

Zeitschrift: Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschifffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 22 (1930)

Heft: 6

Artikel: Stand der Wasserkraftnutzung und Elektrizitätsversorgung der Schweiz Ende 1929

Autor: [.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922477>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

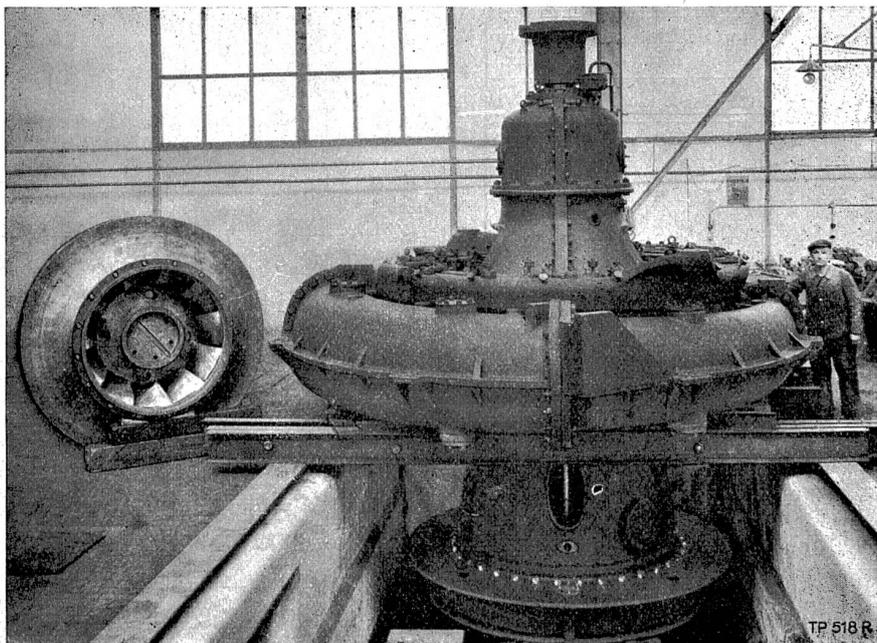


Abb. 3. Speicherpumpe für das Leitzachwerk.

Schließlich soll noch das demnächst zur Ausführung gelangende Speicherwerk Bleilochsperre der A.-G. Obere Saale erwähnt werden. Die zwei Pumpensätze werden mit wagerechter Welle versehen werden, und für eine Leistungsaufnahme von zusammen rund 50,000 PS und eine Leistungsabgabe von etwa 60,000 PS berechnet sein.

In der Schweiz ist seit dem Jahre 1926 ein solches Speicherkraftwerk erfolgreich in Betrieb. Es handelt sich um die Anlage Tremorgio im Kanton Tessin. Dieses Kraftwerk dient als Spitzenwerk für die Anlage Biaschina in Bodio und ist deshalb von ganz besonderem Interesse, weil hier die bisher höchste manometrische Förderhöhe von 920 m überwunden wird. Die zwei neunstufigen Escher Wyß - Pumpen haben zusammen einen Kraftbedarf von rund 13,000 PS und fördern das Wasser des Tessin-Flusses in den Tremorgio-See, welcher als Speicherbecken dient und einen Fassungsraum von 7,6 Millionen m³ besitzt. Je nach Bedarf können die Pumpen einzeln oder zusammen arbeiten. Die eine der beiden Pumpen ist mittels einer flexiblen Kupplung ständig mit der Getriebewelle verbunden, während die andere Pumpe mittels einer magnetischen Kupplung zu- und abgeschaltet werden kann. Diese Anordnung ermöglicht, die Ueberschuß-Energie des Biaschinawerkes auch bei halber Belastung mit gutem Wirkungsgrade auszunutzen.

Diese kurze Uebersicht möge genügen, um zu beweisen, daß auf diesem neuen Gebiete der Technik bereits Gewaltiges geleistet worden ist. Die Firma Escher Wyß & Co. hat einen hervorragenden Anteil an dieser Entwicklung. Sch.

Stand der Wasserkraftnutzung und Elektrizitätsversorgung der Schweiz Ende 1929.¹⁾

Vom Sekretariat des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes.

Für die diesjährigen Zusammenstellungen haben wir uns auf diejenigen vom Vorjahre basiert und die neuerstellten Werke sowie die Erweiterungen dazu addiert. Da ein Teil der untersuchten Gesellschaften ein Betriebsjahr vom 1. April bis 30. September hat, enthalten diese Zusammenstellungen auch die Zahlen für diese spätere Periode (1928/29). Deshalb ist es auch nicht möglich, die Statistik vor Anfang des darauffolgenden Jahres abzuschließen.

I. Energiewirtschaftliche Verhältnisse.

Ueber die Verteilung der Leistung der schweizerischen Wasserkraftwerke nach Kantonen geordnet gibt folgende Tabelle Auskunft:

Kantone	Nettoleistung		Ausbau Netto	
	PS	Min.	PS	Max.
Ende 1929				
Aargau	109,758		154,021	
Appenzell A.-Rh.	3,111		10,478	
Appenzell I. Rh.	813		2,536	
Basel-Stadt	646		1,292	
Basel-Land	5,293		8,369	
Bern	133,907		280,765	
Freibourg	23,753		64,418	
Genève	30,086		62,547	
Glarus	24,609		88,617	
Craubünden	96,903		259,681	
Luzern	7,229		11,104	

¹⁾ Siehe die Zusammenstellung für die Jahre 1923/24, Schweiz. Wasserwirtschaft, XVII. Jahrgang, Seite 31, für die Jahre 1924/25, XVIII. Jahrgang 1926, Seite 22, für 1926/27, XIX. Jahrgang 1927, Seite 41, und 1927/28, XX. Jahrgang, Seite 114, 1928/29 Nr. 4/1929 S. 62.

Kantone	Nettoleistung PS		Ausbau Netto PS	
	Min.	Max.	Min.	Max.
	Ende 1929			
Neuenburg	10,991		16,587	
Schaffhausen	17,868		26,440	
Schwyz	38,718		179,587	
Solothurn	49,184		89,840	
St. Gallen	18,417		38,321	
Tessin	61,486		159,601	
Thurgau	2,370		6,549	
Unterwalden N.-W.	2,338		7,326	
Unterwalden O.-W.	10,726		40,356	
Uri	34,109		109,118	
Waadt	41,246		94,276	
Wallis	171,878		493,496	
Zug	4,663		9,065	
Zürich	39,500		60,060	
Schweiz	939,602		2,274,450	

Die Verteilung nach der Wirtschaftsform und nach der Größe der Werke ergibt folgendes Bild. (Die Einteilung in Werke unter und über 450 PS haben wir von der Bundesstatistik übernommen.)

Verteilung nach der Wirtschaftsform.

Art der Unternehmer	Anzahl		Installierte Leistung PS		°/o total
	unter 450	über 450	unter 450	über 450	
Privatwirtschaftlich (inkl. Werke unter 450 PS inst.)	5785	134	125,218	971,436	48,0
Gemeindewerke	—	49	—	201,090	8,9
Kantonale und gemischt-wirtschaftliche	—	41	—	645,206	28,5
Bundeswerke (SBB)	—	7	—	331,500	14,6
Schweiz	5785	231	125,218	2 149 232	100,0

Die in den Jahren 1928 und 1929 produzierte Energie von 5,304 bzw. 5,520 Milliarden kWh verteilt sich schätzungsweise auf die Hauptkonsumgebiete wie folgt:

	in Millionen kWh	
	1928	1929
Licht, Kraft, Wärme	1700	1900
Bahnen	610	785
Chem., metall., therm. Spezialbetriebe	560	450
Elektrochemie und -metallurgie	1200	1200
Kleine Eigenbetriebe	200	200
Export	1034	985

Pro Einwohner der Schweiz beträgt die in der Schweiz produzierte und in der Schweiz (ohne Export) verwendete Energie in kWh:

Jahr	Produziert	Verwendet (ohne Export)
1923	760	630
1924	870	720
1925	940	780
1926	1015	802
1927	1140	907
1928	1320	1060
1929	1380	1130

(Einwohnerzahl von 4 Millionen angenommen.)

Im Berichtsjahre 1929 sind folgende Wasserkraftwerke in Betrieb gesetzt oder erweitert worden:

Neuerstellungen: Zentrale Handeck der Kraftwerke Oberhasli A.-G. 60,000 PS, Kraftwerk Sembrancher der Société romande d'électricité 10,000 PS, Kraftwerk Champsec der E. O. S. 12,000 PS.

Erweiterungen: Kraftwerk Barberine der S. B. B. 16,600 PS, Kraftwerk Laufenburg 3500 PS (Schweizer Anteil), Kraftwerk Wynau 1000 PS, Kraftwerk Ponte Brolla der Società Elettrica Locarnese 1500 PS, Kraftwerk Farettes der Société romande d'électricité 3000 PS, Kraftwerk Küblis der Bündner Kraftwerke A.-G. 10,000 PS.

Total aller Neuerstellungen und Erweiterungen 118,000 PS. Totale installierte Leistung aller Wasserkraftwerke der Schweiz auf Ende 1929 rund 2,275,000 PS.

Der Bau war begonnen oder vorbereitet Ende 1929:

Reckingen der A.-G. Lonza Basel 42,000 PS (Schweizer Anteil 21,000 PS), Dogern der Kraftwerke Dogern A.-G. 93,600 PS (Schweizer Anteil 46,800 PS), Ryburg-Schwörstadt der Gesellschaft gleichen Namens 170,000 PS (Schweizer Anteil 85,000 PS), Handeck der Kraftwerke Oberhasli (Fertigstellung) 50,000 PS, Wildegg-Brugg 75,000 PS, Klingnau der Aarewerke A.-G. 45,000 PS, Sernf-Niedernbach der A.-G. S. N. 23,000 PS, Etzel der S. B. B. und der N. O. K. 120,000 PS, Limmatkraftwerk Wettingen der Stadt Zürich 30,000 PS, Dixence der E. O. S. 175,000 PS, Orsière der Cie. des F. M. d'Orsière 30,000 PS, Piottino der A.-G. Motor-Columbus, Baden 50,000 PS, Lungernsee der C.K.W. (Ausbau) 47,000 PS.

II. Finanzielle Verhältnisse der schweizerischen Elektrizitätswerke mit Eigenerzeugung.

Für das Jahr 1928 wurden 84 Unternehmungen mit vorwiegend eigener Produktion untersucht. Sie umfassen zirka 95 Prozent der Gesamtenergieerzeugung aller Werke dieser Art. Der rechtlichen Form nach verteilen sie sich folgendermaßen:

- Kantonalwerke 3,
- Gemeindewerke 34,
- Aktiengesellschaften 44,
- Genossenschaften 3.

Folgende Tabelle gibt Auskunft über die Aktiven und Passiven im Vergleich zu früheren Jahren. Die Aktiven und Passiven der im Bau befindlichen Werke Ryburg-Schwörstadt und Oberhasli sind zum ersten Male eingerechnet.

	1925	1926	1927	1928
	in Millionen Fr.			
Zahl der untersuchten Unternehmen	85	86	78	84
Aktiven				
Anlagewert (Buchwert plus Abschreibungen) der Kraft-erzeugungs- u. Ver-teilungsanlagen	1150,0	1300,0	1350,00	1430,0
Buchwert der Kraft-erzeugungs- u. Ver-teilungsanlagen				
Öffentlich-rechtl. Un-ternehmen	372,37	266,5	272,08	268,92
Aktiengesellschaften u. Genossenschaften	599,30	712,8	765,72	840,00
Total	971,67	979,3	1037,80	1108,92
Mobilien, Materialien, Waren	23,25	27,8	26,19	28 80
Nicht einbezahltes Aktienkapital	22,76	30,0	21,00	26,40
Beteiligungen, Effek-ten, Nebenbetriebe	129,76	161,6	180,53	197,59
Uebrige Aktiven	128,39	153,2	142,26	¹⁾ 203,73
Total der Aktiven	1275,83	1351,9	1407,78	1565,44
Passiven				
Aktien bzw. Genos-senschaftskapital, einbezahlt	347,48	401,9	409,81	508,14
noch nicht einbez.	—	—	—	—
Total	347,48	401,9	409,81	508,14
Dotationskapital der öffentl. Werke inkl. Baukonto S. B. B. ²⁾	360,39	253,0 ^{*)}	266,97	268,90
Obligationen u. sonst. Anleihen	341,80	457,3	449,40	461,08
Fonds	110,94	130,1	147,31	150,70
Uebrige Passiven	115,24	109,6	134,29	³⁾ 176,62
Total der Passiven	1275,85	1351,9	1407,78	1565,44

Das Baukonto „Kraftwerke“ der S. B. B. ist nicht mehr in die Gesamtbilanz hineingenommen worden. Es betrug auf Ende 1928 laut Geschäftsbericht der S. B. B. Fr. 225,403,000.

Die durchschnittliche Verzinsung des dividendenberechtigten Kapitals betrug im Jahre 1928 6,58 Prozent. Sie schwankt zwischen 3,5 und 10 Prozent. Vier Gesellschaften mit einem Kapital von 13,1 Mio. Franken bezahlten keine Dividende, darunter drei Gesellschaften mit Bahnbetrieb. Das Werk Chancy-Pougny bezahlte wiederum keine Dividende.

	1924	1925	1926	1927	1928
Durchschnittl. Ver-zinsung des divi-dendenberechtigten Kapitals Mill. Fr.	6,15	6,10	6,18	6,39	6,58
Minimale u. maximale Dividende %	3,5/23,7	2/10	2/10	2/10	3,5/10
Zahl der Gesellschaf-ten, die keine Divi-dende ausrichten	8	4	6	5	4
Kapital dieser Gesell-schaften Mill. Fr.	13,1	10,1	20,75	15,75	13,1

Das Dotationskapital der öffentlich-rechtlichen Unternehmen wurde im Jahre 1927,

¹⁾ Davon Kasse 36,07, Debitoren 146,63, Diverses 21,03.
²⁾ Ab 1926 ohne Baukonto S. B. B.
³⁾ Davon Kreditoren 125,88, Diverses (Saldi) 50,74.

unter Einrechnung der Beiträge an die öffentliche Verwaltung, durchschnittlich mit 12,8 Prozent ver-zinst. Die Sätze schwanken zwischen 5,0 und 65,0 Prozent. Der Ertrag der Kapitalien der größeren Städte Zürich, Bern, Genf, Biel, Basel schwankt zwischen 25 und 35 Prozent. Die Vergleichszah-len sind folgende:

	1924	1925	1926	1927	1928
Durchschnittl. Ver-zinsung des Anlage-kapitals der öffent-lich-rechtlichen Unternehmen(ohne Gratisleistungen)					
%	10,0	11,5	11,1	12,6	11,9
Minimale u. maximale Verzinsung	3,3/47,5	4,8/85,5	5,0/63,7	5/46,4	5/65

Die totale Energieabgabe der untersuchten Un-ternehmen im Jahre 1928 betrug 4,942,3 Mio. kWh. Hievon ist Fremdstrom 1,212,0 Mio. kWh. Die Eigenproduktion der Unternehmungen betrug also 3,764,8 Mio. kWh, wovon nur ca. 3,1 Mio. kWh kalorisch erzeugt wurden.

Die folgende Tabelle ermöglicht einen Ver-gleich mit vorhergehenden Jahren:

	1924	1925	1926	1927	1928
Totale Energieabgabe Mill. kWh	3786	3536,67	3728,24	4609,26	4942,3
Davon bezogen Mill. kWh	881	908,01	832,14	1083,85	1212,0
Eigenproduktion Mill. kWh	2905	2628,66	2896,10	3525,41	3764,8
Davon kalorisch er-zeugt Mill. kWh	7	6,74	2,29	2,17	3,1

58 Werke mit einer Energieabgabe von 3679,45 Mio. kWh nahmen Fr. 173,609,000 aus Stromver-kauf ein und erzielten somit durchschnittlich 4,72 Rappen pro kWh. Für die einzelnen Werke be-wegt sich der Durchschnittspreis zwischen 1,6 und 19,1 Rappen. 42 Werke haben für bezogene Energie von 976,17 Mio. kWh zusammen Fr. 36,5 Mio ausgegeben oder durchschnittlich 3,7 Rappen die kWh. Die Ansätze schwanken zwischen 2,2 und 19,1 Rappen.

Unternehmungen ohne eigene Erzeugung elek-trischer Energie (Sekundärwerke).

Es wurden 25 Unternehmungen ohne Eigen-erzeugung der Energie (Sekundärwerke), die nur fremde Energie verteilen, untersucht. Es handelt sich dabei um 2 kantonale Werke, 2 Aktiengesell-schaften und 21 Gemeindeunternehmen.

Für die Aktiven und Passiven ergeben sich folgende Zahlen:

	1925	1926	1927	1928
Zahl der untersuchten Unternehmen	23	24	25	25
Aktiven				
Anlagewert (Buch-wert plus Abschrei-bungen) der Kraft-erzeugungs- u. Ver-teilungsanlagen	ca. 30,0	ca. 32,0	32	36

	1925	1926	1927	1928
Buchwert der Kraft- erzeugungs- u. Ver- teil.-Anlagen Mill. Fr.	18,60	15,81	16,34	20,43
Mobil., Materialien, Waren Mill. Fr.	1,69	1,59	1,86	1,25
Beteiligungen Mill. Fr.	8,59	8,25	10,57	10,88
Nicht einbezahltes Aktienkapital M. Fr.	6,00	6,56	5,05	—
Uebrige Aktiven M. Fr.	6,63	5,05	5,03	5,87
Total der Aktiven Mill. Fr.	41,51	37,26	38,85	38,43
Passiven				
Aktien- bzw. Dota- tionskapital Mill. Fr.	34,40	28,25	28,42	28,08
Obligationsen u. son- stige Anleihen M. Fr.	1,57	2,24	3,35	2,49
Fonds Mill. Fr.	3,91	3,87	4,71	5,21
Uebrige Passiven M. Fr.	1,63	2,90	2,37	2,65
Total d. Passiven Mill. Fr.	41,51	37,26	38,85	38,43

Die durchschnittliche Verzinsung des Dotationskapitals von 20 Unternehmungen, worunter eine Aktiengesellschaft, mit Berücksichtigung der sonstigen an die öffentliche Verwaltung geleisteten Beiträge, betrug rund 6,8 %. Wir geben noch die Zahlen für die früheren Jahre:

	1924	1925	1926	1927	1928
Durchschnittl. Ver- zinsung des Dota- tions- bzw. Aktien- kapitals (ohne Gra- tisleistungen) %	6,9	7,1	6,8	7,4	6,8

Die totale Energieabgabe von 24 Unternehmungen betrug 277,650 Millionen kWh, die von Unternehmungen mit Primärerzeugung bezogen wurden. Von 22 Werken mit einer Abgabe von 164,438 Millionen kWh ist ein durchschnittlicher Preis von 7,7 Rappen per abgegebene kWh erzielt worden, während sie hierfür im Mittel 4,3 Rappen auslegen mußten. Die Sätze für die durchschnittlichen Verkaufspreise schwanken zwischen 6,3 und 12,9 Rappen, die mittleren Ankaufskosten betragen 2,5 bis 6,9 Rappen/kWh.

Es folgen noch die Vergleichszahlen:

	1924	1925	1926	1927	1928
Totale Energieab- gabe der Unterneh- men Mill. kWh	184,8	215,02	221,18	274,90	277,65
Durchschnittl. Preis pro abgegebene kWh Rp.	8,82	8,18	7,73	7,40	7,7
Durchschnittl. Preis der bezogenen kWh Rp.	4,55	4,49	5,32	4,44	4,3
Minimale und maxi- male Verkaufsprei- se Rp. pro kWh	6,2/19,5	6,0/16,2	4,3/13,3	6,4/14,0	6,3/12,9
Minimale und maxi- male Ankaufpreise Rp. pro kWh	2,5/8,15	2,47/7,6	2,5/7,6	2,5/7,1	2,5/6,9

Die deutsche Elektrizitätswirtschaft. *)

Die Entwicklung der Erzeugungsanlagen.

Erst der Uebergang von der Kolbendampfmaschine zur Dampfturbine ermöglichte große Leistungen aus einer Erzeugungseinheit. Ein Hindernis bildete zunächst auch die

*) Die deutsche Elektrizitätswirtschaft. Verhandlungen und Berichte des Unterausschusses für Gewerbe, Berlin 1930, E. S. Mittler & Sohn, nach V.D.I.-Nachrichten vom 7. Mai 1930.

Unmöglichkeit der Fernleitung des Stromes unter wirtschaftlichen Bedingungen; erst in den letzten 20 Jahren konnten diese Hindernisse überwunden werden. 1925 bestritt die Turbine 62,3% der Nennleistung aller in der gesamten deutschen Elektrizitätswirtschaft und 76% der in den öffentlichen Werken eingerichteten Primär-Kraftmaschinen; ihr Anteil steigt weiter, da nur noch Dampfturbinen neu eingerichtet werden.

Wichtig ist die Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades; er lag 1913 bei 10 bis 11% und ist inzwischen auf 14,5 %, bei manchen neu errichteten Werken auf 20% gestiegen. In technisch gut eingerichteten Werken wurden zur Erzeugung einer Kilowattstunde verbraucht: 1913: 1,15 bis 1,05 kg, 1924/25: 0,8 kg, 1926/27: 0,58 kg Steinkohle von 7500 WE. Nach dem heutigen Stand der Technik dürfte eine weitere Steigerung des thermischen Wirkungsgrades bei Dampfkraftwerken bis auf 30% (0,45 bis 0,40 kg) möglich sein.

Die sonstigen technischen Verbesserungen kommen vor allem in der Vergrößerung der Erzeugungseinheiten zum Ausdruck. Im Durchschnitt aller Betriebe entfielen auf jeden Betrieb 1907: 322 installierte kW, 1925: 909 kW, 1928: 1538 kW. Diese Zahl gibt die Entwicklung nicht ganz richtig wieder, weil eine große Zahl kleiner Werke, vor allem auch örtliche Wasserkraftanlagen, deren Anteil an der Gesamterzeugung gering ist, den Durchschnitt herabdrückt. In der öffentlichen Stromversorgung haben 1928 sieben Großkraftwerke mit Leistungen über 100,000 kW 4066 Mill. kWh = 30% der Gesamterzeugung der öffentlichen Werke erzeugt.

Die Entwicklung der Uebertragungstechnik (Verwendung höherer Spannungen, Senkung der Kapitalaufwendungen und Energieverluste) ermöglichte auch eine gesteigerte Ausnutzung der Wasserkräfte für die Elektrizitätsversorgung; 1928 entfielen auf sie 15,7% der öffentlichen Stromversorgung.

Die Reservehaltung betrug 1913 bei den öffentlichen Werken rd. 42%, sie konnte durch die Kupplung der Netze auf 28,75% vermindert werden.

Kapital und Erlöse.

Bei 114 Gesellschaften mit insgesamt 3 Mia. RM. arbeitenden Mitteln bestand 1928 nahezu die Hälfte (1,4 Mia. RM.) aus Fremdkapital; davon waren 48,6% fremde Verschuldung. 78,71% des Gesamtkapitals entfallen auf die Anlagen. Je Kilowatt installierte Leistung wurden Erzeugungs- und Verteilungsanlagen mit rd. 800 RM., nach Abzug der ausgewiesenen Wiederherstellungsfonds mit rd. 600 RM. bewertet.

Bei der Errichtung von Wärmekraftwerken beträgt nach Schätzungen der Kapitalbedarf für ein installiertes Kilowatt etwa 1000 RM. (etwa 300 RM. für die Erzeugungs- und rund 700 RM. für die Verteilungsanlagen). Bei Wasserkraftwerken erhöht sich der Betrag für die Erzeugungsanlagen auf mindestens 1000 RM. Insgesamt sind heute in der deutschen öffentlichen Elektrizitätsversorgung etwa 6,8 Mia. RM. angelegt. Der Neuzugang seit 1925 beträgt mindestens 2 Mia. RM.

Für 232 Werke ergab sich ein Durchschnittserlös von 15 Pfg./kWh. Für die gesamte deutsche Elektrizitätswirtschaft kann der jährliche Produktionswert auf rund 1,82 Mia. RM. geschätzt werden.

Bei den Aktiengesellschaften ergibt sich eine durchschnittliche Verzinsung von 6% auf das Eigenkapital. Bei den kommunalen Werken schwanken die Ablieferungen an die Gemeinden zwischen 10 und 50% der gesamten Einnahmen.

Selbstkosten.

Da die Erzeugung und Verteilung des Stromes erst im Augenblick des Verbrauches erfolgen kann, so müssen die Anlagen auf einen solchen Umfang gebracht werden, daß der vorkommende Höchstbedarf befriedigt werden kann. Liegen die Verhältnisse auch in jedem Falle verschieden, so kann doch die relative Größenordnung der einzelnen Kostenteile angegeben werden. Dipl.-Ing. zur Nedden gibt in einem in der Veröffentlichung des Enqueteausschusses wiedergegebenen Gutachten die folgende Uebersicht: