

**QUELLEN UND FORSCHUNGEN ZUR HISTORISCHEN STATISTIK  
VON DEUTSCHLAND**

herausgegeben von

**Wolfram FISCHER, Franz IRSIGLER, Karl Heinrich KAUFHOLD  
und Hugo OTT**

**BAND 1**



STATISTIK DER ÖFFENTLICHEN ELEKTRIZITÄTSVERSORGUNG  
DEUTSCHLANDS 1890 - 1913

(Historische Energiestatistik von Deutschland - Band 1)

herausgegeben von

Hugo OTT

bearbeitet von

Thomas HERZIG

unter Mitarbeit von

Philipp FEHRENBACH und Michael DRUMMER

SCRIPTA MERCATURAE VERLAG

## VORWORT DER HERAUSGEBER

Mit diesem Band eröffnen Herausgeber und Verlag eine Schriftenreihe zur Historischen Statistik in Deutschland. Die meisten der Veröffentlichungen, die hier erscheinen werden, sind aus einem Schwerpunkt der Deutschen Forschungsgemeinschaft hervorgegangen; sie wurden von der DFG nicht nur in der Entstehungs-, sondern auch in der Druckphase finanziell gefördert. Ihr ist daher zuerst unser Dank auszusprechen. Gelegentlich werden jedoch auch Forschungsergebnisse aufgenommen, die außerhalb des Schwerpunkts entstanden sind, sofern sie in das Programm der Schriftenreihe passen.

Dieses Programm ist durch den Titel der Reihe und des DFG-Schwerpunkts "Quellen und Forschungen zur historischen Statistik von Deutschland" gut umrissen. "Historische Statistik" hat sich als Terminus für statistische Werke, die nicht nur wenige Jahre, sondern längere Zeiträume umfassen, besonders im Englischen eingebürgert. In einigen Ländern haben die Statistischen Ämter mit der Hilfe von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen solche historischen Statistiken selbst herausgebracht. Das bekannteste Beispiel sind die "Historical Statistics of the United States", die – vom Bureau of the Census herausgegeben – zum ersten Male 1960 erschienen sind und von der Kolonialzeit bis 1957 reichen. 1976 wurden sie in erweiterter Auflage unter dem anspruchsvolleren Titel "The Statistical History of the United States", wiederum vom Bureau of the Census vorbereitet, im Umfang von 1235 Seiten herausgegeben <sup>1)</sup>. In Europa hat u. a. das norwegische Statistische Zentralbüro 1978 einen Band zur Historischen Statistik veröffentlicht <sup>2)</sup>. Neuerdings geben auch internationale Behörden längerfristige Rückblicke unter diesen Titeln, so die OECD mit ihren Serien zur Industrieproduktion, zum Außenhandel oder zu den wichtigsten wirtschaftlichen Indikatoren. Sie reichen freilich im allgemeinen nur bis 1960 zurück, wenngleich die OEEC auch schon früher historische Statistiken zusammenstellte, ohne diesen Ausdruck zu benutzen <sup>3)</sup>. Schon aus diesen Beispielen ersieht man, daß die historische Tiefe solcher Statistiken sehr unterschiedlich ist.

In den meisten Ländern werden Historische Statistiken jedoch nicht von Statistischen Ämtern, sondern von Forschergruppen oder Einzelforschern erarbeitet. Für eine ganze Reihe europäischer Länder, aber auch für Kanada, Chile, Indonesien und China liegen entweder Einzelbände oder die ersten Teile von mehrbändigen Werken vor <sup>4)</sup>, im deutschen Sprachraum gibt es seit 1978 die Wiener Reihe "Wirtschafts- und Sozialstatistik Österreich-Ungarns", die mit einem Band zur Bevölkerungs- und Berufsstatistik 1750 bis 1918 und einem weiteren zur Agrarstatistik im gleichen Zeitraum begonnen wurde <sup>5)</sup>.

1) The Statistical History of the United States. From Colonial Times to the Present. (Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970, prepared by the United States Bureau of the Census). With an Introduction and User's Guide by Ben J. Wattenberg, New York: Basic Books 1976.

2) Norges Offisielle Statistikk XII 291. Historisk Statistikk 1978. Oslo: Statistisk Sentralbyrå 1978.

3) OEEC, Industrial Statistics 1900 - 1959, Paris 1960. OECD, Department of Economics and Statistics: Main Economic Indicators. Historical Statistics 1964 - 1983, Paris 1984. (Ältere Ausgaben, beginnend mit dem Jahr 1960, erschienen seit 1980). OECD, Economic Outlook. Historical Statistics 1960 - 1984, Paris 1986 (ebenso ältere Ausgaben). OECD, Industrial Production. Historical Statistics 1960 - 1975, Paris 1976. OECD, Historical Statistics of foreign trade 1965 - 1980, Paris 1982.

4) M. C. Urquhart, K. A. H. Buckley, Historical Statistics of Canada. Cambridge: UP 1965. M. J. Matalakis, Historical Statistics of Chile, Vol. I: National Accounts. Westport, Conn./London 1978. Vol. II: Demography and Labor Force, ebd. 1980. Vol. III: Forestry and related Activities, ebd. 1982. W. M. F. Mansvelt und P. Creutzberg, Changing Economy in Indonesia. A Selection of Statistical Source Material from the Early 19th Century up to 1940. 5 Hefte, The Hague: Martinus Nijhoff 1975 - 1979. Liang-Lin Hsiao, China's Foreign Trade Statistics 1864 - 1949. Cambridge, Mass.: Harvard UP 1974.

5) B. Bolognese-Leuchtenmüller, Bevölkerungsentwicklung und Berufsstruktur, Gesundheits- und Fürsorgewesen in Österreich 1750 - 1918. Wien: Verlag für Geschichte und Politik 1978. R. Sandgruber, Österreichische Agrarstatistik 1750 - 1918, ebd. 1978.

Einige dieser Arbeiten sind reine Kompilationen. Das gilt vor allem für die Werke von Brian R. Mitchell, der 1960 zuerst mit seinen "Abstracts of British Historical Statistics" hervortrat, die er später durch "Second Abstracts" ergänzte, ehe er 1975 "European Historical Statistics" herausbrachte, die alsbald in einer verkürzten Form noch einmal erschienen, inzwischen aber eine erweiterte und revidierte Ausgabe erlebten und je nach Land und Gegenstand schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts oder erst im 20. Jahrhundert beginnen und bis 1975 reichen <sup>6)</sup>. Inzwischen hat sich Mitchell der Zusammenstellung überseeischer Statistiken zugewandt und Bände über Afrika, Asien, Amerika und Australien herausgebracht <sup>7)</sup>.

Für Deutschland hat das Statistische Bundesamt aus Anlaß der 100jährigen Wiederkehr der Gründung des Statistischen Reichsamtes eine kleine Kompilation der offiziellen deutschen Reichs- bzw. Bundesstatistiken veranstaltet <sup>8)</sup>. Diese Zusammenstellungen aus der Masse der Statistischen Jahrbücher sind für eine erste Übersicht von großem Nutzen. Sie können jedoch auf viele Fragen, für die die historische und sozialwissenschaftliche Forschung heute lange Reihen benötigt, keine Antwort geben. Sie erfassen nur die Hauptzweige der amtlichen Statistik, seit es sie gibt, und sind regional nicht untergliedert. Das Ziel des Schwerpunktprogramms war es von Anfang an, durch neue Forschungen auch in Archiven und in privaten und halbamtlichen Veröffentlichungen der vor- und frühstatistischen Zeit historisch tiefere, regional differenziertere und thematisch breitere Zahlenreihen zu gewinnen, sie begrifflich schärfer zu fassen, quellenkritisch und methodisch zu kommentieren und bibliographisch zu dokumentieren. Für sehr unterschiedliche Arbeitsgebiete, von der Klima- über die Wirtschafts- und Sozial- bis zur Medizingeschichte, sollen nach möglichst einheitlichen Gesichtspunkten aufbereitete, dennoch ursprungsnahe lange Reihen zur Verfügung gestellt werden (sog. "harte Daten"). Schätzungen treten demgegenüber in den Hintergrund. Wo sie vorgenommen werden, sind sie deutlich gekennzeichnet.

Das bedeutet je nach Gegenstand sehr unterschiedliche Forschungsbemühungen. Für die vorstatistische Zeit waren Archivarbeiten unerlässlich, für das späte 18. und frühe 19. Jahrhundert mußten Archivstudien mit der Überprüfung zeitgenössischer privater und halbamtlicher Veröffentlichungen kombiniert werden. Auch die Standardisierung der Daten konnte nicht einheitlich vorgenommen, sondern mußte dem jeweiligen Gegenstand angepaßt werden. Für die Zeit vor 1800 sind meist nur regional begrenzte Aufnahmen möglich. Später herrschen manchmal die preußischen Zahlen, Begriffsbestimmungen und Erfassungskategorien vor. Spätestens für die Zeit seit der Mitte des 19. Jahrhunderts ist jedoch versucht worden, eine möglichst einheitliche regionale Untergliederung für das gesamte spätere Reichsgebiet zugrunde zu legen und die angegebenen Maße, Gewichte, Preise und Löhne auf moderne Maßeinheiten umzurechnen.

Über die Schwierigkeiten, die sich dabei ergaben, und die Methoden, mit denen sie zu bewältigen versucht wurden, geben die Einleitungen der einzelnen Bände Rechenschaft. Allgemein ist festzuhalten, daß sie größer waren als erwartet, daß auch die amtliche Statistik in einem Ausmaß Fehler und Lücken aufwies, das von den meisten Forschern nicht vermutet wurde. Um nur zwei Beispiele aus den ersten Pilotstudien zu nennen: Die Stahldefinition, die in Deutschland zwischen 1850 und 1914 verwandt wurde, entsprach nicht dem internationalen Standard und heutigem Sprachgebrauch, so daß die amtliche deutsche Statistik die Stahlproduktion untererfaßte <sup>9)</sup>. Und die amtliche Energiestatistik hat längst nicht alle in Deutschland vorhan-

6) B. R. Mitchell with the collaboration of Ph. Deane, Abstract of British historical Statistics, Cambridge UP 1962. B. R. Mitchell und H. G. Jones, Second Abstract of British historical Statistics, Cambridge UP 1971. B. R. Mitchell, European Historical Statistics 1750 - 1975. Second Revised Edition. London: Macmillan 1981.

7) B. R. Mitchell, International Historical Statistics. Africa and Asia. London: Macmillan 1982. Ders., The Americas and Australasia, ebd. 1983.

8) Statistisches Bundesamt, Bevölkerung und Wirtschaft, 1872 - 1972. Stuttgart: Kohlhammer 1972.

9) Die Produktion der deutschen Hüttenindustrie 1850 - 1914. Ein historisch-statistisches Quellenwerk. Bearbeitet von Stefi Jersch-Wenzel und Jochen Krenzel. Berlin: Colloquium 1984, S. 33 f.

denen Energiequellen, z. B. betriebliche und kommunale Kraftwerke, erfaßt. Auch hier haben die Forschungen zu sehr erheblichen Korrekturen geführt <sup>10)</sup>.

In mühevoller Arbeit sollen so Schritt für Schritt zahlreiche Indikatoren der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in Deutschland seit dem späteren Mittelalter exakter erfaßt, die Fehlerquellen besser sichtbar und in ihrem Ausmaß erkennbar gemacht werden. Vor allem aber sollen nicht nur Gesamtzahlen für eine wie auch immer definierte Einheit "Deutschland" bereitgestellt werden, sondern auch für einige seiner vielen Territorien vor 1803/06 und für die wichtigsten Verwaltungseinheiten wie die preußischen Provinzen oder Oberbergamtsbezirke. Eine völlige Vereinheitlichung ist auch in der regionalen Untergliederung nicht möglich. Die Pilotstudien gehen für Preußen und Bayern bis auf die Regierungsbezirke und in anderen Bundesstaaten auf vergleichbare Verwaltungseinheiten (Kreise oder Landdrosteien) herunter. Das wird schon aus finanziellen Gründen nicht für alle Bände durchzuhalten sein. In diesen Fällen werden die Veröffentlichungen Angaben enthalten, wo die regional stärker gegliederten Daten gespeichert und abrufbar sind. Auf manchen Arbeitsgebieten, etwa der Versicherung, war eine regionale Untergliederung nur teilweise möglich, weil hier wichtige Daten nie regional, sondern nach Versicherungszweigen bzw. -gesellschaften erhoben worden sind. So sehr wir Verständnis für die Bedürfnisse der Regionalforscher aufbringen – alle ihre Wünsche sind nicht erfüllbar. Um ihnen wenigstens nahezukommen, bemühen sich alle Arbeitsgruppen um eine umfassende bibliographische Erfassung der Quellen.

Ein Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist kein zentralisiertes, durchgeplantes Unternehmen. Es wird nicht von oben geleitet. Vielmehr vereinigen sich in ihm Forscher aus verschiedenen Universitäten mit unterschiedlichen Interessen, Arbeitsgebieten und -methoden. Wir haben versucht, in Diskussionen, im Austausch von Erfahrungen und Papieren voneinander zu lernen und das Format der Arbeiten, soweit es ging, aufeinander abzustimmen. Dennoch sind die einzelnen Bände in Anlage und Durchführung verschieden. Sie lassen sich nicht – und dies nicht nur des Umfangs wegen – am Ende mit Hilfe eines Buchdeckels zu einem Band "Historische Statistik von Deutschland" zusammenfassen. Aber sie bilden wichtige Bausteine dafür, und vielleicht gelingt es, wenn alle Arbeiten abgeschlossen sein werden, unter Aufgabe der regionalen Tiefengliederung "Abstracts" aus ihnen zu gewinnen, die dann in einem oder zwei Bänden die seit langem von vielen gewünschte Historische Statistik von Deutschland darstellen werden.

10) S. die Einleitung zu diesem Band.

# HISTORISCHE ENERGIESTATISTIK VON DEUTSCHLAND

## I. STATISTIK DER ÖFFENTLICHEN ELEKTRIZITÄTSVERSORGUNG DEUTSCHLANDS VON 1890 BIS 1913

### Einleitung

Die Bedeutung der Energie ist nach einer langen Phase des Überflusses an billigen Rohstoffen sowohl für die Energiegewinnung wie für die Petrochemie seit den Ölpreisschüben 1973/74 und 1979/80 wieder verstärkt ins öffentliche Bewußtsein gedrungen, hat die Energiepolitik neu belebt und wissenschaftliche Diskussionen neu entfacht. Denn die Verteuerung und Verknappung von Energie ist mitverantwortlich für volkswirtschaftliche Fehlentwicklungen und reale Wachstumsverluste, die verbunden sind mit steigender Arbeitslosigkeit, höheren Preissteigerungsraten sowie Leistungsbilanzdefiziten <sup>1)</sup>. Das Ressourcenproblem, die Frage nach alternativen Energien und nach dem künftigen Energiebedarf beherrschen seit einigen Jahren die öffentliche und veröffentlichte Meinung. Die Nationalökonomie in Deutschland hatte sich nach der Ära des Autarkie-Denkens im Dritten Reich und der Phase der Energieknappheit der Nachkriegsjahre im Boom des wirtschaftlichen Wiederaufbaus und angesichts der Schwemme von Energieträgern eher mit der Kostenfrage beschäftigt, Strukturfragen traten in den Hintergrund. Energie wurde i. d. R. unter den Produktionsfaktoren Kapital oder Boden subsumiert und hatte bei den meisten Industrie- und Gewerbebezweigen einen relativ geringen Anteil an den Produktionskosten <sup>2)</sup>. So war etwa in den 1950er Jahren bei Energiekostensteigerungen durch Strukturveränderung im Energieverbrauch keine finanzielle Belastung gegeben, da der Ersatz von (billiger) Primärenergie durch (teurere) Sekundärenergie aufgrund eines verbesserten Nutzungsgrades oder sonstiger Rationalisierungsmaßnahmen ausgeglichen werden konnte <sup>3)</sup>. Die Entwicklung der Energieversorgung der modernen Industriestaaten war spätestens nach dem Zweiten Weltkrieg sowohl im Primär- wie im Sekundärenergiebereich weitgehendst abgeschlossen. Energie war "ubiquitäres" Gut, d. h. (fast) überall verfügbar.

Das geschärfte Bewußtsein von der prekären Energieversorgung vermag vielleicht auch einen leichteren Zugang zur geschichtlichen Entwicklung der Energiewirtschaft im Industriezeitalter vermitteln. Dabei kann davon abgesehen werden, daß mancherorts die Suche nach stillgelegten Kleinkraftwerken auf Wasserkraftbasis eingesetzt hat. Solches hat viel mit Nostalgie und mit einer gewissen Technikaversion zu tun. Anhand der vorliegenden historischen Energiestatistik von Deutschland soll vielmehr dargetan werden, welche Bedeutung der Energie in historischer Betrachtung für die gesamtwirtschaftliche Entwicklung zukommt.

1) H o l t f r e i c h , Carl Ludwig, Die "Energiekrise" in historischer Perspektive, in: Beiträge zu Wirtschafts- und Währungsfragen und zur Bankengeschichte Nr. 19, 1983, S. 3 ff.; H a u s e r , Siegfried, Energieprobleme 1980/81 in der Bundesrepublik Deutschland vor dem Hintergrund historischer Entwicklungen, in: Dams, Theodor/Jojima, Kunihiro (Hrsg.), Wirtschaftliche Anpassungsprobleme bei steigenden Energiepreisen in Japan und in der Bundesrepublik Deutschland, Berlin 1983 (= Schriften zu Regional- und Verkehrsproblemen in Industrie- und Entwicklungsländern, Bd. 37), S. 131 ff.; S c h u l z , Walter, Wirtschaftstheoretische und empirische Überlegungen zur These der Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch, in: Siebert, Horst (Hrsg.), Erschöpfbare Ressourcen, Berlin 1980 (= Schriften des Vereins für Socialpolitik, N. F. 108), S. 377 ff.

2) K o c h , Käthe/ K r e n g e l , Rolf, Der Kostenfaktor Energie in der westdeutschen Industrie, Berlin 1962 (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Sonderhefte N. F. Nr. 63, Reihe A: Forschung); M i e s , Werner / N a u j o k s , Wilfried, Die Reaktion der Unternehmen auf den zweiten Ölpreisschub. Energiekosten-Entwicklung 1978 - 1980. Ergebnisse einer Untersuchung der Industrie- und Handelskammern Koblenz und Düsseldorf sowie der Industriekreditbank AG — Deutsche Industriebank, o. O. (Koblenz/Düsseldorf) o. J. (1982).

3) K o c h / K r e n g e l (wie Anm. 2), S. 49.

Eine historische Energiestatistik kann aus quellenbedingten Gründen nicht allen Ansprüchen einer modernen, aktuellen Energiestatistik entsprechen. Beispielsweise mußte auf die Erfassung der Vorräte und Vorkommen von Primärenergieträgern verzichtet werden <sup>4)</sup>. Was geleistet werden konnte, ist die Analyse von Aufkommen und Verwendung der Sekundärenergieträger <sup>5)</sup>. Immerhin können so Erkenntnisse über Strukturveränderungen, Innovationen und Investitionen im gesamtwirtschaftlichen Bereich gewonnen werden.

Das angebotene Produkt der Energiewirtschaft ist im Gegensatz zu dem der Industrie nicht mit dem nachgefragten Produkt identisch: benötigt werden nicht die Energieträger in ihrer jeweiligen Form (z. B. Steinkohle, Wasserkraft, elektrischer Strom), sondern Licht, Kraft, Wärme und Schall. Eine historische Energiestatistik umfaßt folglich einerseits die Leistung der zu dieser Umwandlung benötigten Geräte sowie die durch Umwandlung von Primärenergieträgern gewonnenen Sekundärenergien Elektrizität und Gas. Da bei den beiden letzteren, sogenannten Edelennergien, Produktion und Verbrauch räumlich und zeitlich getrennt sind, wurden auch zum Teil die Verteilungseinrichtungen mit in die Erhebungen einbezogen.

Einen Überblick über die Entwicklung von Energieerzeugung und -verwendung in Deutschland auf gesicherter Quellenbasis steht der Forschung bis heute nicht zur Verfügung. Auch in bedeutenden statistischen Werken wurde dieser Bereich bisher stark vernachlässigt. So beruhen z. B. die knappen Angaben über die Energieproduktion bei W. G. Hoffmann <sup>6)</sup> nur auf unvollständigen Statistiken, die lediglich Ausschnitte des Gesamtgebietes umfassen <sup>7)</sup>. Ähnliches gilt für die wenigen statistischen Werke, die überhaupt Angaben zur Energie aufweisen <sup>8)</sup>.

Eine besondere Rolle innerhalb der Energiewirtschaft kommt dem Sekundärenergieträger Elektrizität zu. Joseph A. Schumpeter verbindet den dritten Kondratieff eng mit der elektrischen Energie: "Sie (die Elektrizität) hat zweifellos neue Industrien und Waren, neue Einstellungen, neue Formen sozialen Handelns und Reagierens hervorgerufen. Sie hat also industrielle Standortbindungen völlig umgeworfen, indem sie das Element der Energie praktisch von der Liste der determinierenden Faktoren gestrichen hat. Sie hat die relative wirtschaftliche Stellung der Nationen und die Bindungen ihres Außenhandels verändert – oder verändert sie vielmehr noch" <sup>9)</sup>. Die große, ja überragende Bedeutung der Elektrizität für die Wirtschaft allgemein <sup>10)</sup> aber auch für einzelne Teilbereiche, wie etwa für das Handwerk <sup>11)</sup> ist immer wie-

4) Aufkommen und Verwendung aller Primärenergieträger im Rahmen einer historischen Energiestatistik sind methodisch nicht darstellbar, weil das Quellenmaterial nur höchst mangelhaft zur Verfügung steht. Es gibt allerdings einige geschätzte Reihen, z. B. für den Zeitraum 1875 - 1937, in: Öl und Kohle, Nr. 17, 1938, S. 355 und Nr. 18, 1938, S. 379 ff. vgl. auch Schilling, H.-D./Hildebrandt, R., Primärenergie – elektrische Energie. Die Entwicklung des Verbrauchs an Primärenergieträgern und an elektrischer Energie in der Welt, in den USA und in Deutschland seit 1860 bzw. 1925, Essen 1977 (= Rohstoffwirtschaft international Bd. 6).

5) Lueger, Lexikon der Technik, Bd. 6/7: Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen, hrsg. von Rudolf v. Müller, Stuttgart 1965, Artikel "Energiestatistik", S. 317 ff.; Lehibert, Berndt/Schulz, Reinhardt, Artikel "Energiestatistik", in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften, 3. Bd., Stuttgart u. a. 1961, S. 207 ff., Ott, Hugo/Allgeier, Rudi/Fehrenbach, Philipp und Herzig, Thomas, Historische Energiestatistik am Beispiel der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands. Eine Zwischenbilanz, in: VSWG 68. Bd., Heft 3 (1981), S. 325 ff.

6) Hoffmann, Walther G., Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit Mitte des 19. Jahrhunderts, Berlin 1965, S. 387.

7) Die von Hoffmann zugrundegelegte Statistik der Elektrizitätserzeugung beruht auf Reihen der Vereinigung der Elektrizitätswerke (VDEW, später Deutsche Elektrizitätswerke), die gerade in den Anfangsjahren der Elektrizitätsversorgung nur Bruchteile der deutschen Elektrizitätswerke umfaßte; bei der Energieverwendung dienten als schmale Basis die Berufs- und Gewerbezahlungen im Deutschen Reich.

8) z. B. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Bevölkerung und Wirtschaft 1872 - 1972, Stuttgart 1972, S. 181.

9) Schumpeter, Joseph A., Konjunkturzyklen. Eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses, 1. Bd. Göttingen 1961 (= Grundriß der Sozialwissenschaft Bd. 4), S. 409.

10) Borchardt, Knut, Wirtschaftliches Wachstum und Wechsellagen 1800 - 1914, in: Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte, hrsg. von Hermann Aubin und Wolfgang Zorn, Bd. 2, Stuttgart 1976, S. 268; Fischer, Wolfram, Bergbau, Industrie und Handwerk, in: ebd., S. 539; Landes, David S., Der entfesselte Prometheus. Technologischer Wandel und industrielle Entwicklung in Westeuropa von 1750 bis zur Gegenwart, Köln 1973, S. 272 ff.

11) Fischer, Wolfram (wie Anm. 10), S. 540.

der herausgestellt worden, konnte aber bislang mangels geeigneter Quellengrundlage quantitativ gar nicht bzw. nur völlig unzureichend erfaßt werden <sup>12)</sup>.

Der vorliegende erste Teil der Statistik der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands von 1890 bis 1913 soll ermöglichen, einerseits die Strukturen der aufkommenden Elektrizitätswirtschaft in regionaler Differenzierung quantitativ nachzuvollziehen, andererseits aber auch Auswirkungen und Folgen auf Wirtschaft und Gesellschaft, die sich aus der Anwendung dieser neuen Technologie ergaben, mit Hilfe der hier vorliegenden Reihen neu zu gewichten oder überhaupt erst zu erarbeiten <sup>13)</sup>.

### Zeitlicher Rahmen

Anläßlich der elektrotechnischen Ausstellung von 1891 in Frankfurt wurde zum ersten Mal auf der Welt über eine größere Entfernung (175 km) von Lauffen am Neckar nach Frankfurt am Main elektrischer (Dreh-) Strom mit relativ geringem Leitungsverlust übertragen. Diese weltweit beachtete Demonstration markierte die endgültige Trennung von Produktions- und Verbrauchsort der elektrischen Energie. Eine weiträumige und großflächige Energieversorgung war jetzt möglich geworden. Bereits rund zehn Jahre früher hatten sogenannte Blockzentralen einzelne Häuser, Häuserblocks oder kleinere Stadtteile mit elektrischem Strom versorgt. Aber erst die technische Neuerung des Drehstromes führte zum Aufbau einer eigentlichen öffentlichen Elektrizitätsversorgung, weshalb die Statistik mit dem Jahre 1890 einsetzt. Das Jahr 1913 als letztes Friedensjahr vor dem Ersten Weltkrieg markiert — analog zu anderen statistischen Werken — das Ende des ersten Teiles der Elektrizitätsstatistik.

### Räumlicher Geltungsbereich

Räumlicher Geltungsbereich ist das Deutsche Reich in den Grenzen von 1913 mit seiner bundesstaatlichen Gliederung ohne überseeische Besitzungen. Da nur aus einer weitgehend regional differenzierten Statistik hinreichend genaue Strukturdaten gewonnen werden können, ist die Gliederung nach Bundesstaaten auf kleinere Einheiten ausgedehnt worden: für Preußen über die Provinzebene hinaus bis zu den Regierungsbezirken, für die Königreiche Bayern, Sachsen und Württemberg bis auf Regierungsbezirks- bzw. Kreisebene, ebenso für die Großherzogtümer Sachsen und Hessen, während alle anderen Bundesstaaten des Deutschen Reiches je als ein geschlossenes Erhebungsgebiet aufgeführt werden. Alle zu den weiter unten aufgeführten Problemkreisen regional differenzierten Reihen wurden zusammengestellt, um möglichst viele zukünftige Fragestellungen, die aus unterschiedlichen Forschungsinteressen herrühren, befriedigend beantworten zu können. Unterste Erhebungseinheit ist für diese Statistik das einzelne Elektrizitätswerk, dessen Angaben zusätzlich in Form von Microfiches dem Benutzer zur Verfügung gestellt werden, weil nur so für die künftige Regional- und Lokalforschung das notwendige Material bereitsteht.

12) Vgl. beispielsweise bei Treue, Wilhelm, Die Technik in Wirtschaft und Gesellschaft 1800 - 1970, in: Handbuch der deutschen Wirtschafts- und Sozialgeschichte Bd. 2 (wie Anm. 10), S. 92: statt über 1000 vorhandener Elektrizitätswerke kann Treue aufgrund der dürftigen Quellenlage ganze 94 für das Jahr 1900 in Deutschland verzeichnen. Auch Ambrosius liegt mit seinen Angaben zur Anzahl der E-Werke, im Zeitraum bis 1900 vor allem, weit unter den tatsächlichen Werten. Für 1895 führt er 148 Werke, für 1900 "etwa 500" und für 1911 "über 2500" E-Werke auf. Die Werte in diesem Band lauten für die entsprechenden Jahre: 275, 1002, 2904; tatsächlich dürften 1911 schon weit über 3000 Elektrizitätswerke in Betrieb gewesen sein, denn nach den Erfahrungen der Bearbeiter existierte ein beträchtlicher Teil der für 1913 zusätzlich ausgewiesenen Werke (ohne nähere Angaben) schon einige Jahr zuvor. Vgl. Ambrosius, Gerold, Der Staat als Unternehmer, öffentliche Wirtschaft und Kapitalismus seit dem 19. Jahrhundert, Göttingen 1984 (= Kleine Vandenhoeck-Reihe; 1498), S. 45.

13) Als Beispiel einer karthographischen Auswertung vgl. Ott, Hugo/Herzig, Thomas, unter Mitarbeit von Rudi Allgeier und Philipp Fehrenbach, Elektrizitätsversorgung von Baden, Württemberg und Hohenzollern 1913/14, Stuttgart 1981 (= Historischer Atlas von Baden-Württemberg, Karte XI, 9 und Beiwort).



Elektrizität tritt in einer Volkswirtschaft sowohl als Konsumgut wie auch – in Industrie, Handwerk etc. – als Produktionsfaktor auf. Folglich erwächst, um den hohen Anforderungen einer historischen Statistik gerecht zu werden, dem Bearbeiter die Aufgabe, die große Fülle von notwendigen Daten sinnvoll auszuwählen und für spätere Benutzer entsprechend aufzubereiten.

Für die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg ist es aus quellenbedingten Gründen kaum mehr möglich, sämtliche vorhandenen Anlagen zur Elektrizitätserzeugung zu erfassen, da die sogenannten Eigenanlagen (i. d. R. Industriebetriebe) nur unter sicherheitstechnischen Aspekten von Beamten und Technikern der Gewerbeaufsichtsämter überprüft und kaum statistisch erfaßt worden sind. Um die Eigenanlagen einigermaßen vollständig zu erfassen, hätte eine systematische Erhebung aller einschlägigen Archivalien vorgenommen werden müssen – ein Unterfangen, das das zeitliche Limit und die personelle Kapazität des Vorhabens weit überstiegen hätte <sup>14)</sup>. Die Elektrizitätsstatistik mußte sich daher auf die Erarbeitung langer Reihen für die öffentliche Elektrizitätsversorgung beschränken. Sie umfaßt somit alle Unternehmen, die Strom erzeugt und weiterverkauft haben, seien es private, kommunale und staatliche Betreiber von Werken, aber auch (teilweise) Industriebetriebe, die überschüssige Energie in das öffentliche Netz abgaben.

Da die Bedeutung der Eigenanlagen in der Frühphase der Stromerzeugung, worunter hier die Zeit bis zum Ersten Weltkrieg verstanden wird, bis zum Ausbau der flächendeckenden Versorgung eine erhebliche Rolle gespielt hat, soll in einem Exkurs versucht werden, deren Umfang, in erster Linie auf Grund zeitgenössischer Betrachtungen, abzuschätzen und zu werten. Dadurch wird dem Benutzer der Statistik ermöglicht, für bestimmte, über die öffentliche Versorgung hinausgehende Fragestellungen, durch Interpolationen Erkenntnisse für den gesamten Umfang der Elektrizitätserzeugung – zumindest auf Reichsebene – zu gewinnen.

Tab. I auf S. IX zeigt deutlich, welchen Stellenwert die Erzeugung elektrischen Stromes im nicht-öffentlichen Bereich, in erster Linie in Bergbau und Industrie, vor dem Ersten Weltkrieg innehatte. 1895 erreichte die installierte Leistung der industrieeigenen Anlagen fast den zehnfachen Wert der öffentlichen Kapazitäten. Gegen Ende des ersten Jahrzehnts im 20. Jahrhundert verringerte sich diese Relation dann deutlich, obwohl auch 1913 in der Industrie und im Bergbau noch die 3 1/2-fache Stromerzeugungskapazität gegenüber der öffentlichen Versorgung installiert war. Zur Anzahl der industrieeigenen Stromerzeuger liegen für das Deutsche Reich Schätzungen vor, die für 1913/14 von etwa 45.000 bis 50.000 Einzelanlagen ausgehen, also dem zehnfachen Wert der öffentlichen E-Werke. Von der Maschinenleistung her betrachtet, dominierten die Anlagen im Bergbau, den Eisenhütten, den Maschinenfabriken und – mit wachsender Bedeutung – in der Elektrochemie, während beispielsweise in Textilfabriken kleinere Generatoren der Stromerzeugung dienten <sup>15)</sup>. Regional, wie etwa im Ruhrrevier, konnte der Anteil der industriellen Eigenanlagen an der gesamten Stromversorgung höhere Werte als der preußische Durchschnitt aufweisen <sup>16)</sup>.

14) Nicht aufgenommen wurden beispielsweise sogenannte Blockstationen aus der Frühzeit der Elektrifizierung, die ab etwa 1878 ein einzelnes Haus oder später einen ganzen Straßenblock mit elektrischer Energie versorgten, damals noch ausschließlich zu Beleuchtungszwecken (Theater, öffentliche Gebäude etc.). Ebenfalls fehlen in dieser Statistik Einzelanlagen zur Versorgung landwirtschaftlicher Güter, wie sie in den ostelbischen Gebieten teilweise bis weit in die 30er Jahre bestanden. Auch wenn diese Kleinsterzeuger Strom an einige benachbarten Gebäude abgaben und somit – strenggenommen – zu den öffentlichen Werken zählten, hätten hier Erhebungsaufwand und Ergebnis in keinem vernünftigen Verhältnis gestanden.

15) Vgl. D e t t m a r , G., Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit, in: ETZ 34 (1913), S. 523 ff., 550 ff.; S i e g e l , G., Der Umfang der elektrischen Energieversorgung, in: Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 12 (1914), S. 19 ff.

16) Vgl. T e u t e b e r g , Hans-Jürgen, Vom Agrar- zum Industriestaat (1850 - 1914), in: Westfälische Geschichte, Bd. 3: Das 19. und das 20. Jahrhundert. Wirtschaft und Gesellschaft, hrsg. v. Wilhelm Kohl, Düsseldorf 1984, S. 218 f. Der auf S.

Tabelle I:

## Anzahl und Leistung der Elektrizitätserzeugungsanlagen im Deutschen Reich 1891 - 1913

| Jahr | Öffentliche Elektrizitätswerke       |                    |                              |                    | Industrieeigene Anl.            |
|------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------|
|      | A<br>Anzahl                          | B<br>Leistung (MW) | C<br>Anzahl                  | D<br>Leistung (MW) | E<br>Leistung (MW)              |
|      | verschiedene Quellen<br>(max. Werte) |                    | Historische Energiestatistik |                    | versch. Quellen<br>(max. Werte) |
| 1891 | 30                                   | 10                 | 71                           | 24                 | 54                              |
| 1892 | —                                    | —                  | 98                           | 29                 | 146                             |
| 1893 | —                                    | —                  | 147                          | 35                 | 283                             |
| 1894 | —                                    | —                  | 195                          | 50                 | 376                             |
| 1895 | 148                                  | 34                 | 275                          | 60                 | 566                             |
| 1896 | 180                                  | 41                 | 365                          | 85                 | 756                             |
| 1897 | 265                                  | 67                 | 494                          | 110                | 933                             |
| 1898 | 375                                  | 97                 | 655                          | 164                | 1.103                           |
| 1899 | 489                                  | 150                | 825                          | 218                | 1.200                           |
| 1900 | 652                                  | 200                | 1.002                        | 273                | 1.400                           |
| 1901 | 768                                  | 290                | 1.120                        | 356                | 1.700                           |
| 1902 | 870                                  | 358                | 1.269                        | 420                | 2.000                           |
| 1903 | 939                                  | 395                | 1.432                        | 459                | 2.200                           |
| 1904 | 1.028                                | 435                | 1.586                        | 519                | 2.600                           |
| 1905 | 1.175                                | 517                | 1.775                        | 593                | 3.000                           |
| 1906 | 1.338                                | 610                | 1.953                        | 685                | 3.400                           |
| 1907 | 1.530                                | 731                | 2.121                        | 827                | 3.900                           |
| 1908 | —                                    | —                  | —                            | —                  | —                               |
| 1909 | 1.978                                | 984                | 2.543                        | 1.200              | 5.100                           |
| 1910 | —                                    | —                  | —                            | —                  | —                               |
| 1911 | 2.526                                | 1.271              | 2.904                        | 1.577              | 6.700                           |
| 1912 | —                                    | —                  | —                            | —                  | —                               |
| 1913 | 4.040                                | 1.898              | 4.420                        | 2.318              | 8.300                           |

Quelle: Reihen A, B und E (vgl. Anm. 15 und Dettmar-Statistik, 1913, S. 534 ff.).

Tab. II auf S. X verdeutlicht am Beispiel der preußischen Stromerzeugungsanlagen auf der Basis der Dampfkraft, daß die öffentlichen Versorgungsunternehmen v. a. nach 1905 gegenüber den Industrieerzeugern Boden gut machen konnten und 1913 im größten deutschen Bundesstaat immerhin schon über 70 % der Kapazitäten verfügten. Offensichtlich entschlossen sich immer mehr Industriebetriebe, Strom zu beziehen, ein Indiz hierfür ist auch der absolute Rückgang der industriellen Erzeugungskapazitäten nach 1911. Diese Verschiebung zugunsten der öffentlichen Versorgung wurde auf der technischen Seite vor allem durch die Einführung der Dampfturbine in die Stromproduktion begünstigt <sup>17)</sup>.

In Tab. III auf S. X sind einige wenige Schätzungen zur industrie-eigenen im Vergleich zur öffentlichen Stromerzeugung dargestellt. Auch hier verringerte sich der Anteil langsam zugunsten der öffentlichen Versorger, die 1913 knapp ein Drittel der Gesamtproduktion erreichten. Größte Erzeugergruppe innerhalb der Eigenanlagen waren wiederum Bergbau und Hüttenwerke vor der Maschinenindustrie <sup>18)</sup>.

219 genannte Wert von 90 %iger Versorgung durch Zechen erscheint den Bearbeitern der vorliegenden Statistik zumindest für die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg etwas zu hoch.

17) Vgl. Saitzew, Manuel, Die Motorenstatistik. Ihre Methode und ihre Ergebnisse, Zürich 1918, S. 111 ff.; speziell zur Dampfturbine vgl. die Literatur in Anm. 55. Als Quellenbasis für Saitzew dienten die entsprechenden Jahrgänge der Preußischen Statistischen Jahrbücher; daß die Zahlenangaben hieraus schon von zeitgenössischen Kritikern teilweise nicht zu Unrecht angezweifelt wurden, haben Stichprobenerhebungen der Bearbeiter dieses Statistikbandes ergeben. Allein für den Bereich des Oberbergamtsbezirkes Dortmund konnten Abweichungen von z. T. über 80 % nach oben festgestellt werden, d. h. der Anteil der industrie-eigenen Stromerzeugungsanlagen dürfte erheblich höher gelegen haben. In der tendenziellen Aussage eines langsamen Rückganges zugunsten der öffentlichen Werke ändert sich hierdurch nichts.

18) Quellen: wie in den Anm. 6, 7, 8, 15.

X

Tabelle II:

Die zeitliche Entwicklung öffentlicher und industrieeigener Anlagen zur Elektrizitätserzeugung am Beispiel von Preußen 1891 - 1913

|      | Dampfmaschinen, Lokomobile,<br>turbinen insgesamt | nur zur Stromerzeugung |
|------|---------------------------------------------------|------------------------|
|      | Leistung in MW                                    |                        |
| 1891 | 1.359 = 100 %                                     | 36 = 2,7 %             |
| 1896 | 1.850                                             | 116 = 6,2 %            |
| 1900 | 2.717                                             | 297 = 10,9 %           |
| 1905 | 3.680                                             | 581 = 15,8 %           |
| 1911 | 5.426                                             | 1.591 = 29,3 %         |
| 1913 | 5.973                                             | 1.893 = 31,7 %         |

Quelle: Saitzew (vgl. Anm. 17).

|      | Öffentliche Elektrizitätswerke<br>mit Dampftrieb | Industrie-eigene Kraftwerke<br>mit Dampftrieb |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|      | Leistung in MW                                   |                                               |
| 1891 | 17 = 46,8 %                                      | 19 = 53,2 %                                   |
| 1896 | 45 = 38,4 %                                      | 71 = 61,6 %                                   |
| 1900 | 146 = 49,2 %                                     | 151 = 50,8 %                                  |
| 1905 | 312 = 53,7 %                                     | 269 = 46,3 %                                  |
| 1911 | 955 = 60,0 %                                     | 636 = 40,0 %                                  |
| 1913 | 1.388 = 73,3 %                                   | 505 = 26,7 %                                  |

Quelle: eigene Berechnungen.

Tabelle III:

Die Produktion elektrischer Energie in Mio. kWh Deutsches Reich 1891 - 1913

|      | Öffentliche Elektrizitätswerke                 |         |        | Industrie-eigene Erzeugung<br>(Schätzungen) |         |        |
|------|------------------------------------------------|---------|--------|---------------------------------------------|---------|--------|
|      | VDEW<br>Statistisches<br>Bundesamt<br>Hoffmann | Dettmar | Siegel | Historische<br>Energie-<br>statistik        | Dettmar | Siegel |
| 1891 | —                                              | 10      | 7      | —                                           | 40      | 30     |
| 1901 | 320                                            | —       | 140    | 286                                         | —       | —      |
| 1902 | 350                                            | —       | —      | 397                                         | —       | —      |
| 1903 | 413                                            | —       | —      | 484                                         | —       | —      |
| 1904 | 600                                            | —       | —      | 593                                         | —       | —      |
| 1905 | 700                                            | —       | —      | 683                                         | —       | —      |
| 1906 | 749                                            | 800     | 620    | 836                                         | 4.000   | 3.100  |
| 1907 | 900                                            | —       | —      | 1.032                                       | —       | —      |
| 1908 | 1.095                                          | —       | —      | —                                           | —       | —      |
| 1909 | 1.400                                          | —       | —      | 1.518                                       | —       | —      |
| 1910 | 1.600                                          | —       | —      | —                                           | —       | —      |
| 1911 | 1.836                                          | 1.600   | 1.200  | 2.198                                       | 8.400   | 6.900  |
| 1912 | 2.300                                          | —       | —      | —                                           | —       | —      |
| 1913 | 2.533                                          | —       | 1.700  | 3.176                                       | —       | 9.600  |

Quelle: VDEW (vgl. S. XI); Statistisches Bundesamt (vgl. Anm. 8), Hoffmann (vgl. Anm. 6), Dettmar (vgl. Anm. 15), Siegel (vgl. Anm. 15).

Unterste Erhebungseinheit ist das einzelne Elektrizitätswerk mit seiner zur Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie notwendigen technischen Ausstattung; auf der Verbraucherseite mußten die zur Umwandlung in die nachgefragten Energieformen notwendigen Geräte erfaßt werden: Lampen für die Beleuchtung, Elektromotoren für Kraftzwecke; nicht gesondert ausgewiesen werden konnten wegen der heterogenen Quellenlage die für den (Strassen-) Bahnbetrieb verwendeten Motoren. Sie sind aber, ebenso wie die nicht einzeln erhobenen Anschlußwerte für die noch wenig verbreiteten elektrischen Heiz- und Kochgeräte im gesamten Anschlußwert enthalten.

Folgende verschiedene, überwiegend nichtamtliche Hauptquellen liegen der Elektrizitätsstatistik zugrunde:

1. Statistische Zusammenstellung der Betriebsergebnisse einiger Elektrizitätswerke aus dem Jahre 1892/93, im Auftrage der statistischen Kommission der "freien Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken" und unter Mitwirkung der Redaktion der "E.T.Z.", zusammengestellt von O. Gusinde, in: Elektrotechnische Zeitschrift 15 (1894), S. 285 - 288.

2. a) Statistik der Elektrizitätswerke von Deutschland 1895 - 1907, zusammengestellt vom Generalsekretär des Verbandes deutscher Elektrotechniker, Georg Dettmar, erschienen in der Elektrotechnischen Zeitschrift (ETZ).

b) Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland, Berlin 1909, 1911 und 1913, im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e. V. herausgegeben von Georg Dettmar.

(2. a) und b) werden im folgenden als "Dettmar-Statistik" bezeichnet).

3. a) Statistik der Vereinigung der Vertreter von Elektrizitätswerken für das Betriebsjahr 1894/95 bzw. 1895, in: ETZ 17 (1896), S. 392 - 395, 410 - 428.

b) Vereinigung der Elektrizitätswerke (VDEW), Statistik für die Betriebsjahre 1898/99 - 1913/14.

c) Vereinigung der Elektrizitätswerke (Hg.), Statistik. Beschreibender Teil nach dem Stande vom 31. Dezember 1904, Hannover 1905.

4. Adressbuch der Elektrizitätsbranche und der damit verwandten Geschäftszweige in Europa (Band 1 jeweils Deutschland umfassend), Leipzig 1892, 1895, 1898, 1899, 1902, 1906, 1909, 1913.

5. Statistisches Jahrbuch deutscher Städte 2 (1891) - 21 (1916).

6. Kommunales Jahrbuch 1 (1908) - 6 (1913/14)<sup>19)</sup>.

Die Dettmar-Statistik wurde auf Fragebogenbasis zusammengestellt. Sie enthält — Im Laufe der Erscheinungsjahre zunehmend — die meisten der angesprochenen Erhebungskriterien. Sie bietet der VDEW-Statistik gegenüber den Vorteil einer breiten Erfassung der vorhandenen Elektrizitätswerke. Das Erhebungsverfahren barg freilich erhebliche Fehlerquellen, weil die Fragebögen nur mangelhaft beantwortet wurden oder gar nicht zurückliefen. Viele Betreiber kleinerer Elektrizitätswerke waren technisch und betriebswirtschaftlich weniger vorgebildet und konnten bzw. wollten dem Frageraster nicht entsprechen, wie zeitgenössische Kritiken immer wieder anmerkten. Georg Dettmar wollte mit Hilfe seiner Statistik Informationen über Entwicklung und Fortschritte der Elektrizitätswirtschaft einem technisch interessierten Publikum bzw. Leserkreis näherbringen. Hieraus erklären sich die teilweise unterschiedlich gewichteten Erhebungskriterien im Wandel der Zeit, in den 1890er Jahren etwa dominierte noch die Erfassung von Datenwerten zur Elektrizität als Beleuchtungsquelle, später lag das Interesse mehr bei Elektromotoren und anderen Verbrauchergruppen.

Eine wertvolle Ergänzung der Dettmar-Statistik vermittelt — vor allem hinsichtlich ihrer Materialfülle bei der technischen wie der betriebswirtschaftlichen Ausstattung der Elektrizitätswerke — die Statistik der Vereinigung der Elektrizitätswerke (VDEW). Der einzige, aller-

<sup>19)</sup> Die Quellen 5 und 6 wurden zur Überprüfung und teilweise zur Ergänzung herangezogen, überwiegend entsprachen die Angaben hieraus denjenigen der Dettmar-Statistiken bzw. den VDEW-Reihen.

dings gravierende Nachteil dieser Erhebung liegt in der ausschließlichen Berücksichtigung von Mitgliedswerken, so daß z. B. im Jahre 1900 statt der über 1000 tatsächlich vorhandenen Werke in der VDEW-Statistik nur 94 Elektrizitätswerke aufgeführt sind. Grundsätzlich sind die Daten der VDEW-Statistik gegenüber den Dettmar-Werten als höherrangig anzusehen; letztere sind entsprechend ergänzt oder verbessert worden, da die jährlich produzierten Betriebsergebnisse der VDEW — auch zeitgenössisch belegt <sup>20)</sup> — als sehr zuverlässig angesehen werden können.

Einen eher ergänzenden Charakter weist die vierte Quelle — die Adressbücher der Elektrizitätswerke — auf. Hier wurden i. d. R. die Namen und Adressen der Eigentümer oder Betreiber aufgeführt und meist noch kurze Angaben zu Betriebs- und Antriebssystemen gemacht. Aufschluß über Gründung bzw. Bestand eines einzelnen Werkes konnte aus den verschiedenen Erscheinungsjahren der Adressbücher gewonnen werden. Ebenfalls war eine genaue Lokalisierung von E-Werken möglich, die in Einzelfällen nach der Dettmar-Statistik nicht geleistet werden konnte.

Obwohl die aufgeführten Quellen teilweise erstmals für 1892/93 Daten liefern, konnte mit Hilfe der sogenannten Rückschreibung die Elektrizitätsstatistik mit dem Stichjahr 1890 begonnen werden, da fast immer — auch in späteren Jahrgängen der Statistiken — die Anzahl der Betriebsjahre zum jeweiligen Zeitpunkt vermerkt ist. Auf diese Weise war es möglich, die erfahrungsgemäß konstanten Werte für die Lage des Kraftwerks, den Antrieb (Dampf, Wasserkraft etc.), Stromart (Gleich-, Wechsel- oder Drehstrom) und — in Ansätzen — für die installierte Leistung bis zum Gründungsdatum des jeweiligen Elektrizitätswerkes zurückzuführen. Besonders die Dettmar-Statistik verzeichnete aufgrund unvollständiger Fragebogenerhebungen des öfteren Werke erst nach mehrjähriger Betriebsdauer.

Im Rahmen von Fallstudien wurde zu einer Anzahl von Grunddaten der Elektrizitätswerke (Betriebseröffnung, Betriebsart, installierte Leistung, Antriebsart, Stromart) eine erweiterte Statistik für Süddeutschland (Baden, Württemberg, Hohenzollern, Bayern) erarbeitet. Für diesen regional zwar begrenzten, aber doch von der Größe her beträchtlichen und gebietsmäßig zusammenhängenden Raum war es möglich, neben den erwähnten Quellen folgende Unterlagen heranzuziehen und auszuwerten:

diverse Fachzeitschriften und Fachmonographien, staatliche Erhebungen, Verbandsuntersuchungen und Festschriften von Energieversorgungsunternehmen, Geschäftsberichte verschiedener Kraftwerksbetreiber, Wasserbücher und vor allem breites Archivmaterial <sup>21)</sup>. Durch die zusätzlichen Erhebungen wurden beispielsweise für Baden, Württemberg und Hohenzollern (Stand 1913) fast doppelt so viele Elektrizitätswerke erhoben wie sie die Dettmar-Statistik aufweist, für Bayern weist die Quote von zusätzlichen Werken noch über 20 % auf. Etwas geringfügiger liegen die zusätzlichen Daten bei der Leistung der Elektrizitätswerke, da die größeren Werke auch in den übrigen Quellen erfaßt sind.

Eine generelle Übertragung dieser zusätzlich gewonnenen Werte auf das gesamte Reich läßt sich methodisch kaum vertreten, da in den süddeutschen Ländern vor allem viele kleinere und mittlere mit Wasserkraft betriebene Elektrizitätswerke eine dominierende Stellung einnahmen. Für Regionen mit ähnlich strukturierter Energieerzeugungsbasis könnte dagegen im Einzelfall eine analoge Entwicklung zu Süddeutschland angenommen werden. Da jegliche Nutzung an einem öffentlichen Gewässer genehmigungspflichtig ist, fanden diese zusätzlichen Werke ihren Niederschlag vor allem in staatlichen Archiven und behördlichen Erhebungen. Die Wasserkraftausnutzung im übrigen Deutschen Reich konnte aufgrund naturräumlicher Bedingungen nicht das Ausmaß annehmen wie in Süddeutschland, weshalb auch durch intensivere Archiverhebungen vermutlich keine so extremen Ausweitungen der bislang vorhandenen Reihen zu erwarten sind.

<sup>20)</sup> H o p p e , Fritz, Die Elektrizitätswerksbetriebe im Lichte der Statistik, Dresden 2. erw. Aufl. 1908.

<sup>21)</sup> Vgl. O t t , Hugo et alii, Historische Energiestatistik (wie Anm. 5), Anmerkungen 55 - 62 mit genauen bibliographischen Angaben.

Diese ergänzende Aufarbeitung wird aber weiterhin ein Desiderat regionalgeschichtlicher Forschung bleiben, denn der zeitliche Aufwand dafür ist, wie bereits angedeutet wurde, nicht unerheblich. Ein tragfähiges "Gerüst" für weiterführende Ansätze dieser Art bieten aber die regional aufgeschlüsselten langen Reihen der vorliegenden Statistik bzw. die Erhebungswerte für die einzelnen Elektrizitätswerke.

Alle Werte der Elektrizitätsstatistik können als "harte" Daten eingestuft werden, lediglich einzelne Rückschreibungen wurden von den Bearbeitern ergänzt, allerdings nur soweit eine sichere Gewähr für deren Richtigkeit gegeben war. Diese Ergänzungen sind in den Reihen nicht gesondert vermerkt. Ebenfalls nicht ausdrücklich notiert wurden Werte, die aus der VDEW-Statistik oder dem Adressbuch der Elektrizitätswerke eingeflossen sind: auch hier handelt es sich um "harte" Daten, die von den Bearbeitern aufgrund mehrjähriger Erfahrung mit der Materie als gesichert angesehen worden sind. Gleiches gilt für die langen Reihen zu den süddeutschen Staaten, um jede einzelne archivalische oder sonstige Quelle anzugeben, wäre eine unübersichtliche Fülle von Anmerkungen notwendig.

Die aus den Quellen erhobenen Einzelinformationen wurden zusammengefaßt und auf Massenspeicher gebracht, um sie mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) in den vorliegenden statistischen Reihen fassen zu können. Über die gedruckten Reihen hinaus sollen die Daten zu einzelnen Elektrizitätswerken für die Benutzer in Form von Microfiches zugänglich gemacht werden. Ferner ist vorgesehen, die vorhandenen Einzeldaten bei einer zentralen Datenbank auf Magnetband zu lagern, um über die hier aufgeführten Reihen hinaus weitere Kombinationsmöglichkeiten bieten zu können <sup>22)</sup>.

Die Gliederung der vorliegenden Statistik lehnt sich an das in den "Quellen zur Bevölkerungsstatistik Deutschlands 1815 - 1875" <sup>23)</sup> verwendete Regionalprinzip an, d. h. alle thematischen Reihen zu einer Region sind an einer Stelle zusammengefaßt.

Eine historische Elektrizitätsstatistik in der vorliegenden Form existiert bis heute nicht. Um eine sinnvolle Arbeit mit dieser Statistik nicht nur Fachleuten zu ermöglichen, werden im folgenden die statistischen Reihen ausführlicher als allgemein in der Einleitung zu einem statistischen Werk üblich erläutert und einige Beispiele möglicher Auswertungen gegeben <sup>24)</sup>.

Die regional tief gegliederten Reihen ermöglichen erstmals quantitativ abgesicherte Studien über Aufkommen und Entwicklung der Elektrizitätsversorgung in Deutschland bis zum Ersten Weltkrieg. Strukturelle Unterschiede in verschiedenen Zeiträumen wie auch zwischen einzelnen Regionen, für sich genommen oder im Vergleich mit der Gesamtentwicklung, können herausgearbeitet werden. Trendanalysen, etwa der Größenentwicklung, die bislang überwiegend nur für das gesamte Reichsgebiet vorlagen, können verfeinert und durch Regionalanalysen ergänzt werden <sup>25)</sup>. Wachstumsphasen der Elektrizitätswerke, bedingt durch technischen Fortschritt, lassen sich erklären, wie auch die Ausbreitung immer größerer Versorgungsnetze mit steigender Versorgungsdichte. Unterschiedliche Standortvoraussetzungen lassen sich durch verschiedene Antriebsformen der Generatoren belegen; Verschiebungen in der Stromabnehmerstruktur können festgestellt, regional differenziert und deren Ursachen analysiert werden.

22) Zur Bearbeitung mit EDV vgl. Ott, Hugo et alii, Historische Energiestatistik (wie Anm. 5), S. 331 f. und Anm. 25 f.

23) Quellen zur Bevölkerungs-, Sozial- und Wirtschaftsstatistik Deutschlands 1815 - 1875, hrsg. v. Wolfgang Köllmann, Band I: Quellen zur Bevölkerungsstatistik Deutschlands 1815 - 1874, bearb. v. Antje Kraus, Boppard 1980 (= Forschungen zur Deutschen Sozialgeschichte Band 2/I).

24) Zur Erläuterung technischer Fachbegriffe vgl. Lueger, Lexikon der Technik (wie Anm. 5): Artikel "Elektrizitätsverteilung", "Begriffsbestimmungen", S. 277 ff., Artikel "Elektrizitätswirtschaftliche Begriffsbestimmungen", S. 280 ff., Begriffsbestimmungen in der Energiewirtschaft, hrsg. von der Vereinigung deutscher Elektrizitätswerke - VDEW - e. V., v. a. Teil 1: Elektrizitätswirtschaftliche Grundbegriffe, 5. Ausg., Frankfurt a. M. 1978.

25) Im Rahmen des DFG-Projektes wurde der folgende Beitrag erarbeitet: Schäfer, Hermann, The development of electrical power in Germany until after World War I, in: Robert W. Lee (Ed.), Helm Publ.) 1985: vgl. auch: ders., Gewerbe- und Industrielandschaften: Elektro, Papier, Glas, Keramik, in: Gewerbe- und Industrielandschaften vom Spätmittelalter bis ins 20. Jahrhundert, hrsg. v. Hans Pohl, Stuttgart 1986 (VSWG - Beihefte, Bd. 78), S. 456 - 477.

Dies sind — kurz angedeutet — einige mögliche Auswertungsbereiche, stärker bezogen auf die innere Entwicklung der Elektrizitätsversorgung. Darüber hinaus bietet sich die Elektrizitätsstatistik aber auch als Hilfsmittel bei der Interpretation und Erfassung gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge oder regional spezifischer Entwicklungen an: mit elektrischer Energie gut versorgte Gebiete gewährten auch kapitalschwächeren Betrieben die Chancen zum elektromotorischen Antrieb und als deren Folge stärkere Produktivitätsgewinne. Billige elektrische Energie konnte standortentscheidend, besonders für elektrochemische Unternehmen, sein, deren Ansiedelung z. B. einen Strukturwandel der regionalen Wirtschaft hervorrief.

Für 99 Verwaltungsbezirke — vom gesamten Reich über die Bundesstaaten, Provinzen und Kreise bis zu Stadt- und Zwergstaaten — liegen jeweils die folgenden 89 Tabellen vor:

#### A. Allgemeine Angaben

1. Anzahl der Elektrizitätswerke (1890 - 1913)
  - a) absolut
  - b) Index 1913 = 100
2. Installierte Leistung (1890 - 1913)
  - a) Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
  - b) absolut in kW
  - c) Index 1913 = 100
3. Einwohner des Versorgungsgebietes (1890 - 1913)
  - a) Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
  - b) absolut
  - c) Index 1913 = 100
  - d) Installierte kW pro Einwohner
4. Anlagekapital (1890 - 1913)
  - a) Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
  - b) absolut (in 1 000 M)
  - c) Index 1913 = 100
  - d) Mark pro installiertem kW

#### B. Anschlußwerte (1890 - 1913)

1. Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
2. Gesamter Anschlußwert
  - a) absolut in kW
  - b) Index 1913 = 100
3. Glühlampenanschlußwert
  - a) absolut (in kW)
  - b) Index 1913 = 100
  - c) % - Anteil am gesamten Anschlußwert
4. Bogenlampenanschlußwert
  - a) absolut (in kW)
  - b) Index 1913 = 100
  - c) % - Anteil am gesamten Anschlußwert
5. Elektromotorenanschlußwert
  - a) absolut (in kW)
  - b) Index 1913 = 100
  - c) % - Anteil am gesamten Anschlußwert

#### C. Größenklassen der EW (1890 - 1913)

1. Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
2. Installierte Leistung 1 - 100 kW
  - a) Anzahl der EW (absolut)
  - b) Leistung absolut (in kW)
  - c) Index Leistung (1913 = 100)
  - d) % - Anteil an der installierten Gesamtleistung
3. Installierte Leistung 101 - 500 kW
  - a) - d) wie 2.
4. Installierte Leistung 501 - 1 000 kW
  - a) - d) wie 2.
5. Installierte Leistung 1 000 kW
  - a) - d) wie 2.

## D. Anzahl der EW und installierte Leistung nach Antriebsarten der Stromerzeugung (1890 - 1913)

1. Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
2. Dampfkraft
  - a) Anzahl der EW (absolut)
  - b) Leistung absolut (in kW)
  - c) Index Leistung (1913 = 100)
  - d) % - Anteil an der installierten Gesamtleistung
3. Wasserkraft
  - a) - d) wie 2.
4. Verbrennungskraftmaschinen
  - a) - d) wie 2.
5. Gemischter Antrieb (2. - 4.)
  - a) - d) wie 2.

## E. Anzahl der EW und installierte Leistung nach Stromsystem (1890 - 1913)

1. Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
2. Gleichstrom
  - a) Anzahl der EW (absolut)
  - b) Leistung absolut (in kW)
  - c) Index Leistung (1913 = 100)
  - d) % - Anteil an der installierten Gesamtleistung
3. Dreh- und/oder Wechselstrom
  - a) - d) wie 2.
4. Gleichstrom und Dreh-/Wechselstrom
  - a) - d) wie 2.

## F. Eigentumsverhältnisse (1890 - 1913)

1. Validität (% - Anteil der EW mit Angaben)
2. Einzelpersonen
  - a) Anzahl der EW (absolut)
  - b) Leistung absolut (in kW)
  - c) Index Leistung (1913 = 100)
  - d) % - Anteil an der installierten Gesamtleistung
3. Kapitalgesellschaften
  - a) - d) wie 2.
4. Öffentliche Eigentümer
  - a) - d) wie 2.
5. Sonstige Eigentümer und Pächter
  - a) - d) wie 2.

## Statistische Symbole:

- keine Erhebung (1908, 1910, 1912)
- . kein Nachweis

Die Anzahl der Elektrizitätswerke im jeweiligen Jahr wird bestimmt durch das Datum der Betriebseröffnung eines Kraftwerkes. Für knapp 10 % der Werke war dieser exakte Zeitpunkt nicht mehr zu ermitteln. Diese Werke wurden ab dem Jahr ihrer ersten Nennung in einer der Quellen in der Statistik berücksichtigt. Dieser Umstand könnte eventuell leichte Verschiebun-



gen in der absoluten Anzahl der Elektrizitätswerke bewirken, spielt jedoch keine Rolle für die Kapazitätsangaben (installierte Leistung), da es sich meist auch um Werke ohne Größenangaben handelte, die folglich hier unberücksichtigt bleiben. Durch die Regionalforschungen für Süddeutschland konnte zudem erwiesen werden, daß es sich hierbei i. d. R. um Kleinstkraftwerke unter 100 kW, meist sogar unter 30 kW installierter Leistung handelte.

Die sogenannte Validitätsziffer ist immer bezogen auf die Anzahl der in Spalte 1 aufgeführten Elektrizitätswerke und weist in Prozentpunkten den Anteil der Werke aus, für die zum entsprechenden Kriterium (bspw. Anlagekapital, Anschlußwerte etc.) detaillierte Angaben vorlagen. Die Validitätsziffer ermöglicht somit eine bessere Bewertung, auf welcher Grundlage einzelne Reihen stehen. Für eine Interpretation der Angaben zur Kapitalausstattung etwa ist es unumgänglich, diese für die Frühzeit der Elektrizitätsversorgung zu relativieren, denn die Validitätsziffer erreicht hier nur geringe Werte.

Die Gesamtanzahl aller zum Stichjahr 1913 bestehenden Elektrizitätswerke ergibt sich aus der Summe der in Spalte 1 aufgeführten Werke zuzüglich der jeweils unten aufgeführten Anzahl der "KleinEW". Für letztere ließ sich außer der Lokalisierung nur noch die Angabe über Eigenerzeugung oder Strombezug ermitteln, weshalb diese Kleinstkraftwerke bzw. Kleinstbezieher von Strom nur mit ihrer tatsächlichen Anzahl aufgeführt wurden; damit ist eine Orientierung über die Gesamtmenge der bestehenden Werke möglich. Nach vorsichtigen Schätzungen kann angenommen werden, daß von diesen kleinen Werken ca. 20 % bereits im Jahre 1911 bestanden, etwa 5 - 7 % schon 1909. Die auffallende Häufung solcher Werke ohne nähere Angaben in den preußischen Provinzen Schlesien und Pommern läßt sich auf eine Vielzahl ländlicher Versorgungsbetriebe zurückführen, die teilweise in genossenschaftlicher Selbsthilfe betrieben wurden und ihren Strom häufig von größeren Kraftwerken bezogen.

Die zusätzlichen KleinEW sind für die Validitätsziffer nicht berücksichtigt, dagegen wurden die Werke ohne eigene Stromproduktion bzw. mit Eigenerzeugung und Fremdbezug hierbei einbezogen, da sie i. d. R. vollständige Daten zum Anschlußwert, zur Stromart etc. aufwiesen. Strombezug spielte erst in der Zeit kurz vor dem Ersten Weltkrieg eine größere Rolle, auffallend ist beispielsweise der Regierungsbezirk Arnsberg der Provinz Westfalen mit einem relativ hohen Anteil von Fremdstrombezieher; diese Tendenz ist zurückzuführen auf die zunehmende Bedeutung der bergbaueigenen Kraftwerke, die ihre überschüssige Stromproduktion zu günstigen Preisen Wiederverkäufern, z. B. Kommunen, anbieten konnten.

Die installierte Leistung in kW (Engpaßleistung)<sup>26)</sup> vermittelt ein Bild vom Umfang der jeweiligen Versorgungsmöglichkeiten<sup>27)</sup>. Erfasst ist diese maximale Leistung der Generatoren zur Stromerzeugung bei Dauerbetrieb, einschließlich der Reserveaggregate, während die Akkumulatoren nicht enthalten sind. Letztere dienten vor allem in der Frühzeit der Elektrizitätsversorgung als Ausgleichskapazitäten für den Spitzenbedarf. Ihr Einsatz war — technisch bedingt — nur in Verbindung mit Gleichstromsystemen möglich. Reserveaggregate hatten ebenfalls die Funktion, Stromspitzen abzudecken. Bis zum Bau von Überlandzentralen und einem Verbundsystem der Elektrizitätswerke untereinander waren isoliert in ihrem Versorgungsgebiet liegende Kraftwerke auf verschiedene Reserveleistungen, oft kleinere Verbrennungskraftmaschinen, die relativ schnell "hochgefahren" werden konnten, angewiesen<sup>28)</sup>.

26) "Die (Brutto-)Engpaßleistung eines Kraftwerkblocks oder eines Kraftwerks ist die durch den leistungsschwächsten Anlagenteil begrenzte höchste Dauerleistung, die unter Normalbedingungen (für Kühlwasser, Brennstoff, Lufttemperatur usw.) ausfahrbar ist", vgl. Begriffsbestimmungen in der Energiewirtschaft (wie Anm. 24), S. 18.

27) Der Rückgang der Validitätsziffer von 1911 auf 1913 hat folgende Ursache: zwischen diesen beiden Jahren hat ein verstärkter Strombezug, entweder von größeren Elektrizitätswerken oder von Kraftwerken der Industrie eingesetzt. Diejenigen Werke, die nur noch Strom beziehen und nicht mehr selbst produzieren fallen folglich mit ihren Kapazitätsangaben, nicht aber mit ihren sonstigen Werten weg.

28) Aufgrund einer lückenhaften und fehlerbehafteten Quellenlage wurde darauf verzichtet, die Reserveleistung nach ihrer Antriebsart gesondert auszuweisen.

Für 1913 ergibt sich nach der historischen Energiestatistik eine installierte Leistung von ca. 2,3 Mill. kW gegenüber etwa 1,25 Mill. kW nach Auswertungen der VDEW-Statistik <sup>29)</sup>, Grundlage der meisten bisher zu diesem Themenkreis erschienenen Fachliteratur. Leider ist es für die Jahre vor dem Ersten Weltkrieg noch nicht möglich, gesicherte Angaben über den tatsächlichen Verbrauch, d. h. über verbrauchte Arbeitseinheiten in kWh, zu gewinnen. Die Stromproduktion selbst ließe sich aus der Multiplikation der installierten Leistung mit der Anzahl der Betriebsstunden errechnen, abzüglich Eigenverbrauch und Leitungsverlust wäre der tatsächliche Verbrauch zu ermitteln. Doch weisen hier auch die zeitgenössischen Schätzungen derart große Unterschiede auf, daß diese Angaben — zumindest für größere Gebietseinheiten — als sehr vage angesehen werden müssen <sup>30)</sup>. Die Benutzungsdauer konnte beispielsweise bei einem E-Werk, dem ein elektrochemisches Unternehmen mit konstanter Stromabnahme Tag und Nacht angeschlossen war, von theoretisch möglichen 8760 Stunden im Jahr 6000 - 7000 Stunden überschreiten, sie war i. d. R. bei einem größeren Laufwasserkraftwerk anfangs höher als bei vergleichbaren thermischen, d. h. Dampf- oder Dieselmotorkraftwerken; größere Werke mit einer ausgeglichenen Stromverbraucherstruktur (Industrie, Handwerk, Haushalte) wiesen erheblich höhere Benutzungsdauern im Jahr auf als kleine Werke, die etwa nur landwirtschaftliche Stromabnehmer mit wenigen Arbeitsspitzen hatten. Folge einer gleichmäßigen und möglichst langen Stromabnahme waren erheblich günstigere Preise pro kWh.

Regionale Ansätze zur Schätzung des tatsächlichen Verbrauchs in kWh können bei Kenntnis der Stromabnehmerstruktur und Berücksichtigung der technischen Ausstattung der vorhandenen Elektrizitätswerke brauchbare Ergebnisse liefern, die vielleicht einmal Richtwerte für eine Übertragung auf höhere regionale Ebenen ergeben. Schwer wägbare Unsicherheitsfaktoren bleiben aber der technische Zustand der Stromerzeugungsanlagen wie auch des Verteilungsnetzes in ihrem Einfluß auf Eigenverbrauch und Leitungsverluste. Schwankungen letzterer bis zu einer Bandbreite von 25 % waren in der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg keine Seltenheit und setzten sich danach bei kleinen Anlagen fort.

Die Anzahl der Einwohner des Versorgungsgebietes erfaßt die Bewohner des Konzessionsgebietes eines Elektrizitätswerkes und bildet somit einen Anhaltswert der potentiell zu versorgenden Abnehmer <sup>31)</sup>. In Ermangelung von differenzierten Informationen über die Zahl der tatsächlichen Konsumenten können zumindest tendenzweisende Aussagen über den Versorgungsgrad der Bevölkerung mit elektrischer Energie getroffen werden. Als Richtlinie für die in der Statistik festgehaltene Einwohnerzahl könnte zwar eher eine niedrigere Zahl als die der tatsächlich versorgten Bevölkerung angenommen werden, da von den Betreibern der Elektrizitätswerke auf den Fragebögen für die Dettmar-Statistik öfters ältere Werte einfach fortgeschrieben wurden. Andererseits wiesen teilweise große Versorgungsunternehmen, wie die Berliner Elektrizitätswerke, als "Einwohnerzahl des versorgten Gebietes" den jeweiligen Wert für

29) S c h r a e d e r, Friedrich, Zahlenmäßige Entwicklung und Bedeutung der Elektrizitätswirtschaft in Deutschland, auf Grund statistischer Unterlagen, in: Elektrizitätswirtschaft 29 (1930), S. 377 ff., 520 ff; vgl. T r e u e, E. (wie Anm. 12), H o f f m a n n, W. G. (wie Anm. 6), Statistisches Bundesamt (wie Anm. 8).

30) Die Angaben zur Erzeugung von elektrischer Energie in der öffentlichen Elektrizitätsversorgung schwanken selbst für das am häufigsten untersuchte Jahr 1913 zwischen knapp 2,0 Mrd. und 4,5 Mrd. kWh; vgl. D e t t m a r, Georg, Weitere Mitteilungen über die Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1913, in: Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ) 35 (1914), S. 907; S c h r a e d e r, Friedrich (wie Anm. 20), S. 378; R o s e n b a u m, in: Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke 20 (1921), S. 113; D e h n e Gerhard, Deutschlands Großkraftversorgung, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage Berlin 1928; H a m m, A., Die Elektrizitätswirtschaft in wichtigen Ländern, in: ETZ 47 (1926), S. 821; W e b e r, H., Zur Statistik der deutschen öffentlichen Elektrizitätsversorgung, in: ETZ 48 (1927), S. 965; R o h r b e c k, Walter, Aus der Statistik der deutschen Elektrizitätswirtschaft, in: Elektrizitätswirtschaft 29 (1930), S. 576; K l i n g e n b e r g, G., Elektrische Großwirtschaft unter staatlicher Mitwirkung, in: ETZ 37 (1916), S. 343.

31) Der kW-Wert pro Einwohner wurde auf die Gesamtkapazität aller Werke bezogen, nicht nur auf diejenigen mit Angaben zur Einwohnerzahl des versorgten Gebietes, da viele reine Stromlieferanten — in erster Linie Erzeugungsanlagen der Industrie — keine Angaben zur Einwohnerzahl aufweisen können. Diese Versorgungsziffern kommen aber indirekt zur Geltung bei den Elektrizitätswerken ohne eigene Stromproduktion, da für diese keine Kapazitätsangaben erfolgen.

die gesamte Stadt aus, obwohl diese Werke zwar gegenüber dem Reichsdurchschnitt relativ viele Abnehmer, absolut betrachtet jedoch eine Konsumentenzahl besaß, die nur Teile der jeweiligen Einwohnerzahl Berlins ausmachte. Auch hier ist das Feld offen für Regionalforschungen, die die potentiell möglichen Versorgungswerte durch Detailstudien verifizieren könnten.

Der Verdichtungskoeffizient gibt an, welche Kapazität in kW pro Einwohner im entsprechenden Versorgungsgebiet installiert war. Erhöht sich dieser Wert im Laufe der Zeit, so läßt sich bei gleichzeitigem Anwachsen der Kapazitäten schließen, daß diese Zuwächse nicht rein auf eine räumliche Ausdehnung des Absatzgebietes zurückzuführen sind, sondern daß auch eine qualitative Ausdehnung, d. h. eine bessere Durchdringung des Raumes mit elektrischer Energie stattgefunden hat. Es zeigen sich deutliche Unterschiede beim Vergleich der einzelnen Regionen, die Koeffizienten differieren zum Teil bis zum Zehnfachen, wobei ländliche Gegenden deutlich das untere Ende der Skala einnehmen, während die stark industrialisierten Regierungsbezirke Preußens (beispielsweise der Regierungsbezirk Oppeln der Provinz Schlesien) die höchsten Werte aufweisen. Stadtregionen wie Hamburg und Berlin liegen eher im Mittelfeld.

Die unter der Rubrik Anlagekapital aufgeführten Angaben sind Bestandteil des in der Betriebswirtschaftslehre gebräuchlichen Anlagevermögens. Von den Quellen her läßt sich die Zusammensetzung etwa wie folgt bestimmen: Es umfaßte Grundstücke, Gebäude, Maschinen, maschinelle Einrichtungen und Werkzeuge, im Bau befindliche Anlagen, kurz die Erzeugungs- und Fortleitungseinrichtungen der einzelnen Werke. Hinweise, daß auch immaterielle Anlagewerte Bestandteil waren, ließen sich nicht finden. Inwieweit im Anlagekapital Abschreibungen eingerechnet wurden, läßt sich nicht mehr erhellen, zu einem geringen Teil scheint dies so gewesen zu sein. In wenigen Fällen wird ausdrücklich nur der Wert der Erzeugungsanlagen ohne den des zugehörigen Leitungsnetzes wiedergegeben. Dennoch stellen die verfügbaren Daten eine Annäherung "von unten" an die jeweiligen Werte des Anlagevermögens dar. Um die oben skizzierten Unterschiede zwischen aufgenommenen Daten und dem üblicherweise unter dem Begriff Anlagevermögen verstandenen Inhalt nicht zu vermischen, wird in der Statistik mit dem Begriff aus den Quellen gearbeitet.

Sehr häufig gingen in der Dettmar-Statistik unter diesem Punkt keine Angaben in den Fragebögen ein. Die Ursachen hierfür dürften recht verschieden gewesen sein. Trotzdem vermitteln die Werte eindeutige Trends, wobei das tatsächlich investierte Kapital noch höher war, als die aufgeführten Werte, wie die Validitätsziffer ausweist. Anlagekosten eines Elektrizitätswerkes hängen in der Hauptsache von zwei Verursachern ab: zum einen dem Kraftwerk mit seiner maschinellen Ausstattung, zum anderen vom Leitungsnetz zur Verteilung des Stromes. Während beim Bau von örtlichen Elektrizitätswerken zur Versorgung eines engeren Bezirkes die Hauptkosten aus dem Kraftwerksbau selbst resultierten, erforderte in der Phase der Überlandzentralen die flächendeckende Versorgung mit elektrischer Energie immer höhere Anteile an den Gesamtkosten, die bei weit ausgedehnten Elektrizitätsversorgungsunternehmen teilweise 75 % erreichen konnten <sup>32)</sup>.

Die Zuwachsraten des Anlagekapitals im Zeitraum 1900 - 1913 erreichten durchschnittlich nahezu 20 % und waren damit etwa dreimal so hoch wie in der gesamten Industrie <sup>33)</sup>. Sie lagen auch erheblich über den Zuwächsen des langwährenden "leading sectors", dem Eisenbahnbau bis 1880 <sup>34)</sup>. Als Beispiel für die Interpretation der Korrelation verschiedener Tabel-

<sup>32)</sup> Vgl. O t t , Hugo et alii, Historische Energiestatistik (wie Anm. 5), S 334 ff.

<sup>33)</sup> H o f f m a n n , Walther G. (wie Anm. 6), S. 241 ff. Der deutliche Anstieg der Validitätsrate ab 1901 ist darauf zurückzuführen, daß in der Dettmar-Statistik ab diesem Zeitpunkt erstmals auch das Anlagekapital ausgewiesen ist. Für die früheren Jahre war die VDEW-Statistik Quellengrundlage mit ihrem Schwergewicht auf mittleren und größeren Unternehmen.

<sup>34)</sup> H o f f m a n n , Walther G. (wie Anm. 6), S 250 ff.

len seien für Preußen die installierte Leistung und das Anlagekapital im Vergleich zum Deutschen Reich herausgegriffen: das preußische Anlagekapital umfaßte knapp 59 % desjenigen des Deutschen Reiches bei einem Kapazitätsanteil von etwa 66 %: Indiz zum einen für günstige Produktionsbedingungen durch die Nähe zur Kohle (besonders Teile der Rheinprovinz und von Westfalen sowie Oberschlesien) und auch für entsprechend größere Kraftwerkseinheiten. Andererseits waren große Teile des östlichen Preußen noch nicht von einem dichten, aber auch teuren Versorgungsnetz überzogen, wie andere Länder des Reiches <sup>35)</sup>.

Die Tabellen zur Gruppe Anschlußwerte verdeutlichen Entwicklungen und Verschiebungen der Konsumentenstruktur der Elektrizitätswerke. Die 1890er Jahre waren noch gekennzeichnet von einem anfänglichen harten Konkurrenzkampf zwischen Gasbeleuchtung und elektrischem Licht <sup>36)</sup>. Zunächst schien sich die elektrische Beleuchtung durchsetzen zu können, dann gelang es jedoch der bedrängten Gaswirtschaft, durch die technologische Neuerung des Auer-Gasglühlichtes wieder entscheidenden Boden gut zu machen <sup>37)</sup>: Betroffen hiervon waren insbesondere Bogenlampen, die wegen ihrer großen Helligkeit und Hitzeentwicklung in geschlossenen Räumen nur bedingt zum Einsatz gelangen konnten und zudem aufgrund ihres hohen Stromverbrauches im Bereich der öffentlichen Beleuchtung dem billigeren Gaslicht unterlegen waren. Kontinuierlich aufwärts verliefen dagegen die Anschlußwerte für Glühlampen, besonders als im Gefolge der Einführung von Tantal- (1904), Osram- (1906) und Lampen mit Fäden aus Wolframlegierungen zum einen der Stromverbrauch herab- und die Lebensdauer heraufgesetzt, zum anderen die Anschaffungspreise für Glühlampen erheblich günstiger wurden. Bequemlichkeit, bessere Teilbarkeit in kleine Einheiten und höheres Prestige des elektrischen Lichtes gegenüber dem Gas waren entscheidend für die folgende Entwicklung: Gas für die öffentliche, elektrisches Licht für private und gewerbliche Beleuchtung.

Der relative Anteil der Beleuchtung am Gesamtanschlußwert nahm im Untersuchungszeitraum ab, zunächst auf Kosten der Bogenlampen, dann auch der Glühlampen. Allerdings verlief diese Entwicklung regional verschieden schnell. In Gegenden, wo Gaswerke recht wenig verbreitet waren, etwa in Ostpreußen, erhielten die Bogenlampen eine weit größere Bedeutung als auf Reichsebene. Eine starke Konkurrenz erfuhr die Bogenlampe etwa ab der Mitte des ersten Jahrzehnts nach 1900 durch die Entwicklung der ebenso leistungsstarken, aber deutlich sparsameren Metallfadenlampe, die zudem eine höhere Lebensdauer aufwies. Insgesamt blieben die Anteile der zwei Beleuchtungsarten am Gesamtanschlußwert in stärker ländlich strukturierten Gegenden überdurchschnittlich hoch, hier bestand auch der niedrigste Verdichtungskoeffizient <sup>38)</sup>.

35) Auf unterer regionaler Ebene müssen die Angaben zum investierten Kapital mitunter vorsichtig interpretiert werden. Im Regierungsbezirk Königsberg der preußischen Provinz Ostpreußen wurde beispielsweise zwischen 1911 und 1913 ein Elektrizitätswerk in der Leistung um über 13.000 kW erweitert, die Betreiber gaben aber als Anlagekapital denselben Wert wie für 1913 an. Deshalb erfolgte hier ein so drastischer Rückgang des Kapitals pro kW. Teilweise unrealistische Angaben der frühen Zeit (vgl. Preußen, Provinz Sachsen, Reg. Bez. Erfurt 1895) sind offensichtliche, quellenbedingte Fehler, die sich nicht mehr verifizieren lassen. Wichtigste Anhaltspunkte für die tatsächliche Kostenentwicklung bieten die größeren Gebietseinheiten.

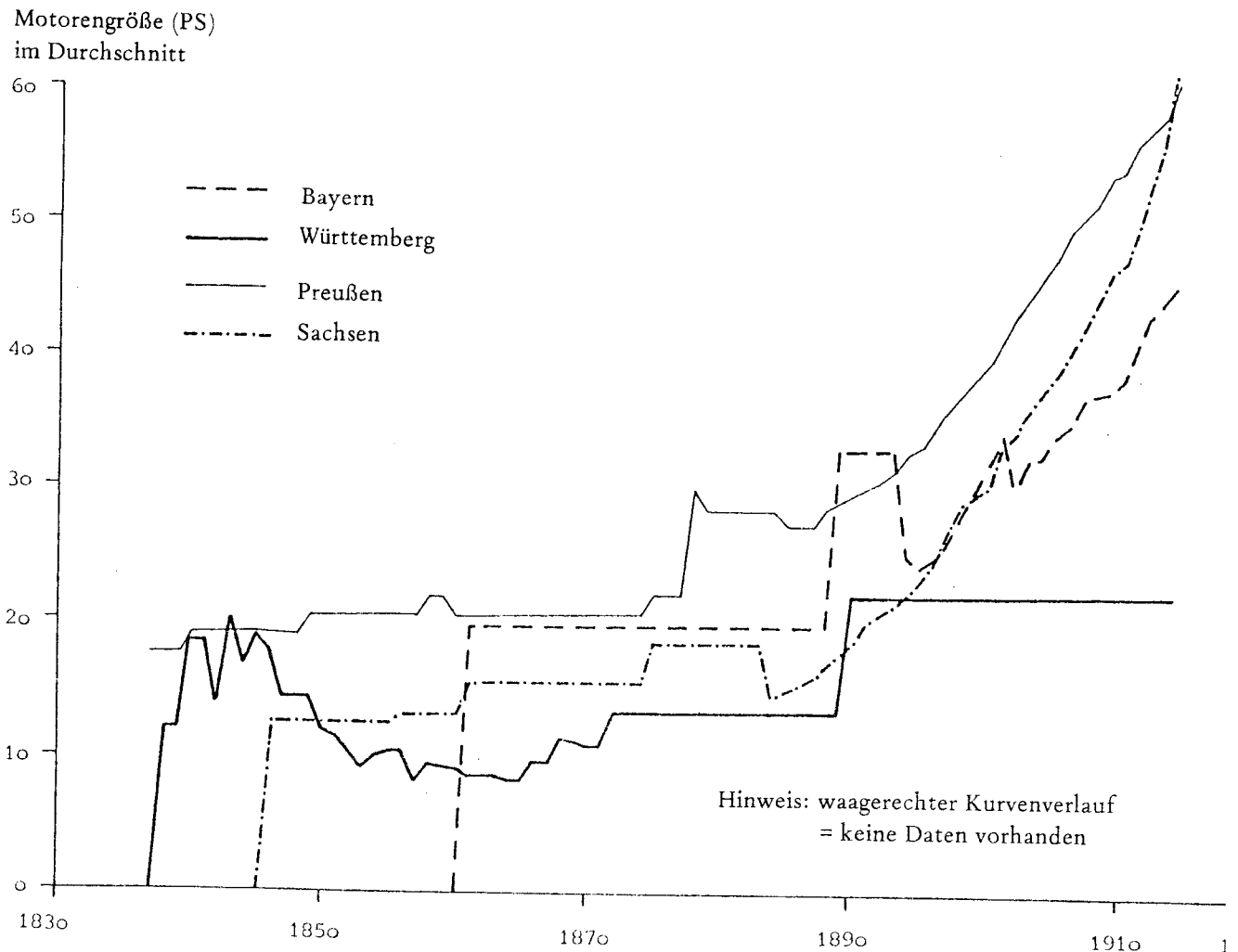
36) S c h ä f e r , Franz, Gas oder Elektrizität? Wiesbaden 1896; G u s i n d e , O., Gas oder Elektrizität?, in: ETZ 17 (1896), S. 376; R o h r s , Friedrich, Bemerkungen zu einer Broschüre des Herrn Franz Schäfer: "Gas oder Elektrizität", in: ETZ 17 (1896), S. 448 ff.; S c h ä f e r , Franz, Der Wettbewerb des Elektromotors gegen den Gasmotor, in: Journal für Gasbeleuchtung 42 (1899), S. 505 ff.; d e r s . , Die Wärme- und Kraftversorgung deutscher Städte durch Leuchtgas, München 1901; M u c h a l l , C., Einige Anregungen im Interesse des Gasfaches, im Hinblick auf die Entwicklung der Elektrizitätswerke auf die Gaswerke, in: Journal für Gasbeleuchtung 47 (1904), S. 333 ff.; Elektrizität oder Gas für Straßenbeleuchtung? Ein Briefwechsel zwischen dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung Karlsruhe und der Geschäftsstelle für Elektrizitätsverwertung, in: ETZ 33 (1912), S. 272 f. Etwa parallel zu Deutschland verlief die Entwicklung in Schweden, vgl. K a i j s e r , Arne, The War of Watts: The Competition between Gas and Electricity in Sweden, in: Energie in Geschichte – Energy in History. Zur Aktualität der Technikgeschichte. 11th Symposium of the International Cooperation in History of Technology Committee (ICOHTEC), Lerbach bei Köln, September 2 - 7, 1984, Düsseldorf 1984 (nicht im Buchhandel), S. 273 ff.

37) B r a u n , Hans-Joachim, Gas oder Elektrizität? Zur Konkurrenz zweier Beleuchtungssysteme, 1880 - 1914, in: Technikgeschichte 47 (1980), S. 1 ff.

In den Jahren 1908/09 waren – vom Anschlußwert her gesehen – zum ersten Mal die Elektromotoren stärkste Verbrauchergruppe; schätzt man den tatsächlichen Verbrauch, dürfte der Übergang von dominierender Kraftstrom- gegenüber Lichtstromabgabe bereits ein paar Jahre früher erfolgt sein. In diesem Zusammenhang soll etwas näher auf die Rolle des Elektromotors eingegangen werden.

Schon früh wurde die Bedeutung von Kleinkraftmaschinen erkannt und der Ruf nach Kleinmotoren laut<sup>39)</sup>. In den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts konnte eine kleine Dampfmaschine kaum mehr wirtschaftlich betrieben werden. Auf der anderen Seite war die in großen

Schaubild IV: Entwicklung der Dampfmaschinenleistung in Bayern, Preußen, Sachsen und Württemberg 1837 - 1914



38) Dazu Georg v. Siemens: "Nun ist aber der Lichtverbrauch die ungünstigste Belastung, die sich das Elektrizitätswerk wünschen kann; er beschränkt sich im Winter auf wenige Abend- und Morgenstunden und verflüchtigt sich im Sommer auf dem Land praktisch zu Null. Außerdem fehlten in den Kleinstädten und Dörfern die großen Lichtverbraucher ... Wie man es damals drastisch ausdrückte: Um den Stallmägen im Winter des morgens und abends für eine halbe Stunde den Melkeimer zu beleuchten, konnte man kein Elektrizitätswerk bauen". Der Weg der Elektrotechnik, Freiburg 1961, S. 276.

39) Schöller, Gustav, Zur Geschichte des deutschen Kleingewerbes, Halle 1870; Grothe, Hermann, über die Bedeutung der Kleinmotoren als Hilfsmaschinen für das Kleingewerbe, Berlin 1884; vgl. aus heutiger Sicht: Wengenroth Ulrich, Die Diskussion der gesellschaftspolitischen Bedeutung des Elektromotors um die Jahrhundertwende, in: Energie in der Geschichte (wie Anm. 36), S. 305 ff.

40) Quellen zu Schaubild IV:

Für Preußen: Engel, E, Das Zeitalter des Dampfes in technisch-statistischer Beleuchtung (mit dem sogenannten Reichsdampfkataster 1877/78), in: Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Bureaus 19 (1879), S. 251 - 314 b und 20

Zentralen erzeugte Dampfkraft nur unter teilweise erheblichen Transmissionsverlusten zu den Arbeitsmaschinen zu bringen. Schaubild IV auf S. XX verdeutlicht, daß bis in die 70er Jahre des 19. Jahrhunderts die durchschnittliche Größe der Dampfmaschinen relativ konstant blieb, ein stetiges Wachstum setzte erst ein, als für den Kleinantrieb andere Motoren zur Verfügung standen <sup>40)</sup>.

Hervorzuheben sind einmal die Gaskraftmaschinen, die sich rasch einen beschränkten Markt eroberten, aber keinen Durchbruch erzielten, wie die weiter anhaltenden Diskussionen um geeignete Antriebe im Kleingewerbe zeigen. Schaubild V auf S. XXI und die zugehörige Tabelle Va verdeutlichen die anfänglich rasche Zunahme dieses Antriebsmotors <sup>41)</sup>. In vermindertem Maße zwar als der Dampfmaschine haftete auch den Gasmotoren ein entscheidender Nachteil an: sie erzielten ihren besten Wirkungsgrad im oberen Drehzahlbereich

Schaubild V: Gasmotorenentwicklung im Deutschen Reich 1881 - 1913

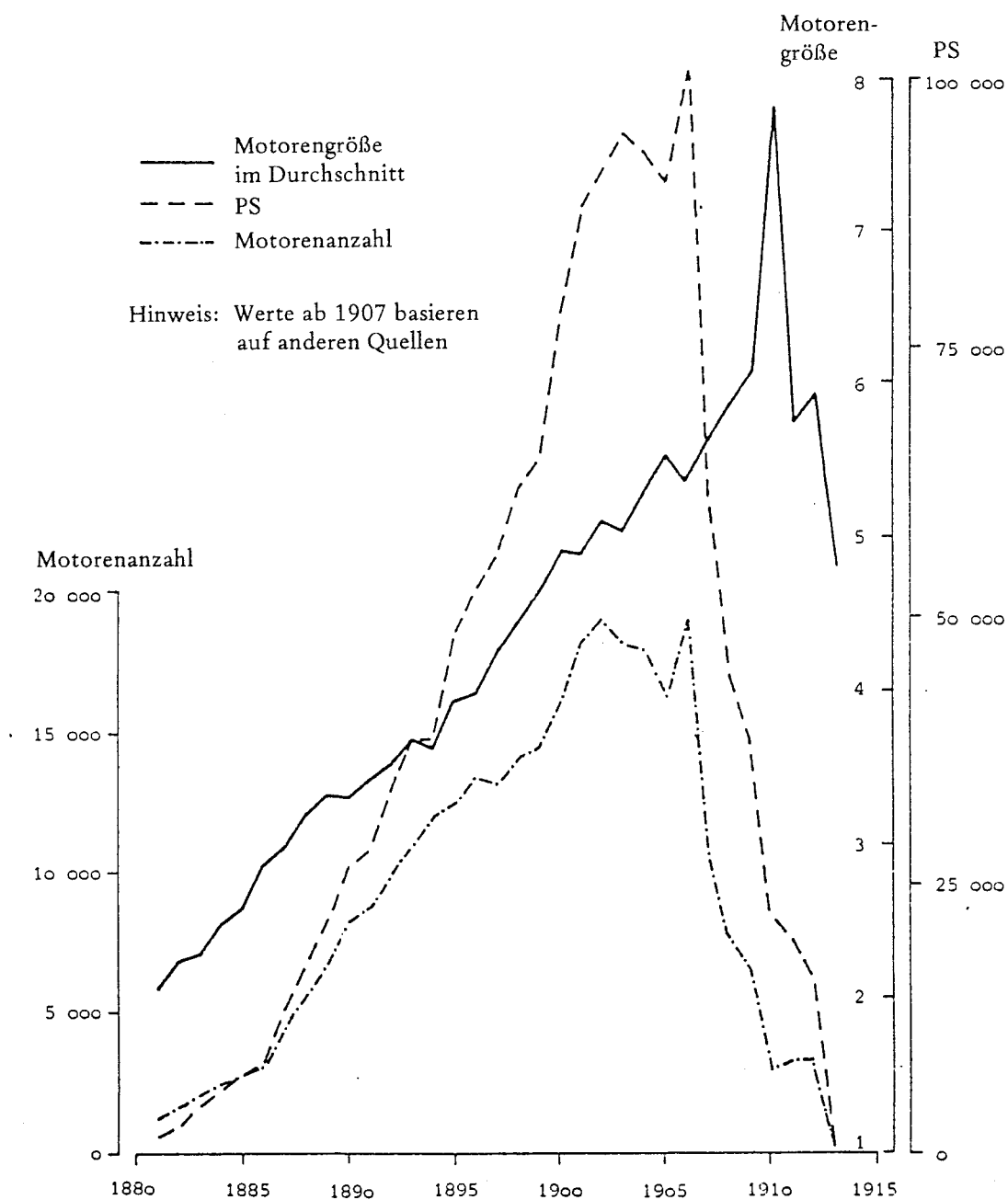


Tabelle Va (zu Schaubild V):

Die Entwicklung der Gasmotorenverwendung von 1881 - 1913

| Jahr | Motoren | *    | PS      | *    | PS/MOT | *    | Anzahl |
|------|---------|------|---------|------|--------|------|--------|
| 1881 | 1.291   | 31,8 | 1.736   | 29,1 | 2,06   | 28,3 | 223    |
| 1882 | 1.702   | 42,6 | 2.718   | 39,9 | 2,24   | 38,1 | 223    |
| 1883 | 2.126   | 42,7 | 4.613   | 40,9 | 2,28   | 40,0 | 220    |
| 1884 | 2.563   | 46,2 | 6.075   | 43,0 | 2,48   | 43,0 | 223    |
| 1885 | 3.930   | 48,9 | 7.373   | 47,5 | 2,58   | 46,2 | 223    |
| 1886 | 3.090   | 47,1 | 8.775   | 40,5 | 2,87   | 41,7 | 223    |
| 1887 | 4.628   | 53,4 | 13.562  | 51,6 | 2,97   | 50,2 | 223    |
| 1888 | 5.493   | 61,0 | 17.497  | 39,6 | 3,20   | 58,3 | 223    |
| 1889 | 6.746   | 66,8 | 31.575  | 64,6 | 3,32   | 64,1 | 223    |
| 1890 | 8.137   | 75,3 | 26.001  | 78,1 | 3,31   | 72,6 | 223    |
| 1891 | 8.684   | 72,6 | 28.154  | 69,1 | 3,42   | 60,6 | 223    |
| 1892 | 9.846   | 73,5 | 34.210  | 71,7 | 3,52   | 70,9 | 223    |
| 1893 | 10.756  | 74,4 | 38.337  | 72,2 | 3,68   | 72,2 | 223    |
| 1894 | 11.880  | 78,0 | 38.140  | 74,9 | 3,63   | 74,4 | 223    |
| 1895 | 12.326  | 77,5 | 48.104  | 75,2 | 3,93   | 75,2 | 222    |
| 1896 | 13.331  | 82,1 | 52.419  | 79,8 | 3,98   | 79,8 | 223    |
| 1897 | 13.051  | 78,5 | 55.494  | 76,7 | 4,27   | 76,2 | 223    |
| 1898 | 13.994  | 81,6 | 61.723  | 79,8 | 4,43   | 79,4 | 223    |
| 1899 | 14.336  | 84,3 | 64.532  | 81,6 | 4,66   | 81,6 | 223    |
| 1900 | 15.952  | 87,0 | 78.131  | 85,2 | 4,92   | 85,2 | 223    |
| 1901 | 18.041  | 92,4 | 87.920  | 90,1 | 4,91   | 90,1 | 223    |
| 1902 | 17.919  | 83,7 | 91.134  | 87,5 | 5,11   | 87,5 | 240    |
| 1903 | 18.650  | 89,3 | 93.933  | 88,0 | 5,06   | 88,0 | 242    |
| 1904 | 17.804  | 89,1 | 93.064  | 87,5 | 5,29   | 87,5 | 248    |
| 1905 | 16.222  | 86,4 | 90.355  | 85,5 | 5,54   | 85,1 | 242    |
| 1906 | 18.875  | 80,5 | 100.538 | 81,3 | 5,33   | 81,3 | 310    |
| 1907 | 10.880  | 26,7 | 61.505  | 26,7 | 5,65   | 26,7 | 165    |
| 1908 | 7.866   | 20,9 | 44.509  | 17,9 | 5,87   | 17,9 | 201    |
| 1909 | 6.585   | 23,6 | 38.778  | 20,5 | 6,09   | 20,5 | 161    |
| 1910 | 2.979   | 23,3 | 22.484  | 21,7 | 7,80   | 21,7 | 120    |
| 1911 | 3.278   | 17,0 | 20.158  | 14,2 | 5,77   | 13,5 | 141    |
| 1912 | 3.242   | 22,2 | 16.507  | 20,2 | 5,93   | 20,2 | 99     |
| 1913 | 159     | 15,2 | 737     | 12,1 | 4,82   | 12,1 | 33     |

\* = Prozentzahl der validen Daten

Hinweis: Werte ab 1907 beruhen auf anderer Datenbasis

(1880), S. 53 - 144; Ballod, S., Die Dampfkraft in Preußen, in: Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Landesamtes 46 (1906), S. 195 - 244; weitere Angaben in der Statistischen Korrespondenz, Beilage zur Zeitschrift des Königlich Preussischen Statistischen Landesamtes 45 (1905) und 55 (1915). Für Bayern: Statistisches Jahrbuch für das Königreich Bayern, München 1 (1894 ff.). Für Württemberg: Die Dampfkraft Württembergs in den Jahren 1838/1895, in: Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde, Stuttgart (1897), S. III, 99 sowie in den Statistischen Jahrbüchern für das Königreich Württemberg. Für Sachsen: Statistisches Jahrbuch für das Königreich Sachsen, Dresden 35 (1905 ff.) bzw. Kalender und Statistisches Jahrbuch für das Königreich Sachsen 1873 - 1904. Dampfmaschinenaufnahme vom Centralbureau des Zollvereins bei G. v. Viebahn, Statistik des zollvereinten und nördlichen Deutschlands, Berlin 1868, Band 3, S. 1138; weitere Angaben bei: Kolb, G. Fr., Handbuch der vergleichenden Statistik, Leipzig 1868; Karmasch, K., Geschichte der Technologie seit der Mitte des 18. Jahrhunderts, München 1872, S. 211 ff.; Matschoss, C., Die Entwicklung der Dampfmaschine, 2 Bde., Berlin 1908; Saitzew, M. (wie Anm. 17).

41) Innerhalb des DFG-Forschungsvorhabens "Historische Energiestatistik" wird neben der öffentlichen Elektrizitätsversorgung auch die öffentliche Gasversorgung erarbeitet. Aus den laufenden Arbeiten wurden die Daten für das Schaubild V auf S. XXI zusammengestellt. Sie basieren auf folgenden Quellen: Zusammenstellungen der Betriebsergebnisse der Gaswerksverwaltungen, Dortmund I 1878 ff.; Journal für Gasbeleuchtung und verwandte Beleuchtungsarten, München 1858 ff.; Schilling, E., Statistische Mitteilungen über die Gasanstalten Deutschlands, österreich-Ungarns und der Schweiz, München 1896; ein kurzer Abriß der Geschichte der Gasversorgung bei Körting, J., Geschichte der deutschen Gasindustrie, Essen 1963

und bei längeren Betriebszeiten, womit sich die Kosten für die Benutzer erhöhten, die nur kurzfristig für einzelne Arbeitsgänge auf einen Motor zurückgreifen wollten. Damit waren auch diese neuen Antriebsmotoren nur beschränkt für eine kostengünstige Produktion einsetzbar<sup>42)</sup>.

Aber auch der heute so selbstverständliche Knopfdruck zum Start eines nahezu in allen Produktionsbereichen anzuwendenden Elektromotors war in den Anfangsjahren der öffentlichen Elektrizitätsversorgung noch nicht möglich. Neben allgemeiner Verfügbarkeit von Strom mangelte es auch an einsatzfähigen E-Motoren. Gebräuchlich waren in den 80er und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts zumeist Gleichstrommotoren zum Betrieb von Aufzügen und Kränen, da diese sich in ihrer Drehzahl leicht regulieren ließen. Weiter fanden Elektromotoren in der industriellen Produktion vor allem beim Gruppenantrieb Verwendung. Die Kraft konnte bei diesem Verfahren weiterhin wie gewohnt über Transmissionen vom Motor zu den einzelnen Arbeitsmaschinen verteilt werden<sup>43)</sup>. Der Vorteil gegenüber der bisherigen dampfmaschinengetriebenen Kraftübertragung lag darin, daß in einer zentral errichteten Kraftstation Strom erzeugt wurde, von der aus elektrische Leitungen zu den Standorten der einzelnen Sammelantriebe führten. So war es möglich, ohne große betriebsorganisatorische Veränderungen die Produktion fortzuführen. Anders lagen die Dinge bei neu zu errichtenden Fabriken oder bei Umbauten, wenn auf neue Energieträger umgerüstet werden sollte: Hier war es möglich, die Arbeitsmaschinen und damit den Produktionsablauf dank der neuen Antriebsenergie entsprechend rationeller zu gestalten<sup>44)</sup>. Der elektrische Einzelantrieb, d. h. ein Motor zum Antrieb einer Arbeitsmaschine, sollte allerdings vor dem Ersten Weltkrieg noch die Ausnahme in der industriellen Produktion bleiben.

Erst mit dem verstärkten Auftreten des Drehstromasynchronmotors nach der Jahrhundertwende war die technische Voraussetzung geschaffen für einen robusten elektrischen Kleinmotor, der seinen Siegeszug antrat. Das schnelle Wachstum der Anschlußwerte für Elektromotoren verdeutlicht diese Entwicklung. Kraftstromabsatz gewann immer größere Bedeutung für die einzelnen Elektrizitätswerke (vgl. auch Schaubild VI auf S. XXIV).

Das gilt, um dies wenigstens anzudeuten, auch und gerade für die Elektrifizierung der städtischen Straßenbahnen und der Eisenbahnen, dort vorerst auf Nebenstrecken. Der reine Anschlußwert für Bahnmotoren konnte in der Statistik nicht ausgewiesen werden, läßt sich aber relativ genau durch Subtraktion von Bogenlampen-, Glühlampen- und Elektromotorenanschlußwert vom gesamten Anschlußwert ermitteln<sup>45)</sup>, da die übrigen elektrischen Verbrauchsgeräte zum Heizen und Kochen erst eine untergeordnete Rolle spielten. Bahnmotoren machten in der ersten Hälfte der 1890er Jahre weit über 70 % des Gesamtanschlusses aus, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß nur ein relativ kleiner Teil der Elektrizitätswerke überhaupt mit Angaben zur Verbraucherstruktur aufweist (vgl. Validitätszif-

sowie S c h n e i d e r , Siegfried, Menschenwerke, die das Gesicht der Erde verändern. Daten zur Geschichte der Gasversorgung unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands, in: Geographisches Taschenbuch. Jahrweiser zur deutschen Landeskunde, 1956/57, S. 20 ff.

42) L u h s e , H., Der Kleinmotor und das Kleingewerbe, in: Sozialpolitische Zeitschrift 1896, No. 26.

43) An einem Beispiel gut dokumentiert bei P h i l i p p i , W., Die elektrische Kraft- und Lichtanlage der Sächsischen Maschinenfabrik, vorm. Richard Hartmann AG, Chemnitz, in: ETZ 22 (1901), S. 2 ff.

44) Vgl. dazu als konkretes Beispiel: o. V., Eine moderne Maschinenfabrik, in: ETZ 22 (1901), S. 994; im größeren Zusammenhang: L a n d e s , D. S. (wie Anm. 10), S. 265 ff.; B o r c h a r d t , K. (wie Anm. 10), S. 254 f. Anm. 24.

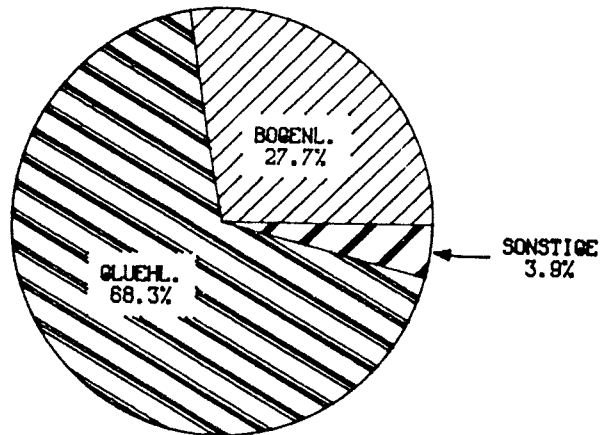
45) Die technisch bereits weitgehend entwickelten elektrischen Geräte zur Wärmeerzeugung, zum Kochen, Wäsche- und Geschirrwaschen, Bügeln, Polieren etc. fanden ihre Anwendung fast ausschließlich im Hotel- und Gaststättengewerbe, denn Anschaffung wie auch Strompreis waren für die meisten Privathaushalte unerschwinglich. Die "Elektrifizierung der Küche" auf breiter Ebene konnte sich zuerst in Nordamerika in den 1920er und 1930er Jahren durchsetzen, Europa folgte erst Jahre später: vgl. R o s e , Mark H., Energy Choices, Urban Environments and Social Change, 1900 - 1940, in: Energie in der Geschichte (wie Anm. 36), S. 244 ff.; R o t s c h , Melvin M., The Home Environment, in: Technology in Western Civilisation, Vol. II: Technology in the Twentieth Century, ed. by Melvin A. Kranzberg and Carroll W. Pursell Jr., London-Toronto 1967, S. 217 ff., hier v. a. S. 221 ff.; B u s c h , Jane, Cooking Competition: Technology on the Domestic Market in the 1930s, in: Technology and Culture 24 (1983), S. 222 ff.



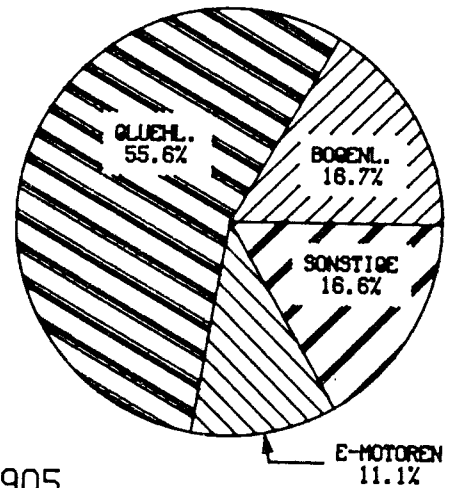
## Schaubild VI: DEUTSCHES REICH 1890-1913

Verhältnis Lichtstrom- / Kraftstromanteil

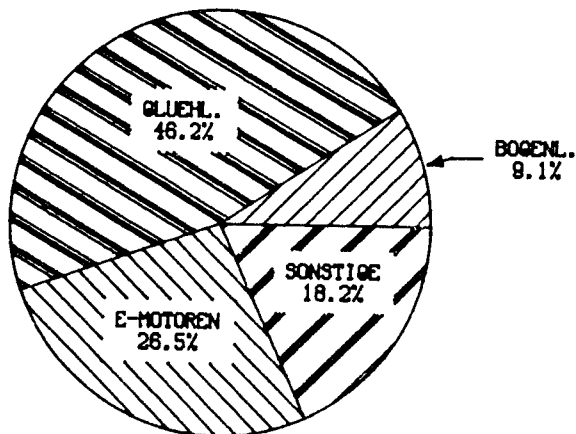
1890



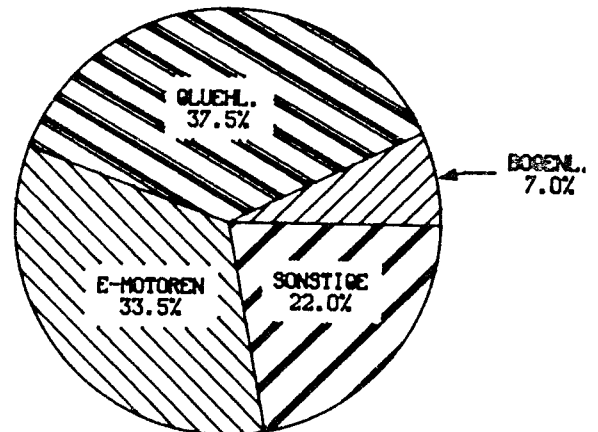
1895



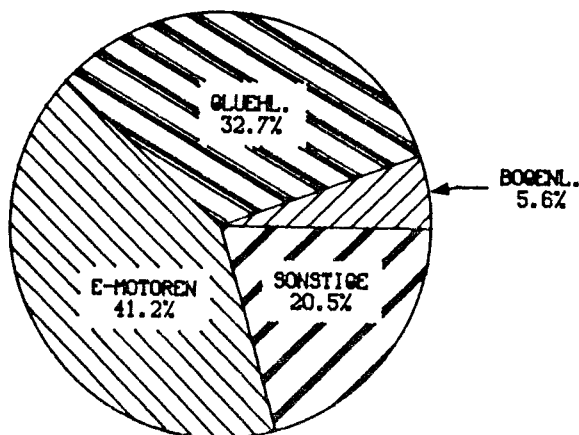
1900



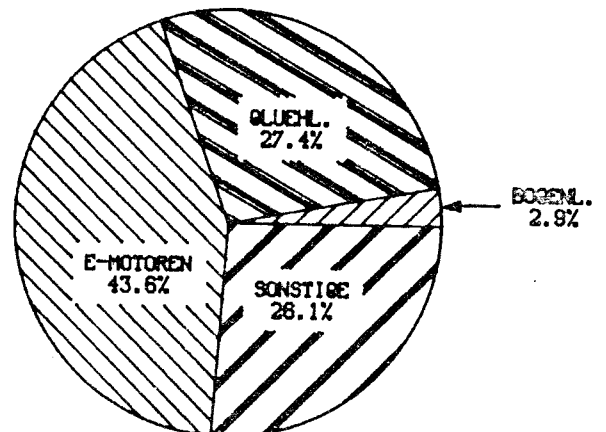
1905



1909



1913



fer). Hierbei handelte es sich wiederum um Unternehmen in größeren Städten, in denen der Ausbau der elektrischen Straßenbahn zu einem leistungsfähigen Nahverkehrsmittel die gewünschte Auslastung der vorhandenen Kraftwerkskapazitäten und somit eine Verbilligung der Stromproduktion nach sich zog, einhergehend mit höheren Gewinnerwartungen für private oder städtische Unternehmen <sup>46)</sup>. Nach der Jahrhundertwende pendelte sich der Anschlußwert für den Bahnbetrieb bei abnehmender Tendenz bis 1911 auf Reichsebene bei etwa einem Viertel des gesamten Anschlusses ein. Werte um 40 % erreichten der Stadtkreis Berlin sowie die Handestädte Bremen und Lübeck.

Obwohl mit dem Elektromotor endlich für das Kleingewerbe ein idealer Antrieb vorhanden war, setzte er sich nicht ohne weiteres durch. Noch 1907 wurde geklagt, daß zwar die geeignete Antriebsmaschine da sei, aber die passenden Werkzeugmaschinen noch fehlten bzw. technisch noch nicht entsprechend ausgereift seien <sup>47)</sup>. Eine große Rolle für die Zurückhaltung von kapitalschwächeren Handwerkern beim Einsatz des Elektromotors lag zum einen im anfangs hohen Kaufpreis für den Motor, zum anderen in den teilweise noch nicht differenzierten Strompreisen begründet. Die Aufspaltung in Licht- und Kraftstromtarife brachte dann zumindest für die Betriebskosten eine Verbesserung.

Vor dem Hintergrund der Untersuchungen von Teuteberg und Noll für die preußischen Regierungsbezirke Arnsberg und Münster <sup>48)</sup> zeigt ein Blick auf die Reihen über die Anschlußwerte von Licht und Kraft die unterschiedliche Entwicklung der beiden gewerblich verschieden strukturierten Regionen (vgl. Schaubild VII). In Münster lag die Bedeutung des Kraftstromes weit hinter der von Arnsberg zurück. Zwar lassen sich hieraus keine direkten Aussagen über die tatsächliche Verwendung von Elektrizität beispielsweise im Handwerk treffen, aber in Verbindung mit einschlägigen Untersuchungen kann festgestellt werden, daß der Einsatz des Elektromotors im Kleingewerbe anfangs recht schleppend verlief und erst ab Mitte des ersten Jahrzehnts vor dem Ersten Weltkrieg einen größeren Aufschwung erlebte <sup>49)</sup>.

Als weiteres Beispiel für die substituierende Kraft der elektrischen Energie sei noch einmal auf den Konkurrenzkampf zwischen elektrischem Antrieb und Gasmotor eingegangen. Ein Blick auf Schaubild V, S. XXI, verdeutlicht eine Zunahme der Gasmotoren nach Anzahl und Anschlußwerten bis 1905 mit einem Einbruch der Anzahl kurz nach 1900; es folgt eine stagnierende Phase und schließlich ein Rückgang bei den an die öffentlichen Gasanstalten angeschlossenen Gaskraftmaschinen sowohl nach Zahl wie nach Anschlußwert. Der langsamere Anstieg und letztendliche Rückgang der Gasmotoren spiegelt das Erscheinen des Drehstrom- asynchronmotors auf dem Markt wider. Neben dem größeren Komfort <sup>50)</sup> des Elektromotors spielte auch die Unterstützung durch eine entsprechende Tarifgestaltung der Elektrizitäts-

46) Vgl. Ambrosius, Gerold (wie Anm. 12), S. 47 f.

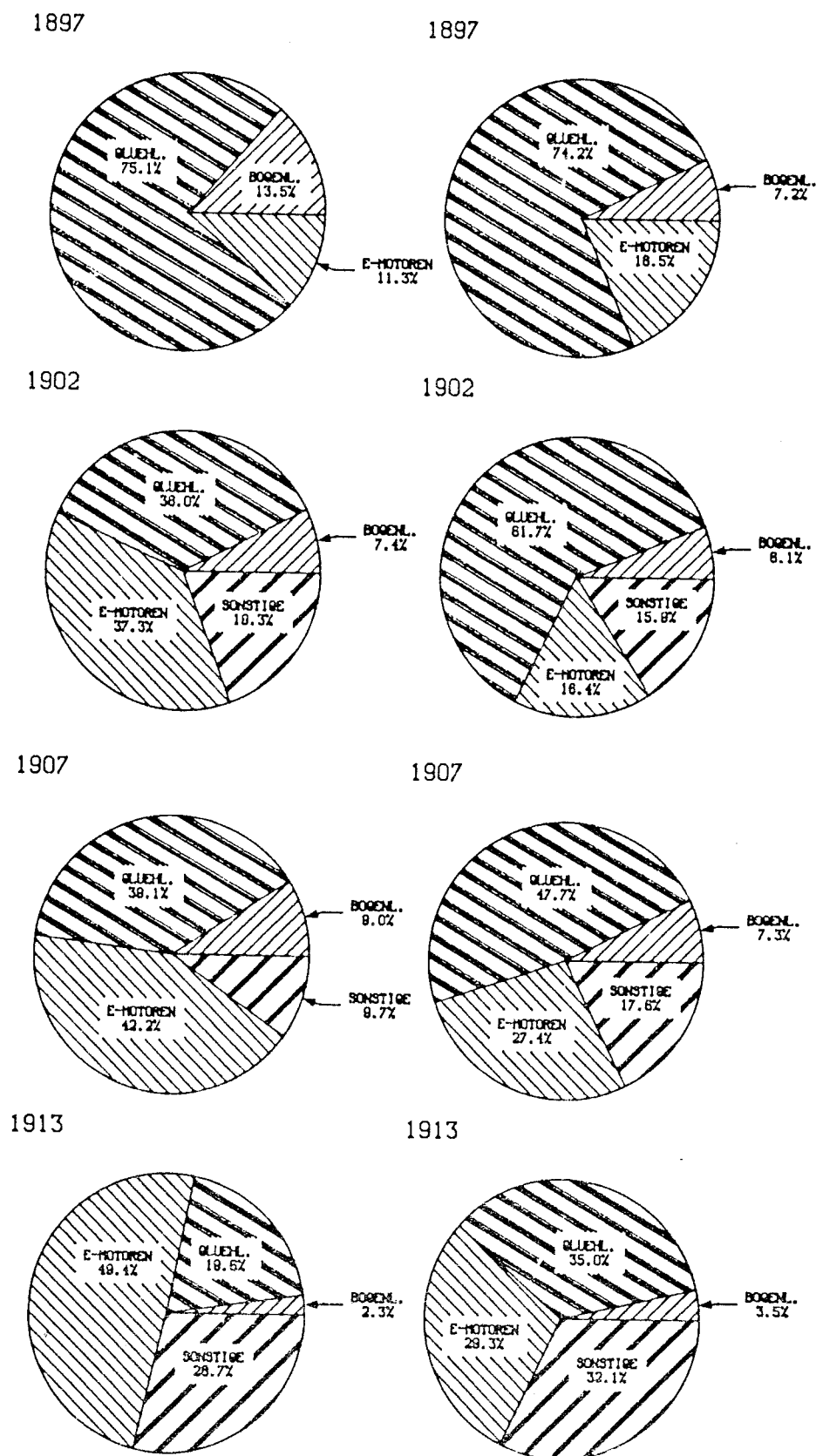
47) Bauer, Karl, Die sozialpolitische Bedeutung der Kleinkraftmaschine, Diss. Berlin 1907, S. 28 f., 46 f., 69 ff.; vgl. Auch Ruby, Jürgen, Von der Drehmaschine zum Drehautomaten – ein Beitrag zur Geschichte der Automatisierung (von den Anfängen bis zum Ende des I. Weltkrieges), Diss. Dresden 1980.

48) Teuteberg, Hans-Jürgen (wie Anm. 16); Noll, Adolf, Sozioökonomischer Strukturwandel des Handwerks in der zweiten Phase der Industrialisierung unter besonderer Berücksichtigung der Regierungsbezirke Arnsberg und Münster, Diss. Münster 1971.

49) Ebd., S. 85 f.; vgl. auch Kaufhold, Karl-Heinrich, Das Handwerk zwischen Anpassung und Verdrängung, in: Pohl, Hans (Hrsg.), Sozialgeschichtliche Probleme in der Zeit der Hochindustrialisierung (1870 - 1914), Paderborn 1979 (= Quellen und Forschungen aus dem Gebiet der Geschichte, N. F. Heft 1), S. 103 ff.; vgl. auch Heniger, Gerd, Der Einsatz des Elektromotors in den Berliner Handwerks- und Industriebetrieben 1890 bis 1914 unter besonderer Berücksichtigung des Anteils der Berliner Elektrizitätswerke, Diss. Berlin (Ost) 1980.

50) Der Elektromotor war gegenüber anderen Kleinkraftmaschinen bequem aufzustellen und leicht zu handhaben, erforderte einen geringen Bedienungs- und Wartungsaufwand, konnte leicht ein- und ausgeschaltet sowie bequem in der Drehzahl reguliert werden und verursachte zudem wenig Lärm. Weitere Vorteile lagen in einer großen Überlastungsfähigkeit (besonders beim Gleichstrommotor), in den geringen Leerlaufverlusten und in der großen Anpassungsfähigkeit an die entsprechenden Arbeitsmaschinen. Letzteres zog beim Einzelantrieb den Wegfall der Transmissionen nach sich und bedeutete für die mit der Maschine arbeitenden Personen eine verringerte Unfallgefahr bei der Bedienung, ein Argument, das in zeitgenössischen Abhandlungen und Berichten immer wieder herausgestrichen wurde; vgl. Dettmar, Georg, Die elektrischen Starkstromanlagen Deutschlands und ihre Sicherheit, in: ETZ 34 (1913), S. 523 ff., 550 ff., 588 ff., hier v. a. S. 554, 588 f. und 590 f.; Bräter, Rudolf, über den Einfluß der Mechanisierung industrieller Betriebe auf Unfallgefahr und hygienische Verhältnisse, Diss. TH Dresden 1914.

Schaubild VII: ARNSBERG UND MUENSTER IM VERGLEICH



Verteilung der Anschlußwerte nach Beleuchtung und Elektromotoren

werke eine Rolle bei dessen rascher Verbreitung<sup>51)</sup>.

Die Daten zu den Größenklassen der Elektrizitätswerke, in Verbindung mit Antriebsarten und Stromsystemen betrachtet, verdeutlichen sowohl technisch-wirtschaftliche wie auch betrieblich-organisatorische Entwicklungen (vgl. auch die Schaubilder VIII - XIV auf den folgenden Seiten).

Durch alle Jahrgänge der Statistik zeigt sich der Anzahl nach eine klare Dominanz der kleinen und kleinsten E-Werke (vgl. Schaubild VIII). Diese nahmen bis zum Jahre 1911 kontinuierlich zu, ihnen wurde bei der Durchdringung des Raumes mit Elektrizität lange Zeit eine große Bedeutung zuteil, obwohl ihr relatives Gewicht ständig abnahm. Untersuchungen einzelner Regionen zeigen die Bedeutung dieser Kleinstkraftwerke für die frühe Versorgung besonders ländlicher Gebiete<sup>52)</sup>. Letztere waren i. d. R. auf eine Vielzahl von örtlichen Elektrizitätswerken angewiesen, da größere private Elektrizitätsversorgungsunternehmen aufgrund fehlender Absatzmöglichkeiten und somit zu niedriger Gewinnerwartung diese Räume aus ihren Versorgungsplänen aussparten. Klare Unterschiede in der Größenstruktur der Kraftwerkseinheiten verdeutlichen regionale Vergleiche. In Preußen etwa erreichen die Werke über 1000 kW fast 90 % der installierten Kapazität, in einzelnen Provinzen sogar bis zu 98 % wie im schlesischen Regierungsbezirk Oppeln, wo auch schon früh ein absoluter Rückgang der kleinen Werke zu verzeichnen ist. Anders dagegen liegen die Verhältnisse für Bayern: hier erreichen die großen Werke "nur" etwa 64 % der Gesamtkapazität, während die kleinen Betriebe fast drei Viertel aller bayerischen und immerhin ca. ein Drittel aller deutschen Elektrizitätswerke ausmachen.

Bei der Betrachtung der Reihen zur Größenentwicklung auf unterer regionaler Ebene oder in den Kleinstaaten lassen sich im Laufe der Jahre deutlich die Verschiebungen hin zu Kraftwerkskapazitäten der nächsten Größenklasse beobachten; wenn teilweise in derselben Gruppe keine weiteren Angaben erscheinen, so bedeutet dies in den wenigsten Fällen eine Stilllegung des entsprechenden Werkes, sondern i. d. R. eine solche Verschiebung.

Die kleinen lokalen E-Werke produzierten zumeist Gleichstrom (vgl. Schaubilder IX und X), der zwar den Vorteil der Speicherfähigkeit in Akkumulatoren bot, technisch bedingt aber nur einen räumlich stark begrenzten Verteilungsspielraum aufwies<sup>53)</sup>. Erst das verstärkte Aufkommen des hochtransformierbaren Dreh- und Wechselstromes ab der Jahrhundertwende — immerhin fast zehn Jahre nach der bahnbrechenden Drehstromübertragung von Lauffen am Neckar nach Frankfurt am Main — schaffte die Grundbedingungen für die Entwicklung des uns heute selbstverständlichen Verbundnetzes zwischen den Elektrizitätswerken, das die Bereitstellung von teuren Reservekapazitäten verringerte und die Stromversorgung auf eine immer sicherer werdende Grundlage stellte<sup>54)</sup>. Deutliche regionale Unterschiede werden auch hier

51) Ne u b e r g , Ernst, Der Wettbewerb des kleinen Gasmotors gegen den Elektromotor, in: Gasmotorentechnik 1901, S. 177 ff.; d e r s., Statistik der Gasmotoren, in: Gasmotorentechnik 1906, S. 149 f. und 181 ff.; d e r s., Gasmotor und Gasgesetz, in: Die Gasmotorentechnik 1908, S. 105 ff.; S c h u l t e , G., über die Aussichten des Gasmotorengeschäfts, in: Gasmotorentechnik 1905, S. 105 ff.; o.V., Verminderung der Gasmotoren in Berlin, in: ETZ 33 (1912), S. 204 f.; S c h ä f f e r , Franz, Muß der Gasmotor dem Elektromotor weichen?, in: Journal für Gasbeleuchtung 52 (1909), S. 157 ff.; d e r s., Der Wettbewerb des Elektromotors gegen den Gasmotor, in: Journal für Gasbeleuchtung 42 (1899), S. 505 ff.; o. V., Betriebskosten bei elektrisch betriebener Antriebsmaschine, in: ETZ 23 (1905), S. 970 ff.; Ne u b e r g , Ernst, Dampfmaschine gegen Gasmaschine, in: Die Gasmotorentechnik 1903, S. 145 ff.; d e r s., Dampfmaschine gegen Gasmaschine, in: Die Gasmotorentechnik 1904, S. 49 ff.; C a r e l l , W., Verbrennungskraftmaschine im Wettbewerb mit anderen Arbeitsmaschinen, in: Die Gasmotorentechnik 1907, S. 65 ff. und 113 ff.; die frühe Zeit zusammenfassend: Z o e p f l , Gottfried, Nationalökonomie der technischen Betriebskraft, Jena 1903.

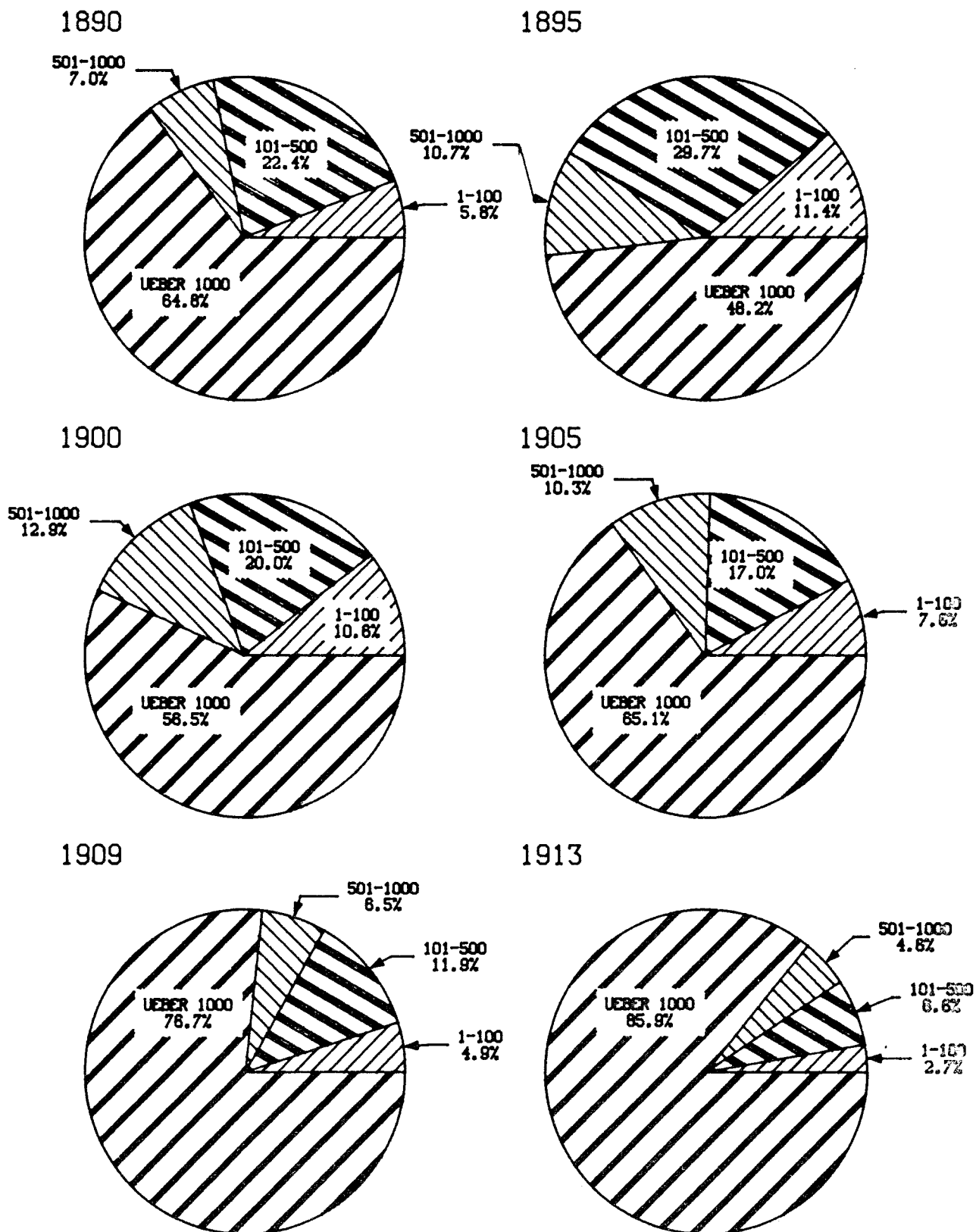
52) Vgl. O t t / H e r z i g (wie Anm. 13).

53) Welche finanziellen Risiken die Wahl der Stromart in der Frühzeit der Entwicklung war, zeigt am Beispiel des städtischen Elektrizitätswerkes Mülhausen im Elsaß: O t t , Hugo, Privatwirtschaftliche und kommunal(staats)wirtschaftliche Aspekte beim Aufbau der Elektrizitätswirtschaft, in: Festschrift für Erich Maschke, Stuttgart 1975, S. 255 ff. (= Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg. Reihe B, Band 85); vgl. auch: o. V., Die Auswahl elektrischer Kabel, in: ETZ 26 (1905), S. 495 ff.

54) O t t / H e r z i g (wie Anm. 13), S. 7 f.

## DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild VIII:

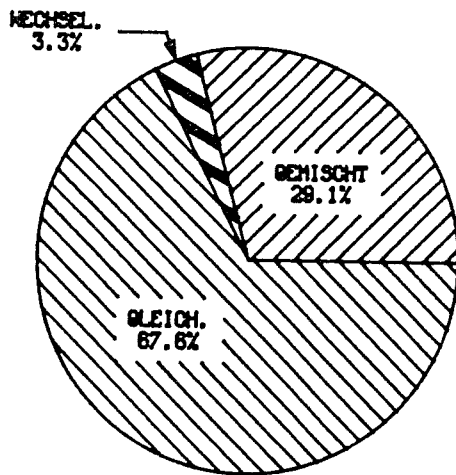


Installierte Leistung nach Anteilen je Größenklasse (in kW)

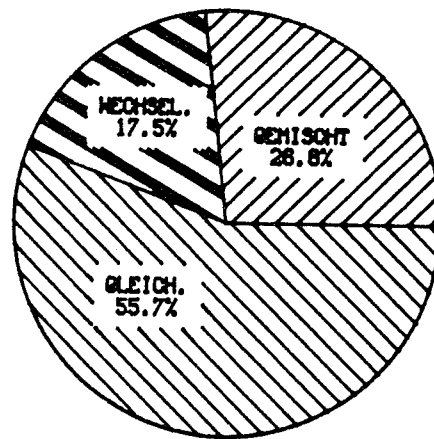
# DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild IX:

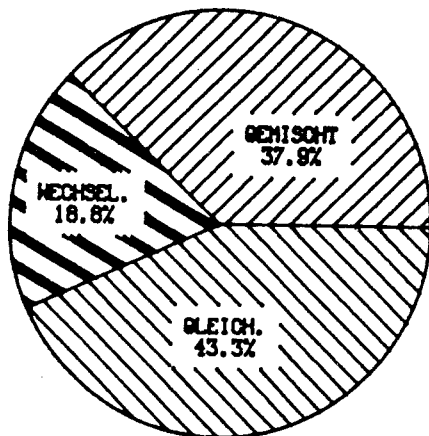
1890



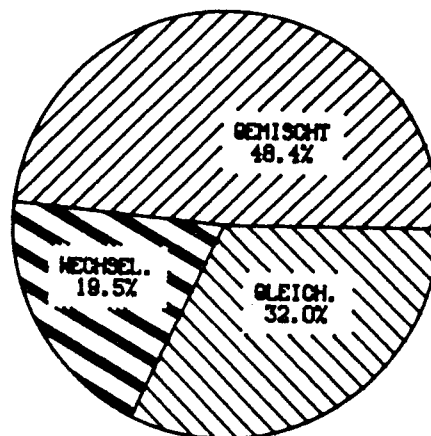
1895



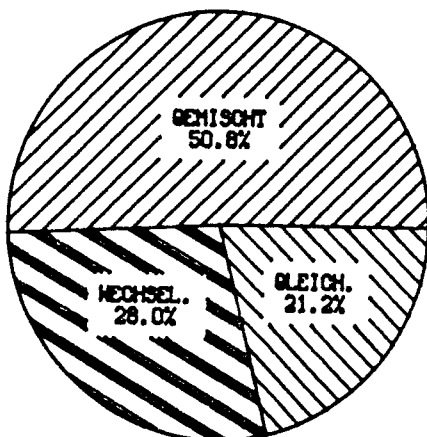
1900



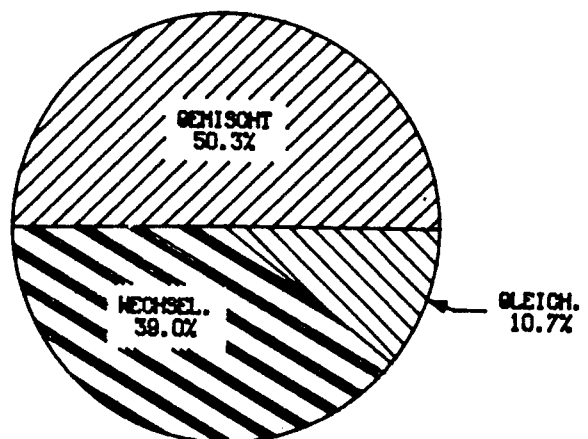
1905



1909



1913

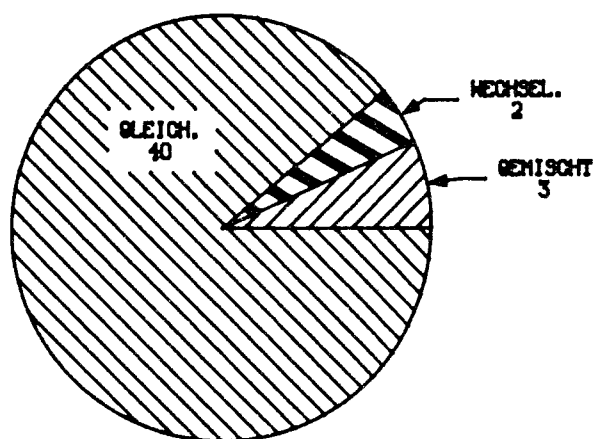


Installierte Leistung nach Anteilen der Stromart

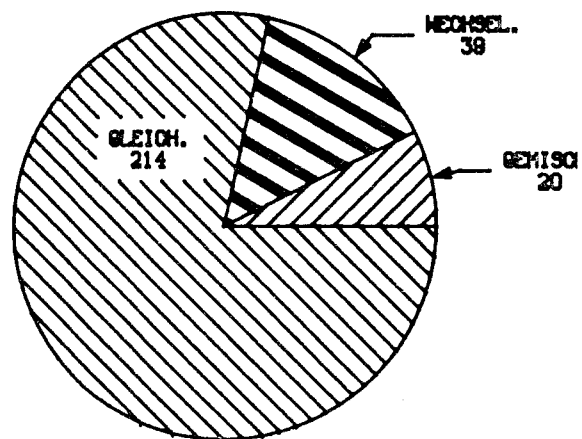
# DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild X:

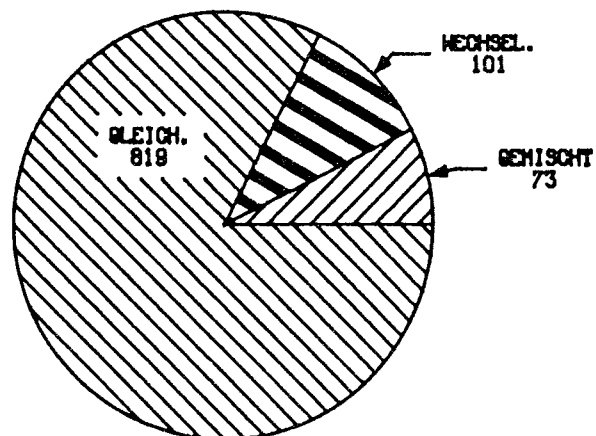
1890



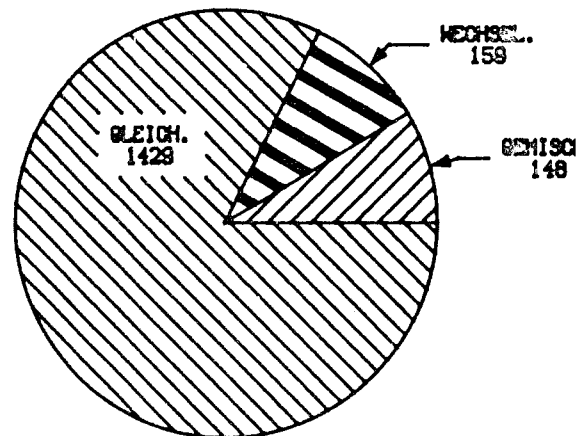
1895



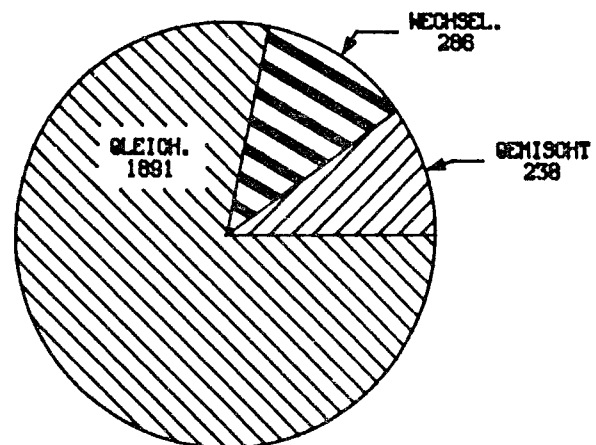
1900



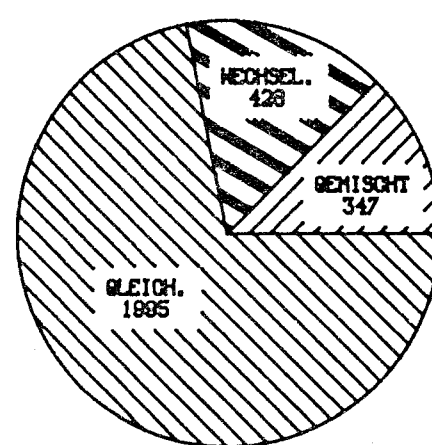
1905



1909



1913

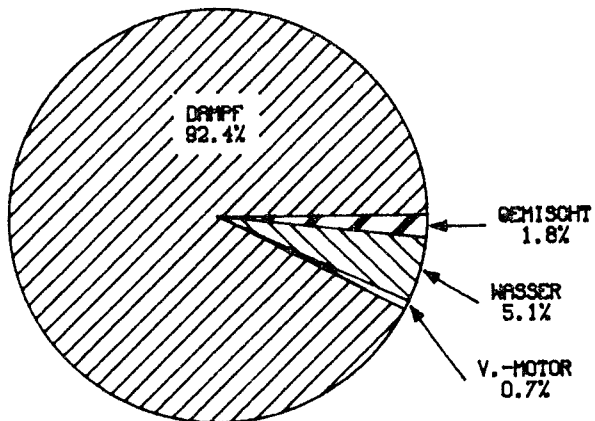


Anzahl nach Anteilen der Stromart

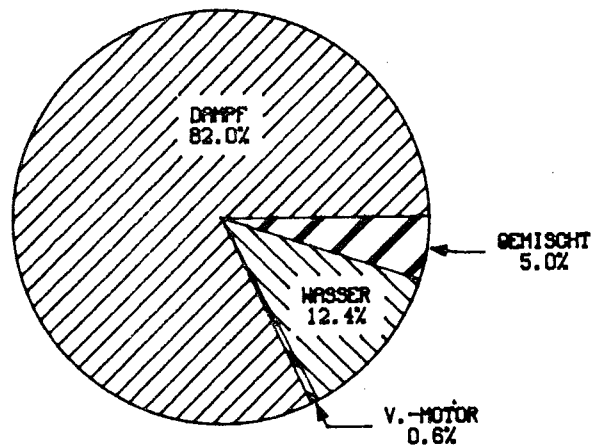
## DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild XI:

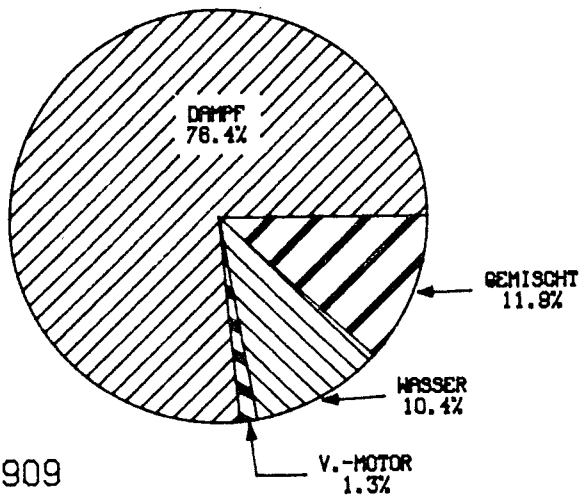
1890



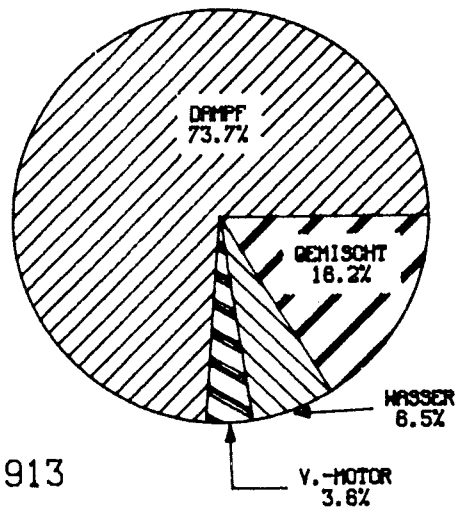
1895



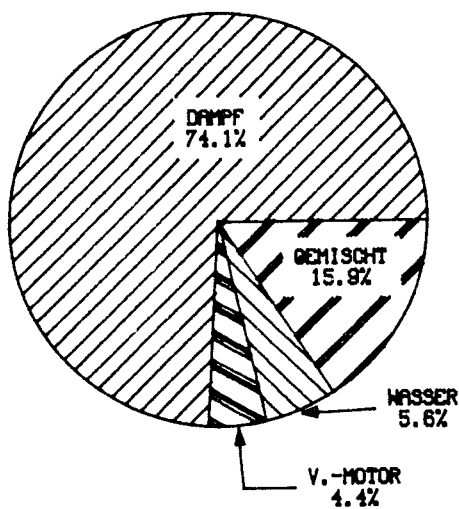
1900



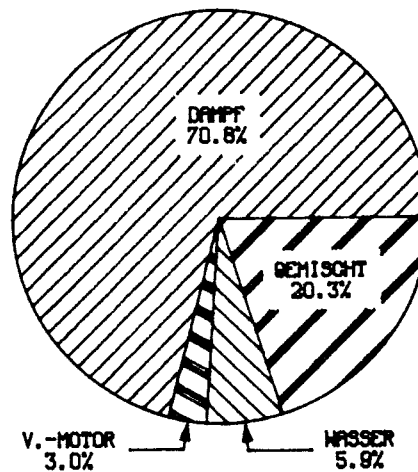
1905



1909



1913

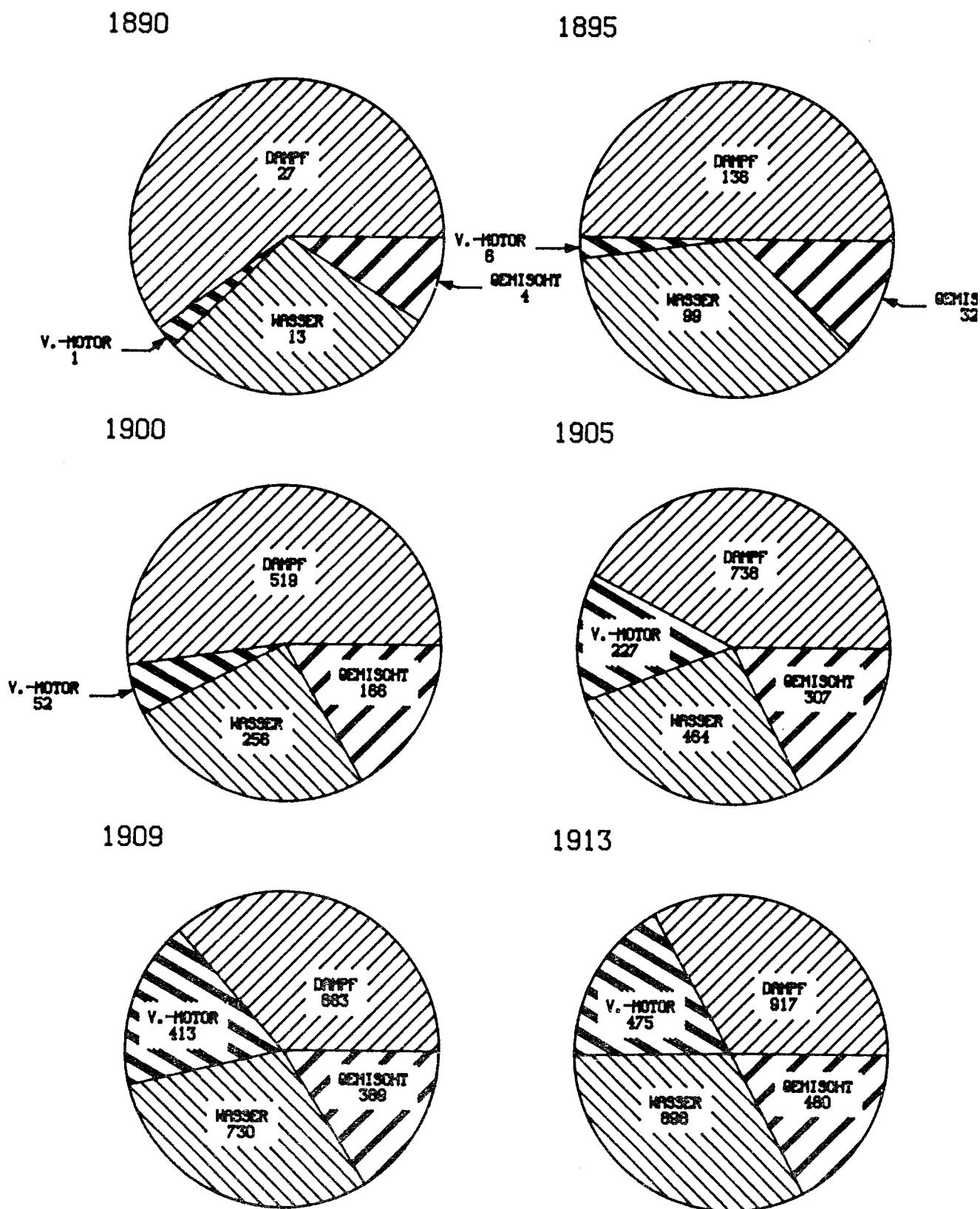


Installierte Leistung nach Anteilen der Antriebsart



## DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild XII:

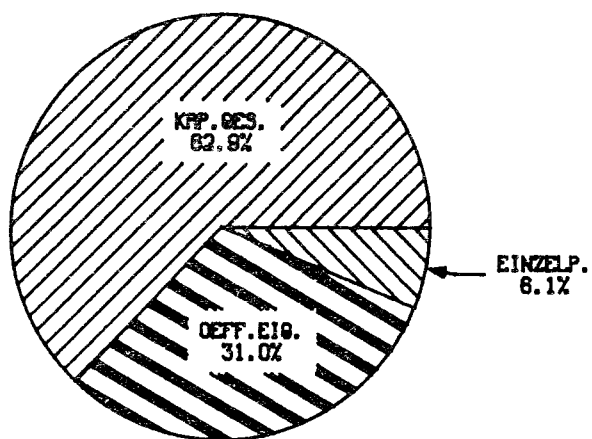


Anzahl nach Anteilen der Antriebsart

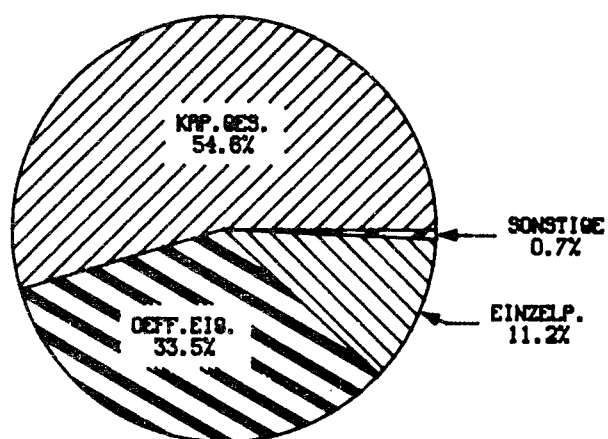
## DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild XIII:

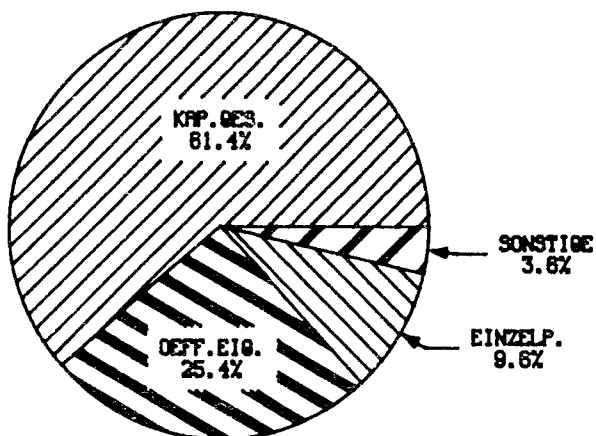
1890



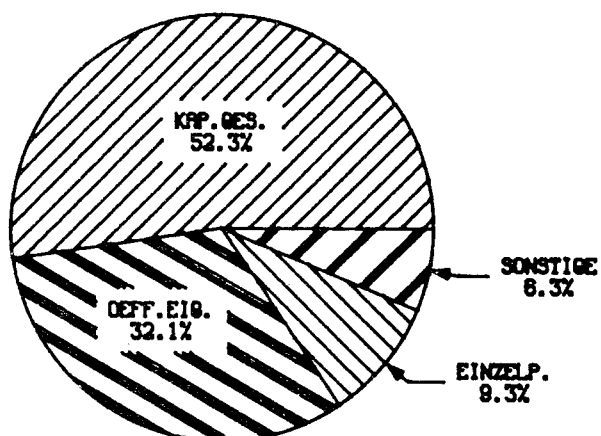
1895



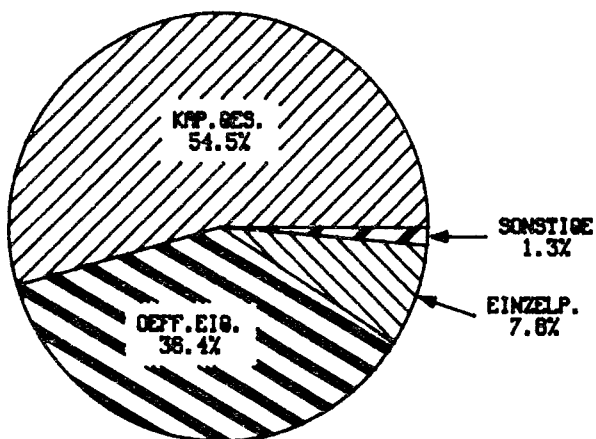
1900



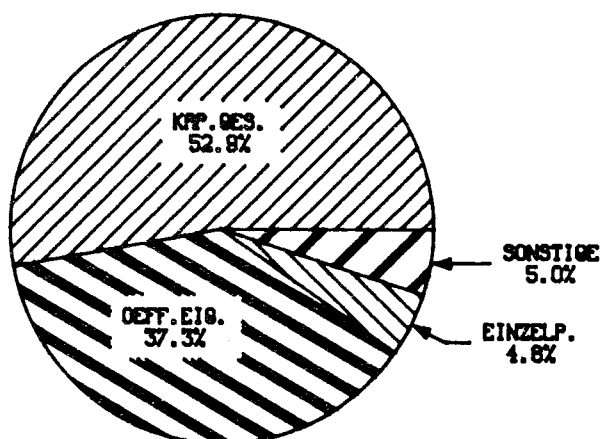
1905



1909



1913

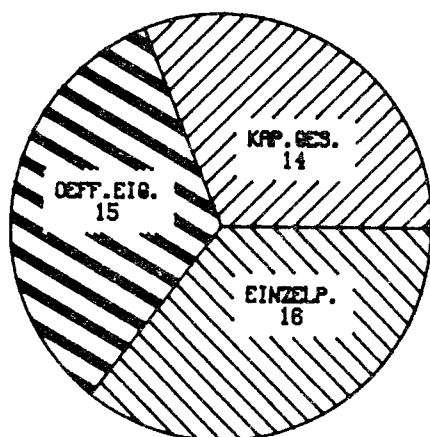


Installierte Leistung nach Eigentumsverhältnissen

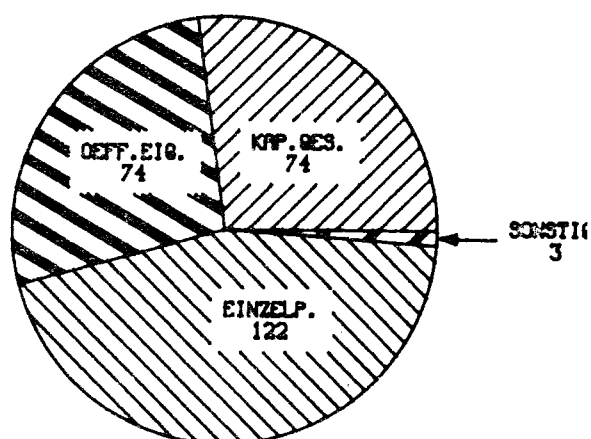
## DEUTSCHES REICH 1890-1913

Schaubild XIV:

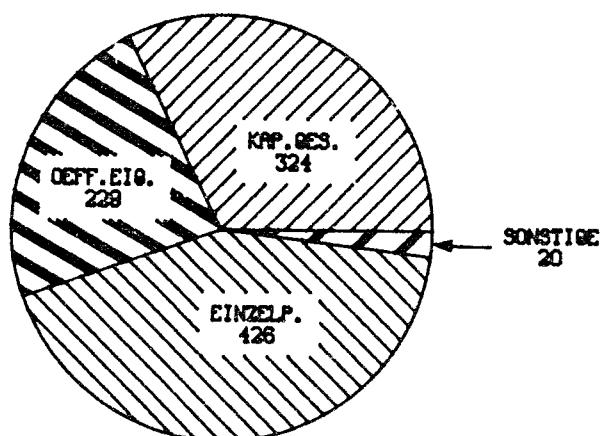
1890



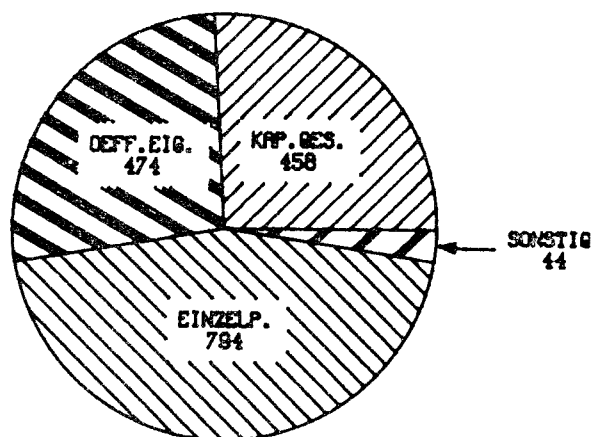
1895



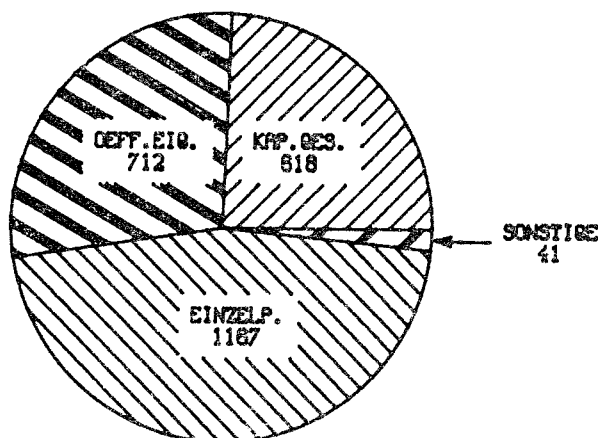
1900



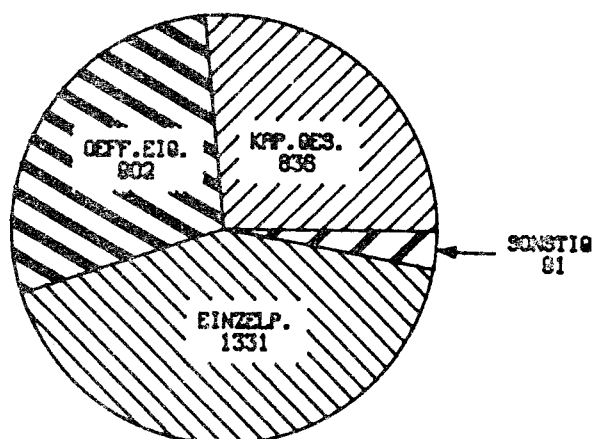
1905



1909



1913



Anzahl nach Eigentumsverhältnissen

ersichtlich. Betrug 1913 der Anteil der Gleichstromgeneratoren an der Kapazität nurmehr etwa 10 %, so in Bayern noch über 17 %, während der entsprechende Dreh-/Wechselstromanteil im Reichsdurchschnitt 10 % über den bayerischen Werten lag; Indiz auch hier für die stärkere dezentrale Struktur der bayerischen Versorgung vor dem Ersten Weltkrieg.

Auf der Seite der Antriebsmaschinen zur Stromerzeugung (vgl. Schaubilder XI und XII) ist für die Zeit nach 1900 an technischen Neuerungen, die zu günstigeren Umwandlungsgraden des Primärenergieträgers Kohle zu Elektrizität führten, in erster Linie die Dampfturbine zu nennen<sup>55</sup>), die in Form eines Turbogenerators, d. h. eines direkt mit der Turbine gekoppelten Stromerzeugers, die Möglichkeit bot, immer größere Kraftwerkseinheiten vor allem auf der Stein- und Braunkohle zu installieren und damit weiträumigere Versorgungsbereiche mit billigerer elektrischer Energie zu durchdringen. Parallel erlangte besonders in Süddeutschland in den Jahren vor 1913 der beginnende Ausbau der großen Voralpen- und Rheinwasserkräfte für die Elektrifizierung weiter Landesteile große Bedeutung.

In der Zeit vor der Jahrhundertwende konnte die Inbetriebnahme eines einzigen Werkes sogar auf Reichsebene statistisch deutlich durchschlagen, verdeutlicht am Beispiel des Kraftwerkes Rheinfelden am Hochrhein im südlichen Baden, damals das größte Laufwasserkraftwerk in Europa. Im Übergang der Jahre 1897/98 sprang der Anteil der wasserkraftgetriebenen Werke an der Gesamtkapazität selbst im Reichsdurchschnitt von etwa 9 % auf 14 %, als Rheinfelden in Betrieb ging, in Baden selbst schnellte dieser Anteil von rund 20 % auf fast 80 % der gesamten Kapazität des Landes.

Deutlich werden auch hier wieder unterschiedliche regionale Strukturen. Die revierfernen Länder weisen einen wesentlich höheren Wasserkraftanteil aus als etwa die kohlebestimmten Provinzen Preußens. Daß Dampfkraft aber in der Stromerzeugung dominierte, zeigt nicht nur deren relativer Anteil an der Gesamtkapazität, sondern auch die durchschnittliche Größenentwicklung der einzelnen Erzeugungseinheit, die von 1895 (360 kW) über 1905 (591 kW) bis 1913 auf 1 780 kW wuchs. Die entsprechenden Werte für Wasserkraftanlagen lauten: 79 kW, 85 kW, 151 kW.

Regional zu beobachtende Verschiebungen sind gegen die Zeit vor dem Ersten Weltkrieg zu beobachten: hin zu "gemischtem Antrieb". Oft reichte die ursprüngliche Kraftwerkskapazität für die rasant steigende Nachfrage nach elektrischem Strom nicht mehr aus, so daß Erweiterungen notwendig wurden. Diese waren an kleinen Wasserläufen beispielsweise rasch an technische Grenzen gestoßen, weshalb hier oft die Kombination Wasser- und Dampf-/Verbrennungsmaschinenantrieb festgestellt werden kann (z. B. Württemberg mit 62 % "gemischter" Stromerzeugung)<sup>56</sup>). Andere Regionen, etwa das Rheinland und Westfalen, boten bei Erreichung der Kapazitätsgrenzen die (billigere) Möglichkeit des Strombezuges von großen Industrieunternehmen, i. d. R. von Zechenbetrieben und Eisenhütten.

Die Rubrik Eigentumsverhältnisse (vgl. Schaubilder XIII und XIV) unterscheidet nach privaten Einzelpersonen, Kapitalgesellschaften (Aktiengesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Kommanditgesellschaften, Genossenschaften), öffentlichen Eigentümern (Kommunen, Staat) sowie sonstigen Eigentümern und Pächtern<sup>57</sup>).

55) R i e d l e r , A., Über die Entwicklung und Bedeutung der Dampfmaschine, in: Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate, 54 (1906), S. 415 ff.; M a u e l , Kurt, Die Bedeutung der Dampfturbine für die Entwicklung der elektrischen Energieerzeugung, in: Technikgeschichte 42 (1975), S. 229 ff.; S t r o b e l , Albrecht, Zur Einführung der Dampfturbine auf dem deutschen Markt 1900 - 1914 unter besonderer Berücksichtigung der Brown, Boveri & Cie. AG Baden (Schweiz) und Mannheim, in: Landesgeschichte und Geistesgeschichte. Festschrift für Otto Herding, Stuttgart 1977, S. 442 (= Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B, Band 92).

56) Reine Reserveaggregate zur Stromerzeugung, z. B. ein Dieselmotor mit Generator, sind nach ihrer Antriebsart nicht gesondert ausgewiesen. Wenn in der Statistik gemischter Antrieb aufgeführt wird, diente er immer der Gesamterzeugung (vgl. Anm. 28).

Die Anfänge der Elektrizitätsversorgung sind gekennzeichnet durch private unternehmerische Initiativen. Besonders kleinere Ortsanlagen entstanden anfangs oft als Nebengeschäfte einer Mühle, Säge oder eines sonstigen Industriebetriebes<sup>58)</sup>. Kommunale Behörden standen der Errichtung von Elektrizitätswerken skeptisch gegenüber: Man scheute sowohl das technische wie auch das finanzielle Risiko, war zudem oft durch langdauernde Konzessionsverträge an Gasabnahme zu öffentlichen Zwecken aus den bestehenden Gaswerken gebunden oder fürchtete die Konkurrenz der Elektrizitätswerke, wenn die Gasanstalten unter kommunaler Regie produzierten. Diese abwartend-vorsichtige Haltung der Gemeinden wurde erst kurz vor der Jahrhundertwende mehr und mehr aufgegeben, als sich die Rentabilität von öffentlichen Elektrizitätswerken erwiesen hatte und diese zudem beträchtliche Einnahmequellen für die Gemeindefinanzen darstellen konnten. Nicht selten fühlte man sich jetzt an die Konzessionsbedingungen der auf Privatinitiative entstandenen Elektrizitätswerke gebunden und versuchte, die Kapitalmehrheiten oder zumindest -beteiligungen bei diesen Werken zu erlangen, oft in Form von gemischtwirtschaftlichen Unternehmen<sup>59)</sup>. Deren Anteil läßt sich für die Zeit bis 1913 nicht mehr exakt ermitteln, sie sind in der Statistik unter den Kapitalgesellschaften subsumiert. Auch hier besteht aber die Möglichkeit, durch regionale Forschungsansätze weitergehende Erkenntnisse zu gewinnen.

Größere Projekte, besonders der weiträumigen Überlandversorgung mit ihrem für damalige Zeiten sehr hohen Kapitalaufwand, waren von Anfang an auf finanzstarke Kapitalgesellschaften und Zusammenarbeit mit spezialisierten Banken angewiesen<sup>60)</sup>. Erst im Laufe des ersten Jahrzehnts im neuen Jahrhundert, als die Monopolisierungstendenzen vor allem der beiden großen Elektrounternehmen AEG und Siemens und der mit ihnen verbundenen Gesellschaften in die öffentliche Kritik gerieten, schalteten sich auch Regierungen einzelner Bundesstaaten aktiv in die Elektrizitätsversorgung der jeweiligen Länder ein, teils unter landesplanerischen Gesichtspunkten, teils direkt als Unternehmer<sup>61)</sup>.

57) Hier ist bei der Interpretation unterer regionaler Einheiten zu beachten, daß Elektrizitätswerke durch Eigentümer- und Pächterwechsel oder durch Umwandlung in eine Kapitalgesellschaft besonders in der frühen Zeit zwischen den verschiedenen Gruppierungen wechseln können, selten sind Werke stillgelegt worden.

Im Regierungsbezirk Königsberg (Ostpreußen) wurde 1910 das bis dahin städtische Elektrizitätswerk in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, die Stadt trat in den folgenden Jahren als Pächter auf. In der Statistik entfiel damit das größte öffentliche Werk für die Indizierung 1913 = 100, weshalb die Indexwerte in den Jahren davor so extreme Höhen erreichen.

58) Ott, Hugo et alii, Historische Energiestatistik (wie Anm. 5) S. 345, Anm. 68.

59) Vgl. z. B. die Vorgänge um die Erlangung der Aktienmehrheit des Straßburger Elektrizitätswerkes durch die Kommune, bei: Ott, Hugo (wie Anm. 53), S. 270 ff.; zu Gemeindebetrieben und gemischtwirtschaftlichen Unternehmen vgl.: Gemeindebetriebe. Neuere Versuche und Erfahrungen über die Ausdehnung der kommunalen Tätigkeit in Deutschland und im Ausland, hrsg. v. Karl Johannes Fuchs, Leipzig 1908 - 1912 (= Schriften des Vereins für Socialpolitik 128. - 130. Band); Moderne Organisationsformen der öffentlichen Unternehmung, hrsg. von Julius Landmann, München und Leipzig 1931/32 (= Schriften des Vereins für Socialpolitik 176. Band I - III); Heiß, Clemens, Die gemischt-wirtschaftlichen Unternehmungen bei der öffentlichen Elektrizitätsversorgung, in: Schmollers Jahrbuch 40 (1916), S. 841 ff.

60) Strobel, Albrecht, Die Gründung des Züricher Elektrot trusts. Ein Beitrag zum Unternehmergeschäft der deutschen Elektroindustrie 1895 - 1900, in: E. Hassinger/J. H. Müller/H. Ott (Hrsg.), Geschichte, Wirtschaft, Gesellschaft, Festschrift für Clemens Bauer, Berlin 1974, S. 303 ff.; vgl. auch Gröner, Helmut, Die Ordnung der deutschen Elektrizitätswirtschaft, Baden-Baden 1975, S. 46 ff. (= Wirtschaftsrecht und Wirtschaftsordnung Bd. 41), jeweils mit weiterführender Literatur.

61) Zu Baden vgl. Ott/Herzig (wie Anm. 13), S. 11 f.; zu Bayern vgl. Ott, Hugo, Zur bayerischen Elektrizitätswirtschaft vor dem Ersten Weltkrieg. Bearbeitung einer Elektrokarte von Bayern, in: Festschrift für Max Spindler zum 90. Geburtstag, Band 3, hrsg. von Andreas Kraus, München 1984; Bläich, Fritz, Die Energiepolitik Bayerns 1900 - 1921, Kallmünz 1981 (= Regensburger Historische Forschungen Band 8); zu Württemberg: Leiner, Wolfgang, Geschichte der Elektrizitätswirtschaft in Württemberg. Band 1: Grundlagen und Anfänge (bis 1895), Stuttgart 1982; ders., Geschichte der Elektrizitätswirtschaft in Württemberg. Band 2, 1: Die Zeit der Vollabdeckung (1896 - 1915) und Band 2, 2: Der Weg zur Großwirtschaft (1916 - 1945), Stuttgart 1985; zu Sachsen: Niemann, Hans-Werner, Die Anfänge der staatlichen Elektrizitätsversorgung im Königreich Sachsen, in: Zeitschrift für Unternehmensgeschichte 23 (1978), S. 98 ff. und Büchner Johannes/Bittmann, Otto, Der Kampf um die Vorrangstellung der sächsischen Elektroenergieversorgung (EEV) von 1911 - 1916, in: Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte 1981/IV, S. 25 ff.

Die Tendenzentwicklung hin zum bestimmenden Einfluß von kapitalkräftigen Trägern der Elektrizitätswerke, die allein in der Lage waren, technische Neuerungen mit immer größer werdenden Kraftwerkseinheiten und weit ausgedehnten Versorgungsnetzen zu finanzieren, erhellt sich in den statistischen Reihen deutlich in Kapazitätswüchsen und beim steigenden Anteil an der installierten Gesamtleistung, wo der Prozentsatz der Einzelunternehmer auf unter 5 % zurückgedrängt wurde. Letztere hielten aber mit ihren kleinen Elektrizitätsversorgungsunternehmen in der absoluten Zahl der Werke lange Zeit einen beachtlichen Gesamtanteil.

**QUELLEN UND FORSCHUNGEN ZUR HISTORISCHEN STATISTIK  
VON DEUTSCHLAND**

herausgegeben von

**Wolfram FISCHER, Franz IRSIGLER, Karl Heinrich KAUFHOLD  
und Hugo OTT**

**BAND 3**



**BIBLIOGRAPHIE ZUR GESCHICHTE  
DER ENERGIEWIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND**

**Eine Übersicht der seit dem 18. Jahrhundert zur Energieerzeugung  
und -verwendung erschienenen Literatur**

**(Historische Energiestatistik von Deutschland - Band 3)**

**herausgegeben von**

**Hugo OTT**

**bearbeitet von**

**Rudi ALLGEIER**

**unter Mitarbeit von**

**Michael DRUMMER**

**SCRIPTA MERCATURAE VERLAG**



Gedruckt mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft



89/254

**OTT, Hugo (Hrsg.), Historische Energiestatistik von Deutschland  
III. Bibliographie zur Geschichte der Energiewirtschaft  
in Deutschland**

(Quellen und Forschungen zur historischen Statistik von Deutschland,  
hrsg. von W. Fischer, F. Irsigler, K. H. Kaufhold und H. Ott,  
Band 3)

**SCRIPTA MERCATURAE VERLAG**

D- 6551 St. Katharinen                      1987

ISBN - 3 - 922661 - 35 - 1

## INHALTSVERZEICHNIS

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| VORWORT .....                 | I - III |
| BIBLIOGRAPHIE.....            | 1       |
| STICHWORTREGISTER .....       | 579     |
| NAMENSREGISTER .....          | 649     |
| GEOGRAPHISCHES REGISTER ..... | 661     |

## V O R W O R T

Spezialbibliographien werden selten als eigene Projekte in Angriff genommen, sie erwachsen in der Regel aus der Beschäftigung mit besonderen Fragen. So ist auch die vorliegende Bibliographie im Zusammenhang mit dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Schwerpunktprojekt "Quellen und Forschungen zur Historischen Statistik von Deutschland" entstanden. Am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialgeschichte der Universität Freiburg wird die "Historische Energiestatistik" bearbeitet<sup>1)</sup>. Um für die statistischen Reihen eine genügend breite und gesicherte Quellenbasis zu schaffen, mußte eine Vielzahl einschlägiger Arbeiten sehr unterschiedlicher Provenienz zusammengetragen werden. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft gilt daher für die Unterstützung des Projektes sowie für die finanzielle Förderung der Drucklegung zuerst unser Dank.

Neben den bekannten, umfassenden Bibliographien, Bücher- und Zeitschriftenverzeichnissen (Gesamtverzeichnis des deutschsprachigen Schrifttums 1700 - 1910, 1979ff., dito 1911 - 1965, 1976ff., Deutsches Bücherverzeichnis 1911ff., Deutsche Nationalbibliographie 1946ff., Deutsche Bibliographie, 1945/1951ff., Internationale Bibliographie der Zeitschriftenliteratur 1897ff., Jahresverzeichnis der deutschen Hochschulschriften 1885ff. u. a. m.), auch solche - insgesamt über 50 - regionalen Charakters, diversen Fachbibliographien und -zeitschriften, wurden ebenfalls die publizierten Unterlagen einschlägiger Institutionen herangezogen, als Beispiele sind anzuführen:

- Katalog der Bibliothek des badischen Landesgewerbeamtes, bis 1937
- Katalog der Bibliothek des Instituts für Weltwirtschaft Kiel, 1966ff.
- Katalog der Bibliothek der Handelskammer zu Leipzig, 1886 - 1932
- Katalog der Bibliothek der Königlichen Zentralstelle für Gewerbe und Handel Stuttgart, 1901 - 1914
- Katalog der Commerz-Bibliothek Hamburg, 1864 - 1916 und Fortsetzung
- Katalog der Fest- und Denkschriften wirtschaftlicher Betriebe (Dr. Hjalmar Schacht-Sammlung), 1937
- Corsten, Hermann, Hundert Jahre Deutsche Wirtschaft in Fest- und Denkschriften, 1937
- Katalog der Bibliothek des Königlich-sächsischen statistischen Bureaus, 1890
- Katalog der Bibliothek des Statistischen Amtes der Stadt Berlin, 1901
- Katalog der Technischen Hochschule zu Braunschweig, 1880
- Katalog der Bibliothek der Handelskammer zu Berlin, 1914
- Katalog der Bibliothek der Handelskammer zu Mannheim, 1910
- Katalog der Bibliothek des Großherzoglich Badischen Handelsministeriums, 1870
- Katalog der Bibliothek der Großherzoglich Technischen Hochschule in Darmstadt, 1902
- Katalog der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin, bis 1907
- Katalog der Königlich Technischen Hochschule zu Hannover, bis 1904
- Katalog der Königlich Technischen Hochschule München, bis 1903
- Katalog der Königlich Technischen Hochschule Stuttgart, 1902
- Katalog des Eidgenössischen Polytechnikums Zürich, 1896
- Katalog des Reichspatentamtes, 1922
- Katalog der Kaiserlichen Universitäts- und Landesbibliothek Straßburg, 1877 - 1929
- Stadtbibliothek Frankfurt am Main, Katalog der Abteilung Statistik, 1914

1) Vgl. Ott, Hugo (Hg.): Historische Energiestatistik von Deutschland, Band I, "Statistik der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands 1890 - 1913", St. Katharinen 1986 (= Quellen und Forschungen zur Historischen Statistik von Deutschland, hg. von Wolfram Fischer, Franz Irsigler, Karl Heinrich Kaufhold und Hugo Ott, Band 1. Der Band II, die "Statistik der öffentlichen Elektrizitätsversorgung Deutschlands 1914 - 1945/48" wird derzeit für die Veröffentlichung für 1988 vorbereitet. Ebenfalls wird am Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialgeschichte innerhalb des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Schwerpunktprogrammes die "Statistik der öffentlichen Gasversorgung Deutschlands 1825 - 1913" sowie deren Nachfolgebände, die "Statistik der öffentlichen Gasversorgung Deutschlands 1914 - 1938/39", bearbeitet.

## II

Zusätzlich wurden vor Ort ausgewertet (Auswahl):

- Bibliothek der Schluchseewerk AG, Freiburg
- Universitätsbibliothek Freiburg i. Br.
- Bibliothek der Technischen Universität Karlsruhe
- Landesbibliothek Karlsruhe
- Bibliothek des Landesgewerbeamtes Karlsruhe
- Engler-Bunte-Rasch-Institut der TU Karlsruhe
- Bibliothek der Badenwerk AG, Karlsruhe
- Fachbibliothek der Stadtwerke Karlsruhe
- Bayerische Staatsbibliothek München
- Bibliothek des Deutschen Museums, München
- Siemens-Archiv München
- Bibliothek der Vereinigung Bayerischer Elektrizitätswerke, München
- Landesbibliothek Stuttgart
- Bibliothek der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke, Frankfurt a. M.
- Hamburgisches Weltwirtschaftsarchiv
- Universitätsbibliothek Basel
- Schweizerisches Wirtschaftsarchiv Basel
- Bibliothek der Kraftübertragungswerke Rheinfelden

Damit möge ein Eindruck gewonnen werden, wie tragfähig die Grundlage dieser Bibliographie ist. Der Kern einer Spezialbibliographie war auf diese Weise gebildet. Es lag nahe, zusätzliche Titel aufzunehmen; so ist eine sehr umfangreiche Sammlung entstanden, gewissermaßen als Nebenprodukt der Historischen Energiestatistik.

Eine deutschsprachige Bibliographie dieser Thematik existiert bislang nicht. Lediglich nach 1930 wurde die "Energiebibliographie des Deutschen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz" in Berlin in Angriff genommen, nach vier Lieferungen das Erscheinen allerdings eingestellt. Die vorliegende Bibliographie umfaßt insgesamt 10.664 Titel, deren Erscheinungsjahr zum Teil bis ins 18. Jahrhundert zurückreicht. Abgeschlossen wurde sie mit dem Jahr 1985. Es ist geplant, die auf dem Gebiet der Geschichte der Energiewirtschaft in Deutschland erscheinende Literatur weiterhin bibliographisch zu erfassen und zu sammeln. Herausgeber und Bearbeiter sind daher für entsprechende Hinweise aber auch für Ergänzungen zur vorliegenden Bibliographie dankbar.

Gemäß den Schwerpunkten in der angesprochenen Energiestatistik, die sich vor allem auf die Sekundärenergien Elektrizität und Gas konzentriert, versammelt die Bibliographie in erster Linie die Literatur zu diesen beiden Energiearten. Darüberhinaus wurde das wichtigste Schrifttum zu den Primärenergieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas, Wasserkraft und Atomenergie sowie für Windkraft, Gezeiten-, Sonnen- und geothermische Energie aufgenommen. Die Energieverwendung wichtiger Industrien, beispielsweise Verfahrenswärme in der chemischen Industrie, fand ebenfalls Berücksichtigung. Technikgeschichtliche Entwicklungen können durch entsprechende Monographien und Aufsätze nachvollzogen werden. Sonstige Bereiche sind nur ansatzweise berücksichtigt, damit dem Benutzer ein erster Einstieg in die Fachliteratur zur Verfügung steht.

Alle Titel wurden alphabetisch nach Verfassern zusammengestellt soweit Verfasserangaben vorliegen. Titel ohne Verfasser sind entsprechend dem Anfangsbuchstaben ihres ersten Substantivs ebenfalls in alphabetischer Reihenfolge geordnet. Jubiläumsschriften (z. B. 100 Jahre ...) sind nach den alphabetischen Titeln in zahlenmäßig aufsteigenden Werten aufgeführt. Erschlossen werden die Titel durch ein Stichwortregister, ein Register der Personen- und

Firmennamen (Namensregister) sowie ein geographisches Register. Das Stichwortregister konnte aus Platzgründen nicht so detailliert untergliedert werden, wie dies mancher Benutzer wünschen mag: so sind z. B. die Fachbegriffe "Drehstrom-" oder "Gleichstrommotor" unter dem Oberbegriff "Elektromotor" subsumiert. Einzelne Elektrizitäts- oder Gaswerke bzw. Titel zur Energiewirtschaft verschiedener Regionen finden sich sowohl unter dem Eigennamen im Regionalregister wie auch, beispielsweise als "Elektrizitätswerk...", im Stichwortregister.

Schließlich sei an dieser Stelle allen Bibliotheken und Institutionen gedankt. Zu besonderem Dank fühlen sich Herausgeber und Bearbeiter den Mitarbeitern der Universitätsbibliothek und des Rechenzentrums Freiburg verpflichtet, ohne deren Unterstützung und allzeit freundliche Hilfsbereitschaft die Erstellung der vorliegenden Bibliographie nicht möglich gewesen wäre.