



# TECHNIK GESCHICHTE

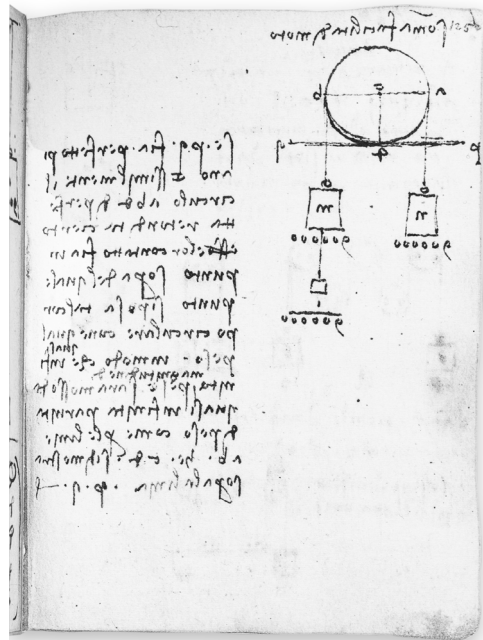
## HERAUSGEBER

**VDI** Verein  
Deutscher  
Ingenieure

**gtg** Gesellschaft für  
Technikgeschichte

Wolfgang König †  
„Nazifizierung“ und „Entnazifizierung“  
der Ingenieure (Teil 2)  
(S. 201–240)

Dietrich Lohrmann  
Reibung, Abrieb und Antifrikion  
bei Leonardo da Vinci  
(S. 241–253)



**3** 2025

92. Jahrgang  
Heft 2  
ISSN 0040-117X

 Nomos  
eLibrary

 Nomos

# INHALT

## Aufsatzteil

Wolfgang König †

- „Nazifizierung“ und „Entnazifizierung“ der Ingenieure.  
Der Verein Deutscher Ingenieure und seine Führungsgruppe  
im Nationalsozialismus (Teil 2)  
*Engineers' ,Nazification' and ,Denazification'.*  
*The Verein Deutscher Ingenieure and its Leaders in National*  
*Socialism (Part 2)* 201

## Miszelle

Dietrich Lohrmann

- Reibung, Abrieb und Antifriktion bei Leonardo da Vinci.  
Vorstudien zu seinem geplanten Traktat 241

## Tagungsberichte

- Reinhold Bauer, Werner Lorenz, Thomas Schuetz u. Christiane Weber  
Bautechnikgeschichte und Technikgeschichte.  
Erkenntnisinteresse, Themen und Methoden im Dialog 259
- Clemens Janke u. Jost Othmer  
Un:chaining. Mikrogeschichten des multilokalen und  
globalen Fertigens (Jahrestagung von gtg und IGTG) 269

## Besprechungsteil

- Martina Heßler, Sisyphe im Maschinenraum  
Bespr. von Dorothea Schmidt 275
- Sebastian Haumann, Eva-Maria Roevelink, Nora Thorade u.  
Christian Zumbärgel (Hg.), Perspektiven auf Stoffgeschichte  
Bespr. von Sarah Hijmans 276
- Dick van Lente (Hg.), Prophets of Computing  
Bespr. von Rudolf Seising 277
- Moritz Mähr, Wie der Verwaltungscomputer die Arbeitsmigration  
programmierte  
Bespr. von Lennart V. Schmidt 279

Kurt Möser, Über Mobilität Bespr. von Christopher Neumaier	281
Robin Augenstein u. Frank Schmitz (Hg.), IM/MOBIL – Schnittstellen zwischen Architektur und Technik Bespr. von Peter Payer	282
Jessica Lindner-Elsner, Von Wartburg zu Opel Bespr. von Reinhold Bauer	283
Lutz Budrass, Simon Große-Wilde u. Torsten Meyer (Hg.), Historische Produktionslogiken technischen Wissens Bespr. von Christian Kleinschmidt	285
Caroline Rothauge, Zeiten in Deutschland 1879–1919 Bespr. von Felix Schmidt	286
Michael Eckert, Joseph von Baader Bespr. von Thomas Schuetz	287
Maud Ellmann, The Vacuum Cleaner Bespr. von Fabian Zimmer	288
Anton Holzer, Edit Kiraly, Christoph Leitgeb u. Olivia Spiridon (Hg.), Der montierte Fluss Bespr. von Daniela Apaydin	289
Heinrich Hartmann u. Julia Tischler (Hg.). Planting Seeds of Knowledge Bespr. von Omri Polatsek	291
Anna Katharina Wöbse, Sylt – die fragile Schönheit Bespr. von Jan-Hinnerk Antons	292
<b>Umschlagbild</b>	295
<b>Impressum</b>	296

# „Nazifizierung“ und „Entnazifizierung“ der Ingenieure

## Der Verein Deutscher Ingenieure und seine Führungsgruppe im Nationalsozialismus (Teil 2)

VON WOLFGANG KÖNIG †

### Überblick

In ihren Grundzügen ist die Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure im Nationalsozialismus bekannt. In diesem Aufsatz wird sie aus einer neuen Perspektive betrachtet, der Entwicklung der Führungsgruppe in der nationalsozialistischen Zeit. Dabei handelt es sich um die Vorsitzenden Heinrich Schult, Fritz Todt und Hanns Benkert sowie um die Direktoren Conrad Matschoß, Waldemar Hellmich, Georg Garbotz, Oskar Stäbel, Hans Kölzow und Hans Ude. Es wird untersucht, wie sie zu ihren VDI-Ämtern kamen, welche Beziehungen sie zu nationalsozialistischen Organisationen besaßen, welche Strategie sie im VDI verfolgten und auf welche Art und Weise sie wieder ausschieden. Hierfür wertet der Beitrag unter anderem die wichtigsten Publikationen des VDI aus, die Personalunterlagen im Bundesarchiv und – als erstmals herangezogene Quelle – die Entnazifizierungsakten. Die zentrale These hinter diesem Ansatz lautet, dass die Wechsel in den leitenden Positionen des VDI mit den strukturellen Veränderungen des Vereins im Nationalsozialismus korrespondierten.<sup>1</sup>

**Schlüsselbegriffe:** Verein Deutscher Ingenieure, Nationalsozialismus, Führungsgruppe, Ingenieure, Gleichschaltung und Selbst-Gleichschaltung, Entnazifizierung

### Abstract

The history of the Verein Deutscher Ingenieure is well known in its main features. In this article, it is examined from a new perspective, the development of the association's leading group during the National Socialist era. These are the presidents Heinrich Schult, Fritz Todt and Hanns Benkert, and the directors Conrad Matschoß, Waldemar Hellmich, Georg Garbotz, Oskar Stäbel, Hans Kölzow and Hans Ude. It is analysed how they came to their VDI offices, what relationship they had to National Socialism, what strategy they pursued and how they left again. To this end, the article considers, among other things, the most important publications of the VDI, the personnel documents in the Federal Archives and as a source used for the first time the denazification files.

<sup>1</sup> Aus redaktionellen Gründen erscheint der Beitrag in zwei Teilen – Teil 1 ist in Heft 4/2024 veröffentlicht.

The central thesis behind this approach is that the alterations in the leading positions of the VDI corresponded with the association's structural changes under National Socialism.

**Keywords:** Verein Deutscher Ingenieure, National Socialism, leadership group, engineers, coordination and self-coordination, denazification

### VIII. Der „Nazifizierer“: Heinrich Schult

Die 1933 erfolgte Wahl des jungen Heinrich Schult (1896–1971)<sup>2</sup> zum Vorsitzenden des VDI bedeutete zweifellos eine Überraschung. Schult hatte nach dem Ersten Weltkrieg Elektrotechnik, Maschinenbau und Wärmetechnik sowie Jura in Aachen, Darmstadt und Berlin studiert und wurde 1929 an der Technischen Hochschule Berlin promoviert. Seit 1923 arbeitete er in Berlin bei der AEG im Kraftwerksbau und brachte es bis 1933 zum Direktor.<sup>3</sup> In Fachkreisen und in seinem Unternehmen genoss er einen guten Ruf als qualifizierter Ingenieur.

Bereits früh engagierte Schult sich in rechten politischen Kreisen und trat 1931 in die NSDAP ein. Er war zwar kein aktives Mitglied der SA, trug aber auf VDI-Versammlungen die SA-Uniform. Der ihn für den Vorsitz des VDI vorschlagende Hochschullehrer und AEG-Manager Waldemar Petersen und seine Wähler trauten ihm offensichtlich zu, dass er sich gegen den Nationalsozialisten Gottfried Feder (1893–1941) behaupten und die Interessen des VDI wahren könne. Bei der Annahme der Wahl drückte Schult seine doppelte Loyalität aus: gegenüber dem Nationalsozialismus und gegenüber dem VDI.<sup>4</sup> Einerseits suchte er dem VDI eine möglichst weitgehende Selbstständigkeit zu bewahren, andererseits ihn aber auch im nationalsozialistischen Sinne umzugestalten. Unter seinem Vorsitz wurden das Führerprinzip und die Arierparagraphen in der Satzung verankert und die Ziele der NSDAP zur Grundlage der technisch-wissenschaftlichen Arbeit gemacht. Dabei erwies er sich als zu Kompromissen bereiter Pragmatiker.<sup>5</sup> Zu den Aufgaben des ehrenamtlichen Vorsitzenden<sup>6</sup> gehörte es, die Begrüßungsworte auf den Hauptversammlungen

2 Informationen über Schult finden sich in Bundesarchiv (im Folgenden: BArch) Berlin-Lichterfelde R 9361-III/569418; Landesarchiv Nordrhein-Westfalen (im Folgenden: LA NRW), Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 1035-AZ45 116; 1037-BI 12192; Erich Haendeler, Zum Wiederaufbau der ehrenamtlichen technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit, Berlin (Ost) 1947, S. 9; VDI Nachrichten vom 16.11.1966, S. 13; Wikipedia, Art. Heinrich Schult, [https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich\\_Schult](https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Schult) [Stand: 28.2.2025].

3 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616, 30.6.1938 – Abgangs-Zeugnis der AEG.

4 Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure (folgend Z.VDI) 77, 1933, S. 603; VDI Nachrichten vom 26.7.1933, S. 4f.

5 Vgl. hierzu Heinrich Schult, Aufgaben der Technik im neuen Deutschland, in: RTA Nachrichten 14 (9.5.1934), S. 1.

6 Karl-Heinz Ludwig, Ingenieure im Dritten Reich, 1933–1945, in: Peter Lundgreen u. André Grelon (Hg.), Ingenieure in Deutschland, 1770–1990 (Deutsch-französische Studien zur Industriegesellschaft 17), Frankfurt a.M. u. New York 1994 (zuerst 1981), S. 338–352, hier S. 343, irrt, wenn er aus Schult einen hauptamtlichen (!) Vorsitzenden macht.

zu sprechen.<sup>7</sup> Schult nutzte diese Gelegenheiten, um gemäß der nationalsozialistischen Ideologie die Aufgaben des VDI zu konkretisieren. Auf diese Weise betonte er die Zusammenhänge zwischen Politik und Technik.

Im Machtkampf zwischen Feder und Todt gehörte Schult von vornherein zur Fraktion Todts. Todt förderte Schult denn auch nach besten Kräften. Ende 1933 ernannte er ihn zum Vorsitzenden des Ausschusses für die Vorbereitung einer Reichskammer der Technik. Als Todt die Leitung der Reichsgemeinschaft technischer Arbeit übernahm, machte er Schult zu seinem Stellvertreter. Im Sommer 1934 rückte Schult zudem in die Leitung des Nationalsozialistischen Bunds Deutscher Technik (NSBDT) ein. Todt sparte nicht mit Lobesworten auf Schult.<sup>8</sup> Dieser habe den nationalsozialistischen Umbau des VDI zum Erfolg geführt. Üblicherweise habe der Nationalsozialismus Altes beseitigt und Neues geschaffen. Dass dies im technisch-wissenschaftlichen Vereinswesen anders gewesen sei, sei Schults Verdienst. Die Vereine setzten ihre bewährte Arbeit fort, der NSBDT beschränke sich auf die übergeordnete Führung.<sup>9</sup>

Seit 1936 scheint sich Schult vermehrt Gedanken über seine Zukunft gemacht zu haben.<sup>10</sup> 1937/38 ergab sich für ihn aufgrund der Gründung der Steinkohlen-Elektrizität AG (STEAG) eine passende Gelegenheit.<sup>11</sup> Das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat, ein Verkaufskartell für Steinkohle, rief die STEAG mit der Zielsetzung ins Leben, Kohle zu verstromen und den Zechen damit einen zusätzlichen Absatz zu erschließen. Die Situation war günstig, denn im Rahmen der nationalsozialistischen Autarkiepolitik stand der

7 Vgl. hierzu vor allem folgende Beiträge Schults: Organische Wirtschaftsgestaltung – eine Ingenieuraufgabe (1934), in: Das Archiv 26, 1935/36, S. 325; Aufgaben der Technik im neuen Deutschland, in: Z.VDI 78, 1934, S. 705–708; Die Arbeitsgemeinschaft der Betriebsingenieure, in: Maschinenbau. Der Betrieb 13, 1934, S. 461; Aufgaben des Vereines Deutscher Ingenieure, in: Z.VDI 80, 1936, S. 613ff.; Die Technik im Dritten Reich. Zur vierten Wiederkehr des Tages der Machtübernahme am 30. Januar 1937. In: Rundschau Technischer Arbeit 17, 27.1.1937, S. 1f.

8 Z.VDI 81, 1937, S. 903.

9 Ebd.

10 Z.VDI 80, 1936, S. 876; 81, 1937, S. 928; 82, 1938, S. 735; vgl. hierzu Heinrich Schult, Ergänzungen zur Chronik des Vereins Deutscher Ingenieure 1933–1938, S. 35ff. Das Typoskript scheint in mehreren Exemplaren erhalten geblieben zu sein. Ich habe das Exemplar im Archiv des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute benutzt (Stahlinstitut VDEH HA A1 1 „Vereine, Gesellschaften, Institute, VDI“). Schult will es im Sommer 1939 verfasst haben (S. 43). Am 22.3.1945 wurde es durch Brandeinwirkung beschädigt. Die nicht mehr entzifferbaren Blätter will Schult im August 1945 – also nach Kriegsende – „nach der Erinnerung ergänzt“ haben; Adrian F. Manning, Der Verein Deutscher Ingenieure und der Nationalsozialismus. Acta Historiae Neerlandica 2, 1967, S. 163–187, hier S. 181; Helmut Maier, Chemiker im „Dritten Reich“. Die Deutsche Chemische Gesellschaft und der Verein Deutscher Chemiker im NS-Herrschaftsapparat, Weinheim 2015, S. 184.

11 John Wesley Löwen, Die dezentrale Stromwirtschaft. Industrie, Kommunen und Staat in der westdeutschen Elektrizitätswirtschaft 1927–1957, Berlin, Boston 2015, passim; STEAG Aktiengesellschaft Essen (Hg.), 75 Jahre STEAG 1937–2012, Essen 2012, S. 10ff.

Bau einer Aluminium- sowie einer Buna-fabrik an, für welche wiederum zwei Großkraftwerke benötigt wurden. In diesem Zusammenhang fiel der Blick der Planer auf den Kraftwerksfachmann Schult mit seinen ausgezeichneten politischen Beziehungen. Erste Gespräche scheint es 1937 zwischen Schult und dem Vorstandsvorsitzenden der Hibernia Wilhelm Tengelmann, einem der Gründer der STEAG, gegeben zu haben. Jedenfalls hielt Tengelmann auf der von Schult geleiteten Hauptversammlung des VDI den Hauptvortrag. 1938 berief die STEAG dann Schult zum Vorstandsvorsitzenden. Dadurch verbesserte er sich auch finanziell beträchtlich gegenüber seiner AEG-Position. Schult hatte den Vorsitz der STEAG bis zu seinem Ruhestand 1963 inne.

Das Engagement Schults beim VDI erwies sich also letztlich als Karriere-sprungbrett. Auch seine gute Beziehung zu Todt dürfte weiter bestanden haben. Wie es üblich war, rückte der scheidende Vorsitzende Schult in den Vorstand des VDI ein. Im Krieg ernannte ihn Todt zum Kurator des Vereins und im Vorsitz zu seinem Stellvertreter.<sup>12</sup> 1941 soll es Konflikte mit der Partei gegeben haben.<sup>13</sup> Gravierend dürften diese aber nicht gewesen sein, denn 1943 wurde Schult in den Wissenschaftlichen Beirat des VDI berufen.<sup>14</sup>

### IX. Fritz Todt als Verkörperung der Einheit des Ingenieurwesens

Nachfolger Schults als VDI-Vorsitzender wurde 1939 Fritz Todt (1891–1942).<sup>15</sup> Der studierte und promovierte Bauingenieur gehörte zu den ganz „alten Kämpfern“ des Nationalsozialismus. Bereits vor der Machtergreifung sprach er sich für einen forcierten Autobahnbau aus. Er engagierte sich im Kampfbund Deutscher Architekten und Ingenieure und übernahm im Laufe des Jahres 1934 die meisten von Feders technischen Funktionen. Im nationalsozialistischen Herrschaftssystem verfügte Todt jetzt über die Schlüsselpositionen im Ingenieurwesen und im Straßenbau. In den technischen Dachorganisationen, dem Hauptamt für Technik, dem NSBDT und der Reichsgemeinschaft, hatte er den Vorsitz inne. Im VDI hielt sich Todt eher zurück. Er übernahm den einen oder anderen Redebeitrag, aber keine zusätzlichen Ämter.

12 Z.VDI 84, 1940, S. 788 u. 988; Karl-Heinz Ludwig, Technik und Ingenieure im Dritten Reich, Düsseldorf 1979 (zuerst 1974), S. 138; Karl-Heinz Ludwig u. Wolfgang König (Hg.), Technik, Ingenieure und Gesellschaft. Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure 1856–1981, Düsseldorf 1981, S. 589.

13 So Schult in seinem Entnazifizierungsverfahren, LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616.

14 Z.VDI 88, 1944, S. 55.

15 Informationen über Todt finden sich in Franz W. Seidler, Die Organisation Todt. Bauen für Staat und Wehrmacht 1938–1945, Bonn 1998; Manning (wie Anm. 10), S. 182ff.; Rüdiger Hachtmann, Artikel Fritz Todt, Neue Deutsche Biographie 26, 2016, S. 318f.; Frank Ue-kötter, Techniker an der Macht. Der Ingenieur-Politiker im 20. Jahrhundert, in: Historische Zeitschrift 306, 2018, S. 396–423, hier S. 411ff.; John C. Guse, Nazi Volksgemeinschaft Technology. Gottfried Feder, Fritz Todt, and the Plassenburg Spirit, Cham 2023, passim.



Dies änderte sich 1938/39. Im Mai 1938 wählte ihn der VDI zum Vorsitzenden, eine Position, in welche er Anfang 1939 einrückte.<sup>16</sup> 1936 – so Todt – habe er das ihm damals schon angetragene Amt noch abgelehnt. Jetzt wolle er der „inneren Geschlossenheit der deutschen Technik unter der politischen Führung der Partei“ und gleichzeitig der Wertschätzung der Tätigkeit des VDI Ausdruck geben. Die Übernahme des Vorsitzes besaß also eher symbolischen Charakter. Große Veränderungen konnte und wollte Todt im VDI nicht initiieren; er betrachtete die nationalsozialistische Neuordnung der Technik wohl als weitgehend abgeschlossen. Der VDI wiederum dürfte sich durch Todt einen besseren Schutz vor Übergriffen anderer nationalsozialistischer Stellen erhofft haben. Das Problem bestand nur darin, dass sich die Zahl der durch Todt ausgeübten Ämter zwischen 1938 und 1941 kräftig vermehrte. Diese betrafen das Bauwesen, den Autobahnbau, Wasser und Energie, den Vierjahresplan, den Westwall, die militärische Rüstung und anderes mehr. Im Ingenieurwesen blieb Todt nichts anderes übrig, als sich häufiger vertreten zu lassen.

1941 dürfte Todt jedoch den Höhepunkt seines Einflusses und seiner Macht erreicht haben. Er gelangte zur Auffassung, dass der Krieg gegen die wirtschaftlich übermächtigen Vereinigten Staaten nicht zu gewinnen sei.<sup>17</sup> Hitler, dem er dies mehrfach vortrug, wies Todts ‚defätistische‘ Position mit dem Kommentar zurück, „dass es eine Kapitulation vor dem Fehlen technischer Möglichkeiten nicht gibt.“ Der sich anbahnende Konflikt wurde nicht ausgetragen, denn Todt starb bei einem Flugzeugabsturz am 8. Februar 1942. Hitler ließ es sich nicht nehmen, bei der Trauerfeier die Hauptrede zu halten.

Todt war alles andere als ein unpolitischer Technokrat.<sup>18</sup> Er stand fest auf dem Boden der nationalsozialistischen Rassenideologie, auch wenn aggressive antisemitische Ausfälle bei ihm seltener waren, als bei anderen Personen in nationalsozialistischen Führungspositionen üblich. Die Technik verteidigte er gegen vielfältige Angriffe. Sie müsse nur aus den Händen der liberalen Wirtschaft befreit werden. Dann könne sie sich mit Natur und Kultur versöhnen.

Die Grundzüge seines technischen und politischen Denkens suchte Todt der deutschen Ingenieurelite nahe zu bringen. Hierfür dienten Schulungen auf

16 Z.VDI 82 (1938), 735 u. 764ff.; 87 (1943), 545; Rundschau Deutscher Technik vom 2.6.1938, S. 1; 9.6.1938, S. 7; Ludwig (wie Anm. 12), S. 137f.; Karl-Heinz Ludwig, Der VDI als Gegenstand der Parteipolitik 1933 bis 1945, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 407–427, hier S. 420.

17 Ludwig (wie Anm. 12), S. 382ff., das Hitler-Zitat S. 389.

18 Vgl. Helmut Maier, Nationalsozialistische Technikideologie und die Politisierung des ‚Technikerstandes‘. Fritz Todt und die Zeitschrift ‚Deutsche Technik‘, in: Burkhardt Dietz, Michael Fessner u. Helmut Maier (Hg.), Technische Intelligenz und ‚Kulturfaktor‘ Technik. Kulturvorstellungen von Technikern und Ingenieuren zwischen Kaiserreich und früherer Bundesrepublik Deutschland, Münster u.a. 1996, S. 253–268; Guse (wie Anm. 15); Schult (wie Anm. 10), S. 37.



der in der Nähe Kulmbachs gelegenen Plassenburg,<sup>19</sup> welche Todt für diese Zwecke renovieren ließ. Seit 1935 bis in den Krieg hinein fanden hier mindestens 13 Reichsschulungskurse der deutschen Technik statt. An diesen nahmen mit Schult, Todt, Stäbel, Kölzow und Ude auch leitende Persönlichkeiten des VDI teil. Üblicherweise dauerten die Kurse vier Tage. Sie umfassten sowohl politisch-weltanschauliche wie technische Themen.

Überhaupt tat Todt einiges, um das Gemeinschaftsgefühl der Führungsgruppe der deutschen Ingenieure zu stärken. So ließ er 1939 auf der Robert Ley, dem Flaggschiff der „Kraft durch Freude“-Organisation, eine „Norwegenfahrt der deutschen Technik“ durchführen.<sup>20</sup> Die mehr als 1.500 Teilnehmer aus Industrie und Technik wählten die lokalen Gliederungen des NSBDT aus, was dazu führte, dass Mitarbeiter des Hauptamts für Technik der NSDAP sowie der Gauämter überproportional vertreten waren. Die Teilnahme von Fritz Todt und Frau, von Rosenberg, Dorpmüller, Saur und weiteren „Führern der Technik“ unterstrich die politische Bedeutung der Reise.

## **X. Rückzug eines frustrierten Altvorderen: Waldemar Hellmich**

Bezüglich der Direktoren nahmen die VDI-Satzungen der 1930er Jahre keine gravierenden Veränderungen gegenüber den älteren Bestimmungen vor. Die ehrenamtlichen Vorsitzenden des VDI waren auf eine Kooperation mit den fest angestellten Direktoren des Vereins und der von diesen geleiteten Geschäftsstelle angewiesen.<sup>21</sup> Sowohl ein alleiniger Direktor wie eine Doppelspitze waren möglich. Der Vorsitzende bestellte und entließ die Direktoren mit Zustimmung des Vorstandsrats. Die Direktoren besaßen einen weiten Verantwortungsbereich. Sie stellten die Angestellten des Vereins ein und entließen sie gegebenenfalls. An den Gremiensitzungen beteiligten sie sich mit beratender Stimme. Wenn die Direktoren sich mit dem Vorsitzenden verstanden, konnten sie, abhängig von ihren diplomatischen Fähigkeiten, wesentlichen Einfluss ausüben.

Seit den 1920er Jahren arbeiteten in der Berliner Geschäftsstelle des VDI teilweise mehr als hundert Mitarbeiter. Eine nach dem „Gesetz zur Ordnung der nationalen Arbeit“ 1934 erlassene neue Betriebsordnung stärkte die Stellung der Direktoren, der „Führer“, gegenüber den Mitarbeitern, der „Gefolgschaft“. <sup>22</sup> In der Ordnung war zu lesen: „Nationalsozialistische Gesinnung und kameradschaftliches Verhalten sind die Voraussetzungen für die Mitarbeit im Betriebe und in der Gemeinschaft.“ Ferner wurde dort

19 Guse (wie Anm. 15), 147ff.; vgl. BArch NS 14/9; BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, 004, Stammbuch; Rundschau Technischer Arbeit vom 15.5.1935, S. 2; Haendeler (wie Anm. 2), S. 8; Maier (wie Anm. 10), S. 188.

20 Rundschau Deutscher Technik 19, 11.5.1939, S. 1f.; Rundschau Deutscher Technik 19, 25.5.1939, S. 2; Guse (wie Anm. 15), S. 163ff.

21 Verein Deutscher Ingenieure, Satzung (1933), S. 16 u. 29.

22 Deutsches Museum, Archiv (im Folgenden: DMA), VA 0957/5.

festgehalten, dass „[m]issgünstige Aeusserungen und Nörgeleien über die Anordnungen des Führers des Betriebes“ zu unterlassen seien.

1933 waren aus der Zeit um den Ersten Weltkrieg noch die beiden Direktoren Conrad Matschoß als erster und Waldemar Hellmich als zweiter Direktor im Amt. Sowohl bei Matschoß wie bei Hellmich handelte es sich um Nationalkonservative ohne Parteizugehörigkeit. Weder in der NSDAP noch in deren Unterorganisationen waren sie Mitglieder. Hellmich schied Ende 1933 aus dem VDI aus, Matschoß Ende 1934. Die Vermutung drängt sich auf, dass sie mit ihrem Rückzug auf die Machtergreifung durch den Nationalsozialismus reagierten. Tatsächlich waren die Verhältnisse komplizierter.

Waldemar Hellmich (1880–1949)<sup>23</sup> hatte 1904 den speziellen Studiengang des Verwaltungsingenieurs an der Technischen Hochschule Berlin<sup>24</sup> abgeschlossen. Dabei handelte es sich um ein Maschinenbaustudium mit zusätzlichen wirtschaftlichen und juristischen Elementen. Nach kurzer Tätigkeit in industriellen und kommunalen Betrieben trat Hellmich 1910 als Direktionsassistent in die Geschäftsstelle des VDI ein. 1919 wurde er Direktor des Vereins und 1920 Geschäftsführer des VDI-Verlags. Eine wichtige Weichenstellung für sein Leben fand im Ersten Weltkrieg statt.<sup>25</sup> Hellmich arbeitete damals in kriegswirtschaftlichen Normungsinstitutionen. Als es 1917 um die Gründung einer festeren Normenorganisation ging, verwies der angefragte VDI auf seinen zweiten Direktor. 1917 wurde er Geschäftsführer des Normenausschusses der Deutschen Industrie, 1921 Geschäftsführendes Vorstandsmitglied. Fortan war Hellmich sowohl beim Deutschen Normenausschuss (DNA) wie beim VDI tätig.

- 23 Informationen über Hellmich finden sich in Maschinenbau. Der Betrieb 23, 1940, S. 361; Karl Wendt, Waldemar Hellmich, in: Z.VDI 92, 1950, S. 33–36; Friedrich Haßler, Artikel „Waldemar Hellmich“, in: Neue Deutsche Biographie, Bd. 8, Berlin 1969, S. 485f.; Thomas Wölker, Entstehung und Entwicklung des Deutschen Normenausschusses 1917 bis 1925 (DIN-Normungskunde 30), Berlin u. Köln 1992, S. 243–263; Wolfram Fischer (Hg.), Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Unternehmer. Bd. 1, München 2004, Art. „Hellmich, Waldemar“, S. 443; Günther Luxbacher, DIN von 1917 bis 2017. Normung zwischen Konsens und Konkurrenz im Interesse der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung, Boston u.a. 2017, passim. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) hat den Nachlass Hellmich an das Deutsche Technikmuseum abgegeben, wo er noch nicht vollständig erfasst ist. Mit zunehmender Erschließung ist mit weiteren für meine Fragestellung relevanten Beständen zu rechnen.
- 24 Über den Studiengang „Verwaltungsingenieur“ s. Willi Prion, Ingenieur und Wirtschaft. Der Wirtschafts-Ingenieur. Eine Denkschrift über das Studium von Wirtschaft und Technik an Technischen Hochschulen, Berlin 1930; Hans Ebert, Wirtschaftsingenieur – Zur Innovationsphase eines Studienganges, in: Reinhard Rürup (Hg.), Wissenschaft und Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Technischen Universität Berlin 1879–1979, Bd. 1, Berlin u.a. 1979, S. 353–361.
- 25 Wölker (wie Anm. 23), S. 243–263; Lothar Burchardt, Standespolitik, Sachverstand und Gemeinwohl. Technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit 1890 bis 1918, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 216ff.; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 53ff.

Beim VDI zeichnete Hellmich sowohl für die Normung wie für die gesamte Betriebs- oder Produktionswissenschaft verantwortlich.<sup>26</sup> 1918 regte er die Gründung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung (AWF) an, der die Spezialisierung und Typisierung erforschen sollte. 1920 entstand aus dem AWF unter Hellmichs Geschäftsführung die Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Betriebsingenieure (ADB). Den Anlass bildete die Erstellung von Merkblättern für Arbeitsverfahren. Zusammen mit einem Kollegen rief er 1920 die Zeitschrift *Der Betrieb*, später *Maschinenbau*, ins Leben. 1924 war er an der Gründung des Reichsausschusses für Arbeitszeitermittlung (REFA) beteiligt.

Auf Hellmichs Arbeitsgebiet kam es im VDI früh zu Spannungen.<sup>27</sup> Im Verein dominierte weiterhin die „konstruktive Klassik“. Nicht wenige befürchteten, über die Normung und die Rationalisierung in soziale und wirtschaftliche Auseinandersetzungen hineingezogen zu werden. In der Konkurrenz mit anderen Rationalisierungsinstitutionen wie dem Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft (RKW) fühlte sich Hellmich vom VDI und seinem vorgesetzten Kollegen Matschoß nicht ausreichend unterstützt. So wurde z.B. der AWF gegen Hellmichs Willen 1922 in das RKW überführt.

Und schließlich waren Hellmichs Einkünfte aufgrund seines doppelten Engagements im VDI und im Normenausschuss nicht endgültig festgelegt. Jedenfalls meinte er bei seinem Ausscheiden aus dem VDI 1933, noch offene Ansprüche zu besitzen.<sup>28</sup> Von Schult, der ihm in dieser Frage nicht entgegenkam, fühlte er sich betrogen. Selbst nach Kriegsende waren die damals geschlagenen Wunden noch nicht verheilt. So räsonierte er in Schults Entnazifizierungsverfahren: „Zur Anerkennung meiner vertraglichen Ansprüche konnte er sich aber nicht entschließen [...] Hierbei trat die Mentalität der Partei, sich über Verträge hinwegzusetzen bei Dr. Schult offen zu Tage.“

Die Differenzen zwischen Hellmich und dem VDI hinsichtlich der Rationalisierungsbewegung und der Honorierung dürften dafür verantwortlich gewesen sein, dass die Partner nicht harmonisch auseinander gingen. Ende 1933 verabschiedete der VDI seinen langjährigen Direktor mit einer „schlichten Abschiedsfeier“.<sup>29</sup> In der Folgezeit machte sich Hellmich im VDI rar. 1942,

26 Burchardt (wie Anm. 25), S. 220; Erwin Vieffhaus, Ingenieure in der Weimarer Republik. Bildungs-, Berufs- und Gesellschaftspolitik 1918 bis 1933, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 289–346, hier S. 329f.; Rainer Stahlschmidt, Der Ausbau der technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit 1918 bis 1933, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 347–405, hier S. 374f.; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 160ff., 172 u. 178f.

27 Deutsches Technikmuseum, Archiv (im Folgenden DTMA), I.4.435 – Nachlass Walter Porstmann Nr. 053, 8.5.1939 – Hellmich an Matschoß; vgl. Waldemar Hellmich, Neuland für Ingenieure, in: Rudolf Heiss (Hg.), Die Sendung des Ingenieurs im neuen Staat, Berlin 1934, S. 118; Burchardt (wie Anm. 25), S. 217f.; Stahlschmidt (wie Anm. 26), S. 375–379; Wölker (wie Anm. 23), S. 257f.; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 59, 127, 179 u. 280.

28 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 6. 1. 1947, Stellungnahme Hellmich; vgl. Luxbacher (wie Anm. 23), S. 179.

29 VDI Nachrichten vom 20.12.1933, S. 2.

zum 25-jährigen Jubiläum des Normenausschusses, kam er jedoch nicht umhin, eine Rede „Vom Sinn der Normung“<sup>30</sup> zu halten und das VDI-Ehrenzeichen entgegenzunehmen. In seinem Vortrag verlor er jedoch weder über den VDI noch über den Nationalsozialismus auch nur ein Wort. Nach seiner Kündigung 1933 ging Hellmich nach Grenzach in Baden und leitete dort bis 1949 den 1897 gegründeten Fabrikationsbetrieb der Deutschen Hoffmann-La Roche AG.<sup>31</sup>

Nach dem Krieg interpretierte Hellmich seinen Rückzug aus dem VDI auf andere Art und Weise.<sup>32</sup> Er habe es nicht mitansehen können, wie sich die deutschen Ingenieure wie „chloroformierte Kaninchen“ gleichschalten ließen.<sup>33</sup> Es sei ihm klar geworden, „dass ich mich mit der Naziideologie niemals anfreunden konnte“.<sup>34</sup> Aus Gewissensgründen habe er vom VDI Abschied genommen.<sup>35</sup> Der Nationalsozialismus habe den im VDI herrschenden „Geist echter Demokratie“ beseitigt, den „Freundschaftsbund von Fachgenossen mit gleichen Rechten und Pflichten“.

Solche Bekundungen waren in den Nachkriegsjahren wohlfeil. Im Falle von Hellmich liegt aber auch ein Schreiben an Matschoß aus dem Jahre 1939 vor, in dem er seine Ansichten erläuterte. Darin war zu lesen: „Das Führerprinzip oder besser Befehlsprinzip ist richtig für verfahrenre Sachlagen. Es subalterniert aber zwangsläufig den Willen zur Mitarbeit aus innerem Drang.“ 1933 habe sich der VDI diesem „Befehlszwang nicht mehr entziehen“ können und dadurch die geistige Führung der Ingenieure verloren. „Es erübrigt sich darzulegen, dass ich bei der geänderten Sachlage gleichfalls keine Aufgaben mehr sah und darum die ehrliche Folgerung zog.“<sup>36</sup> In seinem Schreiben äußerte Hellmich keine politische Systemkritik, aber er zog in einer schwierigen Situation persönliche Konsequenzen.

Ganz richtig legte Hellmich in dem Schreiben dar, dass das Gesagte natürlich nicht nur für den VDI gelte, sondern auch für den Normenausschuss. 1948 schob er nach, dass er sein Amt als Geschäftsführer des DNA aufgegeben habe, um „nicht in die Abhängigkeit von der Partei zu geraten“.<sup>37</sup> Allerdings erwies er sich dabei als wenig konsequent.<sup>38</sup> Er schied zwar aus der Geschäfts-

30 DTMA I.4.433 – Nachlass Waldemar Hellmich Nr. 037; Z.VDI 87, 1943, S. 65–67.

31 Hans Conrad Peyer, Roche, Geschichte eines Unternehmens, Basel<sup>3</sup> 1996, S. 163.

32 Die Literatur hat die Interpretation Hellmichs aufgegriffen und verstärkt, so Wendt (wie Anm. 23), S. 35: „weil er zu sehen glaubte, daß die Entwicklung andere Wege gehe, als er für richtig hielt“; Ludwig (wie Anm. 16), S. 412: „vom politischen Positionskampf in der Geschäftsstelle entnervt“; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 54: „angesichts des völlig veränderten politischen Umfelds“.

33 Zitiert nach Wolfgang Mock, Technische Intelligenz im Exil, Vertreibung und Emigration deutschsprachiger Ingenieure nach Großbritannien 1933 bis 1945, Düsseldorf 1986, S. 58.

34 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 6.1.1947, Stellungnahme Hellmich.

35 Waldemar Hellmich, Vergangenes und Zukünftiges. Vortrag vor dem Karlsruher Bezirksverein des VDI am 28.11.1947 (DTMA I.4.433 – Nachlass Waldemar Hellmich Nr. 037).

36 DTMA, I.4.435 – Nachlass Walter Porstmann Nr. 053, 8.5.1939 – Hellmich an Matschoß.

37 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 6.1.1947, Stellungnahme Hellmich.

38 Luxbacher (wie Anm. 23), S. 54, 202f., 206, 242f. u. 308.

führung des Normenausschusses aus, übernahm aber das Amt des Kurators. Damit präsierte er dem vierköpfigen Ältestenrat, welcher z.B. das Amt des Präsidenten auszuschreiben hatte. Weiterhin besuchte Hellmich die in Berlin stattfindenden Sitzungen des Normenausschusses.

In seinen während des Dritten Reichs verfassten wenigen Vorträgen und Aufsätzen griff Hellmich eher sparsam auf die nationalsozialistische Terminologie zurück.<sup>39</sup> Stattdessen bereitete er schon die ethische Thematik vor, die ihn nach dem Krieg intensiv beschäftigen sollte: Defizite der Rationalität und des Naturverhältnisses sowie Missbrauchsmöglichkeiten der Technik. 1948 erschien eine entsprechende Ausarbeitung als erster Aufsatz in der wieder begründeten Zeitschrift des VDI.<sup>40</sup> Darin distanzierte sich Hellmich von der „Züchtungsideologie“, dem „Rassenwahn“ und dem „Rassenhaß“ des Nationalsozialismus sowie dessen „Annahme einer Überlegenheit unseres Volkes als einer Herrenrasse“.

Für den VDI sei der Nationalsozialismus aber nur eine „äußere Hülle“ gewesen. „Das innere Getriebe, der Arbeitsinhalt und die Arbeitsform blieben im wesentlichen unverändert.“ Dem VDI sei der Charakter eines „Mitläufers“ zugekommen, der „aber nicht die Merkmale eines aktiven Parteigängers oder Militaristen aufwies“. Für die Zukunft gelte es, das Gewissen zu schulen und die Ingenieure an die „ewigen Menschheitswerte“ rückzubinden. In einem anderen Beitrag entwarf Hellmich Grundzüge für eine Art hippokratischen Eid der Ingenieure, die später in das „Bekenntnis des Ingenieurs“ des VDI eingingen.<sup>41</sup>

In der Nachkriegszeit bemühte sich Hellmich als einer der wenigen Ingenieure, aus der Katastrophe des Nationalsozialismus allgemeine Folgerungen zur Verantwortung in der Technik und im Ingenieurwesen abzuleiten. Dabei lässt sich darüber streiten, ob der von ihm empfohlene Weg einer Ethik der Technik den Problemen angemessen war. Außerdem dürfte der VDI bei seiner

39 Waldemar Hellmich, Volk und Technik, in: VDI Nachrichten vom 30.8.1933, S. 1–2; Hellmich (wie Anm. 27).

40 Waldemar Hellmich, Der geistige Aufbruch der deutschen Ingenieure, in: Z.VDI 90, 1948, S. 2–7; vgl. hierzu: Kurt Mauel, Die technisch-wissenschaftliche Arbeit des VDI 1946 bis 1981, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 455–512, hier S. 460; Franz-Josef Schlösser, Der VDI in der Demokratie 1947–1981, in: Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 513–557, hier S. 514f.; Ludwig (wie Anm. 16), S. 412; Martin Schwarz, „Die Härte des Krieges verlangt stählerne Herzen“. Selbst- und Fremdbilder deutscher Ingenieure in der Zeit des Nationalsozialismus, in: Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften 33, 2012, S. 7–27, hier S. 18; Manfred Mai, Zur Geschichte des Ingenieurberufs und seiner Professionalisierung, in: Deutscher Ingenieur-Kalender 1987, Düsseldorf 1987, S. 323–342, hier S. 336; ders., Zur Geschichte der nichttechnischen Studienanteile im Ingenieurstudium, in: Hochschulbildung: HA. Zeitschrift für Hochschuldidaktik und Hochschulforschung 5, 1987, S. 97–114, hier S. 103; vgl. auch weitere Nachkriegsaufsätze von Waldemar Hellmich, Ingenieur und Verwaltung, in: Josef Sommer (Hg.), Technik und Wirtschaft im Fortschritt der Zeit, München 1949, S. 131–137; ders., Die kulturelle Sendung des deutschen Ingenieurs, in: VDI Nachrichten vom 17.4.1949, S. 1f.

41 Hellmich, Die kulturelle Sendung (wie Anm. 40); Schlösser (wie Anm. 40), S. 516.



Aufarbeitung der Vergangenheit zu gut weggekommen sein. 1946 las sich dies bei Hellmich noch etwas anders.<sup>42</sup> In einem Schreiben an den letzten nationalsozialistischen Direktor des VDI Hans Ude äußerte Hellmich Verständnis für den Widerstand der Besatzungsbehörden gegen die „Wiedererrichtung alter Vereine“. Deswegen habe er für die vorläufige Einrichtung „nicht fest organisierter Berufsgemeinschaften“ und einer „Akademie der Technik“ plädiert. Je mehr jedoch der Nationalsozialismus und das Kriegsende der Vergangenheit zugeschlagen wurden, desto mehr empfahlen die Ingenieure und Hellmich eine Restauration der Verhältnisse vor dem Nationalsozialismus.

## **XI. Weitgehende Selbstständigkeit des VDI als persönliches Ziel: Conrad Matschoß**

Hellmichs Kollege und Vorgesetzter Conrad Matschoß (1871–1942)<sup>43</sup> studierte in der ersten Hälfte der 1890er Jahren Maschinenbau an der Technischen Hochschule Hannover. An der Hochschule engagierte er sich im Akademischen Verein, wo er einen Zusammenschluss „Freie Rede“ ins Leben rief.<sup>44</sup> Nach seinem Examen war er in der Industrie sowie an den Technischen Mittelschulen in Hildburghausen und Köln tätig. Während des Ersten Weltkriegs bekleidete er leitende Stellen in der Kriegswirtschaft.

In Köln begann er sich neben seiner Lehrtätigkeit als Maschinenbauer mit der Technikgeschichte zu beschäftigen. Seit 1902 bezuschusste ihn hierfür der VDI. 1908 erschien Matschoß' zweibändige *Entwicklung der Dampfmaschine*, eine aus den Primärquellen erarbeitete vorwiegend technische Entwicklungsgeschichte im engeren Sinne. Die Technikgeschichte ließ Matschoß nicht mehr los. 1909 erhielt er neben zahlreichen anderen technikgeschichtlichen Ämtern einen Lehrauftrag für Geschichte der Maschinentechnik an der Technischen Hochschule Berlin und begann mit der Herausgabe eines technikgeschichtlichen Jahrbuchs, das später in die Zeitschrift *Technikgeschichte* umgewandelt wurde.

Matschoß, seit 1896 VDI-Mitglied, trat 1906 fest in die Dienste des Vereins – ähnlich wie Hellmich als Zuarbeiter für die Direktoren. Er machte schnell Karriere und wurde 1916 leitender Direktor. In der Weimarer Republik entwickelte er sich zu einem der einflussreichsten deutschen Ingenieure. Er

42 Stahlinstitut VDEh HA A1 1, 31.5.1946 – Hellmich an Ude; vgl. A1 200, Niederschrift zur Gründung des DVT vom 20.1.1948.

43 Informationen zu Matschoß finden sich in BArch R 4901/19472; R 9361-V/28311; NS 14/280; Hans Ude, Conrad Matschoß. Ein Leben für die Technik und ihre Geschichte (Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte 14), Berlin 1942, S. 51–82; ders., Conrad Matschoß, in: Z.VDI 86, 1942, S. 225–227; Wolfgang König, Programmatik, Theorie und Methodologie der Technikgeschichte bei Conrad Matschoß, in: Technikgeschichte 50, 1983, S. 306–336; ders., Distanz und Opportunismus. Conrad Matschoß, der Verein Deutscher Ingenieure und das Deutsche Museum im Nationalsozialismus, in: Elisabeth Vaupel u. Stefan L. Wolff (Hg.), Das Deutsche Museum in der Zeit des Nationalsozialismus. Eine Bestandsaufnahme, Göttingen 2010, S. 171–194.

44 Ude, Conrad Matschoß. Ein Leben für die Technik (wie Anm. 43), S. 56.

wirkte am Ausbau des technischen Publikationswesens des VDI mit und hatte zahlreiche Ämter im Ingenieurwesen inne. Hier nur einige wenige Beispiele: 1908 übernahm Matschoß die Geschäftsführung des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen (DAtSch), des wichtigsten Gremiums auf dem Gebiet der technischen Bildung.<sup>45</sup> Später übernahm er den Vorsitz und rückte in das Präsidium ein. Im Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine (DVT) agierte er als Geschäftsführendes Vorstandsmitglied. Während der Weimarer Republik engagierte sich Matschoß in verschiedenen Funktionen in der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft. Für seinen Einfluss ist eine Episode aus dem Jahr 1920 bezeichnend.<sup>46</sup> Damals sprach der preußische Kultusminister Carl Heinrich Becker (1876–1933) Matschoß wegen eines Ministerialreferenten für die Technischen Hochschulen an. Matschoß empfahl Heinrich Aumund (1873–1959), Professor für Fördertechnik an der Technischen Hochschule Danzig, mit dem er eng befreundet war. Auf diese Weise installierte er einen direkten Draht ins Ministerium.

Matschoß trat Ende 1934, ein Jahr später als Hellmich, als Direktor des VDI zurück. Die offizielle Begründung lautete, er wolle sich in Zukunft mehr der Technikgeschichte widmen und ein größeres Werk über die Geschichte der Ingenieurarbeit schreiben.<sup>47</sup> Bei dem geplanten Werk handelte es sich um die *Großen Ingenieure* (1937). Gesundheitliche Gründe dürften bei dem inzwischen 63-jährigen Matschoß auch eine Rolle für den Rücktritt gespielt haben – er litt unter einer Kopfroße.<sup>48</sup> Der angegebene Grund erscheint plausibel. Matschoß baute in den 1930er Jahren sein Engagement auf dem Gebiet der Technikgeschichte aus und gab die eine oder andere Position in der Ingenieurwelt auf. Seit 1932 gehörte er dem Vorstand des Deutschen Museums an,<sup>49</sup> in den späten 1930er Jahren dem Präsidium des in München geplanten „Hauses der Technik“, welches der Gegenwart und der Zukunft gewidmet sein sollte.<sup>50</sup> 1938 übernahm er den Vorsitz der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik.

Auf der anderen Seite schied Matschoß im Sommer 1933 aus dem Vorstand des DAtSch aus.<sup>51</sup> Sein Rücktritt vom Amt des Direktors des VDI bedeutete

45 Volkmar Herkner, Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen. Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung metalltechnischer Berufe, Hamburg 2003.

46 Wolfgang König, Heinrich Aumund (1873–1959). Erfinder, Fördertechniker, Hochschulreformer, Stuttgart 2018, S. 112ff.

47 Z.VDI 78, 1934, S. 1415; vgl. Ludwig/König (wie Anm. 12), S. 418f.

48 DMA, VA 0957/5, 17.9.1934.

49 König, Distanz (wie Anm. 43).

50 Conrad Matschoß, Alte und neue Formen der Ausstellungstechnik im Hinblick auf das „Haus der Technik“, in: Deutsche Technik 7, 1939, S. 29–32; vgl. Frank Uekötter, Expansionsgelüste an der Isar. Das Deutsche Museum und die Führung des Dritten Reichs: Adolf Hitler, Fritz Todt und die Pläne für ein Haus der deutschen Technik, in: Vaupel/Wolff (wie Anm. 43).

51 Herkner (wie Anm. 45), S. 115.



jedoch nicht, dass er sich ganz aus dem Verein zurückgezogen hätte. 1935 und 1936 war er Vorstandsmitglied und offiziell mit geschichtlichen Arbeiten und der Pflege der Auslandsbeziehungen betraut.<sup>52</sup> Er übernahm weitere Sonderaufgaben, beteiligte sich an Veranstaltungen des VDI und behielt ein Büro im VDI-Haus.<sup>53</sup> Vor allem aber sprang er 1937 wieder als VDI-Direktor ein, als seine Nachfolger aus den Jahren 1934 und 1935 nicht reüssierten. Wie bereits 1934 rückte er 1938 bis 1940 wieder in den Vorstand ein.

1933 aktivierte der VDI seine Zweigvereine in anderen Ländern gegen die „im Auslande gegen die nationale Erhebung aufgetretene Greuelpropaganda“.<sup>54</sup> Unabhängig davon unterhielt der VDI bis zum nationalsozialistischen Überfall auf Polen im September 1939 intensive Kontakte mit den Ingenieurorganisationen anderer Länder – und dies nicht zuletzt in der Person von Matschoß.<sup>55</sup> Im Auftrag des Vereins unternahm Matschoß zahlreiche Reisen in die Vereinigten Staaten, nach Südamerika, England, Frankreich, in die skandinavischen Länder, nach Italien und in die Schweiz. Matschoß gehörte zu den führenden deutschen Vertretern auf den in der Zwischenkriegszeit stattfindenden Weltkraftkonferenzen.<sup>56</sup> Das Deutsche Nationalkomitee der Konferenzen, dem Matschoß als Geschäftsführer vorstand, hatte seinen Sitz im Berliner VDI-Haus. Wie auch in seinen technikgeschichtlichen Arbeiten anerkannte Matschoß die technischen Leistungen anderer Staaten und Völker; ein engstirniger Nationalismus war ihm fremd. In der Diktion seines Vorsitzenden Schult:<sup>57</sup> „Matschoss wies auch immer wieder auf die beachtlichen technischen Leistungen des Auslandes hin, die Anerkennung und Nacheiferung verdienen und nicht mit jener verhängnisvollen Überheblichkeit abgetan werden durften, wie dies von führenden Männern im neuen Deutschland aus Unkenntnis und persönlichem Unvermögen leider so häufig geschah.“

Matschoß dürfte sich selbst als unpolitisch verstanden haben.<sup>58</sup> Jedenfalls gehörte er nicht der NSDAP oder einer ihrer Kampforganisationen an. Schult charakterisierte ihn als „Zweifler gegenüber der neue[n] Zeit“, der sich „ernste Sorgen“ hinsichtlich der politischen Entwicklung gemacht habe.<sup>59</sup> Er habe sich aber bemüht, „das Gute zu erkennen und zu fördern.“ Matschoß selbst behaup-

52 Z.VDI 78, 1934, S. 1415; 79, 1935, S. 2 u. 166.

53 Rundschau Technischer Arbeit vom 3.4.1935, S. 2; König, Distanz (wie Anm. 43), S. 184.

54 VDI Nachrichten vom 5.4.1933, S. 1.

55 Ude, Conrad Matschoss. Ein Leben für die Technik (wie Anm. 43), S. 69; Schult (wie Anm. 10), S. 40; Z.VDI 79, 1935, S. 2; Ludwig (wie Anm. 12), S. 172; Mock (wie Anm. 33), S. 35; Technikgeschichte 28, 1939, S. 173f. u. 29, 1940, S. 160f.; Z.VDI 86, 1942, S. 227; Rundschau Deutscher Technik vom 21.7.1938, S. 5.

56 VDI Nachrichten vom 14.6.1933, S. 3.

57 Schult (wie Anm. 10); vgl. auch Conrad Matschoß, Die wissenschaftliche Arbeit im neuen Deutschland, in: VDI Nachrichten vom 2.8.1933; ders., Forschen und Schaffen, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 5.6.1935, S. 7; Ludwig (wie Anm. 12), S. 295.

58 König, Distanz (wie Anm. 43), S. 175f.

59 Schult (wie Anm. 10), S. 40f.: „Der neuen Zeit stand er zweifelnd gegenüber, bemühte sich aber, das Gute zu erkennen und zu fördern.“

tete 1941 in einem Brief, dass er es in seinem Leben geschafft habe, „nur das zu schreiben, was ich für richtig hielt. Ich habe mir nie etwas diktieren lassen. Allerdings kann man in der neuen Zeit nicht alles sagen was wahr ist.“ Führende Nationalsozialisten äußerten sich kritisch über Matschoß. Auf der anderen Seite gelangten 1941 Recherchen der NSDAP und führender Kulturinstitutionen zu dem Ergebnis, dass gegen ihn keine politischen Bedenken bestünden.<sup>60</sup> Man gewinnt den Eindruck, dass Matschoß zwar dem Nationalsozialismus reserviert gegenüberstand, aber bereit war, sich im vermeintlichen Interesse des VDI und der Technikgeschichte auf ein beträchtliches Maß an Kollaboration einzulassen.

Zwar sind in Matschoß' technikgeschichtlichen Arbeiten kaum Elemente nationalsozialistischer Sprache und Ideologie aufzufinden.<sup>61</sup> Aber er benutzte die nationalsozialistische Klaviatur, um vor der 1939 erfolgten Aufgabe seiner Lehrtätigkeit an der Technischen Hochschule Berlin<sup>62</sup> für den Ausbau des Faches zu werben.<sup>63</sup> Dabei wandte er sich an den Wasserbauer an der Technischen Hochschule München und nationalsozialistischen Aktivisten Otto Streck (1889–1958), der von 1935 bis 1937 im Reichserziehungsministerium für die Technischen Hochschulen zuständig war. Die von Matschoß eingereichten Papiere lehnten sich an die nationalsozialistische Terminologie an und betonten die Beziehungen der Technikgeschichte zur Geschichte der Arbeit und zur Rassentheorie. Die Initiative erlangte zwar nicht die angestrebte technikgeschichtliche Professur, aber immerhin die Einrichtung eines Seminars mit einem Assistenten, einer Bibliothek und weiteren Räumen.

Matschoß war kein Nationalsozialist, aber im VDI hatte er während seines Direktorats die nationalsozialistische Politik zu exekutieren. Am deutlichsten wird dies bei der Behandlung der jüdischen Ingenieure.<sup>64</sup> Matschoß war durchaus bereit, die Leistungen jüdischer Ingenieure und Wissenschaftler positiv zu würdigen. „Er konnte sich [...] nicht damit abfinden“, so sein Vorsitzender Schult,<sup>65</sup> „dass man die Juden grundsätzlich ablehnte und die unbestrittene Urheberschaft wissenschaftlicher und technischer Pionierleistungen verleugnete oder totschwieg, wenn es sich um Männer jüdischer Abstammung handelte. Auch die Unterdrückung der Herausgabe rein wissenschaftlicher Arbeiten jüdischer Verfasser machte ihm zu schaffen und war häufig Gegenstand unserer Unterhaltung.“ Zumindest sprach sich Matschoß für eine dilatorische Behandlung der Abstammungsfrage aus.

Dies ließ sich aber vielfach nicht umsetzen. Ein Beispiel hierfür ist der bereits erwähnte Umgang Matschoß' und des VDI nach der Machtergreifung mit dem

60 BArch R 9361-V/28311, 18.4. u. 11.5.1941.

61 König, Distanz (wie Anm. 43), S. 177ff.

62 BArch R 4901/19472, 24.8.1939 – TH Berlin an Wissenschaftsminister.

63 Wolfgang König, Auffassungen von den Aufgaben des Faches Technikgeschichte zwischen 1900 und 1945 in der Ingenieurwelt, in: Humanismus und Technik 29, 1986, S. 9–37, hier S. 32–34; ders., Distanz (wie Anm. 43), S. 179f.

64 König, Distanz (wie Anm. 43), S. 186ff.

65 Schult (wie Anm. 10), S. 40.

jüdischen Physiker Max Jakob.<sup>66</sup> Jakob leitete den Ausschuss für Wärmeforschung des VDI und redigierte federführend die Zeitschrift *Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens*. Im März 1933 strich der VDI Zuschüsse, welche er Jakob für diese Arbeiten gewährt hatte. Matschoß begründete dies verschämt mit der wirtschaftlichen Lage. Im Vergleich zu ihm verhielt sich Hellmich in der Honorarfrage zugänglicher. Später rückte Matschoß mit der Wahrheit heraus: Dem Juden Jakob wollte der VDI nichts mehr zahlen. Außerdem verwendete er von Jakob eingesparte Reisekosten anderweitig. Jakob wurde die Schriftleitung der Zeitschrift entzogen; ein bereits angenommener Beitrag für die Zeitschrift des VDI an ihn zurückgeschickt.

Die Episode relativiert die zahlreichen positiven, ja euphorischen Lobpreisungen von Matschoß' Charakter in den 1942 erschienenen Nachrufen. Sein Vorstandskollege im Deutschen Museum Jonathan Zenneck pries seine „anspruchslöse und umgängliche Art“.<sup>67</sup> In Sitzungen und Besprechungen habe er es immer verstanden, „seiner Meinung eine [...] freundliche Form zu geben“. Matschoß habe „keinen persönlichen Feind“ besessen, „keinen persönlichen Ehrgeiz“ entwickelt. Hans Ude, einer seiner Nachfolger als Direktor, hob die „Lauterbarkeit seines Charakters, die Bescheidenheit seiner Haltung“ hervor.<sup>68</sup> Heinrich Schult attestierte ihm „grösste persönliche Bescheidenheit und Zurückhaltung“.<sup>69</sup> Dennoch sei er in der Lage gewesen, „mit Beharrlichkeit und Geschicklichkeit“ seine Ziele zu verfolgen. Man mag argumentieren, die aufgezeigten Differenzen zwischen Matschoß' Verhalten und der Würdigung durch Dritte seien Strukturzwängen des Nationalsozialismus geschuldet. Dies ist sicher nicht falsch. Aber im Unterschied zu anderen hier behandelten Personen hätte Matschoß aufgrund seines Alters die Möglichkeit besessen, sich diesen Zwängen durch Rückzug in den Ruhestand zu entziehen.

## XII. Besitzt einen eigenen Kopf: Georg Garbotz

Das Ausscheiden von Hellmich Ende 1933 und das von Matschoß Ende 1934 setzte Schult unter Zugzwang. Ihm als Vorsitzenden oblag es – gemäß dem „Führerprinzip“ – neue Direktoren zu berufen. Ein paar Jahre später legte Fritz Todt dar, dass der ideale Ingenieur sowohl ein erstrangiger Fachmann als auch ein entschiedener Nationalsozialist sei.<sup>70</sup> Tatsächlich berief Schult

66 Max Jakob, Tagebücher vom 29.3., 30.7., 9.12.1933 u. 19.2.1934. Ich danke Herrn Dieter Hoffmann, dass er mir die Tagebuchstellen zur Verfügung gestellt hat.

67 Jonathan Zenneck, Conrad Matschoß, Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte 14, Berlin 1942, S. 47–49.

68 Ude, Conrad Matschoß. Ein Leben für die Technik (wie Anm. 43), S. 51; vgl. Z.VDI 86, 1942, S. 225.

69 Schult (wie Anm. 10), S. 39.

70 Todt in der Deutschen Technik 1936, nach Heinrich Adolf, Technikdiskurs und Technikideologie im Nationalsozialismus, in: Geschichte in Wissenschaft und Unterricht 48, 1997, S. 429–444, hier S. 442.

in Georg Garbotz einen erstrangigen Fachmann, der aber nicht der NSDAP angehörte, und in Oskar Stäbel ein fachlich eher inkompetentes Parteimitglied.

Schults erste Wahl fiel auf den Professor für Maschinenwesen im Baubetrieb an der Technischen Hochschule Berlin, Georg Garbotz (1891–1976).<sup>71</sup> Dies lag nahe, denn Garbotz hatte Schult 1933 tatkräftig bei der Abwehr der Ansprüche Feders unterstützt, und zwar sowohl in der Zentrale des VDI wie beim Berliner Bezirksverein.<sup>72</sup> Garbotz hatte zwischen 1910 und 1914 Maschinenbau und Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Breslau studiert. Dabei engagierte er sich in verschiedenen Burschenschaften. Nach einer schweren Kriegsverletzung arbeitete Garbotz bei einer Reihe von Bauunternehmen. Nebenbei studierte er in der Nachkriegszeit Staatswissenschaften an der Universität Frankfurt, wo er 1920 auch promoviert wurde. Seine akademische Karriere mündete 1927 in eine ordentliche Professur an der Berliner Fakultät für Bauwesen.

Im VDI gehörte Garbotz 1933 zu den wenigen neuen Vorstandsmitgliedern, welche nicht in der NSDAP waren. Allerdings tauchte er ein paar Jahre lang unter den fördernden Mitgliedern der SS auf.<sup>73</sup> Nach der Vorstandswahl protestierte Feder gegen den parteilosen Garbotz, worauf dieser sich an Hitler wandte.<sup>74</sup> Eine Antwort dürfte er wohl kaum erhalten haben, aber damit hatte er zumindest dokumentiert, dass er sich nicht einschüchtern ließ. Im Vorstand zeichnete er für Verwaltungs- und Organisationsfragen verantwortlich.<sup>75</sup> Anfang 1934 trat Garbotz zunächst die Nachfolge Hellmichs an. Als Matschoß ein Jahr später ebenfalls als Direktor zurücktrat, übernahm Garbotz dessen Position als erster Direktor. Seine Stellung als Vorsitzender des Berliner Bezirksvereins gab er auf; an der Hochschule ließ er sich beurlauben. Aus seinem Engagement beim VDI erwachsen bald noch weitere Aufgaben. So wurde er Mitte des Jahres 1934 Geschäftsführer der Reichsgemeinschaft Technischer Arbeit und Mitglied des Vorbereitungsausschusses für eine Reichskammer der Technik. Im Januar 1934 trat er in das Amt eines Geschäftsführenden Präsidialmitglieds des Normenausschusses ein.<sup>76</sup>

Beim VDI übernahm Garbotz die Schriftleitung der jetzt als *RTA Nachrichten* firmierenden Zeitung und entwickelte für diese ein Programm:<sup>77</sup>

71 Informationen zu Garbotz finden sich in BArch R 9361-V/142212; Walter Jurecka (Hg.), Beiträge zur Baumaschinenforschung und Baubetriebswissenschaft. Festschrift zur Vollendung des 75. Lebensjahres von o. Professor Dr.-Ing. E.h. Dr. Georg Garbotz (Haus der Technik. Vortragsveröffentlichungen 97), Essen 1966; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 204f.

72 Z.VDI 78, 1934, S. 759; Schult (wie Anm. 10), S. 38f.; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

73 BArch R 9361-V/142212.

74 Manning (wie Anm. 10), S. 178.

75 Z.VDI 78, 1934, S. 253.

76 Luxbacher (wie Anm. 23), S. 203f.

77 Georg Garbotz, Unsere Aufgabe. Die RTA Nachrichten, die Wochenschrift der Technik, in: RTA Nachrichten vom 3.1.1934, S. 2.

„Hier“ werde, so Garbotz, „über die großen politischen Tagesfragen der Nation berichtet [...], soweit sie das Gesicht der Technik beeinflussen.“ In den technisch-wissenschaftlichen Vereinen gehörte Garbotz zur Fraktion der Sprachpuristen.<sup>78</sup> Die von ihm redigierten *RTA Nachrichten* enthielten 1934 und 1935 eine Rubrik „Deutscher, sprich deutsch!“, in der Vorschläge für die Ersetzung technischer Fremdwörter durch deutsche Begriffe gemacht wurden. Die Reichsgemeinschaft und deren „Verdeutschungsausschuß“ gaben ein in mehreren Auflagen erscheinendes Werk „Verdeutschung technischer Fremdwörter“ heraus. Dabei übertrieben sie es allerdings mit dem Vorschlag „Bernzieh“ – von (elektrisch geladenem) „Bernstein“ und „Ziehen“ – für die Elektrolokomotive. Fritz Todt bezeichnete den Vorschlag als „Unfug“ und verbot weitere solcher „Spielereien“.<sup>79</sup> Es gäbe Fremdwörter, die auf der ganzen Welt verstanden würden. Nach dieser Intervention stellten die *RTA Nachrichten* die Rubrik ein.

Überraschend schied Garbotz zum 1. Juli 1936 wieder aus der Geschäftsführung des VDI aus.<sup>80</sup> Die offizielle Begründung lautete, er wolle sich wieder mehr seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen. Später gestand Schult ein, dass er sich von dem durch ihn geschätzten Garbotz getrennt habe, weil dieser durch seine „ungehemmte Offenheit“ zu einer Gefahr für den VDI geworden sei.<sup>81</sup> In den Quellen finden sich mehrere allerdings nicht sehr konkrete Hinweise, worum es dabei ging. Zweifellos nahm die „urwüchsige Kämpfernatur“ Garbotz<sup>82</sup> kein Blatt vor den Mund – weder zum VDI noch zur nationalsozialistischen Gesellschaft.

So führte Garbotz 1933 in einem Aufsatz aus, dass die Ingenieure bislang im öffentlichen Leben eine eher bescheidene Rolle gespielt hätten.<sup>83</sup> Jetzt unter nationalsozialistischer Führung müssten sie sich auch „zu den großen Lebensfragen der Nation zu Worte melden“. Dieser Anspruch des VDI-Direktors wurde enttäuscht, als 1934 zu einer großen Kundgebung der Reichsgemeinschaft, auf der ein Bekenntnis zum „Dienst des neuen Staates“ abgelegt werden sollte, fast keine Mitglieder des Berliner Bezirksvereins erschienen.<sup>84</sup> Garbotz verlangte daraufhin von jedem einzelnen Mitglied, dass er sein Fehlen begründen solle.

78 Peter Gabriel, „Bernzieh“ und Esperanto. Technische Terminologie im Nationalsozialismus zwischen Sprachpurismus und internationaler Normung, in: Technikgeschichte 89, 2022, S. 277–302, hier S. 282ff.; Carina Baganz, Diskriminierung, Ausgrenzung, Vertreibung: Die Technische Hochschule Berlin während des Nationalsozialismus, Berlin 2013, S. 50f.

79 Rundschau Technischer Arbeit vom 3.3.1937, S. 2.

80 Z.VDI 80, 1936, S. 924.

81 Schult (wie Anm. 10), S. 39.

82 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

83 Georg Garbotz, Technische Gemeinschaftsarbeit im neuen Staat, in: VDI Nachrichten vom 6.9.1933, S. 1–2.

84 BArch R 9361-VI/790, 25.4.1934 – Garbotz an die Mitglieder des Berliner Bezirksvereins.

Als Mitglied des Vorbereitungsausschusses für eine Reichskammer der Technik sprach sich Garbotz in einem ausdrücklich als persönliche Meinung gekennzeichneten Beitrag für deren baldige Errichtung aus.<sup>85</sup> Dies dürfte den Intentionen des VDI in dieser Sache widersprochen haben. In diesem Zusammenhang fand Garbotz sogar lobende Worte für Feders Aufruf zur Schaffung einer „Front der Technik“. Die Zersplitterung der technischen Vereine war Garbotz jedenfalls ein Dorn im Auge.<sup>86</sup> Noch immer gebe es keinen „machtvollen Zusammenschluß aller Ingenieure“. 1935 beklagte er die gegenüber solchen Einigungsbestrebungen bestehende „Abwehrbereitschaft“, hinter welcher er vor allem Prestige Gründe vermutete. Nach dem Krieg wies der Siemens-Manager Hanns Benkert auf Meinungsverschiedenheiten zwischen Garbotz und Todt hin, die das Verhältnis von Autobahn und Eisenbahn betrafen.<sup>87</sup>

Nach dem Ausscheiden aus dem VDI kehrte Garbotz wieder auf seine Professur an der Technischen Hochschule Berlin zurück. Berufspolitisch scheint er sich während des Nationalsozialismus nicht mehr groß betätigt zu haben. An der Hochschule führte er zahlreiche Forschungsprojekte durch, darunter auch zum Autobahn- und zum Westwallbau.<sup>88</sup> Im Krieg engagierte er sich unter Todt in der Kriegswirtschaft.<sup>89</sup> Nach Kriegsende wirkte er als nominell Unbelasteter am Wiederaufbau der Technischen Universität Berlin mit, ehe er 1950 an die RWTH Aachen wechselte. Auch im Deutschen Institut für Normung nahm er seine Arbeiten wieder auf.<sup>90</sup>

### XIII. Ein Funktionär für die Jungingenieure: Oskar Stäbel

Gab es schon mit Garbotz Probleme, so waren sie im Falle des im November 1934 angestellten zweiten Direktors Oskar Stäbel (1901–1977)<sup>91</sup> noch gravierender. Nach dem Ersten Weltkrieg studierte Stäbel Maschinenbau an der Technischen Hochschule Karlsruhe, welche ihn 1931 promovierte. Im Studium engagierte er sich als Mitglied einer Landsmannschaft. Nach der Machtergrei-

85 Georg Garbotz, Der Einbau einer Reichskammer der Technik in den ständischen Staat, in: RTA Nachrichten vom 7.3.1934, S. 1f.; ders., Rückblick/Ausblick für 1935. Rundschau technischer Arbeit vom 2.1.1935, S. 2.

86 Ders., Der Ingenieur und seine Vereine. Lieber Zusammenschluß der bestehenden Vereine als neue, das ist die Forderung!, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 11.12.1935, S. 2.

87 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/7, Protokoll IV/18ff.

88 Vgl. Jurecka (wie Anm. 71), S. 5.

89 Ludwig (wie Anm. 12), S. 205f., 356, 364 u. 413.

90 Luxbacher (wie Anm. 23), S. 299f. u. 308.

91 Informationen zu Stäbel finden sich in BArch NS 5-I/393; R 55/33941; R 9361-I/3472; R 9361 III/963441; Bundesarchiv/Militärarchiv (BArch/March) PERS 6/187732; Deutsche Technik 1/2, 1933/34, S. 209; Archiv für publizistische Arbeit, 8.11.1934, Art. Oskar Stäbel; Ludwig (wie Anm. 12), S. 130; Katharina Müller, Dr.-Ing. Oskar Stäbel: Die Rehabilitation eines NS-Funktionärs, in: Wolfgang Proske (Hg.), Täter Helfer Trittbrettfahrer, Bd. 8: NS-Belastete aus dem Norden des heutigen Baden-Württemberg, Gerstetten 2018, S. 371–383; Wikipedia, Artikel Oskar Stäbel, [https://de.wikipedia.org/wiki/Oskar\\_St%C3%A4bel](https://de.wikipedia.org/wiki/Oskar_St%C3%A4bel) [Stand: 28.2.2025].



fung hörte Stäbel noch Vorlesungen an den Universitäten München und Berlin. Einen bürgerlichen Beruf jenseits der Hochschule übte er nie aus. Stäbel wurde der erste fanatische nationalsozialistische Aktivist in einer Führungsposition des VDI. Als 16-jähriger ging er 1917 als Kriegsfreiwilliger an die Front und zeichnete sich dort durch „Tapferkeit vor dem Feind“ aus. Bei seinem Eintritt in den VDI konnte er bereits auf eine intensive rechtsradikale Vergangenheit zurückblicken. Nach seiner Entlassung aus der Reichswehr war er bis 1924 bei mehreren antisemitischen Kampfverbänden aktiv. Während des Nationalsozialismus listete er stolz seine Untersuchungshaft, sowie seine Gefängnis- und Geldstrafen auf, die er im Zusammenhang mit diesen Aktivitäten erhalten hatte.<sup>92</sup>

In die NSDAP trat Stäbel 1930 ein und erhielt später das Goldene Parteiabzeichen. Als SA-Mitglied seit 1931 brachte er es bis 1942 zum Oberführer ehrenhalber. Zwischen 1930 und 1933 gehörte er für die NSDAP dem Karlsruher Stadtrat an und zwischen 1933 und 1936 dem Reichstag. Bereits 1926 war er in Karlsruhe in den Nationalsozialistischen Deutschen Studentenbund (NSDStB) eingetreten, wo er bald Führungspositionen bekleidete. 1933 rückte er in das Amt des „Bundesführers“ oder „Reichsführers“ des NSDStB ein und übernahm den Vorsitz in der Deutschen Studentenschaft (DSt). Schließlich wurde er bei der NSDAP Referent für sämtliche Hochschul- und studentische Fragen. Damit waren wiederum andere Positionen verbunden, wie ein Sitz im Geschäftsführenden Vorstand des DAatSch.<sup>93</sup> Stäbel rief zu Bücherverbrennungen auf und agitierte gegen jüdische Hochschulprofessoren.<sup>94</sup> Im Frühsommer 1934 verlor er seine studentischen Ämter. Die von ihm in seinem Entnazifizierungsverfahren nach dem Krieg angegebenen Gründe, mit denen er sich quasi zum Widerstandskämpfer stilisierte, sind eher unglaubwürdig. Vermutlich wurde er zum Rücktritt veranlasst, weil er Gelder der Deutschen Studentenschaft veruntreut hatte.<sup>95</sup> Damit war Stäbel für den VDI frei.

Im Mai 1933 führte der Vorstand des VDI eine Diskussion, wie man mehr Jungingenieure gewinnen könne.<sup>96</sup> Als Ergebnis sprach der Vorsitzende Schult auf der Hauptversammlung 1934 in Trier die etwa 450 eigens eingeladenen Jungingenieure in besonderer Weise an. Außerdem stiftete der VDI einen Ehrenring für junge Ingenieure.<sup>97</sup> Er tat dies in Erinnerung an die jugendlichen Gründer des Vereins, aber betonte auch „daß gerade heute im neuen Deutschland wieder die Jugend berufen ist, getragen von nationaler Begeisterung in treuer Pflichterfüllung und Hingabe an den Beruf Großes für den Aufbau unseres deutschen Vaterlandes zu leisten.“

92 Deutsche Technik 1/2, 1933/34, S. 209; BArch R 9361 III/963441, Personalfragebogen.

93 Deutsche Technik 1/2, 1933/34, S. 41.

94 Baganz (wie Anm. 78), S. 74 u. 87ff., vgl. auch S. 33f.

95 Konrad Jarausch, Deutsche Studenten 1800–1970, Frankfurt a.M. 1984, S. 169; Müller (wie Anm. 91), Anm. 40.

96 VDI Nachrichten vom 26.7.1933, A. 8.

97 Z.VDI 78, 1934, S. 760; RTA Nachrichten vom 13.6.1934, S. 2 (hier das Zitat).



Stäbel hielt in Trier als nationalsozialistischer Studentenfunktionär auf einer improvisierten Veranstaltung der Jungingenieure eine Rede, in welcher er generell für eine politische Schulung der Jugend plädierte, im Gymnasium, im Studium und danach.<sup>98</sup> Gegen die Überfüllung der Hochschulen empfahl er Jugendlichen eine Ausbildung im Handwerk oder ein Fachschulstudium. „60 % der auf Technischen Hochschulen Studierenden gehören auf die Fachschulen.“ Allerdings müsse das heterogene Fachschulwesen reformiert werden. Auf der Tagung dürfte Schult Stäbel als zweiten Direktor angeworben haben.<sup>99</sup> Erst um diese Zeit trat Stäbel in den VDI ein. Eventuell wollte Schult mit ihm, nachdem Matschoß seinen Rücktritt angekündigt hatte, ein nationalsozialistisches Gegengewicht zu dem überlasteten Garbotz schaffen.

In den folgenden Jahren scheint sich Stäbel im VDI ganz auf die Betreuung junger Ingenieure konzentriert zu haben. Im Zusammenhang mit den Hauptversammlungen fanden eigene Veranstaltungen der Jungingenieure mit bis zu tausend Teilnehmern statt.<sup>100</sup> Üblicherweise hielt Stäbel dabei Reden zur politischen Schulung, in welchen Hitler-Zitate einen zentralen Platz einnahmen.<sup>101</sup> Auch Todt trat mehrfach als Redner auf. Zu den Gastrednern gehörte zudem 1937 in Kiel der antisemitische Publizist Johann v. Leers (1902–1965) mit „Der nordische Mensch und die Technik“ und 1938 in Stuttgart der Reichsschulungswalter des NSBDT Emil Maier(-Dohrn) (1908–1986), der zur Geschichte der Technik vortrug. Ein anderer Redner stellte in Stuttgart „Deutschlands koloniale Forderung“ vor. Am Rande der Hauptversammlungen veranstaltete Stäbel politische Schulungskurse. Die *Rundschau Technischer Arbeit*, die Wochenzeitung der Reichsgemeinschaft, erhielt eine von ihm redigierte regelmäßige Beilage *Der Jungingenieur*.

Abgesehen von der Betreuung der Jungingenieure trat Stäbel im VDI nicht groß in Erscheinung. Details sind nicht bekannt, aber jedenfalls waren die Vorsitzenden und einzelne Vorstandsmitglieder mit ihm in höchstem Maß unzufrieden. Deutlicher wurden sie nach dem Krieg in den Entnazifizierungsverfahren. Sie bezeichneten Stäbel als „Frühstücksdirektor“ und warfen ihm

98 Z.VDI 78, 1934, S. 786; RTA Nachrichten vom 13.6.1934, S. 2.

99 Z.VDI 78, 1934, S. 1415 u. 79, 1935, S. 2; Ludwig (wie Anm. 16), S. 418f.

100 Z.VDI 79, 1935, S. 826; Rundschau Technischer Arbeit vom 12.6.1935, S. 8; Z.VDI 80, 1936, S. 805; Z.VDI 81, 1937, S. 899; Rundschau Deutscher Technik vom 9.6.1938, S. 7; Rundschau Deutscher Technik vom 2.6.1938, S. 2; Z.VDI 83, 1939, S. 698; Rundschau Deutscher Technik vom 1.6.1939, S. 3.

101 Vgl. hierzu auch weitere Beiträge Stäbels: Die Aufgaben des deutschen Ingenieurs und der Neuaufbau der Technik im nationalsozialistischen Staat, in: Deutsche Technik 3, 1935, S. 169–171; Zur Frage des Ingenieur Nachwuchses, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 19.6.1935, S. 5; Unsere Aufgabe im neuen Jahr, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 25.12.1935, S. 7; Das Bekenntnis zur Zukunft, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 25.3.1936, S. 7.

„Faulheit“ vor.<sup>102</sup> Der letzte nationalsozialistische Vorsitzende des VDI Hanns Benkert attestierte ihm „Unfähigkeit“.<sup>103</sup>

Der Vorsitzende Heinrich Schult scheint in dieser verfahrenen Situation keinen anderen Ausweg gesehen zu haben, als Garbotz seines Amtes zu entbinden und Stäbel seines Direktorats zu entkleiden. Er bat Conrad Matschoß, das Direktorat für eine Übergangszeit noch einmal zu übernehmen.<sup>104</sup> Der mit Schult befreundete<sup>105</sup> Matschoß ließ sich breitschlagen und fungierte von Herbst 1936 bis Ende 1937 erneut als Direktor. Um ihn zu entlasten, wurden ihm vier Geschäftsführer zur Seite gestellt. Stäbel blieb im VDI und erhielt die Geschäftsführung für den inneren Dienst und den Verkehr mit den Außenstellen. Dies bedeutete nichts anderes als eine Degradierung, wenn Stäbel auch die Bezeichnung Direktor weiterführen durfte. Während des Krieges und danach machten Gerüchte die Runde, Stäbel habe im Auftrag der Gestapo den VDI und seine Mitarbeiter überwacht.<sup>106</sup> Wenn dies richtig war, dann blieb er auch nach Kriegsende im Geschäft. Er arbeitete für die Amerikaner, die Organisation Gehlen und den Bundesnachrichtendienst.

#### XIV. Ein SS-Mann im VDI: Hans Kölzow

Nach den Erfahrungen mit Garbotz und Stäbel nahm sich Schult für die Suche nach einem neuen Direktor Zeit. Die Nachfolge des Interimsdirektors Matschoß trat zum Jahresbeginn 1938 Hans Kölzow (1901–1969)<sup>107</sup> an.<sup>108</sup> Kölzow arbeitete bereits seit Oktober 1937 im VDI-Haus zur Probe. Wie Stäbel engagierte sich Kölzow nach dem Ersten Weltkrieg in einem rechtsradikalen Kampfverband. Er studierte Chemie in Rostock und schloss eine Promotion an der Universität Berlin ab. Nach kurzer Tätigkeit an der Hochschule und in der Industrie wechselte er 1928 das Fach und trat an der Technischen Hochschule Berlin in das Forschungsinstitut für Straßenbau ein. Nach der

102 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/7, Protokoll IV/82.

103 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

104 Z.VDI 80, 1936, S. 1492 u. 82, 1938, S. 763; Ude, Conrad Matschoss. Ein Leben für die Technik (wie Anm. 43), S. 69; Müller (wie Anm. 91), S. 374.

105 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1037-BI 12192, Aussagen August Hertwig u. Jonathan Zenneck.

106 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, Zeugenaussage Friedrich vom 31.7.1946; BArch; Generallandesarchiv Karlsruhe (im Folgenden: GLAK) 465 h 27464, 26.9.1949 – Eidesstattliche Erklärung von Josef Wilhelm Wolf; BArch DO 1/24077, Bl.24718, Bl. 1; vgl. Haendeler (wie Anm. 2), S. 12–14.

107 Informationen zu Kölzow finden sich in BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720; BArch NS 5-VI/17636, 86-89; NS 14/251; R 6 858; R 9361-I/1733; R 9361-III/536665; R 9361-III/101505; R 9361-II/549331; BArch Ludwigsburg B 162/3.469, Bl. 159ff.; LA Berlin B Rep. 031-02-02 Nr. 1206; Das Archiv 46, 1937/38, S. 1384; Rundschau Deutscher Technik vom 5.1.1938, S. 5; VDI Nachrichten vom 24.9.1969, S. 28; Maier (wie Anm. 10), S. 222; Wikipedia, Artikel Hans Kölzow, [https://de.wikipedia.org/wiki/Hans\\_K%C3%B6lzow](https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_K%C3%B6lzow) [Stand: 28.2.2025].

108 Z.VDI 82, 1938, S. 31f.

Machtergreifung suchte er dort mit Hilfe seiner Verbindungen zur SS eine Professur zu erlangen, war damit aber nicht erfolgreich.<sup>109</sup>

Bereits in den 1920er Jahren engagierte sich Kölzow in der NSDAP. Nach seinem Umzug nach Berlin übernahm er für die Partei Funktionen in der Berliner Kommunalpolitik. Zweifellos half ihm dies, um in der Bauverwaltung Fuß zu fassen.<sup>110</sup> Seit 1933 leitete er den Berliner Tiefbau. Von 1935 an gehörte er dem Beirat der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen und der Akademie des Bauwesens an. 1929 trat Kölzow in die SS ein.<sup>111</sup> In großer Geschwindigkeit stieg er dort bis 1944 in den Rang eines Standartenführers auf – vergleichbar mit dem eines Obersten bei der Wehrmacht.

Kölzow war also ähnlich gut in nationalsozialistischen Organisationen verankert wie Stäbel. Der Unterschied bestand darin, dass Kölzow im VDI gut bekannt war. Seit 1930 Mitglied, trat Kölzow 1935 in den Senat des Berliner Bezirksvereins ein und 1937 in den Vorstand des Hauptvereins. Als der VDI gegen Ende 1937 Kölzows Ernennung zum Direktor bekanntgab,<sup>112</sup> war man überzeugt, einen guten Fang gemacht zu haben.<sup>113</sup> An der Organisation des Vereins wurden keine Veränderungen vorgenommen. Das heißt, die vier Geschäftsführer blieben im Amt und behielten ihre Aufgabenbereiche.<sup>114</sup> Kölzows Reden und Aufsätze thematisierten ausführlicher die allgemeine Politik als die Publikationen seiner Vorgänger. Nach dem „Anschluss“ Österreichs und des Sudetenlands gab er seiner Freude Ausdruck, dass das Deutsche Reich durch seine „außenpolitischen Erfolge“ wieder zu einer „Großmacht“ geworden sei.<sup>115</sup> 1940 interpretierte er den kriegsrischen Überfall auf Polen als einen „uns aufgezwungenen Abwehrkampf gegen Feinde, denen das Bemühen Deutschlands um eine wahre und dauernde Befriedung Europas schon seit langem ein Dorn im Auge ist.“<sup>116</sup>

Kölzow beteiligte sich Ende 1939 am „Polenfeldzug“.<sup>117</sup> In diesem Zusammenhang schied er aus dem VDI aus.<sup>118</sup> Nach eigenen Angaben, „da sich eine organisatorische Entwicklung anbahnte, die ich nicht mitmachen wollte“. Aber es existieren auch andere Interpretationen seines Rücktritts. Hanns Benkert behauptete-

109 BArch R 9361-II/549331, 23.5.1933 – Brief an Kultusminister Rust.

110 BArch VBS 1027 (R6)/ZDI 2720, 005; Wolfgang Ribbe (Hg.), *Geschichte Berlins*, München 1987, S. 977.

111 BArch R 9361-III/536665.

112 *Danziger Neueste Nachrichten* vom 23.12.1937; *Rheinisch-Westfälische Zeitung* vom 27.12.1937; *Schlesische Zeitung* vom 27.12.1937; *Deutsche Bergwerkszeitung* vom 27.12.1937.

113 Angeblich soll Kölzow auch ein persönlicher Freund des Vorsitzenden Schult gewesen sein; Haendeler (wie Anm. 2), S. 9.

114 *Z.VDI* 98, 1956, S. 650.

115 Hans Kölzow, *Der Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1938*, in: *Z.VDI* 83, 1939, S. 433.

116 Ders., *Vorwort zum VDI Jahrbuch 1940. Die Chronik der Technik*; ders., *Der Weg des VDI als Ausdruck seiner inneren Haltung*, in: *Z.VDI* 82, 1938, S. 785–788; ders., *Von der Abwasserbeseitigung zur Abwasserverwertung*, Berlin 1938.

117 Hierzu weiter unten über Kölzow als Massenmörder.

118 *Z.VDI* 84, 1940, S. 788; BArch VBS 1027 (R6)/ZDI 2720, 003, *Lebenslauf* (hier das Zitat).

te, er selbst habe bei Todt die Abberufung Kölzows erwirkt.<sup>119</sup> Eine andere spätere Quelle sprach sybillinisch von gewissen Verfehlungen Kölzows.<sup>120</sup> Auf jeden Fall erfolgte die Abberufung im wechselseitigen Einvernehmen. Der VDI erklärte sich bereit, Kölzow Ruhebezüge in Höhe seines halben Gehalts zu zahlen.<sup>121</sup>

## **XV. Ein bewährter langjähriger Mitarbeiter des VDI als Direktor:**

### **Hans Ude**

Mit seinen Direktoren der 1930er Jahre war der VDI jedenfalls nicht glücklich. Dies könnte erklären, warum er während des Zweiten Weltkriegs wieder auf Kräfte zurückgriff, mit denen er gute Erfahrungen gemacht hatte. Allerdings war eine Mitgliedschaft der Führungskräfte in der NSDAP inzwischen unabdingbar geworden. Nachfolger Kölzows wurde Hans Ude (geb. 1903)<sup>122</sup>, 1940 zunächst kommissarisch und dann seit Oktober 1941 regulär.<sup>123</sup> Der promovierte Ingenieur hatte in der chemischen Industrie und in der Materialprüfung gearbeitet, ehe er 1930 in die Dienste des VDI eintrat. 1937 übernahm er eine der vier Geschäftsführerstellen, und zwar die für Forschungsaufgaben.<sup>124</sup> Die Ernennung Udes sollen vor allem Matschoß und Benkert betrieben haben – gegen den Widerstand Karl-Otto Saur, des leitenden Mitarbeiters des Hauptamts für Technik der NSDAP.<sup>125</sup> Matschoß und Ude dürften sich wechselseitig geschätzt haben.<sup>126</sup> Matschoß soll Ude 1933 veranlasst haben, in die NSDAP einzutreten, weil er einen Vertrauensmann in der Partei haben wollte; Ude schrieb 1942 nach Matschoß' Tod eine kleine einfühlsame Biografie.<sup>127</sup> Die unterschiedliche Einschätzung Udes durch Matschoß und Saur dürfte auf dessen Stellung in Politik und Technik zurückzuführen sein. Ude war zwar Parteimitglied, aber kein Parteiaktivist; er besaß eher den Ruf eines technischen Experten. Er veröffentlichte Fachaufsätze in den Zeitschriften des VDI – darunter auch in der Technikgeschichte.<sup>128</sup> 1942 erhielt er einen Lehrauftrag an der Technischen Hochschule Dresden.<sup>129</sup>

119 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

120 Haendeler (wie Anm. 2), S. 9.

121 BArch R 9361-II/549331, 26.5.1944 – Ude an Parteikanzlei.

122 Informationen zu Ude in BArch R 9361-I/3706; Z.VDI 87, 1943, S. 703; LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 6.1.1947, Erklärung Ude; Maier (wie Anm. 10), S. 188.

123 Z.VDI 85, 1941, S. 901.

124 Z.VDI 80, 1936, S. 1492.

125 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission; DMA VA 0959/3, 6.2.1941.

126 DMA, VA 0959/3, 6.2.1941; Ude, Conrad Matschoss. Ein Leben für die Technik (wie Anm. 43).

127 Ebd.

128 In unmittelbarem Kontext der VDI-Arbeit entstanden Udes Aufsätze: Zur Geschichte der Eisenbahnwerkstoffe, in: Technikgeschichte 24, 1935, S. 38ff.; Ingenieur und Nahrungsfreiheit, in: Rundschau Technischer Arbeit vom 26.2.1935; Aus der fachlichen Arbeit des VDI im Kriege, in: Z.VDI 85, 1941, S. 2–7; Der VDI im 6. Kriegsjahr, in: Z.VDI 89, 1945, S. 1ff.; vgl. hierzu Siegfried Brandt, Von der Zukunft zur Herkunft, in: Siegfried Brandt u. Stefan Poser (Hg.), Zukunft des Ingenieurs – Ingenieure der Zukunft. 150 Jahre VDI Berlin-Brandenburg, Berlin 2006, S. 84–86; Z.VDI 89, 1945, S. 2.

129 Maschinenbau. Der Betrieb 25, 1942, S. 520.

## XVI. Ein erstrangiger Rationalisierungsfachmann aus der Industrie: Hanns Benkert

Bei Hanns Benkert (1899–1948) lagen die Verhältnisse ähnlich wie bei Ude.<sup>130</sup> Nach dem Ersten Weltkrieg schloss Benkert eine Lehre als Werkzeugschlosser ab. Anschließend besuchte er die Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenbau und Elektrotechnik in Würzburg. In der Industrie bekleidete er mehrere Stellungen, ehe er 1925 bei Siemens in Dresden eintrat. Nach seinem Wechsel 1930 nach Berlin machte der Fachschulingenieur in den Siemens-Schuckertwerken Karriere. Bis 1938 brachte er es als technischer Leiter der Werke zum Stellvertretenden, 1944 zum Ordentlichen Vorstandsmitglied.

Um die Mitte der 1920er Jahre trat Benkert in den VDI ein. Als Fachmann für Rationalisierung und Automatisierung übernahm er 1928 in Dresden und 1933/34 in Berlin in den Bezirksvereinen die Leitung der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, 1941 auch im Hauptverein. Zusammen mit Garbotz sorgte er dafür, dass Feder im Berliner Bezirksverein nicht Fuß fassen konnte.<sup>131</sup> Als Garbotz 1934 das Direktorat des Hauptvereins übernahm, wurde Benkert an seiner Stelle Vorsitzender des Bezirksvereins. Seit 1939 gehörte er dem Vorstand des Hauptvereins an.

Mit Todt scheint sich Benkert gut verstanden zu haben; bei Vorstandssitzungen betraute Todt ihn manchmal mit seiner Vertretung.<sup>132</sup> Nach Todts Flugzeugabsturz hätte Albert Speer 1942 Anspruch auf den Vorsitz des VDI erheben können, zeigte daran aber kein Interesse.<sup>133</sup> Angeblich sollen sowohl Benkert, unterstützt durch Direktor Ude, als auch Karl-Otto Saur sich für die Nachfolge Todts ins Gespräch gebracht haben. Saur gehörte als Vorsitzender des NSBDT seit 1940 dem Vorstand des VDI an; außerdem besaß er – wie bereits erwähnt – im Hauptamt für Technik der NSDAP eine leitende Position. Die verfahrenere Situation mit zwei Kandidaten war offensichtlich nicht einfach aufzulösen. Jedenfalls dauerte es über ein Jahr, bis Speer im Juli 1943 Benkert den Vorsitz übertrug. In demselben Jahr löste Benkert Fritz Neuhaus (1872–1949) als Präsidenten des Normenausschusses ab.<sup>134</sup> An dem schwieri-

130 Informationen zu Benkert finden sich in BArch R 9361-I/187; 9361-V/13812; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1-9; B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission; Z.VDI 87, 1943, S. 546; Z.VDI 91, 1949, S. 114; Maier (wie Anm. 10), S. 500; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 287ff.; Wikipedia, Artikel Hanns Benkert, [https://de.wikipedia.org/wiki/Hanns\\_Benkert](https://de.wikipedia.org/wiki/Hanns_Benkert) [Stand 28.2.2025].

131 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/8, 25.8.1933 – Hessenmüller an Berliner BV des VDI; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2, 12.3.1947 – Benkert an Entnazifizierungskommission; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/7, Protokoll IV/18, IV/102f.

132 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

133 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1, Aussage zur Nedden; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2, 12.3.1947 – Benkert an Entnazifizierungskommission; Z.VDI 87, 1943, S. 480, 545f.; Ludwig (wie Anm. 12), S. 207; Ludwig (wie Anm. 16), S. 425.

134 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, Erklärung Hellmichs vom 15.7.1946; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1, Aussage Karl Sander.



gen Besetzungsverfahren beteiligten sich Neuhaus, Hellmich, Saur und Speer; die jeweiligen Positionen sind nicht ganz klar. Es ließe sich vermuten, Benkert habe in den letzten Kriegsjahren als Vorsitzender des VDI und als Präsident des Normenausschusses eine große Machtfülle besessen. Doch dürften die konkurrierenden kriegswirtschaftlichen Institutionen und die wirtschaftlichen Zwänge seine Handlungsmöglichkeiten beträchtlich begrenzt haben.

Benkert galt als ersterangiger Rationalisierungsfachmann. In seinen verschiedenen Funktionen publizierte er in den 1930er Jahren ausführlich über Leistungssteigerung.<sup>135</sup> Dabei griff er häufig auf seine Erfahrungen bei den Siemens-Schuckertwerken zurück und suchte sie zu verallgemeinern. Damit hob er den engen Zusammenhang zwischen betriebs- und volkswirtschaftlicher Rationalisierung hervor. Er distanzierte sich vom amerikanischen Taylorismus und vom Fordismus, weil dort der Faktor Mensch unterbelichtet sei.<sup>136</sup> Ein angemessener Umgang mit den Arbeitern zählte für ihn zu den wichtigsten Eigenschaften eines Industrieführers. Die Betriebsleiter müssten Vorbilder sein und die Mitarbeiter – durchaus unter massivem Einsatz von Werbung – motivieren. Als wichtigen Motivationsfaktor empfahl er das Vorschlagswesen.

Benkert muss es klar gewesen sein, dass die von ihm propagierte Rationalisierung der nationalsozialistischen Rüstung und der Kriegsführung diene, ohne dass er dies groß thematisierte.<sup>137</sup> Er arbeitete eine Reihe von Besonderheiten heraus, welche die Rationalisierung im Krieg von der im Frieden unterschied.<sup>138</sup> So seien die Rationalisierungsmittel während des Krieges begrenzt, und der Faktor Zeit spiele eine größere Rolle. Bedeutung besäßen außerdem „die erhöhte Schlagkraft, der einfachere Nachschub, der stets passende Ersatz und die leichtere Verlagerung von Fertigungen im Katastrophenfall.“<sup>139</sup>

135 Hier einige Beispiele von im Kontext des VDI entstandenen Publikationen: Hanns Benkert, An den Werkmeister!, in: Maschinenbau. Der Betrieb 15, 1936, S. 177f.; ders., zus. mit E. Pflaume, Facharbeitermangel in der Metallindustrie? Ein Vorschlag zur Abhilfe, in: Maschinenbau. Der Betrieb 15, 1936, S. 367–369; ders., Innerbetriebliche Werbung – ein Mittel lebendiger Betriebsführung, in: Maschinenbau. Der Betrieb 16, 1937, S. 597–600; ders., Wege der Rationalisierung im Industriebetrieb, in: Z.VDI 82, 1938, S. 1314–1323; ders., Wir sind das Werk! Der Verbesserungsvorschlag als Zeichen von Mitarbeit der Gefolgschaft, in: Maschinenbau. Der Betrieb 17, 1938, S. 1–2; ders., Das Verbesserungsvorschlagswesen im Betriebe, in: Technik und Wirtschaft 33, 1940, S. 73–77; ders., Echte Leistungssteigerung im Industriebetrieb, in: Z.VDI 86, 1942, S. 585–587; ders., Sofort mehr Leistung, in: Deutsche Technik 10, 1942, S. 328–331; ders., Mensch und Fortschritt im Betrieb (Führen und Fortschritt 1), Wiesbaden 1943; ders., Die Führungsaufgaben des Ingenieurs im Kriege, Berlin 1944; vgl. die Rezension durch Ude, in: Z.VDI 88, 1944, S. 584.

136 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2, 12.3.1947 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

137 Vgl. Ludwig (wie Anm. 12), 208; Christian Kehrt, Zum Technikdiskurs im Zweiten Weltkrieg. Der Verein Deutscher Ingenieure 1939–1945, in: Militärgeschichtliche Zeitschrift 61, 2002, S. 49–71, hier S. 55.

138 Hanns Benkert, Der Betriebsingenieur im Aufbau der Technik, in: Maschinenbau. Der Betrieb 13, 1934, S. 1; ders., Sofort mehr Leistung (wie Anm. 135); ders., Die Führungsaufgaben (wie Anm. 135); ders., Echte Leistungssteigerung (wie Anm. 135), S. 587.

139 Ders., Der Kriegseinsatz der deutschen Normung, in: Z.VDI 89, 1945, S. 29f.

## **XVII. „Entnazifizierung“: Heinrich Schult, Oskar Stäbel, Hans Kölzow, Hanns Benkert**

Nach dem Krieg wollten die Sieger- und Besatzungsmächte verhindern, dass nationalsozialistische Aktivisten wieder in gesellschaftlich relevante Positionen einrückten. Diesem Ziel diente der Prozess der „Entnazifizierung“. In der Regel gaben die Alliierten die Verfahren in der ersten Jahreshälfte 1946 an teilweise mit Laienrichtern besetzte deutsche Spruchkammern ab. Die Angeschuldigten wurden vor allem nach formalen Kriterien ausgewählt, wie der Mitgliedschaft in der NSDAP und anderen nationalsozialistischen Organisationen. Dies bedeutete eine Zielgruppe von mehreren Millionen, was auch unter günstigeren Verhältnissen kaum zu bewältigen gewesen wäre. Manche Spruchkammern bemühten sich um eine differenzierte Einschätzung des Verhaltens der Parteimitglieder; über relevante Ermittlungsmöglichkeiten verfügten sie jedoch im Allgemeinen nicht. In vielen Fällen wäre es schon hilfreich gewesen, die Publikationen der Angeklagten zu lesen, was aber meist unterblieb. Als Ergebnis stuften die Spruchkammern die Beschuldigten in ein Kategorienraster ein – mit „Mitläufer“ als häufigster Kategorie. Die Spruchkammern konnten Strafen aussprechen, von Gefängnis bis zu Vermögensverlusten und beruflichen Restriktionen.

Für die Angeschuldigten ging es also auch um ihre berufliche Zukunft. Sie strebten natürlich eine möglichst weitgehende Entlastung an. Hierfür dürften die meisten bereit gewesen sein, auch Falschaussagen zu machen oder zumindest die bestehenden Interpretationsspielräume auszunutzen. Die besser Situierten leisteten sich Anwälte, welche das Prozedere beherrschten. Im Vergleich zu den Spruchkammern verfügten die Angeklagten über mehr Möglichkeiten, Zeugen aus ihrem Umfeld heranzuziehen. Dabei zeigte es sich, dass viele Netzwerke aus der nationalsozialistischen Zeit noch existierten und sich verwenden ließen. Vielfach bestätigten die Zeugen den Angeklagten, dass sie jedenfalls mental dem Nationalsozialismus ablehnend oder zumindest reserviert gegenübergestanden hätten, selbst wenn sie nominell Mitglieder in der Partei oder einer ihrer Organisationen waren.

Als sich der Kalte Krieg abzeichnete, verloren die westlichen Mächte das Interesse an der Entnazifizierung. Der Eifer der die Vergangenheit abschüttelnden und sich dem Wiederaufbau widmenden Deutschen versiegte. Mehr und mehr integrierte die deutsche Nachkriegsgesellschaft Personen, die auch in nationalsozialistischer Zeit in Führungspositionen tätig gewesen waren. Im Endeffekt schlossen die einzelnen deutschen Länder und der Bund die Entnazifizierung zwischen 1949 und 1954 gesetzlich ab.

In den Entnazifizierungsverfahren gegen Vorsitzende und Direktoren des VDI bildete deren Vereinsarbeit meist nur einen Aspekt der Verhandlungen. Darüber hinaus ging es um ihr Verhalten im Alltag, in der Rüstung und im Krieg, um den Umgang mit Industriearbeitern sowie Zwangs- und Sklavenarbeitern. In der sowjetischen Besatzungszone wurden zudem Ermittlungs-



verfahren gegen die beiden als „Kriegsverbrecher“ bezeichneten Direktoren Oskar Stäbel und Hans Ude eingeleitet.<sup>140</sup> Die von den Angeklagten und ihren Zeugen bei den westlichen Spruchkammern vorgebrachten Argumente wiesen zahlreiche Parallelen auf. Man gewinnt den Eindruck, dass die Zeugen zumindest ansatzweise instruiert waren: Der VDI und seine Repräsentanten hätten jegliche politische Betätigung vermieden und in dem Ingenieurverein sei es ausschließlich um technisch-wissenschaftliche Fragen gegangen. Hinter solchen Äußerungen stand eine erstaunliche Geschichtsklitterung oder zumindest ein extrem reduzierter Politikbegriff. Die Diskriminierung der Juden im VDI kam überhaupt nicht zur Sprache.

Das Engagement der Führungskräfte in der NSDAP wurde heruntergespielt. Das mit einer Mitgliedschaft verfolgte Ziel sei es gewesen, den VDI vor dem nationalsozialistischen Zugriff zu schützen. Rücktritte von Verantwortlichen seien keine Option gewesen, denn damit hätte man nationalsozialistischen Funktionären Tür und Tor geöffnet. Kritische Stimmen von nationalsozialistischer Seite zum VDI wurden genüsslich zitiert. Höchstens waren die Angeklagten und Zeugen bereit zuzugestehen, dass man nicht um „Konzessionen“, „Kompromisse“ und „Tarnmanöver“ herumgekommen sei.<sup>141</sup> Die 1933 versuchte Übernahme des VDI durch Gottfried Feder illustrierte als allgemeine mythische Erzählung den „Widerstand“ des VDI und seiner leitenden Personen.<sup>142</sup> In den späten 1930er Jahren rückte Karl-Otto Saur in diese Funktion des nationalsozialistischen Pappkameraden ein, den der VDI bekämpft habe.

Von den am Kriegsende noch lebenden Vorsitzenden und Direktoren des VDI waren Heinrich Schult, Hanns Benkert, Oskar Stäbel, Hans Kölzow und Hans Ude Mitglieder der NSDAP; Schult und Stäbel gehörten außerdem noch der SA an, Kölzow der SS. Sie waren also Kandidaten für die Entnazifizierung, und tatsächlich fanden entsprechende Verfahren bei Schult, Benkert, Stäbel und Kölzow statt. Über Hans Ude habe ich keine Unterlagen gefunden. Ude trat in den späten 1940er Jahren in den Verfahren von Schult und Benkert als Zeuge auf, dann verliert sich seine Spur; noch nicht einmal ein Todesdatum ist bekannt. Indizien weisen allerdings darauf hin, dass Ude ins Ausland ging und erst in den 1970er Jahren wieder nach Deutschland zurückkehrte.<sup>143</sup> Vermutlich fand deswegen kein Entnazifizierungsprozess statt.

Heinrich Schult durchlief zwischen 1945 und 1949 mehrere Entnazifizierungsprozesse.<sup>144</sup> 1947 stufte ihn der zuständige Ausschuss aufgrund seiner

140 BArch DO 1/24077, Bl. 16a; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4.

141 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616, Erklärung Waldemar Petersen; Erklärung Hanns Benkert; Harten in Stahlinstitut VDEh HAA I 1, 18.3.1947; LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; 6.1.1947, Erklärung Ude.

142 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1, Benkert 1947.

143 2.7.2024 – Schreiben Gisela Laalej (VDI-Archiv).

144 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616; LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1035-AZ45 116; LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1037-BI 12192. Die Unterlagen sind online zugänglich.

Mitgliedschaft in nationalsozialistischen Organisationen als „Mitläufer“ ein.<sup>145</sup> Sein Vermögen wurde gesperrt. Schult legte gegen die Entscheidung Widerspruch ein. Als Ergebnis ließ das Gremium die Einstufung als Mitläufer bestehen, hob aber die Vermögenssperre auf.<sup>146</sup> Dabei hielt der Ausschuss Schult zugute, dass er maßgeblich an der Abwehr der Ansprüche des Kampfbunds und Feders mitgewirkt habe. Es sei ihm gelungen, „den Verein in seiner rein fachwissenschaftlich ausgerichteten Arbeit zu erhalten“.

Schult nutzte seine Stellung als leitender Industriemanager, um eine Reihe wichtiger Zeugen zu benennen. Hierzu gehörten langjährige Mitarbeiter des VDI, der AEG und der STEAG, darunter Georg Garbotz, dessen späterer Nachfolger Hans Ude, das Vorstandsmitglied des VDI Heinrich Lent, der Vorsitzende des VDI nach dem Krieg Hans Bluhm, der Bautechniker an der Technischen Universität Berlin August Hertwig, der Physiker an der Technischen Universität München Jonathan Zenneck und andere mehr.

An dem bereits 1931 erfolgten Eintritt Schults in die NSDAP ließ sich nichts deuteln. Die Zeugen bemühten sich aber nach Kräften, ihm echte nationalsozialistische Gesinnung abzusprechen. Nach Zenneck war Schult „alles andere als nationalsozialistisch gesinnt“ und „nichts weniger als ein überzeugter Nazi“. Zwei Mitarbeiter der STEAG bezeugten, dass sich Schult „lange vor dem Zusammenbruch offen gegen die Methoden des nationalsozialistischen Regimes“ ausgesprochen habe.<sup>147</sup> Einzig der vom Entnazifizierungsausschuss als Zeuge benannte Waldemar Hellmich, der Schult der finanziellen Übervorteilung seiner Person zieh, brach aus dieser Front der Apologeten aus. Schult habe als überzeugter Nationalsozialist der Partei gute Dienste geleistet. Schult selbst erklärte, dass er sich erst mit der Zeit vom Nationalsozialismus gelöst habe. Mehrere Zeugen attestierten ihm zudem, dass er nie Mitglied der SA gewesen sei.<sup>148</sup> Tatsächlich handelte es sich dabei um keine nominelle Mitgliedschaft, sondern um eine ehrenhalber. Dies hinderte Schult aber nicht daran, auf VDI-Hauptversammlungen in SA-Uniform aufzutreten.

Oskar Stäbel gehörte lange vor der Machtergreifung zu den rechtsradikalen und nationalsozialistischen Aktivisten. Nach dem Krieg verbrachte er gut zwei Jahre im Internierungslager Ludwigsburg. 1949 wurde er in seinem Entnazifizierungsverfahren als „Hauptschuldiger“ angeklagt, ging aber aus den Verhandlungen als „Mitläufer“ hervor.<sup>149</sup> Bei dem Verfahren handelte es sich um eine Farce, bei dem die Spruchkammer den von Stäbel vorgetragenen Legenden weitgehend Glauben schenkte. Dieser behauptete, er sei 1934 in

145 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616 (hier das Zitat).

146 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1037-GI 12192.

147 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616, 15.3.1937 – Zeugnis zweier Mitarbeiter der STEAG für Schult.

148 LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616, Begründung der Spruchkammer; LA NRW, Abt. Rheinland, NW 1005-G12 616, besonders 20.7.1947 – Theo Bretz, Erklärung.

149 GLAK 465 h 27464, 31.10.1949 – Stäbel an Zentralspruchkammer Nordbaden; Müller (wie Anm. 91).

Gegnerschaft zum nationalsozialistischen Regime geraten. Daraufhin habe er seine Ämter in der Studentenbewegung und als Reichsschulungsobmann der NSDAP verloren und sei aus der SA ausgeschlossen worden; sein Reichstagsmandat habe er nicht mehr ausgeübt. Allein die Vielzahl der von Stäbel für den Verlust seiner Positionen gegebenen Begründungen machen seine Angaben unglaublich. So verwies Stäbel auf den „Röhm-Putsch“, seine partielle Gegnerschaft zur nationalsozialistischen Hochschulpolitik und sein Engagement im Katholizismus. Einiges lässt sich unschwer widerlegen. Auch nach 1934 zeichnete Stäbel seine Publikationen noch als Reichsschulungsobmann und Reichstagsmitglied.<sup>150</sup> 1937 trat er aus der römisch-katholischen Kirche aus.<sup>151</sup> Wie auch Schult beanspruchte Stäbel, den VDI gegen den Zugriff der NSDAP geschützt zu haben. Wegen seines schlechten Rufs im Verein konnte er jedoch hierfür nur einen einzigen Zeugen beibringen, den wissenschaftlichen Sachbearbeiter im VDI Josef Wilhelm Wolf.<sup>152</sup>

Wie Stäbel gehörte Hans Kölzow zu den „alten Kämpfern“ der NSDAP; darüber hinaus erreichte er die Position eines hohen SS-Offiziers. 1948 wurde er deswegen zu drei Jahren Gefängnis verurteilt.<sup>153</sup> Hiervon saß er aber nur ein gutes Jahr ab, weil seine Internierungshaft angerechnet wurde. Unabhängig davon unterzogen ihn die badischen Behörden 1949/50 einem Entnazifizierungsverfahren.<sup>154</sup> Dabei wurde er zunächst als „Minderbelasteter“, dann als „Mitläufer“ eingestuft. Bis 1952 stand Kölzow unter Bewährung. Er durfte keine Ehrenämter bekleiden und unterlag einer Reihe beruflicher Restriktionen. Dies hinderte Kölzow jedoch nicht daran, in der chemischen Industrie sein Auskommen zu finden. Auch wurde sein Vermögen – er besaß ein Grundstück in Berlin-Lankwitz – nicht gesperrt. Bei den Verfahren gegen Kölzow spielte dessen Tätigkeit als SS-Mann im Zweiten Weltkrieg, auf die noch zurückzukommen sein wird, keine Rolle.

Der Siemens-Manager Hanns Benkert, Vorsitzender des VDI seit 1943, war 1937/38 in die NSDAP eingetreten. Angeblich folgte er damit einer auf der Stuttgarter Hauptversammlung des VDI von Fritz Todt ausgesprochenen Empfehlung.<sup>155</sup> Er habe sich damit eine bessere Position verschaffen wollen, um zugunsten des VDI zu wirken. Aufgrund der Mitgliedschaft in der NSDAP war Benkert ein Entnazifizierungskandidat. Darüber hinaus wurde er gewissermaßen als Stellvertreter für den gesamten Siemens-Konzern angeklagt. Seine Tätigkeit im VDI bildete nur einen Aspekt der Verfahren. Darüber hinaus ging es um die kapitalistische Wirtschaft, um die nationalsozialistische Rüstung

150 Rundschau Technischer Arbeit vom 25.3.1936, S. 7.

151 BArch R 9361 III/963441, Personalbogen.

152 GLAK 465 h 27464, 26. 9. 1949 – Eidesstattliche Erklärung von Josef Wilhelm Wolf.

153 BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720; BArch R 6 858.

154 LA Berlin B Rep. 031-02-02 Nr. 1206.

155 LA Berlin C Rep. 101 Nr. 267, 10.7.1945 – Direktion der Siemens-Schuckertwerke an Werner; vgl. LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1, Benkert 1947 in seinem Entnazifizierungsverfahren.

sowie um die Zwangs- und Sklavenarbeit bei Siemens. Die Anklage gegen Benkert entwickelte sich zu einem der aufwendigsten Entnazifizierungsverfahren überhaupt. Dies hing aber weniger mit den genannten vielfältigen Aspekten zusammen. Vielmehr gaben Hanns Benkert und seine Frau, die sich von den Spruchkammern ungerecht behandelt fühlten, keine Ruhe, bis sie rehabilitiert waren.

Die Berliner Besatzungsmächte überprüften nach dem Krieg führende Industrielle, inwieweit sie sich im Nationalsozialismus schuldig gemacht hatten. Dabei gelangten die Briten im Falle Benkerts zu dem Ergebnis, dass dieser auf seinem Vorstandsposten bei den Siemens-Schuckertwerken bleiben und von einem Entnazifizierungsverfahren abgesehen werden könne.<sup>156</sup> Dem entgegenstehende Forderungen auf Entlassung Benkerts kamen aus der Siemens-Belegschaft und wurden in die Öffentlichkeit getragen.<sup>157</sup> Die Betriebsleitung in Gestalt des Kommissarischen Vorstandsvorsitzenden der Siemens-Schuckertwerke Wolf-Dietrich von Witzleben (1886–1970) wollte dagegen auf Benkert nicht verzichten. Sie argumentierte, dass Benkert der einzige Ingenieur im Vorstand und für eine Wiederaufnahme der Produktion unverzichtbar sei. Sie suchte und fand Unterstützung bei dem Zweiten Berliner Bürgermeister und KPD-Funktionär Karl Maron (1903–1975), der damit im Interesse der Arbeiter sein Einverständnis erklärte.<sup>158</sup> Ebenso trat die „Entnazifizierungskommission der Siemens-Betriebe“ für Benkert ein. Dieser gehörte denn auch bis Ende Januar 1947 dem Vorstand der Siemens-Schuckertwerke an.

Dessen ungeachtet kam Benkert zwischen 1946 und 1949 nicht um eine Reihe von Entnazifizierungsverfahren – jetzt von deutschen Behörden geführt – herum.<sup>159</sup> Dabei erreichte er mehrmals nicht die beantragte Entlastung, worauf er jeweils Berufung einlegte. Erfolgreich war hingegen seine Ehefrau 1949, ein Jahr nach dem Tod ihres Gatten. Benkerts Engagement beim VDI entwickelte sich in den Verfahren mit der Zeit zu einem Nebenkriegsschauplatz. In bewährter Manier riefen Benkert und seine Anwälte zahlreiche Zeugen auf: ehemalige leitende Mitarbeiter des VDI, darunter Heinrich Schult und Waldemar Hellmich, sowie des Berliner Bezirksvereins. Als Zeugen sagten zugunsten Benkerts aus: Georg Schnadel, Professor für Statik der Schiffe und Schiffselemente an der Technischen Hochschule Berlin und nach dem Krieg als Unbelasteter kommissarischer Rektor der Hochschule, Ernst Friedrich, Admiral der Marine und seit 1932 Vorstandsmitglied des Berliner Bezirksvereins, Erich Weiher, Leiter des VDI-Verlags, Karl Peter Harten, Hauptge-

156 LA Berlin C Rep. 375-01-08 Nr. 9791 A. 24; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4.

157 LA Berlin C Rep. 101 Nr. 267.

158 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/3.

159 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2-9.

schaftsführer des Verbands Deutscher Eisenhüttenleute,<sup>160</sup> und andere mehr. Sie bescheinigten Benkert in bewährter Weise, dass er sich bemüht habe, die Selbstständigkeit des VDI so weit wie möglich zu bewahren.

Im Unterschied zu anderen Spruchkammern befassten sich die Berliner Kommissionen ausführlich mit Benkerts publizistischer Tätigkeit. Seine Schriften waren technisch orientiert, enthielten aber vereinzelte wohldosierte nationalsozialistische Formulierungen. Bei ihrer Würdigung gelangten die Kommissionen zu gänzlich entgegengesetzten Bewertungen. Eine der frühen Kommissionen erblickte darin Belege für Benkerts nationalsozialistische Gesinnung.<sup>161</sup> Die letztinstanzliche Kommission warf der Vorgängerin vor, dass sie einzelne Stellen herausgepickt habe, ohne den Grundtenor zu berücksichtigen. Jetzt wollte man erkannt haben, dass nicht wenige von Benkerts Ausführungen der nationalsozialistischen Ideologie geradezu widersprachen.

In den Mittelpunkt der Verfahren rückte mit der Zeit die Beteiligung der Siemens-Schuckertwerke sowie Benkerts an der Rüstungsproduktion des Dritten Reichs und der Einsatz von Zwangs- und Sklavenarbeitern. Dabei spielte Benkert die Bedeutung der durch ihn ausgeübten kriegswirtschaftlichen Positionen herunter und behauptete, er habe mehrere entsprechende Berufungen abgelehnt.<sup>162</sup> Besonders gründlich untersuchte die Entnazifizierungskommission den Einsatz von Fremd- und Zwangsarbeitern sowie KZ-Häftlingen bei den Siemens-Schuckertwerken, für die Benkert teilweise verantwortlich war.<sup>163</sup> Dabei argumentierte Benkert, dass Siemens nur für die ausländischen Zivilarbeiter zuständig gewesen sei, für die Zwangsarbeiter aber SS und Gestapo.<sup>164</sup> Tatsächlich müssten die jeweiligen Kompetenzen und Kooperationen genauer herausgearbeitet werden, besonders nach der Einrichtung von Haselhorst, einem Siemens-Nebenlager des Konzentrationslagers Sachsenhausen.

An einer Stelle formuliert Karl Heinz Roth, der die Zwangsarbeit bei Siemens untersucht hat, apodiktisch und leichtfertig:<sup>165</sup> „Die für den Zwangsarbeitereinsatz verantwortlichen Siemens-Manager waren zweifellos mehrheitlich exponierte Rassisten und insbesondere Antisemiten.“ Dabei nennt er

160 Stahlinstitut VDEh HA A1 1, 18.3.1947; zu Harten vgl. Helmut Maier, Manfred Rasch u. Andreas Zilt (Hg.), 150 Jahre Stahlinstitut VDEh 1860–2010, Essen 2010, passim.

161 Ähnlich Kehrt (wie Anm. 137), S. 59f.

162 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4; LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/4, 31.7.1946 – Benkert an Entnazifizierungskommission; Ludwig (wie Anm. 12), S. 207f. u. 416; Luxbacher (wie Anm. 23), S. 280; Kehrt (wie Anm. 137), S. 59ff.

163 Die bislang informativste Darstellung der Zwangsarbeit bei Siemens findet sich in Wilfried Feldenkirchen, Siemens. Von der Werkstatt zum Weltunternehmen, München, Zürich 2003; vgl. Karl Heinz Roth, Zwangsarbeit im Siemens-Konzern (1938–1945): Fakten – Kontroversen – Probleme, in: Hermann Kaienburg (Hg.), Konzentrationslager und deutsche Wirtschaft 1939–1945 (Sozialwissenschaftliche Studien 34), Opladen 1996, S. 149–168. Die Entnazifizierungsakten Benkert enthalten wesentlich mehr Material, als Roth verarbeitet hat. Für eine Darstellung der Zwangsarbeit bei Siemens wäre dieses Material unumgänglich.

164 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2, 12. 3. 1947 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

165 Roth (wie Anm. 163), S. 165.

namentlich ausschließlich Hanns Benkert. Dies ist schon deswegen problematisch, weil Benkert und seine Gattin im Krieg eine Jüdin sowie deren Mann und Sohn in ihr Haus aufnahmen und versteckten.<sup>166</sup> Die Zeugenaussage der jüdischen Frau bildete 1949 für die Kommission einen wichtigen Baustein, um der Berufung der Witwe Benkert letztinstanzlich zu entsprechen.<sup>167</sup>

Die Entnazifizierungsverfahren, bei denen es den Angeschuldigten in erster Linie um Entlastung ging, bildeten eine schlechte Basis für eine seriöse Auseinandersetzung mit der Rolle des VDI im Nationalsozialismus. Das gleiche galt für die Frage, ob der VDI aufgrund seiner nationalsozialistischen Vergangenheit überhaupt noch ein Existenzrecht beanspruchen könne.<sup>168</sup> In der sowjetischen Zone wurde er jedenfalls im Oktober 1945 als nationalsozialistische Organisation verboten. Dort wurde mit der Kammer der Technik ein – allerdings auch nicht demokratischer – Neuanfang gemacht. In den Westzonen nahmen zunächst einzelne Bezirksvereine wieder ihre Arbeit auf, ehe sich der Gesamtverein erneut konstituierte.

Die Auseinandersetzung mit der Vergangenheit fand höchstens auf einer sehr abstrakten, nämlich auf einer ethischen Ebene statt.<sup>169</sup> Hierzu zählten der bereits zitierte Aufsatz Waldemar Hellmichs in der Zeitschrift des VDI, eine Reihe von Sondertagungen zur Verantwortung des Ingenieurs, aus der das „Bekenntnis des Ingenieurs“ hervorging, und schließlich die Gründung der VDI-Hauptgruppe „Mensch und Technik“ 1955.

Eine konkrete Auseinandersetzung mit der Tätigkeit des VDI im Nationalsozialismus fand nicht statt. Oder schlimmer: Man bemühte sich, die eigene problematische Vergangenheit weiß zu waschen. Hierzu gehörten die inflationär vorgetragenen Behauptungen, dem VDI sei es gelungen, seinen Charakter als technisch-wissenschaftlicher Verein gegen den Nationalsozialismus zu bewahren. Hierfür kann als Beispiel die Feier des hundertjährigen Jubiläums des VDI 1956 dienen. Die aus diesem Anlass verfasste Vereinsgeschichte skizzierte zwar sachlich die Aktivitäten im Dritten Reich, sprach ihnen aber jeglichen politischen Charakter ab.<sup>170</sup> „Von allen diesen sich überstürzenden und häufig auch überschneidenden [nationalsozialistischen; W.K.] Maßnahmen blieb jedoch die eigentliche Arbeit des Vereins unberührt.“ Gleichzeitig sang man ein Loblied auf den fanatischen NSDAP-Mann Fritz Todt:<sup>171</sup> Der VDI „hatte das große Glück, daß an der Spitze der Technik ein Mann stand, der groß dachte und handelte, daß der VDI Vorsitzende hatte, die Mut besaßen.“

166 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/8, 24.2.1947 – Eidesstattliche Erklärung Charlotte Mahlau.

167 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/1.

168 Mael (wie Anm. 40), S. 455; Brandt/Poser (wie Anm. 128), S. 235.

169 Alois Huning, Das Schaffen des Ingenieurs. Beiträge zu einer Philosophie der Technik (Der Ingenieur in Beruf und Gesellschaft), Düsseldorf<sup>2</sup>1978, passim; Schlösser (wie Anm. 40), S. 515ff.

170 Z.VDI 98, 1956, S. 650.

171 Z.VDI 98, 1956, S. 652.



Seine nationalsozialistischen Vorsitzenden und Direktoren würdigte der VDI im Allgemeinen in positiver Weise. So konnte man über Schult 1966 zu seinem 70. Geburtstags lesen:<sup>172</sup> Er habe „durch Besonnenheit und Mut das Weiterbestehen [des VDI; W.K.] und sein ungestörtes Wirken“ ermöglicht. Der Nachruf 1971 legte noch einmal nach:<sup>173</sup> „Es gelang ihm den VDI als technisch-wissenschaftlichen Verein aus den Gleichschaltungsbestrebungen der damaligen Machthaber weitgehend herauszuhalten und ihm den ungestörten Fortgang seiner Arbeiten zu ermöglichen.“ Ähnlich klang es bei Benkert,<sup>174</sup> und selbst ein Kölzow erhielt eine aus nüchternen Fakten bestehende Würdigung.<sup>175</sup> Die NS-Vergangenheit der Gewürdigten wurde mit keinem Wort erwähnt. Dies ging im Kalten Krieg der mit dem VDI rivalisierenden Kammer der Technik der DDR zu weit. Zu Schults Geburtstagsartikel veröffentlichte sie „Eine notwendige Berichtigung“, in welcher der Verfasser Schults Parteizugehörigkeit hervorhob und ihn als „alte[n] Militarist[en] und [...] Vertreter der äußersten Rechten“ beschrieb.<sup>176</sup> Eine kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Geschichte musste im VDI bis in die 1970er und 1980er Jahre warten.

### **XVIII. Vom VDI-Direktor zum NS-Massenmörder: Hans Kölzow**

Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs wurden etwa 50 Mitarbeiter der VDI-Geschäftsstelle eingezogen.<sup>177</sup> Oskar Stäbel soll auf den Gedanken gekommen sein, mit Hilfe von Feldpostbriefen den Kontakt zwischen dem Verein und den Soldaten zu pflegen.<sup>178</sup> Die in Polen einmarschierenden VDI-Mitarbeiter lieferten Berichte in Briefform, und der VDI bedankte sich mit Verpflegungs- und Zigarettenpäckchen. Bei der hektographierten VDI-Feldpost handelt es sich um eine erstrangige Quelle zu den chauvinistischen und rassistischen Denkweisen der damaligen Wehrmachtsangehörigen.<sup>179</sup> Polen wird als ein völlig heruntergekommenes Land geschildert, die Polen und die Juden als Untermenschen charakterisiert. Es wird auf Gräueltaten der Polen gegen die deutsche Minderheit hingewiesen, wie sie besonders nach dem deutschen Einmarsch vorgekommen seien. In solchen Briefpassagen wird der deutsche Überfall auf Polen zu einem berechtigten Rachefeldzug.

Nach dem deutschen Einmarsch wurde in einzelnen Regionen und Ortschaften auf Anordnung Hitlers und Heinrich Himmlers (1900–1945) die para-

172 VDI Nachrichten vom 16.11.1966, S. 13.

173 VDI Nachrichten vom 24.3.1971, S. 23.

174 Z.VDI 91, 1949, S. 114.

175 VDI Nachrichten vom 24.9.1969, S. 28. Die Nachrufe auf Schult und Kölzow sind mit ML. gezeichnet. Dabei handelt es sich um Kurt Mael (1926–2006).

176 Technische Gemeinschaft. Organ des Hauptausschusses der Kammer der Technik 1967, H. 4, S. 13.

177 BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, die Akte enthält die VDI-Feldpost 1939.

178 LA Berlin B Rep. 031-01-02 7200/2, 12.3.1947 – Benkert an Entnazifizierungskommission.

179 Vgl. Kehrt (wie Anm. 137), S. 66ff. Die VDI-Feldpost enthält auch entsprechende Bemerkungen des späteren VDI-Direktors Erich Kothe (1883–1962).



militärische Organisation „Volksdeutscher Selbstschutz“ gebildet.<sup>180</sup> Dem von SS-Männern ausgebildeten „Selbstschutz“ kam die Aufgabe zu, die deutschen Einsatzkräfte bei der Liquidierung der polnischen Führungsschicht bzw. bei deren Deportation in Konzentrationslager zu unterstützen. Angehörige dieser Organisation erfassten die Opfer in Listen und führten selbstständig Verhaftungen durch. Ein Teil der Festgenommenen, Schätzungen nennen Größenordnungen von mehr als 50.000, wurde bereits während des Krieges durch SS-, Gestapo-, Polizei- und Wehrmacht-Kommandos ermordet. Der Anteil der jeweiligen Gruppen daran, darunter auch der des „Selbstschutzes“, ist unklar. Bereits im November 1939 wurde der „Selbstschutz“ durch Himmler aufgelöst bzw. in die Polizei, das Nationalsozialistische Kraftfahrer Korps, die SA oder die SS überführt.<sup>181</sup> Weitere Exekutionen wurden ihm untersagt. Allerdings agierte der „Selbstschutz“ in manchen Orten noch bis weit ins Jahr 1940 hinein.

Für den „Selbstschutz“ in Westpreußen war der SS-Gruppenführer Ludolf von Alvensleben (1901–1970) verantwortlich.<sup>182</sup> In seinen Verantwortungsbereich gehörte Hohensalza, die Wirkungsstätte seines Untergebenen Hans Kölzow. Gemäß einer Zeugenaussage entschieden von Alvensleben und Kölzow über Verhaftungen und Erschießungen. Alvensleben besaß darüber hinaus noch ein persönliches Interesse an Hohensalza. Er eignete sich in der Nähe der Stadt zwei jüdische Güter als „Treuhänder“ an. In der Nachkriegszeit in Polen zum Tode verurteilt, gelang es ihm, sich nach Argentinien abzusetzen, wo er bis zu seinem Tod unbehelligt lebte.

Hans Kölzow hatte sich als SS-Mann freiwillig für den „Polenfeldzug“ gemeldet. In der VDI-Feldpost teilte er am 24. September und am 9. Oktober 1939 mit, dass er in Hohensalza im Warthegau für den „Selbstschutz“ verantwortlich sei, der in der Region deutsche Männer erfasse und zusammen mit Wehrmachtsfeldwebeln ausbilde.<sup>183</sup> Die Aufgabe des Selbstschutzes bestehe darin, „das Polentum in Schach zu halten“ bzw. „mit dem polnischen Mordgesindel“ aufzuräumen. An sich hätte man „die halbe polnische Bevölkerung an die Wand stellen“ müssen. „Wer irgendwie an Deutschenverfolgungen beteiligt war, wird selbstverständlich erschossen.“ „In vielen Dörfern sind mehr als die Hälfte der deutschen Bevölkerung ermordet, und zwar auf nicht wiederzugebende bestialische Weise. Jetzt herrscht einigermaßen Ruhe, aber jeden Tag müssen wir doch noch ein paar Dutzend polnischer Halunken an die Wand stellen.“

180 BArch Ludwigsburg B 162/3.469, Bl. 128ff. u. 152ff.; vgl. Klaus-Michael Mallmann, Jochen Böhrer u. Jürgen Matthäus, Einsatzgruppen in Polen. Darstellung und Dokumentation, Darmstadt 2008, S. 84, 161 u. 195.

181 Michael Wildt, Generation des Unbedingten. Das Führungskorps des Reichssicherheitshauptamtes, Hamburg 2002, S. 480.

182 BArch Ludwigsburg B 162/3.468, Bl. 365.

183 BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, VDI-Feldpost 1939; vgl. Kehrt (wie Anm. 137), S. 65; Haendeler (wie Anm. 2), S. 10 (Haendeler lagen bei der Abfassung seiner Broschüre die Briefe aus der Feldpost vor); siehe außerdem BArch DO 1/24077, Bl. 24718, Bl. 1.

In den frühen 1960er Jahren ermittelten die zuständigen deutschen Staatsanwaltschaften wegen der von Deutschen begangenen Massaker in Hohensalza und Umgebung. Dabei deckte man unter anderem auf, dass ein Mob unter Leitung eines betrunkenen Landrats und SA-Führers an die 60 Gefängnisinsassen mit Gewehrkolben zusammengeschlagen und erschossen hatte. Die Mordaktion erregte großes Aufsehen und führte auch zu Verurteilungen durch die deutschen Gerichte. Darüber hinaus gelangten die bundesdeutschen Staatsanwaltschaften zu dem Ergebnis, dass in der Stadt und in der Umgebung etwa 500 Personen erschossen worden seien. Die Bevölkerung wusste von den Erschießungen. Beteiligte argumentierten mit Befehlsnotstand. Angehörige des „Selbstschutzes“, die man vernahm, gaben an, dass sie sich nur an Absperurmaßnahmen sowie an der Aushebung der Gruben für die Leichen beteiligt hätten.

Auf Kölzow stieß man in den Ermittlungsverfahren erst zu einem späten Zeitpunkt.<sup>184</sup> 1963 gelang es, ihn aufgrund eines Fahndungsaufrufs an seinem Wohnsitz Opladen aufzuspüren.<sup>185</sup> 1965 und 1966 wurde er mehrfach zum Vorwurf des Mordes – Beihilfe war bereits verjährt – vernommen. Man konfrontierte ihn mit Zeugenaussagen und mit seinen Briefen in der VDI-Feldpost. Die Formulierungen in den Briefen spielte Kölzow herunter; sie hätten sich nicht konkret auf den „Selbstschutz“ in Hohensalza bezogen. Dieser habe sich nie an Exekutionen beteiligt und nur Hilfsdienste geleistet. Daraufhin stellte die Staatsanwaltschaft das Ermittlungsverfahren im Januar 1967 ein, weil Kölzow keine Mordtaten nachzuweisen seien.<sup>186</sup>

Bei den Vernehmungen Kölzens kam auch sein weiterer Werdegang zur Sprache.<sup>187</sup> Im Dezember 1939 aus Polen zurückgekehrt, reichte er seinen Rücktritt als VDI-Direktor ein. Er bekundete sein Interesse an einer leitenden Stelle in einer Stadt in den besetzten Ostgebieten und gab dafür Fritz Todt als Referenz an. Dies erledigte sich jedoch, weil er 1941 als SS-Mann im Rahmen des „Unternehmens Barbarossa“ ins südliche Russland und in die Ukraine ging.<sup>188</sup> Dort arbeitete er zumindest eine Zeitlang erneut unter von Alvensleben. Sein Tätigkeitsbereich ist unklar, aber es fällt auf, dass in den Regionen, in denen von Alvensleben und Kölzow agierten, Massaker an der jüdischen Bevölkerung stattfanden. Bei seinen Vernehmungen gab Kölzow an, er sei in Russland im Straßenbau eingesetzt worden. Die Ermittlungs-

184 BArch Ludwigsburg B 162/3.468, Bl. 327 u. 333ff.; vgl. BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, 003 Lebenslauf.

185 BArch Ludwigsburg B 162/3.469, Bl. 92, 104, 159ff. u. 893; B 162/6157, Bl. 212ff.; B 162/25133, Bl. 60ff.; B 162/3549, Bl. 70ff.

186 BArch Ludwigsburg B 162/3.469, Bl. 167ff.

187 BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, 8.11.1940 – Kölzow an Stellvertretenden Gauleiter; BArch R 6 858, 20. 11. 1941 – Kanzlei des Führers an Reichsministerium Osten; BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, 012; BArch R 9361-III/5366659.

188 BArch Ludwigsburg B 162/6157, Bl. 212f.; vgl. Susanne Heim, Ulrich Herbert u. Hans-Dieter Kreikamp (Hg.), Die Verfolgung und Ermordung der europäischen Juden durch das nationalsozialistische Deutschland 1933–1945. Bd. 8, II, Berlin, Boston 2016, S. 365f.

behörden konfrontierten ihn mit Berichten, dass bei solchen Arbeiten auch jüdische Zwangsarbeiter eingesetzt und nach Beendigung erschossen wurden. Kölzow replizierte, dass ihm davon nichts bekannt sei. In anderer Hinsicht sagte Kölzow jedenfalls wohlweislich die Unwahrheit.<sup>189</sup> Seit November 1943 wollte er wieder zurück in Deutschland gewesen sein. Tatsächlich arbeitete er bis Februar 1944 im Stab des Polizeiführers Russland-Süd Hans-Adolf Prützmann. Prützmann gehörte in der Region zu den Hauptorganisatoren der Judenvernichtung. Um diese Zeit hatte man Kölzow in Berlin bereits für eine „höhere Parteilaufbahn vorgesehen“, weil er sich bewährt habe. Das Vorhaben gewann jedoch während des Kriegs keine deutlichen Konturen mehr.<sup>190</sup>

Die bundesdeutschen Ermittlungsbehörden verfügten damals nicht über ausreichend Material, um Kölzow Verbrechen in Osteuropa nachzuweisen. Möglicherweise wären sie ihm später auf die Schliche gekommen, aber Kölzow starb 1969, womit sich das Verfahren erledigt hatte. Mit unserem heutigen historischen Wissen lässt sich sagen, dass Kölzow zumindest 1943/44 unter Prützmann an der Organisation der Judenvernichtung in Russland und in der Ukraine beteiligt war. Aller Wahrscheinlichkeit nach führte er jedoch solche Mordaktionen bereits seit September 1939 in Polen durch. Ob er persönlich an Erschießungen teilgenommen hat, entzieht sich unserer Kenntnis.

Es ist nicht verwunderlich, dass Kölzows Beurteilungen durch die SS hervorragend waren.<sup>191</sup> Insbesondere wurde sein „Gerechtigkeitssinn“ hervorgehoben. Aber auch weniger parteiische Zeitgenossen stellten ihm gute Zeugnisse aus. So bezeichneten ihn nach dem Krieg Kollegen aus der Berliner Tiefbauverwaltung als „eine(n) der wenigen anständigen Nationalsozialisten“.<sup>192</sup> Ähnliche positive Urteile findet man bei Conrad Matschoß, der 1937 als Interimsdirektor des VDI die Übernahme des Amts durch Kölzow vorbereitete.<sup>193</sup> Im friedlichen Alltag konnte man offensichtlich den weltanschaulichen Fanatismus eines Hans Kölzow leicht übersehen. Im Krieg mutierte Kölzow von einem zwar überzeugten Nationalsozialisten, aber dennoch ganz normalen deutschen Mann, wie es Christopher R. Browning für Mitglieder der Einsatzgruppen ausgedrückt hat,<sup>194</sup> zu einem Massenmörder, für den keine ethischen Grenzen mehr bestanden.

189 BArch R 9361-III/536665, 16.11.1943; BArch R 9361-III/536665, 7.2.1944 – Entlassungs-urkunde.

190 BArch R 9361-III/536665, o.D. – Luzk an Prützmann (hier das Zitat) sowie 11.5.1944; BArch VBS 1027 (R6)/ZD I 2720, „Dienstlaufbahn“; BArch R 9361-II/549331.

191 BArch R 9361-III/536665.

192 LA Berlin B Rep. 031-02-02 Nr. 1206, 11.7.1952 – Senator Bau- und Wohnungswesen an Spruchkammer.

193 DMA, Nachlass 053/041 (M), 23.2.1937.

194 Christopher R. Browning, *Ganz normale Männer. Das Reserve-Polizeibataillon 101 und die „Endlösung“ in Polen*, Hamburg 2020 (zuerst 1994).

## **XIX. Zusammenfassung**

1933 versuchten Gottfried Feder und sein Kampfbund der Deutschen Ingenieure und Architekten, den VDI „gleichzuschalten“, wie es mit zahlreichen anderen Vereinen geschah. Der VDI wehrte die Aktionen erfolgreich ab, indem er sich selbst gleichschaltete. Der VDI verwandelte sich freiwillig in eine nationalsozialistische Organisation. Mit der Ausnahme von Georg Garbotz gehörten seit 1933 alle Vorsitzende und Direktoren der NSDAP an. Seit dieser Zeit muteten jedenfalls die zentralen Sitzungen der Hauptversammlungen des Vereins wie Parteiveranstaltungen an.

Die Umgestaltung des VDI setzte an der Satzung an. Bereits 1933 wurden ein Arierparagraph und das Führerprinzip in das Regelwerk eingefügt. Fortan konnten jüdische Ingenieure nicht mehr Mitglieder des Vereins werden. Die jüdischen Altmitglieder schloss man 1935 stillschweigend aus. Die Stellung des Vorsitzenden, des Führers des Vereins, wurde gestärkt. Dies erfolgte nicht mit derselben Radikalität wie in anderen nationalsozialistischen Organisationen. Aber jedenfalls bedeutete dies einen Abbau liberaler Diskussionskultur.

Gewisse Kontinuitäten bestanden in der Berufspolitik, sofern diese nicht nationalsozialistischen Vorstellungen zuwiderliefen. Der VDI hörte nicht auf, die gesellschaftliche Bedeutung des Ingenieurberufs hervorzuheben. Er kümmerte sich weiter um arbeitslose Ingenieure. Und er begrüßte den Ausbau der technischen Mittelschulen oder Fachschulen. Allerdings widersprach es den Traditionen des VDI, dass dies teilweise auf Kosten der Technischen Hochschulen ging. In Forschung und Entwicklung waren die Zielsetzungen unterschiedlich. Dem Nationalsozialismus ging es um eine möglichst schnelle Verwertung technischer Entwicklungen. Der VDI betonte dagegen den Wert einer langfristig angelegten Grundlagenforschung.

Die Zeitgenossen pflegten die Illusion, dass die „technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit“ des VDI im Nationalsozialismus im Großen und Ganzen unverändert geblieben sei. Zu dieser Auffassung konnte man gelangen, wenn man nur das Formale betrachtete. Der VDI richtete weiter Ausschüsse zur Behandlung technisch-wissenschaftlicher Fragen ein, hielt Tagungen und Konferenzen ab und publizierte einschlägiges Schrifttum. Die Inhalte aber wurden langfristig in mehr oder weniger subtiler Weise an die nationalsozialistischen Ziele angepasst. Zahlreiche Vereinsarbeiten dienten der Autarkie Deutschlands und seiner Aufrüstung. Entsprechende Aktivitäten gab es auch in anderen Ländern, im nationalsozialistischen Deutschland aber standen sie im Kontext der Konflikt- und Kriegsvorbereitung.

Die 1933 abgewehrte Übernahme durch Feder entwickelte sich zur die Geschichte des VDI verklärenden mythischen Erzählung. Sie wurde in unterschiedlichen historischen Kontexten instrumentalisiert, im Nationalsozialismus, bei der Entnazifizierung und teilweise auch in der Geschichtsschreibung des Vereins. Der Kern der Erzählung lautete, den leitenden Personen des VDI sei es gelungen, gegen nationalsozialistische Bestrebungen den Verein

zu erhalten und seine Selbstständigkeit zu bewahren. Diese Interpretation erkennt, dass der VDI nach 1933 ein anderer war als vor 1933. Die Auseinandersetzung zwischen Schult auf der einen Seite und Feder auf der anderen sowie ihren jeweiligen Unterstützern war jedenfalls kein Widerstand gegen den Nationalsozialismus. Vielmehr handelte es sich um Konflikte innerhalb des Nationalsozialismus – zwischen einer gemäßigten industriefreundlichen Fraktion und einer radikalen kapitalismuskritischen; es ging also um Fragen von Macht und Einfluss innerhalb des Regimes. Gleichmaßen um Macht und Einfluss rivalisierten seit den späten 1930er Jahren Ude und Benkert auf der einen Seite sowie Saur auf der anderen.

Eine Grundthese dieses Aufsatzes besteht darin, dass sich strukturelle Veränderungen im VDI in der Abfolge seiner leitenden Persönlichkeiten, insbesondere seiner Vorsitzenden und Direktoren, widerspiegeln. Der neue Vorsitzende Heinrich Schult machte aus dem VDI einen nationalsozialistischen Verein. Allerdings achtete er dabei darauf, dass der VDI als technisch-wissenschaftlicher Verein arbeitsfähig blieb. Dazu gehörte ein gewisses Maß an Selbstständigkeit. Selbstständigkeit und nationalsozialistische Orientierung schlossen sich nicht aus, sondern sie setzten sich wechselseitig voraus. Und schließlich profitierte Schult als Vorsitzender selbst von einer möglichst großen Unabhängigkeit des Vereins. Die 1939 erfolgte Übernahme des Vorsizes durch Fritz Todt führte im VDI nicht zu grundsätzlichen Veränderungen, sondern besaß mehr symbolischen Charakter. Todt repräsentierte mit seinen verschiedenen Funktionen gewissermaßen die Einheit des Ingenieurberufs. Damit war aber auch die Möglichkeit angesprochen, dass der VDI einmal in einer großen zentralen Technikorganisation aufgehen werde.

Die seit dem Kaiserreich amtierenden beiden Direktoren, Conrad Matschoß und Waldemar Hellmich, traten 1933/34 von ihren Positionen zurück. Beide waren Nationalkonservative, die dem Nationalsozialismus ein beträchtliches Maß an Skepsis entgegenbrachten. Bei den Rücktritten handelte es sich aber nicht um demonstrative politische Akte. Matschoß und Hellmich machten vielmehr unterschiedliche persönliche Gründe geltend. Außerdem kooperierten sie weiterhin mit dem Nationalsozialismus – Hellmich mit dem Normenausschuss, Matschoß mit dem VDI. Bei Matschoß ging diese Verbundenheit mit dem VDI so weit, dass er sich 1937 noch einmal als Interimsdirektor zur Verfügung stellte.

Unter den Nachfolgern Matschoß' und Hellmichs zeigte es sich, dass es alles andere als einfach war, einen traditionsreichen Verein in einer solchen Umbruchszeit zu leiten. Mit Garbotz und Stäbel wählte Schult zunächst ein Gespann ganz unterschiedlicher Art. Garbotz war ein renommierter Ingenieur, welcher der NSDAP nicht angehörte. Stäbel ein nationalsozialistischer Aktivist, der weder über technische noch über wissenschaftliche Meriten verfügte. Falls Schult gemeint hatte, die beiden würden sich ergänzen, dann erwies sich dies als Irrtum. Garbotz brachte den VDI aufgrund seiner geistigen Unabhängigkeit in Gefahr, Stäbel wurde Unfähigkeit attestiert. Schult sah

keinen anderen Ausweg, als Matschoß erneut zu aktivieren. Außerdem gab der VDI die Doppelspitze auf. Der Nachfolger im Direktorat Kölzow besaß auf dem Papier die gewünschten politischen und technisch-wissenschaftlichen Eigenschaften, bewährte sich aber ebenfalls nicht.

Im Krieg besann sich der VDI mit Ude und Benkert auf bewährte Kräfte des Vereins, die über reichlich Industrieerfahrung verfügten. Bei beiden handelte es sich um Rationalisierungsfachleute. Die technisch-industriellen Anforderungen des Krieges waren offensichtlich in der Lage, Weltanschauung und Politik in den Hintergrund zu rücken. Im Nationalsozialismus fand im VDI nicht nur eine politische Umorientierung, sondern auch ein Generationenwechsel statt. Als sich Hellmich und Matschoß aus ihren Direktoraten verabschiedeten, waren sie 52 bzw. 62 Jahre alt. Schult und Kölzow traten ihre VDI-Ämter mit 37 Jahren an, Stäbel mit 34 und Benkert mit 44; Garbotz und Todt lagen dazwischen. Benkert konnte 1934 noch den Ehrenring für junge hochqualifizierte Ingenieure erhalten, Schult 1938.<sup>195</sup>

Hinsichtlich der technischen und politischen Orientierung bestanden zwischen den Vorsitzenden und Direktoren des VDI große Unterschiede. Schult, Ude und Benkert waren zwar Mitglieder der NSDAP, dürften sich aber in erster Linie als Ingenieure verstanden haben. Bei Stäbel und Kölzow handelte es sich um Parteifunktionäre, die ihre Aufgabe darin sahen, nationalsozialistisches Gedankengut und nationalsozialistische Politik in den VDI hineinzutragen. Bei Stäbel kam noch ein gehöriger Schuss Opportunismus hinzu. Man könnte Stäbel und Kölzow der von Michael Wildt beschriebenen „Generation des Unbedingten“ zurechnen.<sup>196</sup> Beide waren um 1900 geboren und hatten im Ersten Weltkrieg und bei den Freikorps Gewalterfahrungen gesammelt. Weiter wurden sie durch die politischen und wirtschaftlichen Krisen der Nachkriegszeit geprägt. Sie traten aus der Kirche aus und verschrieben sich – ethisch entwurzelt – hundertprozentig der neuen Religion des Nationalsozialismus. Im Zweiten Weltkrieg kam eine zweite moralische Entgrenzung hinzu, die aus dem VDI-Direktor Hans Kölzow einen Massenmörder machte.

### Ein notwendiges Nachwort des Autors

1987 zeichnete der Verein Deutscher Ingenieure den Verfasser dieses Aufsatzes für seine Leistungen auf dem Gebiet der Technikgeschichte und Technikbewertung mit dem VDI- Ehrenring aus. In diesem Beitrag bin ich darauf eingegangen, dass der Ehrenring 1934, also im Nationalsozialismus, geschaffen wurde. Es ist nicht weiter verwunderlich, dass während der nationalsozialistischen Zeit auch Personen den Ehrenring erhielten, mit denen zusammen ich ungern aufgeführt werde. Es wäre an der Zeit, dass sich der VDI von diesen und anderen Ehrungen während des Nationalsozialismus distanziert. Es ist

195 Z.VDI 78, 1934, S. 786; Z.VDI 82, 1938, S. 735.

196 So Wildt (wie Anm. 181), bes. S. 23ff. u. 847ff., für das Führungskorps des Reichssicherheitshauptamts.



aber auch zu würdigen, dass der VDI die Ehrenringe und andere Ehrungen seit dem Ende des nationalsozialistischen Regimes in bestem Wissen und Gewissen verliehen hat.

### **Ein Nachwort der Wissenschaftlichen Leitung**

Wolfgang König ist während des Redaktionsprozesses verstorben, so dass er nicht mehr die Möglichkeit hatte, auf Anregungen und Kritik der Gutachter:innen sowie der Wissenschaftlichen Leitung einzugehen. So konnte er z.B. den Text weder bzgl. einer stärkeren Rezeption des aktuellen Forschungsstandes zur Rolle der Techniker im Nationalsozialismus überarbeiten, noch kleinere stilistische Änderungen vornehmen. Da das Thema aber für die Zeitschrift, die ja historisch und aktuell eng mit dem VDI verflochten ist, und das Fach Technikgeschichte von großer Bedeutung ist, haben wir uns entschieden, den Text in seiner ursprünglichen Fassung zu drucken. Wissenschaftliche Leitung und Redaktion haben nur kleinere sprachliche und formale Korrekturen vorgenommen.

# Miszelle

## Reibung, Abrieb und Antifriktion bei Leonardo da Vinci

### Vorstudien zu seinem geplanten Traktat\*

VON DIETRICH LOHRMANN

Das Thema Reibung ist in der Technik nach wie vor von größter Bedeutung und war es seit eh und je. Erst Leonardo da Vinci hat jedoch genauere Aufzeichnungen zu ihm hinterlassen. Seine verstreuten Einträge zu den vielfältigen Erscheinungen der Reibung finden sich in mindestens vier seiner Skizzenbücher, dazu auf zahlreichen Einzelblättern des Codex Atlanticus. Sie werden hier zusammengestellt und chronologisch ausgewertet. Der Codex Madrid I (1493–99) bietet eine erste größere Gruppe von Einträgen. Vorauf gehen Einträge in seinem Skizzenbuch Forster II (1494–97) und im Ms. I (1497–1499). Schwerer zu datieren sind die Einträge im Codex Atlanticus. Mit den Vorarbeiten zu seinem angekündigten Traktat über Reibung und Abrieb (*De confregazione e attrito*) innerhalb seines geplanten größeren Mechanikbuches ist Leonardo wegen Verlust seiner Stellung in Mailand Ende 1499 nicht so weit gekommen wie bei seinem länger geplanten Buch über das Wasser, für das im Codex Leicester wesentlich ausführlichere Texte vorliegen. Was Leonardo mit seinen Beobachtungen zur Reibung aufgriff, war eine Aufgabe für Jahrhunderte, die seine Kräfte und die Möglichkeiten der zeitgenössischen Mathematik weit überstieg. Der Beitrag wird unterstützt durch drei neue Forschungsbeiträge von Ian S. Hutchings.

### Zur Geschichte der Reibungsforschung

Reibung ist physikalisch-technisch ein außerordentlich interessantes Phänomen und ökonomisch von größter Bedeutung, sie wird jedoch im öffentlichen Diskurs und Bewusstsein viel zu selten angesprochen. Inzwischen ist sie zu einem bedeutenden, sehr umfangreichen Forschungszweig der modernen Mechanik geworden. Bevor wir uns ihren Anfängen bei Leonardo da Vinci zuwenden, sei darauf kurz hingewiesen.

---

\* Information und Beratung verdanke ich Prof. Herbert Maschat, Klagenfurt, Dr. Ulrich Alertz, Aachen, und Dipl. Ing. Arnold Pouplier, Schriesheim. Frühe Anregungen zum Thema Tribo-  
logie gab mir Prof. Heinz Pecken, emeritierter Leiter des Instituts für Maschinenelemente  
an der RWTH Aachen. Besonderen Dank schulde ich Prof. Ian M. Hutchings, Cambridge.  
Die Studie erscheint hier in stark verkürzter Form.

Die Auswirkungen der ständigen Reibungsverluste auf den Maschinenbau und den Maschinenbetrieb führten erst am Ende des 19. und besonders im 20. Jahrhundert zur Entstehung einer eigenen Wissenschaft, der sogenannten Tribologie. Ohne Reibungsminimierung liefen die Räder der neuen Kraftfahrzeuge nicht über hunderte Kilometer am Stück, in der Summe mit vielen Millionen Drehungen der Räder und Achsen jedes einzelnen Automobils. Auch der Abrieb der Reifen zieht heute wegen der Problematik der Mikroplastikreste die Aufmerksamkeit auf sich. Tribologie entspricht letztlich der mathematisierten Erforschung der seit eh und je bestehenden Reibungsverluste.

Der Name Tribologie geht zurück auf das griechische Verbum *tribein* = reiben, abnutzen. Demnach untersucht diese Wissenschaft Reibung, Schmierung und Verschleiß von Maschinenlagern, Führungen, Getrieben, Motoren und anderen Maschinenelementen. Die neue Disziplin wurde vor allem in der Zeit des Zweiten Weltkriegs um 1930 bis 1950 in Melbourne und Cambridge (UK) energisch vorangetrieben. 1949 erschien ein grundlegendes Fachbuch, dessen zweite Auflage 1959 auch eine vorzügliche deutsche Übersetzung erhielt.<sup>1</sup> Mittlerweile gibt es dank weiterer Fortschritte sowohl Tribophysik wie Tribochemie und nicht zuletzt Nanotribologie. Das Ausmaß ihrer ökonomischen Bedeutung ist im Rahmen des wachsenden Bewusstseins von der Notwendigkeit der Energieeinsparung weitergewachsen. So ermittelten 2017 zwei führende Vertreter der Tribologie, Kenneth Holmberg und Ali Erdemir, in der Fachzeitschrift *Friction*, dass weltweit 23 % des Energieverbrauchs durch „tribologische Kontakte“ entstünden: 20 % durch Reibung, 3 % durch Wiederaufbereitung.<sup>2</sup> Einen Höhepunkt der englischen Reibungsforschung erbrachte 1992 und 2017 in zweiter überarbeiteter Auflage das Handbuch *Tribology. Friction and Wear of Engineering Materials* von Ian M. Hutchings und Philip Shipway.

### Reibung in den Handschriften Leonardo da Vincis

Reibung in ihren Hauptgebieten Gleit-, Roll- und Haftreibung muss die Praktiker des Maschinenbaus wegen der großen Kraftverluste seit eh und je beschäftigt haben.<sup>3</sup> Wir erfahren etwas darüber in der schriftlichen Überlieferung aber erst seit Leonardo da Vinci. Neuerlich hat sich mit seinen Forschungen in der großen internationalen Fachzeitschrift *Wear* (Abrieb) der Cambridger

- 1 Frank P. Bowden u. David Tabor, *The Friction and Lubrication of Solids*, Oxford 1949. Deutsche Übersetzung durch E.H. Freitag, *Reibung und Schmierung fester Körper*, Berlin u.a.O. 1959. Das derzeit größte Tribologie-Zentrum, die I-TRIBOMAT GMBH, arbeitet jetzt in Österreich.
- 2 Kenneth Holmberg u. Ali Erdemir, *Influence of Tribology on Global Energy Consumption. Cost and Emissions*, in: *Friction* 5, 2017, S. 263–284.
- 3 Zur Unterscheidung von Gleit-, Roll- und Haftreibung siehe bereits den lesenswerten Artikel *Reibung* in Meyers Konversationslexikon, 5. Aufl., Bd. 14, 1896, S. 569–570.

Reibungsspezialist Ian M. Hutchings beschäftigt.<sup>4</sup> Gestützt auf seine Beobachtungen und meine eigenen Quellenstudien sei das Wichtigste hervorgehoben.

Ein frühes Verdienst bei der Entschlüsselung von Leonardos Pariser Notizbüchern und des Codex Atlanticus kommt dem Darmstädter Maschinenbauer Theodor Beck 1899 und 1906 zu. Aus dem von ihm besprochenen Material wird schon klar, dass Leonardo nicht der erste sein kann, der sich um verminderte Reibung bemühte. Er ist tatsächlich aber der erste, der ausführlich notierte, was er sah und was er verbessert wissen wollte. Anschließend an die Erstveröffentlichung der Pariser Manuskripte durch Ravaisson-Mollien, erklärte Beck, es müsse möglich sein, Leonardos „ungeregelte Masse gelegentlich zusammengeschriebener Notizen zu sichten und so zu ordnen, dass man sich daraus ein Bild von dem Wissen des Autors machen kann“.<sup>5</sup>

Wichtig darüber hinaus ist die ausführliche Zitatensammlung zu Leonardos Reibungsstudien in einem großen Werk von Arturo Uccelli 1940.<sup>6</sup> Uccelli geht rein systematisch vor. Aus der gewaltigen Masse seines Materials lässt sich die Entwicklung von Leonardos Gedanken zur Reibung aber schwerlich ermitteln. Man benötigt dazu die chronologische Abfolge der Notizbücher Leonardos. Im Folgenden werden die Reibungsstudien Leonardos deshalb nach den Handschriften in deren annähernd chronologischer Abfolge benutzt. Die Datierungen dieser sogenannten Notebooks ergeben sich im Anschluss an Gerolamo Calvi 1928, Carlo Vecce 1999 und Simona Cremante 2005.<sup>7</sup>

- 4 Ian M. Hutchings, Leonardo da Vinci's Studies on Friction, in: *Wear* 360/361, 2016, S. 51–66; ders., Leonardo da Vinci's Studies of Rolling-element, Disc and Sector Bearings, in: *Proceedings of the Institute of Mechanical Engineering. Journal of Engineering Tribology* 238, 2023, S. 372–389; ders., Leonardo da Vinci's Writings on Sliding Bearings, Lubrication and Wear, in: *Proceedings of the Institute of Mechanical Engineering. Journal of Engineering Tribology* 239, 2024, S. 1–11.
- 5 Theodor Beck, *Beiträge zur Geschichte des Maschinenbaues*, Berlin 1899, S. 318, 324–326; ders., Leonardo da Vinci (1452–1519). Vierte Abhandlung: Codice Atlantico, in: *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure* 50, 1906, S. 5–29, 524–531, 562–569, 645–651, 777–784..
- 6 Arturo Uccelli, *Leonardo da Vinci. I libri di meccanica nella ricostruzione ordinata di A. U., preceduti da un'introduzione critica e da un esame delle fonti*, Mailand 1940. Leichter verständlich ist der Zugang bei Fritjof Capra, *Learning from Leonardo, decoding the notebooks of a genius*, New York 2014.
- 7 Gerolamo Calvi, *I manoscritti di Leonardo da Vinci dal punto di vista cronologico, storico e biografico*, Mailand 1927 (Neued. durch Augusto Marinoni 1982); Carlo Vecce, *Leonardo, Rom* 1999, S. 438–444; Simona Cremante, *Leonardo da Vinci. Artist, Scientist, Inventor*, Florenz, Mailand 2005, S. 485–630. Die teuren Facsimile-Ausgaben der Pariser Skizzenbücher in der Edizione nazionale des Verlags Giunti, Florenz 1970–1990, betreut von Augusto Marinoni, stehen mir leider nicht zur Verfügung. Ian Hutchings verweist mich auf eine gute elektronische Wiedergabe der Zeichnungen durch die Bibliothèque de l'Institut de France, wo die Texte allerdings fehlen. Man findet die Zeichnungen in guter Qualität unter <https://bibnum.institutdefrance.fr/thematiques/item/24139-manuscripts-de-Leonard-de-vinci> bzw. unter <https://bibnum.institutdefrance.fr/ark:/61562/bi24187>. Für alle übrigen Leonardo-Manuskripte siehe e-Leo-Archivio digitale di storia della tecnica e della scienza. Ich zitiere die einzelnen Seiten gegebenenfalls in der rückläufigen Weise, in der Leonardo sie in seinen Originalmanuskripten beschrieben hat

Eine wesentliche Ergänzung zu den Materialien Uccellis von 1940 ergab sich 1965/1966 in Madrid durch die Wiederauffindung zweier verschollener Leonardo-Manuskripte von höchster Bedeutung, der sogenannten Codices Madrid I und Madrid II. Ihr erster Herausgeber, der italo-amerikanische Ingenieur Ladislao Reti entdeckte im Band Madrid I Teil 2 Reibungsstudien Leonardos von besonderer Qualität und zeigte sie bereits 1967 in ersten Veröffentlichungen an.<sup>8</sup> Über Reti gelangte eine ganze Serie der einschlägigen Skizzen, darunter auch die Kugellager, in ein führendes Fachbuch, die umfassende *History of Tribology* des britischen Ingenieurs Duncan Dowson von 1979.<sup>9</sup> Zehn Jahre später folgten die lehrreichen Darlegungen des österreichischen Technikphilosophen Herbert Maschat. Er konzentrierte sich auf den Codex Madrid I und besprach ergänzend zur Gleit- und Rollreibung auch die wichtige Haftreibung, ohne die wir weder laufen, fahren noch bremsen könnten. Maschat vergleicht die Vorschläge Leonardos zur Messung und Minderung von Reibung mit denen in der jüngeren Fachliteratur.<sup>10</sup> Das Tribometer nach Charles Augustin Coulomb (1736–1806) zur Messung von Gleit- und Rollreibung entspricht ihm zufolge den Vorgaben Leonardos.<sup>11</sup> Wie Leonardo zeichnete auch Coulomb kleine Gewichtsblöcke mit Zahlenangabe und zieht sie mit angehängtem, etwas größerem Gewicht über eine Umlenkrolle; die Differenz der Gewichte entspricht ihm zufolge dann der nötigen Reibungskraft.<sup>12</sup>

Diese Ausführungen Maschats haben die Kommentierung in unserer Neuedition des Codex Madrid I von 2018 wesentlich erleichtert.<sup>13</sup> Erstmals notierte mein damaliger Mitarbeiter Thomas Kreft, wenn ich es recht sehe, dass Leonardo eine eigene Abhandlung zu dem ihn faszinierenden Thema Reibung plante.<sup>14</sup> Nach Maschats komprimierter Studie und unserer kommentierten Edition des Codex Madrid I (2018) sind es vor allem die drei

8 Ladislao Reti, Die wiederaufgefundenen Leonardo-Manuskripte der Biblioteca nacional in Madrid, in: Technikgeschichte 34, 1967, S. 193–225. Weiteres zu Reti im Kommentar der Neuauflage des Codex Madrid I, siehe Dietrich Lohrmann u. Thomas Kreft (Hg.), Leonardo da Vinci: Codex Madrid I, Kommentierte Edition, Köln 2018, Bd. 3, S. 731–733 (auch im Internet unter [codex-madrid.rwth-aachen.de](http://codex-madrid.rwth-aachen.de)). Die Erstausgabe des Codex Madrid I durch Ladislao Reti erschien 1974 mit Übersetzungen in sechs Sprachen (englisch, französisch, italienisch, spanisch, deutsch, niederländisch), ist aber in unserem Zusammenhang nur schwer zu benutzen.

9 Duncan Dowson, *History of Tribology*, London u. New York 1979, S. 96–109.

10 Vgl. u.a. Alfred P. Poorman, *Applied Mechanics*, 4. Aufl., New York u. London 1940, S. 126–145.

11 Herbert Maschat, *Leonardo da Vinci und die Technik der Renaissance*, München 1989, S. 71–103. Die Seiten 84–90 behandeln die konstruktiven Maßnahmen zur Minderung der Reibung. Berücksichtigt sind nur die Zeichnungen und Texte des Codex Madrid I. Auf S. 73 Vergleich mit der Darstellung des Tribometers nach Coulomb.

12 Zu Coulombs Tribometer siehe auch den Artikel Reibung in Meyers Konversationslexikon (wie Anm. 3).

13 Vgl. Lohrmann/Kreft (wie Anm. 8).

14 Vgl. ebd., Bd. 2, S. 688.

neuen Studien von Ian M. Hutchings von 2016, 2023 und 2024, die weiteren Fortschritt erbrachten.<sup>15</sup>

### Leonardos erste Reibungsstudien und seine verlorene *Teorica* (c. 1492–1495)

„Leonardo’s notebooks are amongst the most remarkable survivals in the history of human culture“, schreibt 2008 der bekannte englische Leonardo-Spezialist Martin Kemp im Vorwort zur Neuedition einer Auswahl aus diesen Notebooks, die 1952 Irma A. Richter publiziert hat, die Tochter des berühmten ersten Herausgebers Jean Paul Richter (1886). Irma Richter berücksichtigt im Unterschied zu ihrem auf die Kunstgeschichte konzentrierten Vater auch Leonardos technik- und naturwissenschaftliche Arbeiten, darunter das kleine Skizzenbuch Forster II, 2 von ca. 1493–1495 mit kurzen Abschnitten über Reibung.<sup>16</sup> Die Aufzeichnungen zur Mechanik in dieser Handschrift sollte man, wie oben schon angedeutet, vom Ende her lesen. Sie behandeln bereits die meisten Themen, auf die Leonardo in seinen Studien zur Mechanik immer neu zu sprechen kommt. Oft hängen sie zusammen mit der Messung von Reibung (*confregazione*) und den dazu eingesetzten Gewichten (*pesi*), Balkenwaagen (*gravità sospesa*), Stützen (*sostentacoli*) u.a.m.<sup>17</sup> Wir bewegen uns hier noch in einer sehr frühen Phase von Leonardos theoretischen Überlegungen. Nur wenig davon kann ich anzeigen.

Der früheste Eintrag, der Leonardos Verständnis der Reibkraft anzeigt, findet sich nach Hutchings im Codex Forster III f. 72r. Die einfache Rötelskizze entspricht in der Sache der Formulierung von Guillaume Amontons (1699), wonach die Reibkraft zwischen zwei Flächen proportional der Last ist, die auf die Flächen einwirkt. Leonardo zeigt das mithilfe von kleinen Quadern, von denen drei entweder horizontal auf einer größeren Fläche liegen oder vertikal auf einer entsprechend kleineren Fläche lasten. Der Reibwiderstand bleibt der gleiche.<sup>18</sup> Leonardos Beitekt spricht von verdoppelter „Mühe“ (*duplicata fatica*). Seine Formulierungen ringen um Klarheit, erreichen sie aber nicht in der sauberen Form, wie sie im 18. Jahrhundert erscheinen.

Eine erste Gruppe von Einträgen zur Reibung im etwa gleichzeitigen Ms. Forster II, 2 umfasst die Seiten von f. 133r bis 131. Zunächst heißt es: „*Was sich durch lange Reibungsbewegung ganz abnutzt, nutzt ihren Teil [schon] mit dem Beginn dieser Bewegung ab*“. Es folgt eine ausführlich beschriebene Annahme zum Abrieb einer Zirkelspitze, die nach Vollendung eines Umkreises

15 Vgl. Anm. 4.

16 Irma A. Richter, Leonardo da Vinci, Notebooks, Oxford 2008, S. 76–78.

17 Vollständigste Übersicht bei Uccelli (wie Anm. 6), S. 586–588 und 355–383. Wenn ich der Kürze wegen Abschnitte nur in deutscher Übersetzung zitiere, findet man die italienische Originalfassung bei Uccelli bzw. in den Transkriptionen der Pariser Skizzenbücher von e-leo bzw. bei Charles Ravaisson-Mollien, 6 Bde, Paris 1881–1891. Weiteres zu den Editionen siehe Lohrmann/Kreft (wie Anm. 8), Bd. 3, S. 797–798.

18 Hutchings 2016 (wie Anm. 4), Fig. 2, S. 54.



minimal unterhalb der begonnen Kreislinie eintreffe. Leonardo wertet diese Aussage als Beweis für die Unmöglichkeit, etwas perfekt zu beobachten:

„So wird dann auch die Gegenspitze des Zirkels, die sich auf der Mitte des Kreises um sich selbst dreht, mit jedem Bewegungsgrad abgenutzt. Deshalb sagen wir, dass das Ende der Kreislinie sich nicht mit dem Anfang verbindet, vielmehr das Ende einer solchen Linie sich fast unmerklich dem Zentrum des Kreises nähert“.

Die folgende Seite 132r im Codex Forster II ist bemerkenswert, da sie auf ein vorausgehendes früheres Bemühen um das Reibungsproblem verweist. Dasselbe Bemühen findet sich bereits in Leonardos verllorener Sammlung von theoretischen Sätzen zur Mechanik, die er gelegentlich als *Teorica* bezeichnet: „Betrachte die Reibung großer Gewichte, die reibende Bewegungen machen, wie ich im vierten [Satz] des siebten [Teils] zeigte: Je größer das eingeschaltete Rad ist, umso leichter die Bewegung“.<sup>19</sup> Mehrere ähnliche Verweise auf seine *Teorica* liefert Leonardo u.a. auf Blatt 438r (alt 162r) des Codex Atlanticus. Eine Erklärung für die Abfolge seiner Aussagen dort erscheint jedoch einstweilen schwierig.

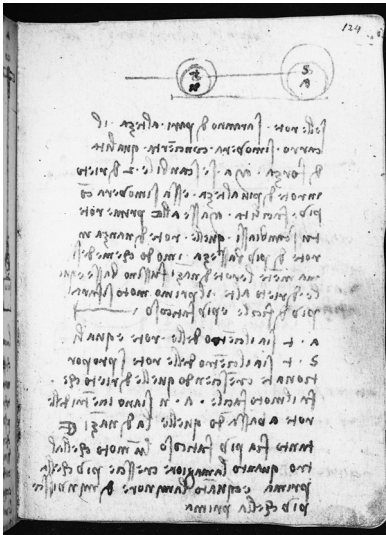


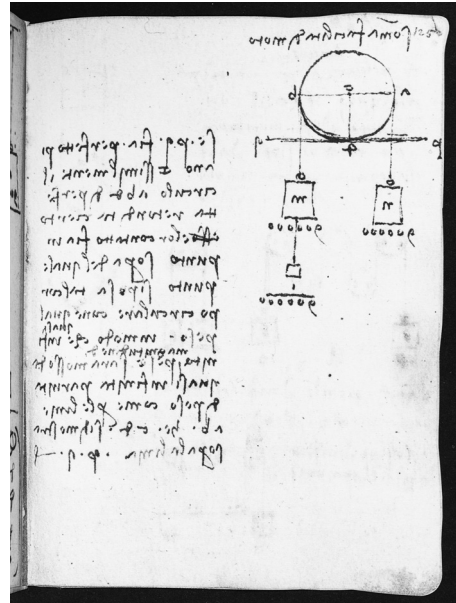
Abb. 1: Forster II f. 124r: Wagengestell mit unterschiedlich großen Rädern. Ein *carro facile* auch im Complément au ms. B, dem ehemaligen ms. italien 2037 f. 17r.

Eine zweite Gruppe von Einträgen im Codex Forster II f. 124vr behandelt die möglichst vollständige Überwindung der Reibung, ein Thema, das Leonardo schon früh fasziniert hat. Interessanterweise geht es hier auch um eine leichtere Bewegung von Wagen und den später immer wieder genannten Reibungskoeffizienten. Die Auswirkungen scheinen überraschend:

„Höchste Erleichterung der Bewegung“ (*Somma facilità di moto*). „Jedem Gewicht mit Reibung mindert ein Viertel seiner Schwere seinen Beweg. Das Verhältnis zwischen dem Halbmesser der Achse und dem Halbmesser seines Rades beträgt ein Viertel des Radgewichtes zu der es bewegenden Potenz“. Zur Größe der Vorder- und Hinterräder eines Wagens heißt es: „Sind die Räder gleich hoch, bewegt sich der Wagen mit konstantem

19 Näheres zu Leonardos *Teorica* bei Dietrich Lohrmann, Ulrich Alertz u. Frank Hasters, *Teorica and Elementi macchinali. Two lost Treatises of Leonardo da Vinci on Mechanics*, in: *Archives internationales d'histoire des sciences* 62, 2012, S. 55–84; Vorstudie dazu: Dietrich Lohrmann, Leonardo da Vincis Verweise auf seine verlorenen Traktate zur Mechanik, in: *Technikgeschichte* 78, 2011, S. 285–323.

Abb. 2: Forster II f. 125r: Punktuelle Rollreibung. Die zweifache Angabe „fast unendlich“ zeigt, dass Leonardo den auch bei Rollreibung eintretenden Verlust nicht ganz vernachlässigt hat. Er setzt also die Rollreibung nicht gleich Null, wie man angenommen hat, sondern spricht von einem fast unendlich kleinen Gewicht, das imstande sei, ein fast unendlich großes Gewicht zu bewegen. In anderem Zusammenhang präzisiert er die Materialfrage: „Kugel aus sehr hartem Stahl auf extrem glatter Grundlage“.



*Kraftaufwand. Änderst du die Hinterräder in die Höhe, bewegt er sich leichter. Wechselst du aber die Vorderräder mit niedrigeren, so dass die Vorderräder tief, die Hinteren hoch sind, so wird der Antrieb schwieriger und mühsamer“.* Leonardos Skizzen hier sind noch äußerst einfach (vgl. Abb. 1 bis 3).

Die letzte Gruppe im Codex Forster II, 2 folgt auf f. 87r – 85v (Abb. 3). Hier geht es vornehmlich um Gleitreibung bei der Bewegung von Körpern auf Schiefer Ebene. Die Formulierungen sind lang, ich wähle nur einen Abschnitt: „Will man das genaue Gewicht kennen, das die 100 Pfund auf der schrägen Ebene bewegen soll, muss man die Art der Berührung kennen, die das Gewicht auf der Reibungsebene bei seiner Bewegung hat, denn verschiedene Körper haben unterschiedliche Reibung“. Von zwei Körpern mit unterschiedlichen Oberflächen sei eine fein, sauber, gut geölt und eingeseift. „Wird sie auf einer gleichartigen Fläche bewegt, geschieht dies viel leichter als auf einer anderen, die mit Feile und Raspel angeraut ist. So kannst Du

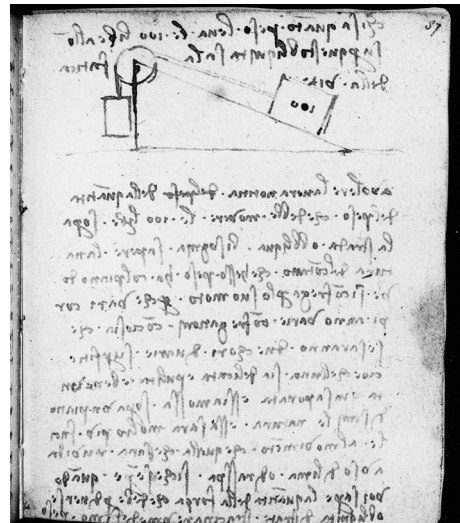


Abb. 3: Forster II f. 87r: Gleitreibung eines Gewichts 100.

*stets die Größe der (Reibungs)-Kraft kennen, die ein gleiches Gewicht auf verschiedenen Schrägen verschieben soll“.<sup>20</sup>*

### Fortschritte im Ms. I und im Codex Madrid I (c. 1497–1499)

Reibung – *confregazione* – erscheint im Codex Madrid I auf 35 Seiten. Wegen der Masse des Materials wähle ich drei Schwerpunkte. Es sind anders als in den kleineren Skizzenheften sorgfältig ausgeführte Zeichnungen. Sie dokumentieren das Bemühen Leonardos um praktische Fortschritte bei der Reibungsminderung. Zunächst geht es um die Analyse der Lagerformen, die Leonardo sehr genau beobachtet. Er zeigt das auf f. 90v des Codex Madrid I Teil 2 in einer Serie von elf kleinen Skizzen ohne Text (Abb. 4). Zuvor beschreibt er in f. 90r jeweils mit Zeichnung „Wellen, die einander umschließen“ (ineinandergesteckte Wellen), „um in derselben Buchse verschiedene Bewegungen

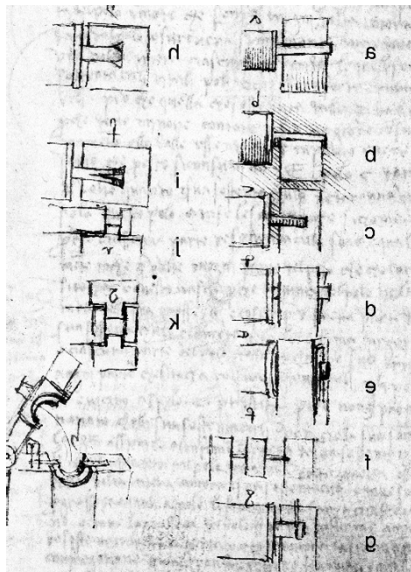


Abb. 4: Madrid I 2 f. 90v: Lagerformen.

auf die Räder zu übertragen, an denen sie festgemacht sind“. Leonardo wird sehr konkret: „So mache ihr Lager oder ihre Mutter aus Spiegelmetall, das sind 3 Teile Kupfer und 7 Teile Zinn miteinander verschmolzen“. Etwas ihm sehr Wichtiges folgt: Es geht um Seilgetriebe, Gleitlager und Rollenwälzlager (90v), dann um Kugellager, Kegellager, Rollenlager (90r) und schließlich bis 88v wieder um die *somma facilità di moto* wie schon im Notebook Forster II f. 125. Hier sind es erneut – eher spekulativ – Scheibenlagerkaskaden zur immer stärkeren Reibungsminderung. All diese Seiten sind in der Neuedition des Codex Madrid I von 2018 als Gruppe gekennzeichnet und ausführlich kommentiert.<sup>21</sup> Sie bilden den wichtigsten Schwerpunkt von Leonardos

20 Die vollständigen Texte von Forster II f. 87–85 zur Reibung findet man bei Uccelli (wie Anm. 6), S. 360 und in der Internetveröffentlichung der Biblioteca leonardiana in Vinci, e-leo unter Sfogliare, dann Forster II. Abrieb und Antifriktion bei Uccelli (wie Anm. 6), S. 521–529. Dort auf S. 529 auch ein Eintrag aus den Anatomiehandschriften in Schloss Windsor zur Reibung von Wellen auf Lagern.

21 Lohrmann/Kreft (wie Anm. 8), Bd. 2, S. 673–682. Lagerschäden zeigt Leonardo im Teil 2 auf f. 59r, 73v, 91v. Zu den Lagerskizzen siehe auch Dietrich Lohrmann, *Energieressourcen Westeuropas vor 1500*, Dürer 2022, Bd. 2: Wärmeressourcen und Suche nach neuen Energien, S. 326f.. Abb. 5 ist auch aufschlussreich für die Chronologie von Madrid I Teil 1, denn die Seite muss entstanden sein, bevor sein deutscher Mitarbeiter Julius/Giulio den Dienst bei Leonardo beendete.

<https://doi.org/10.5771/0040-117X-2025-8> · Generiert durch IP 218.73.218.36, am 20.01.2028, 08:06:53. © Urheberrechtlich geschützter Inhalt. Ohne gesonderte Erlaubnis ist jede urheberrechtliche Nutzung untersagt, insbesondere die Nutzung des Inhalts im Zusammenhang mit, für oder in KI-Systemen, KI-Modellen oder Generativen Sprachmodellen.



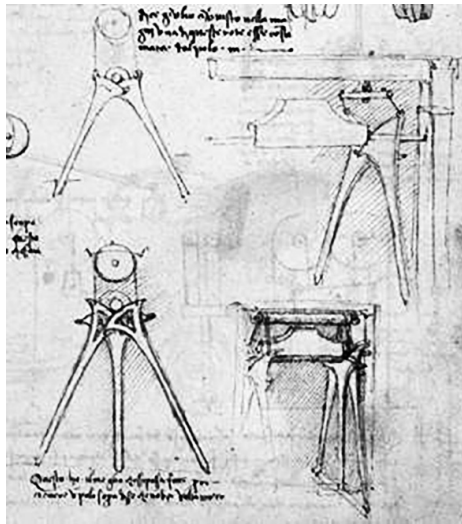


Abb. 6: Codex Madrid I Teil 1 f. 12v unten: *Beste Lagerung für Wellen mit ganzer und nicht ganzer Umdrehung*. Glockenlager.

Zeit zur Anpassung im Codex Madrid I (1498–1499) bleibt.<sup>24</sup> Diese Texte des Ms. I stehen fachmännisch kommentiert und übersetzt schon 1899 in den *Beiträgen zur Geschichte des Maschinenbaues* des damaligen Darmstädter Privatdozenten Theodor Beck.<sup>25</sup> Es geht um Scheibenlager (disc bearings). Ihnen spricht Leonardo, nicht ohne sich erheblichen Illusionen hinzugeben, besonders große Effizienz bei der Reibungsminderung zu. Beck erläuterte sie unter dem Stichwort „Antifrikationsrollen“ und stellte die entsprechenden Zeichnungen zusammen. Seine Fig. 405 zeigt eine Seitenansicht. Zu Fig. 406 (ms. I f. 57v) übersetzt er den Text:<sup>26</sup>

*„Drehzapfen in höchster Vollkommenheit (valitudine). Sie dienen zu schwingenden Bewegungen wie für Glocken, Sägen und Dinge ähnlicher Art. Aus einer Kraft von einem Pfund in (b) resultieren 10 000 000 000 in (m) [...] Und dasselbe leistet die gegenüberstehende Figur [Fig. 404], die von gleicher Beschaffenheit ist, nur mit dem Unterschied, dass die Räder vollständig sind, weil sie sich immer in derselben Richtung drehen sollen. Und wenn das erste, obere, hunderttausend Millionen Umdrehungen ausführt, macht das untere*

24 Die Reinzeichnungen zur Reibung im Codex Madrid I dürften anschließend an Paris I noch vor Leonardos Abschied bzw. Flucht aus Mailand entstanden sein.

25 Beck 1899 (wie Anm. 5).

26 Im Ms. I f. 21r wird die Angabe *Poli in somma perfezzione* (Drehbolzen in höchster Vollkommenheit) erneut verwendet. Die zugehörige Skizze entspricht Beck 1899 (wie Anm. 5), Fig. 410: Rotierender Zylinder mit dünnem Zapfen auf zwei Rollenlagern nur auf der oberen Seite. In der Mitte Lagerung auf breitem Kegelrad. Vgl. Fig. 417 dort mit Antrieb durch ein breites Wasserrad.

nur eine volle Umdrehung. Dies sind Wunder der Kunst des mechanischen Genies. [...]. Auf diese Weise setzt man auf ihre Zapfen eine Glocke, die von einem leichten Winde geläutet werden wird, wenn sie vom Centrum gleich weit abstehende Gewichte hat.“<sup>27</sup>

Beck ergänzt, dass eine mit Scheiben aufgehängte Glocke nicht in ihre ursprüngliche Ausgangslage zurückkehren kann, sie gehe deshalb zu langsam; die Pendelgesetze seien noch nicht gefunden. Leonardos entsprechende Glockenaufhängungen im Codex Madrid I Teil 1 f. 12v (Abb. 6) kannte Beck noch nicht. Thomas Kreft erklärt in der kommentierten Edition von 2018, wie das Pendelstützenlager funktioniert. Man findet in seinem Kommentar weitere Beobachtungen zu abgenutzten Lagern.

Reibräder zur Kraftübertragung, wie sie in späteren Textilmaschinen (19. Jh.) großflächig eingesetzt wurden, sind in Leonardos großartiger Zeichnung einer Zwirnmaschine zu erkennen (Madrid I Teil 1 f. 67v). Hier ermöglichen die Reibräder das An- und Abkuppeln einzelner Zwinneinheiten im laufenden Betrieb.<sup>28</sup>

### Schmiermittel zur Vermeidung von Abrieb

Über den Einsatz von Schmiermitteln seit den ältesten Zeiten ist sich die Wissenschaft einig. Schriftliche Zeugnisse vor Leonardo sind jedoch äußerst selten, die meisten erst aus dem 15. Jahrhundert.<sup>29</sup> Eine wissenschaftliche Theorie der Schmiermittel (engl. *lubricants*) hat sich am Ende des 19. und am Beginn des 20. Jahrhunderts herausgebildet, vermutlich im Zusammenhang mit Bedarf und Perspektiven der neuen Automobile.<sup>30</sup> Die entscheidenden Forschungsbeiträge der Zeit um 1880 bis 1900 von Nicolaus Petrow, Osborne Reynolds, Arnold Sommerfeld und Antony G. M. Michell sind zusammengestellt in Ostwalds Klassikern der exakten Wissenschaften Bd. 218 unter dem Titel *Theorie der hydrodynamischen Schmierung*. Reynolds berichtet von

- 27 Beck 1899 (wie Anm. 5), S. 324–326. Die Fortsetzung seiner Studien zu den Blättern 64 bis 315 des *Atlanticus* (alt) findet man in Beck 1906 (wie Anm. 5), S. 524–531 (u.a. Reibungskoeffizient) und in ders., Die Geometrie krummliniger Figuren Leonardo da Vincis, in: Zeitschrift für Gewerblichen Unterricht 18, 1906, S. 108–110.
- 28 Vgl. hierzu Lohrmann/Kreft (wie Anm. 8), Bd. 4, f. 67v (Facsimile) und Bd. 1, S. 241–243. Ähnliches Reibrad auch in der Zwirnmaschine f. 67r Fig. 1. Forster II f. 129r zeigt eine *componente di machina per trafilare*.
- 29 Hutchings 2024 (wie Anm. 4), S. 7 verweist auf das Umfeld von Taccola und Francesco di Giorgio. Zu den Schmiermitteln des Mittelalters habe ich bislang nur wenige Nachrichten. Einen zufälligen Beleg aus der Vita des Kölner Erzbischofs Anno (12. Jh.) bietet Lohrmann (wie Anm. 21), Bd. 2, S. 156. Mehr zum 15. Jahrhundert hat der amerikanische Mühlenforscher John Muendel, Friction and Lubrication in Medieval Europe, in: ISIS 86, 1995, S. 373–393 beigetragen. Aus Archiven der Toscana liefert er zahlreiche Belege für den Einsatz von Olivenöl, das man zweifellos auch schon in der Antike und im gesamten Mittelalter einsetzte. Im nördlichen Europa benutzte man vor allem Schweinefett.
- 30 Unzweifelhaft hat sie in ihren praktischen Auswirkungen die schnellen Fortschritte verschleißgeschützter Wellen im Automobilbau wesentlich unterstützt.



praktischen Versuchen seines Vorgängers Beauchamp Tower 1884 mit dem seltenen Fall von ganz in Öl getauchten Reibungsflächen.<sup>31</sup>

Leonardo beobachtete die Nutzung von geriebenem Ochsenhorn mit Öl. Die frühe Bildung von Isolationsschichten ergibt sich aus seinen nachfolgenden Aussagen. Wenn sich das Öl durch Abrieb verunreinigte, ergaben sich erhebliche Schwierigkeiten. Von diesen nachteiligen Folgen hören wir im Ms. Madrid I Teil 2. Auf f. 91v heißt es:

*„Legt man Horn vom Ochsen ganz unter die Welle von stark bewegten Rädern, dann verwandelt es sich bei der Abnutzung in eine Art Abrieb von der Art des Talgs. Dieser [Abrieb] ist nicht so beschaffen, dass er sich im Lager der Nabe festsetzen könnte und die Welle der Räder dann ausschleifen würde. Er bewirkt, dass sich die Welle nicht abnutzt“.*

Auf f. 72v liefert er eine meisterhafte Feinanalyse:

*„Wie sich Wellen in der Mitte längs einer krummen Linie verschleifen. Ich habe gefunden, dass alle Wellen aus beliebigem Metall, die aus ihrem Lager hervorragen oder von gleicher Länge sind, sich verschleifen, und zwar so, dass der Teil der Länge, der sich näher am Längenmittelpunkt findet, dünner wird und dass umgekehrt der vom Mittelpunkt entferntere Teil dicker bleibt, so dass dort, wo die Welle aus geraden Linien bestand, sie nun krumme Linien aufweist. Der Grund dafür ist, dass den Wellen bei der Reibung an ihren Kontaktstellen immer mit etwas Fett oder einer anderen Flüssigkeit geholfen wird, wenn sie sich drehen. Wenn es Wasser ist wie bei den Wellen der Mühlräder, dann schlägt und tropft das Wasser immer auf die Welle, und der feine Feilstaub, der beim Verschleiß der Achsen entsteht, wirkt als Feile oder Schmirgel und nimmt etwas von der Welle weg.*

*Und längs der Linien [der Maserung] des Holzes, je nachdem, ob sie weiter oder dichter, härter oder weicher sind, dringt der Feilstaub in das eine Holz mehr als in das andere ein. Darum verschleißt sich die Welle auch in Linien, dass es aussieht, als seien die Wellen oft voll von kleinen Strichen, die sie wie verschiedene Rahmungen umgeben. Wo aber das Wasser näher an das Ende des die Welle stützenden Holzes herankommt, dort läuft es leichter unter der Welle ab und trägt den Feilstaub mit sich fort. Da es ihn nun in der weiter von den Enden entfernten Mitte nicht gleich so forttragen kann, bleibt dort mehr Staub liegen, setzt sich fest und verschleißt die Welle stärker.*

*Dasselbe geschieht auch bei Eisenwellen, die auf anderem Eisen oder Metall gelagert sind; diese werden mit Olivenöl oder Knochenmarkfett vom Schwein geschmiert. Und da diese Schmierstoffe nicht in der Lage sind, zu bleiben und das von der Welle kommende Gewicht auszuhalten, entweichen auch sie ge-*

31 Nicolaus Petrow, Osborne Reynolds, Arnold Sommerfeld u. Antony G. M. Michell, Theorie der hydrodynamischen Schmierung, Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 218, Leipzig 1927, S. 40.

gen das Wellenende und bleiben dort schon angedickt durch die Vermischung mit dem [Feilstaub] des abgenutzten Wellenteils, wo die Welle sie nicht mehr berührt und belastet und darum nicht mehr drückt. Aus diesem Grund ist in diesen Wellen kein Fett, sondern sie werden vom bloßen Eisen in der Mitte ihrer Länge berührt. Eisen mit Eisen verschleißt sich mehr als Eisen mit vom Abrieb angedickter Schmiere.“<sup>32</sup>

Im Codex Madrid I Teil 2 f. 91v heißt es am Schluss: „Hier nimmt man das Ochsenhorn, um es unter die Welle zu legen. Tränkst du es mit Öl, dann muss dieses nur an die Stelle fließen, wo die Welle immer in Öl geschmiert ist“. Leonardo teilt hier die Praxis seiner Zeit. Es wäre falsch anzunehmen, dass die frühere Zeit auf das Thema Reibung keine Aufmerksamkeit verwandt hätte. Auch konstruktiv suchte man schon früher geeignete Lösungen, so etwa ein deutscher Konstrukteur in Genua, auf den 1424 Konrad Gruter von Werden aufmerksam macht: „Er begründete nämlich feinsinnig, [...], wenn man ein anderes Rad entgegensetze, werde derlei Reibung (*confricatio*) an keiner Stelle verursacht“, womit auch der lateinische Vorläufer der italienischen *confricazione* genannt ist. Von lat. *confricatio* ausgehend wird man möglicherweise mehr über die mittelalterliche Vorgeschichte der Reibungsforschung erfahren können.<sup>33</sup>

### Der geplante Reibungstraktat und das Gesamtwerk: Codex Atlanticus

Reibung sollte im Rahmen von Leonardos umfassend geplantem Mechaniktraktat ein Teil der Dynamik sein. Das geht hervor aus einem um 1500 nach Venedig gelangten Fragment, das erst Statik mit Schwere (*peso*) und Stützen (*sostentacoli*) nennt, dann Dynamik mit Reibung (*confricazione*) sowie Bewegung (*moto*) und schließlich die Wirkungen des Stoßes (*percussione*).<sup>34</sup> Jeder Hauptteil sollte in vorbereitenden Einzeluntersuchungen behandelt werden. Für die Reibung ist das offenbar als letztes geschehen. Darauf deuten ihr Fehlen im Ms. A, der Beginn erst in Forster II,2 und die Wiederaufnahme im Ms. I bzw. im Codex Madrid I. Ergänzend findet man im Codex Atlanticus eine sehr erhebliche Zahl von Seiten bzw. Blättern, auf denen Berechnungen zur Gleitreibung auf schiefen Ebenen angestellt sind. Hier liest man vor allem die Zeugnisse, die eine Ausarbeitung als Spezialtraktat im Rahmen des Gesamtwerkes ankündigen.

32 Weiteres zum Abrieb von Wellen auf Lagern hat das Kapitel *De polo e rota* bei Uccelli (wie Anm. 6). Es sind vor allem Auszüge aus dem Codex Atlanticus.

33 Konrad Gruter von Werden, *De machinis et rebus mechanicis*. Ein Maschinenbuch aus Italien für den König von Dänemark 1393–1424, Città del Vaticano 2006, Bd. 2, S. 173 (Studi e testi 429): *Arguebat enim subtiliter, [...] si reliqua rota opponitur, in nulla parte confricatio huiusmodi causatur*.

34 Venedig Accademia. Vgl. Richter (wie Anm. 16), S. 54. Längere Ausarbeitungen zur Reibung im Codex Atlanticus f. 194rv–193rv und öfter. Genauerer Plan für das Gesamtwerk im Codex Madrid I f. 82r.

Leonardo hat Inhaltsverzeichnisse geplanter Traktate bzw. Bücher in größerer Zahl hinterlassen, zum Wasser und seinen Aspekten, zum Fliegen, zu Schlag und Stoß, zu bestimmten Waffengattungen, zu den *Elementi macchinali* und vielem anderen.<sup>35</sup> Gelegentlich fügt er zu ersten Ideen einen weiteren Plan hinzu, ist aber zur Ausführung nicht gekommen. Die Ankündigung seines Traktates Atl. 1043r gibt eine genauere Vorstellung der im Einzelnen zu behandelnden Phänomene. Hier geht es vor allem um die Verhinderung von Lagerschäden.

Atl. 198r : Dirai prima delle varietà delle confregazioni e delle loro obbliquità e aspricità. Poi del rotolamento de' corpi di varie figure rotolati per obbliquità. <b>Libro primo:</b> De' corpi cadenti in varie figure.	Sprich zuerst von den unterschiedlichen Reibungen, von Schräge und Rauheit. Dann vom Rollen verschiedener radförmiger Figuren in der Schräge. <b>Erstes Buch</b> von fallenden Körpern unterschiedlicher Gestalt.
1043r : Dello aggiustare li poli. De provvedere che li poli equalmente si consumino, quando son posti per diritta linia. Come a la concavità che in sé riceve il polo de' circunvolubili, si debbe provvedere contro alla sua dilatazione. E di questo si tratterà nel <b>libro de confregazione</b> . Qual polo è quel che più destrugge la equalità de' poli. Come più si consumi la concavità recevitrice del polo che esso polo. Qual rote dentate più consumano le concavità dei poli. Se le rote mosse da corde consuman più o meno le concavità dei poli che le rote mosse da' denti delle lor rocchette.	Vom Anpassen der Wellzapfen. Vom Vorsorgen, dass die Zapfen sich gleichermaßen abnutzen, wenn sie in gerader Linie angeordnet sind. Wie man für das Loch, das die Zapfen der Drehkörper aufnimmt, Sorge tragen muss gegen dessen Erweiterung. Davon wird das <b>Buch über die Reibung</b> handeln. Welche Welle zerstört die Gleichheit der Zapfen am meisten? Wie das die Zapfen aufnehmende Loch sich stärker abnutzt als der Zapfen selbst. Welche Zahnräder nutzen die Wellenlager am meisten ab? Ob die von Seilen bewegten Räder die Wellenlager stärker oder weniger abnutzen als die Räder, die von den Zähnen ihrer Drehlinge bewegt werden.

Im Codex Atlanticus gehen den eben zitierten Notizen weit längere Ausführungen voraus, und es folgen weitere Abschnitte, die sich vor allem mit dem Reibungskoeffizienten und mit einer Berechnungsmethode für den

35 Nähere Ausführungen dazu in Dietrich Lohrmann, Neue Forschungen zu Leonardo da Vinci, in: Quellen und Forschungen aus italienischen Archiven und Bibliotheken 103, 2023, S. 429–459, bes. S. 432–441. Dazu die Angaben zum Codex B in: ders., Von der Malerei zur Kriegstechnik. Leonardo da Vincis Brief an Ludovico Sforza 1489, in: Historische Zeitschrift 315, 2022, S. 606–632.

Reibungswiderstand (*calcolazione delle confregazioni*) beschäftigen.<sup>36</sup> Der Fülle der Aufzeichnungen zu diesen Themen ist hier nicht beizukommen. Nur ein Hinweis: Atl. f. 525r (neu) berechnet den Abrieb der Räder eines Artilleriefahrzeuges.

Beschränken wir uns auf die Überlegung, warum die geplante systematische Ausarbeitung letztlich nie, auch nicht von ferne zum Abschluss gekommen ist. Ein wesentlicher äußerer Grund, warum dieser Abschluss nicht gelingen konnte, dürfte in den Ereignissen des Herbstes 1499 liegen. Nachdem die Franzosen im September Mailand besetzt hatten und sein Dienstherr Ludovico geflohen war, blieb für Leonardo kein sicherer Rahmen für seine Studien an einem festen Ort. Im Dezember verließ er Mailand, es begann eine Periode häufiger Ortswechsel, die dem Abschluss gelehrter Arbeiten entgegenstand. Leonardo war fortan nach einem schönen Wort von Andrea Bernardoni nur noch ein „Ingenieur ohne feste Bleibe“.<sup>37</sup>

Es gibt aber auch innere Gründe, sie liegen in der Art von Leonardos Herangehensweise sowie in der Vielfalt und Neuheit der Probleme, die er aufgreift. Bei der Berechnung der Reibungswiderstände auf Blättern des Codex Atlanticus stößt Leonardo auf unerforschte Phänomene und setzt immer neu an, um zu Ergebnissen (*regole*) zu kommen. Seine Entwürfe sind zum Teil sehr eng und klein geschrieben, zuweilen gefolgt von Reinschriften wie auf f. 193r, 194rv, 220r, 417r, 603r, denen Carlo Pedretti in seiner dreibändigen Volksausgabe des Codex Atlanticus jeweils längere Kommentare vorangestellt hat.<sup>38</sup> Leonardo will den Reibungsverlust eines bewegten Objektes mittels Gegengewichts messen.

Das erwähnte Blatt Atl. 198rv ist wichtig, da hier auch die Faktoren Glätte und Rauheit (*lubricità* und *aspricità*) der Reibflächen erscheinen. Am Rand von f. 198r stehen Skizzen und elementare Sätze wie dieser, der auch an anderen Stellen oft wiederholt wird: „*Quelli corpi che son di più pulita superficie hanno più facile confregazione. – Körper mit glatterer Oberfläche bieten weniger Reibung*“. F. 220r bietet eine Menge kleinerer Skizzen und einfacher Berechnungen, es sind Erstentwürfe, deren Aussagen auf anderen Seiten in Reinschrift wiederholt werden. F. 417rv entspricht zwei Doppelseiten eines kleineren Handschriftenformats; die Versoseite widmet sich der Berechnung des Abriebs (*attrito*) nach denselben Prinzipien, die auf der Vorderseite für die Reibung (*confregazione*) genannt sind. Auffällig wirken die sehr persönlichen

36 Uccelli (wie Anm. 6), S. 370, 378: *Riprova dell'Avversario* (Antwort auf einen gedachten oder realen Kritiker). Mit seinen Antworten an einen öfter genannten Gegner (*avversario*) deutet sich an, dass zu den Reibungsfragen bereits eine öffentliche Diskussion lief und Leonardos Ansatz von einem Viertel des Gewichts für den Reibungsfaktor (heute eher ein Drittel) bereits auf Kritik bzw. Skepsis seiner selbst stieß. Zum Reibungsfaktor 4, der auch die Rechenprozesse vereinfachte, vgl. vor allem Hutchings 2016 (wie Anm. 4), S. 60f., 64.

37 Andrea Bernardoni, Leonardo ingegnere, Rom 2020, S. 83.

38 Carlo Pedretti in: Leonardo da Vinci, Codice Atlantico 1–3, Florenz 2000.

Bemerkungen von f. 603r, sie erinnern an die Auseinandersetzung mit einem Gegner oder Kritiker auf f. 193r und öfter (*Riprova contro l'avversario*).

Leonardo setzt einfache Rechenmethoden ein, die er zeitlich nah (seit 1495) von dem Mathematiker Luca Pacioli gelernt hat. Ihm fehlen jedoch Algebra und Differenzialrechnung, die seinen Nachfolgern im 18. Jahrhundert zur Verfügung standen. Umfangreiche Erläuterungen des Kommentators Carlo Pedretti in dessen dreibändiger „Volksausgabe“ des Codex Atlantico von 2000 sind zu beachten, schaffen aber auch nur bedingt Klarheit.<sup>39</sup> Der Gesamteindruck ist der eines zähen Kampfes mit einer komplizierten Materie. Auch gelegentliche Fehler durch mangelnde Konzentration sind nachgewiesen.<sup>40</sup> Insgesamt stand für den geplanten Traktat über Reibung zwar reichlich Material zur Verfügung, nicht jedoch die nötige Mathematik und die nötige Zeit zu einer geordneten Zusammenfassung. Im Codex Madrid I Teil 1 f. 5r bespricht er nach Maschat das Problem unterschiedlicher Drehwirkung rotierender Zahnräder. Das Blatt verdeutliche „einen wesentlichen Fortschritt in Richtung gegenwärtig verwendeter Zahnflanken.“<sup>41</sup>

### Der größere Zusammenhang: Energieeinsparung

Leonardo hat seine Reibungsstudien nicht isoliert betrachtet. Eng verwandt sind seine Beobachtungen zu Welle und Rad (*De polo e rota*), Gewicht und Schwerpunkt (*De pesi, Centri de gravità*), das Verhältnis von Bewegung und Antriebskraft (*De moto e forza*), die Antriebskraft selbst (*De impeto*) und etliche andere Erscheinungen der Mechanik, die Uccelli 1940 bereits zusammengestellt hat.<sup>42</sup> Hinzu kommt das Ineinandergreifen von Zahnrädern und der Aufbau von Getrieben. Großen Umfang erreichen – oft eng verbunden mit Überlegungen zur Reibung und ihrer Bemessung – die anhaltenden Bemühungen um die Wissenschaft von den Gewichten und Waagen, d.h. die mittelalterliche ‚Scientia de ponderibus‘.<sup>43</sup> Auch das Thema Freilauf steht in diesem größeren Zusammenhang, denn es geht dabei ganz besonders um Energieeinsparung, insgesamt also um eine größere Effizienz der spätmittel-

39 Man benötigt außerdem die Hinweise des neuen Internetangebotes Leonardo//Thek@. Sistema di consultazione del Codice Atlantico.

40 Zu ähnlichen Schlüssen kommt Augusto Marinoni, *La matematica di Leonardo da Vinci. Una nuova immagine dell'artista scienziato*, Mailand 1982.

41 Maschat (wie Anm. 11), S. 118f. Die gute Qualität der Wiedergabe von f. 5r in Lohrmann/Kreft (wie Anm. 8), Bd. 4 zeigt Schriftunterschiede, somit Nachträge zu verschiedenen Zeiten.

42 Uccelli (wie Anm. 6).

43 Zu Leonardos Bemühungen dabei siehe die Übersichten ebd., S. 605–670 (Indice analitico degli argomenti) und Pedrettis *Codice Atlantico* 3, S. 1980–1998 (*Scienza dei pesi, scientia de ponderibus*). Die westliche *Scientia de ponderibus* geht zurück auf das 13. Jahrhundert, wichtigste Texte ediert von Ernest A. Moody u. Marshall Clagett, Madison (Wisconsin) 1960. Früher liegen die arabischen Studien anschließend an Euklid; vgl. u.a. Mohammed Abattouy u. Salim al-Hassani, *The Corpus of al-Isfizari in the Sciences of Weights and Mechanical Devices*, London 2015, bes. S. 15–27, 53–109.

alterlichen Maschinen, ähnlich wie Leonardo das zuvor während der 1480er Jahre im Blick auf effizientere Kriegsmaschinen angestrebt hatte.

Seinen Dienstherrn, den Herrn von Mailand Ludovico Sforza, hatte Leonardo 1489 mit einem ganzen Programm verbesserter Kriegsmaschinen konfrontiert und erklärt, er habe sich zuvor die Waffen der mailändischen Armeen angesehen, auch mit deren *maestri d'arme* gesprochen und nichts Neues bei ihnen gefunden. Der Codex Madrid I kommt 1493–1499 an einzelnen Stellen auf diese militärischen Dinge zurück. Zugleich muss Leonardo klargeworden sein, dass eine grundsätzliche Effizienzverbesserung der Waffen und Kriegsmaschinen untrennbar verbunden war mit einem vertieften Verständnis der mechanischen Gesetze allgemein. Dem widmete er sich in den 1490er Jahren.

In einer oft zitierten Notiz des Jahres 1508, die früher am Anfang des Codex Arundel stand (in der neuen Edition von Pedretti und Vecce P 115r), macht Leonardo sich bewusst, dass er es erneut mit einer Sammlung ohne Ordnung zu tun hat (*un racolto senza ordine*). Sie bestehe aus vielen kopierten Blättern, die er noch zu ordnen hoffe, doch traut er sich das im fortgeschrittenen Alter offensichtlich nicht mehr zu, denn auch künftig werde es ihm unterlaufen, so schreibt er, dieselben Dinge mehrfach zu wiederholen (*a replicare una medesima cosa più volte*).<sup>44</sup>

Seine Methode, die zum Beginn einer neu konzipierten Mechanik führen sollte, war in der Tat repetitiv. Immer wieder stieß er auf Fragen, die er zuvor nicht hinreichend hatte beantworten und lösen können. Trotzdem ging er sie unverdrossen in immer neuen Formulierungsanläufen an. So blieb es in vieler Hinsicht bei guten Einzelbeobachtungen, die im Fall der Reibung schon sehr wesentliche Aspekte betraf, so wesentlich, dass der anfangs zitierte Duncan Dowson 1979 in seiner allgemeinen Geschichte der Tribologie zu dem Schluss kam: „In passing judgement on Leonardo's tribological work it is perhaps sufficient to observe that neither the problems nor the solutions discussed in his notebooks have changed very much in the passed 500 years“.<sup>45</sup> Ian Hutchings hat diese Bewertung noch wesentlich verfeinern können.

44 Leonardo da Vinci, Il codice Arundel nella British Library. Edizione in facsimile nel riordnamento cronologico dei suoi fascicoli a cura di Carlo Pedretti. Trascrizioni e note di Carlo Vecce, Florenz 1998, S. 367. Dort S. 209–210 zur *confregazione*.

45 Dowson (wie Anm. 9), S. 109. In seinem Skizzenbuch I notiert Leonardo Anliegen seiner Jahre 1497–1499. Man findet dort wie in einigen anderen Notizbüchern Ansätze zu einem persönlichen Glossar Latein – Italienisch (f.38v, 39v, 40r). Dies zeigt, wie Leonardo sich etwa gleichzeitig zu seinen mechanischen Studien auch um Grundkenntnisse der alten Wissenschaftssprache bemüht, in der viele seiner Zeitgenossen noch brillierten. Dazu kommt im Ms. I Beschäftigung mit Euklid f. 4r–15v, Kontakt mit Luca Pacioli (f. 28r), die alte Lehre vom Agens und Patens in der Physik und – hier entscheidend – die Beschäftigung mit sogenannten Antifrikktionslagern, die wir als Scheibenlager im Codex Madrid I Teil 2 f. 89rv wiederfanden.



## Resümee

Mit den Vorarbeiten zu seinem geplanten Hauptwerk über Mechanik plante Leonardo im Teil 2 auch einen Traktat über Reibung und Abrieb (*De confregazione e attrito*). Er ist damit nicht so weit gekommen wie beim Codex Leicester, der letzten Fassung seines lang geplanten Buches über das Wasser (Codex Leicester). Trotzdem ist nicht zu übersehen, dass ihn das Thema Reibung bis 1499 in besonderer Weise angezogen und zu immer neuen Überlegungen veranlasst hat. Nicht nur im Codex Madrid I bietet er genauere Ausarbeitungen. Schon in seinem Skizzenbuch Forster II (1494–1497) f. 131v und 85v finden sich allgemeinere Aussagen über Reibung, auf die er nachfolgend zurückkommt.

Seine verstreuten Aufzeichnungen zu den vielfältigen Erscheinungen der Reibung wurden lange Zeit nicht im Zusammenhang betrachtet, auch nicht seine Absicht, zur Reibung – wie zu zahlreichen anderen Themen – einen eigenen Traktat zu schreiben. Nachzudenken bleibt deshalb, warum er an so vielen verschiedenen Stellen auf Probleme der Reibung eingeht, ohne zu einer geschlossenen Behandlung des Themas zu gelangen. Der Abbruch seiner Stellung in Mailand Ende 1499 war ein wesentlicher Grund. Hinzu kam die Vielzahl der mechanischen Probleme, mit denen er sich in den Jahren 1492 bis 1499 konfrontiert sah. Was er aufgriff, war eine Aufgabe für Jahrhunderte, die seine Kräfte überstieg. Schwerpunkte sind durchaus erkennbar. Dieser Beitrag bemüht sich deshalb, unterstützt durch die neuen Forschungen von Ian S. Hutchings, um einen vornehmlich chronologischen Überblick seiner Aussagen.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Dietrich Lohrmann, Historisches Institut RWTH Aachen, Theaterplatz 14, 52056 Aachen, E-Mail: lohrmann@rwth-aachen.de

# Tagungsbericht

## Bautechnikgeschichte und Technikgeschichte: Erkenntnisinteresse, Themen und Methoden im Dialog

VON REINHOLD BAUER, WERNER LORENZ, THOMAS SCHUETZ U. CHRISTIANE WEBER

Am 10. und 11. Oktober 2024 fand in der Württembergischen Landesbibliothek Stuttgart ein gemeinsamer Workshop der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte, des DFG-Schwerpunktprogramms „Kulturerbe Konstruktion“ (SPP 2255), der Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik des Historischen Instituts (WGT) und des Instituts für Architekturgeschichte (IfAG) sowie des Internationalen Zentrums für Kultur- und Technikforschung (IZKT) der Universität Stuttgart statt.

Es gibt viel voneinander zu lernen! In diesem Sinne führte der Stuttgarter Workshop Akteure der beiden Schwesterdisziplinen Bautechnikgeschichte und Technikgeschichte zusammen. Ideengebend für dieses Treffen war die gemeinsame Erfahrung, dass Vertreter:innen der beiden vermeintlich eng verwandten historischen Teildisziplinen in aller Regel in weitgehend getrennten Welten forschen und lehren. Wissenschaftliche Kontakte, gemeinsame Tagungen oder gar Kooperationsprojekte bilden seltene Ausnahmen, umso wichtiger und für den Workshop prägend waren transdisziplinäre Kontakte im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 2255 „Kulturerbe Konstruktion“.

Bautechnikgeschichte und Technikgeschichte unterscheiden sich in Erkenntnisinteresse, Themen und Methoden. Gerade im deutschsprachigen Raum ist die Bautechnikgeschichte geprägt durch ihre Herkunft aus der Bau- und Architekturgeschichte, noch heute sind die Übergänge fließend. Im Mittelpunkt der Forschung steht primär die historische Entwicklung des besonderen Neuen – seien es neue Konstruktionsweisen, herausragende Pionierbauten, treibende Persönlichkeiten oder auch Firmen und Institutionen. Allerdings fördert die Nähe zum Denkmalschutz und das Ziel der Bewahrung des kulturellen Erbes auch den genauen Blick auf die (material-)technischen Eigenheiten des Alten. Gegenüber der Baugeschichte liegen die eigenständigen Akzente in der Fokussierung auf die technischen Aspekte des Bauens und die Genese ingenieurwissenschaftlicher Theoriebildung: Bautechnikgeschichte ist auch Wissenschaftsgeschichte. Deren selbstverständliche Einbindung, der deutliche Objektbezug und die Ausrichtung auf die Historische Bauforschung als in Jahrzehnten gereifte Methode der Objektuntersuchung markieren andererseits Eigenheiten gegenüber der Technikgeschichte.

Die Technikgeschichte entstand als institutionalisierte Wissenschaft Anfang des 20. Jahrhunderts zwar in einem ingenieurwissenschaftlichen Kontext, entwickelte sich seit den 1970er Jahren aber zu einer genuin historischen, seit gut zwei Jahrzehnten zunehmend kulturwissenschaftlich orientierten Disziplin. Die moderne Technikgeschichte beschäftigt sich mit den historischen Hintergründen und Folgen von Technikgenese- und Technisierungsprozessen, sie erforscht technische Handlungen von Akteuren mitsamt der dafür benötigten Wissensformen. Lag auch ihr thematischer Fokus lange Zeit auf Innovativität und Wandel, so gewannen in jüngerer Zeit zudem Fragen nach der Beständigkeit des Alten, nach kulturellen Ungleichzeitigkeiten oder innovatorischem Scheitern an Relevanz. Die technikhistorische Auseinandersetzung mit dem Verhältnis von Altem zu Neuem, von Beharrung und Innovation reicht bis zu einem steigenden Interesse für vergangene Technikvisionen und für die Geschichte von Zukunftsvorstellungen.

Jenseits des Trennenden lassen sich die unterschiedlichen Akzentsetzungen aber auch und vor allem als Bereicherung verstehen. In diesem Sinne führte der Stuttgarter Workshop Akteure beider Schwesterdisziplinen zusammen. Zentrale Idee dabei war, dass Referent:innen aus beiden Disziplinen in vier Panels (Innovation, Akteure und Netzwerke, Reparieren sowie Methoden und Erkenntnisinteresse) zentrale Begrifflichkeiten aus ihrer jeweiligen Perspektive reflektierten, um diese dann anschließend im und mit dem Plenum zu diskutieren.

## Innovation

Den Anfang machten der Technikhistoriker Thomas Schuetz, Abteilung Wirkungsgeschichte der Technik, sowie die Architektur- und Bautechnikhistorikerin Christiane Weber, Leiterin des Instituts für Architekturgeschichte, beide Universität Stuttgart. Schuetz und Weber haben sich mit dem für beide Teildisziplinen zentralen Konzept bzw. Phänomen der Innovation auseinandergesetzt.

*Thomas Schuetz* ging es in seinem Vortrag „Artefaktspezifische Innovationssysteme. Das Beispiel deutscher Stahlfertighäuser“ vor allem darum, seinen neuen innovationshistorischen Untersuchungsansatz zu präsentieren, nämlich eben den im Titel bereits genannten artefaktspezifischen Ansatz. Am Beispiel des in den 1920er Jahren gescheiterten Innovationsversuchs „Stahlfertighaus System Blecken“ der Vereinigten Stahlwerke diskutierte Schuetz dabei zunächst die aus den Wirtschaftswissenschaften stammenden und in der (technik-)historischen Innovationsforschung seit langem etablierten Ansätze des nationalen und des branchenspezifischen Innovationssystems. Er machte dabei deutlich, dass diese zwar hilfreich seien, aber eben unzureichend, um zu hinlänglich überzeugenden Aussagen hinsichtlich des ausgesprochen hybriden, verschiedene Branchen, Wissenssysteme, Institutionen aber nicht zuletzt auch sehr unterschiedlich sozialisierte individuelle Akteure umfas-

senden Innovationssystem der Stahlfertighäuser zu kommen. Um drohende Vereinfachungen zu vermeiden, sei vielmehr vom Artefakt ausgehend – hier also vom Stahlfertighaus – das komplexe Innovationssystem, das dessen Entwicklung prägte, zu rekonstruieren. Gerade diese veränderte Perspektive lässt erkennen, so Schuetz, dass die Stahlfertighäuser eben nicht nur an wirtschaftlichen Problemen scheiterten (zu niedrige Stückzahlen, zu teuer), sondern dass es das heterogene, zu keinem Zeitpunkt geschlossene Akteursnetzwerk und nicht zuletzt die Opposition etablierter Architekten war, das wesentlich zum Abbruch des Innovationsvorhabens beigetragen hat.

Auch *Christiane Weber* ging es in ihrem Vortrag „Akteure und technische Innovationen – die Restaurierung des Turmfundaments des Straßburger Münsters“ ganz wesentlich um Akteursnetzwerke, in ihrem Fall um die individuellen und institutionellen Akteure, die in den über 20 Jahren vor Beginn und nach Ende des Ersten Weltkriegs an der Sanierung der Turmpfeilerfundamente des Straßburger Münsters beteiligt waren. Weber konnte so einerseits eine vor allem lokale bau- und materialtechnische Innovationsgeschichte erzählen, die de facto wesentlich von der technischen Kompetenz einer auch über das Kriegsende und die sich verändernde nationale Zugehörigkeit Straßburgs hinweg recht stabilen Gruppe von Akteuren (u.a. französische, deutsche, schweizerische, elsässische Fachleute sowie die Straßburger Bauunternehmen Züblin und Wagner) geprägt wurde. Am Ende dieser Geschichte war ein schadhafes romanisches Fundament unter Anwendung innovativer bautechnischer Methoden erfolgreich durch einen damals hochmodernen Eisenbetonsockel ersetzt worden. Andererseits geht es in Webers Geschichte um ein national bzw. nationalistisch aufgeladenes Bauprojekt, das von deutscher wie von französischer Seite vereinnahmt und propagandistisch instrumentalisiert wurde, wobei es eben nicht zuletzt diese Aufladung war, die das Vorhaben gleichsam zum Erfolg verdammt und die insofern auch innovationshistorisch relevant war.

Die Diskussion kreiste zunächst um die Begriffe Invention und Innovation. Im Hintergrund stand dabei die Frage, ob die im zweiten Vortrag präsentierte bautechnische Lösung für die Stabilisierung der Turmfundamente nicht als sehr objektspezifische Einzellösung und insofern eher als Invention denn als Innovation interpretiert werden müsse. Im ersten Vortrag hingegen werde der prozesshafte Charakter des Innovationsgeschehens von der Invention bis hin zur versuchten Markteinführung eines für die Massenproduktion vorgesehenen Artefaktes deutlicher. Vorgeschlagen wurde in diesem Zusammenhang eine Unterscheidung zwischen Prozess- und Produktinnovationen. Mit Blick auf die Straßburger Fundamente könne so etwa die dort umgesetzte Eisenbeton-Stabilisierung in ein umfassenderes Innovationsgeschehen eingeordnet werden.

Anknüpfend an die in den Vorträgen und auch in der Diskussion genutzten Begriffe, insbesondere den des Artefaktes bei den Technikhistoriker:innen und den des Objektes bei den Bautechnikhistoriker:innen, wurde anschließend der sehr unterschiedliche Objektbezug der beiden Teildisziplinen

diskutiert. Problematisiert wurde dabei die relative Objektferne der modernen Technikgeschichte im Vergleich zur angesichts ihrer Fragestellungen notwendigen und selbstverständlichen Objektbezogenheit der Bautechnikgeschichte. Konsens war dabei, dass es lohnen würde, stärker objektbezogen arbeitende Technikhistoriker:innen in einen engeren Dialog mit Bautechnikhistoriker:innen zu bringen.

### Akteure und Netzwerke

Im zweiten Panel widmeten sich der Bautechnikhistoriker und Ingenieur Werner Lorenz von der BTU Cottbus Senftenberg und der Technikhistoriker Marcus Popplow vom Karlsruher Institut für Technologie einem gemeinsamen Thema: dem Protagonisten Matthew Clark.

Unter dem Titel „Ein Schotte in St. Petersburg“ präsentierte *Werner Lorenz* seine Recherchen zu diesem Ingenieur „mit Migrationshintergrund“, der in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine steile Karriere am St. Petersburger Hof absolvierte, um nach dem tragischen Einsturz der Decke über dem Thronsaal im Winterpalast und gravierenden Konstruktions- und Materialmängeln der Eisenkonstruktionen im Marinskij-Palais in den Jahren 1841/42 umso tiefer zu fallen. Lorenz thematisierte die Schwierigkeiten, die biografischen Spuren des schottischen Ingenieurs in den Archiven aufzuspüren und stellte den objektspezifischen Zugang der Bautechnikgeschichte als zusätzliche Erkenntnismethode vor. Die an der historischen Bauforschung orientierte ingenieurwissenschaftliche Bauforschung erlaubt es, die wenigen archivalischen Hinweise auf Matthew Clark um aus der genauen Untersuchung des Objekts gewonnene Ergebnisse zu ergänzen: Das digitale Aufmaß und die umfangreiche Befundung der eisernen St. Petersburger Dächer hinsichtlich Materialität und Spuren der Produktion, wie Versatzmarken oder Produktionsstempel, erlauben Einblicke in konkrete Produktions- und Bauprozesse. Lorenz betont, dass somit eine Bewertung der konstruktiven Qualität des Bauschaffens von Matthew Clark möglich ist und die damalige „Konstruktionskultur“ rekonstruiert werden kann.

*Marcus Popplow* hatte seinen Beitrag als Replik auf die Präsentation von Werner Lorenz konzipiert und seinen Vortrag „Versuch einer Einordnung aus technikhistorischer Sicht“ betitelt. Er arbeitete die Ansätze heraus, die die beiden Disziplinen unter einer gemeinsamen Fragestellung zusammenbringen könnten, an erster Stelle den Objektbezug, der in der Technikgeschichtsforschung vor allem in den technischen Museen und deren Forschungen gegeben ist. Im weiteren Feld der Technikgeschichte sieht Popplow die Bautechnikgeschichte nur wenig vertreten, obwohl die beiden Communities vergleichbar groß sind. In Bezug auf den Akteur Matthew Clark in St. Petersburg können aus technikhistorischer Sicht Fragen nach dem Techniktransfer im europäischen Industrialisierungsprozess, nach technischer Expertise als Wissensgeschichte jenseits der Dichotomie von Theorie und Praxis gestellt werden. Weitere

Interessen der Technikgeschichte gelten der Mechanisierung und Standardisierung, der Stoffgeschichte oder dem breiteren Kontext von Ingenieurtechnik und Staatlichkeit im damaligen russischen Zarenreich. Zusammenfassend antwortete Popplow auf die Frage „was tun um die Disziplinen mehr zu verschränken“ mit dem Hinweis, dass die Technikgeschichte die Ergebnisse der Bautechnikgeschichte bei Überblickswerken mehr berücksichtigen sollte.

In der Diskussion wurden vor allem Fragen der Wissensgeschichte und des Wissenstransfers vertieft. Lorenz verwies auf die für die Bautechnikgeschichte konstitutive Einheit von Technik- und Wissenschaftsgeschichte, was Popplow durch den Hinweis auf die Komplexität der Phänomene des Techniktransfers ergänzte. Hinsichtlich der Fragen nach staatlicher Kontrolle durch die Bauverwaltung hob Lorenz die umfassenden Probelastungen der Decke durch die Verwaltung hervor, die den Einsturz dennoch nicht verhindern konnten. Auch kam die Frage auf, ob die nicht mehr vorhandene eingestürzte Decke, die das Team digital rekonstruiert hat, auch nachgerechnet wurde; Lorenz erläuterte, dass dazu zu wenig Daten verfügbar waren, sah aber auch keinen besonderen Erkenntnisgewinn in einer derartigen Nachrechnung, weil der Versagensmechanismus klar rekonstruierbar sei. Abschließend wurde die Frage diskutiert, ob der „Migrationshintergrund“ des Schotten Matthew Clark eine Rolle für sein Konstruktionshandeln gespielt haben könnte. Lorenz wies in diesem Zusammenhang auf die politischen Rahmenbedingungen hin, die eine Verschränkung von lokaler Materialkultur mit britischem Bauwissen ermöglichte. Die Diskussion endete mit dem Hinweis auf die bereits von Popplow vorgeschlagene engere Zusammenarbeit in der Lehre, die auch bei der Erarbeitung von gemeinsamen Lehrkonzepten eine positive Verschränkung beider Disziplinen ermöglichen würde.

## Reparieren

Die Verabschiedung einer eigenen EU-Richtlinie zum „Recht auf Reparatur“ (R2R) unterstrich im Juli 2024 die Bedeutung, die dem „Reparieren“ als wieder zu entdeckendem Handlungsraum auf dem Weg zu einer neuen Nachhaltigkeit in der Ressourcennutzung zukommt. In ganz unterschiedlicher Weise griffen die beiden Vortragenden des dritten Panels diesen Schlüsselbegriff auf.

*Reinhold Reith*, Technikhistoriker von der Paris Lodron Universität in Salzburg, wählte für seinen Vortrag unter dem Titel „Reparieren – ein Thema der Technikgeschichte“ das Format eines Überblicks. Er verschränkte darin die historische Entwicklung der gesellschaftlichen Bewusstwerdung des Nachhaltigkeitsthemas mit der Entdeckung des Reparierens als technikgeschichtlichem Forschungsgegenstand, einem Prozess, zu dem er persönlich maßgeblich beigetragen hat. Reith beschrieb, wie die Zukunftsperspektiven der 1970er Jahre zunächst durch eine regelrechte „Kreislaufeuphorie“ gekennzeichnet waren, sich schon bald aber die ernüchternde Erkenntnis durchsetzte, dass Recycling kein Perpetuum mobile sein könne und differenziertere Strategien



und Leitbilder gefordert waren. „Nachhaltigkeit“ (1987) und „ökologischer Fußabdruck“ (1997) kamen als neue Schlüsselbegriffe der umweltpolitischen Diskussion hinzu. Die Aufmerksamkeit der Technikgeschichte hatte bis dahin noch weitestgehend dem Produzieren und dem Neuen gegolten. 1999 jedoch nahm eine Tagung der Gesellschaft für Technikgeschichte das Reparieren als technische Handlung explizit in den Blick und begründete damit eine Themensetzung, die sich nicht nur als hochaktuell erweisen sollte. Entlang einiger Meilensteine der weiteren technikgeschichtlichen Auseinandersetzung öffnete Reith den Blick auf das hohe analytische Potenzial, das dem Thema gerade auch als historisch erkundeter Beitrag zur umweltpolitischen Diskussion – bis hin zur jüngsten EU-Richtlinie – innewohnt.

Demgegenüber wählte *Michael Bastgen*, Bauingenieur mit denkmalpflegerischer Profilierung und heute Technischer Leiter der Dombauhütte Köln, die Fokussierung auf zwei Fallstudien, um das Thema Reparieren in der Bautechnikgeschichte zu verorten. Schon mit der Wahl des Titels „Kathedralen. Bauten für die Ewigkeit. Ewige Reparatur“ unterstrich er, dass die Bau- und Nutzungsgeschichte jedes nur etwas länger bestehenden Bauwerks untrennbar mit immer neuen Interventionen zur Substanzerhaltung oder -ertüchtigung verbunden ist. So waren etwa beim Ulmer Münster, seinem ersten Beispiel, schon Ende des 15. Jahrhunderts erhebliche Eingriffe erforderlich, um dem Absenken des noch rudimentären Turmes entgegen zu wirken. Die lange Chronologie der Verstärkungsmaßnahmen gipfelte gegen Ende des 19. Jahrhunderts in zusätzlichen Einbauten zur Vorbereitung auf die danach schließlich vollzogene Turmvollendung sowie in nachträglichen Sicherungsmaßnahmen, die sich bis 1934 hinzogen. Hier wie auch an seinem zweiten Beispiel, dem Mainzer Dom, zeigte Bastgen eindrucklich auf, wie ingenieurwissenschaftlich begründete Bewertungs- und Nachweiskonzepte schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts (und damit nahezu parallel zu ihrem Vordringen in die Neubauplanung) als Grundlage des Reparierens genutzt wurden. Anders als in der Technikgeschichte hat gleichwohl nicht nur dieser Aspekt, sondern die dem Bauen untrennbar eingeschriebene Geschichte von permanenter Instandsetzung und Verstärkung schlechthin in der Historiographie der Bautechnik bislang nahezu keine Beachtung gefunden.

Mit der Frage nach der Relevanz bautechnikhistorischer Arbeiten für die heute praktisch tätigen Bauingenieure griff die Diskussion zunächst ein Thema auf, das Michael Bastgen bereits in seinem Vortrag angesprochen hatte. Für das immer wichtigere Arbeitsfeld des Bauens im Bestand wurde hier auf den Nutzwert praktischer wie theoretischer historischer Wissensbestände und auf das (in der Arbeit speziell am Denkmal unverzichtbare) Bewusstsein für den Zeugniswert auch der Ertüchtigungen verwiesen. Gerade in der Thematisierung des Reparierens reicht der mögliche Einfluss historischer Untersuchungen indes weit darüber hinaus. Nicht nur das Reparieren, sondern auch das reparierbar Bauen sind uralte Traditionen, die es im Zeichen der allseits geforderten

„Bauwende“ neu zu vermitteln gilt. Bastgen verwies auf die Reversibilität als Leitbild eben nicht nur der Denkmalpflege, Reith andererseits bezog sich auf den britischen Technikhistoriker David Edgerton und plädierte dafür, in dessen Sinne auf die anderen Disziplinen, v.a. die Ökonomen, zuzugehen. Über das Bauen hinaus weitete sich die Diskussion schließlich auf die in der Technikgeschichte geläufige Konzeption des Produktes als etwas Fertiges – eine Vorstellung, die angesichts der Komplexität der Produkte, vor allem aber im Kontext von Schlüsselbegriffen wie Reparatur, Ersatzteil, Wartung etc. und der kaum zu überschätzenden volkswirtschaftlichen Bedeutung der zugehörigen Arbeitsfelder neu zu hinterfragen sei.

### Methoden und Erkenntnisinteresse

Im letzten Panel stellten Jasmin Schäfer von der ETH Zürich, die dort in der Abteilung für Bauforschung und Konstruktionsgeschichte tätig ist, und Alwin Cubasch, Historiker und Mitarbeiter am Exzellenzcluster Matters of Activity der Humboldt Universität zu Berlin, ihre Forschungsergebnisse vor.

*Jasmin Schäfer* berichtete über ihre Arbeit zu Holztragwerken der Frühen Neuzeit, die sich in Schweizer Kirchen erhalten haben. Sie legte den Fokus ihres Beitrages auf die Methoden der Bauforschung und betrachtete in diesem Sinn das Holztragwerk als Quelle der Bautechnikgeschichte. Nach einer knappen Beschreibung des Verfahrens der Bauaufnahme und der damit verbundenen Beobachtungen und Recherchen wandte sie sich konkreten Fallbeispielen zu, wie der reformierten Kirche in Horgen. Barockzeitliche Dachkonstruktionen hätten sich über mehrere Jahrhunderte entwickelt. Im deutschen Sprachraum sei dann ab dem beginnenden 15. Jahrhundert der sogenannte liegende Stuhl zur Standardlösung avanciert. Das konstruktive Prinzip dieser bis weit ins 19. Jahrhundert nachweisbaren Bauform sei es gewesen, die auf das Dach wirkenden Kräfte in der Binderebene zusammenzufassen und so die Lasten abzutragen. Bei den Beispielen von reformierten Kirchenbauten aus der Ostschweiz finden sich allerdings Dachstühle, die von dieser etablierten Form abweichen. Schäfer konnte diese Sonderfälle einer spezifischen Akteursgruppe von Baumeistern zuordnen und ihre besondere Gestaltung auf veränderte Ansprüche an den Sakralraum der reformierten Christen zurückführen. Da die Predigt und der gemeinschaftliche Gottesdienst in das Zentrum der Kulthandlung rückten, wurde beispielsweise in Horgen mit einem ovalen Grundriss des Bauwerkes und einem stützenfreien Innenraum ein neuer Weg beschritten, der auch nach neuen Lösungen in der Dachkonstruktion verlangte. Das Aufmaß und eine Hypothese zum Aufbauprozess der Dachkonstruktion vermochten zu zeigen, dass mehrere ineinander gestellte Hängewerke und Stabpolygone dazu eingesetzt wurden, um die Lasten auch über die Längsrichtung abzutragen. Schäfer konnte zeigen, dass es sich bei dieser innovativen technischen Lösung im Kirchenbau um einen Transfer aus dem Bau von hölzernen Brücken handelte. Den Abschluss des Beitrages

bildete ein Ausblick auf die weitere Entwicklung im ausgehenden 18. und frühen 19. Jahrhundert, als auch in der Schweiz durch die Professionalisierung der Architekten und Handwerker Handbücher und Patentschriften vermehrt in Erscheinung traten, die heute als schriftliche Quellen für die Bautechnikgeschichte herangezogen werden können.

*Alwin Cubasch* widmete sich dem Design von Weltraumhabitaten ab den 1950er Jahren, vorrangig den letztendlich nie realisierten Konzepten, die Raymond Loewy im Auftrag der NASA entwickelte. Bereits einleitend machte er klar, dass sein Untersuchungsgegenstand auf den ersten Blick relativ weit von dem seiner Vorrednerin entfernt sei. Wenn aber Konstruktion und Gestaltung als Ausdruck einer bestimmten Epoche verstanden würden, seien auch seine Überlegungen anschlussfähig an das Leitthema des Workshops. Demensprechend legte er besonderen Wert auf die Erkenntnis, dass die von ihm beschriebenen Phänomene als Ausdruck der Hochmoderne zu verstehen sind. In die Planungskonzepte von Raumstationen seien zeittypische Vorstellungen von Konsum, Komfort und Konformität eingeschrieben. In den Konzepten Loewys wurden idealisierte Lebensformen, wie sie sich vor allem in den Vereinigten Staaten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts fanden, in ein utopisches Setting übertragen. Integraler Bestandteil dieser Planung von Raumstationen waren stereotype Vorstellungen von Raumfahrer:innen und Wissenschaftler:innen und ihren geschlechtsspezifischen Aufgaben. Cubasch knüpfte in seinem Vortrag an aktuelle Diskurse der Technikgeschichte an, etwa hinsichtlich von Exklusions- und Inklusionsmechanismen oder der utopischen Raumstation als Bindeglied zwischen Konsum und großtechnischem System.

Neben inhaltlichen Fragen wurde in der anschließenden gemeinsamen Diskussion beider Präsentationen erneut die thematische Ferne beider Beiträge moniert. Dementgegen wurde allerdings die Position vertreten, dass beide Vorträge verdeutlichen konnten, wie gesellschaftliche Verhältnisse und kulturelle Rahmenbedingungen in geplante bzw. gebaute Umwelten eingeschrieben sind.

### **Der Bauingenieur Franz Dischinger**

Ergänzt wurden die vier Panels um eine Keynote von *Roland May* (BTU Cottbus-Senftenberg). Unter dem Titel „Der Bauingenieur Franz Dischinger – Leben und Arbeiten in der deutschen Hochmoderne“ gab der Referent einen tiefen Einblick in die Ergebnisse seiner langjährigen Forschungen zu Dischinger als einem der bedeutendsten deutschen Bauingenieure der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Er zeigte dabei das Erkenntnispotenzial auf, das der Vernetzung eines eher traditionellen biografischen Ansatzes mit dezidiert bautechnikgeschichtlichen Fragestellungen innewohnt. Nach einer ersten Kurzvorstellung näherte er sich seinem Akteur entlang vier unterschiedlicher Zugänge – vom „Forscher, Erfinder und Konstrukteur“ über den „Unternehmensingenieur“ bei der Dyckerhoff & Widmann AG und „Hochschullehrer“

an der TH Berlin bis zum „Kommunikator“ zahlreicher, oft freilich schwer zugänglicher Publikationen und Vorträge.

Dem nach wie vor lediglich in Fachkreisen bekannten Bauingenieur Dischinger kommt nicht nur herausragende Bedeutung für die theoretische Entwicklung der Spannbetonbauweise, des Schalen- und auch des Brückenbaus zu. Roland Mays Untersuchungen, vor allem die erstmalige Auswertung des Dischinger-Archivs an der TU Berlin im Rahmen eines DFG-Projekts der BTU Cottbus, haben aufgezeigt, dass er auch an etwa 450 weltweit verteilten Entwurfs- und Bauprojekten direkt oder indirekt beteiligt war und somit ein in diesem Umfang zuvor völlig unerwartetes Werk hinterlassen hat. Gerade im Schalenbau zeigt sich dabei anschaulich die sehr deutsche Verknüpfung der von Dischinger (weiter-)entwickelten Schalentheorie der Baumechanik auf der einen mit sehr nüchtern und ökonomisch formulierten Anforderungsprofilen auf der anderen Seite. Das Ergebnis sind „schweigende Konstruktionen“ (Roland May), die, ganz anders als etwa die „construction parlante“ der zur selben Zeit agierenden Schalenbauer Eduardo Torroja und Felix Candela, in der internationalen Architekturgeschichtsschreibung fast keine Beachtung gefunden haben.

Gegen Ende seiner Ausführungen thematisierte May die Verortung Dischingers als (un?)politischem Ingenieur, der über vier radikal gegensätzliche gesellschaftliche Systeme hinweg in führenden Positionen tätig war – von den Anfängen im Kaiserreich über die Weimarer Republik und die NS-Diktatur bis in die junge westdeutsche und West-Berliner Demokratie. Gerade hinsichtlich seiner Verstrickungen in das NS-Regime ist Dischinger dabei schwer zu fassen. May zeichnete hier ein differenziertes Bild und skizzierte mit auch anderen Kontextualisierungsangeboten zugleich ein weites Feld für vertiefende Forschungen.

## Fazit

In der abschließenden Diskussion wurde recht ausführlich und in Teilen auch kontrovers darüber debattiert, welchen Ertrag die Zusammenführung von Expert:innen der beiden kleinen Fächer am Ende denn nun gebracht hat. Tatsächlich bestätigten sich durchaus die eingangs skizzierten Unterschiede hinsichtlich der jeweiligen Interessen und Methoden, Zugänge und Fragestellungen. Nicht zuletzt die im Anschluss an die einzelnen Panels geführten Diskussionen haben aber eben auch verdeutlicht, dass es in mindestens vier Kernbereichen nicht nur gemeinsame Interessen gibt, sondern dass sich die Teildisziplinen auch wechselseitig bereichern können. Das gilt für das gemeinsame Nachdenken über methodisch-theoretische Zugänge, für die Reflektion des Objekt- bzw. des Artefaktbezugs in beiden Teildisziplinen sowie für die Frage nach der gesellschaftlichen Relevanz des eigenen Tuns und in diesem Zusammenhang auch nach geeigneten Formen der Vermittlung von Ergebnissen auch über die Fachöffentlichkeit hinaus. Einig war man

sich, dass eine gleichsam „internalistische“ Auseinandersetzung mit Technik respektive Bautechnik und deren Geschichte nur die Basis für die Reflektion von soziokulturellen und ökonomischen Rahmenbedingungen und Wirkzusammenhängen sein kann. Gerade am Thema „Reparieren“ ließ sich zudem zeigen, wie relevant und anschlussfähig die Diskussion und die Ergebnisse in beiden Teildisziplinen an aktuelle Diskurse um Nachhaltigkeit, nachhaltiges Bauen oder auch Instandhaltung von Infrastrukturen sind.

Eine weitere Vertiefung des Austausches und der Zusammenarbeit erschien jedenfalls den meisten Teilnehmer:innen vielversprechend und also wünschenswert. Die im Rahmen dieses Workshops nur knapp angeschnittenen Themenfelder werden sicher auch in Zukunft weiter Gegenstand der Forschung und hoffentlich auch des interdisziplinären Austausches sein. Es steht zu hoffen, dass eine Fortsetzung der begonnenen Diskussion noch unter dem Dach des Schwerpunktprogramms „Kulturerbe Konstruktion“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft, ohne das auch der Stuttgarter Workshop nicht zustande gekommen wäre, gelingen wird.

# Tagungsbericht

## Un:chaining. Mikrogeschichten des multilokalen und globalen Fertigungs

Jahrestagung der Gesellschaft für Technikgeschichte (gtg) und des Interdisziplinären Gremiums Technikgeschichte des VDI (IGTG) vom 3. bis 5. April 2025 am Deutschen Technikmuseum Berlin

VON CLEMENS JANKE UND JOST OTHMER

Nachrichten über die Erhöhung von Importzöllen in den USA und globale Lieferkettenstörungen durch Containerschiffe in Warteposition begleiten gegenwärtig den medialen Alltag. Mit dem diesjährigen Tagungsthema *Un:chaining. Mikrogeschichten des multilokalen und globalen Fertigungs* trifft eine gegenwärtige politische Debatte auf ein klassisches Themenfeld der Technik-, Wirtschafts- und Globalgeschichte. Das Deutsche Technikmuseum in Berlin richtete in Kooperation mit dem Fachbereich Technikgeschichte der TU Berlin die gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Technikgeschichte (gtg) und des Interdisziplinären Gremiums Technikgeschichte des VDI (IGTG) vom 3. bis 5. April 2025 aus. Nach Grußworten sowie einer Schweigeminute für Wolfgang König († 2025) und Ulrich Wengenroth († 2025) führte Heike Weber (Berlin) die Teilnehmenden am Beispiel des T-Shirts thematisch in die Tagung ein. Das ikonische Kleidungsstück, welches auf dem Weg zu den Konsument:innen mehrere tausend Kilometer zurücklegt, stehe paradigmatisch für globale Produktions- und Lieferketten.<sup>1</sup> Die Vortragenden sprachen in sieben Panels über die Ausnutzung kolonialer Machtasymmetrien zur Sicherung von Rohstoffen, beleuchteten Externalisierungsprozesse, diskutierten Flexibilität und Fragilität von Warenketten und die Rolle von lokalem Wissen für globale Netzwerke.

### Koloniale Rohstoffe und europäische Abhängigkeiten

Anfang des 20. Jahrhunderts machten sich die europäischen Großmächte abhängig von Rohstoffen aus den Kolonien, da der kontinuierliche Materialfluss existenziell für transnationale Wirtschaftsstrukturen wurde.

*Jonathan Haid* (Berlin) untersucht in seinem Dissertationsprojekt die soziale, technologische und logistische Dimension der Zelluloidfilmherstel-

<sup>1</sup> Siehe hierzu die Arbeit von Pietra Rivoli, Reisebericht eines T-Shirts. Ein Alltagsprodukt erklärt die Weltwirtschaft, Berlin 2006.



lung durch die Gewinnung eines Destillats aus Kampferbäumen in Taiwan im 19. Jahrhundert. Befeuert durch die hohe Nachfrage westlicher Staaten nach Filmen auf Zelluloidbasis etablierte die japanische Regierung ein globales Zentrum für fotografische Wissensproduktion in Taiwan, um sich durch die lokalen Kolonialstrukturen den exklusiven Marktzugang zu sichern.

*Frank Dittmanns* (München) Beitrag ging der Frage nach, wie Museumsexponate im Kontext der kolonialen Materialströme nach Europa durch verschiedene Analysemethoden zum ‚Sprechen‘ gebracht werden können. Auf diese Weise wurden in einem Pilotprojekt am Deutschen Museum bisher unbekannte koloniale Herkünfte von verarbeiteten Rohstoffen in technikhistorischen Objektsammlungen bestimmt. An Objekten der Elektroindustrie argumentierte er exemplarisch, dass das koloniale Rohstoffsystem elementar für die Entwicklung der Elektrotechnik war.

*Beate Winzer* (München) identifizierte in ihrem Vortrag zum mineralischen Isoliermaterial Glimmer wissenschaftlich-militärische Strategien des Deutschen Reichs zur Überwindung von Rohstoffknappheiten in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Trotz der Handelsblockaden während des Ersten Weltkriegs importierte das Kaiserreich mithilfe von Firmenbeteiligungen in neutralen Staaten geringe Kontingente des Minerals. Zudem begannen deutsche Wissenschaftler:innen umfangreiche Ersatzstoffforschungen, die jedoch erst im Zweiten Weltkrieg zur Entfaltung kamen.

## Globale Externalisierung und Gewinnmaximierung

Durch (post-)koloniale Strukturen lagerten hochindustrialisierte Länder des globalen Nordens Zweige ihrer Güterproduktion in außereuropäische Einflussgebiete aus. Private Unternehmen nutzten günstige Absatzbedingungen oder verlegten ganze Produktionsstandorte aufgrund von europäischen Umwelt- und Gesundheitsstandards.

*Agnes M. Piekacz* (Bielefeld) bot mit ihrem Vortrag Einblicke in die logistischen Probleme der Externalisierung des britisch-südafrikanischen Altkleiderhandels zwischen 1890 und 1910. Die gesetzliche Einführung der Desinfektion durch die britisch-südafrikanische Kolonialverwaltung als Reaktion auf Typhusansteckungen verlängerte jedoch die Warenkette im britischen Altkleiderhandel um einen weiteren kostspieligen Schritt, dem die Firmen nicht nachkamen. Die Teilnehmenden knüpften in der Diskussion um die umweltgefährdende Kommodifizierung des Lumpenhandels auch an die tagespolitische Debatte des ‚Fast Fashion‘-Textilmülls an, der von afrikanischen Ländern unter anderem aus Europa importiert wird.<sup>2</sup>

2 Beispielhaft für die Debatte um den umweltgefährdenden Fast-Fashion-Altkleiderhandel ist der Artikel von Dunya Sadaqi, Fast-Fashion-Müllberge. Afrikas Second-Hand-Alptraum vom 22.01.2022: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/weltwirtschaft/fast-fashion-afrikamuell-101.html> [Stand: 28.07.2025].

*Sebastian Kaspers* (München) Vortrag fokussierte die Cahora-Bassatalsperre in Mosambik als globales Projekt zur elektrischen Versorgung Südafrikas, das in der Bundesrepublik Deutschland in den 1970er Jahren vermehrt zu Debatten führte. Von der Kolonialmacht Portugal initiiert, stieß das Projekt auf Widerstand durch die mosambikanische Freiheitsfront (FRELIMO), worauf militärische Reaktionen Portugals folgten. Mit der Unabhängigkeit Mosambiks 1975 verschwanden die öffentlichen Debatten in Deutschland, dennoch blieben auch in der postkolonialen Welt die Auswirkungen des Baus in Form von finanziellen Abhängigkeiten spürbar.

*Sarah Ehlers* (München) gab einen Einblick in den Export von gefährlichen Pestiziden in den globalen Süden durch bundesrepublikanische Hersteller wie Bayer AG oder BASF (Badische Anilin- und Sodafabrik) in den 1980er Jahren. Während Pestizide in der Landwirtschaft und bei der Bekämpfung von Krankheiten an Bedeutung gewannen, wurden einige Anfang der 1970er Jahre verboten, nachdem die Forschung schwere Umwelt- und Gesundheitsfolgen aufgedeckt hatte. Die Externalisierung des Marktes für verbotene Präparate in den globalen Süden löste das Absatzproblem der europäischen Firmen.

### **Flexibilität und Fragilität von Warenketten**

Die Minimierung von Störungen des Materialflusses durch neue Infrastrukturen wie Echtzeit-Softwarelösungen oder automatisierte Logistikzentren sind Beispiele einer besonders flexiblen und ebenso fragilen Warenkette.

*Felix Mauch* (Freiburg) forscht zur Verflechtungsgeschichte Singapurs zwischen 1848 und 1942. Konkret blickte Mauch in seinem Vortrag sowohl auf die infrastrukturelle Urbanisierung Singapurs als auch auf die Auswirkungen der logistischen Praktiken vor Ort, welche die traditionellen Verbindungen zwischen Küstenbewohner:innen und ihrem Lebensraum kappten. Er argumentierte, dass die Logistik nicht nur für die dort typischen reibungslosen Abläufe sorgte, sondern auch strategische Unterbrechungen der Lieferketten durch die Firmen provoziert wurden, die dann Angebot-Nachfrage-Relationen katalysierten.

*Richard Vahrenkamp* stellte das Innovationspotenzial der Paketdienstbranche im Stückguttransport zwischen 1970 und 2000 in den Mittelpunkt. Er argumentierte, dass insbesondere der Mittelstand gewinnbringende Systeme wie die Container-Wechselbrücke oder die maschinelle Sortierung von Paketen durch Barcodes entwickeln konnte. Die Teilnehmenden stellten in der Diskussion dem linearen System der Lieferkette den Begriff des Liefernetzwerks entgegen und griffen so die von Heike Weber angesprochene begriffliche Komplexität des Tagungstitels auf.

Aus mediengeschichtlicher Perspektive untersuchte *Sebastian Randerath* (Bonn) Imaginationen über beschleunigte Arbeitsplanungen anhand von SAP (Systemanalyse Programmentwicklung) und IBM (International Business Machines Corporation). In der Diskussion erläuterte Randerath sein Vorgehen,

indem er das Internet Archive als Quelle für APIs (Application Programming Interface) und SDKs (Software Development Kit) in den Mittelpunkt rückte.

Der Abendvortrag der Historikerin *Monika Dommann* (Zürich) gab aus wirtschaftshistorischer Perspektive Einblick in die wissenschaftliche Optimierung der ineinander verzahnten Produktions-Distributions-Ökonomien im 20. Jahrhundert.<sup>3</sup> Exemplarisch zeigte sie anhand von Orten des Materialstillstands, z.B. in Warenlagern, die Fragilität von Warenketten durch menschliche oder umwelttechnische Einflüsse auf. Mit tagesaktuellen Beispielen wie Donald Trumps Zollpolitik in der ersten Jahreshälfte 2025 oder der Corona-Pandemie verwies sie auf logistische Probleme des Supply Chain Managements der Gegenwart. Die anschließende Diskussion fokussierte die politisch konstruierte Dimension der Warenketten, deren Ausgangspunkt und zugleich Rahmenbedingungen globale Ausbeutungsverhältnisse bilden.

### **Lokales Wissen für globale Netzwerke**

Die Verflechtung des Lokalen und Globalen war Dreh- und Angelpunkt einiger Vorträge der Tagung. Konkret betraf dies Wissensbestände, welche durch ortsgebundene Faktoren in die Produktionsstrukturen global agierender Netzwerke integriert wurden. Diese unerwartete Dominanz des Lokalen wurde durch verschiedene Fallbeispiele illustriert.

*Andrea Gritti* (Paris) untersuchte beispielhaft die Seidenproduktion des Balkans von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis zum Zweiten Weltkrieg. So hatten Änderungen im Kreditwesen, Krankheiten bei den Seidenraupen und Verbesserungen in der Raupenzucht Auswirkungen auf die lokale Produktion, die sich vom Rohmaterial ab und hin zur Stoffproduktion wandte. Charakteristisch für die Branche war das Aufeinandertreffen von regionalem Know-how, Protektionismus und Anpassungen an die globalen Absatzmärkte.

*Maurits Ertsen* (Delft) beschäftigte sich mit der Frage, wie das Gezira-Bewässerungssystem zum Anbau von Baumwolle im britischen Sudan sowohl von den global agierenden britischen Akteur:innen als auch von lokalen Aspekten geformt wurde. Durch die fehlende Planbarkeit der durch den Nil herangeführten Wassermengen und die mangelnde Anpassungsbereitschaft der ansässigen Arbeiterfamilien wurden Aufseher benötigt, die gleichzeitig als Kommunikationsmedium des Globalen im Lokalen dienten. In der Diskussion warf Ertsen die Frage auf, inwiefern im Fall von Gezira globale Netzwerke nicht bloß eine Konstruktion seien, die durch lokale Strukturen, wie die Rolle der Aufseher, aufrechterhalten würden.

*Omri Polatsek* (Berlin) untersuchte die Herstellung und den globalen Vertrieb von Düngemitteln aus Kalkstein in Ägypten im 20. Jahrhundert. Er konzentrierte sich auf drei Faktoren: Zum einen war das Rohmaterial Kalk-

3 Siehe hierzu auch Monika Dommann, Materialfluss. Eine Geschichte der Logistik an den Orten ihres Stillstands, Frankfurt a.M. 2023.

stein am Nil ein kulturell tief verwurzelter Rohstoff, dessen Nutzung daher von lokalen Praktiken profitierte. Zum anderen unterlag die Produktion auch klimatischen Bedingungen. Dazu musste der hohe Energiebedarf der Herstellung an lokale Möglichkeiten angepasst werden, wobei zunächst auf geringe lokale Kohleressourcen zurückgegriffen wurde.

Die lokale Herstellung von Beton stand im Mittelpunkt des Vortrages von *Niall Chithelen* (San Diego) über den Bau des Sanmexia-Damms, ein chinesisches Großprojekt. Die Wissensbestände der europäischen und amerikanischen Akteur:innen konnten den lokalen Bedingungen nicht gänzlich angepasst werden. Der Aufwand für die Herstellung von Stahlbeton und die Rohstoffgewinnung war in der dünn besiedelten Gegend sehr hoch. Im Einklang mit lokalen Verhältnissen entwickelten die Verantwortlichen daher neue Methoden zur Materialbeschaffung, zum Recycling und zu erforderlichen Arbeitsabläufen.

Lokale Gegebenheiten spielten auch beim Transport von Handelsgütern eine entscheidende Rolle. *Lejie Zeng* (Berlin) beschäftigt sich in ihrer Dissertation mit den Hürden der europäischen Herstellung von synthetischen Färbemitteln und dem Vertrieb nach China im frühen 20. Jahrhundert. Zeng zeigte die logistischen Schwierigkeiten der eurasischen Versandrouten auf, die aufgrund klimatischer und infrastruktureller Bedingungen neue Ansprüche an den Versand sowie an das Produkt selbst stellten. Der Vortrag betonte, dass deren adaptive Entwicklung „en route“ die Unterbrechung der globalen Warenkette für Färbemittel verhinderte.

### Ausblick und Abschluss

Einen optimistischen Ausblick auf das ‚Liefer-Ökosystem‘ der Zukunft gaben *Nora Thorade* und *Manuel Moritz* in ihrem Vortrag zur FabLab-Bewegung. Für die historische Perspektive verdeutlichte Thorade, dass FabLabs keine lineare Weiterentwicklung bekannter Produktionsmethoden seien. Sie stellen vielmehr eine wirtschaftshistorische Utopie dar, die sich gegen das marktorientierte Produzieren richte. Dies beginne beim Konzept der Patente und setze sich laut Moritz beim Aufbrechen klassisch vertikaler Produktionsnetzwerke fort, welche im Sinne einer Circular Economy horizontal verknüpft werden könnten.

*Heike Weber* resümierte anhand der globalen Produktion einer Gerbera die Tagung. Ermöglicht durch die globalen Wissensnetzwerke der Botanik handele es sich bei der Schnittblumenindustrie um eine Lieferkette, die von problematischen Arbeitsbedingungen und Externalisierungen geprägt sei und zur starken Verflechtung von Räumen beitrage. An der Schnittstelle zwischen Wirtschafts-, Wissenschafts-, Technik- und Umweltgeschichte eröffneten die Vortragenden neue Perspektiven auf die Flexibilität und Fragilität globaler Lieferketten und die Verflechtung von lokalen Wissensbeständen und globalen Infrastrukturen, die auch auf (post-)kolonialen Abhängigkeiten beruhten.

Die Teilnehmenden stellten die titelgebende Metapher der Lieferkette nur am Rande der Beiträge und Diskussionen zugunsten anderer Begrifflichkeiten und Konzepte der Lieferbeziehungen in Frage. Mit der Metapher des Liefer-Netzwerks bzw. des Liefer-Ökosystems profitieren künftige Projekte von neuen globalwirtschaftlichen Perspektiven auf die Geschichte der Logistik, die neue historische Erkenntnisse bereithalten.

**Anschriften der Verfasser:**

Clemens Janke, Technische Universität Braunschweig, Institut für Geschichtswissenschaft, Abteilung Wissenschafts- und Technikgeschichte, Bienroder Weg 81, 38106 Braunschweig, E-Mail: [c.janke@tu-braunschweig.de](mailto:c.janke@tu-braunschweig.de), Internet: <https://www.tu-braunschweig.de/geschichte>

Jost Othmer, Technische Universität Braunschweig, Institut für Geschichtswissenschaft, Abteilung Wissenschafts- und Technikgeschichte, Bienroder Weg 81, 38106 Braunschweig, E-Mail: [jost.othmer@tu-braunschweig.de](mailto:jost.othmer@tu-braunschweig.de), Internet: <https://www.tu-braunschweig.de/geschichte>

# Besprechungsteil

MARTINA HESSLER, **Sisyphos im Maschinenraum**. Eine Geschichte der Fehlerbarkeit von Mensch und Technologie. C.H. Beck Verlag, München 2025, 297 S., EUR 32,-, ISBN 978-3-406-82330-5.

Das Versprechen von Maschinen, die Menschen in jeder Hinsicht überlegen sind, ist mindestens zwei Jahrhunderte alt und erlebt derzeit mit der Verbreitung von KI einen neuen Höhenflug. Vor diesem Hintergrund möchte Martina Heßler „die Geschichte der Figur fehlerhafter Menschen mit all ihren Wendungen, Konsequenzen und Paradoxien“ (17) erzählen. Es geht ihr nicht um eine Realgeschichte von menschlicher Fehlerhaftigkeit und perfekten Maschinen oder von der zunehmenden Mechanisierung der Produktion und des Alltagslebens in der westlichen Welt, sondern darum, eine Diskurslandschaft nachzuzeichnen. Dabei vertritt sie, dass die Denkfigur des fehlerhaften Menschen eine ubiquitäre Denkweise darstellt und von Anfang an nicht auf Maschinen in Arbeitsprozessen begrenzt blieb – wie sich etwa an der frühen Popularität des vermeintlich automatisierten „Schachtürken“ von 1769 zeigt.

Was hat Sisyphos mit diesen Entwicklungen zu tun? Heßler zufolge wurden Menschen in dem andauernden Bestreben, Fehler in allen möglichen Lebensbereichen maschinell zu beseitigen, im Lauf der Zeit zu Gefangenen ihrer eindimensionalen Fortschrittsgläubigkeit: „Der menschliche Prometheus schuf großartige Maschinen, doch holten ihn immer wieder seine eigenen Grenzen ein. Er wurde zu einem Sisyphos der endlosen Steigerung. Die Maschinisierung glich einer Droge, wurde eine Notwendigkeit und erzeugte immer wieder neue Probleme.“ (19f.) Dies stellt indes nicht die Referenz eines Diskurses, sondern die Diagnose einer realen Entwicklung, also der gesellschaftlichen Praxis, dar. Leben wir mittlerweile tatsächlich nur noch im „Maschinenraum“? David Edgerton hat mit *The Shock of the Old* (2006) unseren Blick darauf gerichtet,

wie häufig es eine Koexistenz von unterschiedlichsten Technologien gibt, und in der Tat hat sich beispielsweise das Handwerk als wichtiger Sektor bis heute behauptet.

Der Band umreißt zunächst wichtige Konzepte zur Darstellung und Kritik des Mensch-Maschine-Verhältnisses, wie *technological solutionism* (Evgeny Morozov) oder *technochauvinism* (Meredith Broussard). Als zentralen Referenzpunkt bezieht sich die Autorin insbesondere auf Günther Anders und seine Begriffe des „prometheischen Gefälles“ und der „prometheischen Scham“. Es folgen Überlegungen zum Maschinenbegriff seit dem frühen 19. Jahrhundert, wie er prototypisch durch Andrew Ure und Charles Babbage vertreten wurde, wenn sie vor allem darauf abzielten, „die menschliche Hand aus dem Produktionsprozess zu verbannen, um jegliche Subjektivität zu eliminieren“ (62). Von da aus gibt es einen Sprung in die Zeit seit den 1970er Jahren, als abermals kühne Hoffnungen verbreitet wurden, wie die Automatisierung und Robotisierung der Produktion den Wohlstand vermehren, aber auch Arbeitsplätze entbehrlich machen würden. Die Argumentationslinie, dass unvollkommene Menschen durch perfekt funktionierende Maschinen ersetzt werden könnten, findet ihre Fortsetzung schließlich in der Diskussion über „menschliches Versagen“ bei der Nutzung von Autos, beim Einsatz von Robotern in Pflegeheimen oder als Sexobjekte und nicht zuletzt bei Lügendetektoren als „Wahrheitsmaschinen“.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts macht die Autorin einen Bruch mit der bisher dominanten Erzählung aus. Menschen wurden in der US-amerikanischen Human-Factors-Forschung nicht mehr in erster Linie als Störfaktoren gesehen, sondern es wurde nun gefragt, wie das Zusammenspiel von Menschen und Maschinen aussehen könnte und sollte. Dies lenkte den Blick auf die mögliche Fehlerhaftigkeit von Maschinen. Die neue Perspektive wird von Martina Heßler mit der zunehmenden Komplexität von Maschinensystemen erklärt, und als konkrete



Anschauungsbeispiele werden Softwareprobleme und die Entwicklung von KI angeführt.

Der Komplexitätsbefund hat zweifellos seine Berechtigung, bleibt jedoch allzu sehr einer technikimmanenten Einschätzung verhaftet. Nicht nur hier sollte, wenn das tatsächliche Funktionieren oder Nicht-Funktionieren von Technik angesprochen wird, auch die wirtschaftliche Ebene ins Spiel kommen. Um ein (vermutlich jedemann aus eigenem Erleben leidvoll bekanntes) aktuelles Beispiel zu nennen: Die häufigen technischen Störungen der Deutschen Bahn haben in erster Linie damit zu tun, dass – um die Kosten zu reduzieren – seit vielen Jahren Personal eingespart und die Wartungshäufigkeit reduziert wurde. Allgemeiner formuliert: In dem Buch wird eine Fülle von Literatur präsentiert, woraus sich ein souveräner Überblick zu wechselnden Diskursfiguren der letzten zwei Jahrhunderte ergibt. Doch an mehreren Stellen fragt man sich, wer hier vor welchem gesellschaftlichen Hintergrund spricht, und inwiefern nicht manche der hier vorgestellten Diskurse in Bezug auf bestimmte Interessen sehr viel deutlicher ideologisch verankert werden könnten. Wenn etwa Andrew Ure das „automatische“ Fabrikssystem in der Textilindustrie pries, mit dem gelernte Arbeiter entbehrlich gemacht würden, folgte er damit vor allem der Propaganda der Maschinenproduzenten. Ähnlich können heutzutage viele der verheißenen Segnungen von KI auf Herstellerversprechen zurückgeführt werden.

Wien

Dorothea Schmidt

SEBASTIAN HAUMANN, EVA-MARIA ROELEVINK, NORA THORADE u. CHRISTIAN ZUMBRÄGEL (Hg.), **Perspektiven auf Stoffgeschichte**. Materialität, Praktiken, Wissen. Transcript, Bielefeld 2023, 260 S., EUR 38,-, ISBN 978-3-8376-6894-0.

Mit acht Aufsätzen aus verschiedenen Disziplinen der Geschichtswissenschaft bietet dieser Sammelband einen Einblick in die ersten Ergebnisse des DFG-Netzwerks

Stoffgeschichte und damit in ein neu aufgeschlossenes Forschungsfeld im deutschsprachigen Raum.

Stoffliche Perspektiven kamen in einigen Disziplinen, wie der Chemiegeschichte, bereits seit dem frühen 19. Jahrhundert vor, wie Jens Soentgen in seinem Beitrag bemerkt (27f.). Auch die *Material Culture Studies* und die *Science and Technology Studies* interessieren sich seit einigen Jahrzehnten für die Rolle der Materialität. Dennoch bietet das Feld der Stoffgeschichte einen neuen Ansatz, indem sie von einem historischen Stoffbegriff ausgeht. Im Gegensatz zu älteren Ansätzen, die die Identität der Stoffe als unveränderlich annehmen, ist hier ein dynamischer Stoffbegriff zentral: Wie die Herausgeber in ihrer Einleitung betonen, verändern sich im Laufe der Zeit nicht nur das menschliche Wissen über und der Umgang mit Stoffen, sondern auch die stofflichen Eigenschaften und die Systeme, in die sie eingebettet sind. Ein solcher dynamischer Stoffbegriff ermöglicht also die historische Analyse der „soziomateriellen Verflechtungen“ (Christian Zumbärgel, 181) und der Konstruktionsprozesse, die diese Identitäten, Praktiken und Wissensformen hervorgebracht haben.

Die Herausgeber:innen halten die Definition von Stoffgeschichte bewusst offen, damit ihr fachübergreifendes Potenzial nicht reduziert wird. Als historische Gegenstände laden Stoffe zu einer interdisziplinären Betrachtung ein, weil sie räumliche und konzeptuelle Grenzen überschreiten. Tatsächlich stammen die Beiträge dieses Bandes aus verschiedenen Fachgebieten der Geschichtswissenschaft: Umwelt- Technik-, Wirtschafts-, Sozial-, Medizin- und Wissenschaftsgeschichte sind vertreten.

Neben den grundlegenden methodologischen Fragen verbinden einige Querschnittsthemen die Aufsätze. Die ersten vier Kapitel beschäftigen sich mit Wissens- und Begriffsgeschichte und zeigen anhand der Kontextabhängigkeit von Stoffverständnissen, warum heutige Stoffbegriffe nicht ohne kritische Reflexion auf andere historische Kontexte übertragen werden können. So untersucht Jens Soentgen den Einfluss indi-

genen Wissens auf die Geschichte von Kautschuk und beschreibt, wie dieses Wissen von der europäischen Geschichtsschreibung ignoriert wurde. Das Kapitel von Stephanie Gänger hinterfragt auf interessante Weise die Grenzen der Stoffgeschichte: Sie zeigt, dass die Chinarinde im späten 18. Jahrhundert kein eindeutig identifizierbarer Stoff war, sondern dass sich der Begriff auf eine Vielfalt von Pflanzen mit einer allgemein fiebersenkenden Wirkung bezog. Die spätere Identifizierung der Chinarinde mit dem Stoff Chinin und dessen Wirkung gegen Malaria ist daher für die Zeit vor 1820 ein Anachronismus. Ähnliche Überlegungen spielen beim Begriff des Wirkstoffs eine Rolle, wie Barbara Orland und Heiko Stoff in ihren Kapiteln darlegen. In der Vormoderne wurde die pharmazeutische Wirkung nicht als Stoffeigenschaft, sondern als relationaler Effekt aufgefasst und der Wirkstoffbegriff hat erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts seinen heutigen Sinn angenommen.

Stoffe sind aber nicht nur Objekte menschlichen Wissens, sondern auch Teil menschlicher Praktiken und Systeme. So analysiert Sebastian Haumann die industrielle Verknüpfung von Kalkstein und Kohle und schlägt vor, dass ein historischer Fokus auf die Art und Weise, wie eine Vielfalt von Stoffen in einem technologischen System miteinander verbunden sind, neue Perspektiven auf die Konstruktionsprozesse technischer Systeme eröffnen und damit auch ein erweitertes Verständnis der Industrialisierung liefern kann. Solche Konstruktionsprozesse beschreibt auch Christian Zumbrägel, indem er analysiert, wie die Entwicklung der Speicher- und Transportinfrastrukturen der Heliumindustrie in den Vereinigten Staaten während des 20. Jahrhunderts mit den stofflichen Eigenschaften dieses Gases zusammenhing. Ronja Kieffer und Eva-Maria Roelevink untersuchen in ihrem Kapitel die wirtschaftlichen und ökologischen Folgen der selektiven Kommodifizierung von manchen, aber nicht allen, Bergbaurohstoffen. Die Frage der Materialität wird im Beitrag von Helge Wendt schließlich wieder mit einer wissenshistorischen Perspektive verbun-

den, indem er einen kurzen Überblick über verschiedene Aspekte der Geschichte der Kohle bietet. Die im Rückblick selbstverständlich erscheinende Identität der Kohle als Brennstoff erscheint hier als das Ergebnis bestimmter wissenschaftlicher, wirtschaftlicher und technologischer Entwicklungen.

Die Aufsätze verdeutlichen somit, wie die Stoffgeschichte Einblicke in die Konstruktion von Stoffen und ihren historischen Kontexten bietet. Indem sie die Rolle menschlicher Entscheidungen beleuchtet, zeigt die Stoffgeschichte auch die Kontingenz gegenwärtiger Systeme und Praktiken auf. Auch wenn der Begriff unübersetzbar ist, passt der stoffgeschichtliche Ansatz gut zur aktuellen internationalen Forschung, und für zukünftige Arbeiten könnte es interessant sein, internationale Ansätze stärker zu integrieren. Kurzum, das Buch eröffnet neue Forschungsperspektiven und man darf gespannt sein auf weitere Projekte des Netzwerks Stoffgeschichte.

Paris/Berlin

Sarah Hijmans

DICK VAN LENTE (Hg.), **Prophets of Computing**. Visions of Society Transformed by Computing. ACM Books, New York 2023, 556 S., EUR 56,60. ISBN 978-1450398152.

Die Computerisierung unserer Welt war unausweichlich und sie wurde absichtlich herbeigeführt! Das ist die starke Aussage dieses Buchs. Diesem Prozess und den damit geweckten Erwartungen gesellschaftlicher Transformationen, den von Versprechen und Drohungen geformten Voraussagen, vorauseilenden Hoffnungen wie auch Ängsten widmen sich die Autor:innen in diesem Band. Herausgegeben wurde es vom niederländischen Historiker Dick van Lente, dem hier – wohl auch dank seiner Erfahrung mit dem Metier gelungener Sammelbände (*The Nuclear Age in Popular Media* 2012) – ein Meilenstein geglückt ist.

Die Beiträge zwischen der Einleitung und dem Fazit des Herausgebers sind in drei

Teile gegliedert: In Part I *Across the Iron Curtain* wird auf die Anfänge der Computertechnik in West und Ost geschaut. Am 23. Januar 1950 zeigte der Titel des Time-Magazin den Computer Harvard Mark III als Marineoffizier und 15 Jahre später zeigte das Time-Cover erneut ein Bild des Computers: wieder vermenschlicht, aber nicht als Militär, sondern als Unternehmer. Computer und Gesellschaft hatten sich verändert, wie Ksenia Tatarchenko zu Beginn ihrer Untersuchung der Mensch-Computer-Beziehung schreibt. Die Bilder wurden nicht nur in den USA, sondern auch in der Sowjetunion diskutiert und bewertet. Die verschiedenen Perspektiven auf das neue Verhältnis der Menschen zu ihren Maschinen überwandten Grenzen, wie auch die Technik selbst und das Wissen darüber Wege zwischen Ost und West fand.

Jack Tramiel (zuvor Jacek Trzmiel), der Gründer von Commodore Business Machines International (CBM) war polnischer Herkunft. Nach seiner Befreiung aus dem Konzentrationslager war er in die USA und 1955 weiter nach Kanada ausgewandert. David Schmudde schildert, wie Tramiel in den 1970er Jahren kleinere Firmen kaufte und Tischrechner zu Microcomputern umbauen ließ. Er vertrieb den Personal Electronic Transactor (Commodore PET) und weitaus erfolgreicher später den VIC-20 als ersten Kleinrechner. Den sehr kleinen Preis konnte er halten, weil er preiswerte Komponenten aus der Tschechoslowakei und aus Polen importierte.

Aus dem Bereich der Finanzwirtschaft liefert die Untersuchung von Martin Schmitt über die in beiden Teilen Deutschlands entstandenen Banksysteme Einsichten darüber, wie diese sich in das computerisierte Wirtschaftssystem einfügten. Neben ihrem Kerngeschäft boten die Geldinstitutionen in der Bundesrepublik nun vielerlei Dienste an, mit denen sie dank der Einführung der Digitalcomputer bei Unternehmen erfolgreich werben konnten. Nicht Dienstleistung, sondern Kontrolle, Überwachung und Planung jeglicher Finanztransaktionen waren dagegen Ziele, die DDR-Staatsbankverantwortliche mit Hilfe der Computerisierung anstreben,

damit aber den Planern in der Staatsführung und der Stasi ins Gehege kamen.

Part II *Building National Computer Cultures* thematisiert die Besonderheiten der Computerisierung in verschiedenen Gesellschaften. Die Dominanz der US-Computerindustrie wurde nicht überall einfach akzeptiert, wie z.B. der „französische nationale Pfad durch den globalen Computing-Markt“ zeigt, den der Beitrag von Valérie Schafer und Benjamin G. Thierry nachzeichnet. Dieser eine eigene französische Computerzukunft beschwörende Pfad führte von de Gaulles „Plan Calcul“ über das Informationsnetz-Projekt „Minitel“ zum „Plan informatique pour tous“, den Frankreich erst in den 1990er Jahren verließ.

Eigene Computerentwicklungen aus den Anfangszeiten blieben der Bevölkerung in Großbritannien anders als die gleichzeitig aus den USA stammenden weitgehend unbekannt. Gleichwohl verlangten maßgebliche Wortführer aus Politik, Wirtschaft und Medien hier nach einer britischen Führungsrolle. James Sumner zeigt, wie diese Absichten durch Fokussierung auf Fortschritte in bestimmten Sparten des Computermarktes abgelöst wurden, als die US-Vorherrschaft in der allgemeinen Computerindustrie nicht mehr zu ignorieren war.

In den Niederlanden wurde die US-Dominanz von vornherein nicht als problematisch empfunden; man folgte ihr wie selbstverständlich. Der Philips-Konzern stieg in den 1960er Jahren zwar in die Computerproduktion ein, war damit aber nicht sehr erfolgreich. Eine Unterstützung durch die Regierung zur Etablierung einer Computerindustrie gab es damals nicht, wie van Lente in seinem eigenen Kapitel zeigt. Er weist aber auch darauf hin, dass Misstrauen aufkam, als Überwachung drohte, die Datensicherheit gefährdet und die Privatsphäre ungeschützt schien.

Die indische Führungsschicht sah in der Computerisierung ein wichtiges Instrumentarium für den Aufbau ihrer unabhängigen Nation, wie Michael Homberg erörtert. Hilfsangebote aus Ländern beider politischer Blöcke waren willkommen. So

konnten an den neuen Hochschulen eigene Computerefachleute ausgebildet werden. Bedenken und kritische Stimmungen wurden erst in den 1970er Jahren lauter. Zudem entstand mit der Idee einer kleinen, lokalen, später „appropriate“ genannten Technologie ein Narrativ, das dem der herrschenden Hochtechnologie entgegenstand.

In China verlief die Computerisierung in verschiedenen Schritten, die Gianluigi Negro und Hongzhe Wang aufzeigen. Unter Mao sollten Wissenschaft und Technik durch Zusammenarbeiten mit Politik und Arbeiterschaft eine sozialistische Modernisierung hervorbringen. Auch der Computer sollte „sozialistisch werden“, doch das Programm scheiterte und Deng Xiaopings wirtschaftlicher Liberalisierungskurs führte dazu, dass die chinesische Computerindustrie dem Modell der Vereinigten Staaten folgte.

In Part III *Preparing for the Computer Age* beleuchten die Autor:innen, wie die Einführung der Computer in den Alltag vorbereitet und begleitet wurde und wie die Gesellschaften dem begegneten. Für Wissenschaft und Regierungsberatung in Japan schien die nationale Computerentwicklung unverzichtbar für die Modernisierung der Wirtschaft nach 1945. Eine „Scientification of life“-Bewegung erfasste das Land, wie Hirofumi Utsumi und Yoshinobu Takazakura nicht zuletzt an der damals in Japan außerordentlich beliebten Manga-Serie *Astro Boy* (Tetsuwan Atomu, übersetzt etwa eisenarmiges Atom) zeigen. Die Serie trug zu einem Bedeutungswandel bei, der nach den Atombombenabwürfen zu positiven Einstellungen gegenüber dem wissenschaftlich-technischen Wandel führte.

Auch in Südkorea wurde in den 1960er und 1970er Jahren mit Hilfe der USA und Japans der Anschluss an die Spitze der Computerisierung und deren Popularisierung gesucht. Dongwon Jo thematisiert aber auch, wie die zunächst positiven Zukunftserwartungen bald einer realistischeren Einschätzung der Möglichkeiten damaliger Rechenanlagen wichen. Von der Vorstellung eines „Computopia“ schlug die Stimmung in Furcht vor einem totalitären

Überwachungsstaat um, wie er in Orwells 1984 beschrieben wurde.

Die Modernisierung durch Computerisierung war in Neuseeland früh und enthusiastisch erwartet worden. Janet Toland beschreibt, wie Experten in den Medien große Verheißungen verkündeten und schon 1960 eine Computer Society gründeten, sich bald aber auch hier Bedenken der Bevölkerung einstellten, weil befürchtet wurde, dass „Big Brother“ den Staat übernehmen könnte.

Polens „Helden der Technologie“ nahmen eine besondere Rolle bei der Vorbereitung der Gesellschaft auf die Computerisierung ein. Mirosław Sikora und Adam Dziuba analysieren solche Visionen in populären Büchern, Science-Fiction-Geschichten, und entsprechenden Filmen, Radio- und Fernsehprogrammen. Parallel zum Niedergang der polnischen Wirtschaft ab den 1970er Jahren, erschienen auch pessimistischere Darstellungen.

Dieses Buch umfasst viele Geschichten der Computerisierung und die Besonderheiten der Fallstudien machen diesen Band reich. Einleitung und Schluss verknüpfen sie zu einem Meilenstein der Computergeschichte des 20. Jahrhunderts, der reflektierende Kritiken nach sich ziehen sollte. Folgen sollte diesem Band sehr bald ein weiterer, der diese Geschichten weiter erzählt und der vielleicht *Prophets of Artificial Intelligence* heißen könnte.

München

Rudolf Seising

**MORITZ MÄHR, Wie der Verwaltungscomputer die Arbeitsmigration programmierte.** Elektronische Datenverarbeitung in der Schweizer Bundesverwaltung 1964–1982. Brill Schöningh, Paderborn 2024, 249 S., EUR 89,–, ISBN 978-3-506-79682-0.

Moritz Mähr analysiert in seiner Dissertationsschrift, mit der er 2022 promoviert wurde, die Einführung des computerbasierten Schweizer Ausländerregisters. Die Studie beleuchtet, wie nationale und europäische Ereignisse die Struktur und Vernetzung

dieser zentralen Datenbank prägten. Zudem zeigt sie eindrucksvoll, wie technologische Innovationen bestehende politische Machtgefüge beeinflussten. In der föderalistischen Schweiz ermöglichte die Einführung der elektronischen Datenbank, die Kontrolle über das Migrationsregime von der kantonalen auf die nationale Ebene zu verschieben. Zudem führten „Überfremdungskampagnen“ und Aushandlungen zwischen Bund, Kantonen und Kommunen zum Wandel des Registers von einem statistischen Instrument mit einem Fokus auf aggregierten Daten zu einem Überwachungsinstrument der Fremdenpolizei.

Das Ausländerregister, in den späten 1960er Jahren als computerbasiertes ökonomisch-flexibles Instrument zur Steuerung der Arbeitsmigration konzipiert, war seit 1970 einsatzbereit. Ab 1974 war die Steuerung der Arbeitsmigration und die Erhebung von statistischen Daten nicht mehr das Primärziel des Ausländerregisters, sondern die Speicherung von Informationen über einzelne Personen und damit die Überwachung von Ausländer:innen in der Schweiz. Mähr zeigt, wie innenpolitische Ereignisse – etwa das Ende des Rotationsprinzips in der Arbeitsmigration oder die Schwarzenbach-Initiativen, die eine Beschränkung der Anzahl von Ausländer:innen pro Kanton auf 200.000 anstrebten – die technische Entwicklung des Registers in den ersten Jahren beförderten. Skandale wie die Cincera-Affäre, in der sensible Daten über politisch aktive Personen an Arbeitgeber weitergegeben wurden, befeuerten jedoch die Datenschutzdebatte in der Schweiz und führten seit Anfang der 1980er Jahre zu einem verlangsamten und datenschutzkonformeren Ausbau des Registers.

Hervorzuheben ist die beeindruckend breite, erstmals erschlossene Quellenbasis der Studie. Das Schweizer Nationalarchiv hat dem Autor Zugriff auf Textkorpora von über 22.000 OCR-lesbaren PDFs gewährt. Mähr hat diese Dateien mit Metadaten versehen, nach Themenfeldern geordnet und mit digitalen Tools wie Open Semantic Search analysiert. Damit ist, wie der Autor treffend

in der Einleitung anmerkt, eine computerbasierte Studie über Computer entstanden.

Besonders überzeugend ist die detaillierte Darstellung der Konflikte zwischen den verschiedenen Abteilungen in der Ausländerpolizei und anderen Behörden, die an der Einführung und Weiterentwicklung des Ausländerregisters beteiligt waren. Zur Analyse dieser komplexen Dynamiken greift Mähr auf das Konzept der „Aushandlungszonen“ (in Anlehnung an Peter Galisons „trading zones“) zurück. Obwohl diese Zonen wiederholt in den Kapiteln thematisiert werden, spielen sie keine größere Rolle in den Kernargumenten, die Mähr am Anfang seiner Studie in fünf prägnanten Thesen zusammenfasst. Diese werden in den einzelnen, chronologisch geordneten Kapiteln kohärent diskutiert. Dabei fokussieren die ersten vier Kapitel auf das Ausländerregister als Fallstudie. Im letzten Teil des Buches wird noch einmal auf die Methodik eingegangen und ein Einblick in die weitere Entwicklung des Ausländerregister seit den 1980er Jahren gegeben.

Im europäischen Kontext betritt die Studie Neuland: Die Geschichte von Migrationsdatenbanken und deren gesellschaftliche sowie politische Rolle ist bisher kaum erforscht, auch nicht für Länder mit ähnlichen Registern wie Deutschland, wo das Ausländerzentralregister bereits 1953 eingeführt wurde, oder Italien. Obgleich inzwischen eine wachsende Zahl an Studien im Bereich der Borderland Studies und Migration Studies existiert, gibt es kaum historische Forschungen zu nationalen oder transnationalen (etwa europäischen) Migrationsdatenbanken, auch wenn hier schon seit den 1990er Jahren entsprechende Systeme zur Grenzkontrolle und -sicherung vorhanden waren.

Mit seiner Studie verknüpft Mähr auf innovative Weise Computer-, Organisations-, und Migrationsgeschichte. Allerdings könnte die Migrationsgeschichte in der Arbeit noch mehr Platz bekommen. Zum Beispiel, indem die Bedeutung des Ausländerregisters für das Selbstverständnis der Schweiz als Einwanderungsland diskutiert



wird. Zugleich bleibt die Perspektive der von der Datenbank erfassten Personen weitgehend unberücksichtigt, wie auch der Autor in seinem letzten Kapitel anmerkt. Eine stärkere Einbindung dieser Perspektive hätte geholfen, die gesellschaftlichen und persönlichen Konsequenzen der programmierten (Arbeits-)migration genauer herauszuarbeiten.

Nichtsdestotrotz stellt Mährs Monografie einen wichtigen Beitrag zur Erforschung der digitalen Transformation und ihrer Auswirkungen auf die Schweizer Migrationspolitik dar und bietet wertvolle Impulse für zukünftige gesellschaftshistorische Untersuchungen zu Auswirkungen der Computerisierung.

Potsdam

Lennart V. Schmidt

KURT MÖSER, **Über Mobilität**. Historisches zu Techniken, Kulturen und Utopien der Fortbewegung. Waxmann, Münster 2022, 614 S., 49,90 €, ISBN 978-3-8309-4493-5 (Open Access).

Kurt Möser's wissenschaftliches Wirken und die Geschichte der Mobilität in Deutschland sind miteinander verwoben. In Möser's Arbeiten nahm sicherlich das Automobil eine zentrale Rolle ein, wenngleich sich Möser noch mit zwei weiteren „Mobilitätsmaschinen“ befasste: dem Fahrrad und dem Flugzeug. Geprägt haben den Zugriff auf diese Objekte sein museales und wissenschaftliches Arbeitsumfeld als Konservator für Straßenverkehr im Landesmuseum für Technik und Arbeit in Mannheim (heute: Technoseum) und später am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Möser leistete einen Beitrag dazu, die Mobilitätsgeschichte aus dem Umfeld der *Car Guys* herauszuheben und in der Technikgeschichte zu etablieren. Innovativ war sein Ansatz unter anderem, weil er das Auto nicht nur als Objekt verstand, sondern auch die mit ihm verknüpften Praktiken berücksichtigte. Zudem basierten seine Befunde auf einer quellengesättigten Analyse und dem Rück-

griff auf unterschiedliche methodische Ansätze. Die vorliegende, von Marcus Popplow und Torsten Meyer anlässlich von Möser's Pensionierung herausgegebene Arbeit führt dessen vielseitiges und kreatives Schaffen von mehr als drei Jahrzehnten zusammen und liefert damit gleichermaßen einen Querschnitt durch sein Oeuvre. Für letzteres hätte es sich vielleicht angeboten, in die Titel die Jahreszahl der Erstveröffentlichung in Klammern zu integrieren. Dann hätten die Beiträge auf den ersten Blick historisch verortet werden können.

Fünf Abschnitte strukturieren die Einzelbeiträge. Im ersten Abschnitt zeigt Möser unter anderem am Beispiel des Fliegens und der Logistik auf, wie Militär und Krieg Mobilitätsformen prägten. Den Ersten Weltkrieg identifiziert Möser als eine entscheidende Zäsur. Im zweiten, das 20. Jahrhundert zeitlich übergreifenden Kapitel wiederum behandeln Möser's Aufsätze Zukunftsvorstellungen zur Gestaltung der Mobilitätsformen, aber auch die Bedeutung von Elektrizität am Beispiel von Elektroluftschiffen und Elektroautos. Im Hinblick auf letztere analysiert Möser eindrucklich die Systemkonkurrenz zwischen den Antriebssystemen Dampf, Benzin und E-Motor um die Jahrhundertwende und schließt damit an die Arbeiten von Gijs Mom an. In einem anderen Beitrag wendet sich Möser der Kulturtechnik des Autofahrens zu und legt dar, wie das über die „Beherrschung“ von vier getrennten Funktionen“ (96) erlernt werden musste: das Bedienen der Maschinen, das Fahren, die Teilnahme am Straßenverkehr, die Navigation. Erst wenn durch eingehendes Training die mit den jeweiligen Aufgaben verbundenen kognitiven und physischen Tätigkeiten routinisiert wurden, konnten Autos sicher bewegt werden, argumentiert Möser. Zudem betont er, dass es für Historiker:innen von entscheidender Bedeutung ist zu wissen, wie Autos funktionierten. Nur dann können Autos interpretiert und die jeweiligen Nutzungsweisen historisch verortet werden.

Der anschließende Abschnitt befasst sich mit der Zeit bis in die 1930er Jahre und



beinhaltet insbesondere zwei Aufsätze, die bis heute Möser's innovativen und spielerischen Umgang mit der Geschichte des Autos aufzeigen: Erstens untersucht Möser in *The Driver and the Machine* (2003), wie sich das Wageninnere veränderte, und nimmt damit einen Bereich des Autos in den Blick, der bisher weitgehend vernachlässigt worden ist, da meistens das äußere Design, wie die Tail Fins, das wissenschaftliche Interesse geweckt hatte. In *The Dark Side of Early Automobilmism: Violence, Aggression, War, and the Motor Car, 1900–1930* (2003) argumentiert Möser, dass der Rennsport als ein Massenpublikumssport in Europa eine Kultur entstehen habe lassen, durch die Aggression und Gewalt nicht nur die Automobilkultur, sondern die Gesellschaft an sich geprägt habe, was wiederum den Weg für kriegerische Auseinandersetzungen prägte, die im Ersten Weltkrieg mündeten.

Im Abschnitt zum Zeitalter der Massenmotorisierung analysiert Möser u.a. die Geschichte des Staus und des Tempolimits und weitet den westdeutschen Blick auf das Auto, in dem er sich exemplarisch mit der Motorisierung in der DDR befasst. Abschließend diskutieren die Aufsätze Fragen des Designs, wie den Konflikt zwischen den Automobilentwicklern und den Autofahrern am Beispiel des Spoilers oder welche Faszination historische Autos entfalten und wie diese Erkenntnisse museal umgesetzt werden können.

Sicherlich ist die Aufsatzsammlung für Technikhistoriker:innen und Mobilitätsforscher:innen insofern ein Gewinn, da Möser's zahlreiche Aufsätze nun gebündelt vorliegen. Äußerst lesenswert sind die Beiträge, da sie nicht nur vielseitige Aspekte von (Auto-)Mobilität abdecken, methodisch zumindest zum Zeitpunkt ihres Erscheinens unkonventionell waren und bis heute erfrischend in der Argumentation sind. Alle, die zur Geschichte des Fahrrad- und Autofahrens sowie des Fliegens forschen oder museal arbeiten, sollten sich mit Möser's Arbeiten beschäftigen haben.

Potsdam

Christopher Neumaier

ROBIN AUGENSTEIN u. FRANK SCHMITZ (Hg.), **IM/MOBIL – Schnittstellen zwischen Architektur und Technik**. Transcript, Bielefeld 2024, 334 S., EUR 50,–, ISBN 978-3-8376-6936-7.

Jede Art der Mobilität generiert eine spezifische Art der Wahrnehmung. Ob wir uns mit eigener Muskelkraft bewegen oder mit Hilfe von Maschinen geradeaus, in die Höhe oder Tiefe transportiert werden, die Sinne werden stets anders gefordert, die Umgebung stets anders perzipiert. Es ist nicht zuletzt diese simple, aber folgenreiche Erkenntnis, die sich aus dem vorliegenden Buch gewinnen lässt.

Entstanden aus einer im Jahr 2022 an der Universität Hamburg abgehaltenen interdisziplinären Tagung, geht es der Frage nach, inwieweit Transportanlagen ein Teil der Architektur sind und was sich daraus für die Denkmalpflege ableiten lässt. Anhand von zahlreichen Beispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz wird diskutiert, wie sich Statisches und Bewegliches zueinander verhalten – innerhalb von Gebäuden und darüber hinaus als genuiner Teil von Industrie- und Infrastrukturanlagen.

Der erste Abschnitt des in drei Teile gegliederten Werkes beschäftigt sich mit (Personen-)Aufzügen und Paternostern. Anschaulich legt Jan Lars Dumno dar, wie sich die Sinneswahrnehmung durch Nutzung derartiger Fahrzeuge ausdifferenzierte, nicht nur visuell, auch akustisch, olfaktorisch und haptisch. Die Gewöhnung daran war ein historischer Lernprozess, die Erhaltung derartiger Eindrücke ist daher sinnvoll, wenn auch höchst schwierig. Auch Robin Augenstein widmet sich der Geschichte des Lifts, insbesondere seiner Bedeutung als Ort der Repräsentation. Diese änderte sich im Lauf der Jahrzehnte beträchtlich, wie anhand verschiedenster Designs – von üppig luxuriös bis schlicht funktional – gezeigt wird. Wobei neben sozialer Distinktion auch Schaffung von Vertrauen in die Nutzung von Aufzügen entscheidend war. Wie schwierig sich deren Erhaltung und restauratorische Betreuung heute darstellt, zeigt Monika Isler Binz am

Beispiel von Aufzugsanlagen in München und Hamburg aus den 1920/30er Jahren. Wien als jene Stadt, in der bis heute zahlreiche historische Paternoster aus der Zeit um 1900 in Betrieb sind, steht im Mittelpunkt des Stadstreifzuges von Edith Ruthner. Seit den 1970er Jahren ist die Neuerrichtung von Paternostern in Deutschland wie Österreich aus Sicherheitsgründen verboten. Die noch vorhandenen dürfen allerdings weiter betrieben werden, sehr zur Freude zahlreicher Benutzer, wie auch Gundula Rentrop anhand der Paternosteranlagen im Bremer „Haus des Reichs“ ausführt. Die Frage, ob Teile von Paternostern transloziert und musealisiert werden können (wie im Technischen Museum Wien geschehen), wird eher kritisch beantwortet. Dem Spezialfall der in Großgaragen eingebauten Automobilaufzüge widmet sich schließlich René Hartmann, der zahlreiche Beispiele aus französischen und deutschen Städten anführt und dabei einmal mehr demonstriert, wie Gebäude und Maschine untrennbar miteinander verschmelzen.

Roll- bzw. Fahrtreppen und Förderbänder stehen im zweiten Teil des Buches im Zentrum. Atreju Allahverdy und Markus Dauss zeigen anhand von Rolltreppen aus Wien und Frankfurt a.M. wie mit ihnen völlig neue Erlebnissräume geschaffen wurden, wie deren apparative Eigenmacht in Unterführungen, Shopping Malls und Flughäfen bewusst zur Attraktionssteigerung eingesetzt wurde und welche urbanistischen Auswirkungen all dies auf die jeweilige Umgebung hatte. Die differenzierten Beiträge der beiden Autoren gehören zweifellos zu den gelungensten des Bandes. Der Entwicklung der spiralförmigen Rolltreppe – eine weitere faszinierende Symbiose aus Architektur und Technik – geht Ngoc Tram Vu nach, während Hannah Wiemer sich der Implementierung von Transportbändern widmet. Am Beispiel der Berliner Staatsbibliothek beschreibt sie den dadurch möglichen Vorgang der Entzerrung, der seine urbanistische Entsprechung in der Vision der Bandstadt hat. Die Förder- und Sortieranlagen in einem riesigen Postbetriebsgebäude

in Basel untersucht sodann Anne-Catherine Schröter. Kilometerlange Transportstrecken verdeutlichen hier erneut den bei all diesen Phänomenen wichtigen Begriff der „Prozessarchitektur“ (Susanne Jany).

Im dritten und letzten Abschnitt wird der Blick auf komplexe Infrastrukturanlagen erweitert. Hochaufragende Fördertürme deutscher Zechen, ihre Ästhetik und Funktion als Wahrzeichen, schildert Lukas Schepers; der Brikettfabrik Wachtberg als Prototyp einer Architektur in Bewegung widmet sich Ralf Liptau; Krane und Verladebrücken des Hamburger Hafens und die enorme Schwierigkeit ihrer Erhaltung stellt Martin Kinzinger vor. Das Schiffshebewerk in Scharnebeck, 1975 als höchstes Senkrechtbewerk der Welt errichtet und heute eine der wenigen, noch in Betrieb befindlichen Anlagen, analysiert Leo Bockelmann. Den Schlusspunkt setzt Klaus Tragbar mit einer Betrachtung jener Seilbahnstationen, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Tirol errichtet wurden – durchweg ästhetisch ansprechende Bauwerke, die auf ihre Weise innovative gestalterische Lösungen mit funktionalen Erfordernissen vereinten.

Fazit: Ein spannender, sorgfältig lektoriert und illustrierter Reader um auf vielfältige Weise über Architektur und Bewegung nachzudenken; nebst einem Plädoyer für eine gesamtheitliche, technisch-kulturwissenschaftliche Betrachtung des Themas.

Wien

Peter Payer

JESSICA LINDNER-ELSNER, **Von Wartburg zu Opel. Arbeit und Ungleichheit im Automobilwerk Eisenach 1970–1992.** Wallstein, Göttingen 2023, 483 S., EUR 44,–, ISBN 978-3-8353-8052-3 (Open Access).

In ihrer 2022 abgeschlossenen und nun als Buch vorliegenden Dissertation analysiert Jessica Lindner-Elsner am Beispiel des Automobilwerks Eisenach (AWE), also dem DDR-Großbetrieb, in dem 35 Jahre lang die Wartburg-Pkw gefertigt wurden, die bisher wenig untersuchte Rolle von

Betrieben für die Herstellung sozialer Ungleichheit. Lindner-Elsner nimmt dabei zunächst die Entwicklung in den letzten zwei Jahrzehnten der DDR und dann deutlich knapper in der Transformationsphase bis 1992 in den Blick. Insbesondere in der 1971 beginnenden Honecker-Ära sollte durch betrieblich vermittelte sog. „materielle Stimulierung“ das SED-System stabilisiert und die Arbeitsleistung in den volkseigenen Betrieben erhöht werden. Die Ausweitung leistungsabhängiger Entlohnung war ebenso Teil dieser Strategie wie die Zuteilung von Konsumgütern, knappem Wohnraum oder Ferienplätzen.

Vor allem interessiert sich Lindner-Elsner dafür, welche Gruppen im Betrieb bevorzugt oder benachteiligt wurden. Besonderes Augenmerk richtet sie auf die weiblichen Beschäftigten, auf ausländische (Vertrags-) Arbeiter:innen sowie auf Beschäftigte außerhalb von „Normalarbeitsverhältnissen“, also auf Rentner:innen, Arbeiter:innen mit körperlichen oder geistigen Einschränkungen sowie auf Strafgefangene und Haftentlassene. Ihre Untersuchung stützt sie auf die AWE-Betriebsakten, Stasi-Unterlagen, Eingaben sowie Brigadetagebücher. Für die Transformationsphase ab 1989 gewinnen Presseberichte eine größere Bedeutung. Die schriftliche Überlieferung ergänzt die Verfasserin durch von ihr geführte Interviews.

Wie bei vielen anderen VEB auch, wurde die Entwicklung des AWE in der Honecker-Ära wesentlich dadurch geprägt, dass sich bei steigenden Planvorgaben der Verschleiß der Produktionsmittel beschleunigte. Planerfüllung war nur noch mit Mehrarbeit und durch die Integration neuer Beschäftigtengruppen realisierbar. Es waren die flexibel im Mehrschichtbetrieb einsetzbaren männlichen Produktionsarbeiter, die für den Betrieb von besonderer ökonomischer Relevanz waren und die daher auch besonders von betrieblichen Leistungen profitierten. Frauen hingegen wurden angesichts der auch in der DDR von ihnen selbstverständlich zu leistenden Familien- und Care-Arbeit strukturell benachteiligt. Daran konnten auch betriebliche

Versorgungs- und Betreuungsangebote wenig ändern. Vergabekommissionen blieben zudem männlich dominiert, was zusätzlich zur Benachteiligung von Frauen beitrug.

Weitere Ungleichheitsdimensionen waren Ethnizität, Alter, körperliche Verfasstheit und gesellschaftlicher Status. So waren die ausländischen Mitarbeiter:innen zwar offiziell in „Normalarbeitsverhältnissen“ beschäftigt, tatsächlich wurden sie aber vor allem für schwere, unangenehme Arbeit eingesetzt. Sozial waren sie sowohl innerhalb des Betriebes wie durch ihre Unterbringung in Wohnheimen ausgegrenzt. Das änderte nichts daran, dass sie von vielen deutschen Kolleg:innen als Konkurrent:innen um Konsumgüter und Wohnraum wahrgenommen wurden. Die Mitarbeiter:innen außerhalb von „Normalarbeitsverhältnissen“ mussten bei Entlohnung wie beim Zugang zu sonstigen Leistungen deutliche Nachteile hinnehmen. Das offizielle Integrationsversprechen stand hier in krassm Widerspruch zu vielfältigen Diskriminierungserfahrungen. Neben den anderen Ungleichheitsfaktoren war es darüber hinaus immer auch die politische Loyalität, die ganz wesentlich über Aufstiegs- und Weiterbildungschancen, Zugang zu Konsumgütern und Freizeitangeboten mitentschied.

Der mit der sog. „Wende“ eintretende Wandel war rasant: Der Absatz des Wartburg-Pkw brach ein, die Produktion wurde im April 1991 eingestellt. Die Adam Opel AG, die 1990 beim AWE eingestiegen war, ersetzte das Altwerk in Eisenach durch ein neues Montagewerk. Vor allem der rasche Arbeitsplatzabbau schuf neue Ungleichheitsverhältnisse. Lindner-Elsner betont dabei, dass selbst diejenigen, die im Betrieb blieben, den Verlust seiner Versorgungs- und Betreuungsfunktion als Zäsur empfanden.

Dabei blieben die bisherigen Ungleichheitsfaktoren auch in der Transformationsphase wirkungsmächtig: Es waren die männlichen, deutschen Produktionsarbeiter, die bevorzugt übernommen oder wieder eingestellt wurden, während Frauen überproportional häufig von Arbeitslosigkeit betroffen waren und ausländische Mitarbeiter:innen

und die Beschäftigten außerhalb von „Normalarbeitsverhältnissen“ gleichsam über Nacht aus dem Betriebsalltag verschwanden. Was die ausländischen Beschäftigten anbelangt, so schlug der schon in der DDR spürbare Rassismus 1990 in offene Gewalt um, etwa in Form von Überfällen auf Wohnheime (bis heute ist Eisenach im Übrigen ein Zentrum rechtsextremer Aktivitäten in Thüringen).

Im Wesentlichen bestätigt die Studie von Lindner-Elsner bisherige Ergebnisse der sozialhistorischen Forschung, interessant und ertragreich ist dabei allerdings der betriebshistorische Ansatz. Sichtbarer werden bei Lindner-Elsner zudem die Mitarbeiter:innen „am Rande der Arbeitsgesellschaft“, die schon in der DDR benachteiligt waren und dann zu Verlierer:innen im Transformationsprozess wurden. Technik wird von ihr eher indirekt thematisiert, wenn etwa von schwerer Arbeit im Altwerk oder von den besseren Arbeitsbedingungen in neu aufgebauten Fertigungsbereichen die Rede ist. Gewisse Redundanzen und eine Tendenz zum Anekdotischen ändern nichts daran, dass es sich um eine sehr lesenswerte Studie handelt, die nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Sozialgeschichte der DDR leistet, sondern die auch für alle, die sich für die Wirtschafts- und Industriegeschichte der DDR, für den DDR-Kraftfahrzeugbau und schließlich für den Pkw-Bau in Eisenach interessieren, zur Lektüre empfohlen sei.

Stuttgart

Reinhold Bauer

LUTZ BUDRASS, SIMON GROSSE-WILDE u. TORSTEN MEYER (Hg.), **Historische Produktionslogiken technischen Wissens**. Helmut Maier zum 65. Geburtstag (Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, Bd. 43). Waxmann, Münster 2023, 448 S., EUR 68,-, ISBN 978-3-8309-4539-0.

Sammelbände und Festschriften sind ein wenig aus der Mode gekommen und genießen in fachwissenschaftlichen Zusam-

menhängen kein besonders gutes Ansehen. Für den vorliegenden Band kann man diese Bedenken allerdings getrost beiseitelegen. Die Festschrift für Helmut Maier hat einen klaren inhaltlichen Fokus, der sich an den Forschungsschwerpunkten Maiers orientiert und dazu bis auf wenige Ausnahmen zu meist neue, forschungsorientierte Beiträge zusammenstellt.

Dabei geht es zum einen um den Themenkomplex *Technikwissenschaften im Nationalsozialismus*, den Maier sowohl in seiner Dissertation als auch in seiner Habilitationsschrift bespielt hat. In den hier vorliegenden Beiträgen widmen sich die Autor:innen allgemeinen Überlegungen zur Forschungskonjunktur in den 1930er bis 1950er Jahren (Lutz Budrass), dem Wissenstransfer in der Luftfahrtforschung (Malte Stöcken), dem Vierjahresplan (Sören Flachowski), der Ressourcenpolitik mit Blick auf die Kohle (Reinhold Reith) sowie der Wissensproduktion im norwegischen SS-Straflager Falstad (Anette Homlong Storeide). Schon in diesem Buchabschnitt geht es also stark um Fragen technischen Wissens, die auch im zweiten Themenkomplex *Institute und Institutionen des Wissens* dominieren. Die Beiträge nehmen Forschungen und Forschungseinrichtungen der Chemisch-Technischen Reichsanstalt (Simon Große-Wilde) in den Blick, ebenso wie das Institut für Fahrzeugtechnik an der TU Braunschweig (Gian Marco Secci), Unternehmen wie RWE (Dietmar Bleidick) und auch individuelle Forscherpersönlichkeiten wie den Chemiker Karl Ziegler (Manfred Rasch). Allgemein für die historische Forschung von Interesse – insbesondere auf dem Gebiet der Technik- und Institutionengeschichte – ist Rüdiger Hachtmanns Artikel über das Für und Wider der Auftragsforschung.

Ein dritter Abschnitt des Buches beschäftigt sich mit der Wissens- und Innovationsgeschichte der Technik. Er bietet zum einen eher theoretisch ausgerichtete Texte und Beiträge zur Begriffsgeschichte von „Innovation“ (Dirk Wiegand), zur Ideengeschichte von Utopien der Automatisierung

(Reinhold Bauer) sowie zur Kybernetik, die Lars Bluma als ein langfristiges, bis in die Gegenwart andauerndes und disziplinenübergreifendes wissenschaftliches und technisches Projekt vorstellt. Zum anderen widmen sich die Aufsätze des Abschnitts Substanzen und Stoffen (Carsten Reinhardt) sowie der medialen Rezeption (Thomas Oelker) und der regionalen Ausrichtung von Forschung am Beispiel des Ruhrgebiets (Stefan Berger).

Der Band wird abgeschlossen – wie könnte es in einer Festschrift für einen Technikhistoriker anders sein, der lange Jahre an der Ruhr-Universität gelehrt hat – mit dem Thema *Transformation des Bergbaus*. Hier finden sich Beiträge über Regionalplanung und Bergehalden (Ron-David Heinen), über industrialisierte Bauten und Bergbauarchitektur (Michael Farrenkopf, Silke Haps u. Torsten Meyer) sowie über das Weltkulturerbe im Harz (Gerhard Lenz).

Einen eindeutigen Schwerpunkt des Bandes bilden die Beiträge zum Themenkomplex Institutionalisierung und Generierung von Wissen in der Technikgeschichte. Das unterstreicht noch einmal, dass es sich hier weniger um einen disparaten Sammelband als um einen Themenband handelt, der auch als Festschrift wichtige Beiträge zur Technikgeschichte versammelt.

Marburg

Christian Kleinschmidt

**CAROLINE ROTHAGE, *Zeiten in Deutschland 1879–1919*. Konzepte, Kodizes, Konflikte. Brill Schöningh, Paderborn 2023, 577 S., EUR 129,-, ISBN 978-3-506-79075-0.**

Die Historikerin Caroline Rothauge legt mit ihrem Werk *Zeiten in Deutschland 1879–1919* die überarbeitete Version ihrer Habilitationsschrift vor. Die historiografische Studie zeigt, wie sich Auffassungen und Regelwerke zu Zeit verändert haben und präsentiert Erkenntnisse dazu, welche Konzepte von Zeit sich in Deutschland durchsetzen konnten. Auf Basis einer

heterogenen Quellengrundlage – von Verwaltungsschriftgut bis zu Unternehmensarchiven – geht Rothauge zunächst der Frage nach, wie Aushandlungsprozesse neuer Zeitordnungen auf internationaler Ebene mit den aufkommenden nationalstaatlichen Debatten in Verbindung standen. Sie zeigt auf, wie Internationalismus und Nationalisierung dabei ineinandergriffen. Insgesamt ist das Werk sehr gut lesbar und flüssig geschrieben.

Im ersten Kapitel stellt sie die Debatten auf internationaler und nationaler Ebene, aufgeteilt nach unterschiedlichen Interessengruppen, nachvollziehbar dar. Die verschiedenen Reformvorschläge wurden kontrovers diskutiert. Besonders interessant erscheinen dabei auch Rothauges semantische Analysen der in den Debatten genutzten Begriffe – bspw. die im Namen MEZ enthaltene geopolitische Note.

Im zweiten Kapitel geht Rothauge der Frage nach, wieso man sich 1893 im Deutschen Reich dazu entschloss, erstmals eine landesweit einheitliche Uhrzeit per Gesetz festzulegen. Dabei werden Konflikte mit Blick auf die neue Zeitbestimmung dargestellt und anhand zahlreicher Quellenbeispiele beleuchtet, zu welchen Schwierigkeiten es nach der Einführung der neuen Einheitszeit kam. Durch die gesetzliche Festlegung der Zeit wurde vielen Zeitgenossen bewusst, dass die Uhrzeit nichts Natürliches oder Gottgegebenes war, sondern Definitions-sache. Bei den Passagen zur Einführung der Sommerzeit 1916 bis 1918 kommt der Kriegskontext als ausschlaggebender Anlass der Regelung etwas zu kurz.

Im dritten Teil nimmt die Historikerin die praktische Umsetzung der neuen Zeitstandards in den Blick: Es stellte sich die Frage, wie neue Einheitszeiten technisch verbreitet werden konnten und wie die staatlich definierte Uhrzeit die Bevölkerung in der Fläche überhaupt erreichte. Dabei wird die Rolle privater Unternehmen bei der Verbreitung der Uhrzeit in den Blick genommen. Der Fokus dieses Kapitels liegt – wie auch andere Teile der Arbeit – auf Berlin, was an der Herkunft der Quellen



liegt, die überwiegend aus dem Bundesarchiv Berlin-Lichterfelde und dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften stammen. Zusammenfassend zeigt das dritte Kapitel, dass es nicht gelang, übereinstimmende Zeitangaben flächendeckend zu verteilen. Rothauge stellt dar, dass die Ideen, die Uhrzeit zentral zu regulieren von Fachleuten verfolgt wurde und viele Politiker sich wenig dafür interessierten. Sie hält fest, dass in der Praxis die Vielzahl verschiedener Zeitdienste nicht zu Vereinheitlichung, sondern zu temporaler Pluralität führte.

In Kapitel vier geht es dann auf einer sozialgeschichtlichen Ebene um Zeitfragen, die sich konkret im Alltag bei Fragen von Arbeitszeit und Lebenseinteilung stellten: Von Diskussionen um Arbeitszeiten und deren mögliche Verkürzung, über Ladenschlusszeiten bis zur Sonntagsruhe geht es dabei stets um die Frage der (staatlichen) Definition von Arbeitszeiten. Damit verbunden waren Fragen nach der Gestaltung des familiären Zusammenlebens, wenn sich verschiedene Familienmitglieder nach unterschiedlichen Zeitvorgaben richten mussten.

Im fünften Teil geht es schließlich nicht mehr nur um alltagspraktische Fragen, die die Bevölkerung mit Blick auf die Zeitstandardisierung beschäftigten, sondern zusätzlich um die in der Bevölkerung vorhandenen Werte und Vorstellungen zum Thema Zeit. Hierbei beschreibt Rothauge den um die Jahrhundertwende stark zunehmenden gesellschaftlichen Druck, Zeit möglichst effizient zu nutzen. Zudem arbeitet sie heraus, dass sogar in Großstädten um 1900 viele Menschen noch nicht nach der Uhr lebten, sodass die Wirkung neuer abstrakter Zeitvorgaben begrenzt blieb. Die Stadt-Land-Gegensätze als rein in der Debatte konstruiert darzustellen, greift jedoch etwas zu kurz, da ausführliche Quellen zur Sommerzeit vorliegen, die Stadt-Land-Unterschiede zeigen.

Das Buch ist vom Großen ins Kleine, ausgehend von internationalen Standardisierungsprozessen bis zu Zeitregelungen in Fabriken, geordnet. Rothauge betont

abschließend zu Recht, dass sich mit der Einführung neuer Zeitstandards die Zeitkonzepte pluralisierten und das Deutsche Reich hier in sich widersprüchlicher war als angenommen. Beim Streben nach temporärer Standardisierung waren in Deutschland zunächst nicht Politiker die treibende Kraft, sondern Industriezusammenschlüsse oder Persönlichkeiten aus Verkehr, Wirtschaft und Wissenschaft, wie Rothauge in ihrem gelungenen Gesamtüberblick feststellt.

Wiesbaden

Felix Schmidt

**MICHAEL ECKERT, Joseph von Baader.** Technikpionier im vorindustriellen Bayern. Verlag Friedrich Pustet, Regensburg 2022, 168 S., EUR 16,95, ISBN 978-3791733487.

Joseph von Baader (1763–1835) war ein wissenschaftlich-technischer Experte, der im Königreich Bayern durch in der Regel gescheiterte, ambitionierte Projekte Aufsehen erregte. In der Geschichtsschreibung fand er bisher vor allem im Zusammenhang mit dem Diskurs über die Einführung des Eisenbahnwesens Erwähnung. Als früher Befürworter der erst nach seinem Tod aus England transferierten Technik wurde er posthum auch als Technikpionier bezeichnet. Der promovierte Mediziner Baader hatte, nach vertiefenden Studien jenseits der Medizin und einem längeren Aufenthalt in England (1786–1794) in Bayern auf dem Gebiet der „Saug- und Hebepumpen“ einige erfolgreiche und auch öffentlich wahrgenommene Innovationen eingeführt. So kamen von ihm entwickelte Konzepte nicht nur im Hüttenwesen zur Anwendung, auch die bis heute arbeitende Technik hinter der Fontäne im Nymphenburger Schlosspark wurde von ihm entwickelt. In seinem weiteren Leben konnte er allerdings nicht mehr an diese Erfolge anknüpfen.

Michael Eckert hat es auf sich genommen trotz einer schwierigen Quellenlage – es gibt keinen Nachlass – den Lebensweg dieses bayrischen Staatsdieners nachzuzeichnen. Die Biografie ist als Teil der Reihe



*Kleine Bayerische Biografien* erschienen. Mit dieser Reihe wird angestrebt, mittels niedrigschwelliger und unterhaltsamer Darstellungen einen Beitrag „zur Diskussion um eine zeitgemäße regionale Identität“ zu leisten, demzufolge bleibt der Belegapparat überschaubar und der Autor legt besonderen Wert darauf, die diversen technischen Einrichtungen lediglich hinsichtlich ihrer Funktion und nicht in ihrer Funktionalität zu beschreiben. Aufgrund dieses populärwissenschaftlichen Ansatzes, der fragmentarischen Quellenlage und nicht zuletzt des relativ knappen Umfangs, kann es nicht der Anspruch Eckerts sein, eine umfassende Darstellung zu verfassen. Vielmehr werden in einzelnen Episoden, in denen vor allem technische Innovationen im Zentrum stehen, Lebensstationen aneinandergereiht.

Grundsätzlich ist es zu begrüßen, dass Themen der Technikgeschichte auf diese und andere Weise auch einem breiteren Publikum zugänglich gemacht werden. In der älteren Sekundärliteratur – hier ist vor allem an die Behandlung der frühen Eisenbahngeschichte zu denken – wurde Baader oft als schwieriger und streitsüchtiger Zeitgenosse dargestellt und in diesem Zusammenhang auch seine Kompetenz als Techniker in Frage gestellt. Zwar bezeichnet Eckert diese Einschätzungen abschließend als „Zerrbilder“ (140f.), entzieht sich aber selbst einer Wertung, indem er auf das Forschungsdesiderat hinsichtlich Baaders Umfeld aus wissenschafts- und technikhistorischer Perspektive verweist. Ob diese Conclusio befriedigt und darüber hinaus für eine populärwissenschaftliche Darstellung geeignet ist, wage ich in Zweifel zu ziehen. Davon abgesehen ist es gelungen, ein ebenso kurzweiliges wie informatives Buch vorzulegen.

Stuttgart

Thomas Schuetz

MAUD ELLMANN, *The Vacuum Cleaner. A Cultural Investigation* (=Material Modernisms). Springer Nature Switzerland, Cham 2024, 120 S., EUR 37,44, ISBN 978-3-031-56665-3.

Marktforschungsstudien zufolge gehört das Staubsaugen heute zu den beliebteren Haushaltstätigkeiten – vor allem unter Männern. Die wenigsten dürften sich bei dieser Arbeit allerdings Gedanken über ihre tiefere Bedeutung machen. Maud Ellmanns „kulturelle Untersuchung“ des Staubsaugers gibt diesem heute banalen Haushaltsobjekt den Glanz des Außergewöhnlichen zurück, indem sie seine Symbolik und kulturelle Bedeutung in der Werbung, Kunst und Literatur des 20. Jahrhunderts erforscht.

Ellmann ist Literaturwissenschaftlerin und leistet eine entsprechend filigrane Analyse des Staubsaugers und seiner kulturellen Repräsentationen, die sie in vier Kapitel (und eine knappe „Coda“) fasst. In der substantiellen Einleitung des Buches präsentiert Ellmann ihren methodischen Ansatz, der an Walter Benjamin angelehnt über eine bloß literaturwissenschaftliche Analyse des Staubsaugers als Allegorie hinaus geht, und auch – für die Technikgeschichte besonders interessant – die Funktionsweise, Nutzung und Geschichte des spezifischen Objekts ernst nimmt. Zahlreiche Themen, die Ellmann in den folgenden Kapiteln genauer untersucht, spricht sie hier bereits an, so dass sich die Einleitung auch als in sich geschlossener Artikel lesen lässt, der den Staubsauger sowohl im Kontext kultureller und sozialer Entwicklungen des 20. Jahrhunderts als auch tieferer Ängste und Fantasien der Moderne verankert.

Das zweite Kapitel fasst kursorisch die Technikgeschichte des Staubsaugers zusammen, seine Entwicklung aus Teppichreinigern des frühen 19. Jahrhunderts und seinen Platz in den Prozessen und technischen Systemen der Haushaltsarbeit. Ellmanns besonderes Interesse gilt aber dem ab dem frühen 20. Jahrhundert in Großbritannien etablierten System des Ratenkaufs durch Vertreter, das sie auf der Grundlage

von Arbeiten Caroll Gantz' und Peter Scotts darstellt. Kapitel 3 und 4 wenden sich dann dem Staubsauger in Bildender Kunst, Musik und Literatur zu. Anhand von Werken von Jeff Koons und Claes Oldenburg verfolgt Ellmann zunächst Anthropomorphisierungen des Staubsaugers. In Werken von Martha Rosler und Eulàlia Grau, sowie von Kerry James Marshall wird der Staubsauger zu einem Mittel der Kritik am Patriarchat bzw. am Rassismus gegen Schwarze. Für Frank Zappa wiederum war der Staubsauger „his eroticized appliance of choice“ (72). Im vierten Kapitel untersucht Ellmann dann insbesondere Julian Maclaren-Ross' 1947 erschienenen Roman *Of Love and Hunger* und Graham Greenes *Our Man in Havana* von 1958, deren Protagonisten beide Staubsaugervertreter sind. In Greenes Farce dient das Vertreterdasein dem Protagonisten als Tarnung für seine Tätigkeit als Geheimagent im Kalten Krieg; die von ihm verkauften Staubsauger heißen passenderweise „Atomic Pile Suction Cleaner“. Der Staubsauger dient hier als Bild für Vernichtungsängste, nicht nur für solche des Kalten Kriegs, sondern auch der Vernichtung von Männlichkeit, wie Ellmann verschiedentlich zeigt. Überhaupt machen Ellmanns Analysen deutlich, wie eng verschränkt der Staubsauger mit Geschlechterrollen ist. Nicht nur in Zappas Werk und Leben, sondern auch in der Werbung oder den untersuchten Romanen spielt die Erotisierung des Staubsaugers eine prominente Rolle. Zugleich wurden anhand des Staubsaugers auch immer wieder die Grenzen zwischen Häuslichem und Öffentlichem verhandelt.

Leider bleibt der schmale Band in diesen Analysen und hellsichtigen Befunden über weite Strecken eher skizzenhaft. Gerade aus der Perspektive einer Kulturgeschichte der Technik, in der die Autorin ihre Arbeit durchaus auch verortet, mangelt es an einer Rückkopplung der literatur- und kulturwissenschaftlichen Analysen mit kultur- und sozialhistorischen Prozessen und technischen Realitäten. Wo sie geschieht, geht sie kaum über Allgemeinplätze hinaus (z.B. „artists have used and abused the vacuum

cleaner to produce an ambivalent critique of commodity fetishism“, 73). Bedauerlich sind auch weitreichende Aussagen über die „occlusion of appliances from the history of technology“ (10), die Ellmann lediglich mit einem dreißig Jahre alten Aufsatz von Ruth Oldenziel belegt – ohne aber die seither geschehene, durchaus beachtliche Forschung zur Geschichte der Haushaltstechnisierung (nicht zuletzt durch Oldenziel) zu berücksichtigen. Das große Verdienst von Maud Ellmanns schwungvoll und stilsicher geschriebener Arbeit liegt daher wohl darin, dass sie ein großes Korpus kultureller Produktion über den Staubsauger erstmals zusammenführt und dabei auch Arbeiten obskurerer Autor:innen und Künstler:innen sichtbar macht (dass es sich dabei überwiegend um Männer handelt, hebt Ellmann auch selbst hervor). Der bislang in der Tat nicht erschöpfend behandelten Kulturgeschichte des Staubsaugers fügt sie dabei einen guten Überblick und eine Reihe faszinierender Deutungen hinzu, die weitere Forschung anregen können.

Berlin

Fabian Zimmer

ANTON HOLZER, EDIT KIRALY, CHRISTOPH LEITGEB, OLIVIA SPIRIDON (Hg.), **Der montierte Fluss**. Donaunarrative in Text, Film und Fotografie. Franz Steiner, Stuttgart 2023, 220 S., EUR 52,-, ISBN 978-3-515-13458-3.

Braucht die Welt noch ein Buch über die Donau? Diese Frage drängt sich angesichts der Vielzahl an bestehender Literatur über den Strom auf. Ähnlich wie der Mensch seit jeher die Gestalt dieses sonderbaren Flusses zu bändigen, regulieren oder jüngst auch zu renaturieren versucht, ist er gleichfalls aus der Kulturgeschichte nicht wegzudenken. Der Sammelband *Der montierte Fluss* widmet sich nun den vielfältigen Erzählräumen entlang des internationalsten Flusses der Welt. Als Resultat des Forschungsprojekts *Die Donau lesen* folgt er dem Verständnis, dass das „vom Fluss vermittelte Bild [...]

ganz konkret seine Ökologie [beeinflusst] und vice versa“ (Christoph Leitgeb, 9). Die Vielfalt dieser Wahrnehmung offenbart sich in Flussbildern, etwa in Film, Fotografie, Lyrik und Prosa, die „Zeichen von Konstruktion und Rekonstruktion“ in sich tragen, wie im Vorwort erklärt wird (5). In populären Bildern der Donau wie auch in Produkten der sogenannten Hochkultur wird der Fluss in vielseitiger Weise als Metapher genutzt, beispielsweise wenn über den „Zusammenhang von Geschichte und Geschichten“ nachgedacht wird (Leitgeb, 178) oder wenn sich wie in Attila Józsefs berühmten Donaugedicht, der Fluss und das lyrische Subjekt ineinander auflösen (Edit Király, 140f.).

Es fällt schwer, angesichts der vorliegenden Flussreflexionen nicht dem Drang nach Vereinheitlichung oder konstruierten Zusammenhängen nachzugeben, sondern der Idee des Buches folgend ebenso den Schnitten, Grenzen und Diskontinuitäten ihre Berechtigung zuzusprechen. Wer dem Wunsch der Herausgeber:innen entspricht, und sich auf dieses Buch als Ganzes einlässt, begibt sich auf eine abwechslungsreiche Reise durch die Kulturgeschichte dieses Raumes: Dabei erhaschen die Leser:innen im Strudel von Postkarten, Fotografien, Filmen, Gedichten und literarischen Texten hin und wieder auch feine Verbindungsfäden, die sich assoziativ (vielleicht auch bloß subjektiv) durch die Beiträge ziehen. Die Suche nach Authentizität zum Beispiel. Sei es, wenn Menschen am Fluss ihre persönlichen Erinnerungen den kollektiven Narrativen vorziehen (Jozef Tancer, 164) oder sie subversiv versuchen, die arrangierten und genormten Blicke massenmedialer Produkte zu durchkreuzen (Anton Holzer, 77). Sie finden Spuren dieser Authentizität in Amateurfotografien, die das Leben an der Donau dokumentierten und gewollt wie auch zufällig soziale Probleme aufzeigen (Éva Fisli, 45ff.) ebenso wie in den Alltagsbotschaften von Postkarten, durch die die Donaudidylle „deutlich komplexer und vielschichtiger“ erscheint (Holzer, 73).

Einen anderen Faden könnte man in dem menschlichen Bedürfnis nach Halt erahnen.

Etwa wenn Filmemacher wie Stanimir Trifonov versuchen, sich grausamen Kapiteln der kommunistischen Vergangenheit anzunähern (Ingeborg Bratoeva, 104ff.). Oder wenn sich Ján Rozners Erzähler mit der Vergangenheit der kontaminierten Donaulandschaft auseinandersetzt (Tancer, 160f.). „Es ist der Versuch, in die Tiefen der Zeit eintauchend die eigenen sozialen Traumata literarisch zu reflektieren und metaphorisch ein Stück Festland – das im Traum nicht erreichte andere Ufer – unter die Füße zu bekommen.“ (Tancer, 161) Die Donau ist aber auch Anlass und Schauplatz für gesellschaftliche Fortschrittshoffnungen, etwa wenn es um die sozial-ökologische Transformation im Donauraum geht (Martin Schmid, 33).

Der Band zeugt schließlich davon, dass sich die Erforschung der Mensch-Donau-Beziehung verändert und sich langsam einer interdisziplinären Perspektive annähert. So finden auf diesen Seiten filmische Happy-Ends und historische Mythen mit donaublauen Klischees und Leerstellen der Erinnerung ein Nebeneinander – ganz nach dem Vorbild der Donau: „Der Fluss ist allumfassend, er hat gleichzeitig Anteil am Heiligen und Profanen: Er ist der Ort, an dem Epiphanien stattfinden, und zugleich der Ort, an dem die Exkreme des Kontinents landen.“ (Olivia Spiridon, 99) Davor und darin steht der Mensch, der baut und zerstört, dokumentiert, vermisst und ordnet, ausbeutet, hofft und bewahrt. So wirft uns die Auseinandersetzung mit dem Fluss schließlich immer wieder auf uns selbst zurück. „Das Erzählen, dem die konzeptuelle Metapher des Stromes zugrunde liegt“, so Tancer, „entzieht die Geschichte dem Festland der machtideologischen Zuschreibungen und erschüttert somit die stabilen historischen Wahrheiten.“ (169) Vielleicht ist dieser Sammelband in diesem Sinne auch als Befreiungsschlag zu sehen. Denn erst die Dekonstruktion schafft neue Verbindungswege zwischen den Erzählräumen, für deren Integration in diesem Buch allerdings noch keine wirkliche Form gefunden wurde. Es braucht weitere mutige Projekte, die die Grenzen der Disziplinen und Kulturräume

überwinden, um den Blick auf die Donau und ihrer Anrainer:innen freizulegen, was auch die einleitende Frage ausreichend beantwortet.

Wien

Daniela Apaydin

HEINRICH HARTMANN u. JULIA TISCHLER (Hg.), **Planting Seeds of Knowledge**. Agriculture and Education in Rural Societies in the Twentieth Century. Berghahn, New York 2023, 366 S., \$ 150,-, ISBN 978-1-80539-010-7.

In *Planting Seeds of Knowledge: Agriculture and Education in Rural Societies in the Twentieth Century*, Heinrich Hartmann and Julia Tischler make a valuable contribution to scholarship on the transnational history of agricultural knowledge and the global history of state interventions in rural societies and agrarian landscapes over the past century.

This edited volume brings together case studies from Europe, South and Central America, Africa, and India that examine various forms of agricultural education and knowledge communication in order to study the “rising importance of formalized agricultural knowledge and its transnational circulation” (2). The volume groups the fifteen chapters into three parts. Part one presents case studies from India, Liberia, Italy, and Turkey, focusing on specific institutions and programs to highlight the discordances and counterreactions they provoked (Preeti, Mark-Thiesen, Ribi Forclaz, and Hartman). Taken together, the four chapters illustrate the institutional framework that was crucial to social and ecological interventions in rural life, while emphasizing the contested nature of experts’ visions of agricultural transitions.

Part two shifts its focus to the transnational movement of knowledge and ideas about agricultural and rural societies. While the case studies from Central Europe, the Netherlands, and Costa Rica describe how knowledge was transferred across countries

and regions and adapted in their respective local contexts (not without contestations), the third chapter describes a co-constitution of ideas between Western Europe and North America in a bidirectional route and against a changing global context (Grunert, Plantinga and Zwarts, Prenet, and Auderset). The various case studies highlight the diverse trajectories of transnational movements of agricultural knowledge and ideas, situating them in historically specific contexts that are essential for comprehending not only how they developed but also how they moved in space.

Part three pivots to the perspective of those who were at the receiving end of ‘formal’ agricultural knowledge. The varied case studies from South Africa, Northern Macedonia, Britain, Uganda, and Bolivia investigate how rural communities and farmers engaged with experts and their plans to transition agricultural and rural life (Tischler, Geronymaki, Horrocks, Martin and Merchant, Doyle-Raso, and Fischer). By focusing on the various forms of communication and exchange (contestation, translation, collaboration) from the ‘receiving end,’ this part highlights the local agency of rural dwellers in the face of growing state intervention and regulation into their economic, social, and ecological lives.

Overall, the volume effectively offers the reader with different ‘contact zones’ where ideas about the ‘rural’ and agricultural modernization were developed through transnational exchange and within specific local contexts. In this sense, it successfully meets the editors’ objective of avoiding a one-directional depiction of knowledge diffusion. The various chapters commendably highlight the entangled nature of transnational movements of knowledge, whether they focus on contestations, adaptations, or the co-constitution of ideas. In this sense, this volume supports a key point of recent scholarship on the transnational history of knowledge, which emphasizes the spatially entangled nature of science and technology in a globalized world, while adding important insights on agricultural and rural transitions.

Besides advancing scholarship on the translational history of knowledge, the volume also teases out an important historical process crucial to the global history of agricultural transformations in the 20th century. Many articles in this volume point out the significance of the international program and institutions led by the US (such as the Marshall Plan and the UN's reconstruction programs) in promoting agricultural knowledge and facilitating agrarian transitions. They allow the reader to 'observe' how a global process—the post-World War II (agrarian) new world order, dominated by international organizations and American influence—looked like from various local sites. The rise of the American model of agriculture to international hegemony has significantly shaped agricultural practices, models, and policies worldwide, ultimately contributing to the emergence of commercial, industrial, and global agro-food systems. As such, the edited volume offers a new vantage point from which to understand the global nature of interventions in rural societies and agrarian landscapes, as well as their consequences on agricultural transformation in the 20th century.

Berlin

Omri Polatsek

ANNA KATHARINA WÖBSE, *Sylt – die fragile Schönheit*. 100 Jahre Naturschutz: eine Inselgeschichte. KJM Buchverlag, Hamburg 2023, 260. S., EUR 22,-, ISBN 978-3-96194-207-7.

Die Silhouette der Insel Sylt, ihre markante, leicht geschwungene längliche Form, ist ein weithin bekanntes Markenzeichen, das auf zahlreichen Autoheckscheiben ehemalige Besucher:innen der „Insel der Reichen und Schönen“ ausweist. Wer schon einmal dort war, ist sich der Diskrepanz der touristischen „Bausünden“ insbesondere im Hauptort Westerland einerseits und ihres Rufs als Jet-Set-Insel und Naturschönheit andererseits schmerzlich bewusst. Anna-Katharina Wöbse hat jetzt eine umwelthistorische Mo-

nografie vorgelegt, die den kontinuierlichen Kampf um die Erhaltung der Naturschönheit nachvollzieht.

Die Beschränkung auf „100 Jahre Naturschutz“ kommt fast ein bisschen zu bescheiden daher, denn die Autorin findet in einer auf 1824 datierten Beschreibung der Insel samt ihrer sozionaturalen Verhältnisse eines einheimischen Schülers einen brillanten Einstieg. Von dort aus zeichnet sie die Veränderungen der Mensch-Natur-Verhältnisse bis zum Ende des 20. Jahrhunderts nach. Die beiden wichtigsten Agenten der Veränderung, von denen die größten Bedrohungen für Flora und Fauna der Insel ausgingen, sind schnell ausgemacht: Der ab 1855 entstehende Tourismus und das gut 50 Jahre später einsetzende Interesse des deutschen Militärs an der Insel. Beide beanspruchten immer größere Flächen für ihre spezifischen Zwecke. Die Stationierung großer Zahlen von Soldaten in beiden Weltkriegen, die Anlage von Unterkünften, Übungsplätzen und Verteidigungsanlagen bedeuteten große Verwüstungen in bis dahin wenig berührten Inselregionen. Der Tourismus legte zwar mehr Taktgefühl in der Beanspruchung immer neuer Flächen an den Tag, schließlich lebt er ja zu einem großen Teil vom Natureiz der Insel, doch dafür wirkte sein Expansionsdrang fast kontinuierlich.

Diese beiden Kräfte sind bei Anna Katharina Wöbse aber nur die Sparring-Partner für ihre eigentlichen Protagonist:innen: Die organisierten Naturschützer:innen der Insel. Um die prominentesten Individuen unter ihnen, die von ihnen gegründeten Vereine und die im Fokus stehenden Biotope und Landschaften schreibt sie die Geschichte eines Abwehrkampfes. Es entfaltet sich ein Panorama gesellschaftlicher Aushandlung von Naturschutz, das von der lokalpolitischen Ebene zuweilen bis zu nationalen Diskursen reicht. Wir erleben Lobbyarbeit für die Natur aus der Mikroperspektive, die seit 1923, als das erste Sylter Naturschutzgebiet von der preußischen Obrigkeit geschaffen wurde, auf eine Reihe von Erfolgen verweisen kann. Effekte des nationalsozialistischen „Reichsnaturschutzgesetzes“ (1935) und

die Enteignung jüdischen Besitzes in national geframten Schutzgebieten der Insel gehören ebenfalls dazu und verwischen die moralischen Motive hinter dem Naturschutz. Andere Erfolge wurden indessen gegen die Behörden erkämpft, immer wieder auch mit Unterstützung prominenter Urlaubsgäste der Insel.

Wöbse's „Inselgeschichte“ bleibt zwangsläufig eine Lokalstudie – die allerdings immer wieder en passant auch auf größere Entwicklungen verweist. Die weitgehende Abstinenz vom wissenschaftlichen Verweisen, die Ausschmückung des Bandes mit Fotografien und Zeichnungen der Inselnatur (grandios: Helene Varges) und die im Stil eines Reiseführers eingefügten ca. zweiseitigen Kästen mit biologischen Exkursen zu einzelnen Pflanzen und Tieren, prädestinieren das Buch für eine touristische Zielgruppe. Und in der Tat mag der wissenschaftliche Leser:innenkreis manches vermissen: die Einbindung in größere Konzepte, die Einordnung bspw. der Bauwut

der 1960er und 1970er Jahre in überregionale Entwicklungen oder weitergehende Hinweise, wenn vom Einfluss des frühen Sylter Naturschützers Ferdinand Avenarius auf Debatten im Reichstag (60) die Rede ist; vielleicht auch eine systematischere Perspektive auf die immer wieder aufscheinenden Interessensgegensätze von zugezogenen Naturschützern und Einheimischen. Doch der große Mehrwert dieser Studie liegt in der Nahansicht des Engagements der Naturschützer:innen, den Bedingungen ihrer Erfolge und Misserfolge. Sie wird die Leser:innen zweifellos mit einem Bewusstsein der Fragilität der Inselnatur ausstatten und vielleicht ja bei der einen oder dem anderen auch eine bewusstere touristische Praxis oder gar eigenes Engagement anregen. Geschichte wird gemacht, so könnten wir den Subtext zusammenfassen – auch und gerade die des Naturschutzes.

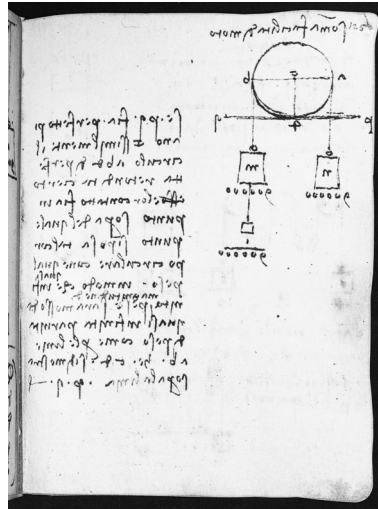
Hamburg

Jan-Hinnerk Antons





# Umschlagbild



Eine Gruppe von Einträgen im Codex Forster II f. 124vr behandelt die möglichst vollständige Überwindung der Reibung, ein Thema, das Leonardo da Vinci schon früh fasziniert hat. Interessanterweise geht es hier auch um eine leichtere Bewegung von Wagen und den später immer wieder genannten Reibungskoeffizienten. In dieser Abbildung (Forster II f. 125r) geht es um die punktuelle Rollreibung. Die zweifache Angabe „fast unendlich“ zeigt, dass Leonardo den auch bei Rollreibung eintretenden Verlust nicht ganz vernachlässigt hat. Er setzt also die Rollreibung nicht gleich Null, wie man angenommen hat, sondern spricht von einem fast unendlich kleinen Gewicht, das imstande sei, ein fast unendlich großes Gewicht zu bewegen.

**Herausgeber:** Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Gesellschaft für Technikgeschichte (GTG)

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 anonymisiert begutachtet (double blind peer-reviewed journal).

#### **Wissenschaftliche Leitung**

Prof. Dr. Noyan Dinçkal, Prof. Dr. Sabine Höhler, Prof. Dr. Christian Kehrt (V.i.S.d.P.), Prof. Dr. Stefan Krebs

#### **Frühere Wissenschaftliche Leitung**

Reinhold Bauer (2011–2023) • Gerhard Dohrn-van Rossum (1998–2009) • Martina Heßler (2009–2020) • Friedrich Klemm (1965–1975) • Wolfgang König (1987–2003, 2007–2009) • Karl-Heinz Ludwig (1976–1997) • Conrad Matschoß (1909–1941) • Kurt Mauel (1974–1994) • Marcus Popplow (2009–2021) • Reinhold Reith (2000–2012) • Wilhelm Treue (1965–1992) • Ulrich Troitzsch (1976–2000) • Adam Wandruszka (1965–1969) • Ulrich Wengenroth (1995–2006) • Karin Zachmann (2004–2015)

#### **Wissenschaftlicher Beirat**

Prof. Dr. Elsbeth Bösl, Prof. Dr. Monika Dommann, Dr. Anne-Katrin Ebert, Prof. Dr. Andreas Fickers, Prof. Dr. Klaus Gestwa, Prof. Dr. Martina Heßler, Prof. Dr. Matthias Heymann, Prof. Dr. Gijs Mom, Prof. Dr. Alfred Nordmann, Prof. Dr. Marcus Popplow, Prof. Dr. Helmuth Trischler, Prof. Dr. Heike Weber, Prof. Dr. Karin Zachmann

#### **Redaktion**

Dr. Katharina Zeitz  
TU Berlin, Sekr. H 67  
Straße des 17. Juni 135  
D-10623 Berlin  
E-Mail: [technikgeschichte@nomos-journals.de](mailto:technikgeschichte@nomos-journals.de)

#### **Rezensionsredaktion**

Dr. Fabian Zimmer  
E-Mail: [fabian.zimmer@tu-berlin.de](mailto:fabian.zimmer@tu-berlin.de)

#### **Manuskripte und andere Einsendungen**

Beachten Sie bitte die Hinweise für die Manuskripteinreichung auf unserer Homepage [www.tg.nomos.de](http://www.tg.nomos.de). Es besteht keine Haftung für Manuskripte, die unverlangt eingereicht werden. Die Annahme zur Veröffentlichung muss in Textform erfolgen. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt die Autorin/der Autor der Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co.KG an ihrem/seinem Beitrag für die Dauer des gesetzlichen Urheberrechts das exklusive, räumlich und zeitlich unbeschränkte Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung in körperlicher Form, das Recht zur öffentlichen Wiedergabe und Zugänglichmachung, das Recht zur Aufnahme in Datenbanken, das Recht zur Speicherung auf elektronischen Datenträgern und das Recht zu deren Verbreitung und Vervielfältigung sowie das Recht zur sonstigen Verwertung in elektronischer Form. Hierzu zählen auch heute noch nicht bekannte Nutzungsformen. Das in § 38 Abs. 4 UrhG niedergelegte zwingende Zweitverwertungsrecht der Autorin/des Autors nach Ablauf von 12 Monaten nach der Veröffentlichung bleibt hiervon unberührt. Eine eventuelle, dem einzelnen Beitrag oder der jeweiligen Ausgabe beigefügte Creative Commons-Lizenz hat im Zweifel Vorrang. Zum Urheberrecht vgl. auch die allgemeinen Hinweise unter [www.nomos.de/urheberrecht](http://www.nomos.de/urheberrecht). Unverlangt eingesandte Manuskripte – für die keine Haftung übernommen wird – gelten als Veröffentlichungsvorschlag zu den Bedingungen des Verlages.

Es werden nur unveröffentlichte Originalarbeiten angenommen. Die Verfasser erklären sich mit einer nicht sinnentstellenden redaktionellen Bearbeitung einverstanden.

### **Urheber- und Verlagsrechte**

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Der Rechtsschutz gilt auch im Hinblick auf Datenbanken und ähnlichen Einrichtungen. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes oder über die Grenzen einer eventuellen, für diesen Teil anwendbaren Creative Commons-Lizenz hinaus ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt, verbreitet oder öffentlich wiedergegeben oder zugänglich gemacht, in Datenbanken aufgenommen, auf elektronischen Datenträgern gespeichert oder in sonstiger Weise elektronisch vervielfältigt, verbreitet oder verwertet werden.

Namentlich gekennzeichnete Artikel müssen nicht die Meinung der Herausgeber/Redaktion wiedergeben. Der Verlag beachtet die Regeln des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels e.V. zur Verwendung von Buchrezensionen.

### **Anzeigen**

Verlag C.H.Beck GmbH & Co. KG, Media Sales, Dr. Jiri Pavelka, Wilhelmstraße 9, 80801 München

### **Media-Sales**

Tel: (089) 381 89-687, mediasales@beck.de

### **Verlag und Gesamtverantwortung für Druck und Herstellung**

Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Waldseestr. 3-5, 76530 Baden-Baden, Telefon: 07221/2104-0  
Telefax 07221/2104-27. [www.nomos.de](http://www.nomos.de)

### **Geschäftsführer**

Thomas Gottlöber, HRA 200026, Mannheim, Sparkasse Baden-Baden Gaggenau,  
IBAN DE05662500300005002266 (BIC SOLADES1BAD).

### **Erscheinungsweise: vierteljährlich**

#### **Preise**

Individualkunden: Jahresabo € 105,- inkl. digitaler Einzelplatzlizenz

Institutionen: Jahresabo € 179,- inkl. digitaler Mehrplatzlizenz

Der Digitalzugang wird in der Nomos eLibrary bereitgestellt.

Einzelheft: € 29,-.

Die Abopreise verstehen sich einschließlich der gesetzlichen Umsatzsteuer und zuzüglich Vertriebskostenanteil (Inland € 20,-/Ausland € 36,-) bzw. Direktbeorderungsgebühr € 3,50.

Die Rechnungsstellung erfolgt nach Erscheinen des ersten Heftes des Jahrgangs.

Bestellungen über jede Buchhandlung und beim Verlag.

#### **Kundenservice**

Telefon: +49-7221-2104-280

Telefax: +49-7221-2104-285

E-Mail: [service@nomos.de](mailto:service@nomos.de)

#### **Kündigung**

Abbestellungen mit einer Frist von sechs Wochen zum Kalenderjahresende.

#### **Adressenänderungen**

Teilen Sie uns rechtzeitig Ihre Adressenänderungen mit. Dabei geben Sie bitte neben dem Titel der Zeitschrift die neue und die alte Adresse an.

Hinweis gemäß Art. 21 Abs. 1 DSGVO: Bei Anschriftenänderung kann die Deutsche Post AG dem Verlag die neue Anschrift auch dann mitteilen, wenn kein Nachsendeauftrag gestellt ist. Hiergegen kann jederzeit mit Wirkung für die Zukunft Widerspruch bei der Post AG eingelegt werden.