

Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **54 (1963)**

Heft 14

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Vereinigung exportierender Elektrizitätsunternehmen

Jahresbericht 1962

I. Allgemeines

Entsprechend dem Rückgang, den die für die Wasserführung in der Schweiz allgemein charakteristische Rheinwasserführung im Berichtsjahr gegenüber dem Vorjahr erlitt (Abflussmenge des Rheins bei Rheinfelden im Winter 1961/1962 92 % des langjährigen Mittels gegenüber 116 % im Vorjahr und im Sommer 1962 92 % statt 95 % im Vorjahr), hat die Erzeugung der Wasserkraftwerke im Berichtsjahr sowohl im Sommer als auch im Winter gegenüber dem Vorjahr abgenommen.

Im Winter 1961/62 war die gesamtschweizerische Erzeugung um 699 GWh, d. h. 7 %, geringer als im Vorjahr. Der Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass die letztjährige Produktion im wesentlichen eine Folge der damaligen ausserordentlich günstigen Wasserverhältnisse war. Auch die Sommerproduktion 1962 hat gegenüber der vorjährigen um 324 GWh oder um 3 % abgenommen.

Im Berichtsjahr konnte wieder eine Bedarfszunahme festgestellt werden. Sie betrug bei den Elektrizitätswerken der allgemeinen Versorgung 6,7 % gegenüber 4,5 % im Vorjahr. Die Erhöhung der mittleren Produktionsmöglichkeit aller Wasserkraftwerke hat im hydrographischen Jahr 1961/62 mit 1360 GWh (1310 GWh im Vorjahr) erneut einen Höchstwert erreicht. Davon entfielen 630 GWh auf die Winterproduktion.

Der Rückgang der gesamten Erzeugung im Berichtsjahr bedingte auch eine Veränderung der Verhältnisse bei der Energieein- und -ausfuhr. Im Winter 1961/62 wurden 238 GWh mehr Energie ein- als ausgeführt, während im Winter 1960/61 ein Ausfuhrsaldo von 864 GWh festgestellt werden konnte. Der Ausfuhrüberschuss im Sommer 1962 betrug nur 1887 GWh, ein Wert, der wesentlich unter dem Ausfuhrsaldo des Vorjahres (2614 GWh) lag. Für das ganze Jahr ergibt sich ein Ausfuhrüberschuss von 1649 GWh (3478 GWh im Vorjahr).

Wie in anderen Jahren haben die schweizerischen Kraftwerkunternehmen auch im Berichtsjahr ihre Bestrebungen weiterverfolgt, die Produktionsmöglichkeiten an hydraulischer Energie zu steigern.

Die nachstehende Tabelle, welche dem Bulletin des SEV, 54(1963) 7, S. 258, entnommen ist, zeigt die Entwicklung, welche Ausbauleistung, Speichervermögen und mittlere Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke in den nächsten Jahren voraussichtlich nehmen werden.

Die Anstrengungen, welche hinsichtlich des Ausbaues der wirtschaftlich noch ausbaufähigen Wasserkräfte unternommen werden, können jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die mit der Energieversorgung der Schweiz zusammen-

| | Ausbauleistung (am 31. 12.) MW | Speichervermögen (am 1. 10.) GWh | Mittlere Produktionsmöglichkeit | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------------|--------|--------|
| | | | Winter | Sommer | Jahr |
| | | | GWh | | |
| Stand | | | | | |
| 1960/61 | 5 640 | 4 080 | 9 210 | 11 730 | 20 940 |
| 1961/62 | 6 010 | 4 450 | 9 840 | 12 460 | 22 300 |
| Zunahme | | | | | |
| 1962/63 | 950 | 770 | 1 010 | 460 | 1 470 |
| 1963/64 | 600 | 860 | 920 | 490 | 1 410 |
| 1964/65 | 440 | 210 | 450 | 860 | 1 310 |
| 1965/66 | 480 | 90 | 160 | 590 | 750 |
| 1966/67 | 180 | 180 | 320 | 360 | 680 |
| 1967/68 | 90 | 340 | 340 | 160 | 500 |
| 1968/69 | 170 | 230 | 240 | 60 | 300 |
| Stand | | | | | |
| 1968/69 | 8 920 | 7 130 | 13 280 | 15 440 | 28 720 |
| Zunahme gegenüber Stand | | | | | |
| 1961/62 | | | | | |
| in Prozent | 48 | 60 | 35 | 24 | 29 |

hängenden Probleme nicht ausschliesslich durch eine Steigerung des Ausbaues der hydraulischen Produktionsquellen gelöst werden können. Einmal ergibt sich dies aus der Tatsache, dass die Reserven an Wasserkraften nicht unerschöpflich sind. Dann ist aber auch in Betracht zu ziehen, dass beim Konzessionserwerb für ausbauwürdige Wasserkraften in letzter Zeit immer zunehmende Forderungen gestellt werden, deren Erfüllung die Wirtschaftlichkeit des Ausbaues vermindert und teilweise sogar in Frage stellt.

Die vorstehende Tabelle zeigt deutlich, dass die Zunahme der mittleren Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke in den nächsten Jahren rückläufig ist. Eine grundlegende Änderung dieser Entwicklung ist nicht zu erwarten. In diesem Zusammenhang ist in Betracht zu ziehen, dass — unter der Annahme einer jährlichen Verbrauchssteigerung von 5,8 % — der Bedarf an elektrischer Energie in Jahren mittlerer Wasserführung zwar im Sommer auf einige Zeit hinaus noch durch die Erzeugung der Wasserkraftwerke gedeckt werden kann, dass aber im Winter die inländische Erzeugung auch in Jahren mit mittlerer Wasserführung zur Deckung des Bedarfes nur noch rund 3...4 Jahre ausreichen wird. In trockenen und kalten Jahren kann die inländische Erzeugung im Winter den Bedarf schon heute nicht mehr decken.

Den Folgen dieser Entwicklung kann einerseits durch eine Steigerung des Importes und andererseits durch den Ausbau thermischer Kraftwerke entgegengetreten werden.

Dieser Erkenntnis haben sich die schweizerischen Elektrizitätswerke nicht verschlossen. Seit Jahren unterhalten sie enge Beziehungen zu ausländischen Produzenten, welche es ihnen erlauben, jeweils auftretende Mankos durch entsprechende Importe auszugleichen. Die ausländischen Produktionsquellen werden jedoch — obwohl in unseren Nachbarländern in den letzten Jahren gerade auf dem Gebiete des Baues thermischer Kraftwerke grosse Fortschritte gemacht worden sind — nicht beliebig zur Deckung des schweizerischen Bedarfes herangezogen werden können. Ihre Produktion wird in erster Linie zur Deckung des Verbrauches in ihrem eigenen Lande benötigt, insbesondere wird in trockenen und kalten Jahren die ausländische Produktion vorerst im Erzeugungsland abgesetzt werden müssen. Dazu kommt, dass das Ausland zur Deckung seines Bedarfes in erster Linie seine modernen, wirtschaftlicher arbeitenden Anlagen heranziehen wird. Für die Ausfuhr nach der Schweiz werden daher vor allem in Jahren, in welchen die hydraulische Produktion infolge schlechter Wasserführung zurückgeht, meist ältere Anlagen eingesetzt, deren Wirtschaftlichkeit hinter derjenigen moderner Anlagen zurücksteht. Dies hat zur Folge, dass die Importenergie der Schweiz teurer zu stehen kommt als die in modernen Anlagen erzeugte Energie.

Seit einigen Jahren schon wenden daher die schweizerischen Elektrizitätswerke ihre volle Aufmerksamkeit dem Bau thermischer Kraftwerke, sei es für Betrieb mit Öl, Kohle oder Kernenergie, zu. Dabei ist jedoch den besonderen mit Bau und Betrieb solcher Anlagen zusammenhängenden Schwierigkeiten Beachtung zu schenken. Technisch wäre der Bau von Kraftwerken, welche die voraussichtlich künftig auftretenden Mankos auch in Jahren extremer Trockenheit decken, durchaus möglich. Da der Unterschied der hydraulischen Produktion zwischen Jahren mit guter Wasserführung und Jahren mit schlechter Wasserführung stark schwankt und mit zunehmendem Ausbau der Wasserkraft stärker schwanken wird, müssten indessen zur Deckung aller auftretenden Mankos Kraftwerkgruppen installiert werden, deren Produktionsmöglichkeit dann in Jahren mittlerer und guter Wasserführung nicht voll ausgenutzt werden könnte. Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen wird dadurch in Frage gestellt. Zwar könnte diesem Nachteil dadurch begegnet werden, dass die in solchen Anlagen erzeugte Energie, die nicht im Inland verwendet werden kann, ausgeführt wird. Allein, die durch die Entwicklung des internationalen Verbundbetriebes geschaffene Lage auf dem internationalen Energiemarkt hat dazu geführt, dass die Verwertung von Überschussenergie einer immer schärfer werdenden Konkurrenz unterliegt, und es zeigt sich immer mehr, dass Exportgeschäfte wirtschaftlich nur auf Grund langjähriger Verpflichtungen durchgeführt werden können. Durch solche Ausfuhrverpflichtungen würde aber der mit der Installation grosser Kraftwerkgruppen verfolgte Zweck — nämlich Reserven zu schaffen, die nötigenfalls zur Verfügung stehen — weitgehend vereitelt.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, dass das Problem der künftigen Versorgung der Schweiz mit elektrischer Energie weder ausschliesslich auf dem Wege des Importes noch allein durch den Bau thermischer Kraftwerke wirtschaftlich gelöst werden kann. Die Lösung wird in der Verbindung der verschiedenen Möglichkeiten gesucht werden müssen.

Aufgabe der schweizerischen Elektrizitätswerke wird es sein, dafür zu sorgen, den Verbrauch an elektrischer Energie in der Schweiz in Zukunft durch maximalen Ausbau der zur Verfügung stehenden hydraulischen Erzeugungsquellen, durch wirtschaftlich zu verantwortenden Bau thermischer Kraftwerke und schliesslich durch Ausnützung der sich im Rahmen des internationalen Verbundbetriebes ergebenden Möglichkeiten zu decken. Aufgabe der exportierenden Elektrizitätswerke wird es in diesem Rahmen vor allem sein, die Vorteile, welche die internationale Verbundwirtschaft bietet, mit dem Ziele auszunützen, einerseits die in der Schweiz erzeugte hydraulische Energie wirtschaftlich zu verwerten und andererseits in der Schweiz in trockenen und kalten Wintern auftretende Energiedefizite zu decken, sei es auf dem Wege langfristiger Energieaustausch- oder Energieeinfuhrvereinbarungen, sei es vermitteltst kurzfristiger Aushilfslieferungen.

II. Die Exporte und Importe aus den einzelnen Ländern

| Hydr. Jahr nach bzw. aus | 1960/61 | | 1961/62 | |
|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Ausfuhr GWh | Einfuhr GWh | Ausfuhr GWh | Einfuhr GWh |
| Deutschland | 3 019 | 357 | 2 188 | 982 |
| Frankreich | 1 080 | 423 | 1 065 | 1 080 |
| Italien | 237 | 31 | 883 | 180 |
| Oesterreich | 64 | 90 | 43 | 200 |
| Liechtenstein | 4 | 16 | 10 | 13 |
| Belgien | — | 9 | — | 85 |
| Holland | — | — | — | — |
| | 4 404 | 926 | 4 189 | 2 540 |

Auf das Winter- und Sommerhalbjahr aufgeteilt, ergeben sich für Einfuhr und Ausfuhr folgende Zahlen:

| | 1960/61 | | 1961/62 | |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | Ausfuhr GWh | Einfuhr GWh | Ausfuhr GWh | Einfuhr GWh |
| Winter | 1 527 | 663 | 1 341 | 1 579 |
| Sommer | 2 877 | 263 | 2 848 | 961 |
| Total | 4 404 | 926 | 4 189 | 2 540 |

Die gesamte Einfuhr aus den verschiedenen Ländern ist im Berichtsjahr stark gestiegen. Während im Vorjahr ein Rückgang der Einfuhr um 1154 GWh festgestellt wurde, ist die gesamte Einfuhr im Berichtsjahr um 1614 GWh gestiegen. Dagegen ist die gesamte Ausfuhr praktisch gleich geblieben, indem nur ein geringfügiger Rückgang der Gesamtausfuhr von 215 GWh festgestellt werden konnte. Die Erhöhung der Einfuhr gegenüber dem Vorjahr brachte eine Verringerung des Ausfuhrsaldos mit sich. Gegenüber einem Ausfuhrsaldo im Jahre 1960/61 von rund 3500 GWh konnte im Berichtsjahr nur ein Ausfuhrsaldo von 1649 GWh festgestellt werden. Während die vergangenen Jahre eine Steigerung der Ausfuhr nach Deutschland brachten, ist im Berichtsjahr die Gesamtausfuhr nach Deutschland zurückgegangen. Im Energieverkehr mit Frankreich ist ein leichter Einfuhrsaldo festzustellen. Im Verkehr mit Italien sind sowohl die Einfuhr als auch die Ausfuhr im Berichtsjahr stark gestiegen.

III. Exportbewilligungen

Von der für vorübergehende Bewilligungen bis zu einer Dauer von sechs Monaten und für langfristige Bewilligungen bis zu 500 kW Leistung zuständigen Amtsstellen sind im Jahre 1962 176 (im Vorjahr 145) vorübergehende Bewilligungen und 6 langfristige Bewilligungen unter 500 kW erteilt worden. Der Bundesrat erteilte im Berichtsjahr nach vorheriger Ausschreibung zwei langfristige Bewilligungen. Es handelt sich dabei um eine Ausfuhr der Nordostschweizerischen Kraftwerke A. G. an die Liechtensteinischen Kraftwerke für die Dauer von sechs Jahren und eine Bewilligung der Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg A. G. für eine Ausfuhr an die Electricité de France nach Frankreich für die Dauer von fünf Jahren.

IV. Beziehungen zur Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE)

Wie in andern Jahren trafen sich auch im Berichtsjahr die Mitglieder der UCPTE zu verschiedenen Malen. Die einzelnen Arbeitsgruppen führten ihre angestammten Tätigkei-

ten weiter, und es darf in diesem Zusammenhang auf den Bericht der Arbeitsgruppe «Der Einfluss der Speicher auf die Stromerzeugung in den Wasserkraftwerken» hingewiesen werden, welche eine Studie über die bei einer mittleren Speicherbewirtschaftung mögliche Erzeugung abgeschlossen hat. Jene Studie ist im Jahresbericht der UCPTE 1961/62 wiedergegeben.

Besondere Bedeutung ist auch im Berichtsjahr der im Schosse der UCPTE erfolgenden Orientierung über die Versorgungslage in den einzelnen Ländern und über den Ausbau neuer Kraftwerke zugekommen, durch welche es ermöglicht wurde, Massnahmen zu ergreifen, die zu einer Verminderung der Folgen des wegen der ungünstigen Wasserführung aufgetretenen Erzeugungsausfalles beitragen.

Im Verlaufe des Berichtsjahres erfolgte der Anschluss Portugals an die französisch/spanische Ländergruppe. Die Zusammenarbeit der UCPTE mit nicht angeschlossenen benachbarten Ländergruppen erfuhr dadurch eine neue Erweiterung.

Vergleich der Errichtungskosten von Kraftwerken

[Nach A. Kroms, ÖZE, 16 (1963)4, S. 289...301]

Ein wirtschaftlicher Vergleich der Energieanlagen wird dadurch erschwert, dass: ihre Kostengrössen von zahlreichen örtlichen Umständen beeinflusst werden; die Anlagen verschiedene energetische Aufgaben erfüllen und oft mit anderen Wirtschaftszweigen eng verbunden sind. Da nur die energetisch gleichwertigen Anlagen unmittelbar gegenübergestellt werden können, müssen die Kostenangaben zu Vergleichszwecken auf eine gleiche Grundlage umgerechnet werden, um über die Wettbewerbsfähigkeit verschiedener Bauvarianten urteilen zu können. Beim Vergleich des Kapitalbedarfs für einzelne Ausführungen der Energieversorgung sind deshalb folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

1. Die Kapitalaufwendungen können nur für solche Komplexe der Energieversorgung verglichen werden, welche die gleichen energetischen Aufgaben erfüllen, z. B. Nutzenergie gleicher Art liefern. So muss einem Heizkraftwerk ein Kondensationskraftwerk samt einer Heizanlage, welche die Wärmeversorgungsaufgaben des Heizkraftwerks erfüllen kann, gegenübergestellt werden.

2. Die zu vergleichenden Varianten sollen nicht bloss arbeitsmässig, sondern auch leistungsmässig gleichwertig sein, d. h. sie müssen in der Lage sein, die gleichen Belastungskurven zu decken. Deshalb müssen die Leistungsschwankungen der abhängigen Kraftwerke und die Aufwendungen für die Energieübertragung berücksichtigt werden. Wenn die naturbedingten Schwankungen der verfügbaren Leistung eines Kraftwerks es erfordern, im Verbundsystem eine Ausgleichsleistung bereitzuhalten, dann müssen die Baukosten der Letzteren den Errichtungskosten des abhängigen Kraftwerks hinzugefügt werden.

Zur wirtschaftlichen Beurteilung der Energieanlagen werden ihre Kostenangaben als Funktionen der energetischen Kennwerte — der Leistung (P) und der Energieerzeugung (W) — ausgedrückt. Diese Bezeichnungen deuten analytisch oder graphisch an, mit welchen Massnahmen es möglich ist, die Kapitalanlage der Energieversorgung zu vermindern. Man unterscheidet drei Kennwerte der Baukosten : die gesamten

(K), die spezifischen ($k_P = K/P$ oder $k_W = K/W$) und die Grenzkosten ($e_P = dK/dP$ oder $e_W = dK/dW$). In der Energiewirtschaft werden meistens die ersten zwei Kennwerte angewandt. Manchmal sind aber die Grenzkosten von entscheidender Bedeutung, besonders wenn man über die Leistungsaufteilung auf mehrere Kraftwerkstypen einen Entschluss treffen muss.

Wenn die Errichtungskosten als Funktionen eines energetischen Parameters bekannt sind, können sie mit Hilfe der Integralkurve der Energie $W = F(P)$ als Funktionen anderer Parameter ausgedrückt werden (Fig. 1). Die spezifischen Baukosten werden gewöhnlich je Leistungseinheit, d. h. $k_P = K/P$ angegeben. Zur Bewertung gewisser Kraftwerkstypen ist es aber vorteilhaft, die Bauaufwendungen je Einheit der Jahresproduktion

$$k_W = \frac{K}{W} = \frac{k_P}{t} \quad [\text{Fr./kWh Jahr}]$$

auszudrücken, wo W die Jahreserzeugung und $t = W/P$ die Ausnutzungsdauer der installierten Leistung bedeuten. Kennwerte dieser Art werden in der Industrie viel mehr als in der Energiewirtschaft angewandt. Dies ist durch die unterschiedlichen Betriebsverhältnisse der Fertigungsanlagen und der Kraftwerke zu erklären. Da die Energieabgabe der Kraftwerke vom Verlauf der Energienachfrage bedingt wird, ist die Jahresarbeit der Kraftanlagen mit ihrer Ausbauleistung nicht fest verbunden, weshalb die Energieerzeugung nur selten ihrem tatsächlichen Arbeitsvermögen entspricht. Die Jahresarbeit der Kraftwerke wird von den ihnen zugewiesenen Lastzonen im Belastungsdiagramm des Verbundsystems beeinflusst. Nur bei den Wasserkraftwerken ist es anders, weil ihre Energieerzeugung von der naturbedingt anfallenden Energiequelle bestimmt wird. Da die ganze Wasserdarbietung des Flusses vollständig ausgenutzt werden soll, ist hier die erreichbare spezifische Energieerzeugung [kWh/kW] mit dem Arbeitsvermögen des Werkes enger als in den Wärmekraftwerken verbunden. Deshalb werden die Bauaufwendungen der Wasserkraftwerke oft mittels des Kennwerts k_W [Fr./kWh Jahr] ausgedrückt, der die Errichtungskosten je Einheit der möglichen Jahresarbeit

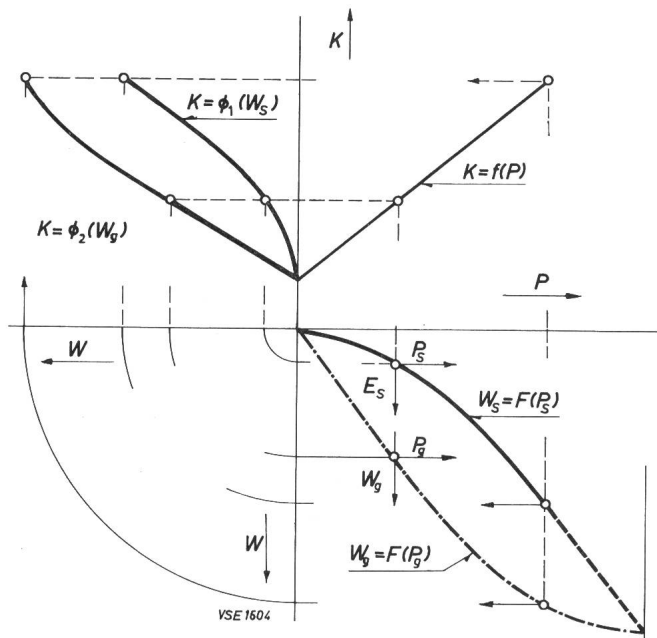


Fig. 1

Umformung der Kostenkurven

- $K = f(P)$ — die Ausgangskurve der Baukosten,
- $W = F(P)$ — die Integralkurve der Energie,
- $K = \phi(W)$ — die Errichtungskosten je nach der Energieerzeugung, beim Einsatz des Kraftwerks zur Spitzen- und Grundlastdeckung,
- P_s und W_s — die Leistung und Energieerzeugung im Spitzenlastbetrieb,
- P_g und W_g — die Leistung und Energieerzeugung im Grundlastbetrieb

angibt. Die Baukosten $k_W = K/W$ sind von zwei energetischen Parametern, P und W , abhängig; mit Hilfe der Integralkurve $W = F(P)$ lässt sich k_W aber in die Funktion eines einzigen Parameters umformen: $k_W = \varphi(P)$ oder $\psi(W)$.

Zur Beurteilung der Kostenzunahme bei der Leistungserhöhung sollen die Grenzkosten $e_P = dK/dP$ ermittelt werden. Da sie vom festen Glied der Kostencharakteristik $K = f(P)$ nicht beeinflusst werden, ist bei der Leistungsvergrößerung des Kraftwerks nur die Neigung der Kostenlinie $K = f(P)$ massgebend, unabhängig von der Höhe der K und k -Werte. Es ist deshalb vorteilhaft, die zusätzliche Leistung in Werken mit den niedrigsten e_P -Werten unterzubringen, ohne Rücksicht auf die durchschnittlichen spezifischen Baukosten k_P . Die Wasserkraftwerke weisen höhere k_P -Werte als die Wärmekraftwerke auf; die Kostenlinie $K=f(P)$ verläuft bei den Wasserkraftwerken dagegen flacher, weshalb die Leistungserhöhung hier geringere Grenzkosten als in den Wärmekraftwerken verursacht.

Die Grenzkosten je zusätzliche Einheit der Jahresarbeit sind

$$e_W = \frac{dK}{dW} = \frac{dK}{dP} \cdot \frac{dP}{dW} = \frac{e_P}{t'}$$

wo $t' = dW/dP$ die Ausnutzungsdauer in der betreffenden Zone des Lastdiagramms bedeutet. Daraus folgt, dass die Spitzenwerke niedrige leistungsabhängige Baukosten aufweisen müssen, um bei geringer Ausnutzung ihrer Leistung die e_W -Werte nicht allzu viel zu vergrößern.

Beim Vergleich der Kraftwerke nach ihren Errichtungskosten sind also zwei Fälle zu unterscheiden (Fig. 2):

- a) Wenn man sich für den Bau eines neuen Kraftwerks entscheiden muss, dann sollen die gesamten oder die spezifischen Kosten (K oder k) miteinander verglichen werden; diese Kostengrößen enthalten den Betrag der festen Baukosten.

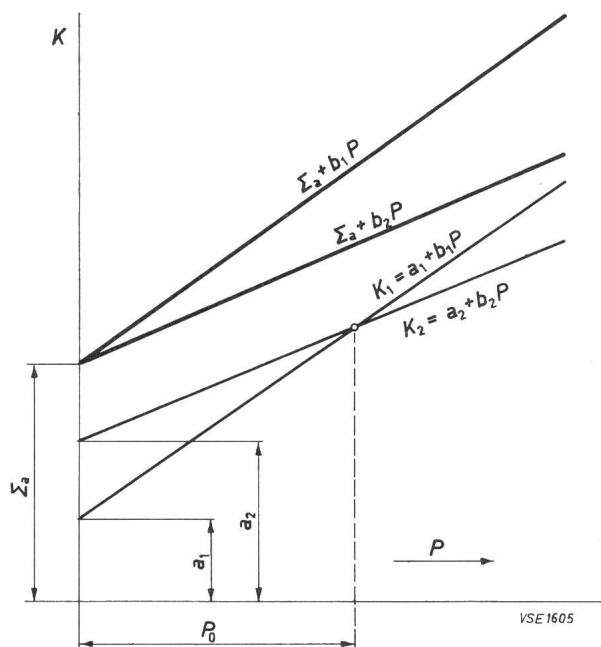


Fig. 2

Der Kapitalbedarf bei der Erweiterung von Kraftwerken

- K_1 und K_2 — die Baukosten zweier Kraftwerke ($a_1 < a_2$; $b_1 > b_2$),
- $\Sigma a = a_1 + a_2$ — die gesamten festen Kosten,
- $\Sigma a + b_1 P$ — der Kostenaufwand bei der Erweiterung des ersten Werks,
- $\Sigma a + b_2 P$ — der Kostenverlauf bei der Erweiterung des zweiten Werks.

b) Wenn die Kraftwerke erweitert werden, oder die benötigte Leistung zwischen mehreren zu erstellenden Werken verteilt werden soll, dann muss man sich nach den Grenzwerten (e_P oder e_W) richten. Da diesmal die festen Kosten ohnehin aufgebracht werden, wird die Leistungsaufteilung von diesem Kostenbetrag, bzw. von der Höhe der Kostenlinie, nicht beeinträchtigt.

Die spezifischen Baukosten schwanken sogar für jeden Kraftwerkstyp innerhalb so weiter Grenzen, dass eine eingehende Analyse der Kostenangaben nötig ist, um allgemeine Beziehungen zwischen den Anlagekosten und den energetischen Parametern zu finden. Die Errichtungskosten sind vorwiegend von Kraftwerkstyp und Ausbauleistung abhängig. Daneben besteht aber auch eine Reihe örtlicher Umstände, welche die Baukosten beeinflussen: Bauzeit und Standort des Werks, Bauweise, Einheitsleistungen der Aggregate, Brennstoffart, stufenweiser Ausbau der Anlage usw. Beim Vergleich unterschiedlicher Kraftwerkstypen kommen ausserdem noch andere wichtige Umstände hinzu:

1. Die zu vergleichenden Varianten müssen imstande sein, den gleichen Energiebedarf zu bedienen; dabei sind zwei Faktoren zu berücksichtigen:

- a) Die Schwankungen der verfügbaren Leistung von abhängigen Kraftwerken (Wasser- und Heizkraftwerken);
- b) Die Kosten und Energieverluste der Übertragungsanlagen.

Die verfügbare Leistung der abhängigen Kraftwerke verändert sich je nach dem Energiedargebot ihrer Energiequelle oder nach der Lastart. Der zeitweilige Rückgang ihrer Leistung muss mittels einer Ausgleichsleistung überbrückt werden, die in anderen Kraftwerken des Verbundsystems bereitgehalten werden soll. Die Baukosten dieser Ausgleichsleistung sollen daher in die Variante der abhängigen Kraftwerke eingeschlossen wer-

den. So bedürfen die meisten Wasserkraftwerke einer Ausgleichsleistung oder thermischer Reserve; nur die ausgesprochenen Langspeicherwerke können ihre Leistungskurve den Lastbedürfnissen dauernd anpassen. Die verfügbare Leistung der Heizkraftwerke lässt sich durch Beeinflussung der Wärmeabgabe gewissermassen regeln, doch erfordern die meisten Heizkraftwerke eine Kondensationsleistung zum Zwecke des Leistungsausgleichs.

2. Viele Kraftwerke stellen nur einen Bestandteil der Mehrzweckanlagen dar; sie müssen dann nur einen Teil der Gesamtausgaben der ganzen Anlage tragen. So können z. B. die Wasserbauten der Wasserkraftwerke auch der Schifffahrt, Bewässerung und andern Wasserwirtschaftszweigen dienen. Die Heizkraftwerke geben zwei Arten der Nutzenergie — elektrische und Wärmeenergie — ab; demzufolge muss der Sektor der Wärmeversorgung mit einem Betrag der Errichtungskosten belastet werden.

3. Der Kraftwerksbetrieb ist mit anderen Produktionszweigen — der Brennstoffgewinnung, der Verwertung von Nebenprodukten usw. — verknüpft. Vergleicht man Wärme- und Wasserkraftwerke, dann sind in der ersten Variante die Aufwendungen für den Brennstoff zu berücksichtigen.

Bei der Beurteilung der Errichtungskosten verschiedener Kraftwerkstypen müssen alle erwähnten Umstände in Kauf genommen werden, weil es sonst nicht möglich ist, ein wahres Bild über die Kapitalbedürfnisse verschiedener Bauvarianten zu erzielen. Wirtschaftliche Kalkulationen sind deshalb nicht mit den tatsächlichen, sondern mit den gleichwertigen oder äquivalenten Kostenwerten durchzuführen; die Letzteren werden dadurch erzielt, dass man die zu vergleichenden Energieanlagen in die gleichen Arbeitsbedingungen setzt und die tatsächlichen Bauaufwendungen auf gleiche Verhältnisse umrechnet.

Im Verbundbetrieb sollen Kraftwerke die Forderungen der Energie- und der Leistungsbilanz erfüllen: 1. die benötigte Energiemenge liefern; 2. die erforderliche Leistung jederzeit bereithalten.

Die Leistungsbilanz erfordert, dass die abhängigen Kraftwerke eine möglichst hohe verfügbare Leistung in den Jahreszeiten entwickeln, in denen im Verbundsystem ein Leistungsmangel droht, d. h. wenn eine kritische Leistungsbilanz zu erwarten ist. Dabei beeinflussen die abhängigen Kraftwerke die Lastverteilung in einem hohen Masse, weil ihre verfügbare Leistung erheblich schwankt und der naturbedingte Energieanfall dieser energetisch hochwertigen Kraftwerke vollständig ausgenutzt werden muss. In den Jahreszeiten, in denen ihr Energieangebot hoch ist, werden ihre Lastzonen nach den Forderungen der Energiebilanz ausgewählt; bei niedrigem Energieanfall wird ihre Lastart dagegen nach den Bedürfnissen der Leistungsbilanz festgesetzt, mit dem Ziel, den Leistungsrückgang während der Spitzenstunden einzuschränken. Die energetischen Bilanzen der Verbundsysteme sind vorher in mehreren Aufsätzen erörtert worden [1].

Wenn die abhängigen Kraftwerke mit einer installierten Leistung P_{an} , eine Ausgleichsleistung P_{kr} zur Sicherung der Leistungsbilanz erfordern, dann können ihre gleichwertigen Errichtungskosten (K_s) wie folgt bestimmt werden:

$$K_s = P_{an} \cdot k_s = P_{an} \cdot k_a + P_{kr} \cdot k_{kr},$$

wobei k_a und k_{kr} [Fr./kW] die spezifischen Baukosten der abhängigen und der Ausgleichsleistung bedeuten. Daraus folgt:

$$k_s = k_a + nk_{kr} = k_a \cdot (1 + n\xi) = k_a \cdot \beta,$$

wobei $\xi = k_{kr}/k_a$ und $n = P_{kr}/P_{an}$. Die gleichwertigen Errichtungskosten der abhängigen Kraftwerke werden also von der Verfügbarkeit (n) ihrer Leistung und den Baukosten der Ausgleichsleistung (k_{kr}) beeinflusst. Wenn keine Ausgleichsleistung benötigt wird, dann ist $n = 0$ und $k_s = k_a$; im anderen Grenzfall dagegen, wenn die stark schwankende abhängige Leistung vollständig doubliert werden muss, ist $n = 1,0$ und $k_s = k_a + k_{kr}$, so dass die Variante der abhängigen Kraftwerke durch die Kosten der Ausgleichsleistung schwer belastet wird. Die Ausgleichsleistung wird vorwiegend in Wärmekraftwerken, als thermische Reserve untergebracht.

Der Vergleich der äquivalenten spezifischen Baukosten $k_s = k_{a1} \cdot \beta_1 = k_{a2} \cdot \beta_2$ ergibt das Verhältnis der zulässigen Errichtungskosten $k_{a1}/k_{a2} = \beta_2/\beta_1$. Wenn das erste Kraftwerk keine Ausgleichsleistung erfordert, dann ist $\beta_1 = 1,0$ und das Gleichgewicht der Baukosten lautet $k_{a1} = k_{a2} \cdot \beta_2$. Die Laufwerke benötigen eine verhältnismässig grosse Ausgleichsleistung, mit $n = 0,4...0,6$; bei $\xi = 0,5$ ergibt sich hieraus $\beta = 1,2...1,3$.

Die meisten abhängigen Kraftwerke weisen höhere spezifische Kapitalaufwendungen als diejenige (k_u) der unabhängigen Kraftwerke auf; der Unterschied beträgt (bei $k_{kr} = k_u$)

$$\Delta k = k_s - k_u = k_a + nk - k_u = k_a - (1 - n)k_u.$$

Bei $k_u = 0,5 k_a$ und $n = 0,5$ erhält man daraus $k_s = 1,25 k_a$ und $\Delta k = 0,75 k_a$.

Die Mehrzweckanlagen ergeben Ersparnisse an Bau- und Betriebskosten gegenüber einem entsprechenden Komplex von Einzweckanlagen. Meinungen darüber, wie diese Ersparnisse auf die beteiligten Wirtschaftszweige aufgeteilt werden müssen, unterscheiden sich erheblich. Es gibt hier kein «richtiges» Verfahren, weil die Kostenaufteilung auf Grund der volkswirtschaftlichen Erwägungen verschieden durchgeführt werden kann. Es scheint aber gerecht zu sein, dass die Baukosten K einer Mehrzweckanlage von allen bedienten Wirtschaftszweigen getragen werden, d. h.

$$K = \sum K_{xi},$$

wobei $K_{x1}, K_{x2}...$ die Kostenbeträge, welche die einzelnen Wirtschaftszweige belasten, sind. Es ist $K < \sum K_i$, wobei $K_1, K_2...$ die Errichtungskosten der entsprechenden Einzweckanlagen bezeichnen. Die Ersparnis an Baukosten $\Delta K = \sum K_i - K$ muss jedem Teilnehmer Vorteile bringen. Die gekuppelten Energieanlagen liefern keine «Abfallenergie», weil jeder Energieabnehmer mit einem gerechten Kostenanteil belastet werden muss. Daraus folgt

$$K_{x1} = \alpha_1 K_1, K_{x2} = \alpha_2 K_2..., \text{ oder } K = \sum \alpha_i K_i,$$

wobei $\alpha_1, \alpha_2, ... < 1$ die Kostenverminderung gegenüber den Einzweckanlagen ausdrücken; jeder Teilnehmer genießt dadurch eine Kostensenkung.

Wenn z. B. eine Energieanlage zwei Arten der Nutzenergie liefert (Heizkraftwerk), dann ist

$$K = \alpha_1 K_1 + \alpha_2 K_2.$$

Bei der Aufteilung der Baukosten können hier zwei Grenzfälle unterschieden werden:

1. Die erste Art der Nutzenergie wird mit vollen Errichtungskosten belastet, so dass die zweite Energieart als Abfallenergie betrachtet werden kann. Dann ist $\alpha_2 = 0$, $K = \alpha_1 K_1$ und $\alpha_1 = K_1/K$, wobei $\alpha_1 \geq 1$, weil ein Sektor der Energieversorgung alle Ausgaben trägt.

2. Nimmt man dagegen $\alpha_2 = 1,0$ an, dann erzielt die zweite Art der Nutzenergie keine Ersparnisse, wobei $\alpha_1 K_1 = K - K_2$ und $\alpha_1 = (K - K_2)/K_1$.

Eine gerechte Aufteilung der Gesamtkosten ist zwischen den beiden Grenzfällen zu finden, so dass $0 < \alpha < 1$.

Die Staudämme der Flüsse erfüllen in der modernen Wasserwirtschaft oft mehrere Aufgaben: sie dienen z. B. der Energieversorgung, der Schifffahrt, der Bewässerung, dem Hochwasserschutz u. a. m. Da die Wasserbauten enorme Kapitalaufwendungen verursachen, ist einer zweckmässigen Aufteilung des Baukapitals auf alle beteiligten Wirtschaftszweige grosse Bedeutung zuzumessen. Von der Kapitalbelastung einzelner Sektoren der Wassernutzer wird nicht selten sogar das Schicksal des ganzen Bauvorhabens bestimmt. Die amerikanische Staatsbehörde der Energieversorgung «Federal Power Commission» hat bei der Projektierung von Mehrzweckwasseranlagen ein Verfahren der Kapitalaufteilung ausgearbeitet, das wie folgt verläuft:

a) Man schätzt zuerst die Baukosten $K_1, K_2 \dots$ der entsprechenden Einzweckanlagen;

b) dann werden die absonderbaren Kosten der Mehrzweckanlage $\Delta K_1, \Delta K_2 \dots$ errechnet, welche den einzelnen Wasserverbrauchern unmittelbar zugeteilt werden können;

c) nachher werden die Kostenersparnisse $K_{e1} = K_1 - \Delta K_1 \dots$ ermittelt, welche mittels der Mehrzweckanlage erreicht werden können;

d) der Restbetrag $K_R = K - \sum \Delta K_i$ wird zwischen den einzelnen Sektoren der Wasserwirtschaft im Verhältnis zu den Ersparnissen K_{ix} aufgeteilt:

$$K_{R1} = K_R \cdot (K_{e1} / \sum K_{ei})$$

e) die Errichtungskosten, welche die einzelnen Sektoren der Wassernutzung belasten, betragen dann

$$K_{x1} = \Delta K_1 + K_{R1}, \dots$$

Um den volkswirtschaftlichen Kapitalbedarf bei verschiedenen Ausführungen der Energieversorgung zu ermitteln, ist es immer notwendig, sämtliche Kapitalanlagen abzuschätzen, die mit dem Kraftwerksbetrieb verknüpft sind.

Literatur

[1] A. Kroms. Leistungs- und Energiebilanz der Verbundsysteme. ÖZE, 11 (1958) 6 und 8; 13 (1960) 11

A. Kroms. Die Leistungsreserven der Verbundsysteme und Wege zu ihrer Ausnutzung. E. und M. 78 (1961) 12

Adresse des Autors:

A. Kroms, 30, Rockland Ave., Malden 48, Mass./USA

Kongresse und Tagungen

Die Deckung der Belastungsspitzen bei Elektrizitätswerken

Das Elektrizitäts-Komitee der Europäischen Wirtschaftskommission hat vom 20. bis 23. Mai 1963 in Venedig ein Symposium durchgeführt, welchem rund 300 Fachleute der Netzregulierung und des Netzbetriebes beiwohnten. Vorgelegt wurden rund 80 Berichte.

Ziel dieses Symposiums war eine Aussprache über die anzuwendenden Methoden zur Deckung der Belastungsspitzen und zur Beschaffung der in den Spitzenzeiten sowie bei Störungen benötigten Leistung. Nachstehende Punkte wurden besonders hervorgehoben und erörtert:

1. Verbrauch

Zunächst wurde die Entwicklung der Belastungskurve der Netze in verschiedenen Ländern und deren Einfluss auf den Spitzenenergiebedarf besprochen. Aus dieser Analyse geht hervor, dass die Form der Belastungskurve und die Benützungsdauer der Jahreshöchstlast von Netz zu Netz relativ wenig variieren; daraus kann gefolgert werden, dass der Spitzenenergiebedarf proportional zum Elektrizitätsverbrauch eines Landes wächst.

Alsdann wurden die Möglichkeiten der Beeinflussung der Belastungskurve erörtert: die direkten Mittel, Abschaltung gewisser Abnehmer, die ohne nachteilige Folgen sich mit einer solchen Unterbrechung abfinden können, z. B. bei Wärmeanwendungen und die indirekten Mittel (Tarifmassnahmen, Senkung der Frequenz und der Spannung).

Aus der Diskussion ging hervor, dass die Möglichkeiten einer Beeinflussung der Belastungskurve beschränkt sind; es ist an den Produzenten, den Abnehmern die benötigte Energie zur Verfügung zu stellen, im gewünschten Zeitpunkt und in der verlangten Menge.

Die besondere Lage grösserer Betriebe mit Eigenerzeugung wurde auch berücksichtigt.

2. Erzeugung

Gegenstand der Aussprache war zunächst die Eignung verschiedener Kraftwerktypen für die Regulierung. Es wurde festgestellt, dass die wichtigsten zur Zeit für die Erzeugung von Spitzen- und Regel-Energie zur Verfügung stehenden Mittel die folgenden sind:

Für die thermischen Kraftwerke:

- Überlastung der Dampfkraftwerke durch vorübergehende Aufhebung der Anzapfung für die Vorerwärmung des Speisewassers
- konventionelle Gasturbinen

- Turboreaktoren von Flugzeugmotoren
- Gasgeneratoren mit freien Kolben, gekuppelt mit einer Gasturbine

Für die hydraulischen Anlagen:

- Kraftwerke mit natürlicher Speicherung
- Kraftwerke mit Pump-Speicherung

Die Produktionskosten dieser verschiedenen Kraftwerktypen sowie deren Fähigkeit, raschen Belastungsänderungen zu folgen, wurden auch verglichen. Vor allem in Deutschland, in England, in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Polen zeichnet sich die Tendenz ab, bei günstiger topographischer und geographischer Lage, in der Verwendung von Pumpkraftwerken besonders interessante Perspektiven zu erblicken. Andererseits stellen die Gasturbinen klassischer Bauart oder in Verbindung mit Turboreaktoren von Flugzeugmotoren zusätzliche Produktionsquellen dar, deren Vorteil darin liegt, dass sie ferngesteuert und in der Nähe der Verbrauchszentren aufgestellt werden können.

3. Technisch-wirtschaftliche Entwicklung der Regulierung und des Aufbaues elektrischer Netze

Zahlreiche Berichte behandelten die Mittel, die heute verwendet werden, um die Austauschleistungen zu regulieren und die Belastung optimal unter den Produktionsstätten zu verteilen, unter Berücksichtigung der Produktions-Grenzkosten und der Übertragungsverluste.

Weiter wurde auf die Aussichten hingewiesen, die neuerdings die automatische Datenverarbeitung eröffnet. Alsdann wurde die Methode der automatischen bzw. halbautomatischen, wirtschaftlichen Lastverteilung ausführlich beschrieben, insbesondere durch die Vertreter der EDF (Electricité de France), Paris, des Bayernwerkes, München, der H.E.W., Hamburg und der Philadelphia Electric Co aus den USA. Es ist damit zu rechnen, dass diese neuen Hilfsmittel in Zukunft eine grössere Verbreitung finden werden. So hat die Rechenanlage der Lastverteilungsstelle des Bayernwerkes, die rund 50 000.— \$ gekostet hat, jährliche Einsparungen in der Grössenordnung von 100 000.— \$ ermöglicht. Diese Anlage wurde also in 6 Monaten abgeschrieben.

Schliesslich wurde die von den verschiedenen nationalen Netzen verfolgte Politik zur Deckung des Elektrizitätsbedarfes erörtert. Diese Gegenüberstellung erlaubte festzustellen, dass, trotz örtlich bedingter Divergenzen, gewisse gemeinsame Tendenzen bestehen.

Dieses vom Elektrizitäts-Komitee der Europäischen Wirtschaftskommission mustergültig organisierte Symposium war für alle Teilnehmer ausserordentlich lehrreich. Zum Gelingen der Veranstaltung hat auch der äussere Rahmen — Venedig im Frühlingskleid — wesentlich beigetragen. Erwähnt sei noch der vom Sekretariat des Elektrizitäts-Komitee verfasste Einführungsbericht: «La couverture des pointes de charge dans les réseaux électriques», der von der «Section des ventes de l'Office européen des Nations Unies», Palais des Nations, Genève, zum Preise von 1.50 \$ bezogen werden kann.

D : Pf

Adresse des Autors:

M. Cuénod, Société générale pour l'Industrie, 17, rue Bovy-Lysberg, Genève.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

| Nr. | | April | |
|-----|---|-----------|--------------|
| | | 1962 | 1963 |
| 1. | Import | 996,5 | 1 194,2 |
| | (Januar-April) | (4 267,3) | (4 400,2) |
| | Export | 731,4 | 806,3 |
| | (Januar-April) | (2 985,7) | (3 183,8) |
| 2. | Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden | 478 | 441 |
| 3. | Lebenskostenindex*) | 193,1 | 199,5 |
| | Grosshandelsindex*) | 221,3 | 231,2 |
| | Aug. 1939 = 100 | | |
| | Detailpreise *) (Landesmittel) | | |
| | Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh | 33 | 33 |
| | Elektr. Kochenergie Rp./kWh | 7,4 | 6,8 |
| | Gas Rp./m ³ | 30 | 30 |
| | Gaskoks Fr./100 kg | 17,23 | 17,91 |
| 4. | Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten | 1 886 | 2 231 |
| | (Januar-April) | (8 740) | (8 118) |
| 5. | Offizieller Diskontsatz % | 2,0 | 2,0 |
| 6. | Nationalbank (Ultimo) | | |
| | Notenumlauf 10 ⁶ Fr. | 7 381,4 | 7 988,1 |
| | Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr. | 2 320,0 | 2 319,4 |
| | Goldbestand und Golddevisen 10 ⁶ Fr. | 11 251,4 | 11 362,4 |
| | Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold % | 108,12 | 102,99 |
| 7. | Börsenindex am 27. April | | am 26. April |
| | Obligationen | 98 | 99 |
| | Aktien | 1 093 | 832 |
| | Industriek Aktien | 1 419 | 1 092 |
| 8. | Zahl der Konkurse | 42 | 37 |
| | (Januar-April) | (140) | (141) |
| | Zahl der Nachlassverträge | 6 | 6 |
| | (Januar-April) | (20) | (22) |
| 9. | Fremdenverkehr | | |
| | Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten | 29 | 40 |
| 10. | Betriebseinnahmen der SBB allein: | | |
| | Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr | 94,9 | 100,0 ** |
| | (Januar-April) | (346,1) | (356,8)** |
| | Betriebsertrag | 103,7 | 109,0 ** |
| | (Januar-April) | (380,5) | (391,3)** |

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

| | | Juni | Vormonat | Vorjahr |
|---|-------------|--------|----------|---------|
| Kupfer (Wire bars) 1) | sFr./100 kg | 284.— | 284.— | 289.— |
| Banka/Billiton-Zinn 2) | sFr./100 kg | 1108.— | 1116.— | 1125.— |
| Blei 1) | sFr./100 kg | 80.— | 78.— | 77.— |
| Zink 1) | sFr./100 kg | 98.— | 98.— | 89.— |
| Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % 3) | sFr./100 kg | 255.— | 255.— | 255.— |
| Stabeisen, Formeisen 4) | sFr./100 kg | 53.50 | 53.50 | 55.50 |
| 5-mm-Bleche 4) | sFr./100 kg | 49.— | 49.— | 49.— |

1) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

2) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

3) Preise franko Empfangsstation bei 100 t und mehr.

4) Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

| | | Juni | Vormonat | Vorjahr |
|--|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Reinbenzin/Bleibenzin | sFr./100 lt. | 42.— ¹⁾ | 42.— ¹⁾ | 42.— ¹⁾ |
| Dieselöl für strassenmotorische Zwecke | sFr./100 kg | 41.05 ²⁾ | 40.55 ²⁾ | 39.35 ²⁾ |
| Heizöl leicht | sFr./100 kg | 16.40 ²⁾ | 15.90 ²⁾ | 14.70 ²⁾ |
| Industrie-Heizöl mittel (III) | sFr./100 kg | 12.30 ²⁾ | 12.30 ²⁾ | 11.40 ²⁾ |
| Industrie-Heizöl schwer (V) | sFr./100 kg | 10.40 ²⁾ | 10.40 ²⁾ | 9.70 ²⁾ |

1) Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

2) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 20 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

Kohlen

| | | Juni | Vormonat | Vorjahr |
|--|--------|--------|----------|---------|
| Ruhr-Brechkok I/II 1) | sFr./t | 115.— | 115.— | 108.— |
| Belgische Industrie-Fettkohle | | | | |
| Nuss II 1) | sFr./t | 90.— | 90.— | 77.— |
| Nuss III/IV 1) | sFr./t | 88.— | 88.— | 75.— |
| Saar-Feinkohle 1) | sFr./t | 84.20 | 84.20 | 71.— |
| Französischer Koks, Loire 1) (franko Genf) | sFr./t | 126.40 | 126.40 | 121.60 |
| Französischer Koks, Nord 1) (franko Val-lorbe) | sFr./t | 134.50 | 134.50 | 123.60 |
| Lothringer Flammkohle | | | | |
| Nuss I/II 1) | sFr./t | 91.20 | 91.20 | 78.— |
| Nuss III/IV 1) | sFr./t | 89.20 | 89.20 | 76.— |

1) Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vierein und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

| | Aargauisches Elektrizitätswerk, Aarau | | Elektrizitätsversorgung Glarus Glarus | | Service de l'électricité de la ville de Lausanne Lausanne | | Elektrizitätswerk der Gemeinde St. Moritz St. Moritz | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------|---|-------------|--|-----------------------|
| | 1961/62 | 1960/61 | 1961 | 1960 | 1961 | 1960 | 1961 | 1960 |
| 1. Energieproduktion . . . kWh | 15 245 650 | 15 426 280 | 13 841 400 | 14 009 200 | 367 823 900 | 347 322 200 | 12 215 120 | 13 653 640 |
| 2. Energiebezug kWh | 1 147 176 747 | 1 091 789 735 | 3 364 856 | 3 389 224 | 98 091 474 | 78 228 000 | 7 917 100 | 6 298 000 |
| 3. Energieabgabe, kWh | 1 162 422 397 | 1 107 216 015 | 15 983 137 | 15 966 508 | 385 159 800 | 378 348 450 | 20 115 450 | 19 904 950 |
| 4. Gegenüber Vorjahr . . . % | 5,0 | 7,1 | + 16,6 | + 12,6 | + 1,9 | + 3 | + 6,1 | + 7,6 |
| 5. Davon Energie zu Abfallpreisen kWh | 11 429 628 | 28 288 680 | — | — | 2 331 600 | 4 464 000 | 3 500 | 44 120 |
| 11. Maximalbelastung . . . kW | 214 680 | 207 080 | 2 800 | 2 800 | 83 600 | 72 700 | 5 500 | 5 340 |
| 12. Gesamtanschlusswert . . kW | — | — | 20 963 | 19 915 | 606 265 | 590 401 | 42 662 | 40 632 |
| 13. Lampen (Zahl kw | — | — | 39 850 | 38 608 | 1 115 976 | 1 079 531 | 58 175 | 56 655 |
| 14. Kochherde (Zahl kw | — | — | 829 | 824 | 55 799 | 53 978 | 3 007 | 2 886 |
| 15. Heisswasserspeicher . . (Zahl kw | — | — | 983 | 946 | 37 403 | 35 229 | 1 299 | 1 177 |
| 16. Motoren (Zahl kw | — | — | — | — | 246 356 | 233 241 | 7 650 | 6 800 |
| 21. Zahl der Abonnemente . . . | 21 872 | 21 088 | 4 875 | 4 771 | 13 712 | 13 562 | 1 018 | 1 002 |
| 22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh | 4,348 | 4,269 | 6,4 | 5,7 | 85 405 | 85 540 | 1 985 | 1 961 |
| | | | | | 37 361 | 35 252 | 1 862 | 1 747 |
| | | | | | 44 901 | 43 689 | 3 293 | 3 208 |
| <i>Aus der Bilanz:</i> | | | | | | | | |
| 31. Aktienkapital Fr. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 32. Obligationenkapital . . . » | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33. Genossenschaftsvermögen » | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34. Dotationskapital » | 5 000 000 | 5 000 000 | 500 000 | 500 000 | 37 239 000 | 35 045 000 | 2 500 000 | 2 500 000 |
| 35. Buchwert Anlagen, Leitg. » | 7 378 002 | 4 509 302 | 2 344 956 | 2 341 340 | 37 239 000 | 35 045 000 | 1 741 906 | 1 640 055 |
| 36. Wertschriften, Beteiligung » | 22 242 000 | 25 823 000 | — | — | 16 663 000 | 16 029 000 | 1 088 254 | 1 154 005 |
| 37. Erneuerungsfonds » | — | — | 221 019 | 196 668 | — | — | 1 364 600 | 1 101 600 |
| <i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i> | | | | | | | | |
| 41. Betriebseinnahmen Fr. | 50 025 684 | 46 346 850 | 1 040 481 | 930 468 | 35 773 814 | 33 131 230 | 1 913 545 | 1 762 542 |
| 42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen » | 1 289 785 | 1 311 375 | — | — | — | — | 27 927 | 27 346 |
| 43. Sonstige Einnahmen . . . » | 424 301 | 387 551 | — | — | — | — | 11 001 | 10 291 |
| 44. Passivzinsen » | 373 438 | 611 760 | 92 703 | 93 349 | 3 557 381 | 3 126 479 | 125 000 ¹⁾ | 125 000 ¹⁾ |
| 45. Fiskalische Lasten » | 41 474 | 41 353 | 9 928 | 8 723 | 252 725 | 177 423 | 40 632 | 28 016 |
| 46. Verwaltungsspesen » | 1 587 991 | 1 563 566 | 33 732 | 34 760 | 2 090 120 | 1 373 714 | 112 234 | 106 407 |
| 47. Betriebsspesen » | 2 843 735 | 1 950 964 | 197 996 | 129 176 | 9 685 762 | 9 205 797 | 328 688 | 287 657 |
| 48. Energieankauf » | 41 651 752 | 38 457 223 | 148 628 | 147 880 | 6 132 448 | 5 307 708 | 443 332 | 333 874 |
| 49. Abschreibg., Rückstell'gen » | 3 889 549 | 4 104 011 | 194 000 | 178 000 | 8 083 402 | 7 327 947 | 124 620 | 121 816 |
| 50. Dividende » | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 51. In % » | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52. Abgabe an öffentliche Kassen » | 650 000 | 650 000 | 120 000 | 120 000 | 8 694 153 | 9 709 913 | 266 526 | 286 947 |
| 54. Besondere Aufwendungen » | 699 456 ²⁾ | 649 576 ²⁾ | — | — | — | — | 447 414 | 436 786 |
| <i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i> | | | | | | | | |
| 61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr Fr. | — | — | 6 181 490 | 6 008 325 | 168 181 385 | 163 305 579 | 5 717 492 | 5 136 996 |
| 62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr » | — | — | 3 836 984 | 3 666 985 | 81 495 385 | 75 852 579 | 3 975 586 | 3 496 941 |
| 63. Buchwert » | 7 378 002 | 4 509 302 | 2 344 956 | 2 341 340 | 86 686 000 | 87 453 000 | 1 741 906 | 1 640 055 |
| 64. Buchwert in % der Bau- kosten » | — | — | 38 | 39 | 51,5 | 53,5 | 31 | 32 |

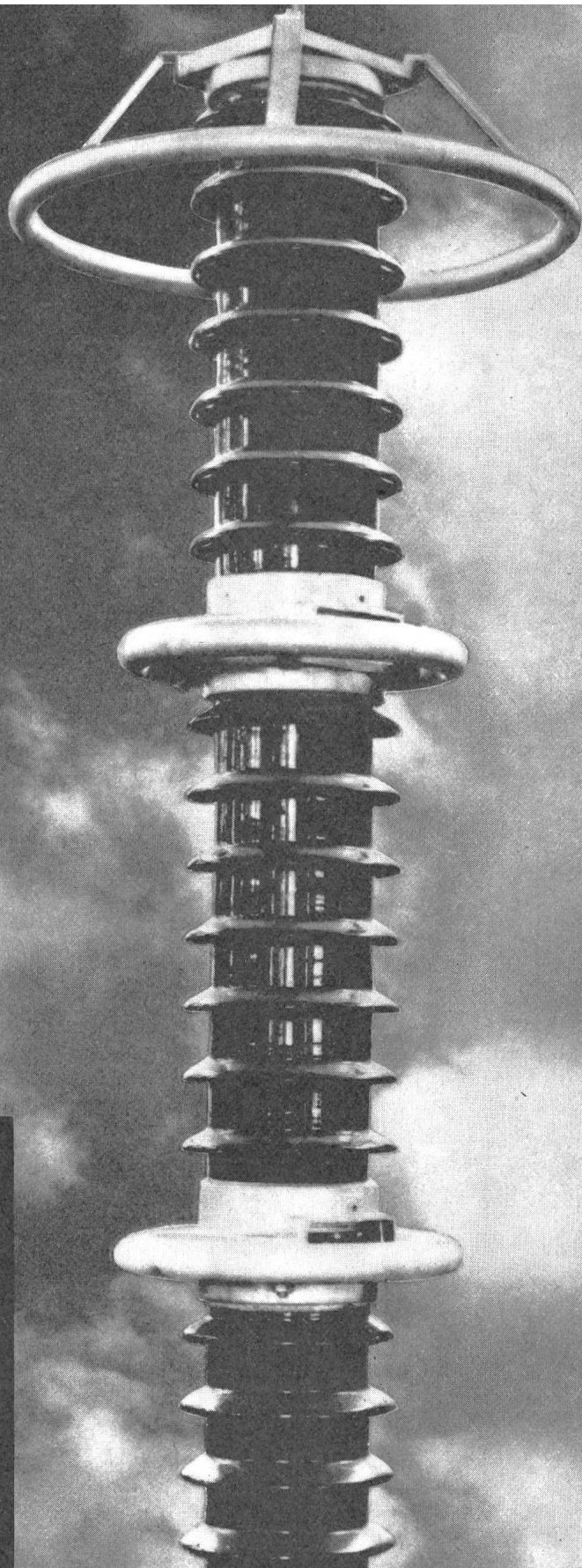
¹⁾ Verzinsung des Dotationskapitals 4 %.

²⁾ Konzessionsgebühren an Detailgemeinden.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telephon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.



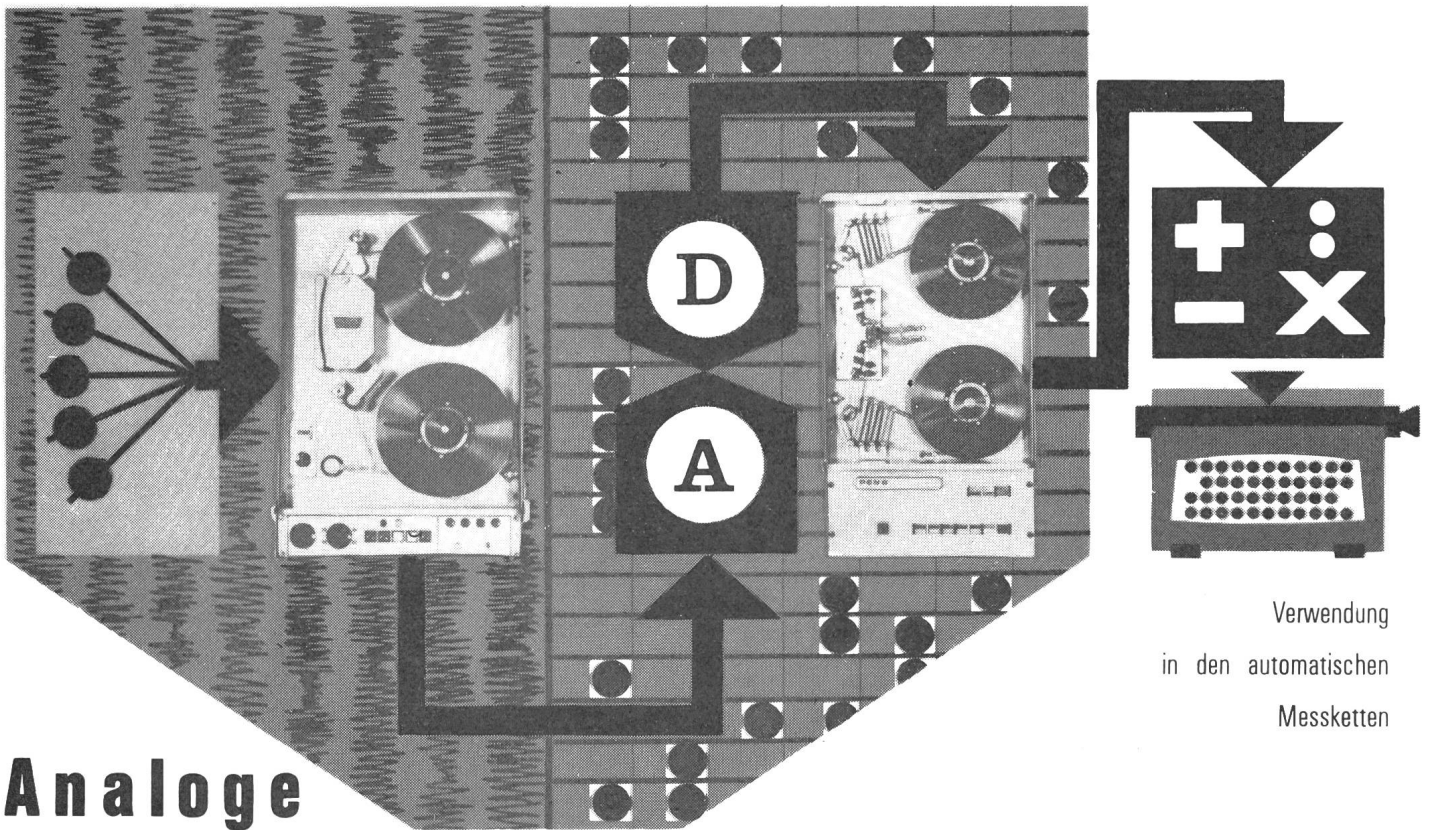
**Sprecher & Schuh
Überspannungsableiter
25 Jahre Betriebserfah-
rung in Netzen aller Kon-
tinue von 6 bis 420 kV**

Besondere Merkmale

- Vorionisierung
- Explosionsfestigkeit bei Überlast
- Spannungsverteilung unabhängig von Regen und Schmutz



**Sprecher & Schuh AG
Aarau**



Verwendung
in den automatischen
Messketten

Analoge und digitale Magnetische Aufzeichnung



Direkte Aufnahme der Daten
Analog-digitale
Aufnahmeumwandlung
Nach den üblichsten
Standard-formaten
vorbereitetes Magnetband
um eine direkte Auswertung
in einer Rechenmaschine
zu ermöglichen
Äusserste Leistungen
Leichte und schnelle
Instandhaltung
prospekt nr 7413
nr 7401

1 ADMA 5 *Teramne*



COMPAGNIE DES COMPTEURS

COMPAGNIE DES COMPTEURS S.A. GENÈVE - Case Aire 10 - Tél. : 022/33.54.40

Wir stellen aus INEL 63 : Halle 13 Stand 416