

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 60 (1969)
Heft: 8

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Kleine energiewirtschaftliche Rundschau

Von F. Wanner, Zürich

620.9 (048.7)

Die Öffentlichkeit scheint dafür Verständnis zu haben, dass mit Strompreiserhöhungen auch in den kommenden Jahren, in welchen bei uns die ersten Kernkraftwerke den Betrieb aufnehmen, noch immer gerechnet werden muss. Eine unüberhörbare Anspielung dieser Art wurde in den von den NOK am Vorabend ihrer Generalversammlung vom 1. März in der Beznau und in Baden durchgeführten Pressekonferenz kommentarlos zur Kenntnis genommen und verursachte auch in der Berichterstattung keinerlei Echo.

Die Direktion der NOK konnte an der sehr gut besuchten und von Verwaltungsrats-Präsident Ständerat Dr. Bachmann straff geleiteten Pressekonferenz mit berechtigtem Stolz darauf hinweisen, dass dank guter Zusammenarbeit mit dem Konsortium Westinghouse-BBC bei einer vierjährigen Bauzeit mit der Betriebsaufnahme des Kernkraftwerkes Beznau I im Herbst dieses Jahres genau nach Baufahrplan gerechnet werden dürfe. Einen ebenso grossen Eindruck machte auch die Mitteilung von der genauen Einhaltung des finanziellen Fahrplanes: Kostenüberschreitungen werden nicht eintreten. Damit darf schon jetzt festgestellt werden, dass sich das Experiment der Bestellung einer schlüsselfertigen Anlage im Gesamtwert von 350 Mio. Franken für die NOK gelohnt hat. Das ist deshalb erfreulich, weil damit erstmals in der Schweiz im Kraftwerkbau neue Wege beschritten wurden, die noch vor kurzem mit manchem Vorurteil zu kämpfen hatten.

Positiv und als Novum zu werten ist ferner die Tatsache, dass an dieser Pressekonferenz einmal sehr deutlich und offen zuhänden der Öffentlichkeit zum Ausdruck gebracht wurde, welchem wachsenden Unverständnis, welchen Schwierigkeiten, ja welcher Feindschaft in unserem Land der Leitungsbau begegnet. Es wurde das Wort von den schweren Schatten, die heute über dem Leitungsbau liegen, geprägt, die wie zum Beispiel auf dem Heitersberg die Projektierung einer Hochspannungsleitung in Wahlzeiten zur Quadratur des Zirkels werden lassen. Man weiss zwar, dass der Strom für Landwirtschaft, Industrie und Haushalt ein Lebenselement bedeutet, man betrachtet die Stromproduktion und den Übergang zum Bau von Kernkraftwerken als etwas Selbstverständliches, stempelt aber neuerdings den Leitungsbau zum Sündenbock der Technik und ruft unbedenklich nach Verkabelung, wo dies zu fünf- bis zehnfachen Mehrkosten führen würde. Hier muss noch viel Aufklärungsarbeit geleistet werden, dass es nicht zu Lösungen kommt, bei welchen die Vorteile der billigen Atomstrom-Produktion durch eine von unvernünftigen Ansprüchen er-

zwungene Kostensteigerung bei der Fortleitung und Verteilung der Energie illusorisch gemacht werden.

*

Eine ausgezeichnete Übersicht über die sich für die Elektrizitätsversorgung im Übergang zur Kernenergie ergebenden Probleme und Aufgaben findet sich in einem 32 Seiten starken Wirtschafts- und Finanzbulletin der Kantonalbank von Bern. Die von Fürsprecher Hans Dreier, Direktionspräsident der BKW, verfasste Studie zeigt, dass die Wasserkraftwerke noch für längere Zeit das Rückgrat unserer Stromversorgung bleiben werden, dass der Haushalt am Gesamtverbrauch bereits mit 50% beteiligt ist und das bei jährlichen Gesamtinvestitionen für den Kraftwerk- und Leitungsbau in der Grössenordnung von einer Milliarde Franken die Gesamtinvestitionen bis Ende 1968 auf 18 Milliarden Franken angestiegen sein werden. Bemerkenswert ist sicher auch der Hinweis, dass die jährlichen Einnahmen aus dem Stromverkauf heute 1,4 Milliarden Franken übersteigen, *dass diese aber über doppelt so hoch sein müssten, hätte man die Stromtarife einzig der Geldentwertung (nicht auch der Geld- und Baukostenverteuerung) angepasst.* Auch der Direktionspräsident der BKW kommt nach der Würdigung der preisdämpfenden Rolle der Kernkraftwerke zum Schluss, dass sich Tarifierhöhungen in der Schweiz auch in Zukunft nicht vermeiden lassen. Das sei besonders dem Anstieg der Transport- und Verteilkosten zuzuschreiben, welche jene der reinen Erzeugung zu überholen drohten. Ins Gewicht fallen ganz allgemein die beträchtliche Erhöhung des Zinssatzes der Obligationenanleihen, aber auch die vielen in der nächsten Zeit fällig werdenden Konversionen alter Anleihen. Kostensteigernd wird sich aber auch die auf den 1. Juli 1968 in Kraft getretene Abänderung des Bundesgesetzes über die Nutzarmachung der Wasserkräfte mit einer allgemeinen Erhöhung der Wasserzinse auswirken. Mit Sicherheit darf festgestellt werden, dass sich alle diese Verteuerungsfaktoren nicht voll auf die Stromtarife auswirken werden, da von den Kernkraftwerken ein mässiger Einfluss auf das Tempo und den Umfang der Erhöhungen zu erwarten ist.

*

Die an der Pressekonferenz der NOK wie in der Schrift der Berner Kantonalbank vom BKW-Direktionspräsidenten gemachten Ausführungen zur zukünftigen Strompolitik zeigen eine auffallende Übereinstimmung. Es muss also bemerkenswerterweise auch bei den beiden grössten schweizerischen Produktionsunternehmen, die am schnellsten über

Kernenergie verfügen werden, für die 70er Jahre noch einmal mit einer Tarifierhöhung gerechnet werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese beiden Werke und ihre Abnehmer am Prinzip einer mehrjährigen Tarifbindung — bei den NOK und ihren Kantonswerken handelt es sich jeweils um fünfjährige Vertragsperioden — auch in Zukunft festhalten wollen. Das ist deshalb bemerkenswert, weil eine solche freiwillige Preisstabilisierung im Zeitalter des reinen Indexdenkens und ständiger Preisunruhe alles andere als selbstverständlich ist. Gewiss wird man in Zukunft eher mit einer Verkürzung der Tarifperioden rechnen müssen, da die Risiken der Preisbindung für die Werke sonst zu gross werden. Dies ist auch im Hinblick auf den in Bewegung geratenden Energiemarkt verständlich, der zu einer Verschiebung der Wärmemarkt-Anteile führen kann. Dabei spielen neue Grundsätze für den Verkauf der Nachtenergie eine ebenso grosse Rolle wie die Verschärfung der Vorschriften über die Lufthygiene und die Komfort-Vorstellung des Heizens per Draht.

*

Das Bundesgericht hat kürzlich das letzte Wort zum Bruger Stromkrieg gesprochen. Gewiss, es handelte sich in der Schlussphase um eine rein juristische Kompetenz-Auslegung. Nicht die Frage war zu beantworten, ob in Brugg eine notwendige und im Ausmass abgewogene Tarifierhöhung durchgeführt worden war, sondern ob der Regierungsrat nach der zweimaligen Verwerfung des Budgets durch die Gemeinde zum Eingreifen berechtigt war. Mögen sich die Geister nach der Abweisung der staatsrechtlichen Beschwerde wegen Verletzung des politischen Mitspracherechts eines einzelnen Bürgers wieder beruhigen. Im jetzt in Brugg wieder beginnenden politischen Alltag ist davon auszugehen, dass das Kantonale Aargauische Recht keine Vorschriften über die Zuständigkeit zur Festsetzung der Tarife kommunaler Versorgungsbetriebe kennt. Die Regelung bleibt also den Gemeinden überlassen, wobei bis jetzt 34 Gemeinden der Gemeindeversammlung und 20 Gemeinden dem Gemeinderat die Tarifkompetenz übertragen haben. Brugg gehört seit dem 17. Dezember 1967 zu den Gemeinden, in denen die Tarifordnung ausdrücklich der Zustimmung durch die Aktivbürgerschaft bedarf, während in der bisher geltenden Ordnung die Vorberatung der Tarife der Betriebskommission zugewiesen war, die Festsetzung der Tarife selber dem Gemeinde-

rat vorbehalten blieb. Ob eine derartige Regelung die wirtschaftliche Führung eines Elektrizitätswerkes nicht erschwert und einer Verpolitisierung der Tarife Tür und Tor öffnet, ist eine Frage, deren objektive Beantwortung angesichts gewisser Zeitströmungen über das Mitspracherecht eine sorgfältige Konfrontation des Steuerzahlers mit dem Standpunkt des Bürgers und des Stromkonsumenten verlangt.

*

Nachdem Lucens zwei oder drei Tage Schlagzeilen machte, bleibt das weitere Schicksal dieser kleinen Versuchsanlage, deren Stromerzeugung für die Versorgung praktisch ohne Bedeutung ist, offenbar in einem längeren Schwebezustand. Es ist sicher nicht leicht, hier den richtigen Entscheid zu treffen, nachdem eindeutig feststeht, dass dieser Schwerverwasser-Reaktor-Typus den Anschluss an den Welt-Reaktor-Markt verpasst hat, so dass die Weiterführung des Versuchsbetriebes nur noch rein wissenschaftlichen Interessen zu dienen hätte.

*

Zwei Tariftendenzen in Westdeutschland verdienen auch in der Schweiz Beachtung: Es scheint sich vielfach eine Senkung der Nachtstrom-Arbeitspreise für Speicherheizung unter die Vier-Pfennig-Grenze abzuzeichnen mit zwei bis dreistündigen Aufheizzeiten am Nachmittag. Ferner beginnen sich bei der Grundpreisberechnung für Haushaltungen Vereinfachungen durchzusetzen, die auf späteres Abgehen von der Grundpreisberechnung nach der reinen Zimmerzahl als durchaus möglich erscheinen lassen. In der Schweiz haben vor ca. zwei Jahren die CKW bekanntlich als erstes grosses Werk den nach Zimmerzahl berechneten Grundpreis durch eine von der Wohnungsgrösse unabhängige Abonnementsgebühr (mit einer Abstufung für Mietwohnungen und Einfamilienhäuser) ersetzt und sind offenbar mit diesem System bei ihren Kunden auf Verständnis gestossen. Es ist einleuchtend, dass ein solches System den Mehrverbrauch begünstigt, gleichzeitig aber auch das Risiko schlecht ausgenützter Anschlüsse dem Abonnenten überbindet, Überlegungen, die bei der Anschaffung eines Automobils wie beim Telefonabonnement längstens Gemeingut geworden sind.

Adresse des Autors:

Dr. F. Wanner, Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1968 (provisorische Zahlen)

Von S. Synek, Zürich

Die hydraulische *Erzeugung* ist dank einem hohen Hydrogenitätsfaktor (1,07) im Jahre 1968 um 11,2 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen und hat fast den bisherigen Höchstwert des Jahres 1966 erreicht. Die thermische *Erzeugung*, wovon 4,7 % aus Kernkraftwerken stammten, ist daher nur um 1,8 % gestiegen. Für die gesamte *Erzeugung* ergab sich dadurch eine Steigerung von 5,6 % gegenüber dem Jahre 1967.

Der *Verbrauch* der elektrischen Energie hat sich im Jahre 1968 um 4,4 % gegenüber dem Vorjahr erhöht und hat fast das Doppelte des Jahresverbrauches von 1958 erreicht. Der gesamte *Tagesbedarf* an Energie und Leistung hat im Jahre 1968 folgende Höchstwerte aufgewiesen:

621.31 (44) «1968»

Tages-Energiemenge: 426 GWh (um 7,2 % höher als der Höchstwert von 1967 und 2,14mal mehr als 1958).

Tages-Leistungsspitze: 21 000 MW (um 7,7 % höher als der Höchstwert von 1967 und 1,94mal mehr als 1958).

Die installierte *Leistung* der *Wasserkraftwerke* wurde im Jahre 1968 um 5,8 % auf 14 520 MW erhöht, was 1,58mal höher ist als die installierte Leistung 1958; ihre Spitzenleistung wurde von 8800 MW im Vorjahr auf 9000 MW gebracht. An der gesamten installierten Leistung beteiligten sich die Werke mit *Jahresspeicher* mit 36 %, die Werke mit *Tages- und Wochenausgleich* mit 26 % und die *Laufwerke* mit 38 %. Die Verteilung ist natürlich anders bei der mittleren möglichen *Jahreserzeugung*: 20 %, 23 % und 57 %. 15 hy-

	1968		1967		Änderung 1968/67 %	Verhältnis 1968/58
	GWh	%	GWh	%		
<i>Erzeugung</i>						
thermisch	67 700	56,8	66 503	58,3	+1,8	2,30
hydraulisch	50 200	42,1	45 134	39,6	+11,2	1,55
insgesamt	117 900	98,9	111 637	97,9	+5,6	1,91
Energieaustausch mit Ausland (Importbilanz)	1 500	1,3	2 563	2,2	—41,5	3,37
Pumpen	—200	—0,2	—170	—0,1	+17,6	1,16
Verbrauch + Verluste	119 200	100,0	114 030	100,0	+4,5	1,92
Davon						
Erzeugung EDF	93 400	78,4	85 916	75,3	+8,7	2,23
Austausch mit der Schweiz	1 350	1,1	1 311	1,1	+3,0	2,32
<i>Verbrauch</i>						
Energiewirtschaft	5 800	5,3	5 929	5,6	—2,2	1,35
Eisenindustrie	8 200	7,4	8 126	7,7	+0,9	1,63
Elektrometallurgie	8 600	7,8	8 400	8,0	+2,4	1,66
Elektrochemie	6 100	5,5	6 239	5,9	—2,2	1,92
Chemie	9 900	9,0	9 350	8,8	+5,9	2,71
Maschinenindustrie	9 600	8,7	9 553	9,0	+0,5	1,71
Lebensmittelindustrie	3 700	3,4	3 442	3,3	+7,5	2,06
Papier	4 400	4,0	4 324	4,1	+1,8	1,82
Textilien	3 200	2,9	3 132	3,0	+2,2	1,36
Eisenbahnen SNCF	4 300	3,9	4 340	4,1	+1,4	1,68
Andere Industriezweige	19 100	17,3	17 503	16,6	+9,1	2,15
Total in Hochspannung	82 900	75,2	80 338	76,1	+3,2	1,84
Haushalt	16 900	15,4	15 385	14,6	+9,8	2,69
Gewerbe, Landwirtschaft und Handel	8 400	7,6	7 886	7,5	+6,6	2,29
Öffentliche Dienste	2 000	1,8	1 946	1,8	+2,8	2,16
Total Niederspannung	27 300	24,8	25 217	23,9	+8,3	2,51
Gesamtverbrauch (ohne Verluste)	110 200	100,0	105 555	100,0	+4,4	1,97

draulische Aggregate mit einer installierten Gesamtleistung von 791 MW wurden 1968 in Betrieb genommen; am 31. Dezember 1968 waren 26 Wasserkraftwerke mit einer installierten Gesamtleistung von 2346 MW und mit einer mittleren möglichen Jahres-Gesamterzeugung von 4080 GWh im Bau oder der Baubeschluss war gefasst; diese sollen bis auf zwei Ausnahmen alle vor 1975 in Betrieb genommen werden.

Die installierte Leistung der Wärmekraftwerke hat am 31. Dezember 1969 19 740 MW erreicht, die maximal mögliche Leistung (= die maximale Konstantleistung, welche die Kraftwerke erzielen können im ununterbrochenen Betrieb von 16 Stunden täglich ohne Berücksichtigung von Ausfällen oder Reservestellungen der Ausrüstung und ohne Beschränkung hinsichtlich der Möglichkeiten der Übertragung und der Ausnützung der Energie) 17 590 MW, d. h. um 11,2 % mehr als 1967 (davon entfallen 1 150 MW oder 6,5 % auf Kernkraftwerke). Im Jahre 1968 wurden ein Maschinensatz von 600 MW (im Kraftwerk Porcheville B) und 5 Maschinensätze von 250 MW (davon einer im Kernkraftwerk Chinon) in Betrieb genommen. 16 weitere thermische Kraftwerke der EDF waren am 31. Dezember 1968 im Bau oder beschlossen; die im Bau befindliche installierte Leistung betrug 7550 MW (davon 2285 MW in Kernkraftwerken). Der Ausbau all dieser Kraftwerke soll (bis auf eine Ausnahme) bis 1972 beendet sein.

Aus der Gesamterzeugung der thermischen Kraftwerke (67 700 GWh) entfielen 69 % (46 700 GWh) auf die EDF-

Kraftwerke, 15 % (10 500 GWh) auf die Zechenkraftwerke und 7 % (4500 GWh) auf die Kraftwerke der Eisenhütten. Die Erzeugung der Kernkraftwerke erreichte 3200 GWh im Jahre 1968, was 4,7 % der Gesamterzeugung der thermischen Kraftwerke entspricht. In dieser Kernerzeugung ist aber die ganze Erzeugung des französisch-belgischen Ar-

Erzeugungsanlagen

Tabelle II

	1968	1967	Änderung 1968/67 %	Verhältnis 1968/58 %
	MW	MW		
Höchstleistung	21 000	19 500	+7,7	1,94
<i>Thermische Anlagen</i>				
Maximale mögliche Leistung	17 590	15 813	+11,2	2,07
Davon				
klassische Anlagen	16 440	14 907	+10,3	1,93
Kernkraftwerke	1 150	906	+26,9	∞
<i>Hydraulische Anlagen</i>				
Installierte Leistung	14 520	13 722	+5,8	1,58
Davon				
Jahresspeicherwerke	5 160	4 591	+12,4	1,76
Tagesspeicherwerke	3 760	3 751	+0,2	1,32
Laufwerke	5 600	5 380	+4,1	1,66
	GWh	GWh		
Mittlere mögliche Jahres- erzeugung	50 900	49 101	+3,7	1,56
Speicherinhalt	7 330	6 465	+13,4	2,13

Tabelle III

Bezeichnung des Kraftwerkes	Leistung, MW	
	1968 in Betrieb gesetzt	total
<i>Thermische Kraftwerke</i>		
<i>a) klassisch</i>		
1. Porcheville B	600	600
2. Le Havre	250	250
3. Loire-sur-Rhône	250	500
4. Blenod	250	750
5. Chevire	250	495
<i>b) Kernkraftwerke</i>		
6. Chinon	250	830
<i>Hydraulische Kraftwerke</i>		
1. Villarodin	380	380
2. Bourg-les-Valence	180	180
3. Vouglans	124	124
4. Gerstheim	46	138
5. Les Fades	32	32
6. Castirla	29	29

dennen-Kraftwerkes inbegriffen, wovon eine Hälfte vertragsmässig Belgien zukommt. Der mittlere *spezifische* Brennstoffverbrauch in den EDF-Kraftwerken, der fortwährend zurückgeht, ist wiederum auf ein neues Minimum von 2470 kcal/kWh gesunken.

Die Schweiz bleibt der wichtigste Partner Frankreichs für den *Austausch* der elektrischen Energie mit dem Ausland: im Jahre 1968 wurden 650 GWh nach der Schweiz ausgeführt und 2000 GWh aus der Schweiz eingeführt.

Brennstoffverbrauch der EDF-Kraftwerke

Tabelle IV

	10 ⁶ t SKE		Änderung 1968/67 %	Verhältnis 1968/58
	1968	1967		
Kohle	10,3	9,85	+4,6	2,33
Fuel-Oil	3,3	4,03	—18,1	3,63
Erdgas	1,8	1,26	+42,9	90,00
Uran	1,1	0,77	+42,9	∞
Verschiedenes	0,6	0,46	+30,4	2,50
Total	17,1	16,37	+4,5	3,05
Mittlerer spezifischer Verbrauch (alle Brennstoffe)	kcal/kWh			
	2470	2510	—1,6	0,81

Während die Länge der 380 kV- und 225 kV-Netze fortwährend wächst, befindet sich die Länge des 150 kV-Netzes seit 1960 im Rückgang. Im Jahre 1968 erreichten die 225 kV-Stationen eine Nennleistung von 43 000 MVA (Netze und Kraftwerke) und die 380 kV-Stationen eine solche von 6900 MVA (nur Netze).

Übertragungsanlagen

Tabelle V

Betriebs- spannung kV	Länge km		Änderung 1968/67 %	Verhältnis 1968/58
	1968	1967		
150	7 100	7 308	—2,8	0,76
225	18 700	18 025	+3,7	1,66
380	3 700	3 560	+3,9	8,28

Die anderen EDF-Netze erreichten im Jahre 1968 folgende Längen:

— Hochspannung (90 kV, 63 kV und ähnliche) 33 000 km
— Mittelspannung (45 kV bis 0,5 kV) 344 000 km
— Niederspannung 512 000 km

In Niederspannung bedient die EDF 19 750 000 *Abonnenten* mit einer bestellten Leistung von 62 000 MW und einem Jahresverbrauch von 25 800 GWh.

Obwohl das Verteilnetz eine bedeutend niedrigere Wachstumsrate aufweist als die Erzeugung und die Leistung der EDF-Kraftwerke, ist gerade in diesem Gebiet der *Personalbestand* der EDF am meisten gestiegen (von 55 197 auf 65 129 zwischen 1958 und 1968). Er ist dagegen bei der Erzeugung und Übertragung, trotz dem höheren Wachstumskoeffizienten auf diesen Gebieten, annähernd konstant geblieben (18 400—19 262 Personen).

Im *internationalen* Vergleich des Verbrauches der elektrischen Energie im Jahre 1967 nimmt Frankreich die 7. Stelle ein. Es hommt ihm eine weniger günstige Stelle zu, wenn man den mittleren Jahresverbrauch pro Einwohner (2290 kWh; in der Schweiz 3960 kWh) und besonders den mittleren Jahresverbrauch pro Haushalt (920 kWh; in der Schweiz 3530 kWh) vergleicht.

Adresse des Autors:

S. Synek, Dipl.-Ing., Sekretariat des VSE, Bahnhofplatz 3, Zürich.

Mittlerer kWh-Verkaufspreis der EDF (ohne Abgaben)

Tabelle VI

Verbraucherkategorie		31.12.1968 Fr. Centimes	1958 Fr. Franken	Verhältnis 1968/58	
Industrie Hochspannung (bestellte Leistung 1000 kW)		Benützungsdauer 1500 Std.	10,8—13,4	8—9,9	1,35
		Benützungsdauer 3000 Std.	8,5—10,7	6,3—7,9	1,35
Niederspannung in Paris	Beleuchtung und andere Verwendungen im Haushalt	1. Zone	35	25,7	1,36
		letzte Zone	10	8,5	1,18
	Beleuchtung für gewerbliche Zwecke	1. Zone	35	25,7	1,36
		letzte Zone	10	12,8	0,78
	Kraft	1. Zone	35	19,1	1,83
		letzte Zone	10	18,8	0,53

14. Kongress der Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique (UNIPED)

Generalbericht des Präsidenten des Studienausschusses für Statistik

Von W. L. Froelich, Zürich

621.31 : 519.24

Zusammenfassung

Im ersten Teil des Berichtes werden die Themen aufgezählt, die in bezug auf die Anwendung statistischer Methoden seit 1964 auf der Tagesordnung des Studienausschusses für Statistik stehen: Gleichförmigkeitsindex eines Wasserlaufes; Anwendung von Wettervorhersagen für die Bewirtschaftung der Energie; Globale Produktivität der Elektrizitätsversorgung.

Im zweiten Teil wird über die Tätigkeit des Studienausschusses auf dem Gebiete der angewandten Statistik kurz berichtet. Unter den behandelten Fragen ist diejenige der Nichtverfügbarkeit der Produktionsanlagen eine der wichtigsten. Über den Gegenstand dieser Untersuchungen und die erzielten Ergebnisse orientiert Anhang I zum vorliegenden Generalbericht. Die Ergebnisse zweier Umfragen über den anteiligen Verbrauch elektrischer Energie der nach den Tätigkeitsgebieten geordneten Verbrauchergruppen sind im Anhang II zusammengestellt. Dieser Anhang enthält auch einen kurzen Kommentar über die in den verschiedenen Ländern bestehenden Möglichkeiten, das neue Schema UNIPED für die Gruppeneinteilung der Verbraucher elektrischer Energie anzuwenden. Was die Untersuchungen über Verbrauchskurven anbetrifft, werden u. a. die Studien über die Saisonschwankungen des Verbrauchs und über die sich hier abzeichnenden Entwicklungen besprochen. Eine neue Methode zur Berechnung der Tendenz des Verbrauchs (des Trends), die für den Fall empfohlen wird, dass die Saisonschwankungen ihrerseits veränderlich sind, bildet den Gegenstand eines besonderen Berichtes. Schliesslich enthält der Generalbericht einige Bemerkungen betreffend die 2. Ausgabe der «Begriffsbestimmungen für Elektrizitätswirtschaftliche Statistiken».

Unter den im Ausschuss für Statistik seit dem letzten Kongress behandelten Fragen standen diejenigen über angewandte Statistik im Vordergrund. Es ist indessen angezeigt, zunächst kurz darüber zu berichten, welche Themen im Zusammenhang mit der Anwendung statistischer Verfahren seit 1964 auf der Tagesordnung des Studienausschusses standen.

1. Anwendung statistischer Verfahren

a) Gleichförmigkeitsindex eines Wasserlaufes

Mit Hilfe des Gleichförmigkeitsindex, dessen Berechnung sich auf die von Tonini und Rossi ¹⁾ vorgeschlagene Formel stützt, lässt sich für einen Wasserlauf ein Jahr in bezug auf die hydrologischen Verhältnisse durch eine einzige Zahl kennzeichnen. Es mag festgehalten werden, dass diese Formel inzwischen auf etwa 50 Wasserläufe in Italien angewandt worden ist und dass hierbei durchaus befriedigende Ergebnisse erzielt worden sind.

Eine Schrift aus der Feder von Prof. Ing. Egidio Indri, die soeben erschienen ist, enthält einige Erläuterungen über die verwendete Formel, gefolgt von drei Diagrammserien betreffend die «Modulationskoeffizienten» die «Korrelationskoeffizienten» und die «Gleichförmigkeitskoeffizienten» ²⁾.

¹⁾ Generalbericht des Präsidenten des Studienausschusses für Statistik. Kongress von Baden-Baden 1961. Anhang I, Bulletin des SEV, «Die Seiten des VSE», Nr. 1/1962, S. 25.

D. Tonini: Productivité et Hydraulité des aménagements Hydrauliques, UNIPED, Congrès de Lausanne 1958.

²⁾ Ente Nazionale per l'Energia Elettrica, Relazione di Studio e Ricerca: Relazione N. 068.

b) Anwendung von Wetterprognosen für die Bewirtschaftung der Energie

Obwohl auch in einem Gebiet mit starker hydraulischer Produktion in den nächsten Jahren mit einer beträchtlichen Zunahme der thermischen Produktion aus konventionellen oder Kernkraftwerken zu rechnen ist, hat die Frage der Vorhersage der Wasserführung für diese Länder keineswegs an Interesse verloren.

Die hydraulische Erzeugung spielt in mehreren europäischen Ländern in der Tat auch weiterhin eine wichtige Rolle, und das wirtschaftliche Optimum lässt sich im Verbundbetrieb thermischer und hydraulischer Kraftwerke nur erreichen, wenn man über zuverlässige Wasserführungsprognosen verfügt. Ein guter Informationsaustausch unter diesen Ländern ist gerade auf diesem Gebiet daher sehr wünschenswert. Es liegt dabei durchaus im Rahmen der Aufgaben des Studienausschusses für Statistik, sich mit den Methoden zur Vorhersage der Wasserführung, und im besonderen mit denjenigen, die sich auf die Verwendung von Wetterprognosen stützen, zu befassen.

An der den statistischen Fragen gewidmeten Arbeitssitzung des Kongresses in Skandinavien wurden die Studien erwähnt, die in Italien über langfristige Wetterprognosen unter Heranziehung der Charakteristiken der Druckfelder in einer Höhe von 5000 m gemacht wurden ³⁾. Bei den nach dieser Methode untersuchten Fällen, die sich auf eine Anzahl von Einzugsgebieten in Italien bezogen, konnte jeweils eine ziemlich gute Übereinstimmung zwischen den vorhergesagten und den dann tatsächlich eingetretenen Verhältnissen festgestellt werden. Die Übereinstimmung wäre wahrscheinlich eine noch bessere gewesen, wenn man für die Hydraulizitätskoeffizienten der verschiedenen Einzugsgebiete über Zahlenreihen hätte verfügen können, die sich auf eine noch längere Reihe von Jahren zurückerstrecken.

In diesem Zusammenhang hat Herr Buscaglione, Generaldirektor des nationalen Verbandes der industriellen Elektrizitätseigenerzeuger, den Mitgliedern des Studienausschusses für Statistik die neuesten Veröffentlichungen zweier italienischer Fachleute, B. Lecce und F. del Trono ⁴⁾, sowie einen kurzen, nicht veröffentlichten Bericht von B. Lecce über den gegenwärtigen Stand der Arbeiten ausgehändigt, die über langfristige Wetterprognosen und besonders über ihre Anwendung auf die Bestimmung hydrologischer Daten im Gang sind.

³⁾ Generalbericht des Präsidenten des Studienausschusses für Statistik, Kongress in Skandinavien 1964. Bulletin des SEV, «Die Seiten des VSE», Nr. 19/64, S. 218, sowie Protokoll der Arbeitssitzungen dieses Kongresses (Mitteilung von Hrn. Rota).

⁴⁾ B. Lecce: Andamento pluviometrico e termico a grande scala sulla regione euro-atlantica e nel Mediterraneo nel decennio 1952—1961, Associazione Geofisica Italiana 1965.

F. del Trono: Tipi di circolazione media stagionale e frequenza dei temporali sull'Italia Settentrionale, Assoc. Geofisica Ital. 1965, und vom gleichen Verfasser: «Analisi delle distribuzioni delle altezze medie stagionali della superficie isobarica di 500 mbar sulla regione euroatlantica» und «Tipi di circolazione media stagionale e loro fisionomia fenomenica sull'Italia.» Consiglio Nazionale Delle Ricerche 1964 und 1965.

Bei diesen Studien handelt es sich aber, trotz den erzielten ermutigenden Ergebnissen, doch eher um solche experimentellen Charakters. Der Studienausschuss für Statistik möchte die Länder, die Mitglieder der UNIPEDe sind, einladen, über ähnliche Studien zu berichten, die bei ihnen auf dem Gebiete der Korrelation zwischen Meteorologie und Hydrologie allfällig gemacht worden sind, um wenn möglich eine Grundlage zu schaffen, von der aus die Ergebnisse der in Italien unternommenen Untersuchungen vervollständigt werden könnten.

c) Globale Produktivität der Elektrizitätsversorgung

«In Zukunft wird der Steigerung der Produktivität in der Elektrizitätsversorgung im Vergleich zur Produktivität und dem Wachstum der nationalen Wirtschaft im ganzen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen sein, und es ist nicht zu früh, um mit Untersuchungen darüber zu beginnen, in welcher Weise diese Steigerung gemessen werden soll.»

Diese Feststellung, die Herr Orr anlässlich seines Diskussionsbeitrages am Kongress in Skandinavien gemacht hat, unterstreicht das grosse Interesse, das diese Frage in verschiedenen Ländern, so besonders in Grossbritannien, in Frankreich⁵⁾, Belgien und Schweden hervorgerufen hat.

Der Studienausschuss für Statistik hat die auf diesem Gebiete unternommenen Arbeiten aufmerksam verfolgt und dabei die verschiedenen Methoden, mit denen die globale Produktivität der Elektrizitätswirtschaft gemessen werden kann, zur Kenntnis genommen und sie vergleichenden Betrachtungen unterzogen. Es hat sich auch gezeigt, dass die angewendeten Methoden weniger in das Gebiet der Statistik als der «technischen Ökonomik» gehören und dass dieser zweite Aspekt in Zukunft bestimmt überwiegen wird. Der Studienausschuss für Statistik hat daher das Direktionskomitee der UNIPEDe wissen lassen, dass er nicht beabsichtigt, das Studium dieser Fragen selbst fortzusetzen, sondern sich darauf beschränken möchte, über allfällige Studien anderer Instanzen auf diesem Gebiete sich auf dem laufenden zu halten.

2. Angewandte Statistiken

Der Studienausschuss für Statistik hielt es für angezeigt, alle Fragen der praktischen Statistik, die ihn schon seit längerer Zeit beschäftigen, aber am Kongress von Skandinavien nicht erschöpfend behandelt werden konnten, weiterhin auf seinem Arbeitsprogramm zu belassen.

a) Nichtverfügbarkeit thermischer Anlagen

Eine der einschlägigen Fragen, die Nichtverfügbarkeit von Erzeugungs- und Übertragungsanlagen für elektrische Energie, bildet schon seit vielen Jahren den Gegenstand von Untersuchungen des Studienausschusses für Statistik. Er konnte, als Ergebnis einer bei seinen Mitgliedern durchgeführten Umfrage, in Anhang II zu dem am Kongress in Skandinavien vorgelegten Generalbericht einige zahlenmässige Angaben betreffend 6 Länder und für die Jahre 1960 und 1961 veröffentlichen. Hr. Vibert, Verfasser dieses Anhangs, hat in einer mündlichen Mitteilung am Kongress entsprechende Zahlen für 1962 und 1963 bekanntgegeben⁶⁾.

⁵⁾ «Les progrès de productivité et leur utilisation à l'Electricité de France de 1952 à 1962», Revue Etudes et Conjonctures 1965 N° 1.

⁶⁾ Protokoll der Arbeitssitzungen des Kongresses in Skandinavien 1964.

Die regen Aussprachen an den der thermischen Produktion und der Statistik gewidmeten Arbeitssitzungen haben das lebhafteste Interesse für die Frage der Nichtverfügbarkeit aufgezeigt. Der Studienausschuss beschloss daher, seine Studien auf diesem Gebiet zu intensivieren, sie aber, in einer ersten Etappe, auf die Nichtverfügbarkeit von Dampfturbogruppen grosser Leistung zu beschränken und die Untersuchungen über die Nichtverfügbarkeit hydraulischer Maschinengruppen und der Einrichtungen für den Energietransport auf später zu verschieben.

Die in den verschiedenen Ländern verwendeten Methoden zur Aufstellung von Statistiken der Nichtverfügbarkeit sind bekanntlich von Land zu Land sehr verschieden⁷⁾.

Um die gestellte Aufgabe so erfolgreich als möglich zu behandeln, hat der Studienausschuss für Statistik eine Arbeitsgruppe gebildet, die, unter dem Vorsitz von Hr. Vibert, aus Vertretern der folgenden 8 Länder besteht: Deutschland, Belgien, Dänemark, Frankreich, Grossbritannien, Italien, Polen und Schweden.

Es wurde beschlossen, dass die neue Arbeitsgruppe mit dem Studienausschuss für thermische Produktion der UNIPEDe und mit anderen an dem Problem interessierten, auf internationaler Ebene tätigen Organen (UCPTE und Comité de l'électricité des CEE in Genf) enge zusammenarbeiten soll.

Als erstes hat die Arbeitsgruppe, in Verbindung mit der entsprechenden Arbeitsgruppe der UCPTE, eine Statistik der Nichtverfügbarkeit thermischer Kraftwerke grosser Leistung aufgestellt, und zwar unter Anwendung einer von dieser Organisation vorgeschlagenen neuen Methode. Diese Methode besteht darin, die jeden Werktag um 8 Uhr morgens verfügbare Leistung und die Dauerkurve dieser Tagesleistung zu ermitteln. Mit diesem Verfahren sind viel vollständigere Informationen erhältlich als mit demjenigen, bei dem man sich mit der Berechnung eines Mittelwertes begnügt. Die neue Methode hat auch den Vorteil, dass ohne Integrationsrechnungen in bezug auf eine bestimmte Zeitspanne auszukommen ist. Um Vergleiche auf internationaler Ebene zu erleichtern, hat die Arbeitsgruppe es vorgezogen, nur gleichartiges Material zu berücksichtigen, also darauf zu verzichten, die Nichtverfügbarkeit für die Gesamtheit aller Turbogruppen der thermischen Kraftwerke eines jeden Landes zu definieren und zu bestimmen.

Der Aufbau der Studien und die erzielten Ergebnisse gehen aus Anhang I zu vorliegendem Generalbericht hervor.

b) Gruppeneinteilung der Verbraucher elektrischer Energie

Die Vornahme einer Gruppeneinteilung der Verbraucher elektrischer Energie nach Tätigkeitsgebieten, die praktisch anwendbar, einfach, zugleich aber auch genau ist, stellt bekanntlich eine komplexe und schwierige Aufgabe dar.

Die dem Studienausschuss für Statistik angegliederte Arbeitsgruppe für die Gruppeneinteilung der Verbraucher hatte in einer ersten Arbeitsetappe sich darauf beschränkt, eine nur auf 3 Länder, nämlich auf Frankreich, Grossbritannien und die Bundesrepublik Deutschland anwendbare Gruppeneinteilung, aufzustellen. Das Schema dieser Gruppeneinteilung,

⁷⁾ Generalbericht des Präsidenten des Studienausschusses für Statistik, Kongress von Baden-Baden 1961. Bulletin des SEV, «Die Seiten des VSE», Nr. 1/1962, S. 25.

lung wurde in der Anlage III zu dem am Kongress in Skandinavien vorgelegten Generalbericht wiedergegeben.

Die Diskussion an diesem Kongress hat das allgemeine Interesse bestätigt, das für die Aufstellung einer solchen Gruppeneinteilung durch die UNIPEDe besteht, aber sie hat auch gezeigt, dass gewisse Änderungen am vorzulegenden Schema wünschbar sind, insbesondere um den bei der UNO gegenwärtig für die Gruppierung der Wirtschaftszweige gültigen Definitionen Rechnung zu tragen. Das entsprechend revidierte Schema der Gruppeneinteilung der Verbraucher ist im Anhang zum Protokoll der Arbeitssitzung am Kongress in Skandinavien veröffentlicht worden.

Es lag nah, das neue Schema auf seine praktische Anwendbarkeit hin zu prüfen. So wurden an die Länder, die Mitglieder der UNIPEDe sind, zwei Umfragen gerichtet, um den Elektrizitätsverbrauch in diesen Ländern in den Jahren 1963 und 1964 und dessen Verteilung auf die verschiedenen, gemäss Schema geordneten Verbrauchergruppen zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Umfragen sind im Anhang II zu diesem Bericht zusammengestellt. Dieser Anhang enthält auch einen kurzen Kommentar über die Anwendbarkeit des UNIPEDe-Schemas für die Gruppeneinteilung der Verbraucher bei den verschiedenen Ländern.

Es ist noch zu bemerken, dass auf internationaler Ebene das Energiekomitee in Genf und die Organisation für Zusammenarbeit und Entwicklung, OECD, bereit sind, alle Massnahmen zu treffen, die geeignet sind, eine grösstmögliche Übereinstimmung zwischen ihren Statistiken und derjenigen der UNIPEDe zu erzielen.

c) Studien über Verbrauchskurven

1. Entwicklung der Saisonkurven und der Tagesbewertungsziffern; Berechnung der Tendenz des Verbrauchs

Die Saisonschwankungen des Verbrauchs und die Tagesbewertungsziffern geben allgemein Auskunft über Art und Form der Nachfrage nach elektrischer Energie. Hr. Jung hat in seinem am Kongress in Skandinavien vorgelegten Bericht (Einzelbericht VIII 1) diese Fragen eingehend erörtert. Es handelt sich dabei um eine auf Grund einer umfangreichen Dokumentation systematisch durchgeführten vergleichenden Untersuchung über die in den verschiedenen Ländern bestehenden Verbrauchsverhältnisse. Die durch diesen Bericht am Kongress ausgelöste Diskussion vermittelte weitere ergänzende Auskünfte. Ferner scheint es, dass Untersuchungen über die Saisonkurven des Verbrauchs bei den verschiedenen Abnehmerkategorien (Industrie, Haushaltungen, Gewerbe usw.) zu aufschlussreichen Ergebnissen führen könnten. Der Studienausschuss für Statistik möchte daher die Mitglieder der UNIPEDe einladen, sich weiterhin für die Fragen der jahreszeitlichen Schwankungen des Verbrauchs in ihren Ländern zu interessieren und ihn über die Resultate solcher Studien auf dem laufenden zu halten.

Unter den Methoden, die der Ausscheidung der Saisonschwankungen und damit zur Bestimmung der Tendenz des Verbrauchs — des Trends — dienen, ist die am Kongress der UNIPEDe in London 1955 vorgelegte⁸⁾ am bekanntesten. Ihr Prinzip beruht auf der Annahme des Bestehens fester jahreszeitlicher Schwankungen des Verbrauchs. Seit einigen Jahren haben aber die Saisonschwankungen sowohl wie die

⁸⁾ UNIPEDe Etudes économiques présentées par le Comité de Direction au Congrès de Londres 1955.

Tagesbewertungsziffern — wenigstens in gewissen Ländern und für bestimmte Gegenden — in höherem Masse und in rascherem Rhythmus zu variieren begonnen als früher. Dazu haben verschiedene, namentlich in neuester Zeit eingetretene Umstände geführt. (Veränderungen im sozialen Leben, andere Sitten und Gebräuche, Entwicklung neuer Anwendungen der Elektrizität usw.). Die Annahme der Beständigkeit der Saisonschwankungen lässt sich also nicht mehr aufrecht erhalten.

So ist es nicht überraschend, dass man sich in Frankreich zur Berechnung der Tendenz des Verbrauches einer Methode zugewandt hat, bei der nicht mit festen, sondern mit sich entwickelnden Saisonkoeffizienten gerechnet wird. Diese neue Methode, die als eine Verfeinerung der bisher verwendeten anzusehen ist, bildet den Gegenstand des Berichtes von Hrn. Penel (Einzelbericht VIII 1)⁹⁾.

Nach einer kurzen Erläuterung der «klassischen» Methode zur Ermittlung der Tendenz des Verbrauches beschreibt Hr. Penel den Gang der Rechnung nach dem neuen Verfahren. Diese umfasst im ganzen 6 bis 7 Operationen. Wie bei der klassischen Methode besteht die erste Operation in der Berechnung der Brutto-Saisonkoeffizienten, indem die Verbrauchswerte (wöchentliche oder monatliche Mittelwerte) auf ihren gleitenden Durchschnitt (52 oder 12 Intervalle) bezogen werden. Die zeitliche Entwicklung der Koeffizienten jedes Intervalles wird graphisch dargestellt. Die zweite Operation dient der Bestimmung der Regressionsgeraden, die den erhaltenen Punkteschwärmen der Saisonkoeffizienten jedes Intervalles für die betrachtete mehrjährige Periode zugeordnet werden können. Im Bericht sind zwei Beispiele einander gegenübergestellt. Die beiden graphischen Darstellungen geben die Folgen der Richtungskonstanten der Regressionsgeraden für die 52 Punkteschwärme der Saisonkoeffizienten Frankreichs für die zwei Fünfjahresperioden 1950 bis 1955 und 1956 bis 1964 wieder. Praktisch gilt als Richtungskonstante eines wöchentlichen Intervalles der gleitende Durchschnitt der Richtungskonstanten von 5 sich berührenden Intervallen, wobei jede dieser Konstanten eine Bewertung nach Massgabe der Beschaffenheit des Punkteschwarmes erfährt. Diese «Glättung» der Richtungskonstanten stellt die dritte Operation dar. Als vierte Operation werden zu den so ermittelten Richtungskonstanten die zugehörigen Lagekonstanten (Abschnitte auf der Ordinatenachse) berechnet. Die fünfte Operation, die «Glättung» dieser Lagekonstanten, ist fakultativ. Sechste Operation: Aufstellung der Formel für die Saisonkoeffizienten; der Koeffizient des Intervalles i des Jahres j ergibt sich zu

$$K_{ij} = a_i j + b_i$$

wobei a_i und b_i sich auf die für das Intervall i ermittelten Konstanten beziehen. Schliesslich siebente und letzte Operation: die Tendenz des Verbrauchs für einen mittleren Werktag (Wochen- oder Monatsmittel) wird erhalten, indem die Zahlen des Verbrauchs durch die entsprechenden Saisonkoeffizienten dividiert werden.

An Hand der am Schluss des Berichtes von Hrn. Penel wiedergegebenen Diagramme lassen sich an einem Beispiel die beiden Methoden, die neue und die klassische, in ihrer

⁹⁾ Marcel Penel: «Méthode d'extraction de la Tendance d'Evolution de la Consommation d'Energie Electrique préconisée lorsque la variation saisonnière est elle-même évolutive.» Kongress von Madrid 1967, Bericht VIII 1.

Anwendung miteinander vergleichen. Beim gewählten Beispiel, das sich auf die Berechnung der wöchentlichen Tendenz des Verbrauches in Frankreich bezieht, ist der durch Anwendung der neuen Methode erzielte Gewinn an Informationen beachtlich.

Der Ausschuss für Statistik würde gerne Mitteilungen über die allfällige Anwendung des vorgeschlagenen Verfahrens in anderen Ländern als Frankreich entgegennehmen.

2. Jahresbelastungskurven des Verbrauches elektrischer Energie

Bekanntlich sind in zahlreichen Ländern eingehende Untersuchungen auf nationaler Ebene über die Entwicklung der Jahresbelastungskurven und der Tagesbelastungsdiagramme im Gang. Als Beispiel seien die in Frankreich unternommenen Untersuchungen erwähnt, deren Ergebnisse in einer Studie von Hrn. D. Jung und Frau G. Pioger mit dem Titel: «Untersuchungen über die Saisonschwankungen der Belastungsdiagramme an Werktagen in Frankreich und über die Entwicklung ihrer Form» veröffentlicht worden sind¹⁰⁾.

Die Diskussionsbeiträge über dieses Thema am Kongress in Skandinavien waren sehr zahlreich. Sie ermöglichten es, sich ein allgemeines Bild über die Lage in mehreren Ländern zu machen und festzustellen, dass die Grundfaktoren, die den Elektrizitätsverbrauch bestimmen, überall die gleichen sind. Dies schliesst aber nicht aus, dass die Tendenzen, was die Form der Nachfrage nach elektrischer Energie anbetrifft, von einem Land zum anderen deutlich verschieden sein können.

Die internationalen Statistiken sind, in bezug auf die Angaben über die beanspruchten Leistungen, wenig aufschlussreich. In dem am Kongress in Skandinavien vorgeleg-

¹⁰⁾ D. Jung et M^{me} G. Pioger: «Etude de la modulation saisonnière des diagrammes de charge des jours ouvrables en France et de l'évolution de leur forme», «L'Economie Electrique», bulletin périodique de l'UNPEDE N° 41, 42, 43.

ten Generalbericht wurde kurz erörtert, durch welche Massnahmen die Leistungsstatistiken von internationalem Massstab verbessert werden könnten. Beispielsweise wäre zu prüfen, ob es nicht möglich wäre, künftig die in den verschiedenen Ländern aufgetretenen Jahreshöchstleistungen in Spitzenzeiten und eventuell auch die festgestellten Mindestleistungen bekanntzugeben. Es wäre interessant, über alle Angaben zu verfügen, die gestatten würden, die Jahresbelastungskurven der verschiedenen Länder miteinander zu vergleichen und Gesamtbelastungskurven für gewisse Gruppen von Ländern, oder auch für die Länder Europas insgesamt, aufzuzeichnen. Die Beschaffung der hierbei nötigen Informationen ist nur möglich, wenn eine genügende Anzahl von Ländern über alle wesentlichen Daten verfügt, die die Schwankungen der beanspruchten Leistung im Laufe eines Jahres kennzeichnen. Das Vorhandensein einer systematischen Dokumentation wäre eine erste Bedingung; homogenes statistisches Material für jedes Land wäre ebenfalls unerlässlich.

Zur Abklärung dieser Fragen hielt der Studienausschuss für Statistik es für nützlich, bei den Ländern, die Mitglieder der UNPEDE sind, eine Umfrage über die Jahresbelastungskurven des Verbrauchs elektrischer Energie durchzuführen. Die Auswertung der Umfrage hat leider zu nicht sehr ermutigenden Resultaten geführt. Es scheint schwierig zu sein, mit den gegenwärtig verfügbaren Daten eine genügend homogene Dokumentation aufzustellen, und zwar sowohl was die maximal und die minimal vom Verbrauch beanspruchten Leistungen eines Jahres als auch was die typischen Monatsdiagramme sowie die Tagesbelastungsdiagramme für den dritten Mittwoch eines jeden Monats anbetrifft. Diese Dokumentation hätte übrigens kaum einen wirklich statistischen Charakter aufzuweisen, da sie sich nicht auf unmittelbare Betriebsdaten stützen könnte.

Fortsetzung in der nächsten Nummer

Kongresse und Tagungen

Zwei gemischte Arbeitsgruppen D-A-CH an der Arbeit

An der Tagung des Technischen Komitees für Beeinflussungsfragen (TKB) der Österreichischen Bundesbahnen, der Post- und Telegraphenverwaltung und des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs vom 14. bis 16. Mai 1968 in Krems an der Donau (siehe Bulletin des SEV, Seiten des VSE, Nr. 18/68, S. 239...241) war beschlossen worden, die Problemkreise des Erwartungsfaktors bzw. Anwesenheitsfaktors bei Beeinflussungsproblemen und der Harmonisierung der Richtlinien für die Sicherheitsmassnahmen beim Bau und Betrieb von Rohrleitungsanlagen unter Vertretern des deutschen Sprachgebietes zu besprechen und soweit möglich einer Lösung entgegenzuführen. Diese Besprechungen fanden am 14. und 15. Januar 1969 in München statt, und es soll im folgenden versucht werden, vorgängig einer umfassenden Berichterstattung, einen Überblick über die behandelten Probleme zu geben.

Um die Diskussion möglichst erfolgreich zu gestalten, wurde die Anzahl der Vertreter jedes Landes von Anfang an beschränkt, wobei Wert darauf gelegt wurde, dass alle an den Beeinflussungsproblemen interessierten Gruppen (Fernmeldedienste, Bahnen und Elektrizitätswerke) vertreten waren.

Problemkreis des Erwartungsfaktors

Bei dieser Diskussion waren folgende Vertreter aus der Schweiz anwesend:

Obering. E. Homberger vom Starkstrominspektorat,
Ing. H. Meister von der GD PTT,
Ing. D. Kretz vom Sekretariat des SEV.

Herr Sektionschef Hager von der GD SBB musste sich leider entschuldigen.

Den Vorsitz führte in gewohnt souveräner Art Prof. Dr. *Dennhardt* aus Hannover, Vertreter der VDEW. Nachgeholt sei noch, dass die Herren, die beim Problemkreis der Harmonisierung der Richtlinien über Rohrleitungsvorschriften mitmachten, an dieser ersten Diskussion auch teilnehmen durften und umgekehrt.

Dr. *Erbacher* von der österreichischen Verbundgesellschaft ging bei seinen grundlegenden Ausführungen von den völlig unbefriedigenden bestehenden Vorschriften aus, die den Eindruck erwecken, als seien je nach dem Sicherheitsgrad einer Anlage verschiedene physiologische Grenzspannungen zulässig (z. B. nach CCITT 430 und 650 V). Dies kann aber nicht stimmen: die physiologische Grenzspannung ist ein Wert, der nur vom menschlichen Körper abhängt, wobei man notwendigerweise auf ein Menschenmodell abstellen muss. Über den Wert der physiologischen Grenzspannung bestehen verschiedene Auffassungen unter den zuständigen Physiologen (Dalziel, Köppen usw.). Aufgrund der bisherigen praktischen Erfahrungen (es ist kein Todesfall bekannt, der eindeutig auf Beeinflussung zurückgeführt werden könnte) kann folgende Ungleichung angeschrieben werden:

$$U_g \geq k \cdot a \cdot f (J, R, t \dots)$$

worin bedeuten:

- U_g eine materialbedingte oder physiologisch zulässige Grenzspannung (beim Material z. B. die Prüfspannung),
k einen Wahrscheinlichkeitsfaktor, der von den Betriebsbedingungen des beeinflussenden Netzes abhängt,

a den Anwesenheitsfaktor, d. h. die Wahrscheinlichkeit, dass im Störfall eine Person oder Anlage sich im gefährdeten Bereich befindet.

Das Produkt $k \cdot a$ wird als Erwartungsfaktor W bezeichnet. Im österreichischen Hochspannungsnetz kann der Erwartungsfaktor Werte von 0,001 bis 1 annehmen. Bei Betriebseinrichtungen ist a immer gleich 1, bei Personen kann a von 0,001 in unbewohnten Gebieten bis 1 bei häufigen Menschenansammlungen variieren. Die Werte von $W = k \cdot a$ sind verschieden, je nachdem es sich um Anlagen oder Masten handelt.

Da der Anwesenheitsfaktor für Personen wesentlich unter dem Anwesenheitsfaktor für Sachen liegt, ist man versucht zu folgern, dass der Personenschutz durch den Sachschutz in der Regel gewährleistet ist, trotzdem die Materialprüfspannung höher ist als die zulässige Einwirkung auf Lebewesen.

Die Überlegungen über den Erwartungsfaktor führen zur weiteren Überlegung, wie weit die Schutzmassnahmen getrieben werden sollen, d. h. ob nicht ein Punkt kommt, wo die Erhöhung der Schutzmassnahmen viel mehr kostet als die Deckung der gelegentlich auftretenden Schäden. Bei Personengefährdung sind solche Überlegungen allerdings nicht zulässig, doch erlaubt eine Erhöhung z. B. der Isolation einer Hochspannungsleitung (Erd-schlüsse an dieser Stelle werden unwahrscheinlicher) eine Verringerung des Faktors k mit entsprechend kleineren Erwartungsfaktoren W .

Wenn auch diese Überlegungen als vollkommen zutreffend für Fernmeldeanlagen betrachtet wurden, so hat die Sache doch ein wesentlich anderes Gesicht, wenn die beeinflusste Anlage z. B. eine Gasfernleitung ist, an der Schäden von gewaltigem Ausmass auftreten können. Es wurde deshalb von Prof. Dr. Berger vorgeschlagen, die obige Ungleichung um einen Faktor b (Bedeutung der Anlage) zu erweitern, so dass

$$U_g \geq k \cdot a \cdot b \cdot f (J, R, t, \dots)$$

Es wurde beschlossen, diese Gedankengänge durch eine Reihe von Aufsätzen in die Öffentlichkeit zu tragen, während in der Schweiz eine Diskussionsversammlung über diese Probleme durchgeführt werden soll.

Harmonisierung der Vorschriften betreffend Rohrleitungen

An dieser Diskussion unter dem Vorsitz von Dipl.-Ing. Buckel von der DB nahmen für die Schweiz folgende Herren teil:

Prof. Dr. K. Berger, ETH,
Obering. E. Homberger, Starkstrominspektorat,
Ing. A. Ebener, Sekretariat des VSE.

Auch hier musste sich Sektionschef Hager von der GD SBB leider entschuldigen.

Die Berücksichtigung von Erwartungsfaktoren spielen natürlich auch hinein in die Vorschriften über Bau und Betrieb von Rohrleitungen, die ja nun einen speziellen Beeinflussungsfall darstellen. Die damit zusammenhängenden Fragen sind aber jüngeren Datums, und es empfiehlt sich, die gemachten Erfahrungen gegenseitig auszutauschen. Die Rohrleitungen werden bisher mit Bitumenisolation versehen, deren nicht lineares Verhalten im Boden bei Anlegung einer Spannung weitgehend bekannt ist, anders als bei Kunststoff-Isolation. Allgemein wurde anerkannt, dass die gemessenen Spannungswerte bei induzierten Rohrleitungen tiefer liegen als die gerechneten und dass der bei hohen Wechselspannungen wirksame Ableitwiderstand von Bitumenisolation um 1 bis 2 Zehnerpotenzen kleiner ist als der bei kleiner Spannung gemessene Gleichstromwiderstand.

Sehr interessiert zeigten sich die Teilnehmer an den Ergebnissen von Anschmelzversuchen an Rohrleitungen mit verschiedener Rohrdicke und Isolation, die von Prof. Berger im Auftrag des VSE in Däniken (FKH) durchgeführt wurden. (Bulletin des SEV, Seiten des VSE, Nr. 4/69, S. 36/37.)

Es wurde festgestellt, dass die nationalen Vorschriften bzw. Richtlinien im allgemeinen nicht stark voneinander abweichen, dass aber doch eine weitergehende Harmonisierung möglich und wünschbar ist.

Die Teilnehmer waren während der Tagung Gäste der DB, deren Abteilungspräsident, Dr. Manuz, sie in München begrüßte, sowie der VDEW.

AE

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank»)

Nr.		Dezember	
		1967	1968
1.	Import (Januar-Dezember) Export (Januar-Dezember)	10 ⁶ Fr. { 1 481,6 (17 786,0) 1 453,0 (15 164,8)	{ 1 728,3 (17 951,6) 1 570,1 (16 127,3)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	821	506
3.	Lebenskostenindex ¹⁾ Sept. 1966=100 (Aug. 1939 = 100)	105,5 (238,3)	107,8 (243,5)
	Grosshandelsindex ¹⁾ Jahresdurchschnitt 1963=100	104,4	104,7
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:		
	Feste Brennstoffe	105,7	107,3
	Gas (für Industriezwecke)	102,4	102,4
	Elektrische Energie	109,5	110,7
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten (Januar-Dezember)	1 769 (21 573)	1 915 (24 794)
5.	Offizieller Diskontsatz %	3,0	3,5
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf 10 ⁶ Fr.	11 326,8	12 047,3
	Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr.	4 144,9	6 413,6
	Goldbestand und Golddevisen 10 ⁶ Fr.	15 356,4	16 957,0
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	86,41	61,51
7.	Börsenindex Obligationen (eidg.) Aktien } Durchschnitt Industri Aktien } 1966 = 100	29.12.67 93,28 127,4 128,9	30.12.68 96,98 162,9 167,0
8.	Zahl der Konkurse (Januar-Dezember)	63 (741)	46 (808)
	Zahl der Nachlassverträge (Januar-Dezember)	6 (80)	11 (115)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten	22	22
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr (Januar-Dez.) } 10 ⁶ Fr. { Betriebsertrag (Januar-Dez.)	{ 109,3 (1 367,6) 121,5 (1 513,5)	{ 118,1 (1 398,3 ²⁾ 133,4 (1 551,8 ²⁾

¹⁾ Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

²⁾ Approximative Zahlen.

Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung				
	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69		1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober	1976	1912	15	101	67	26	266	314	2324	2353	+ 1,2	5918	5832	– 344	– 333	486	392	
November	1818	1889	117	168	67	42	432	356	2434	2455	+ 0,9	5281	5473	– 637	– 359	462	419	
Dezember	1801	1854	165	192	50	43	487	498	2503	2587	+ 3,4	4326	4488	– 955	– 985	476	466	
Januar	1924	1884	202	209	47	28	364	535	2537	2656	+ 4,7	3297	3323	– 1029	– 1165	470	516	
Februar	1876		158		50		226		2310			2220		– 1077		384		
März	1913		115		51		225		2304			1222		– 998		347		
April	2073		9		62		88		2232			1020		– 202		406		
Mai	2538		2		88		49		2677			1452		+ 432		769		
Juni	2572		1		107		32		2712			2966		+ 1514		841		
Juli	2781		1		104		36		2922			4649		+ 1683		969		
August	2322		2		70		46		2440			5705		+ 1056		542		
September	2288		7		85		76		2456			6165 ⁴⁾		+ 460		594		
Jahr	25882		794		848		2327		29851							6746		
Okt. ... Jan.	7519	7539	499	670	231	139	1549	1703	9798	10051	+ 2,6			– 2965	– 2842	1894	1793	

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste					
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie -metallurgie und -thermie		Elektro-kessel ¹⁾		Bahnen		Verlust und Verbrauch der Speicher-pumpen ²⁾		ohne Elektrokessel und Speicherpump.	Veränderung gegen Vor-jahr ³⁾ %	mit Elektrokessel und Speicherpump.			
	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69		
in Millionen kWh																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober	889	951	389	427	269	271	4	3	98	118	189	191	1823	1948	+ 6,9	1838	1961	
November	944	1005	406	424	312	282	3	3	111	115	196	207	1962	2015	+ 2,7	1972	2036	
Dezember	1028	1059	388	419	292	300	2	1	121	131	196	211	2021	2117	+ 4,8	2027	2121	
Januar	1031	1075	401	430	286	288	5	1	130	132	214 (6)	214 (4)	2056	2135	+ 3,8	2067	2140	
Februar	952		387		275		5		114		193		1915			1926		
März	959		399		301		3		111		184		1951			1957		
April.	855		364		325		3		96		183		1802			1826		
Mai	873		378		302		10		102		243		1845			1908		
Juni	816		362		263		21		110		299		1728			1871		
Juli	818		358		271		37		119		350		1754			1953		
August.	854		359		271		25		113		276		1768			1898		
September	861		384		264		12		105		236 (53)		1797			1862		
Jahr	10880		4575		3431		130		1330		2759 (553)		22422			23105		
Okt. ... Jan.	3892	4090	1584	1700	1159	1141	14	8	460	496	795 (28)	823 (35)	7862	8215	+ 4,5	7904	8258	

¹⁾ Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.

²⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

³⁾ Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

⁴⁾ Speichervermögen Ende September 1968: 6870 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft

Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke.

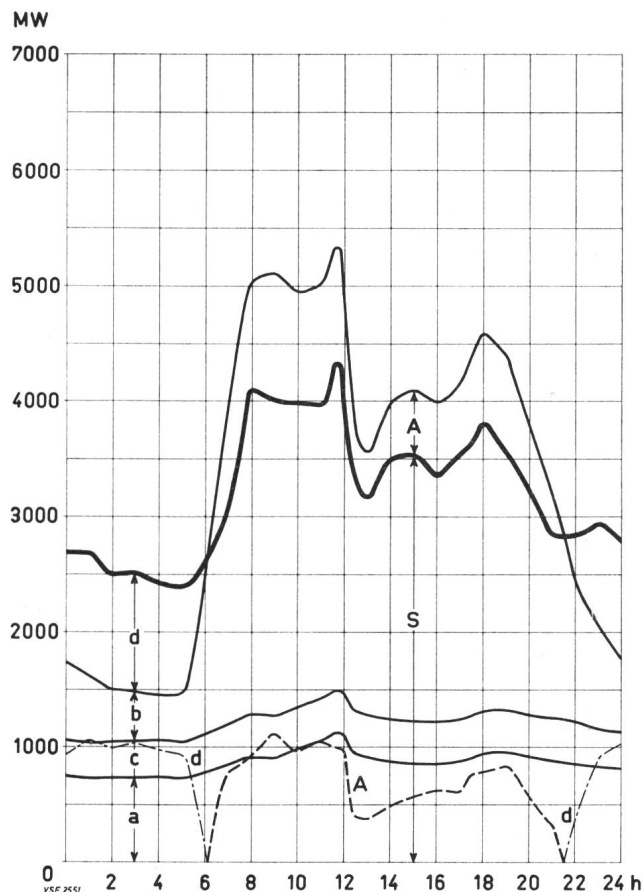
Monat	Energieerzeugung und Einfuhr									Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69		1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69	1967/68	1968/69
	in Millionen kWh									%	in Millionen kWh						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober	2290	2186	47	136	266	314	2603	2636	+ 1,3	6310	6214	– 353	– 346	552	474	2051	2162
November . . .	2039	2133	152	207	432	356	2623	2696	+ 2,8	5635	5827	– 675	– 387	519	487	2104	2209
Dezember . . .	1999	2048	199	229	487	498	2685	2775	+ 3,4	4614	4788	–1021	–1039	520	515	2165	2260
Januar	2115	2064	236	247	364	535	2715	2846	+ 4,8	3516	3564	–1098	–1224	510	566	2205	2280
Februar	2055		191		226		2472			2368		–1148		414		2058	
März	2105		149		225		2479			1297		–1071		377		2102	
April.	2352		38		94		2484			1080		– 217		515		1969	
Mai	2915		31		57		3003			1531		+ 451		895		2108	
Juni	2987		22		40		3049			3160		+1629		964		2085	
Juli	3192		25		45		3262			4945		+1785		1094		2168	
August	2706		26		53		2785			6071		+1126		671		2114	
September . . .	2647		34		83		2764			6560 ¹⁾		+ 489		683		2081	
Jahr	29402		1150		2372		32924							7714		25210	
Okt. ... Jan. . . .	8443	8431	634	819	1549	1703	10626	10953	+ 3,1			–3147	–2996	2101	2042	8525	8911

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektrokessel ¹⁾		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
															1967/68	1968/69	
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober	906	969	425	469	359	349	5	4	145	149	199	210	12	12	2034	2146	+ 5,5
November . . .	960	1025	444	464	330	332	4	3	149	152	210	214	7	19	2093	2187	+ 4,5
Dezember . . .	1047	1077	421	452	310	317	3	2	166	172	214	236	4	4	2158	2254	+ 4,4
Januar	1052	1097	439	467	303	304	6	2	169	167	230	238	6	5	2193	2273	+ 3,6
Februar	971		424		291		6		152		208		6		2046		
März	979		437		320		4		157		202		3		2095		
April.	871		400		346		6		142		183		21		1942		
Mai	888		417		378		12		145		215		53		2043		
Juni	829		394		372		23		143		200		124		1938		
Juli	835		392		369		43		153		211		165		1960		
August.	873		392		371		27		148		194		109		1978		
September . . .	878		422		364		14		144		204		55		2012		
Jahr	11089		5007		4113		153		1813		2470		565		24492		
Okt. ... Jan. . . .	3965	4168	1729	1852	1302	1302	18	11	629	640	853	898	29	40	8478	8860	+ 4,5

¹⁾ Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.

²⁾ Speichervermögen Ende September 1968: 7260 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



1. Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 15. Januar 1969

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	860
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	5910
Thermische Werke, installierte Leistung	560
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	7330

2. Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 15. Januar 1969

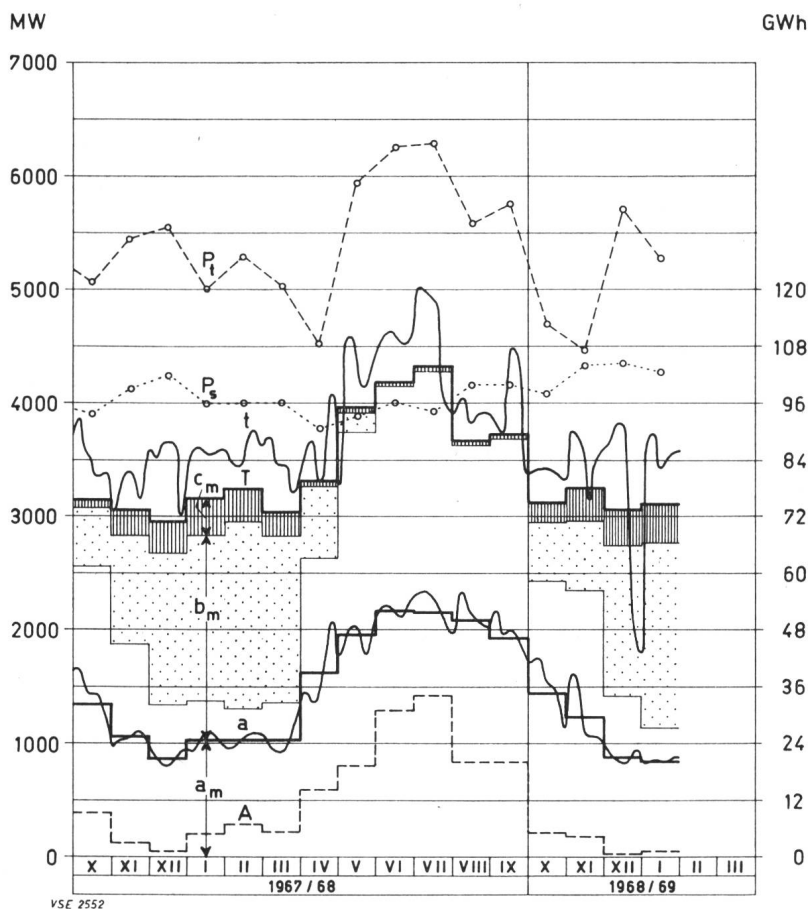
Gesamtverbrauch	5280
Landesverbrauch	4270
Ausfuhrüberschuss	1110

3. Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 15. Januar 1969 (siehe nebenstehende Figur)

- a Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)
- b Saisonspeicherwerke
- c Thermische Werke
- d Einfuhrüberschuss
- S + A Gesamtbelastung
- S Landesverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss

4. Energieerzeugung und -verwendung

	Mittwoch 15. Jan. GWh	Samstag 18. Jan. GWh	Sonntag 19. Jan. GWh
Laufwerke	20,6	19,2	18,6
Saisonspeicherwerke	52,7	34,9	14,5
Thermische Werke	8,4	8,1	7,0
Einfuhrüberschuss	—	4,7	13,0
Gesamtabgabe	81,7	66,9	53,1
Landesverbrauch	79,7	66,9	53,1
Ausfuhrüberschuss	2,0	—	—



1. Erzeugung an Mittwochen

- a Laufwerke
- t Gesamtterzeugung und Einfuhrüberschuss

2. Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten

- a_m Laufwerke
- b_m Speicherwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
- c_m Thermische Erzeugung
- d_m Einfuhrüberschuss (keiner)

3. Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten

- T Gesamtverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss
- T-A Landesverbrauch

4. Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monats

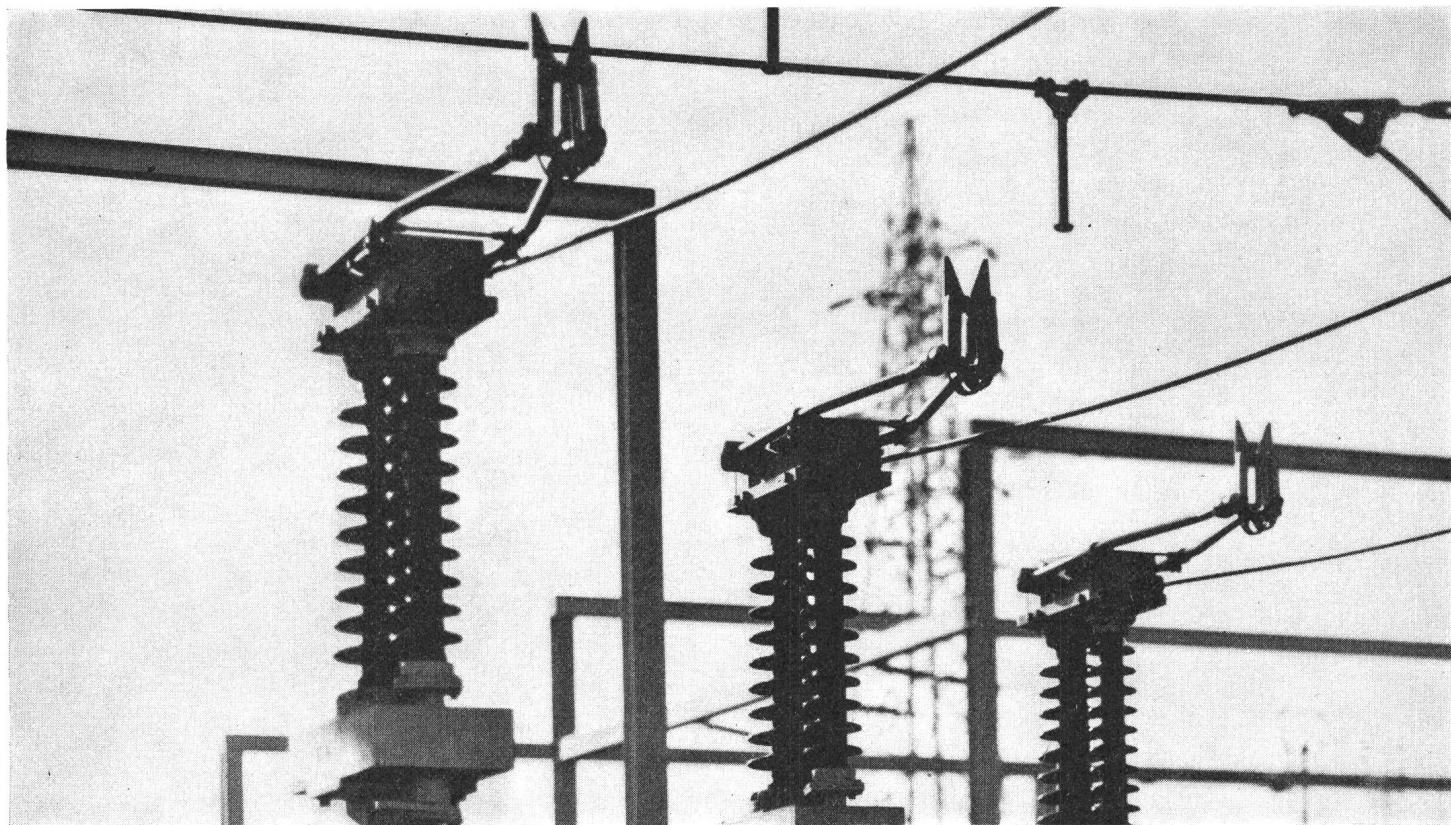
- P_s Landesverbrauch
- P_t Gesamtbelastung

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telefon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: A. Ebener, Ingenieur.

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

Am Freilufttrenner kann es liegen...



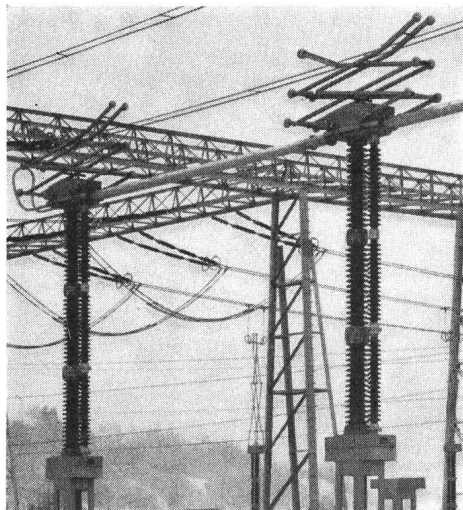
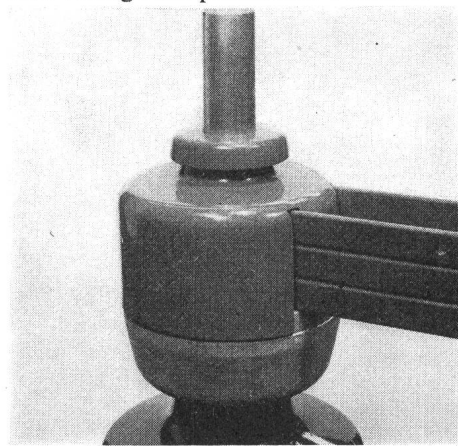
...ob Ihre Hochspannungsanlage mit maximaler Betriebssicherheit arbeitet. Genau und störungsfrei. Und das hängt eben weitgehend von der Funktionssicherheit der Freilufttrenner ab. Bei S&S-Trennern ist sie selbstverständlich. Durch harte Tests bewiesen.

Dielektrische Prüfungen und Koordinationsversuche — Messung der Glimmaussetzspannung und Erwärmungsversuche bei Nennstrom — Kurzschluss- und Vereisungstests — Dauerlauf und die Prüfung wichtiger Details in der Korrosionskammer zeigten überdurchschnittliche Resultate, für die wir garantieren.

Wir verwenden Druckölantriebe mit hoher Kraftreserve. Dies hat sich bei vereisten Trennern als besonders günstig erwiesen. Die Stromübertragung erfolgt litzenfrei über gekapselte Druckkontakte. Der Übergangswiderstand der Strombahn ändert sich auch bei jahrelangem Betrieb höchstens unbedeutend. Ein angebauter Erdtrenner mit 100%iger Kurzschlussfestigkeit ermöglicht eine sichere Erdung.

S&S-Normgerüste vereinfachen Planung und Montage. Jeder Trenner kann ohne Schwierigkeiten nachträglich für höhere Nennströme ausgebaut werden.

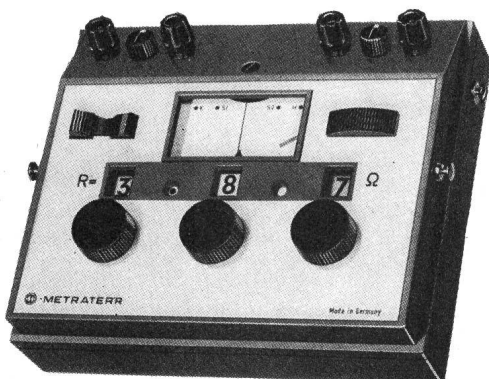
Unser umfangreiches Fabrikationsprogramm enthält auch für Ihre Anlage die passenden Trenner.



Vertikaltrenner Typ	TVF 109	72,5 kV	1250, 2000 A			
	TVF 111	123 kV	1250, 2000 A			
	TPF 212	170 kV	1250, 2000 A			
	TPF 214	245 kV	2000	3150 A		
	TPF 216	420 kV	2000	3150 A		
Horizontaltrenner	TSF 209	72,5 kV	630, 1250, 2000	3150	4000 A	
	TSF 211	123 kV	1250, 2000	3150	4000 A	
	TSF 212	170 kV	1250, 2000	3150	4000 A	
	TSF 214	245 kV	2000	3150	4000 A	
	TSF 216	420 kV	2000	3150	4000 A	



Sprecher & Schuh AG
Aarau/Schweiz



Erdungsmesser

«Metrater» mit 2 Flachbatterien 4,5 V oder 6 Monocellen
6 Messbereiche 0...999 Ω

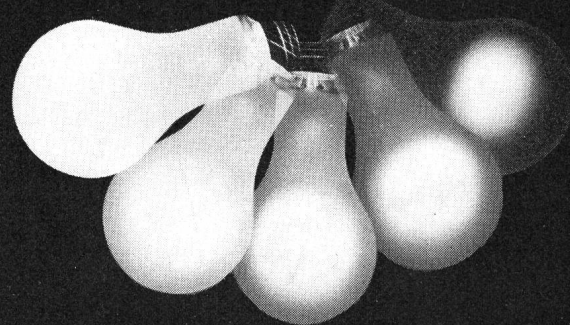
Messbrücke

in Wheatstoneschaltung, mechan. Konstruktion wie
«Metrater», 6 Messbereiche 1 Ω ... 1 M Ω

Erdungsmesser **Terrafix** mit Kurbelinduktor weiterhin
lieferbar

AG. für Messapparate, Bern

Weissensteinstr. 33 Tel. 031 45 77 44



Elektronische Licht-Steuerungen

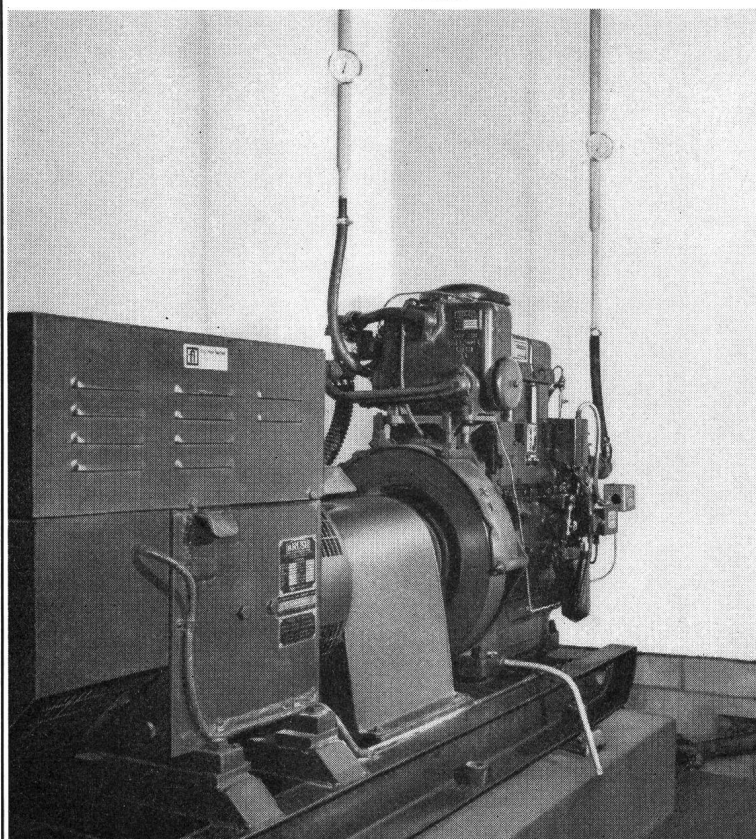
lieferbar als: Saalverdunkler mit oder ohne elektron.
Fernsteuerung ein- oder mehrphasig
Bühnenlicht-Stellwerke mit beliebig vielen Stell- und
Gruppenhebeln, Lichtwertvorwahl und Speicherung
Helligkeits-Regler für Strassentunnels, Regie-Räume,
Flugpisten, Operationsräume, Kommando- Zentralen
usw. Kunsteisbahnen, Sportplätze



starkstrom-elektronik

starkstrom-elektronik ag. ch-5430 wettingen
landstr. 129 tel. 056-6 39 51 telex 55 435

LISTER



NOTSTROM- ANLAGEN

1,5 bis 6000 kW

zuverlässig
höchste Qualität — englisches Fabrikat

alle Ausführungen mit Original Lister
Dauer-Garantie
Eigene Schalttafelmontage

Generalvertretung:

Ing. **max fischer**

Lister-Blackstone-Engineering
8021 Zürich
Bahnhofstrasse 86, Tel. (051) 27 77 81
Telex 54 338

LISTER-Stromerzeugungsanlage mit Kühlwasserrekuperierung