

# Besprechungsteil

CHRISTOPH LÜTGE u. TORSTEN L. MEYER (Hg.): **Musik – Technik – Philosophie**. Fragen und Positionen. Verlag Karl Alber, Freiburg, München 2005, 200 S., Abb., EUR 28,-.

(Beitragende: Norbert Bolz, Claus Arthur Scheier, Konrad Paul Liessmann, Christoph Lütge, Torsten L. Meyer, Hans-Joachim Braun, Konrad Boehmer, Claus-Steffen Mahnkopf, Charlotte Seiter, Dieter Schnebel)

In drei Großabschnitten versuchen sich die Autoren des vorliegenden Sammelbandes *Musik – Technik – Philosophie* an einer schwierigen Gratwanderung: In einem interdisziplinären Ansatz soll zwischen philosophisch-rezeptionsästhetischen Gesichtspunkten (*Musik und Philosophie*) auf der einen und deren Wechselwirkungen mit konkreten technischen Innovationen auf der anderen Seite vermittelt werden, wobei letzteren sinnvoll noch zwischen Realisations- bzw. Wiedergabetechnik (*Musik und Technik*) und Kompositionsprozess (*Musik und Kompositionstechnik*) unterschieden wird. Dabei wird immer der Sonderrolle der Musik Rechnung getragen, naturwissenschaftlich-technischen Fortschritt nicht nur zu thematisieren (wie etwa im Futurismus oder der *musique concrete*), sondern (kompositions- und realisationstechnisch) technologische Neuerungen auch in hohem Maße zeitnah zur praktischen Anwendung zu bringen.

Der erste Teil zu *Musik und Philosophie* bewegt sich über weite Strecken im (aus der Perspektive der deutschen Musikforschung nahezu unvermeidlichen) Dreieck aus Richard Wagner, Friedrich Nietzsche und Thomas Mann, also dem Verhältnis vom künstlerischen Universalanspruch im Gesamtkunstwerk, der Vereinigung des apollonischen und dionysischen Prinzips in

der Klangästhetik und der Authentizität avantgardistischer Kompositionstechniken. Die Grundfrage ist dabei, ob „die technischen Mittel noch zu Recht ihren von der Tradition überlieferten dämonischen Nimbus besitzen“ (Einleitung, S. 8), bzw. inwiefern das ‚Diabolische Prinzip‘, also die Idee des sich selbst erschaffenden Kunstwerks in der Moderne durch neue (auch, aber nicht nur klang-)technologische Möglichkeiten befördert wurde. Der hochgradig intellektuelle Anspruch dieses Abschnitts bedarf mitunter zwar eines sehr konzentrierten, im besten Falle philosophisch vorgebildeten Lesers, belohnt aber durch eine Fülle neuer Perspektiven auf einen für die zeitgenössische Musik zentralen Fragenkomplex. Er enthält dabei auch durchaus kontroverse Ansätze, wie etwa die Frage Norbert Bolz‘, inwiefern Techno und all seine stilistischen Derivate letztlich eher dem ‚Sounddesign‘ als der Musik zuzurechnen sind.

Im zweiten Teil des Buches (*Musik und Technik*) befassen sich einerseits Claus-Steffen Mahnkopf mit den allgemeinen gesellschaftlich-kulturellen Faktoren, die zu einer Musikauffassung im Sinne des platonischen *techné*-Begriffs (also einer zunehmenden Bedeutung handwerklich-technischen Wissens gegenüber musiktheoretischer Ausbildung) führen könnten, andererseits Konrad Boehmer mit den inner-musikalischen (kompositions- und rezptionsgeschichtlichen) Folgen der damit verbundenen Automatisierung und Industrialisierung von Musik insbesondere im 20. Jahrhundert.

Schließlich kommt im dritten Teil (*Musik und Kompositionstechnik*) mit den Komponisten Charlotte Seither und Dieter Schnebel auch die Fraktion der Praktiker zu Wort. Die hier vermittelten detaillierten Einblicke in aktuelle kompositorische Praktiken unter den Vorzeichen einer Erweite-

rung künstlerischer Ausdrucksmöglichkeiten durch die Technik zeichnen dieses Buch besonders aus.

Wer sich von *Musik – Technik – Philosophie* eine systematische technikhistorische Aufarbeitung der musikalischen Moderne bzw. Postmoderne im Sinne einer ‚Maschinengeschichte‘ erwartet, wird enttäuscht. Was in funktionaler und entwicklungshistorischer Hinsicht über Generatoren, Sampler, Sequenzer, Synthesizer usw. ausgesagt wird, erschöpft sich bereits weitgehend in Dieter Schnebels emphatischer Formel „was die Apparate können, ist phantastisch“ (S. 190).

Wer aber einen kompakten Überblick zu den vielfachen Anknüpfungspunkten zwischen musik-, philosophie- und technikhistorischen Fragestellungen mit ihrem Weisungscharakter auf weiter gefasste gesellschaftliche, politische und kulturelle Fragestellungen sucht, findet in dem Buch ein hervorragendes Werkzeug. Wie weit dabei der zeitliche und thematische Bogen gespannt wurde, zeigt schon ein kurzer Blick in das umfangreiche Namensregister: Von Sokrates zu Karlheinz Stockhausen, von Hans-Georg Gadamer über Wernher von Braun zu den *Einstürzenden Neubauten*, von Kierkegaard und Herbert Eimert über Olivier Messiaen hin zu Ikonen der Pop-Provokation wie Michel Houellebecq, Kurt Cobain oder *Aphex Twin* reicht das personelle Spektrum. Dass sich die Autoren bei dieser Fülle von Referenzen weder verzetteln noch in vage Gemeinplätze verfallen, macht einen Teil der hohen Qualität dieses Buches aus. In erfreulicher Deutlichkeit zeigt der Sammelband dabei, wie weit sich Musikwissenschaft und Kunstphilosophie inzwischen von der formalen Trennung von E- und U-Musik, die durch die Diversifizierung und den gleichzeitigen (postmodernen) ‚cross-over‘ musikalischer Stile aber auch durch die sprunghaften Erweiterungen der Produktionsmöglichkeiten absurdum geführt worden ist, entfernt haben. Inhalte, Themen und Theorien können heute durch die poröse Grenze zwischen populärkulturellem Diskurs und akademischer

Forschung relativ frei diffundieren, so dass beispielsweise zwischen *Spex* und *Neue Zeitschrift für Musik* wohl ein Unterschied bezüglich Adressatenkreis, nicht aber zwangsläufig in Hinblick auf Methodik oder Inhalte besteht. Zugleich hat die universitäre Musikwissenschaft jene gewisse Hemdsärmeligkeit früherer Popanalysen verloren, die noch vor wenigen Jahren bis in die Klassenzimmer hinein die ‚offizielle‘ Position der musikhistorischen Forschung gegenüber musikalischen Massenphänomenen in der Regel auf einige wenige wohlwollende Äußerungen zu den Konzeptalben der Beatles oder den symphonischen Exkursen Frank Zappas reduzierte.

Insgesamt haben die Herausgeber Christoph Lütge und Torsten Meyer eine zwar fordernde, aber wirklich lohnende Lektüre vorgelegt, die einerseits einen wichtigen Beitrag für die Positionsbestimmung aktueller Musikforschung gegenüber der Technisierung von Komposition- und Realisationsverfahren vor allem seit dem 19. Jahrhundert und der damit einhergehenden neuen Klangästhetiken leistet, gleichzeitig aber auch entscheidende Fragen an andere wissenschaftliche Disziplinen, allen voran an Philosophie und Wissenschafts- und Technikgeschichte, stellt. Kein abschließendes Diktum wird hier gesucht, sondern vielmehr werden wertvolle Ansatzpunkte für weiterführende, fächerübergreifende Forschung zum Spannungsfeld zwischen Technik und Musik aufgezeigt.

München

Marco Böhlandt

**BERNHARD IRRGANG: Von der Mendelgenetik zur synthetischen Biologie.** Epistemologie der Laboratoriumspraxis Biotechnologie (Technikhermeneutik, Bd. 3). Thelem Universitätsverlag, Dresden 2003, 288 S., EUR 29,80.

Mit dem Aufkommen rekombinanter DNA-Techniken Mitte der 1970er Jahre haben die Erforschung und die Manipulation des Lebendigen eine neue Qualität erreicht. Die

Generierung wissenschaftlichen Wissens und die Produktion technischer Artefakte erscheinen in der modernen Biotechnologie häufig als die zwei Seiten einer Medaille. Ein neuer Forschungstypus ist hier entstanden, der – so die Ausgangsthese von Bernhard Irrgang – von den Modellen der etablierten Wissenschaftstheorie(n) nur unzureichend erfasst wird. Irrgang hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine Epistemologie der Laboratoriumspraxis der Biotechnologie zu entwickeln. Darüber hinaus wirft er die Frage nach den ethischen Implikationen dieses neuen Forschungstypus auf.

Das vorliegende Buch gliedert sich in drei Teile. Am Anfang steht ein ausgiebiger Streifzug durch die Geschichte der Wissenschaftstheorie seit der Mitte des 20. Jahrhunderts – vom Kritischen Rationalismus bis hin zu konstruktivistischen Ansätzen. Ziel dieses Teils ist es, die Reichweite bestehender wissenschaftstheoretischer Konzepte für die Analyse technologisierter Laboratoriumspraxis zu untersuchen und die Notwendigkeit einer neuen Epistemologie zu begründen. Der zweite Teil rekonstruiert und interpretiert aus technikwissenschaftlicher Sicht und vor dem Hintergrund der Genetikgeschichte Verfahren und Methoden der modernen Biotechnologie, um ihren spezifischen Charakter herauszuarbeiten. Irrgang entwirft dabei eine „instrumentelle Hermeneutik des Lebendigen“, in der sich Erkennen und Handeln im Forschungsakt wechselseitig konstituieren. Er betont die handwerklich-künstlerische Dimension dieser Praxis sowie ihre synthetisch-konstruktive Vorgehensweise. Im letzten und kürzesten Teil plädiert Irrgang schließlich für eine Technikkultur, die den technischen Fortschritt im Sinne einer Argumentations- und Streitkultur kritisch reflektiert. Getragen werden soll diese Kultur sowohl von Experten als auch Laien, wobei Irrgang besonders auf die Bedeutung eines kritischen Wissenschaftsjournalismus abhebt.

Irrgang greift mit seinem Buch ein hoch aktuelles Thema auf. Viele seiner Ausfüh-

rungen – etwa zu der Frage, ob die Gen-technologie in der Risikobewertung grundsätzlich anders als andere Technologien zu behandeln ist (was er verneint) – sind instruktiv und regen zum Weiterdenken an. Die von ihm angestrebte Epistemologie biotechnologischer Laboratoriumspraxis bleibt jedoch unscharf. Gerade die ersten beiden Teile des Buches, die für Irrgangs Unternehmen zentral sind, liefern dem Leser über weite Strecken zu wenig Orientierung, um sich in dem an Details reichen Text zurechtzufinden. Der Rezensent hätte sich jedenfalls eine bessere Strukturierung des Argumentationsganges gewünscht.

München

Thomas Wieland

**WOLFGANG LEFÈVRE (Hg.): *Picturing Machines 1400-1700*.** MIT-Press, Cambridge Mass., London 2004, 347 S., zahlr. Abb., £ 25.95.

Auf der Welle des „Iconic Turn“ kommen in jüngster Zeit auch aufschlussreiche Beitrachtungen der Wissenschafts- und Technikgeschichtsschreibung daher. Vorliegendes Buch zählt ganz sicher zu den bemerkenswerten historischen Darstellungen über die Maschinenzeichnung, die sich seit der frühen Neuzeit zu einer wichtigen Spezies technischer Zeichenkultur entfaltete.

In seiner Einführung geht der Herausgeber auf die Bedeutung der vielfältigen Formen technischer Zeichnungen ein und hebt vor allem ihre Rolle als wichtiges Kommunikationsmittel des Handwerkers hervor. Daran anschließend streicht er den Einfluss der Maschinenzeichnung auf die Generierung neuen technischen Wissens und dessen didaktischer Vermittlung heraus, um schließlich Zusammenhänge zur Wissenschaftsentwicklung allgemein und zur kulturellen Transformation der technischen Zeichnung für ein öffentliches Verständnis technologischer Prozesse zu knüpfen. In diesem Sinn stellten Zeichnungen, Diagramme und Pläne ein Mittel der Kommunikation und gleichsam eine (grafische)

Sprache des Ingenieurs dar. Der Vermittlung technischer Kenntnisse durch visuelle Ausdrucksformen kommt dabei die Rolle eines Modells im konstruktiven Prozess des Entwurfs und der Erprobung mechanischer Vorrichtungen und Maschinen zu.

Das Buch gliedert sich in fünf Abschnitte. Naturgemäß wird zunächst nach den Ursachen für das Aufkommen von Abbildungen maschineller Konstrukte gefragt. Marcus Popplow geht, anknüpfend an eine stattliche Zahl eigener Arbeiten, den Wurzeln der bildhaften Darstellung nach. In einem ersten Überblick unterzieht er die frühen Maschinenzeichnungen aus dem Umfeld der Künstler-Ingenieure der Renaissance sowie der sich herausbildenden modernen Naturwissenschaften einer eingehenden Analyse. Er versteht es dabei, kognitive Aspekte in relevante soziale Kontexte einzubetten. Vor allem die herangezogenen Skizzen und Zeichnungen mit Werkstattcharakter machen die Visualisierung verborgener Wissensformen im technischen Schaffen deutlich. Besonders reizvoll ist der Vergleich ungedruckter und gedruckter Quellen, wobei die Entwicklung technischer Ideen exemplarisch in den Entwürfen Leonardo da Vincis und Heinrich Schickhardts in ihrer experimentellen „Unfertigkeit“ den Darstellungen fertiger Maschinen in Bilderhandschriften, Traktaten und gedruckten „Theatri Machinarum“ gegenüber gestellt wird. Der Bezug auf den konstruktiven Entwicklungsprozess hebt vor allem auf die Vermittlungsfunktion der Maschinenzeichnung zwischen Hirn und Hand, aber auch im weiteren Sinn zwischen Idee und praktischer Umsetzung ab. So lobenswert der Versuch ist, eine gewisse Klassifikation der Quellen nach der bekundeten Erkenntnisabsicht vorzunehmen, so werden damit freilich auch kategoriale Muster vorgegeben, denen sich etwa das äußerst vielgestaltige Werk Leonardos entziehen dürfte.

In einem zweiten Teil gehen David McGee und Rainer Leng anhand spätmittelalterlicher Bilderhandschriften auf handwerkliche Ursprünge der Maschinenkonstruktion ein. Gewissermaßen als Höhe-

punkt der Darstellungskultur im ausgehenden 15. Jahrhundert wendet sich daran anknüpfend Pamela O. Long im dritten Teil dem Werk von Francesco di Giorgio und Leonardo da Vinci zu. In der Korrespondenz von verbalen und zeichnerischen Elementen sieht sie den besonderen Gewinn an Erkenntnis, Klarheit und Anwendungsorientiertheit der maschinentechnischen Darstellung. Mary Henninger-Voss geht anhand der Entwürfe von Militäringenieuren und Festungsbauern im 16. Jahrhundert auf die ingenieurmäßige Planung und Entscheidungsfindung auf der Basis geometrisch fundierter Pläne ein. Ein Vergleich der beiden Spezies Maschinenzeichnung – Bauzeichnung hätte diesen Seitenblick sicher bereichern können.

Im vierten Teil gehen die Beiträge von Filippo Camerota, Wolfgang Lefèvre und Jeanne Pfeiffer auf die geometrischen Grundlagen der technischen Zeichnung ein. Wenn auch die Methoden der modernen Perspektive sowie die Projektionstechniken zweifellos im Umfeld der Architektur entstanden sind, wäre hier doch eine engere Verflechtung mit dem Hauptthema des Buches „picturing machines“ reizvoll und wünschenswert gewesen. So sehr die moderne Maschinenzeichnung und die Architekturzeichnung auf gemeinsame Wurzeln zurückgehen, stechen doch gerade im behandelten 16. Jahrhundert die spezifischen Unterschiede im technischen Wissen um Bauwerke und Maschinen hervor. Hierfür könnte das im zweiten Teil genutzte Erklärungsmuster der epistemologischen Korrespondenz von Text und Bild einen Ansatzpunkt liefern. Wenn der Herausgeber darauf verweist, dass die Behandlung der „Theatri Machinarum“ den Rahmen der Abhandlungen gesprengt hätte, so muss man das bedauernd konstatieren, wohl wissend, dass gerade diesen eine Schlüsselrolle in der Ausprägung der modernen Maschinenzeichnung zukommt.

Im fünften Teil wird der Leser, den ein tieferes Erkenntnisinteresse um die Strukturierung des technischen Wissens treibt, freilich ein wenig versöhnt, wenn Michael

S. Mahoney in der Visualisierung mechanischer Phänomene das Augenmerk auf die besondere Bewegungsform der Maschinen lenkt. Gerade die angesprochene Wechselwirkung zwischen der sich theoretisch artikulierenden Mechanik innerhalb der modernen Naturwissenschaften und der applikativen Maschinenbaukunst fand in den Maschinenzeichnungen der praktisch-mechanischen „Theatri“ eine genuine Wissensform, die weit über das Illustrative hinaus technische, kognitive und kulturelle Muster projiziert.

Auch wenn die vom Titel geweckten Erwartungen nicht durchgängig erfüllt werden, hält die Lektüre dieses lesenswerten Buches höchst aufschlussreiche Einblicke bereit, die einem weiteren Eindringen in die verschlüsselte Welt der technischen Bilder gut voranhelpen könnten. Die visuelle Rhetorik der Maschinenzeichnung und die Deutung der sich formierenden Bild- und Textcluster dürfte die Wissenschafts- und Technikgeschichte auch fernerhin beschäftigen.

Dresden

Klaus Mauersberger

**GÜNTER B.L. FETTWEIS: Zur Geschichte und Bedeutung von Bergbau und Bergbauwissenschaften.** Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien 2004, 543 S., zahlr. Abb. u. Tab., EUR 39,-.

Wenn ein Emeritus der Bergbaukunde zur Feder greift, um bestimmte historische Schwerpunkte der Entwicklung seines Fachs mit Ausblicken auf die allgemeine Geschichte abzuhandeln, sollten auch Fachhistoriker aufmerken. Mit einem entsprechend ausgeweiteten Lebenswerk führt Günter B.L. Fettweis im Koordinatensystem der Moderne partiell Gedanken weiter, die der wohl zu Unrecht vergessene toskanische Bergrat Theodor Haupt einst als „Bausteine zur Philosophie der Geschichte des Bergbaues“ (1866) aufzurichten suchte. Vergleichsweise viel konkreter wird heute nicht zu-

letzt „die“ Technikgeschichte angesprochen und mit ihr die Montangeschichte, die deren breiterem methodischen Ansatz folgt, da Bergbau – *cultura montium* – stets auch Kultur- und Wirtschaftsleistung sowie Arbeits- und Sozialorganisation ist. Wenn jene geschichtlichen Wissenschaften unter dem Diktat staatlicher Sparmaßnahmen an den Historischen Seminaren der Universitäten immer mehr Einschränkungen erfahren, werden sie ihre Aufgaben an Technischen Hochschulen neu überdenken müssen. An diesen Lehr- und Forschungsanstalten stehen keine allseitigen – eben „universitären“ – Entwicklungen der Geschichtswissenschaft zur Debatte, sondern wie auch immer geartete, spezifische „Servicefunktionen“ für die Ingenieurausbildung.

Der Verfasser, der in Deutschland und Österreich in den Bereichen der Industrie und der Wissenschaft gleichermaßen anerkannt worden ist, vertritt die bekannte Auffassung, dass eine Mitarbeit von Ingenieuren in der Technikgeschichte „jedenfalls“ angezeigt sei, „wenn bestmögliche Ergebnisse erzielt werden sollen“ (S. 99f.). Reflektiert man dazu die bis ins Institutionelle (beispielsweise der deutschen Max-Planck-Gesellschaft) hinein gehende Differenzierung von Geschichte und Wissenschaftsgeschichte, dann verspricht jene Mitarbeit zunächst dort Erfolge, wo das geschichtliche und historiographische Verstehen und Einordnen von Natur- und Technikwissenschaften, im gegebenen Fall also von Montanwissenschaften, ein Arbeitsgegenstand geworden ist. Die insgesamt 21 Texte des Autors gehen in der Gliederung des vorliegenden Buches von Christoph Traugott Delius‘ „Anleitung zu der Bergbaukunst“ (1773) aus und verfolgen, gelegentlich auch unter Berücksichtigung der Vorgeschichte der Wissenschaft, den Weg von den „wissenschaftlichen Grundlagen des Bergfachs“ zur „Zukunft des Bergfachs“.

Als eigenes Forschungsergebnis stellt Fettweis dem 1555 verstorbenen Sachsen Georgius Agricola, dem „Begründer der Montanwissenschaften“ oder, wie an ande-

rer Stelle mit den Historikern Hans Prescher und Otfried Wagenbreth formuliert, dem Begründer „der ersten Technikwissenschaft überhaupt“, den Tiroler Ludwig Lässl gegenüber, der als maßgeblicher Autor des mehrfach, aber stets nur handschriftlich überlieferten Schwazer Bergbuchs von 1556 gilt. Damit verfolgt der Verfasser die erklärte Absicht, „einen Nutzen zu stiften, der nicht nur die Montangeschichte, sondern auch die Wissenschaftsgeschichte insgesamt betrifft“ (S. 186). In der zusammenfassenden Analyse wird Lässl zum Mitbegründer des Fachs Bergbaukunde. Dieser eher genuin wissenschaftsgeschichtlichen Argumentation wird man folgen können, auch wenn der Rezensent bei der Entstehung des Schwazer Bergbuchs programmatiche Äußerungen und reichspolitische Maßnahmen König Ferdinands stärker betonen würde, die seinerzeit vor allem das Bergrecht – seinerseits freilich Teil der Bergbaukunde – betrafen. Den, gemäß dem Text Lässls, *vor etlichen Jaren* verordneten, habsburgisch-zentralstaatlich orientierten Rechtsreformen gegenüber beharrte man in Tirol auf der „Schwazerischen Erfindung“, einer generell akzeptanzorientierten Normgebung, die im wesentlichen schon unter Erzherzog Sigmund, vor allem aber unter König und Kaiser Maximilian I. vereinbart worden war. Im Bergbuch von 1556 sollte deren Aktualisierung, die *uneröffnet, sonder verhalten* geblieben war, *billich an den Tag kommen*. Gerade weil das Bergrecht auch den Analysen Fettweis’ zufolge den zweitgrößten oder – unter Hinzuziehung der Abteilung „Bergbau und Staat“ – sogar den größten Hauptabschnitt der Tiroler Handschrift und die erste an deren „Verfasser erteilte Aufgabe“ bildet (S. 188), bedürfen bestimmte politische Zusammenhänge mit zwei im fernen Wien am 1. Mai 1553 gleichzeitig erlassenen Berggesetzen König Ferdinands genauerer Aufklärung.

In der Person des genialen Polyhistors Gottfried Wilhelm Leibniz geht Fettweis weitere, im 17./18. Jahrhundert nicht minder komplexe historische Sachverhalte an,

die nun „zusätzlich zur Wissenschaftsgeschichte die Montangeschichte“ betreffen (S. 230). Einerseits entdeckt der heutige Ingenieurwissenschaftler „ungünstige Versuchsbedingungen“, die er einzeln auflistet, um danach ungeachtet des Scheiterns der Versuche – die im Harz mit Windkraft zu betreibenden Pumpwerke sind zuletzt durch J. Gottschalk hervorgehoben geworden – „den großen Nutzen“ anzuführen, der dennoch für den Bergbau entstand. Angesprochen wird damit der auch durch Leibniz initiierte allgemeine technische Wandel in der europäischen Barockzeit. Mit manchen seiner bergbautechnischen Ideen war jener Universalgelehrte seiner Zeit voraus, und konkrete Erfindungen wie die zur Verbesserung der Schachtförderung setzten sich erst in der jüngeren Wiederholung durch. Grundsätzlich jedenfalls wurde durch Leibniz die theoretische Diskussion in alle zukünftigen Bemühungen um Verbesserungen der Bergbautechnik eingebracht (S. 223). Wenn der Verfasser, abschließend zu diesem Komplex, ein neues Forschungsprojekt „bergbaukundiger Historiker und Ingenieure“ (adäquat dann Montanisten?) vorschlägt, verweist er zugleich auf dessen Schwierigkeitsgrad. Angesichts der Probleme, die seit dem 19. Jahrhundert allein schon Editionen der ztausend (!) überlieferten Schriftstücke Leibniz’ bereiten, kann dem nur zugestimmt werden. Einen (weiteren) Bruchteil davon legt soeben eine der Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen vor (Bd. 218).

Auch wieder auf der Linie der Wissenschaftsgeschichte liegen überzeugende Ausführungen Fettweis’ zur „Societät der Bergbaukunde“ als 1786 erste, im Weltmaßstab international organisierte wissenschaftliche Gesellschaft und, ausgehend von Ignaz von Born, weitere zu fachlichen Entwicklungen in Österreich und in Europa. Einerseits beschränkt sich die Darstellung damit auf die Montanuniversität Leoben (mit interessanten Biografien auch der Montanhistoriker Franz Kirnbauer und Heinrich Kunnert), andererseits konkretisiert sie die fortschreitende Internationalisierung der Bergbau-

kunde und allgemein der Montanwissenschaften, einschließlich des bergmännischen Tunnelbaus, in den Weltbergbaukongressen seit 1958. Bei diesen Veranstaltungen wirkten und wirken Fachleute aus Österreich stark mitbestimmend, und zwar, wie der Verfasser in einem abschließenden Kapitel und in zugehörigen, auch historisch weiterführenden Anmerkungen hervorhebt, im Sinne der „pfleglichen Nutzung der Erdkruste“.

Sucht man abschließend eine Stellungnahme zu der Problematik, die auf bemerkenswerte Weise das ganze Buch durchzieht, die nämlich vom Nutzen und Nachteil der Historie – der Nietzsche-Titel erscheint im beigegebenen Literaturverzeichnis –, dann findet sie sich am ehesten in einem Vortrag des Autors aus dem Jahre 1993 „Zur Bedeutung der Montanhistorie für den Bergbau und die Bergbauwissenschaften heute“. Eindeutig geht es hier um eine Disziplin Montangeschichte oder, wie im Text betont, um „eine wohlverstandene Montanhistorie“. Ihr hätte man die moderne Montanarchäologie gern zur Seite gestellt gesehen, zumal deren Schlackenanalysen wissenschaftsgeschichtlich wohl am ehesten einsichtig werden. Mit der Ansicht, dass es auf den Wirkungszusammenhang mit Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft ankomme (S. 96), übernimmt Fettweis ein Zitat Wolfgang Königs, des Herausgebers der fünfbandigen Propyläen Technikgeschichte, um daran anschließend drei „Gruppen von Hinweisen“ zusammenzustellen, die mögliche Aufgaben der einschlägigen Geschichtsforschung betreffen. Deren Lösungen mit dem großen Ziel einer zusammenfassenden Darstellung maßgeblicher Historiker zum Thema „Der Bergbau und die Bergleute in der europäischen Geschichte“ (S. 156) sollten Einfluss nehmen auf die Öffentlichkeit, auf den Bergbau selbst und auf das „gesunde Selbstbewusstsein“ seiner Betreiber, eingeschränkt und zugleich bekräftigt durch ein abschließendes Zitat Delius', das die Tätigkeit aktiver Bergleute mehr in die Zukunft verweise als in die Vergangenheit. Genau diese Tatsache, die

sich als ein historisches Phänomen nicht zuletzt in Wirtschafts- und Sozialformen spiegelt, gibt der Technik- und Montangeschichtsschreibung seit jeher Impulse. Das vorliegende Buch vermag sie trefflich zu verstärken.

*Bremen*

*Karl-Heinz Ludwig*

**ANNE I. HARDY: Ärzte, Ingenieure und städtische Gesundheit.** Medizinische Theorien in der Hygienebewegung des 19. Jahrhunderts. Campus, Frankfurt a.M. 2005, 414 S., EUR 45,-.

Im 19. Jahrhundert wuchsen die deutschen Städte überaus rasch, einige verzehnfachten ihre Bevölkerung innerhalb von hundert Jahren. Die Sterblichkeit in den Städten, die schon zuvor höher gewesen war als die auf dem flachen Land, nahm in dieser Zeit noch zu, die Städte drohten zum Grab ihrer Bewohner zu werden. Was die großstädtischen Obrigkeiten gegen diese Entwicklung unternahmen, zeigt die vorliegende Monografie, die aus einer Dissertation hervorging. Darin stellt die Autorin die enge Zusammenarbeit von Ingenieuren in städtischen Diensten und Ärzten bei der Stadtsanierung dar. Dieser Personenkreis war sich nämlich der Unerträglichkeit dieser Situation stark bewusst, Ärzte und Ingenieure gründeten daher 1873 den Verein für öffentliche Gesundheitspflege, der „zum Träger und Sprachrohr der Hygienebewegung wurde“ (S. 207).

Die Autorin beginnt mit einer langen Vorgeschichte (17./18. Jh.), wie man überhaupt sagen muss, dass sie die Entwicklung sehr ausführlich und anschaulich darstellt. Einige Kurzbiografien von Hygienikern (z.B. Pettenkofer) beleben weiter die Lektüre. Hardy behandelt den Norden Deutschlands etwas stärker als den Süden, mit Recht, denn die Industrialisierung und die Urbanisierung setzten in Norddeutschland früher und machtvoller ein als im Süden.

Thomas Nipperdey bezeichnete einst die „Angst vor der Cholera [als] die große Peitsche“, die zu Reformen antrieb; aber

ihre genaue Wirkungsweise ist umstritten. Hardy versteht die Cholera asiatica nicht als „Auslöser“ der Reformen, wohl aber als deren Beschleuniger. Erst nach einigen tödlichen Seuchenausbrüchen – Cholera 1831/32, 1848/49, 1851/52, 1854, 1866/67; Typhus 1871/73; Pocken 1871/73 – kam es 1873 zur Gründung des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege, der sogleich emsig Daten sammelte und Empfehlungen aussprach, wie man die hohe Sterblichkeit in den Städten drosseln könnte. Die reformerische Tätigkeit dieses Vereins wird hier ausführlich dargestellt. Dabei stellten die Ärzte medizinisches Expertenwissen zur Verfügung; die städtischen Ingenieure waren aufgerufen, daraus Lösungen zu erarbeiten. „Strittige Fragen [wurden bald] so formuliert, dass sie in das Fachgebiet von Ingenieuren und Ärzten fielen. Verstärkt wurde dieser Prozess durch den Einzug technisch und naturwissenschaftlich ausgebildeter Angestellter in den Rathäusern“ (S. 20).

Aus gutem Grunde erwähnt Hardy häufig den Berliner Pathologen Rudolf Virchow (1821-1902), der wie kein anderer die großen Veränderungen seiner Zeit beobachtete und unablässig Reformen forderte. „Kein Geld ist [von Seiten der Kommunen und des Staates] rentabler angelegt, als dasjenige, welches für die Gesundheit aufgewendet wird“, schrieb Virchow. Und weiter: „Es gibt auch Wohnhäuser und Wohnorte, welche ihre Insassen tödten.“ (S. 144).

Hardy beschränkt sich im Wesentlichen auf die großen städtischen Reformen: die Kanalisation, die Erneuerung der Trinkwasserquellen und die Bauhygiene. Die Folgen dieser Reformen waren bald zu spüren: In den Großstädten stieg die Lebenserwartung viel schneller an als auf dem Lande.

Völlig übergangen werden die städtischen Maßnahmen, die sich gegen die hohe Säuglingssterblichkeit richteten, wenn man von der Verbesserung der allgemeinen Lebensumstände (Trinkwasser) absieht. In einigen Städten lag der Anteil der verstorbenen Säuglinge und Kleinkinder in einzelnen Jahren bei 50 Prozent. Eine Einrichtung, die sich seinerzeit in anderen deut-

schen Großstädten vorteilhaft auf die Gesundheit der Säuglinge und der Stadtbevölkerung auszuwirken begann, waren die Säuglingsmilchanstalten. Die deutschen Großstädte richteten Ende des 19. Jhs. solche Säuglingsmilchanstalten ein, bis 1906 hatten neun der zehn größten Städte eine solche Einrichtung – alle, bis auf die Stadt Nürnberg. Aus diesem Grund verkennt die Autorin wohl auch die Bedeutung des Milchpanschens: Entrahmte Milch besaß einen geringeren Nährwert, sagt sie ganz richtig; aber schlimmer noch: Weil die Frauen damals nicht stillten, fütterten sie die Neugeborenen mit Kuhmilch, die sie mit – verunreinigtem – Wasser verdünnten, was zuvor auch schon die Bauern beim Entrahmen getan hatten. Auch in den Milchkübeln befanden sich oft genug Überreste von Kuhkot und Schmutz.

Diese Studie ist sehr gut und verständlich geschrieben, und sie behandelt einen wichtigen Abschnitt deutscher Geschichte. Wer sich für Sozialgeschichte interessiert, wird sie mit Gewinn lesen.

*Rohrdorf-Thansau*

*Manfred Vasold*

**JOHANNES GROSSEWINKELMANN: Zwischen Werk- und Schulbank.** Duales System und regionale Berufsausbildung in der Solinger Metallindustrie 1869-1945 (= Veröffentlichungen des Instituts für soziale Bewegungen, Schriftenreihe A: Darstellungen, Bd. 27). Klartext, Essen 2004, 366 S., Tab., EUR 29,90.

In welcher Weise das bergische Städtedreieck Elberfeld/Barmen-Remscheid-Solingen in der deutschen Industrialisierungsgeschichte als frühindustrielles Textil- und Metallgewerbezentrum eine unverwechselbare Besonderheit und anstoßgebende Qualität besessen hat, haben viele Studien bereits ausführlich dargestellt. Der Verfasser der hier anzugehenden Bochumer Dissertation vom Ende des Jahres 2001, selbst zunächst in der Metallindustrie ausgebildet, konnte also auf einen breiten Fundus

an Wissen zurückgreifen, als er sich auf den Versuch einließ, einen Vergleich zwischen den metallindustriellen Ausbildungsweisen männlicher Jugendlicher in Solingen (hier ausgehend vor allem vom Beispiel der Schneidwarenindustrie) mit der Entwicklung der allgemeinen Berufsausbildung im Deutschen Reich seit dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts bis zum Ende des NS-Regimes zustande zu bringen. Konkreter: Es ging ihm, ausgehend von der Erwartung eines facettenreichen Zusammenspiels von regionalen Spezifika und übergeordneten Bedingungen, mit Blick auf das Solinger Exempel um die Entstehung, Durchsetzung, Ausdifferenzierung und praktische Handhabung des so genannten „dualen Systems“, also um die „Zweigleisigkeit der betrieblich-praktischen und der schulisch-theoretischen Unterweisung der Lehrlinge“ (S. 13).

Die Gesamtentwicklung vollzog sich in Deutschland laut Grossewinkelmann in drei Schritten, die von einer Konstituierungsphase (abgeschlossen mit der Gründung des von der Industrie geschaffenen Deutschen Ausschusses für das technische Schulwesen, DATSCH, vor dem Ersten Weltkrieg) über die Komplettierung des Systems während der Weimarer Republik (mit dem immer nachdrücklicheren Streben der Industrie, von den noch bestehenden handwerklichen Ausbildungsformen loszukommen) bis zu dessen Konsolidierung in der NS-Zeit reichten. In der gesamten Entwicklung besaß, so ein Fazit der Arbeit, die Solinger Schneidwarenindustrie allerdings ein „besonders hohes Resistenzpotential“, zurückzuführen auf „die ungewöhnlich präsenten Traditionen handwerklich geprägter Berufssozialisationsmuster“ (S. 308). Insbesondere die Tätigkeit der meist noch heimgewerblich arbeitenden Schleifer und Reider ließ sich nicht durchgängig mechanisieren oder maschinell ersetzen. Das war auch der Grund, weshalb dann nach 1918 die Entwicklung der Nachwuchsausbildung in dieser Solinger Branche einen „eher kontraproduktiven Verlauf“ nahm, während sich hier der parallele Be-

rufsschulunterricht durch ein auf das Schneidwarengewerbe bezogenes differenziertes Curriculum auszeichnete. Nach der nationalsozialistischen Machtübernahme konnten die Industriunternehmer allgemein im Rahmen der vehement vorangetriebenen Aufrüstungspolitik ihre Autonomieansprüche in Richtung Nachwuchsausbildung endgültig durchsetzen – dies dann jedoch mit der Folge, dass der Berufsschulunterricht deutlich an Gewicht verlor. In Solingen ging in dieser Phase, so kann der Autor zeigen, die Anzahl der Schneidwarenberufe „drastisch“ zurück und mit dieser Entwicklung unter dem Druck der Behörden und der von den Fabrikunternehmern angestrebten Favorisierung eines universal einsetzbaren Metallarbeitertypus auch das Ausbildungsniveau (was dann später in der Zeit der frühen Bundesrepublik zu einem zunehmenden Mangel an spezialisiertem Nachwuchs führen sollte).

Fazit: Grossewinkelmann hat eine gründliche, geschickt und überzeugend die Solinger Verhältnisse mit den allgemeinen Entwicklungen in Verbindung bringende Studie vorgelegt, die sowohl neue Einsichten und Differenzierungen im Hinblick auf die Geschichte der Berufsbildung in Deutschland liefert als auch in umsichtiger Weise wirtschafts-, sozial- und technikgeschichtliche Zusammenhänge mit mentalitätsgeschichtlichen Hintergründen in Verbindung bringt.

*Gießen*

*Jürgen Reulecke*

**WOLFGANG MEIGHÖRNER (Hg.): *Frau und Flug*.** Die Schwestern des Ikarus (Ausstellungskatalog). Zeppelin Museum Friedrichshafen, Friedrichshafen 2004, 261 S., zahlr. Abb., EUR 29,-.

Als Begleitbuch zur gleichnamigen Ausstellung im Zeppelin-Museum Friedrichshafen erschienen, vereint dieser Sammelband elf in Qualität und methodischem Ansatz variierende Aufsätze zur Geschichte und Rolle der Frauen in der Luft- und Raum-

fahrt von den ersten Ballonfahrerinnen bis zu den professionellen Frauen im Luftfahrtbetrieb der Gegenwart.

In ihrer Gesamtheit bieten die Beiträge eine zeitlich und thematisch durchaus umfassende, quellenmäßig fundierte und flüssig zu lesende Zusammenschau weiblicher Aktivitäten und Leistungen im fliegerischen Sektor, der praktischen und gesellschaftlichen Hindernisse, mit denen flugambitionierte Frauen zur kämpfen hatten, sowie ihrer Motive und Durchsetzungsstrategien, die sie im günstigen Fall zu individuellem Erfolg, aber nur eingeschränkt zu gesellschaftlicher Anerkennung und zum Bruch mit tradierten Rollenbildern führten. Eher als Exkurse zu sehen, sind zwei ergänzende Beiträge über die Kleidung der Pilotinnen und die Niederschläge der Flugthematik in der Arbeit weiblicher Künstlerinnen.

An ein allgemeines Ausstellungspublikum gerichtet, fördern die Beiträge im Detail durchaus neue Fakten zu Tage – zum Beispiel über die Aktivitäten der Luftschaufferinnen (Heike Vogel) und die eher unbekannt gebliebenen deutschen Militärpilotinnen (Barbara Waibel). Doch gelingt es dem Buch nur bedingt, über eine Würdigung der fliegenden Frauen hinaus einen weiterreichenden Beitrag zur Gender-Forschung zu leisten. Neuland mit Blick auf Identitätskonstruktionen in der Luftfahrt betritt einzig Maria Osietzky mit ihrem diskursanalytisch inspirierten Beitrag über die Entgrenzung weiblicher Lebensentwürfe in der Luftfahrt des 20. Jahrhunderts. Instruktiv ist auch Evelyn Zegenhagens Auseinandersetzung mit den ambivalenten Rollenbildern deutscher Sportpilotinnen. Darüber hinaus bleibt das Buch im Kern einer biografisch-empirischen Frauengeschichtsschreibung verpflichtet. Auf eine theoretisch-methodische Verortung im Gender-Diskurs wird weitgehend verzichtet, ebenso wie auf den vergleichenden Blick auf Forschungsergebnisse zu Frauen in anderen techniknahen Berufen und Mobilitätssektoren.

Leider fehlen auch ein Gesamtliteraturverzeichnis, das einen Überblick über äl-

tere und neuere Literatur und aktuelle Forschungsansätze erlaubt hätte, und ein Beitrag zur Projektgenese und Ausstellung „Frau und Flug“, die den eigentlichen Bezugsrahmen des Bandes darstellte.

München

Bettina Gundler

TIMOTHY J. SLUCKIN, DAVID A. DUNMURE u. HORST STEGEMEYER: **Crystals that Flow**. Classic Papers from the History of Liquid Crystals. Taylor & Francis, London, New York 2004, 737 S., zahlr. Abb. u. Tab., £ 95.-.

Ein bekanntes Zitat von Mark Twain lautet: „ein Klassiker ist ein Werk, das jeder gelesen haben möchte, aber niemand lesen will“. Mit dem ausgezeichneten Buch *Crystals that Flow - Classic Papers from the History of Liquid Crystals* haben die drei Autoren Timothy J. Sluckin, David A. Dunmur und Horst Stegemeyer, vielen technik- und wissenschaftsinteressierten Lesern das Klassikerlesen wesentlich erleichtert, da sie in diesem Buch 46 klassische Artikel aus der Geschichte der Erforschung und technischen Anwendung von Flüssigkristallen zusammengestellt haben. Sie erzählen damit die Geschichte, wie eine ‚akademische Kuriosität‘, entdeckt Ende des neunzehnten Jahrhunderts, erst unsere Vorstellung von den Aggregatzuständen kondensierter Materie verändert hat, und danach zu einer Schlüsseltechnologie entwickelt wurde, die die Grundlagen der heutigen Multimillionen-Euro-Industrie der Flachbildschirme liefert (LCD = *Liquid Crystal Display*). Für deutschsprachige Leser ist das Buch von besonderem Interesse, da viele Pioniere der Flüssigkristallforschung aus dem deutschen Sprachraum kamen, was sowohl die Grundlagenforschung wie auch die technische Entwicklung betrifft. *Crystals that Flow* enthält aber viel mehr als nur die Originalarbeiten selbst (inkl. englischer Übersetzungen von Artikeln, die auf Deutsch oder Französisch publiziert wurden), und das macht dieses Buch besonders interessant.

Das Buch ist thematisch/chronologisch in fünf Abschnitte aufgeteilt und jeder Abschnitt fängt mit einer Zusammenfassung an, in der die Bedeutung eines jeden Artikels für die Entwicklung des Fachgebietes diskutiert wird. Diese hervorragenden Texte sind die tatsächlichen Höhepunkte des Buches. Sie sind erstens klar und mit viel Humor geschrieben, zweitens schildern sie eine Geschichte, die ganz einfach sehr spannend ist. Hier wird lebendig beschrieben, wie schwierig es ist, wirklich neue Ideen in der wissenschaftlichen Gemeinschaft durchzusetzen (der Streit zwischen den frühen Protagonisten und Antagonisten ist manchmal erstaunlich), wie die Pioniere um die Ehre kämpfen, wenn die Ideen einmal Akzeptanz gewonnen haben, wie schwierig es ist, sich auf eine passende Nomenklatur zu einigen, und wie Kriege und totalitäre Regime auch die Wissenschaft und die Wissenschaftler, die nichts mit Atomkraft und Atombomben zu tun hatten, beeinflussten.

Sehr schön sind auch die exzellenten Biografien der beteiligten Wissenschaftler, die jede Originalarbeit begleiten. Hier stehen die Menschen hinter den Entdeckungen und ihre Geschichten im Zentrum, nicht nur als trockene *Curricula Vitae*, sondern persönlich gestaltet mit vielen – teils lustigen, teils tragischen – Details. Hier erfährt man z.B., dass das Interesse des Physiko-chemikers Rudolf Schenck an Flüssigkristallen geboren wurde, als er wütend in die Bibliothek ging, nachdem eine Putzfrau seinen Experimentieraufbau zerstört hatte, und dort per Zufall die für die Flüssigkristallforschung grundlegende Arbeit von Ludwig Gattermann fand; oder dass der Grund, warum der brillante Flüssigkristallforscher François Grandjean 1921 sein Forschungsgebiet wechselte und den Rest seines Lebens mit Acarologie arbeitete, war, dass er keine finanzielle Unterstützung für seine Forschung über Flüssigkristalle bekam.

Der Text ist auch didaktisch sehr interessant, da die Autoren als ausgewiesene Experten Analysen und Erläuterungen der ge-

sammelten Originalarbeiten aus moderner Sicht liefern. So kann man z.B. die Großartigkeit der mathematisch aufwendigen Arbeit von Lars Onsager über Phasendiagramme von stäbchenförmigen Partikeln in Lösung verstehen und genießen, ohne eine einzige Gleichung zu lesen. Faszinierend ist es aber auch, über die zum Teil völlig falschen Prognosen für die mögliche praktische Anwendung der Flüssigkristalle zu lesen. Während Vorländer 1924 viel zu skeptisch war („Man hat mir wohl die Frage gestellt, ob sich kristallin-flüssige Substanzen technisch verwenden lassen? Ich sehe keine Möglichkeit dazu“), zeigte die Firma Hoechst nach ihrer Entdeckung des ersten Raumtemperaturflüssigkristalls MBBA 1969 einen sehr verfrühten Optimismus – in einer Zeitschriften-Annonce proklamierte sie: „Bald können Sie Ihren Fernseher an den Nagel hängen“. Heute, 35 Jahre später, sind die Flüssigkristall-TV-Flachbildschirme allerdings in der Tat Wirklichkeit.

Was im Buch meines Erachtens zu wenig vorkommt, sind die etymologischen Aspekte. Zum Beispiel sind die Einführungen der Begriffe ‚Myelin‘ und ‚Mizellen‘ zwar datiert und deren Urheber sind erwähnt, aber ihre etymologische Herkunft muss ein interessierter Leser anderswo suchen. Auch fehlt ein Ausblick über die eigentliche Flüssigkristallforschung hinaus. Flüssigkristalle liefern nämlich auch einzigartige Modellsysteme, um einige grundlegende Phänomene der Physik kondensierter Materie zu untersuchen und zu illustrieren. Diese Einwände sind aber Kleinigkeiten; insgesamt möchte ich *Crystals that Flow* als wissenschaftlich-historische Glanzleistung allen, die die faszinierende Geschichte der Flüssigkristalltechnologie interessiert, wärmtens empfehlen.

Zuletzt möchte ich den Schlussatz der Autoren zitieren, in dem sie die Seele des wissenschaftlichen Prozesses sehr treffend charakterisieren: „The progress of science as recorded in the published literature is largely impenetrable to all but the dedicated, focussed and, almost by definition, boring expert, but we hope that the story

we have recounted here of liquid crystals, or *crystals that flow*, shows that science is a supremely human endeavour.“

Stuttgart

Jan Lagerwall

**GIJS MOM: The Electric Vehicle.** Technology and Expectations in the Automobile Age. Johns Hopkins University Press, Baltimore, London 2004, 423 S., zahlr. Abb. u. Tab., \$ 54.95.

Warum ist das Scheitern des Elektroantriebs im Automobilbau eigentlich gar kein Scheitern? Diese Frage treibt den niederländischen Technikhistoriker Gijs Mom seit Jahren um. Sie hat ihn auch zu unzähligen Archivstudien motiviert, um die verschlungenen Wege der verschiedenen Antriebs- und Fahrzeugkonzepte in der über einhundertjährigen Geschichte des Automobils zu erforschen. In seinem Buch *The Electric Vehicle* versucht er eine Antwort zu geben, indem er ausführlich und materialreich die Geschichte des Elektroautos im „automobilen Zeitalter“ nachzeichnet. In einer Generationenfolge des Elektroautos von den Anfängen in den 1880er Jahren bis in die 1930er Jahre zeichnet Mom die Rivalität zwischen dem Verbrennungsantrieb und dem Elektroantrieb nach. Dabei betont er – gleichsam als roter Faden – immer wieder, dass es nicht die technische Unterlegenheit des Elektroantriebes gewesen sei, die dazu geführt hat, gegenüber dem Verbrennungsantrieb in den ersten fünfzig Jahren der Automobilentwicklung zunehmend ins Hintertreffen zu geraten.

Es geht Mom um die nicht-technischen Faktoren, die bei der Entwicklung und vor allem bei der Einführung dieser konkurrierenden Antriebsvarianten eine Rolle spielten. Dabei legt er besonderen Wert auf zwei Erklärungsvariablen:

Zum einen fragt er in allen Phasen der Automobilentwicklung nach den „Erwartungen“ der Protagonisten der jeweiligen Fahrzeugkonzepte. Er möchte mit diesem methodischen Kniff vermeiden, wider Wil-

len in eine ex-post-Siegerperspektive zu geraten. Wie in einer retrospektiven „subjektiven Potenzialabschätzung“ für die jeweilige Techniklinie kann er so erklären, warum seine Befürworter an den Erfolgsaussichten des Elektroantriebs über eine lange Zeit festhielten, obgleich diese von außen betrachtet nur minimal schienen.

Zum anderen unterscheidet er sorgsam verschiedene „Anwendungsfelder“ der beiden Fahrzeug- und Antriebskonzepte. Diese Betrachtung liefert einige verblüffende Ergebnisse: In der frühen Phase war es in erster Linie das Feld der privaten bzw. halbprivaten Nutzung, in dem Elektrofahrzeuge eingesetzt wurden. Mom betont, dass das Elektroauto nicht einfach die Pferdekutsche ersetzt hat, sondern mit der neuen Technik auch andere und teilweise gänzlich neue Bedürfnisse erfüllt wurden. Darüber hinaus dürfe das Fahrrad „als demokratisches“ mechanisches Individualverkehrsmittel nicht unterschätzt werden. In der zweiten Phase der Automobilisierung ab Beginn des 20. Jahrhunderts waren es primär gewerbliche Anwendungsfelder, nämlich das stark wachsende Taxiwesen und der beginnende Güter- und Lieferverkehr auf der Straße, in denen der Kampf der Techniklinien geführt wurde – ein wechselhafter Kampf, aber letztlich doch mit einem klaren Gewinner.

Das Besondere des Kampfes der beiden Techniklinien ist das Wechselverhältnis zwischen beiden, für das er den Begriff „Pluto-Effekt“ einführt. Gemeint ist generell ein technischer und funktionaler Transfer zwischen zwei konkurrierenden Techniken, der in diesem Fall vor allem dem Auto mit Verbrennungsmotor geholfen habe. Die Übernahme von Eigenschaften des elektrischen Stadtfahrzeugs habe zu einer Zähmung des Autos auf Basis des Explosionsmotors geführt. Die gezähmte Abenteuermaschine sei so für breitere Schichten attraktiv geworden, zumal im Zuge der Konvergenz beider Techniken die Kosten zum wichtigsten Kriterium bei der Kaufentscheidung avancierten. Auf diese Weise sei das Momentum entstanden, das den Übergang zur Massenproduktion des Autos mit Verbren-

nungsmotor beschleunigt und zu seiner Verbülligung aufgrund von Skaleneffekten geführt habe.

Es gelingt Gijs Mom, die verschiedenen Kräfte und Motive zu identifizieren, die Erfolg und Misserfolg der konkurrierenden Fahrzeugkonzepte beeinflussten, obwohl sie mit den technischen Eigenschaften im engeren Sinne nichts zu tun hatten. Es ist höchst verdienstvoll, die Rolle der „Erwartungen“, also der technischen und sozialen Phantasien, und der „Aneignung von neuen Techniken“ der frühen Nutzer von Autos zu betonen. Ein gutes Beispiel: nicht die Unterschiede in der Zuverlässigkeit der beiden Antriebe waren für private Nutzer so entscheidend, sondern vielmehr die Möglichkeit, im Notfall selbst das Aggregat reparieren und gegebenenfalls ausgegangenen Treibstoff eigenhändig nachfüllen zu können. So entstand in einer frühen Phase der Automobilentwicklung die scheinbar paradoxe Situation, dass ein Elektroantrieb im Vergleich zum Verbrennungsmotor zwar ausgereifter und zuverlässiger war, aber ein Verbrennungsmotor bei einem Ausfall selbstständig repariert und fehlendes Benzin mit einer Ersatzflasche in jeder Apotheke besorgt werden konnte. Ein Elektromobilist war hingegen auf die Hilfe professioneller Werkstätten angewiesen. Somit war die weniger ausgereifte Technik nutzerfreundlicher und damit attraktiver.

Auf der Suche nach Erklärungen für das „Scheitern“ des Elektroautos jenseits der vorherrschenden These seiner technischen Unterlegenheit gegenüber dem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor fächerter der Autor eine Vielzahl von sozialen, kulturellen und ökonomischen Faktoren aus. Diese differenziert er zudem noch räumlich und zeitlich. Reintegriert man diese Faktorenlvielfalt, ragen die Diffusion des Automobils in breitere Schichten und die Zunahme der Nutzungsvarianz sowie der Reichweite heraus. Die Geschichte des Elektroautos von Gijs Mom ist nicht zuletzt auch eine Technikgenese des modernen Automobils. Sie legt die ausgedehnte Phase

bis zur „Schließung“ in der Antriebstechnik dar. In der Sprache der Techniksoziologie sind der „Funktionsraum des Automobils“ und die „gesellschaftliche Aneignung eines Artefaktes“ das Thema. Unbestritten fand die Aneignung zunächst in der Oberklasse statt. Wie viele moderne Techniken unterliegt jedoch auch das Auto der „Demokratisierungstendenz“. Was die gesellschaftlichen Folgen der erfolgreichen Diffusion des Automobils betrifft, geht nun die sozialwissenschaftliche Mobilitätsforschung einige Schritte weiter als es der Technikhistoriker Mom tut. Mit dem Siegeszug des Autos, wie wir es heute kennen, ging und geht eine umfassende Flexibilisierung und Individualisierung in allen zentralen Lebensbereichen einher. Das universell nutzbare Auto mit hoher potenzieller Reichweite ist das ideale technische Unterpfand der modernen ausdifferenzierten Gesellschaft. Und als Unterpfand von räumlich, zeitlich und funktional entgrenzten Lebensweisen eignet sich das Auto mit den geringsten Restriktionen in seiner alltäglichen Nutzung am besten. Das ist nach Lage der Dinge das Auto mit einem Verbrennungsmotor, weil seine Reichweite allen Alternativen ebenso überlegen ist wie bisher die Verfügbarkeit seines Kraftstoffes.

Moms Buch ist sicherlich für alle interessant, die es als erklärbungsbedürftig betrachten, warum das Automobil mit Explosionsantrieb so verbreitet ist, obwohl es doch ganz offensichtliche Schwächen hat. Es ist besonders für diejenigen interessant, die in den historischen – und höchst aktuellen – Antriebsalternativen nicht einfach unterlegene Techniken sehen. Indizien für die Zukunft, in der die energetische Basis für den bisher so erfolgreichen Antrieb erodiert, gibt das Buch wenig. Außer, dass sich technische Alternativen gleichsam selbst am Schopf ziehen oder, wie es Mom am Schluss seines lesenswerten Buches lapidar formuliert: „Nevertheless, without expectations of future dominance no alternatives will be developed.“

Berlin

Weert Canzler

**TITUS KOCKEL: Deutsche Ölpolitik 1928-1938.** (Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte, Beiheft 7). Akademie Verlag, Berlin 2005, 393 S., zahlr. Tab., EUR 79,80.

Auf einem langjährigen Dissertationsprojekt basierend schließt das Buch eine Forschungslücke, deren Größe uns bisher noch unbekannt war. Dass die Ölpolitik für die NS-Wirtschaft und Aufrüstung wichtig war, war jedem geläufig. Krieg braucht Öl. Aber mit dem gängigen Hinweis auf die Öl-aus-Kohle-Programme schien das Kapitel befriedigend abgehakt zu sein. Kockel zeigt es besser: Die deutsche Erdölförderung konnte zwischen 1933 und 1938 fast verdreifacht werden. Sie war ab 1936 kleiner als die Produktion synthetischen Öls aber weiterhin bedeutend (1938 1:1,6). Die Förderung konnte stark gesteigert werden, obwohl in diesem Sektor ein Chaos in den Planungs-, Ziel- und Machtvorstellungen der verschiedenen Akteure herrschte, das selbst im chaotischen NS-Herrschaftssystem seinesgleichen sucht.

Kockel teilt sein Werk in vier Kapitel ein, wobei er Einleitung und Schluss nicht mitzählt. Das ist ebenso bedauerlich wie korrekt. Diese beiden Teile bieten nicht das, was eine wissenschaftliche Spezialstudie auf höchstem Niveau liefert: die umfassende Verortung von Fragestellung und Ergebnis im gesamten historischen Diskurs. Der Wert des Buches liegt in der Information über die Ölpolitik, weniger in deren Einordnung. Diese Information ist neu, wertvoll und mit tiefem Sachverstand überzeugend präsentiert; insofern ist die (unreflektierte?) Zählweise der Kapitel durchaus gerechtfertigt.

Das erste Kapitel (S. 19-67) führt in die Welt des deutschen und weltweiten Erdöls ein. Es werden die bedeutendsten Akteure vor- und die wichtigsten Strukturen dargestellt. Verschiedene ausländische Unternehmen, wie z.B. die Standard Oil of New Jersey, waren in Deutschland ebenso aktiv wie kleine, deutsche Unternehmen, die entweder direkt in der Ölförderung tätig waren,

an ihrem Rande (Bohrgesellschaften), indirekt (Kohleverarbeitung) oder aufgrund synthetischer Verfahren (Chemie). Wir erfahren vom „Achnacarry-Hochpreiskartell“ (S. 18), genannt nach dem Namen eines kleinen Ortes in Schottland, in welchem sich 1928 alle bedeutenden internationalen Konzerne zu einem Kartell zusammenschlossen, oder den Vorzügen Deutschlands, die allein auf den potentiell großen Markt hinausliefen. Schon in diesem Kapitel führt Kockel seinen „Helden“, den Leiter des Erdölgeologischen Instituts Professor Bentz, ein. Diese Person scheint den bedeutendsten Teil an Kontinuität zu verkörpern, den es in der deutschen Erdölpolitik gab.

*Öl in der „Ära Feder“*, 1933/34 lautet die Überschrift von Kapitel 2 (S. 68-128). Mit Hilfe ausländischer Konzerne gelang es Bentz die Vorstellungen Feders, den Ölsektor auf mittelständischer Basis zu entwickeln, zu durchkreuzen und ein „Reichsbohrprogramm“ durchzusetzen, welches die Interessen der Ölkonzerne und der Weltmarktverbindungen spiegelte.

*Öl in der „Ära Schacht“*, 1934-1938 titelt Kapitel 3 (S. 129-287). Dieses Kapitel ist das Kernstück des Buches. Das „Reichsbohrprogramm“ konnte 1934 mit ersten Erfolgen aufwarten, die direkt gegen die Substitutionspolitik der IG Farben wirkten. Letztere verbündeten sich mit den ausländischen Weltölkonzernen, um mit deren Hilfe den Absatz zu sichern. Investitionen im Irak und in Lateinamerika wurden – nicht zuletzt mit Hilfe von Bentz – erwogen. Zwar erwiesen sie sich vor dem Hintergrund der Autarkie als nicht durchführbar, zeigen aber auf, wie wenig durchkonstruiert die NS-Politik selbst auf einem so zentralen Gebiet der Wehrwirtschaft handelte.

Das vierte Kapitel (*Öl in der frühen „Ära Göring“*, S. 288-332) umfasst zeitlich nur die Monate Februar bis August 1938, d.h. bis der „Karinhallplan“ den Vierjahresplan ablöste. Mit dieser Initiative konnte sich die IG Farben weitgehend durchsetzen, und der Schwerpunkt der Aktion lag

– anscheinend – fürderhin bei ihr. Gern hätte der Leser etwas mehr über die weitere Entwicklung erfahren, jedoch auch der „Ausblick“ (S. 349f.) bleibt mit nur einer Druckseite hinter dem Informationsbedürfnis zurück. Wie wichtig war die deutsche Erdölproduktion während des Krieges? Allerdings erfahren wir, dass der zentrale Akteur Prof. Bentsch nicht nur während der ganzen NS-Zeit, sondern auch nach 1945 unbeschadet sein Institut fortführen konnte.

Zwei Dinge bleiben zu bemängeln. Mehrfach ist die Ausdruckweise dem Stoff nicht angemessen. Z.B.: X hat „als Lobbyist blankgezogen“ (S. 132); oder jener Satz, bei welchem man hinter jedem zweiten Wort ein Fragezeichen anmerken könnte: „In der vertraut anmutenden wirtschafts-imperialistischen Atmosphäre der Agenturen RWM und AA...“ (S. 349). Darüber hinaus hat an vielen Stellen die Satztechnik nicht mitgespielt, der erste Buchstabe steht dann mit einem Wortabstand vor dem entsprechenden Wort. Schließlich ist im Übergang von S. 348 zu 349 ein erheblicher (?) Textteil verloren gegangen. Dies sind aber eher drittrangige Anmerkungen. Was bleibt, ist detaillierte Information über ein zentrales Feld der NS-Wirtschaftspolitik, dass vor dem Hintergrund der Kriegsvorbereitungen in grotesker Weise politisch missachtet wurde; ein weiteres, wichtiges Beispiel für die chaotische, planlose ‚Durchwurststelei‘ der NS-Politik.

*Bergen, Norwegen      Harm G. Schröter*

**CLAUS PIAS (Hg.): *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946–1953*.** Bd. 1 : Transactions/Protokolle, Diaphanes, Berlin 2003, 736 S., zahlr. Abb. EUR 49,90; Bd. 2: Essays & Documents/ Essays & Dokumente, Diaphanes, Berlin 2004, 480 S., EUR 39,90.

Cybernetics – Kybernetik – das Wort ist noch in vielen Köpfen, doch längst nicht mehr in aller Munde, anders als in den 60er und 70er Jahren. „Cyberspace“ und „Cy-

berpunk“ kennen wir aus den 80ern und 90ern, als William Gibson mit dem *Neuromancer* und das Internet mit E-Mail und dem WWW reüssierten. Gibson nannte den Cyberspace auch „Matrix“, und die so benannte Filmtrilogie der Wachowsky-Brüder erreichte die ersten Jahre des 21. Jahrhunderts. Nun verschwinden die Cyber-Präfixe wohl wieder aus dem allgemeinen Wortschatz, man ist einfach „im Web“ und „Cyber-Philosophie“ und „Cyber-Marketing“ klingen nicht cool; was von der Kybernetik bleibt, scheint nicht ihr Name zu sein! Dabei hatte dieses Schlagwort Norbert Wieners Buch mit einem Schlag berühmt gemacht: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* erschien 1948 in Paris, Cambridge und Massachusetts zugleich und war ein ungeheuerer Publikumserfolg, obgleich man vermuten darf, dass die wenigsten Käufer das Buch auch vollständig lasen, schon eher ist dies von Wieners zwei Jahre später nachgelegtem und populärer geschriebenem Buch *The Human Use of Human Being. Cybernetics and Society* anzunehmen.

Gelesen hatte Wieners *Cybernetics* allerdings der 1949 von Wien in die USA gegangene Physiker Heinz von Foerster auf Anraten des Neurophysiologen und Psychiaters Warren McCulloch, bevor er zwei Wochen später auf der sechsten Macy-Konferenz einen Vortrag über seine (schon damals von ihm selbst nicht mehr geglaubte) quantenmechanische Theorie des Gedächtnisses halten sollte. McCulloch war Vorsitzender der insgesamt zehn von 1946 bis 1953 stattfindenden, zweitägigen Treffen im New Yorker Beekman Hotel (nur das letzte Treffen fand mit Rücksicht auf John von Neumann im Nassau Inn in Princeton, New Jersey statt). Die Konferenzgruppe war eine von acht, deren interdisziplinäre Treffen zur Diskussion medizinischer Probleme von der Josiah Macy jr. Foundation unterstützt und organisiert wurden. Zu McCullochs Gruppe zählten neben Frank Fremont Smith, dem medizinischen Leiter der Stiftung, Wiener, Neumann, Walter H. Pitts, die Anthropologen Margaret Mead

und Gregory Bateson, und etwa 15 weitere Wissenschaftler und jeweils einige Gäste, darunter C. E. Shannon, J.C.R. Licklider, W. Ross Ashby, Y. Bar-Hillel oder W. Grey Walter. Die Gruppe hatte sich 1942 nach einer ebenfalls von der Macy-Stiftung ausgerichteten Konferenz gebildet, als der mexikanische Physiologe Arturo Rosenblueth über die von Wiener, Julian Bigelow und ihm untersuchten „Problems of Central-inhibition in the Nervous System“ vorgetragen hatte, eine Arbeit, aus der ihr im darauffolgenden Jahr publizierter Artikel *Behaviour, Purpose and Teleology* hervorging, und die schließlich auch in den Inhalt von Wieners Buch *Cybernetics* einging. – D.J. Stewart hat diesen 1943er Artikel später „the birth certificate of cybernetics“ genannt.

Zu dem 1946er Treffen war Foerster als Guest eingeladen worden und wegen seiner sehr verbesserungswürdigen Englischkenntnisse übertrug man ihm kurzerhand die Aufgabe, die Protokolle der Sitzungen herauszugeben. Nach einigen Abwehrversuchen willigte er ein, bat aber darum, den doch sehr sperrigen, bisherigen Namen der Konferenzen „Circular Causal and Feedback Mechanisms in Biological and Social Systems“ nur noch als Untertitel zu nutzen und die Konferenzen nun „Cybernetics“ zu nennen. Foerster erinnerte sich über einhelligen Beifall zu seinem Vorschlag (und über die damaligen Tränen der Rührung in Wieners Augen). Titel und Untertitel der beiden von Claus Pias herausgegebenen Bände sind damit erklärt und ihr Erscheinen ist sehr zu begrüßen, da diese *Transactions* der Cybernetics-Konferenzen seit Jahrzehnten vergriffen waren. Der erste Band enthält die Wiederabdrucke der von Foerster herausgegebenen (und von Janet Freed transkribierten) *Transactions* der letzten fünf Macy-Konferenzen – über die Treffen der früheren Jahre sind nie Protokolle, Proceedings o.ä. erschienen, und wenn Mitschriften existierten, so sind sie mit anderen Quellen vernichtet worden. Den *Transactions* wurde nun Heinz von Foersters Text *Circular Causality: The Be-*

*ginnings of an Epistemology of Responsibility* (in englischer und deutscher Sprache) vorangestellt, der 1982 in den *Collected Works* von Warren S. McCulloch erschienen war.

Ein großer Reiz dieser Protokolle liegt darin, den meist schon kurz nachdem der jeweils Vortragende begonnen hatte, einsetzenden Wortwechseln zu folgen: „Die Diskussion hatte etwas von einem Ping-pong-Spiel an sich, das mit nur einem Ball von den zwanzig Teilnehmern gleichzeitig und so schnell wie immer möglich gespielt wurde, aber doch nicht so schnell, dass der Ball nicht mehr angenommen und zurückgespielt werden konnte.“ (Foerster, Bd. 1, S. 21) Man kann sich rasch in diesen leidenschaftlich geführten Gesprächen festlesen, und wenn man den Argumentationen bei Neumann, Wiener & Co folgt, wird man manche „Diskussion“ genannten Frage-Antwort-Spiele heutiger wissenschaftlicher Veranstaltungen schnell vergessen wollen!

In den zweiten Band führt ein Text des Herausgebers ein: *Zeit der Kybernetik – eine Einstimmung* – und zwar in die Aufbruchsstimmung, die mit der Kybernetik entstanden war, und die sich aus den Möglichkeiten der neuern Konzepte von Schaltalgebra, Informationstheorie und Rückkopplung speiste. Pias verweist darauf, dass die Kybernetik wohl vollständig alle Wissenschaftsbereiche durchdrungen hatte: selbstverständlich die Technik aber auch die Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften, und nicht nur im wissenschaftlich-technischen System, auch in Politik, Wirtschaft und Kultur wurden kybernetische Ansätze verfolgt. Auch die Scientology-Organisation, deren Gründer Ron Hubbard mit Shannon befreundet gewesen war, könnte von der Kybernetik beeinflusst worden sein, wie Pias in einer Fußnote angibt.

Pias spannt den historischen Bogen von den Anfängen der Kybernetik bis zu den Forschungsprogrammen unserer Jahre: Künstliche Intelligenz, Internetworking, Mensch-Maschine-Kommunikation und Kognitionswissenschaften.

Es folgen drei Abschnitte: *Essays*, *Dokumente* und *Reprints*. Letzterer enthält Nachdrucke der beiden wohl wichtigsten Arbeiten in der Geschichte der Kybernetik: der schon erwähnte Artikel von Wiener, Rosenblueth und Bigelow sowie der heute als Initialartikel zum Forschungsgebiet der künstlichen neuronalen Netze angesehene Text *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity* von McCulloch und Pitts. Außerdem werden Auszüge aus einem erstmals 1976 erschienenen Interview, das Steward Brand mit den beiden Anthropologen Bateson und Mead geführt hatte, abgedruckt: *For God's Sake, Margaret – Conversation with Gregory Bateson and Margaret Mead*.

Ebenso wie dieses erheiternd und lehrreich zu lesende Gespräch und die beiden früheren Artikel sind die über 80 Dokumente gut geeignet, ein Bild von den Begebenheiten aus der Frühphase der Kybernetik zu zeichnen. Die vielen Einladungs-, Zu- und Absagebriefe – letztere z. B. von Einstein, Russell, Piaget und Turing, die zur zehnten Konferenz gebeten wurden und aus unterschiedlichen Gründen nicht kommen konnten oder wollten –, Teilnahme- und Sitzpläne, und auch Rezensionen über die herausgegebenen *Transactions*-Bände geben Einblick in die fröhteste Kybernetikgeschichte.

Die Essays sind in vier Abteilungen gegliedert: In *Interventionen* werden die Verhältnisse von Kybernetik zur Regierung (Joseph Vogl), zur Ökonomie (Wolfgang Pircher) und zur Anthropologie (Ute Holl) beleuchtet. Der Abschnitt *Botschaften, Signale* fokussiert das Verhältnis der Kybernetik zur Psychologie mit Arbeiten über *To whom it may concern messages* (Erhard Schüttelpelz), die *Zeit als peripheres Zentrum* (Henning Schmidgen) und *Die Kybernetik des Unbewussten, das Unbewusste der Kybernetik* (Annette Bitsch). Die Abteilung *Denken und Schalten*, enthält Lily E. Kays Aufsatz *Von logischen Neuronen zu poetischen Verkörperungen*, Wolfgang Hagens Arbeit *Die Camoufage der Kybernetik und Parmenideische Variationen. McCulloch, Heidegger und das kyberneti-*

*sche Ende der Philosophie* (Erich Hörl). *Anschlüsse und Ausgänge* werden schließlich in den Arbeiten über die Kybernetik in der DDR (Jerôme Segal), das Verhältnis zwischen Kybernetik und Informatik (Wolfgang Coy), das Werk von Gotthard Günther (Herbert Hrachovec) und schließlich über Soziologie und Kybernetik (Dirk Baecker) betrachtet. Diese überaus lesenswerten Essays verdienen jeweils eine eigene Rezension, auf die an dieser Stelle aber verzichtet werden muss. Sie bieten einen hervorragenden Blick auf die Wirkungsgeschichte der Kybernetik in der Gesellschaft der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts.

Heinz von Foerster konnte dem ihn interessierenden philosophischen Aspekt der Kybernetik als Herausgeber der *Transactions* keine Impulse geben, wie folgende Episode belegt: Erst ab dem dritten *Transactions-Band* (zur achten Macy-Konferenz) gibt es eine „Note by the Editors“. Es ist allerdings ein völlig anderer Text, als der, den Foerster dazu entworfen hatte, denn dieser wurde von Margaret Mead und Hans-Lukas Teuber, die ihm als „assistant editors“ zur Seite gestellt wurden, einer sehr gründlichen „Überarbeitung“ unterzogen: es war eine brüskie Ablehnung. In dem von Teuber an Foerster gerichteten Begleitschreiben zum neuen, dann auch gedruckten Vorwort steht der Satz „Obviously we'd like to know whether you are still willing to recognize the child as your own.“ (Dokument 29, Bd. 2, S. 401) Es ergäbe aber ein falsches Bild, würde man diesen wörtlich nehmen. Das von Förster entworfene, und von den „Assistenten“ verworfene Vorwort bietet Betrachtungen über den Übergang von linearer zu zirkulärer Kausalität, in denen Pias „Ansätze zu einer Kybernetik zweiter Ordnung“ sieht (Bd. 2, S. 12). Das war Mead und Teuber „zu philosophisch“, zu europäisch, zu unamerikanisch. Pias hat es dennoch als Dokument in diese für die Wissenschafts- und Technikgeschichte des 20. Jahrhunderts wichtige und wertvolle Neuedition aufgenommen, und das ist auch gut so!

Wien

Rudolf Seising

# 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. Martina Blum, Dr. Katharina Zeitz

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 Schriftleitung:*

Dr. Martina Blum, c/o Deutsches Museum  
Museumsinsel 1, D-80538 München  
Tel. 089 / 21 79 405 Fax 089 / 21 79 408  
E-Mail schriftleitung.technikgeschichte  
@mzwtg.mwn.de

## *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.

## *Hinweise für Autor/inn/en:*

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

*Anzeigenverwaltung:* edition sigma (Anschrift siehe oben). Zurzeit gilt Anzeigentarif 1/2006

*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)**