

Band 21

Aachener Studien zur Wirtschafts-, Sozial - und Technologiegeschichte



Lehr- und Forschungsgebiet
Wirtschafts-, Sozial- und
Technologiegeschichte

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Fabian Bechtold

Die Aachener Elektrizitäts- versorgung von 1882-1986

Eine longitudinale Analyse systemischen
Wandels, ultralanglebiger Entscheidungen
und ihrer Folgen am Beispiel der Aachener
Elektrizitätsversorgung



Aachener Studien zur Wirtschafts-, Sozial- und Technologiesgeschichte
herausgegeben von Paul Thomes und Tobias Dewes

Band 21

Begründet von Paul Thomes und Christoph Rass

Die Aachener Elektrizitätsversorgung von 1882-1986

Eine longitudinale Analyse systemischen Wandels, ultralanglebiger Entscheidungen und ihrer Folgen am Beispiel der Aachener Elektrizitätsversorgung

Von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Fabian Harald B. Bechtold

Berichter: Univ.-Prof. Dr. phil. Paul Thomes
Univ.-Prof. Dr. sc. pol. Oliver Lorz

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juli 2019

Aachener Studien zur Wirtschafts-, Sozial- und
Technologieggeschichte

Band 21

Fabian Bechtold

Die Aachener Elektrizitätsversorgung von 1882-1986

Eine longitudinale Analyse systemischen Wandels,
ultralanglebiger Entscheidungen und ihrer Folgen am Beispiel
der Aachener Elektrizitätsversorgung

Shaker Verlag
Düren 2020

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2019)

Titelbild: Michael Gaida, Pixabay.

Lehr- und Forschungsgebiet
Wirtschafts-, Sozial- und
Technologieggeschichte
RWTH Aachen
Kackertstraße 7
52072 Aachen

Copyright Shaker Verlag 2020

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7232-7
ISSN 2366-3693

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren
Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

Ohne Elektrizität lässt sich die Welt vor dem Hintergrund von Globalisierung, Industrialisierung und Digitalisierung nicht denken. Umso wichtiger ist die systematische Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Erzeugung, Versorgung und Verbrauch angesichts der aktuell so emotional wie nie geführten Diskussion um die künftige Gestaltung der Energieversorgung. Getrieben durch den Klimawandel und knapper werdende Ressourcen steht die heutige Energieversorgung mehr denn je auf dem Prüfstand und vor einem abermaligen Transformationsprozess.

Fabian Bechtolds Analyse arbeitet erstmals die Zusammenhänge am Beispiel der Aachener Elektrizitätsversorgung über einen Zeitraum von rund einem Jahrhundert heraus. Weitestgehend auf der Auswertung von Originalquellen gearbeitet, dokumentieren die Ausführungen die gesamte Komplexität der Thematik, in die Eigentumsverhältnisse, Unternehmensorganisation, Rohstoffbasis, Technologie sowie Nutzung einfließen. Die überaus gelungene und innovative Mischung aus qualitativer und quantitativer Methodik mündet in eine empirisch umfassend belegte, theoretisch fundierte Bestandsaufnahme. Die komplexen Bedingtheiten zwischen ultralanglebigen Investitionen und dynamischem systemischem Wandel erschließen sich auf diese Weise augenfällig, zumal die abstrahierende Systematisierung die Ergebnisse wissenschaftlich vergleichbar macht.

So repräsentiert der Band im wahrsten Wortsinn ein Stück Geschichte als Dialog der Gegenwart mit der Vergangenheit über die Zukunft, von deren Einsichten nicht nur die Region Aachen profitieren sollte.

Paul Thomes

Danksagung

Einleitend möchte ich die Gelegenheit ergreifen, mich bei all den Personen und Institutionen zu bedanken, deren Anregungen, Kritik sowie handwerkliche und fachliche Unterstützung zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Allen Voran gilt mein besonderer Dank meinem Doktorvater, Univ.-Prof. Dr. Paul Thomes. Ohne seine fachliche Unterstützung, Einsatzbereitschaft und Motivationsfähigkeit wäre diese Arbeit in der jetzigen Form nicht entstanden. Ebenso möchte ich an dieser Stelle meinem Zweitgutachter Univ.-Prof Dr. Oliver Lorz herzlich für seine gewissenhafte Betreuung danken.

Vielfältige Unterstützung erhielt ich darüber hinaus durch die STAWAG und Regionetz GmbH, vormals Infracore, die als Projektpartner dieses Forschungsprojekt überhaupt erst ermöglichten. Mein besonderer Dank gilt hier Herrn Ohmen – Geschäftsführer der Regionetz GmbH – für seine vielseitige Projektunterstützung sowie Frau Wolter für Ihr organisatorisches „Möglichmachen“. Der Zugang zu den Unternehmensarchiven der STAWAG schuf die Möglichkeit, ultralanglebige Entscheidungen erstmals am Fallbeispiel zu verorten und darüber hinaus ein Stück wertvolle Stadt- und Unternehmensgeschichte aufzubereiten.

Ferner möchte ich Herrn Dr. Rohrkamp – Leiter des Aachener Stadtarchives – sowie Frau Pauels und Frau Tiedeken meinen Dank aussprechen. Ihr Rat und ihre Hilfestellung beim Auffinden zahlreicher Quellen und Dokumente haben mir die Bearbeitung des Themas bedeutend erleichtert.

Neben meinen Institutskollegen und Freunden, die stets ein offenes und interessiertes Ohr für mich hatten, möchte ich abschließend ganz herzlich meiner Familie und Freundin danken. Sie haben mir stets Freiräume geschaffen und auch in stressigeren Zeiten Ausgleich verschafft.

Fabian Bechtold

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	16
Tabellenverzeichnis	18
Abkürzungsverzeichnis.....	18
1. Einleitung.....	21
1.2 Zielsetzung und Aufbau.....	23
1.3 Forschungsstand und Quellenlage	26
2. Das Konzept ultralanglebiger Investitionsentscheidungen.....	28
2.1 Das Konzept der Ultralanglebigkeit – Eine Begriffsbestimmung.....	28
2.2 Herausforderungen im Umgang mit ultralanglebigen Investitionen	34
2.2.1 Die Komplexität der Entscheidungssituation	35
2.2.2 Unsicherheit im Zuge der Entscheidungssituation.....	38
2.3 Der wissenschaftliche Zugang zur Ultralanglebigkeit	44
2.3.1 Anknüpfungspunkte für die ULLI-Forschung	45
2.3.2 Der historische Zugang dieser Arbeit zur Ultralanglebigkeit	48
2.3.3 Materielle Infrastruktursysteme als Paradebeispiel für die Analyse ultralanglebiger Investitionen.....	49
3. Methodische und theoretische Ansätze.....	52
3.1 Einführung in die Systemwissenschaften	52
3.1.1 Grundlagen des Systemverständnisses.....	53
3.1.2 Der soziotechnische Systemansatz.....	57
3.1.3 Die soziotechnische Sicht auf Infrastruktursysteme	60
3.2 Evolution, Wandel und Pfaddeterminiertheit großtechnischer Systeme	64
3.2.1 Die Evolution großtechnischer Systeme	64
3.2.1.1 Die Initialphase	65
3.2.1.2 Die Transferphase	66
3.2.1.3 Die Phase des Wachstums und Wettbewerbs	67
3.2.1.4 Die Phase der Universalisierung und Konsolidierung	69
3.2.1.5 Die Phase der Modernisierung oder des Niedergangs	71
3.2.2 Der Wandel soziotechnischer Systeme und die Multi-Level-Perspektive.....	72
3.2.3 Das Konzept der Pfadabhängigkeit	81

3.3	Synthese	86
4.	Die Evolution des Aachener Elektrizitätsversorgungssystems (1882-1914).....	90
4.1	Die Transferphase (1882-1893).....	90
4.1.1	Erste Elektrifizierungsbemühungen und der Widerstand eingesessener Akteure	91
4.1.2	Die Einführung elektrischer Einzelanlagen im Aachener Raum	93
4.1.3	Finanzpolitische Interessen und ein neuer Konzessionsvertrag.....	95
4.1.4	Der Startschuss für die Projektierung des Aachener Elektrizitätswerkes	98
4.1.5	Technische und organisatorische Ausrichtungsentscheidungen	101
4.1.6	Die Auslegung des Elektrizitätsversorgungssystems.....	107
4.2	Die Einführungsphase (1893-1901).....	108
4.2.1	Die Beseitigung absatzhemmender Blockaden	108
4.2.2	Der frühe Elektrizitätsbedarf in Privathaushalten, Gewerbe und Industrie.....	110
4.2.3	Die Elektrifizierung der Straßenbahn.....	114
4.2.4	Die Gründung der Rurtalsperrengesellschaft	118
4.2.5	Das Ende der öffentlich-privaten Partnerschaft mit der E.A.G.	119
4.3	Die Wachstumsphase (1901-1914).....	122
4.3.1	Der Übergang in den kommunalen Regiebetrieb.....	122
4.3.2	Die Einrichtung der Drehstromversorgung in den Außenbezirken	126
4.3.3	Die Errichtung des Kraftwerks Göbbelgasse	130
4.3.4	Die Elektrifizierung von Industrie und Gewerbe	132
4.3.5	Die wirtschaftliche Entwicklung des Elektrizitätswerkes.....	137
4.3.6	Der erste Stromverbund der Region.....	138
4.3.7	Die aufkommende Konkurrenz durch Großkraftwerke	139
5.	Die Stagnation des Aachener Elektrizitätsversorgungssystems (1914-1948).....	143
5.1	Die Stagnationsphase I (1914-1924)	143
5.1.1	Der erste Weltkrieg und seine direkten Folgen.....	144
5.1.2	Der Einfluss des belasteten städtischen Haushalts.....	146
5.1.3	Die wirtschaftliche Entwicklung in der Nachkriegszeit	148
5.1.4	Betriebliche Auswirkungen der Kohlenkrise und Hyperinflation .	150

5.1.5	Der Einfluss der BIAG und das Gesetz zur Sozialisierung der Energiewirtschaft.....	152
5.1.6.	Veränderte Macht- und Einflussverhältnisse in der regionalen Energieversorgung.....	155
5.1.7	Der Ausbau der Gleichstromversorgung im Innenstadtgebiet	157
5.2	Die Stagnationsphase II (1924-1934).....	159
5.2.1	Konjunkturelle Abhängigkeiten zwischen Ruhrkampf und Weltwirtschaftskrise.....	159
5.2.2	Die Entwicklung des Versorgungssystems	163
5.2.3	Der Strombezug der Aachener Fabrikbetriebe und Privathaushalte	166
5.2.4	Großkraftwerksbetreiber, politische Einflussnahme und Elektrofrieden.....	169
5.3	Die Stagnationsphase III (1934-1948).....	172
5.3.1	Der Einfluss der Gleichschaltung auf die Energiewirtschaft.....	173
5.3.2	Ein neuer Ordnungsrahmen durch die Einführung des Energiewirtschaftsgesetzes.....	175
5.3.3	Die Aachener Elektrogemeinschaft.....	177
5.3.4	Die Entwicklung des Kraftwerks Göbbelgasse.....	179
5.3.5	Eine einheitliche Tarifordnung.....	182
5.3.6	Der zweite Weltkrieg und die Zerstörung des Aachener Versorgungssystems.....	183
5.3.7	Der Wiederaufbau bis zur Währungsreform	186
6.	Die Modernisierung des Aachener Elektrizitätsversorgungssystems (1948-1986).....	189
6.1	Die Nachholphase (1948-1958).....	189
6.1.1	Das Beharrungsvermögen etablierter Strukturen.....	190
6.1.2	Das „1950er Syndrom“	192
6.1.3	Die Einstellung des Gleichstrombetriebs	194
6.1.4	Die Ertüchtigung des Mittelspannungsnetzes und die Planung eines 35-kV-Rings.....	196
6.1.5	Der Konflikt um die Auslegung des Stromlieferungsvertrages mit dem RWE.....	199
6.1.6	Die Stilllegung des Kraftwerks Göbbelgasse und das Heizkraftwerk der RWTH	205

6.2	Die Innovationsphase (1958-1968)	210
6.2.1	Die Revision vergangener Investitionen	210
6.2.2	Die Re-Justierung der städtischen Stromversorgung	212
6.2.3	Die Umstellung des Niederspannungsnetzes in den Außenbezirken.....	215
6.2.4	Der Ausbau eigener Erzeugungskapazitäten und der 300 MW-Erlass.....	217
6.2.5	Die elektrische Straßenbeleuchtung	218
6.2.6	Abnehmerstruktur und die Elektrizitätsnachfrage	221
6.2.7	Die Privatisierung der Stadtwerke nach dem Nürnberger Modell	224
6.3	Die Anpassungsphase (1968-1986).....	228
6.3.1	Die Gründung der EVA.....	228
6.3.2	Ölpreiskrisen und erwachendes ökologisches Bewusstsein.....	232
6.3.3	Der Einstieg in die Atomstromerzeugung.....	236
6.3.4	Ausbau und technische Modernisierung	238
6.3.5	Der Einzug der Fernwärme	241
7.	Analyse	246
7.1	Entwicklungsanalyse	246
7.1.1	Die Evolutionsphase (1882-1914).....	247
7.1.1.1	Die Transferphase (1882-1893)	247
7.1.1.2	Die Einführungsphase (1893-1901).....	251
7.1.1.3	Die Wachstumsphase (1901-1914).....	254
7.1.2	Die Phase der Stagnation (1914-1948).....	256
7.1.2.1	Die Stagnationsphase I (1914-1924).....	257
7.1.2.2	Die Stagnationsphase II (1924-1934)	260
7.1.2.3	Die Stagnationsphase III (1934-1948).....	262
7.1.3	Die Phase der Modernisierung (1948-1986).....	264
7.1.3.1	Die Nachholphase (1948-1958)	265
7.1.3.2	Die Innovationsphase (1958-1968).....	267
7.1.3.3	Die Anpassungsphase (1968-1986)	269
7.2	Entscheidungsanalyse	272
7.2.1	Von Gleich- zu Drehstrom	273
7.2.1.1	Die Entscheidung zugunsten des Gleichstromsystems in der Transferphase	273

7.2.1.2	Die Entscheidung zugunsten des gemischten Systems in der Wachstumsphase.....	276
7.2.1.3	Die Verstetigung der Gleichstromversorgung in der Stagnationsphase I.....	276
7.2.1.4	Die Umstellung der Gleichstromversorgung in der Nachholphase	278
7.2.1.5	Bewertung	279
7.2.2	Von der Eigenerzeugung zum Fremdstrombezug.....	282
7.2.2.1	Die Ausbauentscheidungen innerhalb der Transfer-, Einführungs- und Wachstumsphase.....	282
7.2.2.2	Die zunehmende Bedeutung des Fremdstrombezuges in der Stagnationsphase I.....	285
7.2.2.3	Die geplante Modernisierung der Kraftwerksanlagen in der Stagnationsphase III.....	287
7.2.2.4	Die Stilllegung des Kraftwerkes Göbbelgasse in der Nachholphase	290
7.2.2.5	Die Auswirkungen des 300-MW-Erlasses in der Innovationsphase.....	291
7.2.2.6	Die Beteiligung an der HKG in der frühen Anpassungsphase	291
7.2.2.7	Die gewandelten Rahmenbedingungen in der späten Anpassungsphase	292
7.2.2.8	Bewertung	293
7.2.3	Die Entwicklung der Spannungsebenen.....	296
7.2.3.1	Die Entscheidung zugunsten der 5 kV-Mittel- und 220 Volt- Niederspannung in der Wachstumsphase	296
7.2.3.2	Die Justierung des Aachener Spannungssystems in der Nachholphase	298
7.2.3.3	Der Übergang zum reinen Dreispannungssystem in der Innovationsphase.....	301
7.2.3.4	Bewertung	303
7.3	Schlussfolgerungen.....	306
8.	Ausblick.....	313
	Quellen- und Literaturverzeichnis	315

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit	25
Abbildung 2: Verortung ultralanglebiger Entscheidungen	32
Abbildung 3: Herausforderungen im Umgang mit ultralanglebigen Investitionen.....	35
Abbildung 4: Zusammenspiel von Flexibilitätsbedarf und -potential	43
Abbildung 5: Systemkonzept	56
Abbildung 6: Die universalen Wachstumsphasen großtechnischer Systeme ...	65
Abbildung 7: Die drei Ebenen der Multi-Level-Perspektive	74
Abbildung 8: Wandel soziotechnischer Landschaften.....	77
Abbildung 9: Der Wandel soziotechnischer Regime	79
Abbildung 10: Schematische Darstellung pfadabhängiger Prozesse	85
Abbildung 11: Das örtliche Energieversorgungssystem aus der groß- technischen Systemansicht	87
Abbildung 12: Kontext- und entscheidungsprägenden Dimensionen des soziotechnischen Systems der Elektrizitätsversorgung	88
Abbildung 13: Schematische Erfassung des Entscheidungskontextes	89
Abbildung 14: Licht- und Kraftstromabsatz zwischen 1895-1901	111
Abbildung 15: Entwicklung der Benutzungsdauer der Höchstlast zwischen 1984 und 1901.....	112
Abbildung 16: Bahnstromanteil an Gesamterzeugung zwischen 1895 und 1901.....	118
Abbildung 17: Entwicklung des Gleich- und Drehstromnetzes zwischen 1901 und 1912.....	129
Abbildung 18: Anschlussentwicklung zwischen 1901 und 1912	129
Abbildung 19: Abgabe an die Netze zwischen 1900 und 1912	132
Abbildung 20: Licht- und Kraftstromerzeugung sowie Gewerbeanteil zwischen 1900 und 1912.....	134
Abbildung 21: Abnehmer des Elektrizitätswerkes nach Gewerbe-/ Industriezweig.....	136
Abbildung 22: Entwicklung der Stromabgabe zwischen 1913 und 1924.....	150
Abbildung 23: Entwicklung der Abgabe und Netzverluste zwischen 1913 und 1932.....	160
Abbildung 24: Abführung an die Stadtkasse zwischen 1925 und 1934	163

Abbildung 25: Entwicklung der Hausanschlüsse und Abnehmer.....	166
Abbildung 26: Eigenerzeugung und Fremdbezug zwischen 1913 und 1944 ...	184
Abbildung 27: Abgabe nach Abnehmergruppen zwischen 1947 und 1958	193
Abbildung 28: Das Verteilungsnetz der Stadt Aachen (1958).....	203
Abbildung 29: Entwicklung der Benutzungsdauer zwischen 1914 und 1972 ..	217
Abbildung 30: Leuchtenbewegung Gas und Strom	220
Abbildung 31: Netzeinspeisung in Mio. kWh (1938-1986)	235
Abbildung 32: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Transferphase	251
Abbildung 33: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Einführungsphase.....	253
Abbildung 34: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Wachstumsphase.....	256
Abbildung 35: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Stagnationsphase I	259
Abbildung 36: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Stagnationsphase II	261
Abbildung 37: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Stagnationsphase III.....	264
Abbildung 38: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Nachholphase	267
Abbildung 39: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Innovationsphase.....	269
Abbildung 40: Das Aachener Elektrizitätsversorgungssystem in der Anpassungsphase	271
Abbildung 41: Von Gleich- zu Drehstrom.....	273
Abbildung 42: Von der Eigenerzeugung zum Fremdstrombezug	282
Abbildung 43: Fremdstromanteil an Gesamtabgabe.....	289
Abbildung 44: Die Entwicklung der Spannungsebenen	296
Abbildung 45: Veränderungen der soziotechnischen Landschaft und ihr Einfluss.....	308
Abbildung 46: Der Fortbestand ultralanglegiger Investitionen	311

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Art und Anzahl der Stromsysteme im Deutschen Reich zwischen 1890 und 1913.....	103
Tabelle 2: Städtische Pachteinnahmen zwischen 1893 und 1900.....	120
Tabelle 3: Entwicklung der Gas- und Elektromotoren zwischen 1897 und 1912.....	133
Tabelle 4: Wirtschaftliche Entwicklung des Elektrizitätswerks zwischen 1901 und 1910.....	137
Tabelle 5: Tarifenwicklung in den Jahren der Hyperinflation bis zur Währungsreform	151
Tabelle 6: Tarifenwicklung 1924 bis 1933	168
Tabelle 7: Gas- und Stromabgabe zwischen 1928 bis 1937	179
Tabelle 8: Rentabilität der Varianten zur Spitzenbedarfsabdeckung.....	208
Tabelle 9: Verbrauchszunahme Bund, Land, Stadt zwischen 1960 und 1970.....	222

Abkürzungsverzeichnis

AEG:	Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft
ALCA:	Attributional Life Cycle Assessment
ARBED:	Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange
ASEAG:	Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG
AVR:	Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor
BIAG:	Braunkohlen-Industrie AG Zukunft
CLCA:	Consequential Life Cycle Assessment
DEG:	Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität
DVG:	Deutsche Verbundgesellschaft
E.A.G.:	Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, vormalig Schuckert & Co.
EBV:	Eschweiler-Bergwerks-Verein
EnWG:	Energiewirtschaftsgesetzes
EVA:	Energieversorgungs- und Verkehrsgesellschaft mbH Aachen
EVS:	Energie-Versorgung Schwaben
GB:	Geschäftsbericht
GBV:	Gelsenkirchener Bergwerks-Verein
GLC:	Garbe, Lahmeyer und Co.

HEW:	Hamburger Elektrizitätswerke
HkB:	Handelskammerbericht
HKG:	Hochtemperatur-Kernkraftwerk GmbH
HTR:	Hochtemperatur-Reaktor
ICGA:	Imperial Continentale Gas Association
JB E:	Jahresberichte des Elektrizitätswerks
LTS:	Large Technical System
MLP:	Multi-Level-Perspektive
RDM:	Robust-Decision-Making-Ansatz
RLK:	Rheinische Licht- und Kraftwerke GmbH
RWE:	Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerke
RWTH:	Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule
SdtAAa:	Stadtarchiv Aachen
SdtBAa:	Stadtbibliothek Aachen
STAWAG:	Stadtwerke Aachen AG
STVV:	Stadtverordnetenversammlung
TA:	Technologiefolgenabschätzung
THTR:	Thorium-Hochtemperaturreaktor
ULLI:	Ultralanglebige Investition
VB:	Verwaltungsbericht
VB EW:	Verwaltungsbericht der Elektrizitäts- und Wasserwerke
VB GEW:	Verwaltungsbericht der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke
VDEW:	Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke
VKU:	Verband Kommunalen Unternehmen
Wibera:	Wirtschaftsberatung Aktiengesellschaft