

Dietmar Bleidick

ARAL 125 JAHRE KRAFTSTOFF- WIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND

Band 1: Von den Anfängen bis 1945
Band 2: Von 1945 bis zur Gegenwart

Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt

herausgegeben von
Marcus Popplow und Torsten Meyer

begründet von Günter Bayerl

Band 46

1996 erschien der erste Band der »Cottbuser Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt«, herausgegeben von Günter Bayerl, Inhaber des Lehrstuhls für Technikgeschichte an der BTU Cottbus. Nach 41 Bänden markierte die Emeritierung Bayerls 2014 das vorläufige Ende dieser wichtigen Plattform der technik- und umwelthistorischen Forschung. Seit 2022 führen Marcus Popplow und Torsten Meyer als Herausgeber die Reihe mit »Grünem Licht« von Günter Bayerl fort – allerdings nicht mehr von Cottbus aus. Der neue Titel »Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt« stellt sich jedoch ganz bewusst in die dort begründete Tradition.

Seit den Anfängen der Reihe haben sich Technik- und Umweltgeschichte zu Teildisziplinen mit jeweils eigenen Communities entwickelt. Mit Spezial- und Querschnittsthemen wollen die »Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt« zur Debatte in den namengebenden Forschungsfeldern beitragen.

Dietmar Bleidick

Aral

125 Jahre Kraftstoffwirtschaft
in Deutschland



Waxmann 2024
Münster · New York

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, Bd. 46

ISSN 2749-9901

E-ISSN 2749-991X

Print-ISBN 978-3-8309-4908-4

E-Book-ISBN 978-3-8309-9908-9

© Waxmann Verlag GmbH, 2024

Steinfurter Straße 555, 48159 Münster

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Plessmann Design, Ascheberg

Lektorat: Klaudija Ivok, Karlsruhe

Index: Jochen Fassbender, Indexetera, Bremen

Satz: satz&sonders GmbH, Dülmen

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XIII
1. Einleitung	1
1.1 Individualmobilität zwischen Freiheitsversprechen und Pfadabhängigkeit	1
1.2 Aral – vom Außenseiter zum Marktführer	11
1.3 Eine Geschichte der deutschen Kraftstoffwirtschaft	30
2. Der lange Weg zum Aral – die Benzol-Verbände 1898 bis 1924	41
2.1 Das Umfeld – wirtschaftliche Rahmenbedingungen Ende des 19. Jahrhunderts	41
2.2 Das Produkt – Kohlechemie und Benzolgewinnung	48
2.2.1 Kokerei- und Gewinnungstechnik	48
2.2.2 Grundzüge der Branchenentwicklung	54
2.3 Die Anfänge der Westdeutschen Benzol-Verkaufsvereinigung	61
2.3.1 Marktkontrolle im Steinkohlenbergbau	61
2.3.2 Gründung und Struktur der WBVV	67
2.4 Die Entwicklung der WBVV zwischen 1898 und 1905	74
2.5 Die Deutsche Benzol-Vereinigung – das erste gesamtdeutsche Benzolsyndikat	83
2.6 Benzol als Kraftstoff – der Aufstieg des »Motorengeschäftes« bis 1914	89
2.6.1 Frühe Ambitionen	89
2.6.2 Automobilität im Kaiserreich	91
2.6.3 Problemfelder	95
2.6.4 Elektromobilität	98
2.6.5 Übermächtige Konkurrenz – die internationale Mineralölindustrie	102
2.6.6 Wirtschaftlicher Erfolg bei strategischem Misserfolg	116
2.6.7 Marketing	136
2.7 Benzol im Ersten Weltkrieg	141
2.7.1 Kriegswirtschaft	141
2.7.2 Mangelverwaltung	148
2.8 Neuordnung am Kriegsende – die Gründung des Benzol-Verbandes (BV)	155
2.9 Unruhezeiten – der BV zwischen 1918 und 1924	161
2.9.1 Zwangswirtschaft im Frieden	165
2.9.2 Ruhrbesetzung und Reparationen	170

2.9.3	Kompromisse – die Neuordnung der Syndikatsstrukturen 1924	174
2.10	Auf dem Weg zum Aral – Kraftstoffe und Ersatzstoffforschung 1914–1924	180
2.10.1	Experimente und Analytik	183
2.10.2	Normung und »Mehrwert« des Benzols	187
2.10.3	Kloppfestigkeit	192
3.	Zwischen Kohle und Öl – der BV 1924–1945	199
3.1	Aral – die Entwicklung eines Markenprodukts	199
3.1.1	Das Aral-Narrativ	203
3.1.2	Das schwere Bekenntnis zum Benzin-Benzol-Gemisch	206
3.1.3	Benzinverträge	212
3.1.4	Markenschutz	217
3.2	Umbrüche – Steinkohlenbergbau, Kohlechemie und Kraftstoffwirtschaft in der Weimarer Republik	221
3.2.1	Unternehmenskonzentration und Kartellierung	221
3.2.2	Rationalisierung und Zentralisierung im Steinkohlenbergbau	225
3.2.3	Kohlechemie	228
3.2.4	Neuordnung der Kraftstoffwirtschaft	234
3.3	Das Netz – Aufbau des Aral-Tankstellengeschäfts	249
3.3.1	Das Entscheidungsjahr 1927	249
3.3.2	Mengenentwicklung und Absatzstrukturen im Kraftstoffmarkt bis 1932	265
3.3.3	Organisation, Gestaltung und Technik der Tankstelle	278
3.4	Aral-Marketing	300
3.5	Der Preis	313
3.5.1	Die Entdeckung des Individualverkehrs durch den Fiskus	313
3.5.2	Gemeinsame Preiskontrolle – die »Vereinigung der Betriebsstofffirmen«	334
3.5.3	Das Mysterium des gebrochenen Preises	352
3.6	Vorbereitung auf den Krieg – der BV 1933 bis 1939	356
3.6.1	Grundzüge der NS-Wirtschafts- und Kartellpolitik und ihre Wirkungen auf die Kraftstoffwirtschaft	356
3.6.2	Motorisierung und Straßenbau	365
3.6.3	Die BV-Führungsgremien im Nationalsozialismus	377
3.6.4	Der BV und die Kraftstoffpolitik	389
3.6.5	Autarkieillusionen – Kraftstoffe aus Kohle	402
3.6.6	Die Übernahme der Derop	424
3.6.7	Expansion nach Österreich und in das »Protektorat Böhmen und Mähren«	431
3.6.8	Vom Aufsteiger zum Marktführer – die Entwicklung des BV bis zum Krieg	439
3.7	Kraftstoffwirtschaft im Krieg – der BV 1939 bis 1945	459

3.7.1	Im Zentrum des Bewirtschaftungssystems	459
3.7.2	Zwischen Höhenflug und Bedeutungsverlust	479
4.	Umbruchzeiten. Aral zwischen 1945 und 1967	503
4.1	Die unendliche Neuordnung	503
4.1.1	Überlebensängste – der steinige Weg bis zur Gründung der BV-Aral AG	504
4.1.2	Angriff der Benziner – der Quotenstreit	525
4.1.3	Weißer Ritter oder Krisenprofiteur? Aral und die Deutsche Vacuum Oel AG	538
4.1.4	Erweiterung des Mitgliederkreises: Wintershall, DEA und die Deutsche Gasolin	556
4.1.5	Endlich ein »normales Unternehmen?« Wandlungsprozesse im Zeichen der Brancheninternationalisierung	569
4.2	Mineralöl und Motorisierungsboom im Wirtschaftswunder	601
4.3	Die Säulen des Geschäfts	612
4.3.1	Wiederaufbau und Netzentwicklung	612
4.3.2	Strukturbruch durch Preiswettbewerb	622
4.3.3	Der Preis	641
4.3.4	Modernisierungsprozesse – Tankstellenbau und Tankstellentechnik	670
4.3.5	Tankstellenpartner im Dienstleistungswettbewerb – die Tankstelle als Serviceeinrichtung	682
4.4	Aral-Marketing und Markenschutz	696
4.5	Bilanz des Wiederaufstiegs	716
5.	Das Ende der Behaglichkeit – Aral zwischen 1967 und Jahrtausendwende	733
5.1	Die Mineralölwirtschaft zwischen Krise und Anpassung	733
5.1.1	Wandlungsprozesse der Weltölordnung	733
5.1.2	Im Sog des Weltmarktes – die bundesdeutsche Mineralölwirtschaft . .	750
5.2	Des Deutschen liebstes Kind – Automobil und Verkehr seit den 1960er-Jahren	783
5.3	Die unendliche Geschichte – Preisbildung am Kraftstoffmarkt	800
5.4	Marktführerschaft unter stetem Rationalisierungsdruck	828
5.4.1	Aral und das Ende des klassischen Tankstellengeschäfts	828
5.4.2	Neue Konzepte: Bestandsreduktion und Absatzkonzentration	841
5.4.3	Marktanteile, Absatz- und Erlösstrukturen	864
5.4.4	Unternehmensorganisation und Marktstrategien	882
5.4.5	Aral im Ausland	896
5.5	Diversifikation – von der Tankstelle zum Convenience-Center	909
5.5.1	Die moderne Großtankstelle	909
5.5.2	Aral MiniMarkt und Aral Store	923

5.5.3	Fehlschläge	931
5.6	Corporate Identity und das Markenbild in der Werbung	935
5.6.1	Corporate Design	935
5.6.2	Zwischen Qualität und Emotion – Tankstellen- und Produktmarketing	940
6.	Innovation als Prinzip – die Aral-Forschung	957
6.1	Vom Benzol zur Additivierung	957
6.2	Alternative Antriebskonzepte	967
6.3	Neue Anforderungen – neue Produkte	974
7.	Aral als Teil der BP Group	983
7.1	Die Übernahme von Veba Oel und Aral durch BP	983
7.2	Markenimage und Markenwerbung seit der Jahrtausendwende	998
7.3	Die Tankstelle der Zukunft	1007
8.	Anhang	1031
8.1	Kleines Kraftstoff-Glossar	1031
8.2	Aral-Vorstandsmitglieder seit 1949	1032
8.3	Aral-Aufsichtsratsmitglieder seit 1952	1034
8.4	Mitgliedsunternehmen der Westdeutschen Benzol-Verkaufs- Vereinigung 1898–1906	1037
8.5	Mitgliedsunternehmen der Deutschen Benzol-Vereinigung 1906–1918	1038
8.6	Mitgliedsunternehmen des Benzol-Verbandes, 1. Vertrag, 1918–1924	1041
8.7	Mitgliedsunternehmen des Benzol-Verbandes, 2. Vertrag, 1924–1942	1044
8.8	Mitgliedsunternehmen des Benzin-Benzol-Verbandes (BV) 1943–1944	1047
8.9	Mitgliedsunternehmen des Benzin-Benzol-Verbandes (BV) 1953–1967	1050
8.10	Mitglieder der Vereinigung der Aktionäre der Aral AG 1967	1053
9.	Quellen	1055
9.1	Gedruckte Quellen	1055
9.2	Ungedruckte Quellen	1056
10.	Literatur	1059
11.	Register	1103

Abkürzungsverzeichnis

AAHK	Amtsblatt der Alliierten Hohen Kommission für Deutschland
ABIMR	Amtsblatt der Militärregierung
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobilclub e. V.
AG	Aktiengesellschaft
AGKV	Aktiengesellschaft der Kohlenwertstoff-Verbände
AGKV GBBV	Aktiengesellschaft der Kohlenwertstoff-Verbände, Gruppe Benzin-Benzol-Verband
AIOC	Anglo-Iranian Oil Comp.
AMS	auto motor und sport (Zeitschrift)
AMV	Arbeitsgemeinschaft Mineralölverteilung GbR
APOC	Anglo-Persian Oil Comp.
Arbo	Arbeitsgemeinschaft Deutsche Benzolerzeuger GbR
Arsyn	Arbeitsgemeinschaft Hydrierung, Synthese und Schwelung GbR
Arteer	Arbeitsgemeinschaft Verteilung der Steinkohlenteererzeugnisse GbR
ASV	Arbeitsgemeinschaft Schmierstoffverteilung GbR
ATS	Aral-Tankstelle
ATZ	Automobiltechnische Zeitschrift
AvD	Automobilclub von Deutschland
BArch	Bundesarchiv
BASF	Badische Anilin- und Sodafabrik
BBA	Bergbauarchiv beim Deutschen Bergbau-Museum Bochum
BFT	Bundesverband Freier Tankstellen e. V.
Bibo	Benzin-Benzol-Gemisch
BPSRWE	BP Statistical Review of World Energy
BPSRWOI	BP Statistical Review of World Oil Industry
BV	Benzol-Verband, Benzin-Benzol-Verband
BVdO	Benzol-Vereinigung des Ostens
BVdW	Benzol-Vertrieb des Westens
Caltex	California Texas Corp.
CCCG	Combined Coal Control Group
CFP	Compagnie Française des Pétroles
cif	Cost, Insurance, Freight
CNG	Compressed Natural Gas
Conoco	Continental Oil Co.
CWL	Chemische Werke Lothringen
DAF	Deutsche Arbeitsfront

DAPG	Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft
DAVV	Deutsche Ammoniak-Verkaufsvereinigung
DBV	Deutsche Benzol-Verkaufs-Vereinigung
DEA	Deutsche Erdöl AG
Derop	Deutsche Vertriebsgesellschaft für russische Ölprodukte AG
Derunapht	Deutsch-Russische Naphta-Gesellschaft mbH
DGN	Deutsche Gasolin-Nitag AG
DK	Dieselmotorkraftstoff
DKBL	Deutsche Kohlenbergbau-Leitung
DPAG	Deutsche Petroleum AG
DRPS	Deutscher Reichs- und Preußischer Staatsanzeiger
DTVV	Deutsche T(h)eer-Verkaufs-Vereinigung
DVOAG	Deutsche Vacuum Oel AG
EBV	Eschweiler Bergwerksverein
EDG	Enzyklopädie deutscher Geschichte
EID	Energie Informationsdienst
EPU	Europäische Petroleum Union GmbH
Esso	Standard Oil Comp. of New Jersey (NJ)
ET	Energiewirtschaftliche Tagesfragen
fob	free on board
GBAG	Gelsenkirchener Bergwerks-AG
GBK	Generalbevollmächtigter für das Kraftfahrwesen
Gbr	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GfT	Gesellschaft für Teerverwertung
GFT	Global Fuels Technology
GHH	Gutenhoffnungshütte AG
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GVB NRW	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen
GVB/WVB	Gesetz- und Verordnungsblatt des Wirtschaftsrates des Vereinigten Wirtschaftsgebietes
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
HA BP/A	Historisches Archiv BP/Aral
HdSW	Handwörterbuch der Sozialwissenschaften
HdWW	Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft
IAR	Illustrierte Automobil-Revue
i. L.	in Liquidation
ILUK	Inspektion des Militär-Luft- und Kraftfahrwesens
JBEMC	Jahrbuch für Bergbau, Energie, Mineralöl und Chemie
KAC	Kaiserlicher Automobil-Club
Kfz	Kraftfahrzeug
KÖU	Kohle-Öl-Union von Busse KG
kW	Kilowatt

KWAG	Kohlenwertstoff AG
KWAG GBBV	Kohlenwertstoff-AG Gruppe Benzin-Benzol-Vertrieb/Verband
LAV NRW R	Landesarchiv NRW, Abteilung Rheinland
Lkw	Lastkraftwagen
LPG	Liquefied Petroleum Gas
Mawag	Mineralöl- und Asphaltwerke AG
MEG	Mineralöl-Einfuhr GmbH
MICUM	Mission Interalliée de Contrôle des Usines et des Mines
Milag	AG für Mineralöl-Produkte
MMS	Motorenbetrieb und Maschinen-Schmierung (Beilage zur ZS »Petroleum«)
MOZ	Motor-Oktanzahl
MPD	Multi Product Dispenser
MTBE	Methyl-Tertiär-Butyl-Ether
MTZ	Motortechnische Zeitschrift
MVG	Mineralöl-Versorgungs-GmbH
MWV	Mineralölwirtschaftsverband
NDB	Neue Deutsche Biographie
NF	Neue Folge
NGCC	North German Coal Control
NITAG	Naphthaindustrie und Tankanlagen AG/Nitag Deutsche Treibstoffe AG
OBVV	Ostdeutsche Benzol-Verkaufs-Vereinigung
o. D.	ohne Datierung
Oelhag	Allgemeine Oelhandelsgesellschaft mbH
OLEX	OLEX Petroleum-GmbH; OLEX Deutsche Petroleum- Verkaufsgesellschaft mbH; OLEX Deutsche Benzin- und Petroleum-GmbH
ÖMV	Österreichische Mineralölverwaltung AG
o. P.	ohne Paginierung
OPEC	Organisation erdölexportierender Länder
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
OPYB	Oil and Petroleum Yearbook
PdVSA	Petróleos de Venezuela S. A.
Pétrofin	Compagnie Financière Belge des Pétroles SA
ppm	parts per million
RA	Reichsanzeiger
RfM	Reichsstelle für Mineralöl
RGBI	Reichsgesetzblatt
Rhenania-Ossag	Rhenania-Ossag Mineralölwerke AG
RKS	Reichskraftsprit-Gesellschaft mbH
RM	Reichsmark
RME	Rapsölmethylester

ROZ	Research-Oktanzahl
Rumin	Rumänien-Mineralöl-Gesellschaft mbH
RVkBl	Reichsverkehrsblatt
RWKS	Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat
RWRT	Rheinisch-Westfälische »Revision« Treuhand AG
SE	Stahl und Eisen. Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen
SKE	Steinkohleneinheit
Socony	Standard Oil Comp. of New York (NY)
t	Tonne/Tonnen
t/a	Tonne/Tonnen pro Jahr
TG	Technikgeschichte
tka	thyssenkrupp Corporate Archives
TOP	Tagesordnungspunkt
TRIFCOG	Tripartite IG Farben Control Group
TS	Tankstelle
TuG	Tankstation und Garagengewerbe (Beilage zur ZS »Petroleum«)
ÜfM	Überwachungsstelle für Mineralöl
Uniti	»Uniti« Vereinigung deutscher Betriebsstoff-Großhändler e. V.
VAA	Vereinigung der Aktionäre der Aral AG
VdB	Vereinigung der Betriebsstofffirmen e. V.
VfZ	Vierteljahrshefte für Zeitgeschichte
Vgl.	Vergleiche
VK	Vergaserkraftstoff
VOG	Veba Oil & Gas GmbH
Voran/voran	Voran. Zeitschrift der Kraftstofforganisation des deutschen Bergbaus bzw. der BV-Aral AG und der Aral AG
VORP	Veba Oil Refining & Petrochemicals GmbH
VSt	Vereinigte Stahlwerke AG
VSWG	Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte
WBVV	Westdeutsche Benzol-Verkaufs-Vereinigung
WCA	Wissenschaftlich-Chemische Abteilung
WTA	Wissenschaftlich-Technische Abteilung
Wifo	Wirtschaftliche Forschungsgesellschaft mbH
WuS	Wirtschaft und Statistik
WWA	Westfälisches Wirtschaftsarchiv
ZB	Zentralbüro für Mineralöl
ZfE	Zeitschrift für Energiewirtschaft
ZGSW	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZPV	Zentralstelle für Petroleum-Verteilung
ZUG	Zeitschrift für Unternehmensgeschichte

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Eigenschaften der Benzolerzeugnisse	58
Tab. 2:	Zusammensetzung und Entwicklung der Handelsbenzole 1900–1921 nach ungefähren Inhaltsprozenten	60
Tab. 3:	Benzolerzeugung im Oberbergamtsbezirk Dortmund (OBA), in der WBVV und in der Kartellvereinigung mit der OBVV sowie Beteiligungsziffern der beiden Verbände 1899–1905 in Tonnen	82
Tab. 4:	Kraftstoffpreise im Deutschen Reich 1905–1918 in Mark/100 kg .	92
Tab. 5:	Petroleumimport in das Deutsche Reich 1895–1914 nach Herkunftsländern in 1.000 Tonnen und deren Anteil	107
Tab. 6:	Produktion und Import von Benzin (alle Qualitäten) im Deutschen Reich 1905–1914 in 1.000 Tonnen	113
Tab. 7:	Kraftfahrzeugbestand im Deutschen Reich und Einwohner pro Kfz 1902–1914	115
Tab. 8:	Benzolaußenhandel des Deutschen Reichs 1898–1914 in Tonnen	120
Tab. 9:	Kokereibenzolerzeugung (inkl. Homologen) im Deutschen Reich, im Oberbergamtsbezirk Dortmund und in der DBV sowie Beteiligungsziffern und Quotenauslastung der DBV 1906–1918 in Tonnen	121
Tab. 10:	Gesamtbenzolerzeugung (inkl. Homologen) und Benzolverwendung im Deutschen Reich 1900–1918 in Tonnen . .	122
Tab. 11:	Produktionsentwicklung der DBV nach Sorten 1906–1918 in Tonnen	124
Tab. 12:	Benzolabsatzentwicklung der DBV nach Abnehmergruppen 1906–1918 in Tonnen (ohne Homologen)	125
Tab. 13:	Kraftfahrzeugbestand im Deutschen Reich 1921–1932 in 1.000 Stück und Einwohner pro Kfz	246
Tab. 14:	Produktion und Import von Benzin (alle Qualitäten) im Deutschen Reich 1920–1932 in 1.000 Tonnen	248
Tab. 15:	Tank- und Zapfstellenbestand des BV 1926–1932 nach Typen . . .	260
Tab. 16:	Kreditverbindlichkeiten des BV Ende April 1932	263
Tab. 17:	Finanzielle Entwicklung des BV 1924–1932 in Mio. RM	264
Tab. 18:	Benzolerzeugung (inkl. Homologen) im Deutschen Reich und im BV sowie Anteil des Motorenbenzols 1919–1932 in Tonnen	268
Tab. 19:	Benzolaußenhandel des Deutschen Reiches 1920–1932 in Tonnen	269

Tab. 20:	Jahresverbrauch an Ottokraftstoffen im Kfz-Verkehr und Diesel im Deutschen Reich 1924–1932 in 1.000 Tonnen	272
Tab. 21:	Jahresverbrauch an Ottokraftstoffen im Deutschen Reich 1924–1932 nach Sorten in 1.000 Tonnen	273
Tab. 22:	Mengenumsatz des Benzol-Verbandes 1924–1932 in 1.000 t	274
Tab. 23:	Kraftstoffabsatz der BV-Vertriebsstellen 1924–1932 in 1.000 Tonnen	275
Tab. 24:	Absatzstruktur des BV 1924–1932 in Prozent	276
Tab. 25:	Entwicklung des Umsatzes und der Verrechnungspreise beim BV 1924–1932	277
Tab. 26:	Anteil der BV-Vertriebsstellen am Leichtkraftstoffgeschäft im Deutschen Reich 1924–1932 in Prozent	278
Tab. 27:	Die fiskalische Gesamtbelastung für importierte Treibstoffe betrug im Sommer 1932	320
Tab. 28:	Fiskalische Gesamtbelastung von Kraftstoffen aus deutscher Erzeugung 1932	321
Tab. 29:	Vergleich der fiskalischen Belastung von Auslands- und Inlandsprodukten 1932	321
Tab. 30:	Kraftstoffpreise im Deutschen Reich 1924–1939 in RM/100 l	323
Tab. 31:	Absolute fiskalische Belastung des Kraftverkehrs 1924–1938 in Mio. RM	326
Tab. 32:	Spiritusproduktion und Spiritusverbrauch 1920/21–1938/39 in 1.000 hl	328
Tab. 33:	Kalkulatorische Zusammensetzung der Kraftstoffpreise (Importbenzin)	329
Tab. 34:	Kraftstoffzonenpreise der Betriebsstoffkonvention im Deutschen Reich zum 1. Januar 1932 in RM/100 l	339
Tab. 35:	Kraftfahrzeugbestand im Deutschen Reich 1933–1939 in 1.000 Stück und Einwohner pro Kfz	371
Tab. 36:	Hydrierwerke nach dem IG-Verfahren	408
Tab. 37:	Synthesewerke nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren	409
Tab. 38:	Kraftstoffproduktion der Hydrierwerke im Deutschen Reich 1927–1944 in 1.000 Tonnen	410
Tab. 39:	Erzeugung von Fischer-Tropsch-Primärprodukten 1936–1944 im Deutschen Reich in Tonnen und Anteil des späteren Bundesgebietes	411
Tab. 40:	Produktion und Import von Benzin (alle Qualitäten) im Deutschen Reich 1933–1938 in 1.000 Tonnen	412
Tab. 41:	Jahresverbrauch an Leichtkraftstoffen und Diesel im Deutschen Reich 1933–1938 in 1.000 Tonnen	414
Tab. 42:	Treibgasabsatz des BV 1936–1939 in Tonnen	423

Tab. 43:	Mengenumsatz des Benzol-Verbandes in Leichtkraftstoffen (alle Vertriebsformen) und sonstigen Kraftstoffen 1933–1939 in 1.000t	441
Tab. 44:	Erzeugung von Reinbenzol, Benzolprodukten und Motorenbenzol im Deutschen Reich und im BV 1933–1939 in Tonnen	443
Tab. 45:	Benzolaußenhandel 1933–1938 in Tonnen	445
Tab. 46:	Entwicklung des Umsatzes und der Verrechnungspreise beim Benzol-Verband 1933–1943	446
Tab. 47:	Finanzielle Entwicklung des Benzol-Verbandes 1933–1944 in Mio. RM	449
Tab. 48:	Tank- und Zapfstellenbestand des Benzol-Verbandes 1933–1942 nach Typen	452
Tab. 49:	Erzeugung von Reinbenzol, Benzolprodukten und Motorenbenzol im Deutschen Reich und im BV 1939–1945 in Tonnen	466
Tab. 50:	Mengenumsatz des Benzol-Verbandes 1939–1944 in 1.000 Tonnen	467
Tab. 51:	Kriegskraftstoffbilanz des Deutschen Reiches (Gesamtaufkommen) 1940–1944 in 1.000 Tonnen	468
Tab. 52:	Beteiligungen der AGKV GBBV, Stand 31. Dezember 1942	495
Tab. 53:	Absatz der KWAG Gruppe Benzin-Benzol-Vertrieb 1945–1951 in 1.000t	515
Tab. 54:	Benzolzerzeugung im Vereinigten Wirtschaftsgebiet und in der Bundesrepublik Deutschland 1945–1951 in 1.000t	516
Tab. 55:	Raffinerieerzeugung in der Bundesrepublik in 1.000 Tonnen 1949–1967	584
Tab. 56:	Kraftfahrzeugbestand in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 Stück 1950–1967	606
Tab. 57:	Kraftstoff-, Heizöl- (leicht) und Gesamtmineralölverbrauch in der Bundesrepublik in 1.000 Tonnen 1950–1967	609
Tab. 58:	Das Aral-Tankstellennetz nach Typen 1948–1967	618
Tab. 59:	Tankstellenbestand in der Bundesrepublik Deutschland 1949–1967	620
Tab. 60:	Tankstellenbestand in der Bundesrepublik Deutschland nach Anbietern 1954–1967	628
Tab. 61:	Marktanteile der BV-Aral AG bzw. Aral AG sowie der DGN in % 1951–1967	630
Tab. 62:	Marktanteile der vier großen Anbieter Aral/DGN, Esso, Shell und BP sowie der »Unterpreistankstellen« im VK-Tankstellengeschäft in % 1951–1967	632
Tab. 63:	Marktanteile der vier großen Anbieter Aral/DGN, Esso, Shell und BP im DK-Tankstellengeschäft in % 1951–1959	633

Tab. 64:	Monatlicher Durchschnittsabsatz der Tankstellen der führenden Anbieter in 1.000 Litern 1951–1967	636
Tab. 65:	Entwicklung der Tankstellenpreise und Anteil der fiskalischen Belastung pro 100 l 1951–1967	652
Tab. 66:	Detaillierte Entwicklung der jeweils niedrigsten Tankstellenpreise für Normal- und Dieselmotorkraftstoff, Anteil der staatlichen Abgaben in D-Mark/100 l 1950–1967	654
Tab. 67:	Tankstellenpreise in Europa für Normalkraftstoff pro 100 l in D-Mark sowie Anteil der staatlichen Belastungen und der Ware in %	656
Tab. 68:	Steuer- und Zollsätze pro 100 kg Produkt in D-Mark 1950–1972	658
Tab. 69:	Fiskalische Belastung des Kraftverkehrs mit Steuern und Zöllen 1950–1967 in Mio. DM	660
Tab. 70:	Rohöleinfuhrpreise in der Bundesrepublik in D-Mark pro Tonne 1950–1967	667
Tab. 71:	Kostenstruktur der BV-Aral AG in Pfennigen pro Liter Vergaserkraftstoff 1957/58	668
Tab. 72:	Zusammensetzung der Tankstellenpreise 1950, 1955, 1958 in Pfennigen pro Liter Vergaserkraftstoff	669
Tab. 73:	Vertriebsspannen der BV-Aral AG/Aral AG in D-Mark 1951–1967	669
Tab. 74:	Benzolherstellung der Kokereien und Gaswerke in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 t 1951–1967	718
Tab. 75:	Benzolbilanz der BV-Aral AG bzw. Aral AG in 1.000 Tonnen 1952–1967	719
Tab. 76:	Absatz der BV-Aral AG bzw. der Aral AG in 1.000 t und Anteil der Kraftstoffsorten am Absatz im Kfz-Sektor 1950–1967	722
Tab. 77:	Entwicklung des Umsatzes und der Verrechnungspreise bei der Kohlenwertstoff AG Gruppe Benzin-Benzol-Verband 1945–1951	725
Tab. 78:	Entwicklung des Umsatzes und der Verrechnungspreise bei der BV-Aral AG bzw. der Aral AG in Mio. D-Mark 1951–1967	726
Tab. 79:	Finanzielle Entwicklung der Kohlenwertstoff AG Gruppe Benzin-Benzol-Verband in Mio. RM/D-Mark 1945–1951	730
Tab. 80:	Finanzielle Entwicklung der BV-Aral AG bzw. der Aral AG 1952–1967 in Mio. D-Mark	732
Tab. 81:	Ölrechnung und Öleinfuhrpreise der Bundesrepublik sowie Spotmarktpreise 1967–2001	739
Tab. 82:	Ölrechnung und Öleinfuhrpreise der Bundesrepublik sowie Rohöl-Spotmarktpreise pro Barrel 2001–2022	749
Tab. 83:	Kenndaten zu Mineralölversorgung, -verarbeitung und -verbrauch in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 Tonnen 1967–2001	752

Tab. 84:	Kenndaten zu Mineralölversorgung, -verarbeitung und -verbrauch in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 Tonnen 2001–2021	780
Tab. 85:	Kraftfahrzeugbestand in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 Stück 1967–2001	785
Tab. 86:	Kraftfahrzeugbestand in der Bundesrepublik Deutschland in 1.000 Stück 2001–2022	787
Tab. 87:	Verbrauch, Fahrleistung und Kraftstoffkosten von Pkw in der Bundesrepublik 1955–2001	793
Tab. 88:	Verbrauch, Fahrleistung und Kraftstoffkosten von Pkw in der Bundesrepublik 2001–2021	795
Tab. 89:	Entwicklung der Tankstellenpreise von Markengesellschaften und freien Tankstellen im Jahresdurchschnitt in Pfennigen pro l 1972–1998	810
Tab. 90:	Steuern und Abgaben pro Liter/Kilogramm Kraftstoff in Pfennigen/Cent 1951–2021	812
Tab. 91:	Fiskalische Gesamtbelastung des Kraftverkehrs mit Steuern und Zöllen in Mio. D-Mark 1967–2001	814
Tab. 92:	Fiskalische Gesamtbelastung des Kraftverkehrs mit Steuern in Mio. € 2001–2021	817
Tab. 93:	Entwicklung der Tankstellenpreise und Anteil der fiskalischen Belastung in D-Mark/100 l 1967–2001	818
Tab. 94:	Entwicklung der Tankstellenpreise und Anteil der fiskalischen Belastung in €/100 l 2001–2021	821
Tab. 95:	Interpolierte Entwicklung der Tankstellenpreise für Superkraftstoff anhand des Verbraucherpreisindex in €/100 l 1967–2021 (Auswahljahre)	825
Tab. 96:	Tankstellenpreise in Europa pro 100 l in Pfennigen/Cent sowie Anteil der staatlichen Belastungen und der Ware	827
Tab. 97:	Tankstellenbestand in der Bundesrepublik Deutschland 1967–2001	843
Tab. 98:	Marktanteil verbleiteter und bleifreier Kraftstoffe in % 1985–1997 .	847
Tab. 99:	Entwicklung der Mengen in 1.000 t und Umsätze in D-Mark mit bleifreien Kraftstoffen bei der Aral AG 1985–1996	848
Tab. 100:	Kraftstoff-, Heizöl- (leicht) und Gesamtmineralölverbrauch in der Bundesrepublik in 1.000 Tonnen 1967–2001	848
Tab. 101:	Pkw pro Tankstelle in der Bundesrepublik und durchschnittlicher jährlicher Kraftstoffabsatz in 1.000 l pro Aral-Tankstelle 1960–2001	851
Tab. 102:	Entwicklung des Aral-Tankstellennetzes in der Bundesrepublik Deutschland 1967–2000	857
Tab. 103:	Tankstellenbestand in der Bundesrepublik Deutschland nach maßgeblichen Anbietern 1968–2001	861

Tab. 104:	Marktanteile im bundesdeutschen Kraftstoffgeschäft in % 1966–1984	867
Tab. 105:	Absatz der Aral AG bzw. der Aral & Co. KG nach Mineralölprodukten in 1.000t 1967–2000	870
Tab. 106:	Entwicklung des Umsatzes der Aral AG bzw. der Aral & Co. KG in Mio. D-Mark 1967–2000	872
Tab. 107:	Ertragsstruktur der Aral-Tankstellen nach Geschäftsfeldern in % 1985–2001	875
Tab. 108:	Finanzielle Entwicklung der Aral AG bzw. der Aral & Co. KG 1967–2000 in Mio. D-Mark	877
Tab. 109:	Anzahl der Aral-Beschäftigten 1961–2000	881
Tab. 110:	Aral-Tochtergesellschaften 1999	889
Tab. 111:	Aral-Tochtergesellschaften 2000	894
Tab. 112:	Entwicklung des Aral-Auslandgeschäfts 1967–2001	900
Tab. 113:	Tankstellenserviceeinrichtungen bei der Aral AG bzw. der Aral & Co. KG 1967–2001	914
Tab. 114:	Diversifikation und Folgegeschäft bei der Aral AG 1971–1996 ..	927
Tab. 115:	Ottokraftstoffadditive	976
Tab. 116:	Dieselmotorkraftstoffadditive	977
Tab. 117:	Tankstellenbestand in der Bundesrepublik Deutschland nach maßgeblichen Anbietern 2001–2023	1013
Tab. 118:	Europäische Brutto-Tankstellenmargen bei Eurosuper in ct/l 2002–2017	1015

1. Einleitung

1.1 Individualmobilität zwischen Freiheitsversprechen und Pfadabhängigkeit

Mobilität zählt zu den wichtigsten Grundlagen des menschlichen Lebens.¹ Sie schafft Bewegungsspielräume in jeglicher Hinsicht und erweitert das Spektrum der Möglichkeiten. Sie befriedigt Neugier und Forschungsdrang, die Entdeckung des Unbekannten, des Anderen, erlaubt Perspektivwechsel sowie die gesellschaftliche und wirtschaftliche Weiterentwicklung durch den Austausch von Informationen und Waren. Reisen galten lange Zeit als Ausdruck von Weltoffenheit und Bildung, als Kennzeichen nicht nur körperlicher, sondern auch geistiger Beweglichkeit. In dieser Hinsicht ist die digitale Revolution der vergangenen Jahrzehnte eine konsequente Ergänzung und nochmalige Beschleunigung des Mobilitätssystems. Und gerade in diesem Aspekt liegen die zentralen Prämissen der Verkehrsträgerentwicklung im weitesten Sinne. Es geht um Geschwindigkeit und Bequemlichkeit, Leistungsfähigkeit, Funktionalität und gesicherte Verfügbarkeit als seit jeher unveränderte, wenn auch im Laufe der Zeit unterschiedlich ausgeprägte Leitlinien, sowohl im Personenverkehr als auch beim Gütertransport.² Verkehr und Moderne konstituieren sich wechselseitig, es existiert eine enge Verbindung zwischen gesellschaftlicher Entwicklung und Zunahme des Verkehrs.³ Elementar ist ebenfalls die untrennbare Verbindung von Mobilität und Freiheit. Beide Begriffe verfügen über

1 Umfassend zum Thema mit Schwerpunkt auf der Automobilität: Albrecht, Günter: *Soziologie der geographischen Mobilität*. Zugleich ein Beitrag zur Soziologie des sozialen Wandels, Stuttgart 1972; Franz, Peter: *Soziologie der räumlichen Mobilität*, Frankfurt/Main 1984; Cresswell, Tim: *On the Move: Mobility in the Modern Western World*, New York/London 2006; Schwedes, Oliver (Hg.): *Verkehrspolitik. Eine interdisziplinäre Einführung*, Wiesbaden 2018; Manderscheid, Katharina: *Soziologie der Mobilität*, Bielefeld 2022, S. 63–112.

2 Umfassend: Rosa, Hartmut. *Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*, 11. Aufl. Frankfurt/Main 2016; Virilio, Paul: *Revolutionen der Geschwindigkeit*, Berlin 1993; Zorn, Wolfgang: *Verdichtung und Beschleunigung des Verkehrs als Beitrag zur Entwicklung der »modernen Welt«*, in: Koselleck, Reinhart (Hg.): *Studien zum Beginn der modernen Welt*, Stuttgart 1977, S. 115–134; Borscheid, Peter: *Beschleunigungsimperative, Tempo-Viren und Zeit-Zeichen: Kulturelle Auswirkungen der Verkehrsrevolution des 20. Jahrhunderts*, in: Roth, Ralf/Schlögel, Karl (Hg.): *Neue Wege in ein neues Europa: Geschichte und Verkehr im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/Main 2009, S. 377–390. Siehe auch: Kaschuba, Wolfgang: *Die Überwindung der Distanz. Zeit und Raum in der europäischen Moderne*, Frankfurt/Main 2004, S. 102–125; Merki, Christoph Maria: *Verkehrsgeschichte und Mobilität*, Stuttgart 2008, S. 76–86; Siefert, Rolf Peter: *Transport und wirtschaftliche Entwicklung*, in: Siefert, Rolf Peter (Hg.): *Transportgeschichte*, Berlin 2008, S. 1–38.

3 Rammner, Stephan: *Verkehr und Gesellschaft*, in: Schwedes, Oliver (Hg.): *Verkehrspolitik. Eine interdisziplinäre Einführung*, Wiesbaden 2018, S. 27–49, hier S. 28. Siehe auch: Voigt, Fritz: *Ver-*

ähnliche Konnotationen, wurden und werden oft synonym verwendet und bestimmen, sei es offen oder unterschwellig, Mobilitätskonzepte wie Mobilitätsdebatten. Freiheit im Sinne der Option, ohne Zwang zwischen unterschiedlichen Möglichkeiten auszuwählen, zählt zu den Grundprinzipien der konstitutionellen Gesellschaftsordnung, die sich seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert herausbildete und im 19. Jahrhundert in den Staaten der westlichen Welt nach und nach durchsetzte. Die Gewährung verfassungsrechtlich geschützter gleicher Rechte ist nichts anderes als die Gewährung von Freiheit, der freien persönlichen Entfaltung innerhalb eines staatlich vorgegebenen und geschützten Rahmens.⁴ Im Mittelpunkt dieser Idee stehen das Individuum und seine Entscheidungsautonomie, mithin die Absicherung seiner Individualität in der modernen Gesellschaft selbst ungeachtet negativer Begleiterscheinungen, für die das private Automobil das vielleicht wichtigste Beispiel darstellt.⁵

Ein kursorischer Blick auf die Geschichte der menschlichen Mobilität belegt deren ungeahnte Bedeutung. Frühe Gesellschaften wie die »Jäger und Sammler« lebten von Bewegung, vom ständigen Ortswechsel als Notwendigkeit zur Sicherung des Lebensunterhalts. Der Übergang zur Sesshaftigkeit mit Ackerbau und Viehzucht ab ca. 10.000 v. Chr. minderte nicht unbedingt die dazu erforderlichen Anstrengungen, sorgte aber für eine gewisse Sicherheit. Die Menschen wurden zunächst immobiler, da sie sich meist nur noch in eng umgrenzten Regionen bewegten. Die Entwicklung des Rad-Achse-Prinzips und damit des Wagens zählte jedoch zu den technischen Errungenschaften, die in Verbindung mit Zugtieren und Anspannungskonstruktionen maßgebliche Mobilitätsimpulse vermittelten.⁶ Ähnliches gilt für das Schiff, das es erlaubte, schneller größere Entfernungen mit größeren Transportvolumina zu überwinden. Die Entstehung des römischen Weltreiches

kehr und Industrialisierung, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft 109 (1953), S. 193–239; Kuhm, Klaus: *Moderne und Asphalt. Die Automobilisierung als Prozeß technologischer Integration und sozialer Vernetzung*, Pfaffenweiler 1997; Canzler, Weert: *Automobil und moderne Gesellschaft*, Berlin 2016. Zu den USA siehe: Seiler, Cotten: *Republic of drivers. A cultural history of automobility in America*, Chicago 2008. Vgl. auch die Diskussion der wissenschaftlichen Perspektiven im Zeitverlauf bei: Schlimm, Anette: *Ordnungen des Verkehrs. Arbeit an der Moderne – deutsche und britische Verkehrsexpertise im 20. Jahrhundert*, Bielefeld 2011, S. 9–25.

- 4 Dipper, Christoph: *Freiheit – Der Freiheitsbegriff im 19. Jahrhundert*, in: Brunner, Otto/Conze, Werner, Koselleck, Reinhart (Hg.): *Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland*, Bd. 2, Stuttgart 1975, S. 488–538, hier S. 519–538.
- 5 Schmucki, Barbara: *Cyborgs unterwegs? Verkehrstechnik und individuelle Mobilität seit dem 19. Jahrhundert*, in: Schmidt, Gert (Hg.): *Technik und Gesellschaft*, Jahrbuch 10, Frankfurt/New York 1999, S. 87–120. Siehe auch: Knoflacher, Hermann: *Virus Auto. Die Geschichte einer Zerstörung*, Wien 2013; Beck, Ulrich: *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt/Main 1986, S. 125–127.
- 6 Siehe dazu die Aufsätze zur Antike in: Treue, Wilhelm/Decker, Wolfgang (Hg.): *Achse, Rad und Wagen. 5000 Jahre Kultur- und Technikgeschichte*, Göttingen 1986; Schneider, Helmuth: *Die Gaben des Prometheus. Technik im antiken Mittelmeerraum zwischen 750 v. Chr. und 500 n. Chr.*, in: König, Wolfgang (Hg.): *Propyläen Technikgeschichte*, Bd. 1, Berlin 1991, S. 19–313, hier S. 244–260.

wäre ohne seine Hilfe undenkbar gewesen. Auch die Hanse als den Nord-Ostsee-Raum umfassendes mittelalterliches Handelsnetzwerk basierte auf diesem Mobilitätskonzept und nicht zuletzt eröffnete es die frühneuzeitliche Epoche der Entdeckungen.⁷ Afrika, dann Amerika und schließlich der Ferne Osten rückten näher, und mit ihnen begann der weltweite Handel, der Wirtschaft und Gesellschaft veränderte. Den Niederlanden verhalf ihre weltweite See- und Handelsmacht im 17. Jahrhundert zum »Goldenen Zeitalter«, das neben dem ökonomischen Wohlstand von einer Blüte von Kunst und Kultur geprägt wurde.⁸ Mit der mobilen Freiheit verband sich erheblich mehr als nur wirtschaftliche Interessen, denn sie wurde zum Ausgangspunkt eines neuen Gesellschaftsmodells mit religiöser Toleranz, einflussreichen Unternehmern und einem starken Handwerk. Die Lehr- und Forschungsfreiheit zog Menschen aus ganz Europa in die Niederlande, die ihren Ruf als wichtiges Zentrum der Wissenschaft begründeten. Individuelle Freiheit in Kombination mit Mobilität verhalf auch England zum Aufstieg zur Supermacht. Während weite Teile Europas von absolutistischen Monarchien geprägt waren, die nach dem Prinzip der Ständegesellschaft und des Privilegs funktionierten, favorisierte England einen nahezu bedingungslosen Liberalismus. Die freie Entfaltung von Forscherdrang und Unternehmertum gilt zusammen mit den großen Kohlevorkommen, der verkehrstechnisch günstigen Insellage und dem Welthandel als wichtiger Ausgangspunkt der Industrialisierung. Ausbeutungssysteme wie Sklaverei, Kolonialismus und Unterdrückung der Unterschichten zählten zu den Schattenseiten, waren aber ebenfalls ein Ergebnis der Ausschöpfung der mobilen Möglichkeiten.⁹

Die Durchsetzung der Industrialisierung in Kontinentaleuropa und den USA im 19. Jahrhundert basierte schließlich auf drei Hauptkomponenten: der nahezu unendlichen Verfügbarkeit von Energie, der rasanten technischen und naturwissenschaftlichen Entwicklung sowie einem dem wachsenden Transportbedürfnis entsprechenden Ausbau des Verkehrssektors. Als äußeres Kennzeichen galt schon früh ein dauerhaftes, sich selbst tragendes Wirtschaftswachstum durch sich gegenseitig animierende und unterstützende Branchen. Während die Förderung und Verarbeitung von Erzen und Kohle bald den Motor der Industrialisierung darstellten, transportierte die Eisenbahn nicht nur die Erzeugnisse von Bergwerken, Eisenhütten und Stahlwerken, sondern avancierte zugleich zu deren wichtigstem Kunden. Eine Bedeutungsrangfolge ist angesichts der vielfältigen und gegenseitigen Verflechtungen in allen Wirtschaftszweigen obsolet, doch bildete der ständig anwachsende Energiebedarf ein übergeordnetes Merkmal der Entwicklung. Wirt-

7 Dollinger, Philippe: Die Hanse, 6. Aufl. Stuttgart 2012, S. 181–204, 277–292.

8 Wallerstein, Immanuel: Das moderne Weltssystem II – Der Merkantilismus. Europa zwischen 1600 und 1715, Wien 1998, S. 37–80, North, Michael: Das Goldene Zeitalter. Die Niederlande im 17. und 18. Jahrhundert, Göttingen 2021, S. 20–41.

9 Wrigley, Edward Anthony: Energy and the English Industrial Revolution, Cambridge 2010, S. 91–112, 181–210.

schaftswachstum, so die Prämisse, war untrennbar mit einem überproportionalen Energieverbrauchszuwachs verknüpft. Auch wenn sich diese Tendenz in den alten Industrienationen seit den 1970er-Jahren erst abschwächte und schließlich umkehrte, gilt sie in weltweiter Perspektive unverändert bis heute.¹⁰

Mit der Eisenbahn existierte erstmals ein Massentransportmittel, das die Binnenwanderung der nun aus der Untertänigkeit und Schollenbindung befreiten Bevölkerung aus ländlichen Regionen in die aufstrebenden Industrieregionen erheblich vereinfachte und den Austausch zwischen diesen auf ein neues Niveau hob. Die Dampfmaschine auf Rädern sorgte neben ihrem Charakter als Führungssektor und »Motor« der Industrialisierung für eine Demokratisierung der Verkehrsteilnahme. War bis dahin die Mobilität eines Großteils der Menschen von der eigenen Muskelkraft abhängig gewesen, kamen nun weite Teile der Bevölkerung erstmals in den Genuss dessen, was sich zuvor nur der Adel, der Klerus und kleine Teile des Wirtschaftsbürgertums leisten konnten – den Ortswechsel ohne eigenen Kraftaufwand.¹¹ Dass dieser vielfach aus der wirtschaftlichen Not heraus erfolgte, war eine andere Sache. Das Dampfschiff als zweites Massentransportmittel gab dem wachsenden Bevölkerungsdruck in vielen Staaten und Regionen ein weiteres Entlastungsventil, denn es ermöglichte die Auswanderung, was in den USA die Grundlage dafür schuf, ebenfalls zur Weltmacht aufzusteigen. Gleichzeitig sorgte es bereits im ausgehenden 19. Jahrhundert für den ersten industriellen Globalisierungsschub. Mobilität machte die Welt kleiner und das Spektrum der Möglichkeiten wuchs.

Damit aber endete die Demokratisierung auch schon, denn in der neuen Klassengesellschaft lebten die Prinzipien der Ständegesellschaft und mit ihnen die etablierten Distinktionsstrategien fort. Unverändert drückte sich die Zugehörigkeit zu einer höheren sozialen Gruppe durch materielle Güter und deren öffentliche Zurschaustellung aus. Die demonstrative Verschwendung des Adels war zwar weitgehend Geschichte, aber eine entsprechende gesellschaftliche Position verpflichtete zu standesgemäßer Lebensführung. Der Konsum im öffentlichen wie im privaten Raum war ein Spiegelbild der finanziellen Möglichkeiten und bestimmend für das Ansehen, sei es durch Haus, Mobiliar und Kleidung oder bei Freizeitaktivitäten und den zahlreichen gesellschaftlichen Verpflichtungen von hoher symbolischer Bedeutung als Bühne zur Demonstration von Status und Geschmack. Nicht zuletzt gehörte die Kutsche als Individualverkehrsmittel in Adaption älterer Vorbilder des

10 Bleidick, Dietmar: Die Energieregion Ruhrgebiet. Eine historisch-statistische Studie, Baden-Baden 2023, S. 23–56; Rhodes, Richard: *Energy. A Human History*, New York u. a. 2018, S. 105–228; Smil, Vaclav: *Energy and Civilization. A History*, Cambridge 2018, S. 228–384, Warde, Paul: *The First Industrial Revolution*, in: Kander, Astrid/Malamina, Paolo/Warde, Paul: *Power to the People. Energy in Europe in the Last Five Centuries*, Princeton 2013, S. 129–147.

11 Umfassend: Schievelbusch, Wolfgang: *Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert*, Frankfurt/Main 1993; Fremdling, Rainer: *Eisenbahn und deutsches Wirtschaftswachstum 1840–1879*, Dortmund 1985, S. 12–85. Siehe auch: Towner, John. *The European Grand Tour*, Birmingham 2012.

Adels zu den unverzichtbaren Standards bürgerlicher Gruppen aus Wirtschaft und Verwaltung.¹² Bei der Eisenbahn setzte sich in Deutschland der Abgrenzungsmechanismus mit der Einteilung in vier Wagenklassen ab 1852 fort. Während die Fahrgäste in der ersten Klasse mit großzügigen Abteilzuschnitten und Polstersitzen verwöhnt wurden, blieb den meisten in der vierten Klasse nur ein Stehplatz, falls sie nicht eine der Holzbänke ergattert hatten.¹³ Im Schiffsverkehr sah es ähnlich aus. Die Straßenbahn als seit den 1880er-Jahren verstärkt aufkommendes lokales Massenverkehrsmittel homogenisierte die gesellschaftlichen Hierarchien schließlich, da hier Klassen meist fehlten und sich die Bevölkerung mischte. Die Bindung an die Schiene, feste Fahrpläne und die regelmäßigen Haltestellen in kurzen Abständen waren Vorteil und Nachteil zugleich. Verlässlichkeit und Pünktlichkeit standen Langsamkeit und teils langen Fußwegen gegenüber.

Während die Massenmobilität schon in dieser Zeit auf von fossilen Energieträgern angetriebenen modernen Maschinen basierte, hatte sich die Individualmobilität vom Grundsatz her seit Jahrhunderten kaum verändert. Mithilfe tierischer Muskeltraktion wurde ein immer noch weitgehend aus Holz bestehendes Fahrzeug vorwärts bewegt. Zwar hatten sich Bequemlichkeit und Komfort stark verbessert, Reichweite und Geschwindigkeit waren aber immer noch stark abhängig vom Zustand der Straßen und Wege und den zur Verfügung stehenden Zugtieren. Nur auf den seit dem 18. Jahrhundert aufkommenden »Kunststraßen« und Chausseen ließ sich erahnen, welche Möglichkeiten ein ausgebautes und mit einem entsprechenden Untergrund versehenes Straßennetz bieten würde.¹⁴ Ernsthafte Überlegungen, ein »Automobil« zu bauen, also ein sich mit eigener Kraft¹⁵ fortbewegendes Fahrzeug, hatte es bereits im 18. Jahrhundert gegeben und auch im 19. Jahrhundert folgten diverse Ansätze, ohne dass sich im anlaufenden Maschinenzeitalter eine adäquate technische Lösung fand. Das große Problem lag an der weitgehenden Unvereinbarkeit von Antriebstechnik und Kutsche. Die zunächst als einzige Variante zur Verfügung stehenden Dampfmaschinen waren bei der erforderlichen Leistung zu groß und zu schwer, um sie dort einzubauen, Kleinmotoren zu schwach und zu anfällig. So blieb es in Europa und den USA bei vielen Versuchen, wenigen Model-

12 Kleinschmidt, Christian: Konsumgesellschaft, Göttingen 2008, S. 80–90; Kugler, Georg J.: Die Kutsche vom Beginn des 18. Jahrhunderts bis zum Auftreten des Automobils, in: Treue/Decker (Hg.): Achse, Rad und Wagen, S. 236–278.

13 Reichsverkehrsministerium (Hg.): Hundert Jahre deutsche Eisenbahnen, Leipzig 1938, S. 291–297.

14 Birk, Alfred: Die Straße. Ihre verkehrs- und bautechnische Entwicklung im Rahmen der Menschheitsgeschichte, Karlsbad 1934, S. 316–387. Dabei wurden schon im antiken Rom teilweise erhebliche Geschwindigkeiten erreicht. Kolb, Anne: Transport und Nachrichtenverkehr im Römischen Reich, Berlin 2000, S. 308–320.

15 Natürlich fährt das Automobil trotz seines Namens wie die Kutsche nicht ohne eine externe Energiezuführung, sondern erfordert einen »Kraftstoff«. Die in den 1860er-Jahren in Frankreich aufkommende Bezeichnung »voiture automobile« = »selbstbewegender Wagen« diente seinerzeit zur Unterscheidung von den muskelkraftbetriebenen Fahrzeugen. Die in Deutschland zunächst übliche Bezeichnung »Motorwagen« bzw. später »Kraftwagen« ist in dieser Hinsicht präziser.

len und meist nur kurzfristig erhältlichen Kleinstserien. Aber immerhin war der Dampfwagen das erste echte Automobil.¹⁶ Einen praktikablen Ausweg boten Elektrofahrzeuge. Elektromotoren und Akkumulatoren waren seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bekannt, und mit der Siemens-Dynamomaschine existierte seit 1866 ein Verfahren zur Stromerzeugung mit einer unbegrenzten Leistungsfähigkeit. Parallel zum Aufbau der öffentlichen und industriellen Elektrizitätswirtschaft seit den 1880er-Jahren begann die Produktion von Elektromobilen, zunächst in Adaption der Kutsche, schon Ende des Jahrzehnts jedoch als vierrädriges Auto. Umgehend nahmen zahlreiche Produzenten in allen Industrienationen das Konzept auf und die Elektromobilität wurde zur Grundlage der ersten Motorisierungswelle im Straßenverkehr. Bis Ende des 19. Jahrhunderts überstiegen deren Verkaufszahlen die aller anderen Antriebsarten. Die geringe Reichweite der Elektromobile von deutlich weniger als 100km und die angesichts der schweren Batterie reduzierten Nutzlasten beschränkten ihre Verwendung auf den innerstädtischen Verkehr, doch auch hier verschwanden sie schon vor 1910 weitgehend aus dem Straßenbild. Als Nische blieb der innerbetriebliche Einsatz.¹⁷

Schon um die Jahrhundertwende zeichnete sich ab, dass der benzinbetriebene Viertakt-Ottomotor das Rennen der konkurrierenden Antriebssysteme für sich entscheiden würde, obwohl etwa in den USA zu dieser Zeit die Anzahl der Dampf- und Stromfahrzeuge jeweils die der Benzinfahrzeuge überstieg. Der Ottomotor besaß alle Vorteile und erfüllte sämtliche Ansprüche, die mit einem modernen Automobil verbunden wurden. Nach seiner Patentierung in Deutschland 1877 war er ständig verbessert worden und hatte bei einer deutlichen Gewichtsreduzierung immer mehr an Leistungsfähigkeit gewonnen. Mit dem Oberflächenvergaser stand zudem eine Technik zur Verfügung, die es erlaubte, das zum Betrieb notwendige Gas nicht in schweren Tanks mitführen zu müssen, sondern es während der Fahrt aus Flüssigkeiten wie Alkohol, Petroleum und Benzin laufend im benötigten Umfang zu gewinnen. Stationäre Ottomotoren nutzten dagegen meist Gaswerksgas. Das niedrige Gewicht, eine akzeptable Leistung und vor allem die Reichweite waren dann ebenso ausschlaggebend für den Durchbruch wie die von der Mineralölwirtschaft schnell ausgebaute Kraftstoffversorgungsinfrastruktur. Sie erweiterte dazu einfach das Angebot an den flächendeckend vorhandenen Abgabestellen für Leuchtpetroleum um Benzin.

Der Erfolg des Benzinautomobils und sein rascher Aufstieg resultierten maßgeblich aus diesen Aspekten, denn es setzte sich das technisch unterlegene Antriebskonzept durch. Der ausgereiften Elektrotechnik, die eine rasche ruckfreie Beschleunigung und insgesamt einen kultivierten, leisen Motorenlauf garantierte, standen die aus zahlreichen Gründen äußerst störungsanfälligen, lauten und stinkende Abgase erzeugenden Ottomotoren gegenüber. Vielleicht machte aber gerade

¹⁶ Siehe Kapitel 2.6.2.

¹⁷ Zur Systemkonkurrenz siehe: Möser, Kurt: Geschichte des Autos, Frankfurt am Main/New York 2002, S. 52–66. Siehe auch Kapitel 2.6.4.

das einen weiteren, entscheidenden Unterschied aus. Elektrizität und insbesondere Licht wurde vor dem Ersten Weltkrieg durchweg mit Weiblichkeit allegorisiert. Nicht umsonst bestand das Warenzeichen der AEG, des neben Siemens größten deutschen Elektrokonzerns, aus einer halbnackten Frauenfigur, die auf einem Flügelrad saß, dem Symbol des Fortschritts überhaupt. Im Ausland war die Situation ähnlich.¹⁸ Elektrizität galt als unsichtbar, rein, verlässlich und funktionssicher – wie das männliche Idealbild der Frau. Das Benzinautomobil war das Gegenteil, es musste bewältigt werden, seine Bedienung erforderte Kraft und Geschick, also den ganzen Mann.¹⁹ Diese Leistung durfte zu Recht Aufmerksamkeit erregen, wozu Lärm und Qualm ebenso perfekt geeignet waren wie die Hupe. Im obrigkeitshörigen Deutschland traf es sich zudem gut, dass sich mit Prinz Heinrich der Bruder von Kaiser Wilhelm zum obersten »Herrenfahrer« aufschwang, so die Bezeichnung für Männer, die selbst am Steuer saßen.²⁰ Ihm nachzueifern bot die Gelegenheit zur Demonstration von Vaterlandstreue.

Ansonsten eignete sich der Besitz der zu dieser Zeit noch sündhaft teuren Automobile auch im Chauffeurbetrieb ideal, um den Unterschied im oben beschriebenen Sinn zu machen. Das Kraftfahrzeug war der Ausweis für echte wirtschaftliche Potenz und die Zugehörigkeit zur gesellschaftlichen Elite. Es verkörperte als neues technisches Konstrukt zudem Modernität, Weltoffenheit und Zukunftsoptimismus in einer Zeit überschäumender Technikeuphorie.²¹ Dies sollte sich auch in den folgenden Jahrzehnten nicht ändern, denn ein Fahrzeug blieb in Deutschland auch kriegsbedingt bis weit in die 1950er-Jahre hinein ein absoluter Luxusgegenstand. In den USA dagegen begann bereits vor dem Ersten Weltkrieg mit Fords äußerst preisgünstigem »Modell T« das Zeitalter der Massenmotorisierung. Das Prestige trat in diesem Segment hinter die Funktion zurück, zumal das Auto den Status des Besonderen in Teilen einbüßte. Die Automobilhersteller arbeiteten mit ständig neuen Modellen, teilweise extravaganten Karosserieformen und insbesondere ständig verbesserten Fahrleistungen gegen den Reputationsverlust an, um den Unterschied zu erhalten und Kaufimpulse auch weiterhin auf diesem Weg zu setzen. Damit entstand ein Sehnsuchtssystem von großer Dynamik, das

18 Feldmann, Susanne: Allegorisierung, Heldengestalten und heroische Landschaften, in: Horstmann, Theo/Weber, Regina (Hg.): »Hier wirbt Elektrizität«. Werbung für Strom 1890 bis 2010, Essen 2010, S. 224–231. Siehe auch: Möser, Kurt: Über Mobilität. Historisches zu Techniken, Kulturen und Utopien der Fortbewegung (Studien zur Geschichte von Technik, Arbeit und Umwelt, Bd. 42), Münster 2022, S. 141–142.

19 Umfassend zu technischen Männlichkeitsbildern: Paulitz, Tanja: Mann und Maschine. Eine genealogische Wissenssoziologie des Ingenieurs und der modernen Technikwissenschaften, 1850–1930, Bielefeld 2012, insb. S. 63–69, 119–127, 188–195.

20 Mirbach, Ernst Dietrich: Prinz Heinrich von Preußen: Eine Biographie des Kaiserbruders, Köln/Wien 2013, S. 359–374.

21 Berghoff, Hartmut: »Dem Ziele der Menschheit entgegen«. Die Verheißungen der Technik an der Wende zum 20. Jahrhundert, in: Frevert, Ute (Hg.): Das neue Jahrhundert. Europäische Zeitdiagnosen und Zukunftsentwürfe um 1900, Göttingen 2000, S. 47–78.

sich bald in der Übertragung des gesellschaftlichen Klassenbegriffs auf die Modell- und Serienpolitik ausdrückte. Der auch nach mehr als 100 Jahren ungebrochene Erfolg dieser Praxis belegt den unverändert hohen Symbolgehalt der automobilen Spitzenprodukte, denn auch hier gilt das in der Marktwirtschaft übliche Prinzip, dass die Nachfrage das Angebot bestimmt.²²

Von erheblich größerer Bedeutung für den unaufhaltsamen Siegeszug des Automobils im Verlauf des 20. Jahrhunderts war jedoch das untrennbar mit ihm verbundene Freiheitsversprechen.²³ Der Trend zur Individualmobilität erfüllt, wie einleitend skizziert, ein menschliches Grundbedürfnis ersten Ranges und scheint alternativlos. Angetrieben von günstigen Einstiegsmodellen wie dem VW-Käfer begann in der Bundesrepublik in den 1950er-Jahren eine rasante nachholende Motorisierung. Die Wohlstandsgewinne im »Wirtschaftswunderland« drückten sich nirgendwo so deutlich aus wie im Automobilssektor, der nun endgültig eine prägende Gestaltungskraft entwickelte und die öffentlichen Massenmobilitätssysteme, aber auch das Fahrrad und das zunächst aus Kostengründen dominierende Motorrad immer weiter zurückdrängte.²⁴ Die automobile Freiheit wurde zum Grundelement des modernen Lebensstils, zum gesellschaftlichen Grundkonsens, und dies gilt mit unterschiedlichen Zeitverläufen weltweit. Der Reisende entwickelte sich zum Verkehrsteilnehmer, der räumliche Abstand zum zeitlichen Abstand. Zu nennen ist in diesem Kontext die Anpassung des Lebensumfeldes an die Anforderungen der automobilen Gesellschaft, die sich an der Ausnutzung aller mit ihr verbundenen Möglichkeiten orientierte.²⁵ Die Kombination von Straßenbau und Individualverkehr brachte die Aufteilung der Stadt in Funktionsbereiche, die Trennung von Wohnen und Arbeit, das Leben in der Ruhezone des Umlandes, die Konzentration des Einzelhandels auf zentrale Großstandorte und veränderte das Freizeitverhalten, um nur einige Beispiele zu nennen. Die zunehmende Verkehrsstärke fand ihr Gegenstück in der Schaffung ausreichender Räume für den ruhenden Verkehr. Obwohl die Nachteile des automobilen Systems unverkennbar und seit mehr als 50 Jahren Bestandteil intensiv geführter Debatten sind, scheint die Akzeptanz ungebrochen. Weder die allgegenwärtigen Staus als Dauerzeichen der dem auto-

22 Franzpötter, Reiner: Der Sinn für's Auto und die Lust an der Unterscheidung – zur Praxeologie des Automobils in der Erlebnisgesellschaft, in: Schmidt, Gert (Hg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 10, Frankfurt/New York 1999, S. 41–62.

23 Canzler, Weert: Der anhaltende Erfolg des Automobils. Zu den Modernisierungsleistungen eines außergewöhnlichen technischen Artefaktes, in: Schmidt, Gert (Hg.): Technik und Gesellschaft, Jahrbuch 10, Frankfurt/New York 1999, S. 19–40.

24 Reinhardt, Winfried: Geschichte des Öffentlichen Personenverkehrs von den Anfängen bis 2014. Mobilität in Deutschland mit Eisenbahn, U-Bahn, Straßenbahn und Bus, Wiesbaden 2015, S. 482–601.

25 Reichow, Hans Bernhard: Die autogerechte Stadt. Ein Weg aus dem Chaos, Ravensburg 1959; Manderscheid, Katharina: Automobilität als raumkonstituierendes Dispositiv der Moderne, in: Füller, Henning/Michel, Boris (Hg.): Die Ordnung der Räume. Geographische Forschung im Anschluss an Michel Foucault, Münster 2012, S. 145–178.

mobilen Langzeitparadigma längst entgegenlaufenden Entschleunigung noch die verkehrsbedingten Umweltbelastungen, deren Wirkung sich von der lokalen auf die globale Ebene, vom Smog zum Teil des Klimawandels erweitert hat, änderten dies.²⁶ Die Entlastung besteht in der verstärkten und erweiterten Nutzung der dem Ideal der Echtzeitübertragung entsprechenden modernen Kommunikationstechnik, nicht aber in einem Verzicht auf Individualmobilität.²⁷

Im übertragenen Sinne gilt diese Feststellung für unsere in allen Bereichen von einer sicheren Energieversorgung abhängigen Wirtschafts- und Lebensstandards. Licht, Wärme und Antriebskraft in einem ausreichenden Maß gelten als unverzichtbar, und den Bedarf bestimmen vorrangig die technischen Möglichkeiten. Mit Einschränkungen und Veränderungen darüber hinaus verbinden sich in dieser Perspektive dagegen Verluste an Komfort, Bequemlichkeit und wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit mit folglich nur geringer gesellschaftlicher Akzeptanz. Seit Beginn des Kohlezeitalters vor rund 200 Jahren befindet sich die Gesellschaft und mit ihr Energiewirtschaft und Energietechnik in einer klaren Pfadabhängigkeit zu fossilen Energieträgern.²⁸ Unter Pfadabhängigkeit versteht man wirtschafts- und technikhistorisch eine Entwicklung, die sich durch positive Feedback- und Rückkopplungseffekte verstärkt und daher immer eindeutiger in eine Richtung geht. Mögliche Alternativen haben es mit zunehmender Zeit immer schwerer, sich durchzusetzen, und werden durch die Übermacht des Pfades unterdrückt. Ist eine Technologie einmal eingeführt, existiert auch eine umfangreiche industrielle Infrastruktur, die sie einsetzt. Und eingespielte Gewohnheiten von Entwicklern, Produ-

26 Zusammenfassend: Manderscheid, Katharina: Nachhaltige Mobilität, in: Sonnberger, Marco/Bleicher, Alena, Groß, Matthias (Hg.): Handbuch Umweltsoziologie, 2. Aufl. Wiesbaden 2024, S. 281–294. Siehe auch: Nobis, Claudia/Kuhnimhof, Tobias: Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15), Bonn/Berlin 2018, S. 3–7, 45–54, https://elib.dlr.de/125879/1/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf (letzter Aufruf 23. Juni 2023). Zum Stau siehe: Möser, Kurt: Der Stau – zur Geschichte der Überfüllung des Verkehrssystems, in: Meyer, Torsten/Poppow, Marcus (Hg.): Technik, Arbeit und Umwelt in der Geschichte, Günter Bayerl zum 60. Geburtstag, Münster u. a. 2006, S. 281–296.

27 Siehe dazu die Aufsätze in: Beckmann, Klaus J./Hesse, Markus/Holz-Rau, Christian/Hunecke, Marcel (Hg.): StadtLeben – Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perspektiven für Raum und Verkehrsentwicklung, Wiesbaden 2006, sowie das Fazit, S. 243–255; Heine, Hartwig/Mautz, Rüdiger/Rosenbaum, Wolf: Mobilität im Alltag. Warum wir nicht vom Auto lassen. Frankfurt/New York 2001; Bauer, Uta/Frank, Susanne/Gerwinat, Verena u. a. (Hg.): Wechselwirkungen zwischen Wohnstandortwahl und Alltagsmobilität. Wissenschaftliche Grundlagen und kommunale Praxis (Difu-Sonderveröffentlichung), Berlin 2022, S. 10, 47–50. Zur aktuellen Debatte siehe auch: »Vom Fetisch zum Feindbild«, in: Der Spiegel 9/2023, S. 8–17, der auf der Titelseite den »Kulturkampf ums Auto« ausruft. »Die Mär von der Anti-Auto-Jugend«, in: Der Spiegel 46/2023, S. 41–42. Vgl. dazu auch: »Ans Steuer lass ich keinen anderen«, in: Der Spiegel 53/1971 (online) mit dem Hefttitel »Der Deutsche und sein Auto«.

28 Umfassend dazu: Wieland, Thomas: Neue Technik auf alten Pfaden? Forschungs- und Technologiepolitik in der Bonner Republik. Eine Studie zur Pfadabhängigkeit des technischen Fortschritts, Bielefeld 2009, S. 22–46.

zenten und Nutzern unterstützen sich wechselseitig und erschweren den Wandel, je länger der Technikpfad schon beschritten wurde. Die »technische Konstruktion wurde auf diesem Weg zum Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit«. ²⁹ Fossile Energieträger zählen wie die mit ihnen angetriebenen Automobile zu den herausragenden Beispielen für solche Pfadabhängigkeiten und ihre Beharrungskräfte. Sie sind etabliert, funktionieren technisch einwandfrei und sind aus wirtschaftlicher Perspektive kostengünstig – allerdings nur ohne Einrechnung der vermeintlich kostenlosen Ressource Natur bzw. Umwelt, deren »Verbrauch« lange Zeit zu den Selbstverständlichkeiten des Systems gehörte. ³⁰

Technik und ihre Systeme sind zutiefst konstitutiv für die Entstehung, Gestaltung und Erhaltung gesellschaftlicher Formen. Sie bestimmen soziales Handeln und soziale Abläufe mit unterschiedlichen Wirkungsgraden. Die stärkste Determination bildet der Sachzwang als restriktive Vorgabe mit deutlicher Reduktion oder sogar Beseitigung der Handlungs- und Entscheidungsautonomie. Der auch als »technologischer Imperativ« bezeichnete »technische Druck« kennzeichnet eine Situation, in der die Entwicklung von Alternativen angebracht erscheint, aber mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Die sogenannte »weiche Determination« wirkt als »technischer Drift«, indem Handlungsabläufe langsam und kaum merklich in eine unbeabsichtigte Richtung geleitet werden und dadurch eine Verhaltensveränderung entsteht. ³¹ Das Energieversorgungssystem befindet sich seit längerem in der Phase des technologischen Imperativs und stellt mittlerweile einen wissenschaftlich untermauerten Sachzwang dar. Seine angelaufene Dekarbonisierung trägt unverkennbare Züge und stellt vor dem beschriebenen Hintergrund zugleich das wohl eindrucksvollste Beispiel der Gesamtproblematik dar. Deutlich erkennbar wird dies am Übergang zu alternativen Mobilitäts- und Heizungstechnologien, an der Verkehrs- und Wärmewende, die im Vergleich zu früheren Energiewenden eine völlig neue Qualität besitzen. Bislang wurden einmal etablierte Verfahren der Energieversorgung nicht einfach ersetzt, sondern liefen fortan nebeneinander weiter. Das System ergänzte sich, ohne seine Struktur grundsätzlich zu verändern. Von den vorindustriellen Energieträgern Holz, Wasser- und Windkraft verschwand lange nach dem Übergang zur Kohle nur die Windkraft, während die beiden anderen weiter genutzt wurden, wenn sie auch mit Blick auf den Gesamtbedarf auf eine marginale Rolle zurückfielen. Anders gelagert war die Situation beim Erdöl und Erdgas, die komplementär zur Kohle aufstiegen, sie effizienz- oder technisch bedingt aus verschiedenen Anwendungsbereichen verdrängten, ohne aber ihr Ende einzuleiten. Dasselbe gilt für die Kernenergie. ³²

29 Rammert, Werner: Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatischen Technik- und Sozialtheorie, 2. Aufl. Wiesbaden 2016, S. 19–20, 41–55.

30 Zur Pfadabhängigkeit im Bereich der fossilen Energie siehe: Bleidick: Energieregion Ruhrgebiet, S. 25–39.

31 Rammert: Technik, S. 21–22. Sieh auch: Ropohl, Günther: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, 3. Aufl. Karlsruhe 2009, S. 29–46.

32 Zu den historischen Energiewenden siehe: Bleidick: Energieregion Ruhrgebiet, S. 40–56.

Inwieweit die aktuelle Energiewende anders und schneller voranschreiten wird als ihre Vorgänger, wird die Zukunft zeigen. Denn ein Faktor unterscheidet sie von allen früheren: Sie ist die erste, die nicht technischen Möglichkeiten bzw. Problemlösungsstrategien und damit verbundenen wirtschaftlichen Motiven folgt, sondern politisch vorangetrieben wird. Die Entscheidung fiel dabei im Automobilssektor gegen eine Technologieoffenheit zugunsten einer vollständigen Ausrichtung auf die Elektromobilität. Wo zuvor die Kräfte des Marktes Veränderungen hervorriefen, sorgt nun der Staat für die entsprechenden Impulse und den erforderlichen Handlungsdruck. Ausschlaggebend für den Erfolg sind die Realisierbarkeit der erforderlichen infrastrukturellen Rahmenbedingungen bei der Energieversorgung sowie die breite gesellschaftliche Akzeptanz und damit insbesondere die sozialverträgliche Umsetzung des Wandels, denn die Kosten von Energie und Mobilität werden zwangsläufig weiter zulegen. Wäre das Gegenteil der Fall, hätte der Veränderungsprozess schon längst eigenständig begonnen und würde in seiner Geschwindigkeit weniger von Subventionen als von freier Nachfrage diktiert. Das ökonomische Prinzip der Marktwirtschaft spricht hier eine deutliche Sprache. Zugleich ist überaus klar, dass die Mobilitätswende und die Dekarbonisierung des Verkehrs ein langfristiges Unterfangen sein wird. Selbst wenn das ambitionierte bundespolitische Ziel von 15 Mio. Elektrofahrzeugen in 2030 erreicht werden sollte, werden bei einem aktuellen Gesamtbestand von 60 Mio. Fahrzeugen, darunter etwa 48 Mio. Pkw, noch für Jahrzehnte Verbrenner auf den Straßen unterwegs sein.

1.2 Aral – vom Außenseiter zum Marktführer

Die Kraftstoffwirtschaft zur Versorgung von Automobilen ist seit ihrer Entstehung gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch die unveränderte Verwendung fossiler Primärenergieträger von einer großen Konstante geprägt. Gleichzeitig ist ihre Geschichte aber auch eine Geschichte des stetigen Wandels – animiert sowohl durch technische Entwicklungen als auch durch staatliche Vorgaben und Lenkungsmaßnahmen von teils deutlichen Wirkungen. Zu nennen sind hier u. a. die zahlreichen Ersatzkraftstoffvarianten während der beiden Weltkriege, Alkoholbeimischungsregelungen aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen sowie Vorschriften zur Begrenzung oder Beseitigung langjährig enthaltener Komponenten wie Blei, Schwefel und nicht zuletzt Benzol, dessen Vermarktung den Gründungsimpuls von Aral darstellte. Da das grundlegende technische System der motorischen Umwandlung chemischer Energie in mechanische Energie davon unberührt blieb, erscheint in der Gesamtschau der Eindruck einer Stagnation durchaus berechtigt. Schließlich geht es konzeptionell unverändert um die Nutzung der Kraftmaschine Verbrennungsmotor zum Antrieb der Arbeitsmaschine Automobil, um Hubkolbenmotoren, die auf der Explosion komprimierter Brennstoff-Luft-Gemische basieren und die dabei freigesetzte Energie über Kurbelwellen und Getriebe auf die Räder bringen. Der Grundgedanke, eine Maschine zu konstruieren, die klein, jederzeit ohne besondere Vorbereitungen einsetzbar und leicht zu regeln war, wurde

bereits in den 1680er-Jahren erstmals durch den niederländischen Mathematiker und Physiker Christiaan Huygens realisiert. Da das Modell mit Schießpulver arbeitete und die Maschinenteknik noch nicht ausreichend entwickelt war, blieb es bei diesem Versuch. Parallel dazu liefen die Arbeiten an den ersten Dampfmaschinen an, die ebenfalls auf die Ausnutzung unterschiedlicher Druckverhältnisse und das Zylinder-Kolben-Prinzip setzten und 1712 in die erste betriebsfähige Anlage mündeten. 100 Jahre später hatten die Leistungsfähigkeit und die Betriebssicherheit ein Niveau erreicht, das eine flächendeckende Verbreitung der Dampfmaschine ermöglichte. Ihre konstruktiv bedingte Größe und der durch die externe Dampfgewinnung noch recht geringe Wirkungsgrad führte zu verstärkten Bemühungen, die Energieumwandlung in den Zylinder zu verlegen und dadurch auch die Motorendimension deutlich zu reduzieren. Das Ergebnis waren Anfang des 19. Jahrhunderts die ersten Gasmotoren. Ab 1850 setzte eine Welle konstruktiver Verbesserungen ein und es entstand eine große Vielfalt an Modellen sowohl mit als auch ohne Vorverdichtung des Arbeitsmediums. Mitte der 1870er-Jahre lag der erste Viertaktmotor vor, der zehn Jahre später alle Bedingungen erfüllte, um ihn in Fahrzeuge einzubauen. Aus dem langsam laufenden, schweren und trägen Gasaggregat war ein schnelllaufender Kompaktmotor geworden, der mit flüssigen Kraftstoffen betrieben werden konnte.³³

An konkurrierenden Ideen gab es im Zeitalter der Erfindungen, wie oben bereits am Beispiel des elektrischen Antriebs kurz dargelegt, keinen Mangel. Aber selbst Werner Siemens, Begründer der Elektrotechnik und Wegbereiter sowohl der elektrischen Straßenbahn als auch des Elektroautos, prophezeite bereits 1885, ein Jahr bevor Carl Benz das weltweit erste Benzinautomobil vorstellte: »Sobald [...] der Petroleummotor die Kinderschuhe ausgelaufen [hat], wird diese Konkurrenz intensiver werden.«³⁴ Dass der Systemstreit sich ab etwa 1900 derart zugunsten des Verbrennungsmotors entscheiden würde, ließ sich zu dieser Zeit noch kaum vermuten, aber die Alltagsauglichkeit war schließlich schon jetzt der ausschlaggebende Faktor. Was nutzten all die Leistungsnachweise und Geschwindigkeitsrekorde, wenn das Elektrofahrzeug nicht die Hauptattraktion des Benzinfahrzeugs bieten konnte? Es ging bei den neuartigen Mobilitätsmaschinen um den zentralen Faktor der Beweglichkeit außerhalb städtischer Infrastrukturen, ohne Beschränkungen, über längere Zeiträume und Entfernungen, als Leitbild der modernen Mobilitätspraxis. Und daher bestimmte nicht zuletzt das Militär als wichtige Instanz wesentlich mit bei der Antriebstechnik der Zukunft. Außerdem profitierte das Benzinfahrzeug schon früh stark von der Adaption der Vorzüge der Konkurrenz, wie etwa durch die Übernahme des elektrischen Anlassers, der das gefährliche An-

33 Übersicht zur Entwicklung, in: Allwang, Karl: Kraftmaschinen. Von der Muskelkraft zur Gasturbine, München 2012, S. 809–85, 124–139.

34 Matschoß, Conrad (Hg.): Werner Siemens – Ein kurzgefaßter Lebenslauf nebst einer Auswahl seiner Briefe, Berlin 1916, Bd. 2, S. 853.