

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 76 (1958)
Heft: 52

Artikel: Ueber den Ausbau der Wasserkräfte in der Sowjetunion
Autor: Grossen, Heinrich
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64095>

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: 01.04.2025

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

Ueber den Ausbau der Wasserkräfte in der Sowjetunion

DK 621.29

Von **Heinrich Grossen**, dipl. Ing., Locarno

Schluss von S. 773

5. Ausbau der Ob und des Irtytsch

Seit 1950 steht an der Ob das Kraftwerk Novosibirsk im Bau. Es befindet sich 20 km oberhalb der gleichnamigen Stadt und ist die unterste von insgesamt vier projektierten Stufen. Erst 1957 wurden die ersten Maschinengruppen in Betrieb gesetzt. Die Leistung des Werkes beträgt 400 000 kW, die mittlere Jahresproduktion rd. 1,7 Mrd kWh. Nach Fertigstellung des Kraftwerkes wird anschliessend mit dem Bau der nächsten Stufe begonnen.

Am Irtytsch, dem grössten Nebenfluss der Ob (Bild 2) wurde 1953 das Kraftwerk Ust-Kamenogorsk mit einer Ausbauleistung von 322 000 kW vollendet. Im Oberlauf befindet sich der Saissan-See, an dessen Auslauf an der Erstellung des Kraftwerkes von Buchtarma gearbeitet wird. Durch Aufstau dieses Sees entsteht ein Becken von 31 Mrd m³ Nutzinhalt. Die installierte Leistung dürfte rd. 530 000 kW betragen bei einer Jahresproduktion von 2,4 Mrd kWh. Im Ausbauplan sind am Irtytsch insgesamt 13 Kraftwerkstufen mit einer totalen Leistung von 2700 MW und einer Jahresproduktion von 16 Mrd kWh vorgesehen.

In Mittelasien ist im Flussgebiet der *Syr-Darja*, die sich in den Aralsee ergiesst, eine grössere Anzahl mittlerer Kraftwerke teils erstellt worden, teils noch im Bau befindlich. An dem unweit der Stadt Taschkent in die Syr-Darja einmündenden Fluss Tschirtschik bestehen bereits 19 kleinere Zentralen.

6. Allgemeine Betrachtungen

a) Planung

Alle vorerwähnten Grosskraftwerke sind Niederdruckanlagen. Die dazugehörigen Speicherseen verbessern die Verhältnisse der Schifffahrt wesentlich und können für die Bewässerung weiter Gebiete genutzt werden.

Der Nachteil der Speicherbecken im Flachland liegt im Verlust grosser Landflächen. So erreicht die Oberfläche der künstlichen Seen an der Wolga nahezu 20 000 km². Bei schwankendem Wasserspiegel bilden die Untiefen eine Verseuchungsgefahr. Steile Ufer werden durch Wellenschlag unterspült. Im Staubecken von Zimljansk (am Wolga-Don-Kanal) wurde binnen drei Jahren ein 50 m breiter und 7 km langer Uferstreifen weggetragen. Die anstossende Siedlung ist nun von Einsturzgefahr bedroht [15].

Die Kosten zur Vorbereitung des Beckenbodens betragen 20 bis 50 % der Baukosten des Stauwerkes [16]. Dabei werden bloss die effektiven Kosten für die Umsiedlung ohne Berücksichtigung des Bodenpreises gerechnet. Für den Schadenersatz der im Beckenboden verlorengehenden Werte existieren übrigens keine gesetzlichen Bestimmungen. Die Verteilung der Unkosten wird von Fall zu Fall durch Verordnungen geregelt und führt oft zu Streitigkeiten zwischen den interessierten Ministerien und Körperschaften.

Als Mass für die Wirtschaftlichkeit einer Wasserkraftanlage dient in der Sowjetunion meist die Amortisationszeit des zusätzlichen Kapitalaufwandes verglichen mit den Anlagekosten einer gleichwertigen thermischen Kraftzentrale. Der Gestehungspreis der Energie wird ohne Kapitalzins berechnet. Die Berücksichtigung des Zinsdienstes würde den bestehenden Energiepreis verdoppeln oder sogar verdreifachen [17].

Die Berechnung der effektiven Wirtschaftlichkeit eines Kraftwerkes wird zudem noch dadurch erschwert, dass die Preise auf Material und Maschinen den Kosten für deren Herstellung nicht entsprechen. In vielen Fällen ist es überaus schwierig festzustellen, welche Erzeugnisse teurer und welche billiger zu stehen kommen [18]. Fast durchwegs sind die Preise auf Produktionsmittel zu niedrig und diejenige auf Konsumgüter zu hoch angesetzt. Die Reparaturen von Maschinen

kosten das Vielfache ihres Nennwertes und die Amortisationsquoten reichen bei weitem nicht aus, um die Produktionsmittel abzuschreiben [19].

Die 1957 in der massgebenden Zeitschrift «Voprosy Ekonomiki» entfachte Diskussion über die Preisbildung in der Sowjetunion zeigt ein vollständiges Durcheinander in dieser Frage. Das Fiasko der kommunistischen Theorien der Nationalökonomie wird von sowjetischen Wirtschaftsführern indirekt zugestanden [20].

Die bestehende Art der Finanzierung von Bauvorhaben fordert paradoxerweise die Verwendung von teurem Material. Die Löhne eines Unternehmens werden nämlich aus einem besonderen Fonds beglichen, der auf Grund des Projektes gemäss den spezifischen Verarbeitungsquoten berechnet wird. Die Bauorganisationen dürfen diesen Lohnfonds nicht überschreiten und verwenden vornehmlich Material mit niedrigen Verarbeitungs- und hohen Transportkosten.

Das Fehlen fester Kriterien erschwert den Vergleich verschiedener Projektvarianten. Einige sowjetische Wirtschaftsexperten beanstanden denn auch, dass die Staukosten vieler Becken zu hoch und die Leistung der Kraftwerke zu gross gewählt wurden [21].

b) Bauausführung

Aus dem Kanalbau besitzt Russland alte Tradition und Erfahrung in der Organisation und Ausführung grosser Erdarbeiten. Das erste russische Wasserbaulaboratorium wurde bereits 1907 von Prof. Timonoff in Petersburg gegründet. Die wasserbauliche Modelltechnik hat sich seitdem auch in Russland stark entwickelt; sie ermöglicht die Lösung schwierigster Probleme des Kraftwerkbaues.

c) Betontechnik

Der Zementgehalt des im Kraftwerkbau verwendeten Betons ist verhältnismässig gross. Er betrug in Kuibyschew bei einer Gesamtkubatur des Werkes von 7,5 Mio m³ 305 kg pro 1 m³ fertigen Beton. Das bei unseren Grossbauten übliche Waschen der Zuschlagstoffe sowie die Aufbereitung des Sandes in mehrere Komponenten fehlt noch auf vielen russischen Grossbaustellen.

An Stelle der Holzschalung werden immer mehr vorfabrizierte selbsttragende Betonplatten verwendet. Deren Armierung wird mit der Hauptarmierung zu einem starren Gebilde zusammengeschiessst. Bei grösseren Verkleidungselementen (15 bis 20 m²) wird die Hauptarmierung in die Platte einbezogen und durch vorstehende Bügel mit dem Massenbeton verankert.

Im Wasserbau wird die Anwendung von fertigen Eisenbetonelementen stark gefördert. Das Ministerium für Kraftwerke schreibt vor, in einzelnen Bauwerken folgenden Prozentsatz von Fertigteilen aus Eisenbeton und vorgespanntem Beton anzustreben [22]:

Schwergewichtsmauern	10 bis 15 %
kleinere Staumauern auf losem Boden	15 bis 20 %
Pfeilerstaumauern auf Fels	60 bis 80 %
Sicherung von Erdböschungen	100 %
Zentralen, Gebäudeteil unter Wasser	10 bis 20 %
Zentralen, Gebäudeteil über Wasser	60 bis 80 %
Schleusenammern und Stützmauern	80 bis 100 %
Stollenverkleidungen	50 bis 60 %

Durch die Einführung dieser Bauweise erhofft man eine Kostenersparnis von 10 bis 15 %.

d) Betonierarbeiten im Winter

Der lang anhaltende Winter erfordert die Aufrechterhaltung der Betonierarbeiten bei Frost. Im Winter 1953/54 wur-

den auf der Grossbaustelle Kuibyschew 163 Tage mit einer durchschnittlichen Temperatur unter -5°C registriert. In Sibirien, bei der Stadt Bratsk, hat das Mitteljahr bloss 100 frostlose Tage, — die mittlere Januar-temperatur beträgt dort $-23,7^{\circ}\text{C}$, die tiefste Temperatur -58°C und das langjährige Jahresmittel $-2,6^{\circ}\text{C}$.

Beim Bau des Kraftwerkes Kuibyschew [23] wurden im Winter 1955/56 rd. 700 000 m^3 Beton eingebracht. Die Anzahl der Frosttage betrug damals

mittlere Tagestemperatur	Tage
von -5° bis -10°C	30
von -10° bis -15°C	30
von -15° bis -20°C	24
von -20° bis -25°C	19
von -25° bis -30°C	17
unter -30°C	6

Bei Aussentemperaturen bis -5°C (Tagesmittel) wird üblicherweise nur das Anmachwasser vorgewärmt. Bei tieferen Temperaturen bedarf es dreier Massnahmen: Vorwärmen der Zuschlagstoffe, Vorwärmen der Anschlussflächen und Schutz des fertigen Betons vor Frost. In Kuibyschew bewährten sich hiezu folgende Methoden: Vorwärmen der Komponenten auf offener betonierter Plattform von 45×7 m. Der gefrorene Sand wird in 3 m hohe Haufen geschüttet. In der Betonsohle befinden sich Rinnen mit zwei Rohrleitungen. Die obere von 100 mm Durchmesser wird mit Heissdampf beschickt. Aus dem unteren perforierten Rohr von 25 mm Durchmesser strömt Druckluft und trägt die Wärme in die oberen Schichten. Bei einer Aussentemperatur von rd. -20°C erwärmt sich der Sand 2 m über Boden auf $+20^{\circ}\text{C}$.

Das Vorwärmen der Anschlussflächen mittels Dampfröhren störte den Baufortschritt. Bessere Ergebnisse zeitigte die elektrische Heizung. In den Beton wurden Elektroden verlegt und diese dann unter 60 bis 80 V Spannung gehalten. Auf diese Art wird die obere Schicht des alten Blockes auf $+15^{\circ}\text{C}$ vorgewärmt. Die gleichen Elektroden dienen zur Aufrechterhaltung der nötigen Temperatur im frischen Beton. Der Stromverbrauch pro 1 m^2 Anschlussfläche belief sich in Kuibyschew auf 10 bis 16 kWh oder pro 1 m^3 fertigen Beton 5 bis 8 kWh. Der gesamte Mehraufwand an Arbeit für das Betonieren bei Frost gegenüber dem Betonieren bei normalen Temperaturen betrug 40 %.

e) Bauinstallationen

Die grossen Arbeitsleistungen beim Kraftwerkbau wurden dank überstarker Mechanisierung der Baustellen erreicht. So wurden z. B. beim Betonieren des Stauwehres von Kuibyschew neun Portalkrane von je 10 t Tragfähigkeit und über 20 andere Krane eingesetzt. Bei den Betonierungs- und Montagearbeiten für das Krafthaus der gleichen Baustelle arbeiteten gleichzeitig bis 70 Krane (total 3,5 Mio m^3 Beton und Eisenbeton), darunter: zwölf Krane zu je 40 t, neun Portalkrane zu je 10 t und zwei Kabelkrane zu je 15 t. Die Seile der Kabelkrane gerieten in den Arbeitsbereich der Portalkrane, wodurch längere Wartezeiten entstanden.

Die Mechanisierung ist sehr einseitig, oft fehlt es am aller-nötigsten Kleingerät. Grosse Sorge der Baustellen sind Ersatzteile, welche öfters an Ort und Stelle mit sehr grossem Kostenaufwand angefertigt werden müssen.

Trotz starkem Maschineneinsatz ist die Zahl der Arbeiter auf den Baustellen verhältnismässig gross. Für unsere Verhältnisse scheint es unverständlich, dass auf 1324 Personen der Gesamtbelegschaft von drei Steinbruchbetrieben deren 314 auf das administrative Personal entfallen (Steinbruch für das Kraftwerk Kuibyschew im Jahr 1955) [24].

f) Fangdammbau

Grosse Leistungen sind erzielt worden im Bau von Fangdämmen zum Abschluss oder zur Umleitung des Flusses mit grossen Wassermengen. Nach Vollendung der ersten Bauphase (meistens Zentrale und Fundationen des Stauwehres) wird in den eingeengten Flussquerschnitt eine Pontonbrücke eingezogen und von dieser Betonpyramiden und Blockmaterial abgeworfen. Im Schutze dieses Fangdammes wird dann der definitive Damm geschüttet oder eingespült. Tabelle 7 zeigt die dabei auf einigen Baustellen erreichten Leistungen.

g) Wehre

Bei den grossen Niederdruckanlagen bilden die in Beton zu erstellenden Ueberfallwehre einen wesentlichen Kostenpunkt. Zur Verringerung der Betonkubatur wird die Abflussmenge pro 1 m Ueberfallbreite sehr hoch gehalten. So z. B. betrug sie beim Wehr des Dnjeprkraftwerkes Kachowka, welches auf Feinsand fundiert ist, 45 m^3/s . Als Höchstwerte werden angestrebt für auf losem Material fundierte Ueberfallwehre 60 bis 70 m^3/s ; für Ueberfallwehre auf Fels 100 bis 120 m^3/s .

h) Hochdruckanlagen

Im Bau von Hochdruckanlagen ist die Sowjetunion gegenüber der im Alpengebiet entwickelten Technik im Rückstand. 1953 wurde im Kaukasus ein Hochdruckwerk mit grösstem statischem Druck von 581 m in Betrieb genommen. Der Ausbau der reichen Energiequellen Transkaukasiens ist allerdings nur durch Erstellung leichter hoher Talsperren gut denkbar. Bis jetzt fehlte in der Sowjetunion die Erfahrung zum Bau solcher Talsperren. Vor kurzem wurde in Georgien mit dem Bau der ersten Bogenmauer von 75 m Höhe für das Kraftwerk Ladschanuri begonnen. Im Studium sind vier weitere Projekte von Staumauern mit einer Höhe von 165 bis 200 m.

7. Ausblick

1956 wurden in den hydraulischen und thermischen Anlagen der Sowjetunion 5,5 Mio kW neu installiert²⁾. In den nächsten Jahren rechnet man mit einer jährlichen Zunahme der installierten Leistung um 7 bis 8 Mio kW. 1963 soll diese Zuwachsrate 10 Mio kW erreichen. Man schätzt, dass die jährliche Stromproduktion im Jahre 1965 auf 500 Mrd kWh ansteigen wird. Dabei sollten nach dem ursprünglichen Plan 118 Mrd kWh oder 23,6 % auf hydraulische Energie entfallen, was eine Verdoppelung gegenüber dem Plansoll für das Jahr 1960 (59 Mrd kWh) bedeuten würde.

Dass ein solch schneller Ausbau der Wasserkräfte für die gesamte Wirtschaft der Sowjetunion schwer zu ertragen ist, bestätigte der sowjetische Ministerpräsident bei der kürzlichen Einweihung des Wolgakraftwerkes Kuibyschew. Chruschtschew kündigte an, dass der Bau von grossen Wasserkraftwerken eingeschränkt und einige im Bau befindliche Anlagen «eingemottet» werden sollen. Für eine Zeitspanne von sieben bis acht Jahren soll wieder die Priorität der Erstellung von thermischen Anlagen gegeben werden, welche weniger Investitionsmittel und kürzere Bauzeiten erfordern. Die «Einmottung» grosser Bauvorhaben ist allerdings für das sowjetische Wirtschaftssystem nichts Neues. Schon öfters wurde der Bau grosser Anlagen durch mangelnde Finanzierung verzögert und dadurch der Wirtschaft schwerer Schaden zugefügt. So z. B. wurden für den Bau des Wolgakraftwerkes

²⁾ In den Vereinigten Staaten wurden in den Jahren 1950 bis 1957 rd. 66 Mio kW neu installiert, davon 10,8 Mio kW in Wasserkraftwerken.

Tabelle 7. Bau von Fangdämmen mittels Steinwurf ins fliessende Wasser

Fluss	Kraftwerk	Baujahr	lichte Breite der Flussöffnung m	Durchflussmengen		Gesamtkubatur m^3	Steinwurf Intensität t/h/m'	Dauer der Errichtung h
				total m^3/s	pro lfm m^3/s			
Kama	Kamsk	1953	150	1400	9,3	42 000	2,0	144
Wolga	Gorky	1955	275	1300	4,7	13 700	5,2	12
Wolga	Kuibyschew	1955	303	3800	11,5	75 000	6,2	19
Dnjepr	Kachowka	1955	230	2000	8,2	15 000	2,2	48
Angara	Irkutsk	1956	142	950	6,7	—	7,0*)	15

*) ungefähr

Gorky in den ersten sechs Jahren an Stelle der vorgesehenen 91,7 % des gesamten Kapitals bloss 63 % zur Verfügung gestellt; der Bau dauerte ganze acht Jahre. Für das Kraftwerk Mingetschaur (Kaukasus) wurde entsprechend nur $\frac{1}{3}$ der geplanten Geldmittel freigegeben, das Werk konnte erst neun Jahre nach Baubeginn in Betrieb genommen werden [25].

Wenn seinerzeit bei der Festlegung der Ausbaugrösse einiger Grosskraftwerke ausser wirtschaftlichen Ueberlegungen auch andere Motive (wie z. B. Stalins ehrgeizige Pläne zum «Aufbau des Kommunismus») mitbestimmend waren, so sind auch jetzt die Beweggründe zum «Einmotten» der Grossbaustellen weniger wirtschaftlicher als politischer Natur. Im Ringen um die Weltmachtstellung mit den USA scheint es dem kommunistischen Regime wichtig, das Industriepotential des Landes in den nächsten Jahren stark zusammenzuballen, die Investitionsmittel nicht durch langfristige Bauten zu binden, sondern sie zum Ausbau kriegswichtiger Wirtschaftszweige, insbesondere der vernachlässigten chemischen Industrie, einzusetzen. In kürzlich veröffentlichtem Entwurf des neuen Siebenjahresplan [26] sind für den Ausbau der Elektrizitätswirtschaft 125 bis 129 Mrd Rubel vorgesehen. Die Kapazität der thermischen Anlagen soll um 47 bis 50 Mio kW und diejenige der hydraulischen Anlagen um etwa 10 Mio kW erhöht werden. Der ursprüngliche Plan mit stärkerem Leistungsanteil der Wasserkraftanlagen würde zusätzliche Investitionsmittel im Betrage von 23 Mrd Rubel erfordern. Von den im Bau stehenden Kraftwerken sollen im Laufe der nächsten sieben Jahre folgende dem Betrieb übergeben werden: Stalingrad, Bratsk, Kremenschug, Wotkinsk und Buchtarma (total 7 Mio kW). Die Fertigstellung des Kraftwerkes von Krasnojarsk soll erst im zweiten Siebenjahresplan erfolgen. Der Bau der Wolgastufe Saratow sowie des Dnjeprwerkes von Dnjeprdershinsk scheint vollständig eingestellt zu sein. Es ist klar, dass der Zickzackkurs einer solch unetzten und wirtschaftlich kaum zu verantwortenden Energiepolitik das Volk teuer zu stehen kommt.

Adresse des Verfassers: H. Grossen, dipl. Ing., Locarno-Muralto, Via Sempione 20.

Literaturangaben

(Abkürzung: GS — «Gidrotechnitscheskoje Stroitelstwo» / Der Wasserbau, Organ des Ministeriums für Elektrizitätswerke, Moskau; VE — «Voprossy Ekonomiki» — Monatsschrift des Institutes für Nationalökonomie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, «Prawda»-Verlag, Moskau.)

- [1] Prof. A. N. Vosnessensky, GS 1957, Nr. 11, S. 28
- [2] GS 1956, Nr. 4, S. 15 und 16
- [3] ibid
- [4] GS 1957, Nr. 11, S. 30
- [5] GS 1956, Nr. 1 und Nr. 7, 1957, Nr. 3 und Nr. 9

Tabelle 1. Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

	Millionen kWh		Zunahme	
	1957/58	1956/57	10 ⁶ kWh	%
1. Energieerzeugung				
Wasserkraftwerke	16 703	15 704	+ 999	+ 6,4
Davon im Winterhalbjahr aus Speicherwasser	1 975	1 686	+ 289	+17,1
Thermische Kraftwerke	175	190	— 15	— 7,9
Energieeinfuhr	1 541	1 255	+ 286	+22,8
Total Erzeugung	18 419	17 149	+1270	+ 7,4
2. Energieverwendung				
Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft	6 322	5 997	+ 325	+ 5,4
Industrie	5 628	5 597	+ 31	+ 0,6
wovon:				
Allgemeine Industrie	2 674	2 614	+ 60	+ 2,3
Elektrochem., -metallurg. und -therm. Anwendungen	2 954	2 983	— 29	— 1,0
Bahnen	1 289	1 285	+ 4	+ 0,3
Verluste	1 846	1 774	+ 72	+ 4,1
Inland ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	15 085	14 653	+ 432	+ 2,9
Elektrokessel	485	403	+ 82	+20,3
Speicherpumpen	191	184	+ 7	+ 3,8
Gesamter Inlandverbrauch	15 761	15 240	+ 521	+ 3,4
Ausfuhr	2 658	1 909	+ 749	+39,2
Total Verwendung	18 419	17 149	+1270	+ 7,4

- [6] GS 1956, Nr. 1, S. 5
- [7] ibid
- [8] GS 1957, Nr. 1 und Nr. 4
- [9] GS 1957, Nr. 9
- [10] GS 1957, Nr. 2
- [11] GS 1956, Nr. 2
- [12] GS 1956, Nr. 5 und Nr. 9
- [13] GS 1957, Nr. 11
- [14] ibid
- [15] GS 1958, Nr. 2, ferner Nr. 3, Ing. V. Bülach, Prognosen über die Ufererosion des Kachowka-Beckens
- [16] GS 1956, Nr. 6, S. 23
- [17] GS 1957, Nr. 9, S. 58
- [18] VE 1957, Nr. 2, S. 73
- [19] VE 1957, Nr. 7, S. 50 und S. 53
- [20] Ginsburg, Vizepräsident des Staatskomitees für das Bauwesen, siehe «Stroitel'naja Gaseta» (Bauzeitung) Nr. 24 vom 23. 2. 58
- [21] A. A. Stepankow «Grundlagen der Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftwerken», S. 264, russ.
- [22] F. G. Loginov, GS 1958, Nr. 5
- [23] GS 1956, Nr. 11
- [24] M. V. Vassiljev, GS 1957, Nr. 1
- [25] R. P. Nossov, GS 1957, Nr. 2
- [26] N. S. Chruschtschew, «Jswestija» Nr. 272 vom 14. 11. 1958

Vom schweiz. Energiehaushalt 1957/58

DK 621.311

Ueber die gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz im Betriebsjahr 1957/58 geben die Zahlen der Tabelle 1 Auskunft, die vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft, Bern, zusammengestellt und im «Bulletin SEV» Nr. 24 vom 22. Nov. 1958 veröffentlicht worden sind. Dazu bemerkt das Amt, dass die Wasserführung des Rheins in Rheinfelden im Winterhalbjahr sehr unregelmässig war (im Dezember betrug sie nur 57 %, im Februar 163 %, im Mittel 94 % des Mittelwertes der Jahre 1935 bis 1958), während das Sommerhalbjahr mit einem Mittelwert von 105 % eine wesentlich ausgeglichene Wasserführung aufwies. Für die Gesamtheit der im Betrieb befindlichen Werke betrug die Produktionsmöglichkeit im Winterhalbjahr 92 %, im Sommerhalbjahr 107 % der mittleren. Die Mehrerzeugung an elektrischer Energie gegenüber dem Vorjahr von 999 Mio kWh entfällt ausschliesslich auf das Sommerhalbjahr. Die schlechte Wasserführung im Winter bewirkte trotz grösserer Erzeugung aus Speicherwasser und Inbetriebnahme neuer Werke sogar eine Mindererzeugung gegenüber dem Vorjahr, die durch stärkere Einfuhr (Einfuhrsaldo im Winter 733 [Vorjahr 467] Mio kWh) ausgeglichen werden konnte. Sowohl dieser Einfuhrsaldo als auch der Ausfuhrsaldo im Sommer von 1900 (1121) Mio kWh stellen bisher noch nie erreichte Höchstwerte dar. Im Winterhalbjahr mussten 10 (6,3) % des Landesverbrauchs durch Einfuhr vom Ausland her befriedigt werden; im Sommerhalbjahr konnten 19 (12,5) % der landeseigenen Erzeugung exportiert werden. Die thermische Erzeugung blieb mit 175 Mio kWh bescheiden.

Die Verbrauchszunahme (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen) von 432 (933) Mio kWh oder 2,9 % (6,8 %) war seit fünf Jahren die geringste. Noch immer am grössten ist sie mit 5,4 (7,0) % bei der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft, die weitaus den grössten Verbrauch aufweist — ein Zeichen des hohen Lebensstandards! Die Zunahme bei der allgemeinen Industrie ist mit 2,3 (9) %, sowie bei den Bahnen mit 0,3 (2,6) % bescheiden, bei den elektrochemischen, -metallurgischen und -thermischen Anwendungen ist sogar ein kleiner Rückgang um 1 % (Vorjahr + 8,6 %) zu verzeichnen, der sich aus der geringen Wasserführung in industrieeigenen Kraftwerken im Winterhalbjahr erklärt.

Vom Physik-Unterricht am Eidg. Polytechnikum vor der Jahrhundertwende

DK 378.962:53

Hauptlehrer war damals Prof. H. F. Weber. Daneben unterrichtete auch Prof. J. Pernet in Physik. Eine ausgezeichnete Kennzeichnung von Webers Unterricht findet sich in dem 1956 zum Andenken an A. Einstein herausgegebenen Erinnerungsbuch «Helle Zeit — dunkle Zeit» von Carl Seelig, zu dem L. Kollros unter dem Titel «Erinnerungen eines Kommilitonen»