

Müller

Handbuch der Elektrizitätswirtschaft

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Leonhard Müller

Handbuch der Elektrizitätswirtschaft

Technische, wirtschaftliche und rechtliche
Grundlagen

Mit 149 Abbildungen



Springer

Dr.-Ing. Leonhard Müller
Honorar-Professor der Universität Erlangen-Nürnberg,
ehemaliger Sprecher des Vorstands der Berliner Kraft-
und Licht (Bewag)-Aktiengesellschaft
Kurfürstendamm 214
10719 Berlin

ISBN 978-3-642-97454-0 ISBN 978-3-642-97453-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-97453-3

Die Deutsche Bibliothek – Cip-Einheitsaufnahme

Müller, Leonhard:

Handbuch der Elektrizitätswirtschaft : technische, wirtschaftliche und rechtliche
Grundlagen / Leonhard Müller. - Berlin ; Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Budapest ,
Hongkong ; London ; Mailand ; Paris ; Singapur ; Tokio ; Springer, 1998

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1998

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1998

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Herstellung: ProduServ GmbH Verlagsservice, Berlin

Einbandgestaltung: Struve & Partner, Heidelberg

Satz: Fotosatz-Service Köhler GmbH, Würzburg

SPIN: 10089242

68/3020 - 5 4 3 2 1 0 - Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Am 28. November 1997 beschloß der Deutsche Bundestag das neue Energiewirtschaftsgesetz, das am 29. April 1998 in Kraft trat und für den Strommarkt völlig veränderte Rahmenbedingungen festlegt. Damit beginnt für die Elektrizitätsversorgungsunternehmen in Deutschland eine neue Ära. Die beabsichtigte Liberalisierung wird für die Branche neue Freiheitsgrade und neue Chancen eröffnen. In diesem Augenblick erscheint das vorliegende Buch über technische und wirtschaftliche Zusammenhänge dieses für die gesamte Volkswirtschaft bedeutenden Wirtschaftszweiges, aus der Feder eines Kenners der Branche, der in der regionalen Elektrizitätswirtschaft und danach bis vor wenigen Jahren im Verbundunternehmen BEWAG vor und nach der Wende die Entwicklung mitgestaltet hat. Das Buch gibt einen Überblick über die Leistungen in Vergangenheit und Gegenwart; es faßt alle wesentlichen Einflußfaktoren zusammen, beleuchtet den zukünftigen Ordnungsrahmen und ist daher auf dem Weg in die neue Rechtsordnung von Nutzen.

Das Manuskript entstand in einer zwanzigjährigen Lehrtätigkeit an der Friedrich-Alexander-Universität, die das Ziel hatte, junge Studenten der Fakultät für Technik in Erlangen mit dem späteren Umfeld ihrer Tätigkeit vertraut zu machen: mit der betrieblichen Praxis, der Wirtschaft, den rechtlichen Rahmenbedingungen und der Energiepolitik. Dabei sollte zum Ausdruck kommen, daß nicht nur die physikalischen Gesetze, denen wir in unserem Handeln und bei der Anwendung der Technik unterliegen, ihre Zwänge ausüben. Genauso beeinflußt das wirtschaftliche, rechtliche und politische Umfeld die unternehmerische Tätigkeit. Auch in Zukunft wird nicht alles machbar sein und volkswirtschaftlicher Schaden wird dann entstehen, wenn Vorstellungen gegen physikalische, technische und wirtschaftliche Regeln durchgesetzt werden. Möge man sich vor ängstlichem Opportunismus und vorauseilendem Gehorsam dem Zeitgeist gegenüber hüten.

Die Darstellung von Fakten, Zusammenhängen und Gewichtungen liegt nach vielen Jahren des Dialogs in den Vorlesungen nun als Buch vor. Es wendet sich an alle, die an der Diskussion über Energiefragen beteiligt sind, besonders an Studenten, Fachkollegen, Ingenieure, Energiewirtschaftler in Industrie und Verwaltungen sowie an Politiker. Das Ziel ist, die Betroffenen so sachkundig zu machen, daß sie ein begründetes Urteil abgeben können. Es wird an sie appelliert, ihr Denken und Handeln an den Fakten auszurichten,

das Vorhandene sinnvoll einzubeziehen und die weltweiten Wirtschaftsverflechtungen zu berücksichtigen.

Vorausgesetzt wird die Einigkeit über gesellschaftliche Wertebegriffe im technischen Handeln, um dem Ziel der Sicherstellung und Verbesserung der menschlichen Lebensmöglichkeiten zu dienen. Dazu gehört die Verpflichtung des Ingenieurs zur Entwicklung und Auswahl betriebssicherer Konstruktionen hoher Effektivität sowie zur Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit mit dem Ziel, den angestrebten Nutzen mit möglichst geringem Aufwand zu erreichen. Die Sicherheit der Elektrizitätsversorgung genießt hierbei eine besondere Bedeutung wegen der allseitigen Abhängigkeit gegenüber der Dienstleistung Strom. Ziel ist, zum gesamtwirtschaftlichen Wohlstand und zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse beizutragen. Daraus ergeben sich ethische Verpflichtungen für die Energiewirtschaft.

Im vorliegenden Buch wird dargestellt, daß Energie im Prinzip reichlich vorhanden ist und der Menschheit von daher keine „Grenzen des Wachstums“ gesetzt sind. Der Club of Rome hatte die Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft, die Flexibilität der Märkte, den technischen Fortschritt und die damit zusammenhängenden Substituierungsprozesse unterschätzt. Dafür sind und bleiben Kapital und Zeit die Engpässe: immer weniger ist die Gesellschaft zu Konsumverzicht und Aufschieben von Bedürfnissen auf später bereit.

Mit dem Blick auf einen überschaubaren Umfang des Buches konnte das umfangreiche Gebiet der Elektrizitätswirtschaft an keiner Stelle erschöpfend behandelt werden. Meine Fachkollegen mögen mir daher manche Lücke oder Verkürzung nachsehen. Die angegebene Literatur soll Möglichkeiten zur Vertiefung bieten; sie kann nicht vollständig sein und ist auch nicht nach der Bedeutung gewichtet. Wichtige Themen der Unternehmensführung, wie Betriebsorganisation, Personalführung, kaufmännisches Rechnungswesen, Betriebsverfassung u. a., mußten, da nicht branchenspezifisch, unberücksichtigt bleiben. Wegen der hohen Kapitalintensität der Elektrizitätswirtschaft wird jedoch mit besonderem Akzent auf die Wirtschaftlichkeit der Investitionen eingegangen.

Bei der Bearbeitung und Fortschreibung des Vorlesungsmanuskripts und der Bilder haben mich im Laufe der Jahre zahlreiche Fachkollegen unterstützt und hilfreiche Hände begleitet. Ich danke ihnen allen für Anregungen, Hinweise und tätige Mitarbeit.

Berlin, im April 1998

Leonhard Müller

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Energieformen	5
1.3	Globale Rohenergien	7
1.4	Physikalische Besonderheiten der Elektrizität	25
2	Entwicklung der Elektrizitätsversorgung in Deutschland	27
2.1	Rückblick	27
2.2	Heutige Versorgungsstruktur	32
2.3	Nationaler und internationaler Verbundbetrieb	34
2.4	Aufgaben und Ziele staatlicher Energiepolitik	51
2.5	Verbände und internationale Organisationen der Elektrizitätswirtschaft	57
3	Rechtliche Grundlagen	66
3.1	Energie- und Preisrecht	66
3.2	Gebietsschutz	71
3.3	Genehmigungsverfahren und Rechtsmittel	73
3.4	Energierechtsreform	80
4	Begriffe der Elektrizitätswirtschaft	86
4.1	Allgemeine Begriffe	86
4.2	Belastungsdarstellungen	92
4.3	Kostenbegriffe	98
4.4	Finanzmathematische Berechnungen	106
5	Elektrizitätsverbrauch	113
5.1	Allgemeines	113
5.2	Elektrizitätsversorgung in Zahlen	114
5.3	Strom im Wettbewerb	118
5.4	Belastungsverlauf	129
5.5	Statistik und Prognosen	142
5.6	Verbrauchsmessung	144

6	Elektrizitätsverteilung	149
6.1	Allgemeines	149
6.2	Kosten der Elektrizitätsverteilung	153
6.3	Übertragungsanlagen und Netzbetrieb	155
6.4	Sonderübertragungen	168
6.5	Investitionen für die Elektrizitätsverteilung	173
7	Elektrizitätserzeugung	176
7.1	Rohstoffe zur Elektrizitätserzeugung	176
7.1.1	Steinkohle	177
7.1.2	Braunkohle	184
7.1.3	Erdöl	189
7.1.4	Erdgas	195
7.1.5	Kernenergie	198
7.1.6	Wasserkraft	206
7.1.7	Sonstige regenerative Energien	208
7.2	Kraftwerksinvestitionen und Erzeugungskosten	221
7.2.1	Konventionelle Dampfkraftwerke	221
7.2.2	Gasturbinen	242
7.2.3	Kernkraftwerke	246
7.2.4	Wasserkraftwerke	254
7.2.5	Sonderformen von Speicherkraftwerken	257
7.3	Kraft-Wärme-Kopplung	260
7.3.1	Fernwärmeerzeugungsanlagen	261
7.3.2	Fernwärmenetze	267
7.3.3	Wärmeverbraucher	270
7.3.4	Wirtschaftlichkeit und Umwelt	272
7.3.5	Fernwärme in Zahlen	277
7.4	Umweltschutzmaßnahmen	281
7.4.1	Allgemeines	281
7.4.2	Umweltschutzinvestitionen	292
7.4.3	Kohlendioxid	299
7.5	Wirtschaftliche Lastverteilung	308
8	Investitionen in der Elektrizitätsversorgung	314
8.1	Grundlagen der Investitionsplanung	314
8.2	Investitions- bzw. Wirtschaftlichkeitsrechnungen	316
8.2.1	Allgemeines	316
8.2.2	Verschiedene Rechenverfahren	317
8.3	Finanzierungsfragen	323

9	Selbstkostenrechnung für elektrische Energie	327
9.1	Kosten der Elektrizitätsversorgung	327
9.2	Verfahren der Selbstkostenrechnung	329
9.3	Durchführung einer Selbstkostenermittlung	336
10	Strompreise	340
10.1	Allgemeines	340
10.2	Preise für Tarifabnehmer	348
10.3	Preise für Sonderabnehmer	356
10.4	Reservepreise	360
10.5	Strompreisvergleiche	362
10.6	Weitere Entwicklung	377
	Literaturverzeichnis	380
	Anhang	
	Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechts vom 24. April 1998 mit dem Wortlaut des Artikel 1: Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)	398
	Sachverzeichnis	409
	Beilage	
	Karte der Verbundnetze in Europa, herausgegeben von der Deutschen Verbundgesellschaft (DVG) zusammen mit UCPTE, Stand 1. Januar 1997	