

Besprechungsteil

LARS BLUMA, KARL PICHOL, WOLFHARD WEBER (Hg.): **Technikvermittlung und Technikpopularisierung**. Historische und Didaktische Perspektiven (Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, Bd. 23). Waxmann, Münster u.a. 2004, 284 S., zahlr. Abb., EUR 25,50.

Was genau unter *Technikvermittlung* und *Technikpopularisierung* zu verstehen ist, bleiben die Herausgeber dieses Sammelbandes, der die Beiträge zweier Tagungen zusammenführt, schuldig. Nur recht grobschlächtig wird mitgeteilt, dass es um die Interaktionsverhältnisse zwischen Ingenieuren und Techniknutzern gehe. Und es wird konzediert: „je aufwendiger technische Artefakte und Systeme werden, umso größer wird auch der Aufwand, Konstrukteure und Nutzer in die notwendigen Rückkopplungsvorgänge einzubeziehen.“ Ohne es explizit zu benennen, gehen die Herausgeber in erster Linie von den Vermittlungen zwischen Produktions- und Konsumsphäre aus. Dabei bemerken sie zu Recht, dass Tätigkeiten der Vermittlung in vielfältiger Weise selbst zu Professionalisierungen geführt haben, die nicht zuletzt im Ingenieurberuf ihren Niederschlag gefunden haben (Dietmar Bleidick belegt dies beispielhaft in seinem Beitrag über die Entwicklung des Verbands Beratender Ingenieure in den 1950er und 1960er Jahren).

Nach solchen allgemeinen Vorbemerkungen bleiben jedoch diverse Detailfragen offen. So werden *Technikvermittlung* und *Technikpopularisierung* nebeneinander gestellt und von jeweils einem der Herausgeber eingeführt, ohne dass diese jedoch auf Unterschiede, Überlappungen oder Gemeinsamkeiten eingehen. Gerade Überschneidungen aber sind umso augenfälliger, als beide Buchkapitel von ähnlichen

Kommunikationskanälen zwischen Technikexperten und Techniknutzern ausgehen, die etwa in Werbung, Ausstellungen oder Vermittlung von Wissen im Rahmen der Kundenberatung gesehen werden. Dass hierbei sowohl *Vermittlung* wie *Popularisierung* auf mediengestützte Formen der Kommunikation zurückgreifen, ist nun wenig überraschend. Wesentlich ertragreicher wäre es gewesen zu erörtern, wie sich je nach Zweck und Kontext der Vermittlung die verwendete Sprache und die diskursiven Muster verändern, wie zielgruppenspezifische Vermittlungsformen aussehen und vor allem, wie sich die genuin als Popularisierungsstrategie auszumachenden Aktivitäten in das weite Feld der Technikvermittlung einfügen.

Solche Fragen zu diskutieren wäre umso spannender gewesen, als mit den Beiträgen von Michael Hascher über die Stromsystemwahl für die Elektrifizierung der Eisenbahn im Ruhrgebiet 1947 bis 1955 und Reinhold Bauers Diskussion des Scheiterns des Hydrobergbaus in der BRD zwei Beiträge in den Band aufgenommen wurden, die die große Bandbreite des Begriffes *Techniknutzer* zeigen. In beiden Fällen ging es nicht um die Vermittlung von Wissen an Endverbraucher oder ein anonymes, breites Publikum. Während Bauer das Scheitern des Projektes „Hydrobergbau“ als Ausdruck einer völligen Fehleinstellung der Entwickler zum Bergmann einschätzt, geht es im Beitrag von Hascher um die Kundin Deutsche Bahn und den Lokführer als Symbol eines traditionsverbundenen und schwierig zu überzeugenden Techniknutzers.

Doch nicht nur die Abgrenzung von *Technikvermittlung* und *Technikpopularisierung* bleibt unklar, wenig überzeugend wird im letzten Teil des Bandes ein dritter Aspekt eingeführt, der nicht weiter problematisiert wird: die Frage der technischen

Allgemeinbildung, ihre Einbindung in entsprechende fachdidaktische Planungen und pädagogische Vorstellungen. Zwei Beiträge (von Christian Hein und Gregor Tyrchan) diskutieren tatsächlich gar keine historischen Prozesse der Technikvermittlung, sondern die aktuellen Schwierigkeiten einer angemessenen Technikbildung im bundesdeutschen Bildungssystem. Dass im Titel des Bandes „didaktische Perspektiven“ angekündigt werden, entschuldigt nicht die fehlende Erörterung der Technikbildung als einer spezifischen Form der Technikvermittlung.

Der disparate Eindruck wird durch einzelne Beiträge nur noch bestärkt. Johannes Weyers durchaus interessanter Beitrag über die technikoziologische Diskussion von Netzwerkkonzepten macht sich erst gar nicht die Mühe, die Thematik des Bandes aufzugreifen und in die Analyse einzubeziehen. Hier scheint vielmehr ein in der Schreibtischschublade schmorender Aufsatz seine Veröffentlichung gefunden zu haben. Aber auch der Beitrag von Wolfhard Weber über die „Sicherheits“-Gestaltung zwischen 1820 und 1930 scheint ein für den Sammelband recht kryptischer Neuaufguss alter Arbeiten zu sein. Und warum Martina Hesslers Zusammenfassung ihrer Dissertation zur Geschichte der Haushaltstechnik mit Sabine Schachtners Beschreibung des Rheinischen Industriemuseums Bergisch-Gladbach und Wolfgang Mühl-Benninghaus' interessante Analyse der Darstellung von Technik im Film unter dem Stichwort „Technikdidaktik“ zusammengefasst wurden, bleibt der Leserin vollends verschlossen.

Die Beiträge von Torsten Meyer über die Popularisierung von Technik in der Frühen Neuzeit und Marcus Popplows exemplarische Studie über ein allgemeinverständliches Werk zur Einführung in die Maschinenteknik aus derselben Epoche zeigen, dass wenn einmal der Begriff *Popularisierung* als Konzept technikhistorischer Analyse zugelassen wird, sich praktisch jedes allgemein zugängliche Werk unter diesem Begriff subsumieren lässt. Aber hat

nicht jeder Autor, der allgemein verständlich zu schreiben versucht, ein berechtigtes Interesse daran, populär zu werden? Was aber ist dann genau mit *Popularisierung* gemeint? Der Neologismus *populärwissenschaftlich* ist ein Produkt des 19. Jahrhunderts, anders gesagt: ein Produkt des bürgerlichen Zeitalters. In der bisherigen Forschung steht der Begriff *Popularisierung* daher für höchst heterogene Unternehmungen, die sich im Wechselspiel mit der Herausbildung der bürgerlichen Öffentlichkeit entwickelt und ausdifferenziert haben. Ich will damit nicht sagen, dass man von *Popularisierung* für frühere Jahrhunderte nicht sprechen kann. Oliver Hochadel etwa hat dies mit seiner Arbeit über die Elektrizität im 18. Jahrhundert höchst überzeugend vorgeführt. Gerade diese Untersuchung zeigt aber auch, dass sich Bedeutungsverschiebungen nicht aus einer alleinigen Analyse der Lesestoffe herausfiltern lassen. Man muss sich schon die Mühe machen, den Wandel der *Öffentlichkeit*, die verwendeten Medien und nicht zuletzt das anvisierte Publikum in den Blick zu nehmen. In dieser Hinsicht haben die beiden Beiträge im Buch jedoch nichts zu bieten.

Die im Sinne der Tagungsthemen originellen Beiträge stammen einzig von Kurt Möser, Günther Luxbacher und Lars Bluma. In bekannt souveräner Art betrachtet Möser die spannungsreiche Geschichte des Autofahren-Lernens und kommt dabei zu der interessanten Beobachtung, dass im Verlauf der nunmehr hundertjährigen Geschichte des Autoverkehrs eine zunehmende Kompetenzverlagerung von den Bedienerqualifikationen ins Auto stattgefunden hat – mit stets notwendigen Anpassungen der Fahrerqualifikation. Luxbacher, der sich am Beispiel der elektrischen Glühbirne der höchst konfliktreichen Frage der Reparaturanfälligkeit und Lebensdauer von technischen Konsumgütern angenommen hat, legt überzeugend dar, dass eine Analyse der Kommunikation zwischen Produzent und Konsument nicht mit der Geschichte der Werbung und Popularisierung erschöpfend behandelt, sondern im Gegen-

teil in die Artefakte eingeschrieben ist. Lars Bluma schließlich zeigt am Beispiel von Vistra, eines von der I.G. Farben lancierten neuen Textilrohstoffes, dass vorbildlose Produkte nur insoweit eine Chance haben, am Markt platziert werden zu können, als sie sich als anschlussfähig an bereits bekannte Vorläufer zeigen. Technikvermittlung hat hier nicht die Aufgabe, Wissen zu vermitteln, sondern im *Neuen* das *Alte* erkennen zu können.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass der Band Beiträge versammelt, die – wie so oft – von unterschiedlicher Qualität sind.

Zürich

Barbara Orland

RALF STREMMEL u. JÜRGEN WEISE (Hg.): **Bergisch-Märkische Unternehmer der Frühindustrialisierung**. (Rheinisch-Westfälische Wirtschaftsbiographien 18). Aschendorff, Münster 2004, 628 S., zahlr. Abb., EUR 49,80.

Ein schon in den ersten Bänden dieser Serie in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts aufgegriffener Schwerpunkt biografischer Forschung wird hier unter der Federführung von Ralf Stremmel, inzwischen Leiter des Krupp Archivs in der Villa Hügel, unter Zuspitzung auf den bergisch-märkischen Raum (Altena, Wuppertal bzw. Vorgänger, Hagen, Witten, Iserlohn, Solingen, Lüdenscheid) und die Zeit der Frühindustrialisierung (Geburtsjahrgänge 1748 bis 1820, Sterbejahre 1818 bis 1896) fortgeführt. Die Herausgeber hatten sich zuvor auf einen Kanon von Schwerpunkten verständigt, so dass Herkunft, unternehmerisches Wirken und Einflussnahme auf gesellschaftliche und politische Vorgänge sehr schön im Vergleich der Charaktere und der Zeitläufe beobachtet werden können. Die Reihe beginnt mit Johann Caspar Rumppe aus Altena (Neubearbeitung gegenüber Band 2) und endet mit Wilhelm Funcke aus Hagen. Da der Herausgeber in einem einleitenden Beitrag die Hauptkennzeichen der behandelten Personengruppe und eine Be-

wertung im gegenwärtigen Forschungszusammenhang eingefügt hat, bleiben hier nur Hinweise auf überraschende Linien: Die aufwändige und harte Ausbildung der für die Handels- und Unternehmertätigkeit vorgesehenen Jungen, die große Zahl der Geburten aber auch Sterbefälle von Kindern und Müttern, die nur selten technische Ausbildung dieser Unternehmer, ihre starke regionale Verflechtung und ihre auffällige intensive Mitarbeit in den entstehenden Handelskammern und Stadregimenten und anderen gesellschaftlichen Einrichtungen der Zeit (Schützengesellschaft, Gesellschaft, Verein usw.), das hohe Maß wachsender konservativer Gesinnung im Alter, die auffälligen Aktivitäten bei politischen Umbruchssituationen (nach 1786, nach 1804, nach 1815/20, nach 1830/34, zur Zeit des Eisenbahnbaus, 1848/49, in den 1860er Jahren, zur Zeit der Zollreform 1876/79) und die starke Polarisierung, als Bismarck die Sozialversicherungen einführte und sich viele Unternehmer dieser Region in starke Opposition dazu stellten. Insgesamt bestätigen die Biografien die Einschätzung, dass die sich vom Handel (Reidemeister, Textil-Band-Handel) in die Produktion (zunächst Verlag, dann eigene Produktionsbetriebe) hinein bewegenden Unternehmer in der Regel einen harten Arbeitswillen entwickelten. Aufgrund dieser Erfahrungen beurteilten sie auch andere, vor allem die aufkommenden Industriearbeiter. Für deren demokratische Neigungen hatten sie meist wenig Verständnis, wenn man einmal von Wilhelm Gerhardi absieht, der enge Kontakte zu den Demokraten von 1848/49 pflegte und den die Kollegen aus Lüdenscheid massiv unterstützten. Ganz anders verhielt sich die Unternehmerschaft von Elberfeld, die ihren demokratiefreundlichen Bürgermeister Carl Hecker nach 1849 fallen ließ.

Die geglückte Sammlung der Biografien aus der Textil-, Kleineisen- und Stahlverarbeitung zeigt aber auch, wie zwischen dem entstehenden Ruhrgebiet auf der einen und den rheinischen Händlerzentren auf der anderen Seite quasi als deren Hinterland

eine Unternehmerschaft sich entfaltete, die mit eiserner Selbstdisziplin und gelegentlich starrsinnigem Dickkopf, stets begünstigt durch das vorhandene Lohngefälle, ihre Betriebe führen konnte.

Bochum

Wolfgang Weber

PETER JOHANNES DROSTE, **Wasserbau und Wassermühlen an der mittleren Rur** (Aachener Studien zur älteren Energiegeschichte 9). Shaker, Aachen 2003, 373 S., zahlr. Abb., EUR 34,80.

PETER THEISSEN, **Mühlen im Münsterland**. Der Einsatz von Wasser- und Windmühlen im Oberstift Münster (Beiträge zur Volkskultur in Nordwestdeutschland 101, Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Westfalen XXIIA). Waxmann, Münster, New York, München, Berlin 2001, 596 S., 7 Karten in Tasche, zahlr. Abb., EUR 34,80.

Der gleiche Themenbereich, der gleiche Preis, das gleiche Medium Buch – dennoch bekommt man erheblich unterschiedliche Qualitäten geliefert!

Die Dissertation von Peter Johannes Droste entstand als Ergebnis eines Forschungsprojektes zur Geschichte des Mühlenwesens im Herzogtum Jülich, das insbesondere die Wechselwirkungen zwischen Herausbildung der Territorialherrschaft und dem Mühlenwesen in den Kernlanden des Herzogtums Jülich analysieren sollte und den Zeitraum vom 8. bis 18. Jahrhundert behandelt. Die Publikation in den renommierten „Aachener Studien zur älteren Energiegeschichte“ von Dietrich Lohrmann weckt Erwartungen, die allerdings nicht ganz erfüllt werden.

Die Verbreitung der Wassermühle an der Rur begann nach Droste „wohl schon in römischer Zeit“ (S. 339) und wurde in der Folgezeit durch die Siedlungskontinuität und schließlich die Vergetreidung und den Landesausbau im Hoch- und Spätmittelalter sowie die Einführung der Gewerbemühlen ab dem 14. Jahrhundert begünstigt.

Die Grafen, später Herzöge von Jülich spielten als Mühlenbesitzer und Bannherren eine zentrale Rolle.

Droste schildert das Flussgebiet der Rur als die „Nabelschnur des Jülicher Kernlandes“ und legt hierbei besonderes Augenmerk auf die Konditionierung des Flusses für die gewerbliche Nutzung, die er ausgiebig aus dem archivalischen Fundus und der Literatur belegt und durch die Auflistung von insgesamt 110 Mühlenstandorten links und rechts der Rur dokumentiert. Für die einzelnen Ämter und Städte (Nideggen, Düren, Jülich) schildert er dann jeweils Überlieferung und Forschungsstand, Geographie, Siedlungs- und Herrschaftsentwicklung, das wasserbauliche System der „Teiche“ (worunter nicht nur Mühlenteiche, sondern in einem älteren Bedeutungszusammenhang die Nebenarme und Mühlgräben der Rur verstanden werden) und schließlich die einzelnen Mühlen.

Leider gelingt es ihm nicht, die aufbereiteten Fragmente in einen nachvollziehbaren narrativen Zusammenhang zu bringen, so dass der Leser in Details versinkt. Das Buch ist voller Flüchtigkeitsfehler, die Abbildungen sind von mäßiger Qualität und die Schriftgröße wechselt mitten im Text ohne erkennbaren Grund. Angesichts des im Vorwort ausgesprochenen umfangreichen Dankes für Zuarbeiten durch verschiedene Mitarbeiter in diversen Museen sowie für – vermutlich nur unglücklich formuliert – „sachliche und inhaltliche Beiträge“ (!) hätte man sich vom Autor als Eigenleistung zumindest eine nochmalige Überarbeitung des Manuskriptes vor Drucklegung gewünscht.

Kein Flussgebiet speziell, sondern das Territorium des Oberstiftes Münster vom Ausgang des Mittelalters bis zur Säkularisierung (1803) untersucht Peter Theissen in seiner Dissertation. Über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg kann er 316 Wasser- und Windmühlen nachweisen, die dauerhaft in Betrieb waren (S. 335). Generell überwogen die Wassermühlen, lediglich im Umfeld der Hauptstadt Münster gab es mehr Windmühlen. Hier reichten die

Wasserkräfte nicht für die vielfältigen Bedürfnisse der Stadt aus, nicht einmal für die Meherversorgung der Bevölkerung. Interessant ist die Entwicklung der Mühlenzahlen im Verlauf der Jahrhunderte; es fällt eine große Stabilität – oder Stagnation? – auf: 267 erfassten Mühlen im 16. Jahrhundert stehen 263 im 17. und 265 im 18. Jahrhundert gegenüber. Mit Beginn des 19. Jahrhunderts bricht ein Mühlenboom an. Etwas überraschend erscheint die ziemlich geringe Zahl an Gewerbemühlen im Hochstift Münster.

Theißen verbindet äußerst fleißige Archiv- und Literaturarbeit mit hoher Qualität der narrativen Darstellung und grafischen und tabellarischen Dokumentation seiner Ergebnisse. Präzise werden Erkenntnisinteresse, Forschungsstand und Methode offengelegt. Die klare Darstellung macht die Ergebnisse nicht nur nachvollziehbar, sondern die Lektüre über weite Strecken auch spannend, ermöglicht ferner konkrete Diskussion und Gegenthese.

Über die Bedeutung für die Agrar-, Wirtschafts- und Technikgeschichte der behandelten Region hinaus ist Theißens Dissertation eines der wichtigsten Bücher der jüngeren Mühlenforschung. Schon die Gliederung (Die Wassermühle als Antriebsmaschine, Die Gebäude der Wassermühlen im Münsterland, Windmühlen im Münsterland – Antriebsmaschinen und Gebäude, Verarbeitungsmaschinen in den Mühlen des Münsterlandes, Zur Nutzung der Mühlen des Münsterlandes, Fallstudie: Die Mühlen in Heck und Nienborg) macht deutlich, dass der Autor seine Erkenntnisse aus den regionalen Archiven nicht für sich stehen lässt, sondern zur grundsätzlichen Diskussion des gegenwärtigen Forschungsstandes der Molinologie nutzt. Dem Leser wird damit mehr oder weniger auch ein Handbuch zur Geschichte des frühneuzeitlichen Mühlenwesens vorgelegt, das jeder Interessierte mit erheblichem Gewinn aus der Hand legen wird.

Die sorgfältig erarbeiteten Tabellen und Grafiken, ein über achtzigseitiges Literaturverzeichnis und eine hervorragende Wie-

dergabe der Abbildungen bekunden die Seriosität von Autor und Verlag und spiegeln auch formal die inhaltliche Qualität des Bandes wider.

Cottbus

Günter Bayerl

FALK MÜLLER, **Gasentladungsforschung im 19. Jahrhundert**. GNT-Verlag, Berlin, Diepholz 2004, 300 S., zahlr. Abb., EUR 35,-.

Die Arbeit, die vor allem die Forschungen von Johann Wilhelm Hittorf und William Crookes in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts vergleicht, ist als Dissertation an der Universität Oldenburg entstanden. Wissenschaftstheoretisch bezieht sie sich auf Peter Galison und insbesondere auf Hans-Jörg Rheinberger, die beide ganz wesentliche Impulse für die Anerkennung der Experimentalforschung als eigenständigem ‚Wissenschaftsraum‘ in Form einer ‚materiellen Kultur‘ gegeben haben. Sowohl auf der Mikroebene der ausführlichen Darstellung der ‚Laborsituationen‘, in der einzelne Experimente, Apparaturen, ihre Abänderung und Bedeutungsumwidmung detailliert beschrieben werden, als auch auf der Makroebene des Vergleichs mit den Wechselbeziehungen der physikalisch/chemischen Forschung im damaligen Europa zeigt diese Arbeit in der Tat sehr plastisch, wie selbstständig sich eine Experimentalkultur entwickeln kann, *bevor* komplexe theoretische Leitmodelle entworfen werden können oder sogar: bevor sie überhaupt gewünscht werden. Dabei gibt es durchaus wichtige Unterschiede: So war Hittorf wesentlich stärker an präzisen quantitativen Messungen interessiert – hatte er doch auch selbst aufgrund genauer Untersuchungen an Elektrolyten in den 1850er Jahren Wesentliches zur frühen Theorie der elektrolytischen Dissoziation (vor der Theorie der Spontandissoziation durch Arrhenius 1887) beigetragen. Crookes dagegen war mehr an visuellen Wirkungen interessiert. Handgreifliche Phänomene, die Sichtbarmachung des

Unsichtbaren, faszinierten ihn mehr als Präzisionsmessungen. Er war auch ein begnadeter Popularisator. Der Autor führt sehr beeindruckend vor, wie selbst die berühmte Forschungsthese von ihm, die Deutung der damals noch völlig ungeklärten Natur der Kathodenstrahlen als einem neuen vierten Aggregatzustand „strahlende Materie“ untrennbar mit seinen Demonstrationsinteressen verknüpft war, ja sogar Bezug hatte zu einem temporären Seitenweg seiner experimentellen Karriere: Er unternahm Untersuchungen zu spiritistischen Wirkungen, in der Annahme, dass es im Unsichtbaren unbekannte allgemein wichtige Kräfte gäbe.

Hier hätte ich mir vielleicht mehr Reflexion über die so gewaltige populäre Wirkung von Crookes Ergebnissen und Apparaturen, vom Radiometer bis zum durch die Gasentladung angetriebenen Flügelrad gewünscht. All diese Experimente waren nicht nur bis ins frühe 20. Jahrhundert, sondern in Schulbüchern auch teilweise bis nach 1950 verbreitet. Kann nicht seine „strahlende Materie“ als verblüffende wissenschaftliche Analogie zum längst untergegangenen fünften Element des Aristoteles gewirkt haben? Zumindest trieb sie ein – von Menschen gefertigtes – mechanisches Rädchen an. Das Maschinenzeitalter bis 1900 war wohl begierig bereit, solche Metaphern aufzunehmen.

Sehr gut wird in dieser Arbeit deutlich, wie sich aus einer sprunghaften Verbesserung der Vakuumtechnologie (durch den berühmten Instrumentenmacher und Instrumentpopularisator Heinrich Geißler) 1857 relativ schnell ein eigenes Forschungssystem Gasentladungsphysik entwickelt, in dem Theorie und experimentelle Praxis des elektrischen Stromes, Spektroskopie, Vakuummess- und -erzeugungsprobleme, Glastechnik, kinetische Gastheorie (teils noch abgelehnt allerdings) immer stärker ineinander greifen – ohne aber bis 1897 irgend eine größere Bedeutung für den Mainstream der Physikentwicklung zu erhalten. In der Praxis wurde es allerdings schon früher wirksam – nämlich für die Entwicklung der Glühlampenindustrie. Auch die spätere

Röhrenentwicklung baute nahtlos auf diesem experimentellen Forschungssystem auf.

München

Jürgen Teichmann

MICHAEL WOBRING, Die Globalisierung der Telekommunikation im 19. Jahrhundert. Pläne, Projekte und Kapazitätsausbauten zwischen Wirtschaft und Politik (= Europäische Hochschulschriften, Reihe III, Bd. 1012). Peter Lang, Frankfurt a.M. 2005, 370 S., zahlr. Tab. u. Grafiken, EUR 56,50.

Die in Buchform gebrachte Göttinger Dissertation, am Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte entstanden, greift mit dem Schlagwort *Globalisierung* eine aktuelle historische Fragestellung auf. *Telekommunikation*, soweit dieser Terminus für die Telegrafie im langen 19. Jahrhundert gerechtfertigt ist, ist sicherlich ein vorzüglicher Gegenstand für eine Fallstudie, haben doch Techniken der Nachrichtenübermittlung stets auch mit politischen und wirtschaftlichen Expansionsbestrebungen sowie mit grenzüberschreitenden Standardisierungsbemühungen zu tun. Was allerdings genau unter *Globalisierung* – etwa in Abgrenzung zu *Weltwirtschaftskonzept* oder in Blick auf die historiografischen Debatten zu Konzepten von *Globalität* und *Globalisierung* – zu verstehen ist, scheint dem Autor keiner intensiveren Überlegung wert. So vermag auch die stets wiederholte kritische Anmerkung zu der vorherrschenden Auffassung in der bisherigen historischen Literatur, dass die interkontinentalen Seekabelverbindungen der 1860er Jahre den „Beginn der Globalisierung der Telekommunikation“ bedeuteten, diesen Mangel nicht zu beheben.

Inhaltlich beginnt das Buch mit einer Rekapitulation der Entwicklung der mechanisch-optischen Telegrafie von 1794 bis 1860 unter dem Blickwinkel der Globalisierung. Obgleich in den meisten der betrachteten Ländern – sei es Frankreich, Dänemark oder Ägypten – wirtschaftliche In-

teressen an dem neuen Nachrichtenmittel bestanden, wurde dessen Einsatz durch den „Primat der Politik“ fast überall begrenzt. In der Darstellung wird zum einen der enge Zusammenhang zwischen Verkehrs- und Kommunikationsmittel deutlich. Dies ist zwar ein in der Technikgeschichte bekannter Topos, der aber hier durch ergänzende wirtschaftshistorische Belege noch vertieft wird. Zum anderen kommen Aspekte der unterschiedlichen Nutzung der Telegrafie zur Sprache, in der sich etwa die politisch geforderte Geheimhaltung von Codebüchern und deren Veröffentlichung für wirtschaftliche Zwecke entgegenstehen. In den anschließend ausführlicher behandelten Nationen Preußen („Primat der Politik“) und USA („Primat der Ökonomie“) werden die divergierenden politischen und wirtschaftlichen Einflüsse auf die Telegrafie noch einmal hervorgehoben: Der Autor verweist hier vor allem auf die politischen beziehungsweise ökonomischen Krisenerfahrungen in den beiden Staaten. Doch so verdienstvoll es auch sein mag, die gelungenen und gescheiterten, aber visionären Projekte zu nationalen, europäischen und interkontinentalen Nachrichtennetzen – je nach vorhandener Quellenlage – unter dem Blickwinkel einer potentiellen Globalisierung zu erörtern, so mag gerade wegen des fehlenden Globalisierungsbegriffs die These wenig zu überzeugen, dass die Wurzeln der Globalisierung der Telekommunikation im frühen 19. Jahrhundert gelegen hätten. Die wiederholt geäußerte Charakterisierung, dass die mechanisch-optische Telegrafie eine „primitive Technik“ gewesen sei, die dann in eine zunächst „mangelhafte“ elektrische Telegrafie mündete, könnte letztlich sogar ein derartiges Ansinnen konterkarieren: Werden die technischen Aspekte eines technologischen Wandels quasi ausgegrenzt, belegt dies gerade nicht die These, dass technische Neuerungen für den Globalisierungsprozess ohne Bedeutung wären.

So erscheint es dem Rezensenten nicht gänzlich nachvollziehbar, dass die zweite Phase der Globalisierung in den 1860er Jahren gerade mit der Verlegung der Übersee-

kabel, einem „medientechnischen Sprung“, also einer technischen Innovation, beginnen soll. Der Ausbau der interkontinentalen Linien und schließlich Netze wird dann aber nach Wobring wesentlich auf der Grundlage wachsender Nachfrage von Seiten der Ökonomie durch private Telegrafengesellschaften vorangetrieben. Der Anteil der Staatskabel betrug um die zehn Prozent. Im Zuge der zunehmenden Industrialisierung und Kolonialisierung entstanden erdumspannende Telegrafennetze. Von Beginn an dominierten hier die britischen Unternehmen, während die USA sowie Frankreich und Deutschland bedingt aufzuholen im Stande waren. Bei der Interpretation dieser Tendenzen als Entstehen und Ausbau eines ‚Weltnetzes‘ werden die räumlichen, politischen und wirtschaftlichen Aspekte wieder unscharf: So verfügte Großbritannien einerseits über ein unabhängiges Welttelegrafennetz, das alle britischen Interessensgebiete einschloss (S. 182). Im nordatlantischen Raum entwickelte sich ein ähnliches Netz. Andererseits spricht Wobring aber auch von „Anteilen am Weltnetz“, über die die einzelnen Nationen verfügt hätten (S. 183). Den durchaus gelungenen Darstellungen, wie sich die Telegrafennetze in Bezug auf nationalökonomische Interessen entwickelt haben, fehlt eine präzisere Einschätzung darüber, ob und wie die einzelnen Netze in einem ‚Weltnetz‘ aufzugehen vermochten. So wird für den Nordatlantik eine enge ‚Vernetzung‘ der Welthandels- und Industriemächte, für Indien aber ein „einseitig von Großbritannien aus betriebener Vernetzungsprozess“ konstatiert. Wie global ist also die Globalisierung der von Wobring so genannten ‚Weltkommunikation‘, deren Hauptbedarfsträger, die Wirtschaft, einen Anteil von 95% innegehabt haben soll? (S. 185)

Abgesehen von den der methodischen Unschärfe geschuldeten offenen Fragen bietet das Buch eine materialreiche Analyse wirtschaftlicher und politischer Einflüsse auf die Entwicklung der Telegrafie. Ein umfassendes, wohlgeordnetes Literaturverzeichnis belegt das. Aus der Sicht der tra-

ditionellen Technikgeschichte fehlen aber gerade die Werke, die als Klassiker einer politisch-ökonomischen Interpretation der Telegrafiegeschichte angesehen worden sind: etwa zum Transatlantikkabel das von V. Coates und B. Finn, zur Wirtschaftsgeschichte des elektrischen Telegrafen in Großbritannien das von J. Kieve oder zur politischen Geschichte der preußischen Telegrafie das von W. Löser. Die von Wobring häufig für sich reklamierten, „bei differenzierter Betrachtung auffallenden Zusammenhänge“ ließen sich somit sicherlich in weiteren Forschungsprojekten vermehren.

München

Oskar Blumtritt

MARGOT FUCHS, Georg von Arco (1869-1940) – Ingenieur, Pazifist, Technischer Direktor von Telefunken. Eine Erfinderbiographie. GNT-Verlag, Berlin, Diepholz 2004, 349 S., zahlr. Abb., EUR 39,-.

Um es vorwegzunehmen, die vorliegende Erfinderbiografie stellt eine profunde technikhistorische Arbeit dar, auch für einen Leser, der meint, sich in den Anfängen der drahtlosen elektrischen Nachrichtentechnik und dem Wirken herausragender Akteure ganz gut auszukennen. Themen- und quellenkritisch verweist die Verfasserin einfürend auf die Problemlage bei der Erarbeitung dieser Biografie, die einerseits in der Persönlichkeit Georg von Arcos, die in keine geistige Schublade passt, und andererseits in bislang wenig umfangreichen biografischen und autobiografischen Arbeiten zu dieser herausragenden Erfinderpersönlichkeit besteht.

Die als Dissertation entstandene Arbeit orientiert sich zunächst in klassischer Weise an den Lebensdaten der Forscherpersönlichkeit. Die beschriebenen Lebensstationen Kindheit, Jugend und Schule führen nicht zwangsläufig aber dennoch grundlegend zum Ingenieurberuf. So ganz gewöhnlich ist es in der damaligen Zeit gewiss nicht, dass

der Sohn eines Rittergutsbesitzers nicht in die Familientradition der Berufsoffiziere und höheren Beamten eintreten wollte. Beeinflussender Faktor für die Hinwendung zum Ingenieurberuf war z.B. das frühe Bekanntwerden mit den herausragenden Ingenieurpersönlichkeiten Alois Riedler und Adolf Slaby.

Sehr ausführlich werden die erfinderischen Leistungen von Arcos aus den Anfängen der drahtlosen Nachrichtentechnik in Form der Funktelegrafie in der Zusammenarbeit mit Slaby sowie in Konkurrenz zu Marconi dargestellt. Dies erfolgt durch Bezugnahme auf Originalquellen und die dort beschriebenen Versuchsbedingungen. Das zweite Kapitel des Buches befasst sich mit dem „Berufserfinder“ von Arco anhand konkreter Erfindungen der drahtlosen Nachrichtentechnik (Lichtbogensender, Hochfrequenzmaschinen, Elektronenröhren zur Schwingungserzeugung). Bei dieser Zusammenstellung tritt er gelegentlich mehr oder weniger stark in den Hintergrund, und es werden Organisation und Durchführung der nachrichtentechnischen Forschungen bei Telefunken beschrieben.

Das dritte Kapitel *Der moderne Ingenieur* beinhaltet die Beschreibung von Tätigkeitsfeldern, die nach damaliger Auffassung nichts mit dem Ingenieurberuf zu tun hatten. Bei von Arco sind es sozialreformerische, sozialkritische und aufklärerische Aktivitäten sowie weltanschauliche Positionen (z.B. sein Wirken im Deutschen Monistenbund und in der pazifistischen Bewegung in Deutschland). In dieser Vielfalt wird zugleich die innere Zerrissenheit von Arcos deutlich, der seine Ingenieurstätigkeit auf breitesten Gebieten zum Wohle des Menschen ausführen wollte und schließlich angesichts umfassender Techniknutzung und wirtschaftlicher Verwertung auch Technik- und Gesellschaftskritik äußerte.

Das vorletzte Kapitel geht auf die Vorstellung von Arcos von der „Erfinder-Fabrik“ (er selbst wählt diesen Begriff und koppelt ihn an bestimmte Erfindungen) als Ort des institutionalisierten Erfindens und auch des Berichtens darüber ein.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass diese sehr gelungene Darstellung der Gesamtpersönlichkeit von Arcos zugleich auch eine Technikgeschichte der Anfangszeit der drahtlosen elektrischen Nachrichtentechnik und ein Stück Unternehmensgeschichte von Telefunken ist. Kleinere Ungenauigkeiten und Unklarheiten in der Darstellung, wie z.B. die Unterscheidung in Lichtwellen und elektromagnetischen Wellen oder die Erläuterung des Überlagerungsprinzips im Empfängerbau, sind daher eher als marginal zu betrachten.

Die Biografie lebt wesentlich von den verwendeten Original- bzw. originalnahen Quellen, die im Anhang sehr sorgfältig aufgeführt werden. Allen an der Geschichte der Nachrichtentechnik, an der Person Georg von Arco und an der Geschichte von Telefunken Interessierten ist sie auch angesichts der Breite der Sichtweise sehr zu empfehlen.

Ilmenau

Alfred Kirpal

RALF KETTERER, Funken – Wellen – Radio. Zur Einführung eines technischen Konsumartikels durch die deutsche Rundfunkindustrie 1923-1939. Vistas, Berlin 2003, 266 S., zahlr. Abb., EUR 25,-.

Ziel des Buches ist es, die Produktentwicklung und die Diffusion von Radioapparaten vor dem Zweiten Weltkrieg aus der Sicht der deutschen Industrie darzustellen. Ökonomie, Technik, Design und Werbung bilden die zentralen Aspekte der Untersuchung, die nacheinander abgehandelt werden. So befasst sich das erste Kapitel mit einer Kurzfassung der weitgehend bekannten Geschichte der deutschen Funkindustrie. Es bezieht sich auf das von Patrice Flichy in seiner Geschichte der modernen Kommunikation dargelegte Konzept, dass zwischen der Nutzung der Funktechnik von Staat und Wirtschaft und derjenigen in der Privatsphäre unterschieden werden muss. ‚Soziale Erfinder‘, die zu ‚technischen Erfindern‘ hinzutreten, initiieren den priva-

ten Gebrauch, der in diesem Fall den Radioempfänger als letztlich massenhaft vermarktetem Konsumartikel im Unterhaltungsrundfunk zum Ergebnis hat. Der Weg führte dabei über die USA – sowohl als Ort der sozialen Erfindung als auch als erstem Absatzmarkt. Im Unterschied zu den USA entwickelten sich jedoch in Deutschland höhere Qualitätsstandards, die einen raschen Übergang von Detektor- zu Röhrenempfängern erforderten. Damit war die Genese der entstehenden Rundfunkindustrie von der Auseinandersetzung mit Telefunken als dominierendem Patenhalter für Elektronenröhren geprägt. Die Strukturen der Branche hatten sich dann um 1929 stabilisiert.

Im zweiten Kapitel *Die Technik der Radioapparate* wird dann noch einmal der Übergang vom Detektor- zum Röhrenempfänger beschrieben. Das Hauptaugenmerk richtet sich jedoch auf die Entwicklung der Selektivität, Tonqualität und Einfachheit der Bedienung – also vom Nutzungsaspekt bestimmter Techniken. Bei der Sendereinstellung z.B. führte der Weg über skalierte Drehknöpfe, Sendertabellen und Stationsskalen bis hin zu Stationstasten. Unterstützend wirkten visuelle Hilfen, wie das 1937 eingeführte magische Auge. Die im technischen Aufbau bereits angedeuteten Formveränderungen der Radioempfänger erfahren im nächsten Kapitel eine gründlichere Darstellung. In der gehobenen Klasse ging der „technische Fortschritt“ „paradoxerweise einher mit der gestalterischen Definition des Radioapparates als Möbelstück“. Die Akzeptanz der Designs, die Trends der so genannten Neuen Sachlichkeit aufnahmen, erprobten die Hersteller auf den Funkausstellungen in Berlin. Stets standen dabei, so Ketterer, ökonomische Interessen im Vordergrund.

Die letzten drei Kapitel widmen sich mit unterschiedlichen Schwerpunkten dem Marketing und der Werbung. Zunächst wird der Zusammenhang von der „Vertrauensbildung bei der Käuferschaft“ über den Qualitätsaspekt mit der Markenbindung erläutert. Parallel dazu verlief eine intensive Produktwerbung, die die jeweiligen

technischen Neuheiten zu vermitteln suchte. Die zunächst verwendeten Technizismen und Anglizismen wurden hier sukzessive von bildhaften Bezeichnungen wie *magisches Auge* oder *Tiefenwächter* verdrängt. Auch bei den meist ausführlichen Bedienungsanleitungen ersetzten zunehmend grafische Darstellungen die Texte. Nach 1930 reduzierte sich allgemein deren Umfang – teilweise bedingt durch den erhöhten Bedienkomfort. Letztlich aber ging es darum, dem potentiellen Käufer den spezifischen Nutzen eines Rundfunkempfängers zu vermitteln. Die unterschiedliche Bewerbung des Radioapparates zunächst als Kommunikationsmittel, dann, während der nationalsozialistischen Herrschaft, als Propagandamittel, scheint evident. Aber auch diverse Zusatznutzen wurden immer deutlicher in den Vordergrund gestellt – wie etwa der „Genuß des Rundfunks“ oder der „Radioapparat als Musikinstrument“. Um im Sommer den Absatz nicht stagnieren zu lassen, kam zudem der „Wochenend-Gedanke“ bei der Werbung für transportierbare Geräte ins Spiel.

Insgesamt ist es verdienstvoll, all diese Aspekte für die bislang in der historischen Literatur eher vernachlässigte Seite des Rundfunkempfangs zusammengetragen zu haben. Die Studien in den Saba-Archiven bringen dabei neue Erkenntnisse. Allerdings verstellt zum einen der allzu enge Focus auf deutsche Rundfunkempfänger den Blick auf die Genese der Rundfunktechnik insgesamt. Zum anderen überstieg die komplizierte Technik nicht nur das Vermögen des Laien, wie der Autor bei der Beschreibung von Werbekampagnen behauptet, sondern auch die des Autors selbst: Spätestens mit der Röhrentechnik werden seine Beschreibungen vage und fehlerhaft. Schließlich erscheint es dem Rezensenten seltsam, dass der Autor zwar auf einige Operationalisierungskriterien im modernen Marketing zurückgreift, aber sämtliche historiografischen Diskurse etwa um ‚Konsumgeschichte‘ (inklusive SCOT und ‚consumption junction‘), ‚Dinggeschichte‘ (inklusive ‚material culture‘) oder ‚Kulturge-

schichte‘ ignoriert. Hier konnten offenbar auch die lektorierenden Arbeiten, die Heide Riedel (ehemalige Leiterin des Deutschen Rundfunkmuseums und Autorin) an der dem Buch zugrundeliegenden Dissertation vornahm, nicht helfen. Die Bilder, die Reinhard Exner aus dem Deutschen Rundfunkmuseum einbrachte, sind für das Verständnis unabdingbar. Ungeachtet der gelungenen Auswahl, wären an einigen Stellen aber noch mehr bildliche Informationen wünschenswert gewesen.

München

Oskar Blumtritt

JOSEF REINDL, **Wachstum und Wettbewerb in den Wirtschaftswunderjahren**. Die elektrotechnische Industrie in der Bundesrepublik Deutschland und in Großbritannien 1945-1967. Schöningh, Paderborn 2001, 478 S., zahlr. Tab., EUR 72,80.

Der Band analysiert und vergleicht Strukturen und Wachstum der deutschen und der britischen Elektroindustrie vor dem Hintergrund der deutschen „Wirtschaftswunderjahre“. Im Mittelpunkt stehen dabei allgemeine wirtschaftliche, politische, branchenspezifische und technische Faktoren, die mit qualitativen und quantitativen Methoden untersucht werden. Der Band enthält gleich mehrere Zusammenfassungen, ein Sach- und Personenregister, sowie umfangreiches vergleichendes Zahlenmaterial etwa zur installierten elektrischen Leistung, zu Ausfuhrzahlen nach Produktgruppen, zu Umsätzen und Profiten

Die relative Rückständigkeit der britischen Elektrizitätswirtschaft und Elektroindustrie wurde mehrfach beschrieben und analysiert. Der Autor setzt dort an und skizziert in einem einleitenden Kapitel diese Entwicklung vom späten 19. Jahrhundert bis zum Zweiten Weltkrieg vor dem Hintergrund des kontinentaleuropäischen, insbesondere des deutschen Erfolgsbeispiels. Trotz natürlicher Absatzchancen im Commonwealth und zwei günstig ausgegangenen Kriegen gelang es der britischen Elek-

troindustrie weder im technischen noch im wirtschaftlichen Bereich, zur deutschen aufzuschließen. Eine starke Gasindustrie, unglückliche Gesetzgebung und Schwächen bei der Erstellung von verbindlichen technischen Normen zählen zu den wesentlichen Gründen. Erst mit der Durchsetzung des Plans eines National Grid 1927-33 erreicht das britische Stromnetz nennenswerte Größe und Dichte, aus der ab den 1930er Jahren erste Skalenerfolge im Bereich der Konsumgüterproduktion resultierten.

Der wichtigste Grund dafür, wieso die deutsche Elektroindustrie über die Epochenbrüche hinweg ihre Vormachtstellung gegenüber der britischen Elektroindustrie halten konnte, war die frühzeitige Konzentration. Die einzige Ausnahme stellt die Zeit 1945 bis 1955 dar, in der es den britischen Spezialfirmen gelang, durch wirtschaftspolitische Maßnahmen im Inland, durch größere Militäraufträge, durch Verbote, Dekartellierungen und dem extrem schwachen Kapitalmarkt in Deutschland, in manchen Produktparten aufzuschließen und kurzfristig zu überholen.

Reindl untersucht schwerpunktmäßig vier Produktgruppen: Radio, TV, Kühlschränke und Waschmaschinen. Die Stärken der britischen Industrie lagen dabei vor allem im Bereich der Elektronik, ein Momentum der stark forcierten staatlichen Radarforschung im Krieg (Air borne radar von EMI, proximity fuse). Dem standen eine Reihe von Misserfolgen gegenüber. So setzte etwa die britische Industrie im Bereich der Kernkraft auf die weniger erfolgreichen gasgekühlten Reaktoren. Andererseits wusste Deutschland aus seiner kriegsbedingten Benachteiligung bei der Vergabe von MW-Frequenzen nach 1945 einen Vorteil zu machen, indem es verstärkt auf UKW setzte. Dies erwies sich im Laufe der 1950er Jahre im Zusammenklang mit der Entwicklung hochqualitativer Radoröhren weltweit als zentraler Vorteil für die deutsche Radioindustrie. Ähnliches wiederholte sich beim Streit um die künftigen Fernsehnormen. Englische Behörden und Industrie versprachen sich Vorteile davon, auf

der alten 405 Zeilen-Norm zu beharren, während deutsche Unternehmen nach 1945 sofort auf die höher auflösende, zukunftsfähige PAL-Norm setzten und obendrein die leistungsfähigeren und kostengünstigeren Fernsehrohre herstellten.

Auch bei der Produktgruppe Waschmaschinen verpassten englische Unternehmen den entscheidenden technischen Wandel. Zu spät konzentrierten sie sich auf die Entwicklung eines Vollwaschautomaten. Aus diesen Gründen mussten die englischen Spezialunternehmen in den 1960er Jahren massive Exportrückgänge selbst in den Commonwealth-Staaten hinnehmen. Kostengünstigere italienische Hersteller, gegen Ende der 1960er Jahre im Schulterschluss mit deutschen Herstellern, und schließlich japanische Geräte dominierten den europäischen und außereuropäischen Markt.

Die deutsche Elektroindustrie setzte nach 1945 das Vorkriegs-Fertigungsprogramm weitgehend unverändert fort. Da im Krieg die Entwicklung und Fertigung von elektrotechnischen Konsumgütern „ganz gestoppt worden“ sei, muss man die Ära des Nationalsozialismus wohl als deutliche Diskontinuität werten. Der rasche Wiederaufstieg war u. a. dadurch möglich, dass die beiden Universalunternehmen stille Reserven vor und aus der Kriegszeit retten konnten, welche die Kriegsverluste kompensierten. Dadurch waren die Universalunternehmen, anders als die deutschen Spezialfabriken, nicht so stark vom Fehlen eines funktionierenden Kapitalmarktes betroffen, sondern konnten aus eigenen Mitteln in die Entwicklung und Produktion reinvestieren. Völlig zu Recht verweist Reindl in diesem Zusammenhang auf die Tatsache, dass Siemens im Sommer 1944 die künftigen Zonengrenzen kannte und dadurch einen enormen strategischen Vorteil erhalten hatte. Bereits 1949 wurde das Produktionsvolumen von 1936 wieder überschritten. 1958 wird Deutschland weltgrößter Exporteur elektrotechnischer Konsumgüter. Aufgrund der detaillierten Recherchen des Autors drängt sich in diesem Zusammenhang dem Leser die Frage auf, ob diese rasche Expan-

sion des Konsumgütermarktes in Deutschland mit den fehlenden Möglichkeiten zusammenhing, in den Rüstungsbereich zu investieren, wie dies etwa viele englische Unternehmen gerade in jenen Jahren taten.

Der Band fasst die wichtigsten Kenngrößen der Branche erstmals kompakt und schlüssig zusammen und der Autor argumentiert in erster Linie mit nachvollziehbaren wirtschaftspolitischen Argumenten. Er führt den deutschen Erfolg auf die strenge deutsche Kartellgesetzgebung nach 1945 zurück, die starken Wettbewerbsdruck erzeugt hätte, während in England sich die Kartelle wettbewerbsfeindlich ausgewirkt hätten. Hinzu kämen in England massive staatliche Eingriffe, die sich nachfragefeindlich ausgewirkt hätten sowie das Fehlen bzw. zu späte Entstehen eines Konzerns, der ausreichende Skalenerträge erwirtschaften konnte. Man könnte es noch deutlicher sagen: Der entscheidende Vorteil der deutschen Wirtschaft beim Erobern von Exportmärkten war die Existenz von gleich zwei marktdominierenden Universalunternehmen, dem Duopol von Siemens und AEG. Gegenüber den englischen Spezialfabriken hatten diese den unschlagbaren Vorteil, zwischen dem Standbein Investitionsgüter für die Elektrizitätswirtschaft und dem Spielbein Konsumgütermarkt je nach Konjunktur wechseln zu können. Dadurch konnten sie bei Konjunktur einbrüchen in einem Feld das andere forcieren und dennoch langfristig kontinuierlich und einträglich wirtschaften. Dies funktionierte noch besser, wenn sich die beiden Universalunternehmen im In- und Ausland nicht immer als Konkurrenten gegenüberstanden. Deshalb wäre ein Vergleich zwischen britischen und deutschen Spezialfabriken (z.B. Hoover, Thorn, EMI vs. Bosch, Grundig) bestimmt nicht weniger aufschlussreich. Allerdings müsste man auch auf Beteiligungsverhältnisse und Direktinvestitionen achten, die gerade in der Elektroindustrie ab den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts internationalen bzw. bereits interkontinentalen Charakter hatten.

Berlin

Günther Luxbacher

DAVID A. MINDELL, **Between Human and Machine**. Feedback, Control, and Computing before Cybernetics. Johns Hopkins University Press, Baltimore 2002, 439 S., zahlr. Abb., \$ 26,95.

Das Leitthema dieser Studie ist der Weg der Regelungstechnik („control engineering“) zu einem eigenständigen Gebiet der Technik und die Bedeutung des Rückkopplungsprinzips. Dabei behandelt der Autor vielfältige Einflüsse und Wechselwirkungen, beispielsweise mit der Computerentwicklung, der Nachrichtenübertragung, der Informationstheorie und dem Systemansatz.

Das technische Problem der exakten Bewegung von Massen stellte sich seit dem Ersten Weltkrieg bei der Ausrichtung von Geschützen in Anbetracht zunehmender Schussweite und schneller werdender Ziele in besonderer Weise. Voraussetzung der Maschinisierung und Automatisierung dieses Vorgangs war die quantitative Beschreibung des Raumes sowie seine Zerlegung in die Aspekte Ortung des Zieles, Verfolgung seiner Bahn und Abschätzung des zukünftigen Standortes sowie Auslösung. Vorgestellt werden u.a. die Arbeiten von Elmer Sperry und Hannibal Ford, die Spezialfirmen für Navigationsinstrumente, Autopiloten und Feuerleitgeräte aufbauten. Wesentliches Element ihrer „Rangekeeper“ waren mechanische Spezialrechner. In den 1920er Jahren begann General Electric und später auch Bell mit der Entwicklung elektrischer und elektronischer Feuerleitssysteme. Diese setzten sich in den 1940er Jahren – nicht zuletzt wegen ihrer Vorzüge bei der Massenfertigung – durch.

Eine andere, zunächst unabhängige Entwicklung fand bei den Bell-Laboratories im Zusammenhang des Aufbaus eines kontinentalen Telefonnetzes statt: Nachrichteningenieure erkannten die Bedeutung der Rückkopplung für die Regelung elektronischer Verstärker. Das führte zu der Trägertelefonie, charakterisiert durch die Trennung der zur Übertragung der Nachricht genutzten Schwingung von der dafür not-

wendigen Energie. Mindell zeigt, wie sich mit neuen technischen Möglichkeiten ein Verständnis des elektrischen Netzwerkes als aktiver Maschine und von „Information“ als einer technischen Kategorie herauskristallisierte. Schließlich ging es nicht mehr darum, ob die zu übertragende Nachricht als Text, Sprache oder Bild vorliegt, sondern um ihr Frequenzspektrum im Bezug auf die vorhandenen Übertragungsmittel.

Ein weiteres Untersuchungsgebiet stellte die Entwicklung von Analogcomputern unter Leitung von Vannevar Bush am MIT in den 1920/30er Jahren dar. Diese dienten zur Lösung von Differentialgleichungen, die das Verhalten großräumiger Elektrizitätsversorgungsnetze mit ihren Stabilitätsproblemen beschreiben. Die einzelnen Integrationsstufen wurden mit Servomechanismen gekoppelt, wodurch eine klare Trennung der zu verarbeitenden mathematischen Größen von den zum Betrieb der Maschine erforderlichen Steuerungsgrößen erreicht wurde. Die Leistungsfähigkeit der MIT-Maschinen beruhte auf der Nutzung des Rückkopplungsprinzips und der Lösung des Lastproblems. Lange Zeit bereitete die Verstärkung kleiner Leistungen sowohl mit der von Bush favorisierten mechanischen Technik als auch mit elektrischen Mitteln große Schwierigkeiten. Aufbauend auf den Arbeiten am MIT formulierte Harold Hazen 1934 die fundamentale Theorie der Servomechanismen, die deren strategische Bedeutung für die Regelungstechnik und die Automatisierung von Steuerungsvorgängen klärte.

Mindell stellt mit seinen Fallstudien eine komplizierte Materie ansprechend und auch für Leser ohne Spezialwissen verständlich dar. Allein das ist eine große Leistung, die durch Schwachpunkte nicht gemindert wird: So hätte ein Hinweis auf die Erfindung der Pulscodemodulation zu einer intensiveren Klärung der enormen Entwicklung der Nachrichtentechnik zwischen 1920 und 1950 beitragen können.

Der Autor zeigt, wie die Kriegspjekte unterschiedliche Ingenieurkulturen zu ei-

nem intensiven Austausch brachte, der zu einer Verwischung der Grenzen zwischen Servomechanismus, Computer und Nachrichtentechnik beitrug. Eine Zielsetzung bestand darin, Radar und Geschützsteuerung in einem technischen System zu integrieren. Der hochtechnisierte Krieg veränderte das Verständnis von Regelvorrichtungen, die lange Zeit nur als Anhängsel von Kraftmaschinen angesehen wurden. Während des Krieges sei die Analogie zwischen Servomechanismen und elektronischen Verstärkern mit Rückkopplung deutlich geworden: Nach 1945 wurden Regler vornehmlich als Signalprozessoren aufgefasst.

Mindell diskutiert die Perspektiven einer automatischen Technik anhand der Bemühungen um die Automatisierung der Steuerung von Waffen: Damit sei nicht zwangsläufig die Intention der Ausschaltung des Menschen als Bediener oder seine Reduktion auf die Erfüllung von Hilfsfunktionen verbunden gewesen. Es gab die Auffassung, dass die Automatisierung Freiräume schaffen soll, damit sich die Soldaten im Gefecht auf das Wesentliche konzentrieren können. In diesem Zusammenhang wurden Untersuchungen über die zweckmäßige Gestaltung der Mensch-Maschine Interaktion angestellt. In umfangreichen regelungstechnischen Systemen habe der Computer immer mehr die Funktion der Schnittstelle übernommen. Entgegen gängigen Auffassungen betont Mindell, dass die Computerentwicklung im 20. Jahrhundert nicht so sehr eine Konsequenz der Genese der Mathematik gewesen sei. Dagegen kamen wichtige Anstöße von dem Interesse an der Lösung technischer Probleme. Er wendet sich entschieden gegen die Position, wonach der Übergang vom Analogen zum Digitalen im Sinne eines linearen Fortschrittsverständnisses als die Durchsetzung der überlegenen Technik interpretiert wird. In der Geschichte der Regelungstechnik hätten immer beide Möglichkeiten der Repräsentation der Welt – durch analoge Quantitäten und digitale Symbole – eine Rolle gespielt. Die am MIT

ab den 1920er Jahren entwickelten Analogrechner seien zur Lösung regelungstechnischer Problemstellungen weitaus leistungsfähiger gewesen als die damaligen auf dem digitalen Prinzip basierenden Büromaschinen.

Nicht zuletzt problematisiert Mindell auch das vorherrschende Verständnis historischer Entwicklung, welches für dieses Technikgebiet nachhaltig von dem berühmten Mathematiker Norbert Wiener geprägt wurde. Wiener hatte 1948 den Begriff der ‚Kybernetik‘ für die zusammenlaufenden Entwicklungen der Regelungs- und der Nachrichtentechnik eingeführt, und die Möglichkeit einer analogen Betrachtung von Vorgängen in Lebewesen und Maschinen postuliert. Die von Wiener gezeichnete Traditionslinie, wonach der Durchbruch der Kybernetik wesentlich auf der Leistung berühmter Mathematiker beruhe, sei inadäquat und unvollständig. Nach Mindell stellt sich die Geschichte der Interaktion zwischen Mensch und Maschine viel breiter dar: Sie wurde durch die technische Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert intensiviert. Damit ist diese Studie auch ein Beitrag zu einer grundlegenden Kontroverse über die Technik – inwieweit diese einen relativ eigenständigen Bereich menschlichen Handelns darstellt oder lediglich als angewandte (Natur-)Wissenschaft aufzufassen ist.

Mindell konzentriert seine Untersuchung auf die Entwicklung in den USA und Großbritannien in dem Zeitraum zwischen 1916 und 1948. Damit ist es fast zwangsläufig, dass der Schwerpunkt auf der militärischen Bedeutung der Regelungstechnik liegt. Deshalb sollte diese grundlegende Studie zu weiteren Untersuchungen anregen. Ob ihr allgemeiner Befund, dass ein zentrales Gebiet technischer Entwicklung im 20. Jahrhundert im großen Umfang durch die Anforderungen des Militärs gepusht wurde, relativiert werden kann, bleibt allerdings fraglich.

Frankfurt a.M. Siegfried Buchhaupt

JANIS BUBENKO Jr., JOHN IMPAGLIAZZO u. ARNE SØLVBERG, **History of Nordic Computing**. Springer, Heidelberg 2005, 488 S., zahlr. Abb., EUR 149,95.

Auch wenn in den letzten Jahren ein finnischer Handy-Hersteller die mitteleuropäischen traditionsreichen Konkurrenten das Fürchten lehrte, fand die Geschichte der Informations- und Computertechnik in den Nordischen Ländern Dänemark, Schweden, Norwegen, Finnland und Island nicht die erforderliche Beachtung. Der Band mit offenbar sämtlichen Referaten einer dreitägigen Konferenz, die im Juni 2003 im Norwegischen Trondheim stattgefunden hat, kann die Lücke zwar nicht schließen, bietet aber entsprechenden Forschungsprojekten reichlich Anregungen. In den 41, oft nur wenige Seiten langen Einzeltexten erfährt man zuerst etwas über die ersten Computer aus den 1950er Jahren, die in diesen Ländern zum Teil selbst gebaut, meist jedoch von der international agierenden Firma IBM aufgestellt und eingesetzt wurden. So erfolgte der Eintritt Islands, dessen enge Bindung an Kopenhagen in den Jahren der deutschen Okkupation aufgebrochen worden war, in den Kreis der Computer nutzenden Länder, weil eine Bank aus Anlass ihres Jubiläums die Installation eines IBM-Rechners ermöglichte. Man erfährt auch über die Schwierigkeiten, die das isländische Alphabet den Computerstandards entgegensetzte. In Stockholm entstand mit der BESK sehr früh eine unmittelbar nach von Neumanns IAS-Konzept konzipierte elektronische Maschine, die bereits Ende 1953 benutzbar, auch aus der Bundesrepublik frequentiert wurde. Sie wurde in Dänemark ebenso nachgebaut, wie vom schwedischen Flugzeughersteller SAAB und von der schwedischen Rechenmaschinenfirma Facit Åtvidaberg in einer beachtlichen Serie von etwa zehn Exemplaren produziert. Dagegen griff man im kleinen Finnland, das zwischen den beiden Blöcken um seinen politischen Platz zu kämpfen hatte, bei der Eigenentwicklung auf das Vorbild des kleinen, am Max-Planck-

Institut für Physik in Göttingen entstandenen G1 zurück. Es war ein eigenwillig-emanzipatorisches, aber auch etwas glückloses Projekt, dem von den „Lochkartenmännern“ der IBM schnell der Rang abgelaufen wurde.

Die Firma IBM wird in den meisten Texten erwähnt und ihre Rolle unter verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Gerade dadurch gewinnt man einen Eindruck, wie dieser international agierende Konzern seine in USA entwickelten Maschinen und Standards über Jahre und Jahrzehnte auch in den nordischen Ländern strategisch einführt und etablierte. Mit bedeutenden Preisnachlässen für Universitäten und andere Einrichtungen steckte er das Revier systematisch ab und führte an vielen Stellen den Computer und die Datenverarbeitung überhaupt erst ein – nicht nach einem Regionalstandard, sondern anschlussfähig an die Standards und Normen in den USA und in allen anderen Industrieländern. Mehrere Beiträge vermitteln eine Vorstellung von den ersten und auch späteren Hochschulcurricula zur Computertechnik. Die Beiträge zur Programmieretechnik aus Skandinavien genießen internationalen Respekt. Herausragend waren um 1960 Peter Naurs Beitrag zum wegweisenden ALGOL-Projekt, vor allem jedoch im unmittelbaren Anschluss die Entwicklung der ersten objektorientierten Sprache SIMULA durch Ole-Johan Dahl und Kirsten Nygaard.

Neben den zahlreichen faktenreichen Erinnerungsberichten finden sich auch einige sozialgeschichtliche Analysen. So interpretiert Per Vingaard Klüver die Beziehungen zwischen dem dänischen Sozialstaatskonzept und der aufkommenden Computertechnik. Der Anspruch der Staatsadministrationen auf Kontrollfunktionen über die Computer und deren Verbreitung wird in mehreren Beiträgen angesprochen, erwähnt und analysiert. Der Tagungsband schließt ein überaus lohnendes und gelungenes Projekt ab. Der Band ist keine Sammlung umfassender, quellenmäßig belegter historischer Analysen. Er bietet jedoch mit

seinen zahlreichen, allerdings auch auf viele Stellen verstreuten Fakten, Zusammenhängen und Interpretationen vielfältige Anregungen und könnte auch als Referenz für andere Länderstudien herangezogen werden. Unverständlich bleibt, warum Herausgeber und Verlag auf die Erstellung eines ausführlichen Registers verzichtet haben. So bleibt der Band relativ schwer zugänglich.

München

Hartmut Petzold

STEFAN POSER u. KARIN ZACHMANN (Hg.): **Homo faber ludens**. Geschichten zu Wechselbeziehungen von Technik und Spiel. Peter Lang, Frankfurt a.M. 2003, 317 S., Abb., EUR 49,80.

Das Buch von Stefan Poser und Karin Zachmann bietet nicht nur eine technikhistorische Einführung in das Themenfeld *Technik und Spiel*, sondern benennt auch explizit die Verbindungen zu Nachbardisziplinen, die für eine Ludologie anschlussfähig gemacht werden könnten. Sie spannt, unter Zuhilfenahme eines weiten Technik- als auch Spielbegriffs, den Bogen zwischen so unterschiedlichen Bereichen wie Sport, Vergnügungsspielen, spielerischen Inszenierungen und Musikspiel. In allen Fällen ist Technik hier etwas Hergestelltes, das nicht in erster Linie funktional einen ökonomischen Mehrwert erzeugen soll – oder doch? In modernen Gesellschaften liegt auch das Spiel im Bereich der kommerziellen Massenkultur, worauf das Buch, etwa in den Beiträgen zu Kinderspielzeug und zum Sport im Kontext des Tourismus besonders aufmerksam macht.

Nach der Einleitung der Herausgebenden widmet sich das erste Kapitel *Technik und Spiel aus technikhistorischer, philosophischer und kulturwissenschaftlicher Perspektive*. Dazu liefert Stefan Poser einen für weitere Forschungen nützlichen Überblick über die wissenschaftliche Landschaft mit dem Beitrag *Die Maschinerie des Spiels. Technik und Spiel als Thema der*

Technikgeschichte. Ihm folgt eine philosophische Einführung in die Perspektivierungen des Menschen als *Homo faber und homo ludens*, als Handwerker(in) und Spieler(in), von Christoph Hubig. Er beschreibt die Grenzen zwischen Technik und Spiel als fluide, je nachdem, wie der Handlungsbegriff modelliert wird: „Technisches Handeln entwickelt Mittel unter vorgegebenen Werten für mögliche Zwecke. Spielerisches Handeln veranschaulicht Werte und Zwecke unter vorgegebenen Mitteln.“ (S. 55) Ermöglicht wird dadurch sowohl das Gefühl der Entfremdung des Menschen von den Gegenständen, die er und sie hergestellt haben, als auch eine Chance zur Freiheit, und zwar über den Begriff der ‚Möglichkeit‘. Beides basiert auf dem bewussten Anerkennen von Regeln. Allein durch diese beiden Beiträge kann das Buch beanspruchen, ein Grundlagenwerk zur Auseinandersetzung um einen Technikbegriff des 19. und 20. Jahrhunderts zu sein, der zwischen Finalität und Kreativität oszilliert. Weitere Verbindungen, nämlich zur Kunst, zieht Natascha Adamowsky in ihrem Beitrag *Homo ludens – whale enterprise: zur Verbindung von Spiel, Technik und den Künsten*. Sie macht insbesondere auf den wichtigen Unterschied von ‚game‘ und ‚play‘ in der Spielforschung aufmerksam.

Das zweite Kapitel ist betitelt mit *Technisiertes Vergnügen bei Hofe und in der*

Stadt und enthält bereichernde Aufsätze zu illustren Techniken und Phänomenen wie der Pyrotechnik im 16. Jahrhundert (Rainer Leng), den Jahrmärkten (Stefan Poser) sowie dem Klavierbau und Klavierspiel (Dorothea Schmidt) im 19. und 20. Jahrhundert. Kapitel III widmet sich Sport und Tourismus, prominent vertreten mit den lesenswerten Beiträgen *Aufstiegsschweiß und Abfahrtsglück*, *Mechanische Aufstiegshilfen und Skisport in den Schweizer Alpen 1900-1945* von Wolfgang König und *Die ‚Verflüssigung‘ des Gewohnten. Technik und Körperlichkeit im neuen Wagnissport* von Thomas Alkemeyer. Moderner Sport wird dargestellt als Spiel mit den Extremen, und spätestens hier wird klar, dass die schillerische Idee, dass sich im Spiel der Mensch von Zwängen zu befreien sucht, im Sport pervertiert wird: zum Zwang, sich mit der Grenze der inneren und äußeren Natur zu konfrontieren. Dafür unterwerfen sich Menschen einer zunehmenden leiblichen Technisierung, von der funktional optimierten Sportkleidung bis hin zum biofaktisch gestalteten Körper. Den empfehlenswerten Band beschließen Beiträge zum Kapitel IV *Zwischen Ernst und Spiel: Basteln, Kinderspielzeug und Computerspiele* (Karin Zachmann, Alfred Kirpal, Claus Pias).

Frankfurt a.M.

Nicole C. Karafyllis

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.