, München

3. Ankauf
Wolfgang Hurmer, München
Fachberater: Lintl und Siebenson, München

4. Ankauf
Jochen Hagenmüller, Ansgar Lamott, Stuttgart
Fachberater: Bernhard Haag, Bernd Zimmermann

Mit der Planung wurde zuletzt der Träger des 1. Preises betraut.

Noch ist bislang der vorgesehene Terminplan eingehalten. Voraussetzung für eine rechtzeitige Vollendung sind nun allerdings eine zügige Behandlung des Bebauungsplanverfahrens und der Baugenehmigung sowie die rechtzeitige Bereitstellung der Mittel. Die Zuschußgeber, Freistaat und Bund, haben bereits günstige Signale gezeigt und die Industrie hat einen Förderkreis gebildet, der sich die Beschaffung von Spenden zur Aufgabe gestellt hat. So darf das Deutsche Museum dem Jahr 1991 und damit seiner Erweiterung in Oberschleißheim also mit Zuversicht entgegenblicken. □

Berichtigung zu Heft 3/1988

S. 130. Die Abbildung unten zeigt nicht Gottfried Wilhelm Leibniz sondern einen jungen Mann mit der Rechenmaschine von Pascal. Sie stammt aus einer Enzyklopädie.
S. 138. Der Autor Friedrich L. Bauer ist Ordinarius für Mathematik und Informatik, nicht für Mathematik und Physik.
S. 165. Die Abbildungstexte zu Linearplanimeter und Polarplanimeter sind vertauscht.
S. 186/187. Die Bildunterschriften zu den beiden Fotografien wurden vertauscht.

VERANSTALTUNGEN

Oktober - November - Dezember 1988

Sonderausstellungen

neu:
1. Oktober bis 31. Dez. 1988
2. Obergeschoß

Prix Ars Electronica 1988
Kunst aus dem Computer

1. Dez. 1988 bis 30. Sept. 1989
3. Obergeschoß

»Wenn der Groschen fällt« – Münzautomaten gestern und heute
Das Deutsche Museum bereitet in Zusammenarbeit mit der Informationsgemeinschaft MÜNZ-SPIEL GMBH, Bonn, eine Ausstellung vor, die einen Überblick über die Entwicklung der Münzautomaten gibt.

neu: (voraussichtlich)
14. Dez. 1988 bis Ende 1990

»Mit Röntgenaugen in eine neue Welt«
Entwicklung und Zukunft der Röntgenastronomie

30. Juni bis 23. Oktober
3. Obergeschoß

»Wandlung« – Eine Darstellung der topologischen Transformationen der Whitehead-Kette von Jean-François Chabaud in Zusammenarbeit mit Henri Cartan *(Institut de France)*

Mai bis Ende 1988
1. Obergeschoß

Kristallzüchtung
Technische Kristalle für die Mikroelektronik

19. Januar bis 31. Dez. 1988
Erdgeschoß

100 Jahre Ernst Heinkel
Luftfahrtpionier und Unternehmer

Sonntagsmatineen und Orgelkonzerte in der Musikinstrumentensammlung (1. Obergeschoß, Platzkarten an der Kasse)

29. Oktober
15.30 Uhr

»Organisten an den Barockorgeln des Deutschen Museums«:
Franz Lörch spielt süddeutsche Meister des Orgelbarock

30. Oktober
11 Uhr

Matinee: **Musik zwischen Barock und Frühklassik**
Franz Beyer, Viola d'amore; Ulrich Bihlmayer, Viola da gamba; Albert Müller, Flauto traverso; Patricia Cooper, Cembalo und Hammerflügel

12. November
15.30 Uhr

»Organisten an den Barockorgeln des Deutschen Museums«:
Michael Eberth spielt Orgelmusik des 17. und 18. Jahrhunderts

13. November
11 Uhr

Matinee: **J. S. Bach und seine Söhne**
Cembalo und Hammerklavier: Patricia Cooper

10. Dezember
15.30 Uhr

»Organisten an den Barockorgeln des Deutschen Museums«:
Katarina Lelovics spielt Orgelmusik slovakischer Komponisten des 17. und 18. Jahrhunderts

11. Dezember
11 Uhr

Matinee: **Gesprächskonzert »Mozart und das Cembalo«**
Gabriele Nußberger, Barockvioline; Siegbert Rampe, Cembalo

Kolloquiums-Vorträge des Forschungsinstituts
Beginn 16.30 Uhr (Vortragsraum »Neue Energietechniken«, Eingang Bibliotheksbau, freier Eintritt)

7. November

25 Jahre Forschungsinstitute für Technik- und Wissenschaftsgeschichte

21. November

Galileis »Discorsi« – Überlegungen 350 Jahre danach
Dr. Michael Segre, Universität München

5. Dezember

Lazare Carnots Konzepte zu den Grundlagen der Analysis
Dr. Gert Schubring, Universität Bielefeld

19. Dezember

Vladimir Vernadskij (1863-1945), Geochemiker und Naturphilosoph
Professor Dr. Winfrid Petri, Universität München

Professor-Auer-Experimentalvorträge
Beginn 19 Uhr (Gutenberg-Saal, Kongreßzentrum, freier Eintritt)

21. Dezember

Chemische Kabinettstücke
Professor Dr. Herbert W. Roesky, Universität Göttingen

Vorträge des VDI-Arbeitskreises Technikgeschichte und des Deutschen Museums (Leibniz- oder Kepler-Saal, Kongreßzentrum)
Beginn 19 Uhr

18. Oktober

Das Luftschiff der Siemens-Schuckert-Werke (Lichtbildervortrag)
Dr. Helmut Mönke, Stein a. d. Traun

22. Oktober

Busausflug nach Wasserburg, Dietrich Schmidt, München

15. November

Grenzvermarkungen im Hochstift Eichstätt (Lichtbildervortrag)
Dr. Karl Röttel, Buxheim

13. Dezember

Besichtigung des Münchner Eichamtes, Dr. Wolfgang Trapp, München

IMPRESSUM

Kultur & Technik

Zeitschrift des Deutschen Museums
12. Jahrgang,
Herausgeber: Deutsches Museum.
Museumsinsel 1, D-8000 München 22,
Telefon (089) 2179-1
Verlag: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Oscar Beck), Wilhelmstr. 9, D-8000 München 40,
Telefon: (089) 381 89-1, Telex: 5 215 085 beck d,
Telefax: (089) 38 18 93 98,
Postgirokonto: München 62 29-802.
Schriftleitung:
Dr. Walter Bauer-Wabnegg (verantwortlich),
Dr. Ernst-Peter Wieckenberg,
Wilhelmstr. 9, D-8000 München 40,
Peter Kunze, Deutsches Museum
Ständige Mitarbeiter: Dr. Ernst H. Berninger, Rolf Gutmann, Dr. Rudolf Heinrich, Dr. Otto Krätz, Dr. Jürgen Teichmann
Gestaltung: Uwe Göbel, D-8000 München
Satz und Druck: Appl, Gutenbergstr. 3,
D-8853 Wemding
Bindearbeit und Versand: R. Oldenbourg,
D-8011 Kirchheim bei München
Papier: BVS* holzfrei Bilderdruck
der Papierfabrik Scheufelen, D-7318 Lenningen
Anzeigenverwaltung:
Verlag C. H. Beck, Anzeigen-Abteilung,
Bockenheimer Landstr. 92, D-6000 Frankfurt 1,
Postanschrift: Postfach 11 02 41,
D-6000 Frankfurt 11, Telefon: (069) 75 60 91–0,
Telex: 4 12 472 beck f d. Telefax: (069) 74 86 83.
Verantwortlich für den Anzeigenteil:
Fritz Lebherz.
Anzeigenpreis: ¼ Seite Schwarz/Weiß DM 2900,–, für Seitenteile lt. Tarif. Zur Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4.
Anzeigenschluß: ca. 6 Wochen vor Erscheinen.
Die mit Autorennamen gezeichneten Artikel geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers und der Schriftleitung wieder.
Kultur & Technik ist gleichzeitig Publikationsorgan für die Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik,
Tersteegenstr. 28, D-4000 Düsseldorf.

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

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich
Bezugspreis 1988: Jährlich DM 36,– (incl. DM 2,36 MwSt.) Einzelheft DM 9,50 (incl. DM –,62 MwSt). Jeweils zuzüglich Versandkosten.
Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene DM 48.–, Schüler und Studenten DM 24.–)
Bestellungen für die Mitgliedschaft im Deutschen Museum: Museumsinsel 1, D-8000 München 22 bzw. für Abonnenten über jede Buchhandlung und beim Verlag.
Abbestellungen müssen 6 Wochen vor Jahresende beim Verlag erfolgen.
Adressenänderungen: Bei Adressenänderung muß neben dem Titel der Zeitschrift die neue und alte Adresse angegeben werden.

ISSN 0344-5690

DEUTSCHES MUSEUM
BIBLIOTHEK

Ich schenk' Dir ein Museum



...das Deutsche Museum ist zwar zu groß zum Einpacken, aber mit einer Geschenk-Mitgliedschaft bei uns werden Sie jedem, den Sie damit überraschen, sicherlich viel Freude bereiten.

Alle unsere Mitglieder
- haben **freien Eintritt** mit einer Begleitperson in die Sammlungen, einschließlich Planetarium,
- beziehen **kostenlos** die **Museumszeitschrift** »Kultur & Technik« (erscheint 4x jährlich),
- erhalten als **Begrüßungsgeschenk** fünf Gutscheine (Überraschung),

und
helfen uns, mit ihrem Mitgliedsbeitrag unsere technik- und kulturhistorischen Aufgaben zu erfüllen.

Wenn Sie den nebenstehenden Geschenk-Coupon ausfüllen und absenden, erhält der Beschenkte umgehend seine persönliche Mitgliedskarte direkt vom Deutschen Museum.

Geschenk-Coupon

JA, ich möchte eine Mitgliedschaft beim Deutschen Museum verschenken.

Meine Anschrift lautet:

..... Name, Vorname bzw. Firma

..... Straße, Hausnummer

..... PLZ, Wohnort

Mit dem »Deutschen Museum« beschenke ich:

..... Name, Vorname

..... Straße, Hausnummer

..... PLZ, Wohnort

Für dieses besondere Geschenk bezahle ich den Mitgliedsbeitrag von DM 48,– (für Jugendliche u. Studenten DM 24,–) für das Kalenderjahr:

☐ durch Bankeinzug. Die Einzugsermächtigung erlischt mit der Kündigung der Mitgliedschaft.

..... Konto-Nr.

..... Bankleitzahl

..... Name und Ort des Bankinstituts

☐ nach Zahlungsaufforderung.

Bitte einsenden an:

Deutsches Museum

Postfach 26 01 02, 8000 München 26



0788 · K2 · D

Wovon man einst nur zu träumen wagte.

Der Mensch weiß nicht erst seit heute, die Kräfte der Natur zu nutzen. Doch der Grad der Entwicklung ist fortgeschritten.

Unbekanntes erforschen und innovative Wege bereiten ist wichtiger denn je. Hier auf der Erde genauso wie draußen im All.

Dornier leistet seinen Beitrag bei diesem Prozeß, der ohne Hochtechnologie nicht stattfinden kann.

Sei es in der Luft- und Raumfahrt, der Informatik, der Medizintechnik, bei der Suche nach neuen Technologien oder Energiequellen von morgen – das Know-how von Dornier hilft in vielen Bereichen der Wissenschaft.

Mit dem Fortschritt von heute die Zukunft sichern. Dornier.

Konzepte. Technologien. Systeme.

DORNIER

Dornier GmbH
Postfach 14 20
7990 Friedrichshafen 1
Tel. 0 75 45/81, Telex 7 34 209-0