

# Besprechungsteil

DOMINIQUE VINCK (Hg.): **Everyday Engineering**. An Ethnography of Design and Innovation. MIT Press, Cambridge Mass. 2003, 247 S., Abb., £ 19,95.

Bei diesem Sammelband handelt es sich um die Übersetzung des Buches *Ingenieurs au quotidien: Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation* (Les Presses Universitaires de Grenoble, 1999). Er wurde von Dominique Vinck, Professor für Soziologie an der Université Pierre Mendès-France und dem Institut National Polytechnique in Grenoble herausgegeben und enthält neben einer Einführung, einem Epilog, einer Bibliographie und einem Index in den drei Kapiteln „Ordinary Technical Tasks and their Complexity“, „The Social World and Culture of Design“ sowie „Technical Writing Practices“ jeweils drei Beiträge. Die Ausgangs(hypo)thesen des Buches sind, dass das Verständnis moderner Technik dadurch verbessert werden kann, wenn man begreift und würdigt, was Ingenieure tun, und dass man den gegenwärtigen technischen Wandel besser verstehen kann, wenn man die gegenwärtigen Praktiken von Ingenieuren in diesem Feld beobachtet und analysiert. Deshalb ist der Fokus des Buches auf die Beobachtung, Beschreibung und Interpretation des Handelns bzw. Agierens von Ingenieuren in technischen Herstellungsprozessen gerichtet, auf ihre Entwurfs- und Konstruktionsaktivitäten, auf dazu verwendete „Werkzeuge“ und „Instrumente“ sowie auf deren effektive Nutzungsgewohnheiten und -praktiken. Auf diese Weise werden Orientierungen und Hilfestellungen gewonnen, die vor allem zukünftige Ingenieure bei ihrer Tätigkeit unterstützen sollen. Dem kommt eine methodische Besonderheit des Buches entgegen: Am Ende eines jeden Textes gibt es ein „Operational Summary“,

in dem wichtige und (be-)merkenswerte Einsichten kurz zusammengefasst werden.

Bei Überlegungen bzw. Darstellungen der vorliegenden Art sind zwei Extreme zu vermeiden: einerseits lediglich das Beschreiben von bzw. das Verweisen auf je singuläre, streng kontextgebundene Ergebnisse, andererseits das „Abheben“ übermäßig generalisierter, stark dekontextualisierter Vorgehensweisen. Zum Verständnis des technischen Entwurfs- und Konstruktionshandels gibt es bereits zahlreiche (oder besser „zahllose“) Publikationen (Fallstudien, Teilanalysen, „Modelle“, historische Vergleiche u. a.), die sich in unterschiedlicher Weise zwischen diesen beiden Extremen einordnen lassen. Der Vorzug des vorliegenden Buches besteht vor diesem Hintergrund vor allem darin, dass es sich um ein multi- bzw. interdisziplinäres Produkt handelt: die Autoren repräsentieren unterschiedliche Disziplinen, vor allem mechanische Technologie und Soziologie. Hervorgegangen ist das Buch aus gemeinsamen Forschungsseminaren und Dissertationen, deren Gegenstand einerseits der Entwurfs- und Konstruktionsprozess, andererseits der technische Implementationsprozess darstellte. Anliegen war es dabei stets, – und das (re)präsentieren die Beiträge des Buches in überzeugender Weise – die technische und die soziale (einschließlich der anthropologischen und der kulturellen) Dimension der Ingenieurpraxis *gemeinsam* zu analysieren, die bislang oftmals nur isoliert Gegenstand derartiger Analysen waren.

Das vorliegende Buch vermittelt so nicht nur einen Einblick in eine zeitgemäße Herangehensweise an bestimmte Aspekte der Ingenieurpraxis, sondern es ermöglicht auch über den Umweg einer englischsprachigen Edition die Kenntnisnahme von Überlegungen, die einer oftmals des Französischen nicht mächtigen Leserschaft – zu

der sich auch der Rezensent zählt – ansonsten unzugänglich blieben.

Berlin, Cottbus

Gerhard Banse

PETER BORSCHIED: **Das Tempo-Virus.** Eine Kulturgeschichte der Beschleunigung. Campus, Frankfurt a.M. 2004, 409 S., EUR 24,90.

Einen sehr lesenswerten Beitrag zur Klärung der historischen Wurzeln der Temposteigerung, der zu einem vertieften Verständnis über die Ursachen und Auswirkungen der Beschleunigungsgesellschaft beiträgt, hat Peter Borscheid mit seinem aktuellen Buch *Das Tempo-Virus* vorgelegt. Der Autor lehrt Sozial- und Wirtschaftsgeschichte an der Philipps-Universität in Marburg und leitet dort das Institut für interdisziplinäre Gerontologie und angewandte Sozialethik.

Borscheid gliedert seine Ausführungen in drei zeitliche Abschnitte: 1. die Startphase 1450–1800, 2. die Beschleunigungsphase 1800–1950 und 3. die Tempophase seit 1950. Den ersten Teil, den er in die vier Kapitel „Zeit des Dorfes“, „Zeit der Stadt“, „Zeit der Macht“ und „Zeit der Fabrikanten“ untergliedert, umfasst etwa 100 Seiten. Der zweite Teil stellt mit 230 Seiten den Hauptteil dar; hier analysiert der Verfasser die Zeiten des Dampfes, der Ströme, des Sports, der Motoren, der Sicherheit, der Kriegsmaschinen, der Rationalisierung und der Künstler. Die letzte zeitliche Phase ab 1950 wird unter der Überschrift „Zeit der Elektronik“ auf etwa 30 Seiten beschrieben.

Zu Recht geht Borscheid einleitend davon aus, dass bis zum 15. Jahrhundert das „Prinzip der Langsamkeit“ gegolten hat. Das Alltags- und Berufsleben habe sich weitgehend an den Rhythmen der Natur (Wechsel der Jahreszeiten, Tag-Nacht-Rhythmus) orientiert. Wichtige Orientierungspunkte im zeitlichen Jahresablauf seien die religiösen Feste und die Jahrmärkte gewesen. Erste wichtige Beschleunigungs-

prozesse wurden nach Ansicht des Autors durch das rapide Bevölkerungswachstum um die Mitte des zweiten Jahrtausends ausgelöst. Mit dem Städtewachstum ergaben sich auch vielfältige Notwendigkeiten zur Koordinierung des Alltags- und insbesondere des Wirtschaftslebens, und im Zuge der veränderten Wirtschaftsstrukturen in den Städten entstanden neue Formen des Handels. Vor allem die Fernkaufleute waren bei der Heranschaffung von – z.T. verderblichen – Waren auf schnellere Transportzeiten angewiesen. Sie hatten aus Kostengründen ein hohes Interesse, die Transport- und Informationszeiten durch verbesserte Transportwege und ein schnelleres Informationswesen zu verringern. Nur so konnten sie gegenüber ihren Konkurrenten bestehen und ihre Kunden zufrieden stellen.

Im Hauptteil beschreibt der Verfasser zunächst die Bedeutung der Dampfmaschinen für den Produktivitätsanstieg in der Wirtschaft. Breiten Raum nehmen auch die durch die Eisenbahn verursachte Geschwindigkeitssteigerung und die von der Eisenbahn ausgelöste Entwicklung zu einer einheitlichen Zeit ein. Auch wenn die hier angesprochenen Fakten und Zusammenhänge in ihren Grundzügen weitgehend bekannt sind, ist die Darstellung von Peter Borscheid dennoch aufgrund der präzisen Darstellung technischer Entwicklungen sowie der abwägenden Beschreibung der damit verbundenen sozialen Folgen auch für Leserinnen und Leser mit entsprechenden Vorkenntnissen lesenswert. So beschreibt der Wirtschafts- und Sozialexperte z.B., wie schon vor mehr als 100 Jahren die technische Entwicklung, von der für viele eine beispiellose Faszination ausgegangen sei, zu Zeitstress und Überforderung geführt hat. Als im Jahre 1902 in einer neu eröffneten Telefonzentrale in Berlin permanent Störungen auftraten, kam es zu einem kollektiven Nervenzusammenbruch. „Einer der beteiligten Techniker erinnert sich: ‚Die Anrufe stauten sich, die Fehlverbindungen häuften sich, die Mängel des Netzes brachten durch Übersprechen weitere Verwirrung. ... Plötzlich riss sich eine

der Telefonistinnen die Sprechgarnitur vom Kopf und brach in Schreikrämpfe aus, und dieses Beispiel wirkte ansteckend: wenige Augenblicke später war der Saal von schreienden und heulenden Frauen erfüllt, die von ihren Plätzen aufsprangen und zum Teil davonstürzten“ (S. 165).

Nach Borscheid ist die Gesellschaft ab dem Jahre 1880 infolge des Siegeszuges von Eisenbahn, Dampfschiff, Telegraf, Telefon und Funk von Nervosität befallen. Die Ärzte hätten von „Nervenschwäche, von Neurasthenie als einer Massenerkrankung (gesprochen). Gegen Ende des 19. Jahrhunderts gilt dieser Zustand nervöser Erschöpfung als Zeichen der Zeit und Folge der technischen Zivilisation“ (S. 169). Nervosität wird als Zivilisations- und Zeitkrankheit angesehen.

Im dritten und letzten Teil, in dem – wie bereits erwähnt – die Tempophase seit 1950 untersucht wird, werden nochmals alle im zweiten Teil ausführlich beschriebenen Einzelbereiche angesprochen, jetzt jedoch in knapper und eher kursorischer Form. Borscheid konstatiert die bekannten Beschleunigungstendenzen und verweist u.a. darauf, dass sich im 20. Jahrhundert die Geschwindigkeit der Kommunikation um den Faktor  $10^7$ , die Reisegeschwindigkeit und die Fähigkeit, Krankheiten unter Kontrolle zu bringen, um den Faktor  $10^2$  und die Geschwindigkeit der Datenverarbeitung um den Faktor  $10^6$  gesteigert haben, und er spricht die Begeisterung vor allem der jungen Generation für die Fortentwicklungen in der Technik an. Der Verfasser selbst enthält sich einer einseitigen und vorschnellen Bewertung der Geschwindigkeitssteigerung, jedoch wird auf den letzten Seiten eine deutliche Skepsis gegenüber den vielfältigen Beschleunigungstendenzen erkennbar, wenn er davon spricht, dass in vielen Bereichen, insbesondere in der Wirtschaft, die Beschleunigung reiner Selbstzweck geworden sei und ins Absurde abdriften würde. Er vergleicht die Tempo-steigerung mit dem Aufstieg einer Weltraumrakete, für die es, einmal gestartet, keine Verlangsamung und kein Zurück mehr

gibt. Nur eine gewaltige Katastrophe könne das Tempo-Virus stoppen.

Peter Borscheid wehrt sich dagegen, alle menschlichen Tätigkeiten der messbaren Zeit unterzuordnen. Er verweist auf die Bedeutung des Zeitwohlstands, der ohne Uhr zu erleben sei. „Es gilt, die Gunst der Stunde zu nutzen. Am Schluss sei an Michael Endes Romanfigur Momo erinnert, die sagt: „Zeit ist Leben. Und das Leben wohnt im Herzen. Und je mehr die Menschen daran sparten, umso weniger hatten sie““ (S. 378).

Bielefeld

Ludwig Heuwinkel

MARTIN CAMPBELL-KELLY, MARY CROARKEN, RAYMOND FLOOD u. ELEANOR ROBINSON: **The History of Mathematical Tables**. From Sumer to Spreadsheets. Oxford University Press, Oxford 2003, 361 S., zahlr. Abb. u. Tab., £ 45,-.

Der reich bebilderte Band enthält zwölf kompetent verfasste Aufsätze, die im September 2001 auf der Tagung „The History of Mathematical Table Making“ der British Society for the History of Mathematics am Kellogg College in Oxford vorgetragen wurden. Auch wenn der im Titel etwas großsprecherisch angekündigte Überblick über einen Zeitraum zwischen dem Jahr 2500 v. Chr. bis 2000 n. Chr. nicht vollständig geboten wird, füllt der Band eine lange bestehende Lücke. Der Überblick über die in Mesopotamien zwischen 2500 v. Chr. und 50 n. Chr. gefundenen Tontäfelchen mit tabellenförmig angeordneten Informationen interpretiert die dabei vorausgesetzte Trennung und schematische Anordnung qualitativer und quantitativer Informationen im Kontext einer ganz allgemeinen Entwicklungsgeschichte der Errungenschaften der Menschheit, der dann erst im letzten Kapitel wieder aufgegriffen wird. Die zehn Aufsätze dazwischen beleuchten Entstehung und Bedeutung unterschiedlicher Zahlentafelwerke von den ers-

ten Logarithmentafeln in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts bis in die Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg, als der Computer die gedruckten Zahlentafeln in vieler Hinsicht obsolet machte. Die Übernahme der zweidimensionalen Tabellenanordnung von Informationen auf den Computerbildschirm schließt die große Zeit der in Büchern gebundenen, auf Papierblätter gedruckten Zahlentafelwerke ab und erscheint als neuerlicher Technologiewechsel.

Berichtet wird über die Geschichte der Versicherungs- und Rententabellen, der astronomischen und nautischen Tabellen, des englischen Bevölkerungsregisters, der Tafeln mathematischer Funktionen. Die jeweiligen Probleme der Berechnung ohne und mit Maschinen, des Drucks und der Fehlerermittlung und -verhinderung werden detailreich geschildert. Die Berechnung von Zahlentafeln als Arbeitsbeschaffungsmaßnahme ist Gegenstand eines Berichts über das Projekt dePronys in der Zeit der französischen Revolution und eines anderen über ein sehr großes Projekt im Rahmen von Roosevelts New Deal.

Register, ausführliche Literaturhinweise und eingeschobene kurze Abschnitte über Einzelaspekte machen den durchweg gut lesbar geschriebenen Band auch zum leicht benutzbaren Nachschlagewerk. Naturgemäß konzentrieren sich die Geschichten auf England und die USA. Entwicklungen in anderen Ländern oder gar Kulturkreisen bleiben unberücksichtigt.

München

Hartmut Petzold

DAVID E. BROWN: **Inventing Modern America**. From the Microwave to the Mouse. MIT Press, Cambridge Mass. 2002, 207 S., zahlr. Abb., £ 20,50.

Jerome Lemelson (1923–1997) war ein erfolgreicher Erfinder, unter anderem eines verbesserten Verfahrens des Tonbandtransports durch die Tonwelle. Zusammen mit seiner Frau Dorothy gründete er 1995 das Lemelson Center for the Study of In-

vention and Innovation an der Smithsonian Institution in Washington, DC, das sich zur Aufgabe machte, Erfindungen und Innovationen in den Vereinigten Staaten zu fördern. Das vorliegende Buch, herausgegeben von einem Wissenschaftsjournalisten, verfolgt die Absicht, vor allem bei jungen Leuten Verständnis und Begeisterung für technische Erfindungen zu wecken. Zu diesem Zweck werden auf jeweils fünf bis sechs Seiten 35 Beispiele von fünf amerikanischen Erfinderinnen und 30 Erfindern des 20. Jahrhunderts vorgestellt, die in der Regel auf Heroengeschichten hinauslaufen. Die heterogenen Beispiele umfassen die Bereiche Medizin (u. a. Herzschrittmacher, MRI Scanner), Konsumgüter (Fernseher, Mikrowellenherd), Transport (Fließband, Raketen), Energie und Umwelt (verbesserte Methoden der Fruchtwechselwirtschaft, Massenproduktion photovoltaischer Zellen) und Computer und Telekommunikation (PC, Videospiele). Die biographischen Skizzen, im Festschriftenstil abgefasst, werden in der Regel als unkritische Erfolgsgeschichte präsentiert. Manche Feststellungen sind wenig zuverlässig, was auch für das Vorwort des amerikanischen Wirtschaftswissenschaftlers Lester Thurow gilt, demzufolge der Ursprung der Strahltriebwerke in Großbritannien liegt und der meint, dass Deutschland in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts unangefochten an der Spitze der technischen Entwicklung gelegen habe, bevor es von den USA eingeholt und überholt wurde. Diese Spitzenstellung sei nicht zuletzt Ausfluss der Forschungsergebnisse deutscher Naturwissenschaftler wie Werner Heisenberg, Niels Bohr (sic!) und Albert Einstein gewesen. Das Buch ist aufwendig produziert und mit zahlreichen Illustrationen versehen. Inwieweit es geeignet ist, das gesteckte Ziel zu erreichen, mag ein Vertreter der pädagogischen Psychologie beurteilen. Aus der Sicht der Technikgeschichte ist es in Form und Inhalt, höflich ausgedrückt, problematisch.

Hamburg

Hans-Joachim Braun

BERNHARDT, CHRISTOPH u. GENEVIÈVE MASSARD-GUILBAUD (Hg.): **Le Démon Moderne**. La pollution dans les sociétés urbaines et industrielles d'Europe/ The Modern Demon. Pollution in urban and industrial European societies (Collection „Histoires Croisées“). Presses Universitaires Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand 2002, 465 S., zahlr. Abb. u. Tab., EUR 29,–.

Im Mai 2000 trafen sich 25 Umwelthistoriker aus neun europäischen Ländern in Clermont-Ferrand zu einem Colloquium, das der speziellen Thematik „Umweltbelastung in modernen Städten“ gewidmet war. Die nun gedruckt vorliegenden „Actes“ der Tagung (21 Beiträge aus acht Nationen) erörtern viele Details und diskutieren „longuement les problèmes de définitions et de méthodologie“ (S. 11). Von dem deutsch-französischen Herausgeber-Team stammt eine Art vorangestelltes Dachkapitel („1. Ecrire l'histoire de la pollution“, S. 9-30), in dem es um allgemeine Probleme und die Einordnung einiger der 21 Aufsätze geht.

Es folgen vier Abschnitte mit jeweils fünf oder sechs Aufsätzen, die bestimmte Umweltbelastungen darstellen. Dass es immer sehr schwierig ist, eine treffsichere Gliederung zu finden, merkt man auch hier; die Auswahl kann nicht ganz überzeugen. Zu empfehlen ist deshalb eine gründliche Lektüre des Inhaltsverzeichnisses. Neun Aufsätze sind übrigens in englischer Sprache verfasst, alle anderen in Französisch. Deutschsprachige Literatur wird nur von einem Herausgeber und den beiden Autoren aus Freiburg i. Br. zitiert. Den grundlegenden Aufsatz über das erste französische Umweltgesetz (France 9 [1982], S. 331-367) scheinen nicht einmal die französischen Mitarbeiter zu kennen. Immerhin wird das Dekret (von 1810) öfter erwähnt (S. 12, 20, 291, 378), allerdings eher beiläufig.

Die Untertitel umreißen die Gesamtthematik des Bandes übrigens treffender als die etwas kryptischen Dämon-Formulierungen. Die Vielzahl der angesprochenen

Teilkomplexe wird sich nur dem erschließen, der sich – mit einer bestimmten Fragestellung – am Inhaltsverzeichnis orientiert, denn irgendwelche wissenschaftlichen Hilfsmittel bietet das über 400 Seiten starke Werk nicht an: Es fehlen jede Art von Register, eine die vielen Verästelungen bündelnde „Conclusion“, eine Liste der Illustrationen und Tabellen sowie zusammenfassende Literaturangaben. Überflüssig ist dagegen die Liste der „Auteurs ayant contribué à cet ouvrage“ (S. 457-462), der man nur, wie üblich, einige Hinweise auf den wissenschaftlichen Werdegang entnehmen kann.

Insgesamt ist das Werk ein typischer Tagungsband, dessen unbestrittener Materialreichtum nicht selten auf sehr speziellen Forschungsinteressen beruht (Nord-Niederlande, Nordwestvororte von Paris, Leipzig, Bagnoli u.a.), der aber aufgrund der sparsamen Ausgestaltung die wissenschaftliche Auswertung sehr erschwert. Schade um die von den Herausgebern aufgewendete Zeit und Mühe; mit einem anderen Konzept wäre ein erheblich besserer Band entstanden.

Berlin

Ilja Mieck

CARL-HANS HAUPTMEYER (Hg.): **Mensch – Natur – Technik**. Aspekte einer Umweltgeschichte in Niedersachsen und angrenzenden Gebieten (Materialien für Regionalgeschichte, Bd. 2). Verlag für Regionalgeschichte, Bielefeld 2000, 200 S., zahlr. Abb. u. Tab., EUR 19,–.

Der vorliegende Band umfasst die Beiträge der 1997 und 1998 abgehaltenen Tagungen des Arbeitskreises für Wirtschafts- und Sozialgeschichte der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen zu Themen der Umweltgeschichte in Niedersachsen.

Eine kurze Einleitung (D. Neuber, C.-H. Hauptmeyer, O. Grohmann) skizziert Stand und Aufgaben der umweltgeschichtlichen Forschung, insbesondere in Nieder-

sachsen und hält fest, dass sich „unterhalb der theoretischen Diskussion über die ‚ideale‘ Umweltgeschichte“ eine eher pragmatische umweltgeschichtliche Ebene entwickelt habe, die die Bereiche Natur- und Heimatschutz, Stadthygiene, Reinhaltung von Wasser, Luft und Boden, technische Sicherheit oder Arbeitsschutz und Ressourcennutzung einbeziehe. Die Bestandsaufnahme neuerer Forschungen konstatiert ein erhebliches Defizit bei der Erforschung der vorindustriellen urbanen Umwelt.

Einige Beiträge des Bandes setzen an diesem Punkt an: Die „Spuren früher Montanwirtschaft im Harz“ (L. Klappauf) lassen sich nicht zuletzt aufgrund der Umweltsünden des „Alten Mannes“ („Schlackenprovinzen“) eruieren und damit die Entwicklung der frühen Montanwirtschaft skizzieren. Die Veränderungen durch bergbauliche Eingriffe kennzeichnet Ch. Bartels in „Mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Bergbau im Harz und seine Einflüsse auf die Umwelt“ als dauerhaft und über Zeit kumulierend, damit als massive und irreversible Eingriffe in die Natur. Die Schaumburger Steinkohle, die schon im 16. Jh. in weiten Teilen Norddeutschlands zum Schmieden verwendet wurde, bildet den Ausgangspunkt einer energie- und umweltgeschichtlichen Untersuchung zum niedersächsischen Steinkohlenbergbau (D. Neuber).

Zwei Beiträge sind dem Medium „Wasser“ gewidmet: O. Grohmann behandelt die Ver- und Entsorgung Hannovers im 18. Jh., während J. Büschenfeld den Gewässerschutz im Kaiserreich ins Zentrum einer Umweltgeschichte der Kaliindustrie im 19./20. Jh. stellt.

Das Umweltmedium „Luft“ wird in den Beiträgen von A. Andersen zur Metallhütte Nordenham und von F. Uekötter zur großstädtischen Kohlenrauchplage in Braunschweig und Hannover behandelt. Uekötter rückt die Fragen nach Zuständigkeiten, Steuerungsinstrumenten und Politiknetzwerken in den Vordergrund: Sie hätten zwar nicht den intellektuellen Appeal, den globale Aussagen über das Mensch-Umwelt-

Verhältnis verströmten, doch die „quellen- und kontextgerecht gestellte Frage nach Handlungsstrategien“ sieht er als Schritt von der ‚alklugen‘ zur neugierigen Umweltgeschichte. (S. 130) Handlungsstrategien werden auch in den Beiträgen zum Naturschutz in Bremen 1900–1950 (A.-K. Wöbse) und „Event-Landschaften“ (G. Lenz) berührt: Lenz plädiert dafür, die umwelthistorische Forschung mit Blick auf die aktuelle Raumgestaltung nicht auf die Analyse von Luft, Boden und Wasser zu begrenzen, sondern die kulturellen Dispositionen der Wahrnehmung wie der Gestaltung von Landschaft – die Landschaft im Kopf – stärker einzubeziehen.

Der Beitrag von K. Schlottau zu Methodik und Problemen der Altlastenkartierung am Beispiel Bremens behandelt mit der Erfassung von historischen und aktuellen Belastungen („Verdachtflächen“) nicht nur das Medium Boden, sondern auch ein neues Arbeitsfeld für Historiker.

Uekötter spricht in seinem Beitrag die erstaunlich wenig diskutierte Tendenz der umwelthistorischen Forschung an, Thesen von hohem Generalisierungsgrad aufzustellen. Es werde häufig vom Einzelfall auf allgemeine Grundzüge der Umweltpolitik oder gar auf globale Eigenschaften des Mensch-Natur-Verhältnisses geschlossen. Bei den frühen Arbeiten sei diese Tendenz aufgrund des Fehlens von Vorarbeiten noch nahe liegend gewesen, um Leithypothesen zu entwickeln, doch nun sei diese Tendenz problematisch. (S. 111)

Der vorliegende Band hat bewusst einen anderen Weg eingeschlagen: Er ist historisch übergreifend angelegt, viele Fallstudien kommen aus der „Werkstatt“, und er ist zurückhaltend in der Generalisierung! Ein wichtiger Vorzug liegt in seiner „pragmatischen“ Tendenz: Er bietet gerade für studentische Arbeiten (und natürlich darüber hinaus) Anregungen und Ansatzpunkte, die Umweltgeschichte weiter zu entwickeln.

Salzburg

Reinhold Reith



REINHOLD REITH u. TORSTEN MEYER (Hg.): **Luxus und Konsum**. Eine historische Annäherung (Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt 21). Waxmann Verlag, Münster; New York, München u. Berlin 2003, 256 S., zahlr. Abb. u. Tab., EUR 25,50.

Der anzuzeigende Band beinhaltet die elf Beiträge zum dritten Collegium Johann Beckmann, das 2000 an der Universität Salzburg gehalten wurde. Ergänzt werden diese durch zwei weitere Aufsätze zur Konsumgeschichte. Die Autoren sind ausgewiesene Kenner auf dem Gebiet ihrer Beiträge. Das garantiert ein fast durchgängig hohes Niveau.

Reinhold Reith eröffnet den Band mit historiographischen Bemerkungen zum Thema Luxus und Konsum. Rainer Beck zeichnet im folgenden Beitrag den *cultural turn* der Historiographie des Konsums in der Frühen Neuzeit nach. Ulrich Wyrwa skizziert die Begriffsgeschichte von „Luxus“ und „Konsum“, die im 18. Jahrhundert ihre moderne Form gewann. Diesen Befund bestätigt Torsten Meyer anhand von ökonomischen Texten des 17. und 18. Jahrhunderts. Christoph Maria Merki liefert ein kurzes Plädoyer für eine vergleichende Kulturgeschichte der Genussmittel. Gerhard Dohrn-van Rossum präsentiert eine tour de force durch die europäische Geschichte der Luxus-, aber auch der einfachen Uhren. Wolfgang König skizziert in einem knappen Beitrag die Entwicklung des Autos in Deutschland vom Luxus- zum alltäglichen Gebrauchsgegenstand. In einem längeren Aufsatz widmet sich Günter Bayerl der Versorgung der Berliner Bevölkerung mit Wasser. Robert Hoffmann und Claudia Schöndorfer untersuchen die Salzburger Festspiele als „Luxus-Event“ und machen deutlich, dass die Anziehungskraft des sozial distinktiven Geltungskonsums nicht nachgelassen hat. Michael John zeichnet die Entstehung und Entwicklung der Warenhäuser in Linz von der Vorkriegszeit bis zu den Wirtschaftswunderjahren nach. Hans-Peter Müller setzt sich mit Pierre

Bourdieu Konzept der Distinktion auseinander und plädiert dafür, es auf die so genannte „Arbeiteraristokratie“ anzuwenden. Ina Merkel fragt nach der Existenz und Bedeutung von Luxus in der DDR und vermag anhand der Preisgestaltung die Widersprüche der SED-Konsumpolitik aufzuzeigen. Ernst Hanisch untersucht die Rolle der Religion in der postmodernen Konsumgesellschaft.

Bei manchen Autoren dominiert die überblicksartige Darstellung (Merki, König, Merkel, Hanisch), andere beschreiben ihren Gegenstand minutiös und quellen-gesättigt (z.B. Meyer, Bayerl, Hoffmann/Schöndorfer, John). Das Buch ist überwiegend gut lesbar, nur selten scheint der Vortragsstil durch. Die Abbildungen sind allerdings fast durchweg zu klein und werden bisweilen unkommentiert stehen gelassen. Einige Aufsätze sind zwar für sich genommen durchaus interessant, tragen aber zum Thema Luxus nichts oder nur wenig bei (Bayerl, John, Müller, Hanisch). Hier hätte dem Band eine strengere Auswahl gut getan. In manchen Beiträgen vermisst man außerdem eine Auseinandersetzung mit der einschlägigen Forschungsliteratur (z. B. Beitrag Bayerl: John C. Brown; John: Heinrich Uhlig; Müller: Kuno Rinke). Dennoch ist es insgesamt ein lesenswerter Band mit interessanten Beiträgen.

Dresden

Manuel Schramm

GÜNTHER LUXBACHER: **Massenproduktion im globalen Kartell**. Glühlampen, Radoröhren und die Rationalisierung der Elektroindustrie bis 1945 (Aachener Beiträge zur Wissenschafts- und Technikgeschichte des 20. Jahrhunderts Band 4). Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Berlin u. Diepholz 2003, 490 S., 30 Abb., EUR 44,-.

Gegen Ende der 1920er Jahre benötigten in Deutschland mittelgroße Hotels, Bürogebäude und nicht zuletzt Warenhäuser, die mit ihrer Lichtfülle gleichermaßen nach

innen wie bei nächtlicher Dunkelheit nach außen zu werben suchten, jeweils einige tausend Glühlampen. Der Bedarf an den ihrem technischen Aufbau nach verwandten Verstärkerröhren für Rundfunkempfänger hatte zwar noch längst nicht diesen Umfang erreicht, war allerdings ebenso in beachtlichem Wachstum begriffen. Beide Male ließ sich jedenfalls ohne Bedenken von Artikeln sprechen, die ihre massenhafte Existenz allein einer entsprechend eingerichteten Produktion verdankten.

Günther Luxbacher bringt es auf den Punkt, wenn er einleitend konstatiert, dass die Herstellung von Gütern in hohen Stückzahlen ... die technologische Basis der Konsumgesellschaft darstelle. (S. 11) In hohen Stückzahlen und selbst nach heutigen Maßstäben in Massen sind allerdings schon sehr früh vergleichsweise einfach strukturierte Artefakte wie Ziegel, Flaschen oder Gewebe hergestellt und über weite Entfernungen hinweg verhandelt worden. Ebenso kannte der Maschinenbau, sei es der von Spinnmaschinen oder Dampflokomotiven, von Anbeginn die Herstellung geometrisch simpler Teile wie Spindeln oder Stehbolzen. Allerdings verlangten sie als standardisierte, untereinander austauschbare Gegenstände allesamt nach einem entsprechenden Maß an gleichbleibender Genauigkeit. Bei solchen Erzeugnissen wie Glühlampen oder Verstärkerröhren, bei denen in hoher Geschwindigkeit nicht nur ganz unterschiedliche, sondern auch fertigungstechnisch nicht gerade einfach zu handhabende Werkstoffe zu verarbeiten und miteinander zu einer funktionierenden Einheit zusammenzubringen sind, bedarf es dazu eines bis dahin kaum gekannten Aufwands vor allem in Gestalt automatisierter, das heißt von der Notwendigkeit steter Kontrolle und wiederholter korrigierender Eingriffe seitens eines dazu eigens angestellten Personals vollkommen befreiter Fertigungs- und Montageeinrichtungen. Ein solcher Aufwand wiederum kann dauerhaft nur dann gewährleistet werden, wenn ihm ein steter und wirklich massenhafter Absatz folgt.

Nicht von ungefähr hebt Günther Luxbacher noch in seiner Einleitung die auf diesem Sektor der Industrie spätestens in den 1920er Jahren einsetzende Bildung *globaler Kartelle* hervor, denen jedoch bereits seit Beginn des Jahrhunderts vielerorts Verkaufsvereinigungen, bald darauf entstandene Produktionskonsortien und schließlich einige wenige Konzerne vorangegangen waren, die zunächst nationale Märkte und dann auch die ganze Ländergruppen zu monopolisieren trachteten. In den folgenden sechs Kapiteln seines Buches wirft Günther Luxbacher zunächst einen eher allgemeinen Blick auf die *Massenproduktion in historischer Perspektive*, um dann die besonderen fertigungs- und montage-technischen Ansprüche von Glühlampen und später den Verstärkerröhren vorzustellen. Weil sich die bis dahin vorgelegte Forschungsliteratur nahezu ausschließlich auf den Gang der Dinge in den Vereinigten Staaten beschränkt hatte, widmet er folgerichtig den Großteil seiner Darstellung den Eigenheiten der Produkte und der ihnen wiederum gemäßen Produktions- wie Montagetechnik. Im Mittelpunkt stehen hierbei die Sicherung der geforderten Genauigkeit aller Operationen und die entsprechende Beherrschung der Technologien zur Herstellung der gasdichten Glaskolben und des Metalldrahts der Glühlampen.

Bevor er im siebten Kapitel dazu übergeht, den Technologietransfer von den Glühlampen zu den Verstärkerröhren näher zu untersuchen, schenkt Günther Luxbacher den unternehmensgeschichtlich bedeutsamen Vorgängen zunächst der Fusion der auf diesem Gebiet anfangs unabhängig operierenden Stammfirmen wie beispielsweise in Deutschland Siemens&Halske, AEG und Deutsche Gasglühlicht AG zur Osram AG seine Aufmerksamkeit. Nach einem vergleichenden Blick auf die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten mit vorweg der dominierenden General Electric Company und der von ihr beherrschten NELC für den Bau der Automaten zur Glühlampenherstellung, lenkt er ihn auch auf die in den 1920er Jahren zunächst im europäischen Maßstab und



im Jahrzehnt darauf sogar weltweit vorge-nommenen Kartellierung.

Im konzentrierten *Versuch einer Zusam-menschau* zieht Günther Luxbacher ab-schließend ein generalisierendes Fazit sei-ner Untersuchung zur *Massenproduktion im globalen Kartell*. Unter *Massenproduktion* versteht er im Wesentlichen die maschinelle, nicht aber unbedingt zudem noch auto-matisierte Herstellung *komplexer, multi-materialer Stückgüter*, die in hoher Zahl er-folgt und deren Strukturmerkmale nach dem Erreichen der Betriebs- und Fertigungsreife zudem über längere Zeiträume hinweg so gut wie unverändert bleiben können. In dieser Hinsicht präsentiert sich die Glühlam-penproduktion ihm gewissermaßen als Vor-bild und Stellvertreterin für die gesamte elektrotechnische Industrie. Dazu verweist er nochmals auf die im Laufe der 1930er Jahre gebildeten Kartelle der Hersteller von Radioröhren und anderen, von der Nachrich-tenteknik in Massen benötigten Geräteteile.

Demgegenüber sind für Günther Lux-bacher Modelle der Betriebsführung wie der Taylorismus oder Fordismus ebenso wenig, jedenfalls nicht unbesehen, mit der *Massen-produktion* zu identifizieren wie die durch das laufende Band repräsentierte Fließfertigung und Fließmontage. Damit lässt er allerdings vorerst die Frage unbeantwortet, wie es mit der Fertigungsbreite und der Fertigungstiefe in der elektrotechnischen Industrie während seines Untersuchungs-zeitraums ausgesehen hat, ob es nicht auch hier ein Nebeneinander von Massenpro-duction auf automatisierten Fertigungslinien und Kleinserienproduktion in Werkstätten gegeben hat, oder in welchem Verhältnis Zu-lieferindustrien zu den global operierenden Konzernen und Kartellen gestanden haben. Nicht zuletzt dadurch, dass er solche Fra-gen auf breiter Quellenbasis vorbereitet hat und somit zu vergleichenden Studien, bei-spielsweise zur Produktion von elektrischen Haushaltsgeräten oder auch Automobilen anregt, verleiht Günther Luxbacher seiner Arbeit Vorbildwirkung.

Braunschweig

Michael Mende

MAGGIE MORT: **Building the Trident Network**. A Study of the Enrollment of People, Knowledge, and Machines. MIT Press, Cambridge Mass., 2001. 217 S., £ 22,50.

Das „Trident Project“ der britischen Mari-ne stellte in den 1980 und 1990er Jahren ein Prestigeprojekt der britischen Streit-kräfte dar. Mit seinem Ursprung in der Hochzeit des Kalten Krieges wurden Atom-U-Boote mit interkontinentalen Fernlenk-raketen ausgerüstet, die das Neueste dar-stellten, was Waffentechnologie zu bieten hatte. Die Soziologin Maggie Mort, lange Jahre Reporterin der „North West Evening Mail“ in Barrow-on-Furness, der Stadt in Nord-West-England, in der die Vickers Shipbuilding and Engineering Ltd. (VSEL) Werft das Trident System baute, untersucht Ursprung und Verlauf dieses Rüstungs-programms. Im Gegensatz zu ähnlichen Arbeiten legt sie aber den Schwerpunkt nicht auf die Entscheidungen des Manage-ments und auf Firmenpolitik, sondern auf die Politik von Arbeiterschaft und Gewerk-schaften. Ihre besondere Aufmerksamkeit gilt dem „Barrow Alternative Employment Committee“ (BAEC), einem Zusammen-schluss von Arbeitskräften bei Vickers, der im Gegensatz zum Rüstungsprojekt Trident alternative, zivile Projekte etwa zur Abwä-serbeseitigung oder Zementherstellung fa-vorisierten. Mort arbeitet heraus, wie sich die dominierenden Managementinteressen, die auf Rüstungstechnologie ausgerichtet waren, mit der Mehrzahl der gewerkschaft-lich organisierten Arbeitskräfte, denen an vermeintlich sicheren Arbeitsplätzen und Arbeitnehmeraktien gelegen war, verbün-deten. Hingegen waren die alternativ aus-gerichteten Arbeitskräfte bei Vickers ohne Chance und es fiel dem Management leicht, sie zu marginalisieren und zu disqualifizie-ren. Mort macht in dieser arbeits- und tech-niksoziologisch ausgerichteten Studie reichlich Gebrauch von theoretischen An-sätzen, die in Techniksoziologie und Tech-nikgeschichte herangezogen werden, etwa dem actor-network Ansatz französischer

Provenienz. Dieser Ansatz leistet ihr durchaus gute Dienste, wenngleich man sich ihre Arbeit etwas weniger holzschnittartig gewünscht hätte. Vor allem die Motive und Strategien des „mainstream“ bei Vickers werden nur in Ansätzen expliziert, die Bestrebungen der alternativen Gruppe dominieren ihre Untersuchung eindeutig. Gleichwohl haben wir es mit einer anregenden Studie zu tun, die zudem gut lesbar ist.

*Hamburg*

*Hans-Joachim Braun*

**MANUEL LAGE: Hispano Suiza in Aeronautics.** Men, Companies, Engines and Aircraft. SAE International, Warrendale PA 2004, 495 S., zahlr. Abb. u. Tab., \$ 59,-.

Die Firma Hispano Suiza, gegründet 1900 in Barcelona, heute kaum noch bekannt, baute Automobile mit 4- und 6-Zylinder-Motoren von 12 bis 60 PS sowie Motoren für Lastwagen und Omnibusse. Ab 1908 wurden auch Chassis für Nutzfahrzeuge gebaut. Während der 1920er und 1930er Jahre zählten große Personenkraftwagen von Hispano Suiza zur ersten Klasse, vergleichbar den Luxuswagen von Maybach oder Rolls-Royce. 1910 wurden in Barcelona zum ersten Mal in Spanien Flugzeuge vorgeführt. Eine der Maschinen wurde bei der Landung schwer beschädigt und dann in der Werkstatt von Hispano Suiza einwandfrei repariert. Die technische Leitung hatte der Schweizer Ingenieur und Konstrukteur Marc Birkigt. 1914 gründete Hispano Suiza in Paris ein neues Werk, in dem die gleichen Modelle wie in Spanien gebaut wurden und das mit Ausbruch des Krieges im August 1914 wieder geschlossen wurde. Zur gleichen Zeit erhielt das Werk in Barcelona Besuch von einem Mitglied des Spanischen Königshauses, der ein prominentes Mitglied in der jungen Spanischen Fliegertruppe war. Dieser fragte an, warum Hispano Suiza keine Flugzeugmotoren baute. Unter der Leitung von Marc Birkigt wurden verschiedene Motoren aus Frankreich und Deutschland getestet mit

dem Ziel, die Vorteile jedes der fünf Motoren in einer Neukonstruktion zu vereinen. Birkigt schaffte die Neukonstruktion innerhalb von 3 Monaten. Im März 1915 konnte der V8-Motor eingesetzt werden.

In acht Kapiteln werden im vorliegenden Buch die aeronautischen Arbeiten von Hispano Suiza von 1913-1967 dargestellt. Im ersten Kapitel 1913-1920 sind es der Bau der ersten Flugmotoren und ihr Einsatz im 1. Weltkrieg. Es geht um den V8-Motor, seinen Einbau in spanische, französische, italienische, amerikanische und andere Flugzeuge, um Leistungssteigerung und verschiedene Verbesserungen, einschließlich einer Synchronisierungseinrichtung zum Stoppen der Bordkanonen beim Durchgang der Propellerblätter. In Kapitel 2, das den Zeitraum von 1913-1927 umfasst, werden die Gründung der La Hispano Aircraft und der französischen Hispano Suiza in der Nachkriegszeit behandelt, darunter der Einbau von HS-Motoren in Flugboote, Hubschrauber und von V12-Motoren in große Flugzeuge für den Transatlantikverkehr. Hispano Suiza war die erste Firma in Frankreich, die Flugmotoren baute und der Hauptlieferant für die französische Luftwaffe bis 1960. Im Kapitel 3 (1928-1932) werden neue starke Motoren für Automobile und Flugzeuge mit 12 und 18 Zylindern vorgestellt, ebenso Sternmotoren und Versuche mit Dieselmotoren. Kapitel 4 (1932-1935) bringt neue Entwicklungen für Militärflugzeuge, 12-Zylinder-Motoren mit Kompressor und andere aufgeladene Motoren, Hispanomotoren mit Verstellpropellern sowie die Entwicklung von 20 bis 30mm Schnellfeuer-Bordkanonen durch Marc Birkigt. In Barcelona wurden zu dieser Zeit jährlich 1000 PKW mit HS-Motoren, 500 Lastwagen und 400 Flugmotoren gebaut. Der spanische Bürgerkrieg (Kapitel 5 (1936-1939)) brachte eine Zweiteilung der Produktion des Unternehmens. Im republikanischen Gebiet wurden im Werk Guadalajara, später in Alicante Fokker-Flugzeuge in Lizenz gebaut, außerdem russische Polikarpovs und Motoren für französische Jagdflugzeuge.

Das Werk in Barcelona konnte unter großen Schwierigkeiten nur Chassis für Lastkraftwagen sowie eine geringe Anzahl von Schiffsmotoren und stationären Motoren liefern. In Nationalspanien wurde in Zusammenarbeit mit FIAT eine neue Fabrik in Sevilla errichtet. Mit der französischen Gesellschaft von Hispano Suiza kurz vor und während des Zweiten Weltkrieges (1936-1945) befasst sich Kapitel 6. Es werden Lieferungen in fast alle europäischen Länder sowie in die USA vorgenommen, darunter auch neu entwickelte Motoren und Bordkanonen. Kapitel 7 (1939-1949) zeigt die Wiederaufnahme der Produktion an allen Standorten in Spanien und das Ende von Hispano Suiza in Barcelona. Behandelt wird auch der Bau von Flugzeugen für Argentinien und der Nachbau der deutschen Messerschmitt Bf 109. In den Jahren 1945-1967 (Kapitel 8) werden neue starke Motoren mit bis zu 48 Zylindern geliefert, ferner neue Dieselmotoren, Düsentriebwerke und Turbopropmotoren. Dazu kommen noch Industrieturbinen, Turbokompressoren und Zubehör für Nuklearanlagen. Das letzte Kapitel (1949-1967) zeigt den Bau der Düsentriebwerke und das Ende der La Hispano Aviaçion. Dargestellt werden der Bau von drei Trainingsflugzeugen, erstmals ohne Verwendung von Holz in den Tragflächen, und die Entwicklung eigener spanischer Düsenflugzeuge. Im ganzen Buch werden bisher unveröffentlichte Abbildungen von Motoren und Flugzeugen gezeigt. Ein Anhang mit einer Übersicht über die Entwicklung der Hispano Suiza-Gesellschaften, mit einer Liste aller Flugmotoren seit 1915 und einer Liste der in Barcelona gebauten Flugmotoren ergänzt die Publikation.

Leverkusen

Kurt Mauel

CHIARA FRUGONI: **Das Mittelalter auf der Nase.** Brillen, Bücher, Bankgeschäfte und andere Erfindungen des Mittelalters. Aus dem Italienischen von Verena List. C.H. Beck, München 2003, 200 S., zahlr. Abb., EUR 24,90.

Die Verfasserin lädt zu einem italienischen Gastmahl ein. Als Voraussetzung sinnlichen Erlebens reicht sie dazu die mittelalterlichen Erfindungen der Augengläser sowie der Gabel, während das kulinarische Objekt, im „Secondo“ und zweiten Kapitel ausdrücklich mit „Buntes Allerlei“ überschrieben, trefflich zubereitet und durch mancherlei Köstlichkeiten abgerundet wird.

Mutatis mutandis vermag das so entstandene Gesamtwerk der zweifachen Theoriebindung des historischen Erkennens zu entsprechen, der des gegenwärtigen Wahrnehmens, Ordners und Aussagens sowie derjenigen analoger Zusammenhänge in den präsentierten Schrift- und Bildquellen. Um das am vierten Kapitel der „Entdeckung (!) der Gabel“ zu verdeutlichen: Material über die Anfänge jener „Esshilfe“ und dazu passende Geschichten aus der feinen Gesellschaft bot vor drei Generationen in Deutschland schon Franz Maria Feldhaus an. Die Italienerin verknüpft die Gabel nun mit der Verbreitung der Pasta und deren wechselnde Zubereitungen bis hin zur Lasagne. Mit feinem Einfühlungsvermögen in die spätmittelalterlichen *Taculina sanitatis* beschreibt sie die Nudelherstellung (ohne die bei Feldhaus prompt auftauchende „Rolle für Teigwaren“), um über zusammenfassende Hinweise auf das neu entstandene „Grundnahrungsmittel“ und den Mehrverbrauch an Mehl den bekannten Siegeszug der Wassermühle erörtern zu können.

### Bitte an unsere Abonnent/inn/en

Wenn sich Ihre Anschrift ändert: bitte vergessen Sie nicht, die Abo-Abteilung des Verlags zu informieren.

Schriftlich an: edition sigma e.Kfm., Karl-Marx-Str. 17, D-12043 Berlin;

per E-Mail an: verlag@edition-sigma.de;

per Telefon: (030) 623 23 63 oder Fax: (030) 623 93 93.

Vielen Dank.

Gut ausgewählte Abbildungen beanspruchen einen ungefähr gleich großen Druckraum wie der Text. Dieser wiederum inkludiert längere Quellenzitate, beispielsweise aus den Novellen des Boccaccio oder des hierzulande weniger bekannten Franco Sacchetti, mit denen zumindest der Historiker darauf gestoßen wird, auch die theoretischen Implikationen damaliger literarischer Wahrnehmung zu reflektieren. Andererseits verliert die zitierte Klosterbeschreibung aus der Vita Bernhards von Clairvaux, die den Wasserläufen und ihrer technischen Nutzung folgt (S. 140f.), auf dem Umweg vom Lateinischen über das Italienische ins Deutsche sachanalytisch an Präzision.

Insgesamt gesehen bietet die Erörterung zahlreicher Inventionen und Innovationen, darunter auch solcher der Kleidung und Mode, der Uhren und des Verkehrs mit dem – „südländisch“ zu spät ermittelten – Hecksteuerruder, keine neue Technikgeschichte. Es entstand eine kunstgeschichtlich inspirierte Komposition, die es unziemlich erscheinen lässt, nach Kriterien der Auswahl oder des Verzichts zu fragen. Im Kapitel zur Kriegführung fehlen beispielsweise die mittelalterlichen Fernwaffen, obwohl sie 1139 ein konziliares Verdikt heraufbeschworen, dessen Scheitern eine Lehre für alle Zukunft war. Chiara Frugoni versteht ihre Arbeit „als Hommage an das Mittelalter“, und die so beabsichtigte Huldigung ist ihr trotz des recht kühn gewählten Themas Technik und Gesellschaft gelungen. Man mag Einzelheiten also vermissen, auch bedauern, dass methodologische Fragen der technikgeschichtlichen Erstbelege, der Wiederholung und Verbreitung von Erfindungen kaum beachtet werden – andererseits beim Kompass und anderen Innovationen mit Hinweisen auf historiographische Irrtümer dennoch auftauchen –, die Stärke des Buchs liegt in der Erzeugung eines – aus deutschideologischer Sicht vielleicht zu „harm“-losen – Problembewusstseins. Genau dafür bieten mittelalterliche Anfänge technischer Entwicklungen geeignetere Anknüpfungspunkte als hoch komplexe Gegenwartsstrukturen.

Das Buch erhielt ein Nachwort von Norbert H. Ott: „Mit Bildern argumentieren“. Ausgehend von einem „bimedialen“ mittelalterlichen Erkenntnisprozess unterstellt Ott dem geschichtswissenschaftlichen Umgang mit Bildern eher ausbeuterische Absichten: Die methodische Reflexion über den je eigenen Realitätscharakter des Kunstwerks als Kunstwerk lasse zu wünschen übrig. Man könnte dem entgegenhalten, dass eine gründliche Quellenanalyse schon immer um das historisch-zeitgenössische Wahrnehmen und Aussagen bemüht sein musste, doch mögen sich die modischen Schlagworte „visual turn“ oder „iconic turn“ aus kunstgeschichtlicher Sicht tatsächlich mit Defiziten verbinden. Selbstverständlich gesteht das Nachwort gerade Chiara Frugoni zu, die bildlichen Quellen mit der ihnen gebührenden methodologischen Sensibilität zu behandeln. Mit dem Satz, dass „Real-Informationen“ von „jedem Fresko, jedem Tafelbild, jeder Skulptur nur dann abrufbar (seien), wenn man sich der dem Kunstwerk immanenten und über es hinausweisenden Realität als Kunstwerk bewusst ist“ (S. 164), schießt Ott aber doch wohl über das Ziel hinaus, es sei denn, es ginge ihm darum, den Begriff des (mittelalterlichen) Kunstwerks auf die genannten drei Gattungen zu beschränken. Ganz abgesehen davon, dass *ars* und *artes* Realien und vor allem Technik einbezogen, muss doch gefragt werden, ob nicht einige der von Frugoni eingesetzten Miniaturen (schon die zu Hrabanus Maurus „Von der Natur der Dinge“, um 1023) der „Real-Information“ von vornherein nicht mindestens Gleichrangigkeit mit dem „Kunstwerk“ zukommen lassen wollten. Mit anderen Worten und im Blick auf technische Reliefs und Zeichnungen des Francesco di Giorgio, des Meisters des Amsterdamer Kabinetts oder auch Leonardos da Vinci: Kunst und Technik vermitteln die Natur. *Unde ars imitatur naturam in quantum potest* –, so im „Mittelalterlichen Hausbuch“ 1470/80. Deshalb kann die „Real-Information“ für einen *artifex* und Künstler unter Umständen auch wichtiger gewe-

sen sein als der „durch Interpretation nicht einzuholende Überschuß“ (Ott, S. 164), der nach allgemeiner Ansicht den „Kunstwerkcharakter“ ausmacht.

*Bremen*

*Karl-Heinz Ludwig*

**KELLY DEVRIES: *Guns and Men in Medieval Europe, 1200-1500*.** Studies in Military History and Technology. Ashgate, Aldershot 2002, 470 S., £ 57,70.

Was vom Titel her wie eine neue Monographie zu einer überaus interessanten Thematik erscheint, entpuppt sich nach dem Aufschlagen des Buches als ein Kompendium 18 einschlägiger Aufsätze des fleißigen Mediävisten Kelly DeVries vom Loyola College in Baltimore (Maryland) aus dem Zeitraum von 1987 bis 1999, die den thematischen Bereichen „Men“, „Guns“ und „Methodology“ zugeordnet sind. In den sieben Beiträgen unter „Men“ geht es u.a. um so unterschiedliche Aspekte wie mittelalterliche Kriegserklärungen, Einschätzungen von Zeitgenossen über die Schlacht bei Sluys 1340, die „militärische Karriere“ der Johanna von Orléans oder das fehlende Konzept einer westeuropäischen Antwort auf die militärische Expansion des Osmanenreiches auf dem Balkan zwischen den Schlachten von Nikopolis 1396 und Mohács 1526.

Im zweiten Abschnitt finden sich unter „Guns“ zehn Aufsätze über belegte Einsätze früher Feuerwaffen zu Lande und zu Wasser während des 14. und 15. Jahrhunderts und ihren Einfluss auf das Kriegswesen, zu Fragen von technologischer Innovation, militärischer und darüber hinaus auch politischer Bedeutung der neuartigen Waffen bei der Entstehung des „Early Modern State“ sowie zur medizinischen Versorgung von Verwundungen durch Feuerwaffen im 16. Jahrhundert.

Unter „Methodology“ findet sich dann DeVries' Essay „Catapults Are Not Atomic Bombs“ aus „War in History“ (4/1997), seine markante und durchaus umstrittene Auseinandersetzung mit Geoffrey Parkers The-

se von „The Military Revolution. Military Innovation and the Rise of the West 1500–1800“ und sein Versuch, den Faktor „Effektivität“ als Kriterium bei der Betrachtung frühneuzeitlicher militärischer Technologie zu relativieren.

Bei einer an sich verdienstvollen Zusammenstellung von Aufsätzen aus einem zeitlich wie thematisch klar begrenzten Feld bleiben Überschneidungen und damit Wiederholungen zwangsläufig nicht aus, doch fällt dieser Faktor gegenüber dem Gesamtwert der präsentierten Ergebnisse nicht besonders ins Gewicht. Der fachlich einschlägig interessierte Leser gewinnt schnell einen Überblick über den Ertrag der Forschungen von DeVries zu seinen Schwerpunkten während der hier dokumentierten zwölf Jahre von 1987–1999. Etwas gewöhnungsbedürftig sind die von Beitrag zu Beitrag wechselnden Satzspiegel, Schrifttypen und -größen sowie die Beibehaltung der originären Seitenzahlen, was für die Publikation im Rahmen der bekannten „Variorum Collected Studies Series“ eine neue Kapitelpaginierung nach römischen Ziffern erforderlich machte. Aus vielen, nicht zuletzt auch verlagsrechtlichen Gründen ist ein derartiges Kompendium hierzulande leider kaum realisierbar. Umso dankbarer darf man für die in den USA und in Großbritannien offenbar erheblich unproblematischeren Verfahren auf diesem Gebiet sein.

*Witten*

*Volker Schmidtchen*

**RAINER LENG: *Franz Helm und sein ‚Buch von den probierten Künsten‘*.** Ein handschriftlich verbreitetes Büchsenmeisterbuch in der Zeit des frühen Buchdrucks (Imagines medii aevi. Interdisziplinäre Beiträge zur Mittelalterforschung, hg. von Horst Brunner, Edgar Hösch, Rolf Sprandel, Dietmar Willoweit, Bd. 9). Reichert, Wiesbaden 2001, 343 S., zahlr. Abb., EUR 59,–.

Franz Helm, gebürtiger Kölner, gelernter Schlosser und seit 1542 langjährig kurfürst-

lich bayerischer Büchsenmeister und Feuerwerker, verfasste zwischen 1527 und 1535 sein „Buch von den probierten [d.h. erprobten] Künsten... wie ein zeuge hauß... sol gehalten werden“, welches noch heute in fast 80 handschriftlichen Exemplaren vorliegt. 90 Jahre später (1625) ging es unter dem abgeänderten Titel „Armamentarium principale oder Kriegsmunition- vnd Artillerey-Buch“ bei Johann Ammon, Frankfurt a. M., endlich auch in Druck und erlebte noch 1669 eine Neuauflage. Es handelt sich also fraglos um das erfolgreichste Kompendium der Pyrotechnik und des Zeug- bzw. Artilleriewesens des 16. Jahrhunderts, welches natürlich in einer Zeit ohne Copyright bedenkenlos kopiert und zusätzlich noch in zahlreiche vermehrte oder veränderte Abschriften (z.B. des Münchener Kunstschreibers Christoph Tegernseer) übernommen wurde.

Der Herausgeber und Bearbeiter des Helmschen Buchs von den „probierten Künsten“, Rainer Leng, muss wegen der großen Variationsbreite des Inhalts und der Vielfalt der Überlieferungen auf eine traditionelle kritische Edition mit Präsentation eines Stemmas und Wiedergabe aller Textvarianten verzichten und sich realistisch auf einen möglichst ursprünglichen Text beschränken. Diesen findet er im Heidelberger Manuskript Cpg 128 vor, das man als datierten Autograph (Archetyp?) Franz Helms von 1535 betrachten kann und dessen in unzählige Artikel gegliederter Inhalt auf 173 Buchseiten anschließend sehr übersichtlich in diplomatisch getreuer Übertragung wiedergegeben wird. Wer also das artilleristische Standardwerk der militärischen Renaissancepublizistik in seiner ganzen enzyklopädischen Breite in leicht lesbarer Form studieren will, greife zum vorliegenden Buch.

Für die unterbliebene Edition bietet Leng dem kodikologisch interessierten Leser ersatzweise eine detaillierte Auflistung von 63 nachweisbaren Codices in 14 verschiedenen öffentlichen Bibliotheken sowie eine strukturierte Darstellung des stark verzweigten Ganges der Überlieferung an und streift

dabei ständig die bekannten artilleristischen Handschriften des 15. Jahrhunderts. Von diesen „vil alten Buchern“ spricht Helm selber ausdrücklich, ohne seine Vorlagen jedoch näher zu bezeichnen. Es ist aber offensichtlich, dass Helm in großem Umfang das alte „Feuerwerkbuch“ von ca. 1420 neben den jüngeren artilleristischen Enzyklopädien wie das Weimarer „Wunderbuch“ und den Erlanger Codex des Ludwig v. Eyb, aber auch die Nürnberger und anverwandten Handschriften des so genannten Formschneider-Kreises und weitere einschlägige Manuskripte inhaltlich ausgebeutet und ebenso ohne Rücksicht auf seine Vorgänger plagiiert und kompiliert hat, wie er anschließend selbst benutzt und kopiert wurde. Dieser forschungsorientierte Teil der Publikation geht – zusammen mit einer eingehenden inhaltlichen Erläuterung der „probierten Künste“ und der dabei zugrunde gelegten Handschriften – der Transkription von Cpg 128 voraus und stellt eine immense Arbeits- und Wissensleistung des Bearbeiters dar. Der Index der zitierten Handschriften (S. 137-140) weist insgesamt 151 vom Autor angezogene und überprüfte Codices aus!

Nur in einem Punkt möchte man sich mit Leng nicht recht einverstanden erklären: Er führt das bemerkenswerte Faktum, dass Helms Werk in der Ära des schon weit entwickelten Buchdrucks schätzungsweise bis zu 300 Mal nur per Hand kopiert wurde, primär auf Statusgründe der Zielgruppe, der angehenden oder aktiven Büchsenmeister, Zeugwarte, Vertreter der Obrigkeit usw., zurück. Das trifft zweifellos zu. Daneben vermutet er aber auch eine gewisse – wenn auch ungenügende – Geheimhaltung des niedergelegten Wissens aus militärischen Gründen als Motiv und bewertet den Buchinhalt entsprechend als „weitgehendes Neuland“ (S. 133). Dies ist waffenkundlich nicht überzeugend, weil Helms Schrift noch immer ausschließlich der artilleristischen Vergangenheit des 15. Jahrhunderts verhaftet ist – man vergleiche nur exemplarisch die dem Feuerwerkbuch entliehenen und völlig antiquierten zwölf



Büchsenmeisterfragen aus der Steinbüchsenära. Helms Buch enthält auch sonst keine wirklich innovativen Vorschriften und kann sich mit den seinerzeit höchst aktuellen Nürnberger Zeughausbeschreibungen (1542–1560) des Caspar Brunner, welche sogar das Fachgebiet ‚Büchsen gießen‘ umfassend behandeln, nicht im entferntesten messen. So wurde das Werk von den Zeitgenossen wohl nur als künstliche Antiquität und reiche Fundgrube für Diverses betrachtet und quasi als Thesaurus der alten Büchsenmeisterei gekauft – auch von hochqualifizierten Büchsenmeistern und Geschützgießern, die wie Andreas (Endres) Pegnitzer aus Nürnberg (Eigentümer einer auf 1546 datierten Kopie – des Berliner Ms. germ. fol. 487) schon längst die neuen Stückbüchsen der Kartaunenära herstellen und bedienen konnten.

*Bochum*

*Wilfried Tittmann*

**GERHARD W. KRAMER: The Firework Book.** Gunpowder in Medieval Germany – Das Feuerwerkbuch (Anonymus) German, c. 1400. Oxbow, Oxford 2001, 89 S., Abb. u. Tab., £ 10,–.

Das „Feuerwerkbuch“ gehört zu der spärlichen Fachliteratur des Spätmittelalters, die vor und nach der Erfindung des Buchdrucks um die Mitte des 15. Jahrhunderts in den Schreibwerkstätten nur handschriftlich kopiert und auf diese mühevollen Art seriell vervielfältigt wurde. Noch heute sind mehr als 50 Handschriften bekannt, deren älteste datierte aus dem Jahr 1429 stammt und in der Offizin des „schriftor(s)“ Konrad Kauder aus Schongau in Stühlingen hergestellt wurde (Bayerische Staatsbibliothek München, Cgm 4902). Das Feuerwerkbuch, eine Art artilleristisches Handbuch mit Anleitungen zum Schießen mit Geschützen („Steinbüchsen“) der Zentnerbüchsenklasse (Kaliber: zwischen 30–36 cm) und vielen Rezepten zur Herstellung von Schießpulver und Schießpulverkomponenten, entstand aus

der älteren, gereimten Handschrift „Büchsenwerk“ und übernahm von dort die Fabel, wie die „Kunst, aus Büchsen zu schießen“ erfunden wurde – es ist die quellenkritisch als unhistorisch erwiesene Legende vom Schwarzen Berthold in ihrer ursprünglichen und kargen Fassung – also ohne die später hinzugedichteten Ausschmückungen der Chronistik des 16./17. Jahrhunderts. 1941 unternahm es Wilhelm Hassenstein, die gegenüber der handschriftlichen Tradition leicht gekürzte erste (?) Druckfassung des Feuerwerkbuches von Heinrich Steiner, Augsburg 1529, kommentiert herauszugeben und mit einem Faksimile samt einer Übertragung ins Hochdeutsche zu versehen. Dieses schwer zugängliche Werk war und ist trotz mancher Mängel – darunter NS-typische Sätze – für alle Interessenten neben den Originalhandschriften noch immer die Grundlage für wissenschaftliches Arbeiten.

1981 publizierte der Burgenforscher Werner Meyer erstmals die Dillinger Handschrift Hs. XV 50 von 1466 in Auszügen. 1995 erschien - herausgegeben vom Deutschen Museum, München – von Gerhard W. Kramer (†) das erste Faksimile eines originalen Feuerwerkbuches von 1432 anhand der Hs. 362 der Universitäts- und Landesbibliothek Freiburg. Dieses hätte eine Pionierleistung werden können, aber ohne Heranziehung von Vergleichshandschriften und mangels professioneller Hilfe unterliefen Kramer zahlreiche Lese- und Kommentierungsfehler. Dazu breitete er auf über 130 Seiten seine Überzeugung von Berthold Schwarz als realem Erfinder von Steinbüchse, gekörntem Pulver und als geistigem Urheber des Feuerwerkbuches aus. Da eine vorsichtige fachwissenschaftliche Abwägung unterblieb, nahmen die Abschnitte über den „Stand der Forschung“, über die Entwicklung von Pulver und Feuerwaffen sowie bezüglich der „Textschichten“ des Feuerwerkbuches und nicht zuletzt über die Figur des „Niger Berchtoldus“ massiven Schaden.

Nun hat die Arms & Armour Society, London, anlässlich ihres 50-jährigen Be-

stehens 2001 eine rein englischsprachige Übersetzung des Feuerwerkbuches herausgebracht, die den Mangel an einer brauchbaren englischen Publikation beheben soll. Als Basis der schmalen Broschüre diente leider Kramers Buch von 1995 („Berthold Schwarz. Chemie und Waffentechnik im 15. Jahrhundert“), von Klaus Leibnitz ohne erkennbare Überarbeitung ins Englische übersetzt. Kramer benutzt hier wiederum die auf 1432 datierte Freiburger Handschrift Hs. 362 als alleinige Editionsgrundlage, fälschlich damit begründet, dass es sich dabei angeblich um „the oldest dated and most complete work available“ (S. 14) handle. Die Handschrift 362 ist aber nicht nur geringfügig jünger als Cgm 4902 (und andere sicherlich ältere, aber undatierte Handschriften), sondern stellt ebenso wie der Münchener Codex nur ein Fragment der anonymen Lehrschrift dar, denn es fehlen zum Schluss ein rundes Dutzend Rezepte und außerdem mehrere Stücke im vorhergehenden Text. Der mittelalterliche Kopist von 1432 hatte hier wohl seine Arbeit zu früh abgebrochen und auch sonst eine Menge Fehler gemacht, die den Bearbeitern verborgen bleiben, weil sie Hs. 362 nicht als Serienprodukt berufsmäßiger Schreiber, sondern faktisch als eine Art kopiertes Autograph des schwarzen Berthold und seines Jüngerkreises behandeln.

Auf diese Weise sind weder die deutsche noch die neue englische Fassung von Kramers Feuerwerkbuch-Edition geeignet, eine sichere Grundlage für wissenschaftliche Studien abzugeben. Schon Kramers Transkription von 1995 ist unzuverlässig, weshalb Leibnitz jetzt die oft sprachlich wie sachlich unpräzise Übertragung notgedrungen mit persönlichen Lesarten zu kaschieren sucht. Der englische Leser, dem kein fotomechanisches Faksimile von Hs. 362 angeboten wird, ist ohne jede Kontrollmöglichkeit.

Auch waffenkundlich und wissenschaftsgeschichtlich hat die Edition ihre Eigenarten – schließlich sind dem kommentierenden Teil 34 von insgesamt 89 Seiten gewidmet. Dem Freiburger Autor ist sicht-

lich viel daran gelegen, dem Publikum den „schwarzen Berthold“ als reale Erfindungsfigur aus dem Breisgau nahe zu bringen. Im Zusammenhang mit dem Feuerwerkbuch bietet sich zur Überprüfung zunächst die „Kunst aus Büchsen zu schießen“ an, welche Kramer gemäß Legende direkt auf Berthold zurückführt. Die grundlegende Vorschrift zur „rechten Mensur“ beim Laden einer Steinbüchse wird aber falsch gelesen und in einer erläuternden Schnittzeichnung ebenso unrichtig dargestellt (S. 83).

Im Argen liegen auch die Ansätze des Autors zu einer weiterführenden Bertholdforschung. Kramer unterscheidet nicht zwischen Exemplaren des anonymen „Feuerwerkbuches von 1420“ und des „Buchens von den probierten Künsten“ von Franz Helm (1535). So werden eine Abschrift und ein Abkömmling des Helmschen Werkes unbedenklich als „Feuerwerkbücher“ eingestuft und als „evidence for the actual existence of Berthold as a real person“ (S. 11) herangezogen. Es handelt sich zunächst um Cpv 10895 (Österreichische Nationalbibliothek Wien), welcher nur in Teilen Helms Werk von 1535 entspricht und um 1570 als eigenes „Kunstbuch“ von Helms Nachfolger im Münchener Zeughaus Andre Popffinger verfasst wurde. Der zweite Codex ist das schon von F. M. Feldhaus 1906/8 zitierte Ms. 3 des ehemaligen Zeughauses Berlin und eine echte Helm-Kopie (Datierung nach Leng auf ca. 1550–79). Helm hat, wie damals üblich, unbedenklich plagiiert und dabei auch das Feuerwerkbuch intensiv benutzt. Beide Codices weisen neuere Ausschmückungen der Bertholdlegende auf. Ob Berthold nun Zisterzienser war und 1388 hingerichtet wurde (Berliner Codex) oder doch nur Schwarzkünstler bzw. Alchemist war und 1389 durch König Wenzel in Prag zum Tode verurteilt wurde (Wiener Codex), ist ebenso irrelevant wie das wechselnde Datum seiner „Erfindung“ 1380 bzw. 1388 – nicht aber für Kramer.

Die Grenze zwischen Irrtum und Irreführung wird dann überschritten, wenn die-

ser den Wiener Popffinger-Codex auf 1444 zurückdatiert (S. 47) oder im Quellenverzeichnis sogar zu einem Feuerwerkbuch von 1437 macht (S. 81). Ebenso anachronistisch verfährt er mit dem 1945 verschollenen Berliner Codex, welcher wieder fälschlich als „Feuerwerkbuch“ – diesmal ohne Datierung – figuriert und in dieser Eigenschaft als Vorlage (sic!) für die Augsburger Druckedition von Heinrich Stainer 1529 gedient haben soll (S. 67, 69, 78). Diese unhaltbaren Rückdatierungen verringern die zeitliche Distanz zwischen Helms und Popffingers Büchern (ca. 1550/70) und dem Feuerwerkbuch (ab ca. 1420) und sollen natürlich die vermeintlich primäre Quellenbasis für die Bertholdlegende verbreitern.

Wissenschaftliche Ansprüche darf der Leser an einen solchermaßen bearbeiteten Text nicht stellen. Die Arms & Armour Society mit Claude Blair als wichtigstem Befürworter von Kramers Theorien war nicht gut beraten, philologisch nicht sattelfeste Amateure wie Kramer und Leibnitz zu befragen. Schon der Mediävist R. Leng beurteilte Kramers deutsche Edition der Hs. 362 von 1995 als „krasse Fehlleistung“, und das gilt leider unverändert auch für die englische Übersetzung. Trotz der verbreiteten Unkenntnis der deutschen kriegstechnischen Fachliteratur des Mittelalters im englischsprachigen Raum muss das Unternehmen „Firework book“ letztlich als Rückschlag angesehen werden.

*Bochum*

*Wilfried Tittmann*

---

### Hinweise für Autor/inn/en

TECHNIKGESCHICHTE publiziert nur Beiträge in deutscher Sprache und nur Erstveröffentlichungen. Beiträge werden in elektronischer Form (vorzugsweise als Word-Dokument) an die Redaktionsanschrift (siehe Impressum) erbeten. Beigefügte Bilder oder Unterlagen müssen einen Herkunfts- und Erlaubnisvermerk für die Wiedergabe haben. Das gesamte Material soll einen Umfang von 30 Manuskriptseiten (zu durchschnittl. 3.400 Zeichen) nicht überschreiten. Die Verfasser/innen von Beiträgen erhalten ein Heft der Zeitschrift sowie 25 Sonderdrucke ihres Beitrags; die Verfasser/innen von Besprechungen erhalten einen Fortdruck ihrer Rezension. Redaktion und Verlag haften nicht für unverlangt eingereichte Manuskripte, Daten und Illustrationen.

## Impressum

Herausgeber: Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

### *Wissenschaftliche Leitung:*

Gerhard Dohrn-van Rossum  
Friedrich Klemm (1965–1975)  
Wolfgang König (1987–2003)  
Karl-Heinz Ludwig (1976–1997)  
Conrad Matschoß (1909–1941)  
Kurt Mauel (1974–1994)

Reinhold Reith  
Wilhelm Treue (1965–1992)  
Ulrich Troitzsch (1976–2000)  
Adam Wandruszka (1965–1969)  
Ulrich Wengenroth  
Karin Zachmann

*Redaktion:* Dr. Astrid Schürmann, Katharina Zeitz M.A.

Die Zeitschrift **TECHNIKGESCHICHTE** schließt nach einem Registerband 31 (1965) mit dem Band 32 an das Jahrbuch Technikgeschichte, Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie, Bd. 1 bis 30 (1909 bis 1941), an.

**TECHNIKGESCHICHTE** veröffentlicht Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen. Die Aufsätze dieser Zeitschrift werden begutachtet (refereed journal).

### *Anschrift der Redaktion:*

Katharina Zeitz M.A., Technische Universität Berlin, TEL 12-1  
Ernst-Reuter-Platz 7, D-10587 Berlin  
Tel. 030 / 31 42 40 85  
Fax 030 / 31 42 59 62  
E-Mail [Technikgeschichte@TU-Berlin.de](mailto:Technikgeschichte@TU-Berlin.de)

### *Anschrift des Verlags:*

edition sigma e.Kfm.  
Karl-Marx-Str. 17, D-12043 Berlin  
Tel. 030 / 623 23 63  
Fax 030 / 623 93 93  
E-Mail [verlag@edition-sigma.de](mailto:verlag@edition-sigma.de)

### *Hinweise für Autor/inn/en:*

Beachten Sie bitte die Hinweise für die Manuskripteinreichung in diesem Heft. Die Zusendung von Büchern zur Rezension an die Redaktionsanschrift ist willkommen, Rezensionsexemplare können jedoch nicht zurückgesandt werden.

*Anzeigenverwaltung:* edition sigma (Anschrift siehe oben). Zurzeit gilt Anzeigentarif 1/2004.

*Druck:* Rosch-Buch GmbH, Scheßlitz

Gedruckt auf umweltfreundlichem, alterungsbeständigem Papier.

Printed in Germany. ISSN 0040-117X

**TECHNIKGESCHICHTE** im Internet:  
**[www.edition-sigma.de/TG](http://www.edition-sigma.de/TG)**

### *Bezugsbedingungen:*

Jahresabonnement (4 Hefte): 78,00 Euro; für Studierende\*: 46,80 Euro. – Einzelheft: 21,50 Euro. – Vorzugspreis\* für Mitglieder des Vereins Deutscher Ingenieure, der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik und der Georg-Agricola-Gesellschaft: Jahresabo 70,20 Euro, Einzelheft 19,50 Euro. – Sonderpreise\* für Mitglieder der Gesellschaft für Technikgeschichte: siehe [www.edition-sigma.de/TG](http://www.edition-sigma.de/TG). (\* Studien- bzw. Mitgliedschaftsnachweis erforderlich.)

Alle Preisangaben: zuzügl. Versandkosten ab Verlagsort; einschl. gesetzl. Mehrwertsteuer.

Abonnements verlängern sich um jeweils ein Jahr, es sei denn, sie werden spätestens sechs Wochen vor Ende des Bezugszeitraums schriftlich beim Verlag gekündigt. – Die zur Verwaltung von Abonnements erforderlichen Daten werden beim Verlag unter Beachtung der Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes elektronisch gespeichert.

*Copyright:* edition sigma e.Kfm.

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags reproduziert, übersetzt oder verbreitet werden.