Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 51 (1960)

Heft: 21

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: 16.07.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Hilfeleistungen bei Unfällen durch Elektrizität

(Mitgeteilt vom Eidg. Starkstrominspektorat und von der Ärztekommission des VSE zum Studium der Starkstromunfälle)

Bei Unfällen durch Einwirkung von Elektrizität besteht Aussicht, die Opfer vor dem Schlimmsten bewahren zu können, sofern rasch geeignete Hilfeleistungsmassnahmen getroffen werden. Um jedermann, auch den Ungeübten, in die Lage zu versetzen, wirksam zu helfen, hat der SEV schon vor Jahren die bekannte Anschlagtafel «Anleitung zur Hilfeleistung bei durch elektrischen Strom verursachten Unfällen» herausgegeben. Obschon diese Anleitung, die auf Grund von Art. 44 der eidgenössischen Starkstromverordnung in den Starkstromanlagen anzuschlagen ist, nicht mehr ganz zeitgemäss erscheint, besitzt sie noch Gültigkeit. Indessen wird die auf der Tafel beschriebene Beatmungsmethode nach Sylvester in den schweizerischen Lebensrettungs-Organisationen und in der Armee nicht mehr geübt. Die Ärztekommission des VSE zum Studium der Starkstromunfälle hat deshalb beschlossen, die Anleitung zur Hilfeleistung den heutigen Verhältnissen anzupassen und darauf die beiden offiziell eingeführten Beatmungsmethoden, die Holger-Nielsen- und die Mund-zu-Nase-Methode, zu beschreiben. Es bot sich gleichzeitig Gelegenheit, die Gestaltung der Anschlagtafel zu modernisieren und die wichtigsten Punkte noch besser hervorzuheben. [1])

Nebst der vorerwähnten allgemein gültigen Anleitung zur Hilfeleistung besteht seit 1947 noch die Anleitung «Besondere Rettungsmassnahmen bei Hochspannungsunfällen mit technischem Starkstrom». Danach ist es nötig, Verunfallten, die durch Einwirkung von hochgespannten Strömen innere und äussere Verbrennungen erlitten haben, eine Natriumbikarbonat-Lösung bestimmter Konzentration abzugeben. Ferner ist jeder Hochspannungs-Unfall ausser dem Starkstrominspektorat auch einer medizinischen Fachstelle zu melden. Die nach dem Anschlag verlangte Natriumbikarbonat-Therapie hat, wie die Unfallstatistik deutlich zeigt, gute Ergebnisse gezeitigt. Es hat sich lediglich als zweckmässig erwiesen, die Konzentration etwas zu erhöhen. Hingegen konnten die angeführten Meldestellen oft an Feiertagen oder zu ungewohnten Tageszeiten nicht erreicht werden. Deshalb setzte die zweckmässige Betreuung der Verunfallten zu spät ein.

Die erwähnten Mängel bewogen die Ärztekommission, die bestehende Ordnung zu ändern. Sie sah im besondern vor, in verschiedenen Landesteilen Melde- und Informationsstellen zu schaffen. Aus verschiedenen Gründen lässt sich dieser Plan leider einstweilen noch nicht verwirklichen. Um gleichwohl eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand zu erzielen, sind einige organisatorische Änderungen getroffen worden. Inskünftig ist folgendes zu beachten:

Jeder Hochspannungs-Unfall ist ausser dem Starkstrominspektorat sofort dem *Pharmakologischen Institut der Universität Zürich, Telephon (051) 34 48 31* oder, wenn dieses nicht antwortet, dem *Gerichtlich medizinischen Institut der Universität Zürich, Telephon (051) 24 16 16* unter Angabe des behandelnden Arztes zu melden. Das Gerichtlich medizinische Institut ist zu jeder Tages- und Nachtzeit erreichbar. Die beiden Institute sind in der Lage, die Verbindung mit einem diensttuenden Arzt zu vermitteln, der Angaben über die zu ergreifenden Sofortmassnahmen machen kann.

Diese organisatorischen Massnahmen und die erwähnte Änderung in der Dosierung der Natriumbikarbonat-Lösung machen eine Neubearbeitung des besonderen Hilfeleistungsanschlages nötig. Die neue Anschlagtafel wird gleichzeitig mit der allgemeinen Hilfeleistungstafel erhältlich sein.

Schliesslich hat sich die Ärztekommission zum Ziel gesetzt, eine ausführlichere Wegleitung über das Verhalten der Helfer bei Unfällen durch Elektrizität, über die Bergung der Opfer und die Hilfeleistungsmassnahmen bei verschiedenen Unfallsituationen herauszugeben. Diese Wegleitung soll in Form eines illustrierten Heftchens in Taschenformat erscheinen. Sobald sie verfügbar ist, wird eine entsprechende Mitteilung erfolgen.

[1]) Bestellungen für die neue Tafel, die in deutscher, französischer und italienischer Sprache erhältlich sein wird, nimmt die Verwaltungsstelle des SEV, Drucksachendienst, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, schon heute entgegen.

Gedanken zur Finanzierung der Elektrizitätswerke

(Ein Diskussionsbeitrag)

658.14 : 621.311

Unter dem Titel «*Gedanken zur Finanzierung der Elektrizitätswerke*» befasste sich *Dr. W. Goldschmid* in Nr. 14 der Seiten des VSE in interessanter Weise mit einigen Fragen der Kraftwerkfinanzierung. Auf eine einfache Formel gebracht, kam der Verfasser dabei zum Schluss und gleichzeitig zu einer Empfehlung an die Elektrizitätswerke, diese sollten sich durch vermehrte Selbstfinanzierung und eine stärkere Zusammenarbeit mit den Kantonen und Gemeinden bei der Lösung von Finanzierungsaufgaben

von den Banken und vom Geldmarkt unabhängiger machen. Die Befürchtung ist naheliegend und verständlich, eine einseitige und überragende Inanspruchnahme des Kapitalmarktes durch die Elektrizitätswirtschaft müsse eine Verteuerung des Kredites zur Folge haben und Abhängigkeiten schaffen, gegen die es sich rechtzeitig zur Wehr zu setzen gelte.

Die in diesem Aufsatz aufgeworfenen Fragen sind von grosser Bedeutung für die zukünftige Geschäftspolitik der Kraftwerke. Sie haben aber nicht nur finanzielle Aspekte, sondern sind auch unter politischen und psychologischen Gesichtspunkten zu würdigen. Angesichts der Tatsache, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke für den Bau neuer Kraftwerke, Unterwerke, Transformatorenstationen und Leitungen seit 1955 mit jährlichen Investierungen von 600...900 Millionen Franken rechnen müssen — in den Jahren 1930 bis 1950 bewegten sich die jährlichen Investitionen zwischen 50 und 200 Millionen Franken —, wird auch der die Öffentlichkeit naturgemäss in erster Linie interessierende Zusammenhang zwischen Zinsfuss und Elektrizitätspreis augenfällig.

I.

Dr. Goldschmid widmet einen Teil seiner Ausführungen den Finanzierungsverhältnissen in der Industrie. Er kommt zu dem sicherlich im ersten Moment überraschenden Ergebnis, dass trotz grösster Expansion der Industrie sich diese von der Fremdkapitalbasis immer mehr gelöst habe und heute fast ohne Inanspruchnahme des Kapitalmarktes auskomme.

Nun ist es zweifellos richtig, dass das Ausmass der Selbstfinanzierung bei der Industrie viel grösser ist als bei den Elektrizitätswerken und dass diese in den letzten Jahren viel weniger an den Kapitalmarkt gelangte als die Elektrizitätswirtschaft. Dem Verfasser ist auch darin zuzustimmen, dass eine fast ausschliessliche Selbstfinanzierung verschiedene Gefahren in sich birgt. Denke man nur daran, wie leicht damit der Bazillus der Kapitalverschwendung in ein Unternehmen gerät und übersehe man nicht die Tatsache, dass dadurch ganz allgemein die volkswirtschaftliche Verteilungsfunktion des Preises und auch des Zinses beeinträchtigt werden kann. Sind das Überlegungen, die gegen eine ausschliessliche Selbstfinanzierung der Industrie sprechen, so darf doch festgestellt werden, dass sich bei der Industrie eine höhere Selbstfinanzierungsquote als bei den Elektrizitätswerken rechtfertigt, und zwar ganz abgesehen von den verschiedenen Besitzverhältnissen — hier Privatunterenehmungen und dort Besitz der öffentlichen Hand — ganz einfach deshalb, weil die Industrie krisenempfindlicher ist und daher zum Durchhalten bei einer rückläufigen Konjunktur oder zum Auffangen zyklischer Schwankungen eher auf eine starke finanzielle Basis angewiesen ist. Dann ist es aber wohl auch eine Tatsache, dass bei der Industrie die Konkurrenz weit eher die Rolle eines Regulierungsfaktors spielen kann.

Eine Übertreibung wäre es jedoch zu behaupten, die Industrie trete auf dem Kapitalmarkt überhaupt nicht in Erscheinung und der öffentliche schweizerische Kapitalmarkt stelle aus diesem Grunde nurmehr ein Rumpfgebilde dar. Das kann schon allein deshalb nicht richtig sein, weil durch Vermittlung des öffentlichen schweizerischen Kapitalmarktes immerhin schätzungsweise ein Fünftel bis ein Viertel der zur Finanzierung der schweizerischen Investitionstätigkeit benötigten Mittel beigesteuert werden. Eine ähnlich hohe Quote wird nur in wenigen andern Staaten erreicht. Da es sich jedoch bei der Industrie mehr um Aktien- als um Obligationen-Emissionen handelt, werden derartige Vorgänge in der Öffentlichkeit weniger beachtet. So beliefen sich 1959 die Aktienemissionen der Industrie immerhin auf 255 Millionen Franken, jene der Kraftwerke aber auf nur 0,3 Millionen Franken. Besonders interessant sind die folgenden Zahlen, die zeigen, dass von einer Loslösung der Industrie vom Kapitalmarkt trotz einer sicher sehr hohen Selbstfinanzierungsquote nicht die Rede sein kann: Es erreichten die öffentlichen Aktien- und Obligationenemissionen zusammen für Kraftwerke im Jahre 1959 die Summe von 319 Millionen Franken, während für Industrie-Unternehmen (allerdings inkl. Nestlé) ein Betrag von 330 Millionen Franken ausgewiesen wird. Für das erste Halbjahr 1960 lauten die entsprechenden Zahlen für Kraftwerke 290 Millionen Franken, für die Industrie 66 Millionen Franken. Von den letzten beiden Jahren abgesehen, waren die Kraftwerkobligationen an den zur öffentlichen Zeichnung aufgelegten schweizerischen Anleihen meist mit weniger als einem Drittel beteiligt.

Ein derartiges Verhältnis zeigt, dass man von einer einseitigen Marktbeanspruchung kaum sprechen kann. Meines Erachtens ist den Interessen der Elektrizitätswirtschaft mit einer Kritik oder einer Durchleuchtung der Selbstfinanzierungspraxis der Industrie zur Zeit wenig gedient. Dies auch dann nicht, wenn die besondere Struktur des Titelangebotes auf dem Obligationenmarkt tatsächlich ihre Erklärung in der Scheu der Industrie findet, den Anleihensmarkt so wenig als möglich in Anspruch zu nehmen. Dass die Bäume der Selbstfinanzierung bei der Industrie nicht in den Himmel wachsen, dafür mögen die Marktbedingungen der Banken, die wohlverstandenen Wünsche der Aktionäre und die die Fabrikationspreise letztlich bezahlenden Konsumenten sorgen. Zu einer Stellungnahme in dieser heiklen Frage, die vor allem eine solche des Masses ist, währen die Elektrizitätswerke erst legitimiert, wenn sich mit der Industrie einmal ernsthafte Auseinandersetzungen über die Höhe der Elektrizitätstarife ergeben sollten oder wenn von einer allerdings nur theoretisch denkbaren vollständigen Abkehr der Industrie vom Kapitalmarkt eine tatsächliche Schädigung der Interessen der Elektrizitätswerke zu befürchten wäre. Dass aber das vermehrte Auftreten der Industrie als Anleihensnehmer für die Elektrizitätswerke nicht die erhoffte Geldverbilligung mit sich brächte, sondern doch aller Voraussicht nach die Erhöhung der Zahl der Geldnehmer mit einer Verschlechterung der Bedingungen verbunden wäre, geht aus dem Gesetz von Angebot und Nachfrage hervor, das in seiner vollen Strenge auch die Entwicklungen am Kapitalmarkt beherrscht.

II.

Die Ausführungen von Dr. Goldschmid über die Selbstfinanzierung der Industrie sollten jedoch — und das sei hier ausdrücklich anerkannt — *in erster Linie dazu dienen, eine Lanze zu brechen für die tatsächlich oft missverstandenen und zu Unrecht kritisierten Selbstfinanzierungswünsche der Elektrizitätswerke. Es ist ein Verdienst des Verfassers, mit einem unangreifbaren Zahlenmaterial dargelegt zu haben, dass sich tatsächlich in der Nachkriegszeit die Verhältnisse für die Elektrizitätswerke hinsichtlich der Selbstfinanzierung und der Abhängigkeit vom Kapitalmarkt grundlegend geändert haben und dass die Werke heute in viel höherem Masse als noch vor einem oder zwei Jahrzehnten auf Fremdgelder angewiesen sind.* Hier handelt es sich m. E. allerdings um eine unvermeidbare und keineswegs von den Werken aus nur zu bedauernde Erscheinung: Der sprunghafte Ausbau unserer Kraftwerke mit dem dazugehörigen Leitungsnetz im letzten Jahrzehnt stellt nicht nur eine geschichtliche Leistung dar, sondern er musste auch der Kapitalstruktur der Elektrizitätswirtschaft von Grund auf ein neues Gesicht geben. Es betrugen Ende 1950 die Erstellungskosten aller Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung 3740 Millionen Franken. Bis 1958 hatte dieser Betrag auf 8530 Millionen Franken zugenommen, was in 8 Jahren einer Zunahme um 128 % entspricht. *Derartige Entwicklungssprünge lassen sich trotz starker Expansion in unserer Industrie nirgends nachweisen.* Angesichts eines solchen Kapitalbedarfes war es nicht zu vermeiden, dass die Selbstfinanzierung in den letzten Jahren bei den Elektrizitätswerken stark zurückging und heute viel geringer ist als nach Beendigung des zweiten Weltkrieges. In Prozenten der Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen betrugen die Abschreibungen und Rückstellungen 1955 4,1 %, 1957 3,4 %, 1958 3,3 %. Auf diese besorgniserregende Entwicklung und Verschlechterung der finanziellen Grundlage der Werke im gesamtschweizerischen Rahmen muss immer wieder und mit aller Deutlichkeit hingewiesen werden. Sie rechtfertigt nicht nur die bereits eingeleiteten Tariferhöhungen, sondern mag auch zu ernstlicher Prüfung Anlass geben, ob es bei diesen Erhöhungen sein Bewenden haben kann. Sicher könnte man im Hinblick auf das Tempo der technischen Entwicklung auch Abschreibungen und Rückstellungen von 3½ bis 4½ % (in Prozenten der Erstellungskosten) als keineswegs übersetzt bezeichnen.

III.

Zu untersuchen ist schliesslich noch der Vorwurf an die Banken, die Elektrizitätswerke hätten für die am Markt aufgenommenen Gelder im Vergleich zu andern Anleihensnehmern einen übersetzten Zins zu zahlen. Ferner ist der Vorschlag zu prüfen, wonach Kantone und Gemeinden in Zukunft den Werken in vermehrtem Masse verfügbare Gelder zu marktkonformen Bedingungen direkt zukommen lassen sollten.

Von einer stark ins Gewicht fallenden zinsmässigen Diskriminierung kann wohl kaum gesprochen werden. So ist es eine Tatsache, dass die Elektrizitätswerke ihren Finanzbedarf zu gewissen Zeiten, wie z. B. in der Endphase der Verknappungsperiode 1956/57, praktisch zu den gleichen Modalitäten wie die Kantone und grossen Gemeinden zu decken vermochten. Richtig ist allerdings, dass die Elektrizitätswerke in der Regel mit einer ungefähr ¼ % höheren Normalverzinsung rechnen müssen als die Kantone. Dafür zahlten auf der andern Seite Industriegesellschaften (von Weltfirmen wie Sulzer und Lonza abgesehen) bisher bei Anleiheaufnahmen meist ¼ bis ¾ % mehr Zins als die Kraftwerke. Dabei ist daran zu erinnern, dass die Obligationen der Kantone und Städte als mündelsichere Werte gelten und deshalb einen breiten Markt besitzen. Die Frage darf wohl gestellt werden, ob sich eine noch so geringfügige Differenzierung gegenüber den Elektrizitätsanleihen überhaupt rechtfertigen lässt. Der Begriff der Mündelsicherheit ist keineswegs fest umrissen, und es wäre sicher an der Zeit, den Katalog der mündelsicheren Papiere einmal ernsthaft zu überprüfen, wie das kürzlich auch in der «Neuen Zürcher Zeitung» [1]) vorgeschlagen wurde. Schliesslich ist die Tatsache von Bedeutung, dass das grosse Angebot von Elektrizitätsanleihen den schweizerischen Sparer davon abhalten mag, sein Geld in ausländischen Papieren anzulegen.

Bemerkenswert ist auch, wie rasch eine z. B. bei der Kreditverknappung 1956/57 herausgebildete Geldverteuerung nach Eintritt normaler Verhältnisse wieder verschwand. Ferner ist festzustellen, dass sich derartige Zinsfluktuationen bei uns in verhältnismässig engen Grenzen hielten, in viel engeren Grenzen als beispielsweise in den USA. Während der Normalzinsfuss der neu begebenen Kraftwerksanleihen bei uns von 1954 bis 1957 von 2¾ % auf 4½ % anzog und seither wieder auf 3¾ % zurückgegangen ist, haben sich die entsprechenden Zinssätze im kapitalreichen Amerika zunächst von etwa 2,8 % im Jahre 1954 auf 4,5 % Anfang 1957 erhöht. Sie sanken in der Folge bis Anfang 1958 auf 3,8 % ab, um sodann in den nächsten 12 Monaten wieder bis auf 5,29 % anzusteigen. Erst Mitte 1959 wurden sie mit etwa 4,7 % wieder merklich ermässigt ausgewiesen.

Angesichts dieser Zahlen scheint mir, dass das Urteil des Verfassers über die Banken und die Leistungsfähigkeit des schweizerischen Kapitalmarktes etwas zu hart ausgefallen ist. Zu unterstützen ist aber der Vorschlag für eine *variantenreichere Finanzierung des Kraftwerkbaues. Eine solche könnte zweifellos in Zeiten starker Marktbeanspruchung die Mittelbeschaffung für die volkswirtschaftlich wichtigen Projekte — und andere gibt es doch wohl kaum mehr im Stadium des Endausbaues — erleichtern.* Derartige Vorschläge wurden schon wiederholt zur Diskussion gestellt. Leider eröffneten sich daraus aber bisher keine neuen gangbaren Wege für die Kraftwerkfinanzierung. Zu diesen das Problem nicht lösenden Vorschlägen gehört auch die Idee, die öffentliche Hand direkt oder indirekt stärker in die Kraftwerkfinanzierung einzuschalten. Es könnte daraus leicht so etwas wie ein «Circulus vitiosus» entstehen, weil höchstwahrscheinlich der bei der öffentlichen Hand entstehende zusätzliche

[1]) Siehe: Diem, K.: Mündelsicherheit. Neue Zürcher Zeitung Nr. 3084 (14. September 1960).

Mittelbedarf durch vermehrte Anleihenaufnahme am Markt gedeckt werden müsste. Dadurch würde zwar die Übersättigung mit Kraftwerkanleihen pariert. Jedoch müsste die vermehrte Beanspruchung des Marktes durch die öffentliche Hand früher oder später steigenden Zinssätzen für diese Anleihenskategorie rufen. Damit aber wäre niemandem gedient, und der erwartete Vorteil einer leichteren und billigeren Geldaufnahme würde sich bald wieder in Nichts auflösen.

Noch mehr zu befürchten wäre aber, dass eine verstärkte und direkte Finanzierung des Kraftwerkbaues durch die öffentliche Hand die Energiepreise in viel ausgeprägterem Masse, als das heute der Fall ist, zu einem Politikum machen würde. Ob sich das angestrebte Ziel einer grösseren Selbstfinanzierung dann leichter erreichen liesse, wage ich zu bezweifeln. Vielleicht hat der Verfasser eher an eine indirekte Finanzierung, also etwa an eine Placierung von Geldern öffentlicher Anstalten, Unternehmungen, Versicherungsgesellschaften im Kraftwerkbau gedacht. Ein solches Vorgehen bietet im Einzelfalle gewisse Vorteile und wird zweifellos überall bereits angewendet, wo dies möglich ist. Es vermag aber m. E. die Rolle der Banken niemals zu ersetzen. Ob von dieser zusätzlichen Finanzierungsart eine marktregulierende Wirkung erwartet werden darf, hängt wohl vom Einzelfall ab. Gegen einen solchen Wettbewerb kann sicher nichts eingewendet werden.

IV.

Zusammenfassend ist also festzuhalten, dass Dr. Goldschmid wohl in manchen Punkten seiner Ausführungen Recht zu geben ist. Vor allem haben die Werke im Blick auf die stark verhüllte Zukunft allen Grund, bei allen ihren Abnehmern das Verständnis für eine Tarifpolitik zu schaffen, die wieder eine höhere Selbstfinanzierung ermöglicht. Von der Empfehlung, sich für die verbleibenden grossen Kapitalbedürfnisse generell statt bei den Banken und damit beim privaten Anlagepublikum bei der öffentlichen Hand einzudecken, ist aber abzuraten. *Ein solcher Kurswechsel wäre keineswegs gleichbedeutend mit dem Weg in die Freiheit.* Es würde höchstens eine bestehende und gewiss nicht zu bagatellisierende Abhängigkeit mit einer neuen und in ihren Risiken schwer abzuschätzenden politischen Abhängigkeit vertauscht. Gewiss, es gibt auch sehr grosszügige Geldgeber der öffentlichen Hand. So erhalten z. B. die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich ihr Grundkapital vom Staat seit jeher zu den Selbstkosten und ohne irgendeinen Zwang zu staatlichen Ablieferungen oder einen politischen Druck auf die Tarife. Nicht verschwiegen sei aber, dass es sich hier um eine seltene und rühmliche Ausnahme handelt. In vielen Fällen lässt sich die öffentliche Hand vom Werk nicht nur höhere Zinsen, als sie auf dem Markt verlangt werden, geben, sondern es entscheiden über die Höhe der Tarife und Ablieferungen in die öffentliche Kasse nicht das Unternehmen, sondern politische Instanzen. Es darf daher die Gefahr einer vermehrten politischen Abhängigkeit, einer Vermischung von wirtschaftlicher und politischer Macht im Bereich der Elektrizitätswerke durch eine Änderung des Finanzierungsmodus sicher nicht unterschätzt werden.

Die schweizerischen Elektrizitätswerke haben das Glück, Dienstleistungen zu vollbringen, deren Wert für den Einzelnen wie für die ganze Nation der gesamten Bevölkerung durch das Erlebnis von zwei Weltkriegen und einer teils turbulenten Nachkriegszeit im Gedächtnis haften geblieben ist. Sie stehen im Zeitpunkt des Endausbaues unserer Wasserkräfte vor Finanzierungsaufgaben, deren Grösse ungewöhnlich ist, so dass jede Möglichkeit nach vorteilhafteren Bedingungen geprüft werden muss. Die zukünftige Höhe der Elektrizitätstarife ist in erster Linie von der Gestaltung der Zinssätze abhängig. Hätten die Elektrizitätswerke z. B. in den letzten Jahren nur Geld zu 5 % erhalten, so wären die Tarife schon viel früher und in viel einschneidenderem Masse erhöht worden. Tatsächlich konnten sie aber ihre gewaltigen Neubaubedürfnisse viel billiger finanzieren. Ja, es gibt wohl kaum ein Land, das mit so billigen Zinssätzen arbeitet wie die Schweiz. Unser international sehr günstiges Niveau der Elektrizitätstarife verdanken wir nicht zuletzt der billigen Geldbeschaffung. Die grossen Produktionswerke erhalten heute jährlich Hunderte von Millionen Franken zu 3½ bis zu 3¾ oder 4 %, während noch in den Zwanzigerjahren bis zu 7 % bezahlt werden mussten. Der schweizerische Kapitalmarkt verfügt über ein auf der Welt einzig dastehendes engmaschiges Netz von Banken. Dank seiner Verflechtung mit der ganzen Welt hat er der Schweiz Gelder verschafft, die früher nur auf internationalen Märkten zu haben waren. Damit hat er zweifellos einen wichtigen Beitrag zur Verbilligung des Geldes geleistet. Für die Elektrizitätswirtschaft ist das Vorhandensein eines solchen feingegliederten Kapitalmarktes ein grosses Aktivum. Bei aller Gegensätzlichkeit der Standpunkte über die Festsetzung der Anleihensbedingungen im Einzelfall darf die Leistung der Banken, den wachsenden Elektrizitätsbedarf unseres Landes zu tragbaren Preisen sicherzustellen, nicht übersehen werden.

F. Wanner

PS. Einige Zahlen, die in diesem Aufsatz verwendet wurden, sind dem Verfasser aus befreundeten Fachkreisen zur Verfügung gestellt worden.

Gedanken zur Finanzierung der Elektrizitätswerke

Zu den oben wiedergegebenen Ausführungen von Direktor Dr. F. Wanner erhalten wir von Dr. W. Goldschmid noch folgende Stellungnahme:

Die Entgegnung von Direktor Dr. F. Wanner auf meine Gedanken in Nr. 14 der «Seiten des VSE» beruht zum Teil auf einem *Missverständnis.* Ausgehend von einer anderen Auffassung über die Selbstfinanzierung werden darin auch einige politische Erwägungen über den Einfluss der öffentlichen Hand auf die Elektrizitätswerke angestellt.

Einerseits waren in meinem Exposé die *unterschiedlichen Selbstfinanzierungsverhältnisse* in Industrie und Elektrizitätswirtschaft dargestellt (ohne an der weitgehenden Selbstfinanzierung der Industrie mehr Kritik zu üben, als Autoren aus Industriekreisen es selbst tun), andererseits enthielt es Anregungen für die zukünftige *Fremd*kapitalbeschaffung der Elektrizitätswerke. Der Artikel von Direktor Dr. Wanner geht jedoch auch noch auf andere Probleme ein. So behandelt er z. B. die Frage der Aktienemissionen bei der Industrie und des Grundkapitals bei öffentlichen Elektrizitätswerken. Dahingehende Ausführungen haben mit den von mir berührten Gedanken nichts mehr zu tun. Ich hatte mich ausdrücklich darauf *beschränkt, die Selbstfinanzierung aus der Unternehmung heraus* aufzuzeigen. Die Zurverfügungstellung von Eigenkapital durch die Eigentümer (was keine Selbstfinanzierung mehr ist), seien dies nun private Aktionäre, Gemeinden oder Kantone, wurde ausgeschlossen. Da Direktor Dr. Wanner diese klare Trennung nicht beachtet und die Kapitalbeschaffung überhaupt, *d. h. Selbstfinanzierung, Kapitalhingabe durch den Eigentümer und Fremdkapitalbeschaffung* in einem Zuge behandelt, kommt er auf Zusammenhänge, die wohl den Gegenstand einer Studie bilden können, *die aber über meine Ausführungen hinausgehen.*

Die zukünftige *Fremd*kapitalbeschaffung der Elektrizitätswerke wurde in Nr. 14 der «Seiten des VSE» nur in einigen Punkten gestreift. Ob nun private Investoren oder öffentliche Kassen den Elektrizitätswerken *Fremdkapital* über den *öffentlichen Markt* oder *direkt* zur Verfügung stellen, *schafft gewiss keine grösseren politischen Abhängigkeiten als bisher.* Dass die direkte Fremdkapitalbeschaffung schon wegen der hohen Emissions- und laufenden Kosten öffentlicher Anleihen für Gläubiger und Schuldner vorteilhafter ist, steht ausser Zweifel. Das im Verhältnis zu andern Ländern günstige schweizerische Zinsniveau ist im übrigen nicht so sehr das Verdienst der Banken, sondern der gesamten Volkswirtschaft.

W. Goldschmid

Aus dem Kraftwerkbau

Staubeginn beim Kraftwerk Göschenen

Die Bauarbeiten am Staudamm Göscheneralp sind soweit fortgeschritten, dass mit dem Aufstau des Sees begonnen werden konnte. Das Kraftwerk Göschenen wird damit bereits im kommenden Winter in der Lage sein, in beschränktem Umfang Energie zu produzieren. Die Inbetriebnahme von zwei Maschinengruppen der Stufe Göscheneralp–Göschenen (je eine Einphasen- und eine Dreiphasen-Generatorgruppe mit einer installierten Leistung von 40 000 kW) ist für den Januar 1961 vorgesehen. Die beiden Maschinengruppen der Stufe Andermatt–Göschenen werden zur Zeit montiert und voraussichtlich im kommenden Frühjahr betriebsbereit sein.

Inbetriebnahme einer Maschinengruppe in der Zentrale Sils der Kraftwerke Hinterrhein A.-G.

Am 2. Oktober wurde in der Zentrale Sils i. D. der Kraftwerke Hinterrhein A.-G. eine 60-MW-Gruppe in Betrieb genommen. Die Inbetriebnahme der übrigen Maschinengruppen ist für das Jahr 1961 vorgesehen. Die maximal mögliche Leistung des Kraftwerkes Sils i. D. wird 235 MW betragen. Seine jährliche Energieerzeugung wird bei mittlerer Wasserführung ca. 663 Millionen kWh erreichen, wovon 286 Millionen kWh im Winterhalbjahr.

Die Kraftwerke Hinterrhein A.-G. teilen uns ferner mit, dass die Bauarbeiten am Staudamm im Valle di Lei soweit fortgeschritten sind, dass am 4. Oktober 1960 der letzte Kubikmeter Beton eingebracht werden konnte.

Verbandsmitteilungen

Nächste Kontrolleurprüfung

Die nächste Prüfung von Kontrolleuren findet, wenn genügend Anmeldungen vorliegen, im Dezember 1960 statt.

Interessenten wollen sich beim Eidg. Starkstrominspektorat, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bis spätestens am *5. November 1960* anmelden.

Dieser Anmeldung sind gemäss Art. 4 des Reglementes über die Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen beizufügen:

- das Leumundszeugnis
- ein vom Bewerber verfasster Lebenslauf
- das Lehrabschlusszeugnis
- die Ausweise über die Tätigkeit im Hausinstallationsfach

Die genaue Zeit und der Ort der Prüfung werden später bekannt gegeben. Reglemente sowie Anmeldeformulare können beim Eidg. Starkstrominspektorat in Zürich bezogen werden (Preis der Reglemente 50 Rp.). Wir machen besonders darauf aufmerksam, dass Kandidaten, die sich dieser Prüfung unterziehen wollen, gut vorbereitet sein müssen.

Eidg. Starkstrominspektorat
Kontrolleurprüfungskommission

29. Kontrolleurprüfung

Vom 14. bis 16. September 1960 fand die 29. Prüfung von Kontrolleuren für elektrische Hausinstallationen statt. Von den insgesamt 12 Kandidaten aus der deutschen und französischen Schweiz haben 11 die Prüfung bestanden.

Es sind dies:

Caprez Christian, Trin (GR)
Frommenwiler Hans, Urdorf (ZH)
Hager Armin, Moutier (BE)
Hitz Peter, Langnau a. A. (ZH)
Hofer Otto, Zürich
Löffel Kurt, Biel
Lüthy Jakob, Zürich
Marti Rudolf, Bern
Nyffeler Walter, St. Gallen
Pillet Jean, Pt. Lancy-Genève
Rechsteiner Meinrad, Adliswil (ZH)

Literatur

Bergbahnen der Schweiz. Siebnen SZ, Obersee-Verlag Druckerei Siebnen A.-G., 1959; 8°, 558 S., 293 Fig. — Preis: geb. Fr. 28.—.

In diesem reich illustrierten Werk wird von Fachleuten alles Wissenswerte über die Bergbahnen — Geschichtliches, Technisches und Volkswirtschaftliches — ausführlich und leicht verständlich dargestellt. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis sowie ein Gesamtverzeichnis aller Schweizer Bahnen, mit besonderer Berücksichtigung der Bergbahnen samt den hauptsächlichsten technischen Daten ergänzen das Buch in wertvoller Weise. Der Fachmann wird dieses Standardwerk begrüssen und die verschiedenen Stellen, die sich mit Reiseverkehr und Touristik befassen, werden es als wertvolles Handbuch zu schätzen wissen. Vor allem aber wird es vielen Freunden der Natur und der Technik grosse Freude bereiten.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Die Netzkommandoanlagen bei den schweizerischen Elektrizitätswerken

von *A. Zeindler*, Schaffhausen

Zu diesem, im Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 23, S. 1157...1160 veröffentlichten Aufsatz erhalten wir folgende Zuschrift:

In seinem interessanten Artikel gibt der Autor im wesentlichen einen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung und Verbreitung von Netzkommandoanlagen in der Schweiz. Die dabei verwendeten Zahlen entstammen einer vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke im Herbst 1958 durchgeführten Umfrage. Da anzunehmen ist, dass dem Verfasser die Unterlagen nicht vollständig zur Verfügung standen, sei uns gestattet, einige Angaben des Autors dem Stand von Mitte 1959 entsprechend zu ergänzen und auch zu beleuchten.

Mitte 1959 waren in der Schweiz 224 Sendeanlagen im Betrieb, über deren Verteilung nach Herstellerfirmen Tabelle I Aufschluss gibt. Für die Beurteilung der Bedeutung eines Netzkommandosystems ist nicht nur die Zahl der Anlagen, sondern auch deren Grösse — gegeben durch die gesteuerte Netzleistung und die Einwohnerzahl im gesteuerten Netzgebiet — massgebend. In Tabelle I ist als gesteuerte Netzleistung die gesamte installierte Leistung der Netztransformatorenstationen (Einspeisung in Niederspannung) oder der Hochspannungs-Mittelspannungs-Transformatorenstationen (Einspeisung in Mittelspannung) zu verstehen.

Die Tabelle zeigt, dass bis heute *Zellweger*-Zentralsteuerungen bevorzugt für grössere Werke eingesetzt worden sind. Die Bedeutung dieser Anlagen ist daher wesentlich grösser, als aus einem blossen Vergleich der Anzahl der Sendeanlagen hervorgeht. 56 Anlagen der genannten Firma in 38 schweizerischen Elektrizitätswerken steuern nämlich die respektable Netzleistung von 713 MVA; daraus ergibt sich eine mittlere gesteuerte Netzleistung von mehr als 12 MVA pro Sendeanlage und von mehr als 18 MVA pro Elektrizitätswerk, gegenüber 8,8 MVA, bzw. 9,9 MVA als Durchschnittswert für die Sendeanlagen der fünf Herstellerfirmen zusammen. Betrachtet man ferner die Anzahl Einwohner in den gesteuerten Gebieten, so entfallen auf die Firma Landis & Gyr rund 1 080 000 (oder 43 %) und auf die Firma Zellweger etwa 990 000 (oder mehr als 39 %), während die Einwohnerzahl der durch die verbleibenden Anlagen gesteuerten Netze etwa 448 000 (oder nicht ganz 18 %) beträgt.

Der Verfasser gibt sodann eine Zusammenstellung der in der Schweiz verwendeten Steuerfrequenzen. Dabei wurde offenbar nicht berücksichtigt, dass ein Elektrizitätswerk mehrere Unterwerke und daher auch mehrere Sendeanlagen mit derselben Frequenz aufweisen kann. In der Schweiz waren Mitte 1959 19 Anlagen mit 1050 Hz und 17 Anlagen mit 1600 Hz in Betrieb, während die Anzahl Anlagen mit z. B. 194 Hz nur 12 beträgt. Den Anlagen mit höheren Frequenzen muss deshalb mehr Gewicht beigemessen werden, als dies die Ausführungen von Herrn Dir. Zeindler vermuten lassen.

Ausserdem haben die sehr tiefen Steuerfrequenzen neben einigen unbestrittenen Vorteilen leider auch schwerwiegende Nachteile, die im Artikel «Prinzipielle Anforderungen an Netzkommando-Anlagen für extrem tiefe Steuerfrequenzen» (siehe Bull. SEV Bd. 50(1959), Nr. 2, S. 41...47) bereits dargelegt worden sind. Insbesondere sei hier die gegenseitige Beeinflussung benachbarter Netzkommandoanlagen genannt.

Ihre Beseitigung erfordert meist umständliche und oft kostspielige Massnahmen, deren Eingriff in den Netzbetrieb ungleich schwerer wiegt, als bei höheren Frequenzen die Verdrosselung von Kondensatoren. Unglücklicherweise treten solche Störungen bei Netzkommandoanlagen mit sehr tiefer Steuerfrequenz selten schon anlässlich der Inbetriebsetzung einer Anlage auf, sondern meistens erst in einem späteren Zeitpunkt, nämlich bei der Inbetriebnahme weiterer Anlagen, welche nicht einmal in der unmittelbaren Umgebung zu sein brauchen. Wenn bisher ernsthafte Schwierigkeiten wegen dieser gegenseitigen Beeinflussung nur in Ausnahmefällen aufgetreten sind, so liegt dies hauptsächlich an der heute noch relativ kleinen Dichte solcher Anlagen.

Diese Hinweise zu Gunsten höherer Frequenzen mit ihren wesentlichen Vorteilen, sollen nicht etwa die Anwendung niedriger Frequenzen für bestimmte Fälle ausschliessen.

In seinem Artikel weist der Autor noch darauf hin, dass der VSE beschlossen habe, in seinen im Jahre 1952 herausgegebenen Empfehlungen über Netzkommandoanlagen den Frequenzplan aufzuheben. Dieser Beschluss ist vom VSE offiziell erst am 18. 11. 1959 seinen Mitgliedern durch ein Rundschreiben bekanntgegeben worden. Im SEV hatte anderseits das Fachkollegium 8 des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES) «Normalspannungen, Normalströme und Normalfrequenzen» schon vor Jahren begonnen, die Frequenzen zu normen. Lediglich aus Versehen wurde nun der bisherige Frequenzplan des VSE von ihm aufgehoben, bevor durch das FK 8 des CES eine neue Ordnung geschaffen war. Der SEV hat daher, um neue Schwierigkeiten zu vermeiden, mit Zirkularschreiben vom 28. 1. 1960 den Empfängern des ersten Rundschreibens mitgeteilt, dass der «VSE-Frequenz-

Mittels Netzkommando gesteuerte Netzleistung der schweizerischen Elektrizitätswerke (Stand Mitte 1959)

Tabelle I

Netzkommandoanlagen der Firmen	Anzahl Sendeanlagen	Anzahl gesteuerte Werke	Total gesteuerte Netzleistung MVA	Einwohner im gesteuerten Gebiet: Bevölkerungszahl	Einwohner im gesteuerten Gebiet: Prozentualer Anteil der Firmen %	Durchschnittliche gesteuerte Netzleistung pro Sendeanlage MVA	Durchschnittliche gesteuerte Netzleistung pro Elektrizitätswerk MVA
Landis & Gyr A.-G., Zug	154	150	836	1 080 000	43	5,4	5,6
Zellweger A.-G., Uster	56	38	713	990 000	39	12,7	18,8
Brown Boveri & Cie., Baden	7	5	139	143 000	6	—[1]	—[1]
F. Sauter A.-G., Basel	4	4	24	30 000	1	—[1]	—[1]
Compagnie des Compteurs, Paris	3	2	252	275 000	11	—[1]	—[1]
Total bzw. Durchschnitt	224	199	1964	2 518 000	100	8,8	9,9

[1]) Da es sich in diesen drei Fällen um eine kleine Anzahl Werke von sehr unterschiedlicher Bedeutung handelt, wurde auf eine Berechnung der Durchschnittswerte verzichtet

plan» vom SEV aus als in Kraft stehend zu betrachten sei. Das zuständige FK 8 wird nun den ganzen Fragenkomplex so rasch als möglich bereinigen.

Im übrigen ist es begrüssenswert, dass sich der Verfasser von der Verbraucherseite her so eingehend mit den Problemen bei der Einführung einer Zentralsteuerung befasst und seine praktische Erfahrung auf diesem Gebiet in Fachkreisen zur Diskussion stellt. *A. Hug*

Das neue Münchner Fernheizsystem mit zwei grossen, schornsteinlosen Heizkraftwerken im dicht besiedelten Stadtgebiet

1. Einleitung

In der durch den Krieg stark beschädigten bayerischen Landeshauptstadt München (ca. 1,1 Millionen Einwohner) sind in den letzten Jahren inmitten von dicht besiedelten städtischen Wohn- und Geschäftsquartieren zwei grosse, schornsteinlose Turm-Heizkraftwerke von 42 bzw. 50 MW Generatorleistung zusammen mit dem zugehörigen Fernheizsystem stufenweise erstellt und in Betrieb genommen worden. Die beiden rund 60 m hohen, in ruhigen Farbtönen gehaltenen Turmkraftwerke verleihen dem Stadtbild einen eigentümlichen, auf den ersten Blick ungewohnten, aber nicht störenden Akzent. Der Betrieb von so grossen Kraftwerken mit Kohlenstaubfeuerung und mit einem Kohlendurchsatz bis zu 500 Tonnen pro Tag und der notwendige Schutz der Umgebung gegen Belästigung durch Staub, Schmutz, korrosive Abgase und Betriebslärm erforderte verschiedene besondere Massnahmen, welche weiter unten noch näher beschrieben werden.

Die nachfolgenden zusammengefassten Angaben stützen sich auf die Besichtigung des einen Heizkraftwerks, auf eine Anzahl von mündlichen, von der Direktion der Fernheizkraftwerke München bereitwillig erteilte Auskünfte und auf eine Reihe von Artikeln, die zuerst in der in München erscheinenden Zeitschrift *Energie* [1]) veröffentlicht und anschliessend auch als Sonderdruck herausgegeben worden sind.

2. Grundgedanken für die Gesamtdisposition der Fernheizung München und der zugehörigen Heizkraftwerke

Die Wärmelieferungen einer städtischen Fernheizung setzen sich zusammen aus einer grossen Menge von Heizwärme im Winterhalbjahr und einer meist wesentlich kleineren Menge von ganzjährig zu liefernder Wärme für gewerbliche und industrielle Anwendungen und für Warmwasserversorgung, eventuell auch für Kochen und Waschen im Gastgewerbe, in Spitälern und Anstalten. Das meist starke Überwiegen der Raumheizwärme im Winter ergibt eine verhältnismässig kleine Benutzungsdauer für die beanspruchte maximale Wärmeleistung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, alle Möglichkeiten zur Verbesserung der Benutzungsdauer und der Wirtschaftlichkeit sorgfältig zu prüfen und auszunützen. Bei der schon lange bekannten, aber in der Praxis nur in verhältnismässig geringem Umfang angewendeten Heizkraftkuppelung kann die mögliche Brennstoffersparnis so gross werden, dass die bei Einzelfeuerung im Hausbrand benötigte Brennstoffmenge ausreicht, um im Heizkraftwerk im Gegendruckbetrieb elektrische Energie ohne Mehrbedarf an Kohle durchzuführen. München deckt einen Teil seines Elektrizitätsbedarfs mit Energie aus Wasserkraftwerken, deren Produktion gerade bei Frostbeginn stark zurückgeht. Da anderseits ein Fernheizkraftwerk bei Frostbeginn eine stark steigende Erzeugung aufweist, kann es eine solche Wasserkraftanlage zweckmässig ergänzen.

In München waren für die Planung des Fernheiznetzes und der Gegendruckkraftwerke die folgenden *drei Grundsätze* massgebend:

a) Die durchgeführten eingehenden Berechnungen hatten als zweckmässigste Lösung zur Erzielung von günstigen Gesamtkosten für Fernheiznetz und Heizkraftwerk zusammen die *Aufteilung der Stadt in mehrere Heizbezirke mit je einem Heizkraftwerk im Schwerpunkt des Bezirks ergeben.* Es sind auf diese Weise kürzere Leitungen notwendig, deren Querschnitt besser auf den Endausbau abgestimmt werden kann. Bei Bedarf können mehrere Heizbezirke gleichzeitig und falls erwünscht vorerst im Teilausbau erstellt werden. Die Heizkraftwerke in den einzelnen Stadtquartieren liefern die erzeugte elektrische Winter-Mehrleistung direkt in das Mittelspannungsnetz an das umliegende Versorgungsgebiet mit kleinen Übertragungsverlusten.

b) Die für die Wärmeversorgung bei grosser Kälte notwendige Gesamtleistung wird auf *Heizkraftwerke mit Erzeugung von elektrischer Energie* im normalen Winterbetrieb und auf billigere *reine Heizwerke* (ohne Gegendruck-Turbogeneratorgruppen) als zusätzliche Spitzenwerke bei grosser Kälte verteilt.

c) Die maximale Wärmeabnahmemöglichkeit der einzelnen Wärmeabnehmer wird durch besondere *Spitzenbegrenzer* in bestimmten Grenzen gehalten. Diese Begrenzer verhindern eine zu grosse Wärmespitze im Heizkraftwerk und ermöglichen zusammen mit der Abwälzung der Heizspitze auf die vorstehend unter b) erwähnten reinen Heizwerke für die Gegendruck-Heizkraftwerke eine Jahresbenutzungsdauer von rund 3000 Stunden. Mit diesen Spitzenbegrenzern war es möglich, den effektiven Anschlusswert der Abnehmer gegenüber dem nach DIN berechneten Wärmebedarf um 30 bis 40 % zu reduzieren.

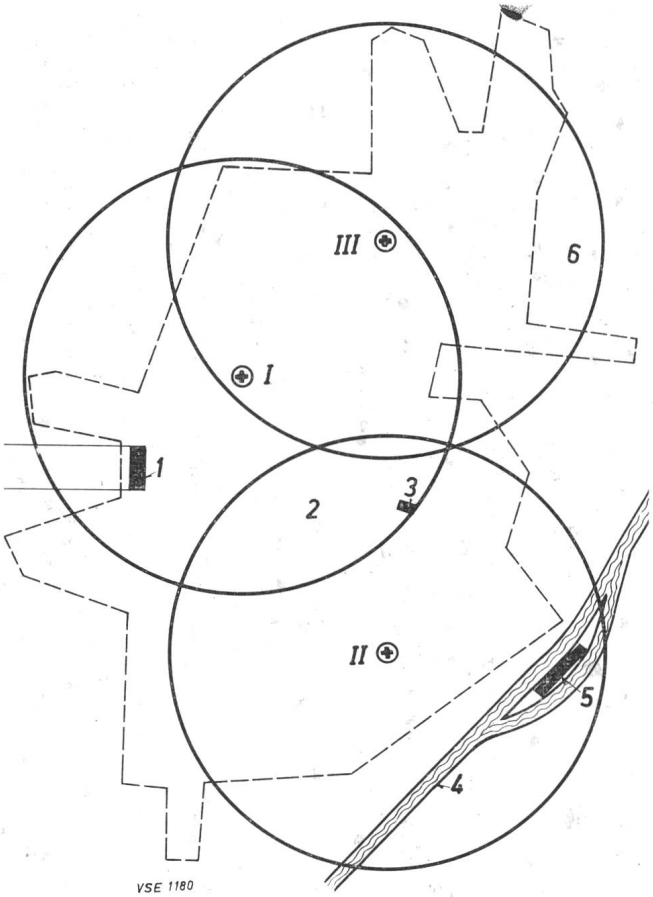


Fig. 1

Fernheizung München

Aufteilung des Fernheiznetzes auf die drei Werke I, II und III (Luftdistanz Werk I — Werk II: 1,4 km)

Ausgezogene Kreise: Schematischer Versorgungsbereich für jedes der drei Werke

Gestrichelte Umrandungslinie: Umgrenzung des vom bestehenden Fernheiznetz erschlossenen Gebietes. (Das Geschäftszentrum Münchens liegt in der Zone Hauptbahnhof–Rathaus–Deutsches Museum)

1	Hauptbahnhof	4	Isar
2	Geschäftszentrum	5	Deutsches Museum
3	Rathaus	6	Englischer Garten

3. Besondere Forderungen und Massnahmen für den Betrieb von kohlegefeuerten Heizkraftwerken in dicht besiedelten Stadtquartieren

Wie oben ausgeführt, kamen die Planer der Fernheizung München zum Schluss, die Heizkraftwerke aus wirtschaftlichen Überlegungen in dichtbesiedelten Stadtquartieren auf-

---

[1]) s. *Energie* Bd. 11(1959), Nr. 7, S. 283...324.

zustellen. Das war aber nur möglich, wenn verschiedene Sondermassnahmen getroffen wurden.

a) Reinhaltung der Luft

Die Austrittsöffnungen der Saugzugrohre der Turmkraftwerke befinden sich rund 60 m über dem Erdboden, etwa 2 m oberhalb einer *Abströmplatte*, welche verhindert, dass die austretenden Abgase in die benachbarten Stadtgebiete gelangen können. Die Form dieser Abströmplatte und die Beziehungen zwischen der Abgasgeschwindigkeit am Rohraustritt und der Windgeschwindigkeit sind durch eingehende aerodynamische Modellversuche untersucht worden und ferner wurden auch die Betriebserfahrungen anderer Unternehmungen, welche ähnliche Anlagen betreiben, verwertet. Es hat sich gezeigt, dass die Abgasgeschwindigkeit dreimal grösser sein soll als die jeweilige Windgeschwindigkeit. Diese Betriebsbedingung wird durch Drehzahlverstellung der Saugzuggebläse eingehalten. Damit auch bei kleinen Kesselbelastungen noch eine ausreichende Abgasgeschwindigkeit erzielt werden kann, sind in die Abgasstutzen zweiteilige Regelklappen eingebaut. Die Windgeschwindigkeit wird in den Kommandoraum ferngemeldet.

Die Rauchgase sind mit Hilfe von Zyklonen und von Elektrofiltern auf 98 % entstaubt und haben beim Austritt in die Aussenluft nur noch einen Reststaubgehalt von 0,1 bis 0,15 g/m³. Dieser feinste Staub bleibt lange in der Schwebe und sinkt erst viele Kilometer vom Kraftwerk entfernt in grösster Verdünnung zu Boden. Im Normalbetrieb soll nach den erhaltenen Angaben keine Rauchfahne sichtbar sein. Um die Bildung von schwefelhaltigen Abgasen zu vermeiden, musste im Normalbetrieb auf die Verfeuerung von oberbayerischer, schwefelhaltiger Kohle verzichtet werden. Normalerweise wird eine gute Ruhrkohle verfeuert, welche bestimmten Anforderungen in bezug auf flüchtige Bestandteile und Aschengehalt entsprechen muss. Zwei Kessel des einen Heizkraftwerks sind im Jahre 1958 mit Brennern für Erdgasfeuerung (max. 7000 m³/h) ausgerüstet worden. Das Erdgas stammt aus einer rund 80 km von München entfernten Erdgasquelle; es wird mit einem Druck von 12 bis 40 kg/cm² an das Kraftwerk geliefert und dort nach zweistufiger Druckreduktion mit einem Druck von 0,5 kg/cm² den Brennern zugeführt.

Die für den Betrieb notwendige Kohle (max. 500 Tonnen pro Tag und Kraftwerk) wird auf der Strasse mit besondern Sattelschleppern mit 20 t Fassungsvermögen zugeführt und in einem vollständig geschlossenen, auf leichten Unterdruck ventilierten Raum durch Öffnen der ölhydraulisch betätigten Bodenklappen des Sattelschleppers innert 2 bis 3 Minuten entladen. Der Entladeraum ist mit Hubtoren ausgerüstet. Die Schlepper machen pro Arbeitstag 12 bis 14 Fahrten zwischen dem Kohlenlagerplatz und den Kraftwerken. Das Abladen der Kohle in einem geschlossenen Raum dient sowohl dem Staubschutz als dem Lärmschutz.

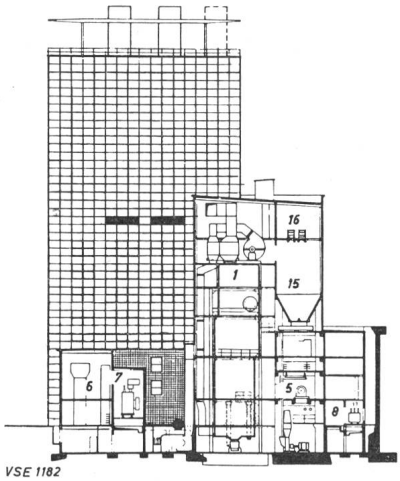


Fig. 2

Heizkraftwerk Müllerstrasse

[Nach: Münchens Heizkraftwerke und sein Wärmenetz (Sonderdruck aus: *Energie* Bd. 11(1959), Nr. 7, S. 6, Fig. 2 Mitte]

Schnitt durch Schalt- und Kesselhaus:

1 Kessel 70 t/h, 74 kg/cm², 525 °C
5 Kesselspeisepumpen
6 25-kV-Schaltanlage
7 Transformator
8 Eigenbedarfsanlage
15 Kohlenbunker
16 Förderbänder für Bekohlung

b) Vermeidung von störendem Lärm

Bereits bei der Projektierung der neuen, in Wohnquartieren gelegenen Heizkraftwerke wurde die scharfe Forderung aufgestellt, dass der vorher in den stillsten Nachtstunden gemessene Lärmpegel von nur 40 Phon nach Inbetriebnahme der Kraftwerke nicht überschritten werden dürfe. Hierzu musste eine Reihe besonderer Massnahmen getroffen werden. Zu erwähnen wären in diesem Zusammenhang z. B. die fensterlosen Gebäude für Kessel- und Maschinenanlage (künstliche Ventilation aller Betriebsräume), die Schalldämpfer in den Luftansaugleitungen, in den Abgas- und Abluftöffnungen sowie in den Abblasleitungen der Sicherheitsventile, zweistufige Gebläse, Isolierung der Maschinenfundamente (um die Übertragung von hörbaren Schwingungen auf die benachbarten Wohnhäuser zu verhindern). Die Abnahmemessungen zeigten, dass praktisch alle schalltechnischen Forderungen erfüllt wurden. Einzig beim Abblasen der Sicherheitsventile wurde die für diesen Sonderfall auf 60 Phon festgelegte Grenze überschritten. Tagsüber liegt aber in der Umgebung der Kraftwerke der Pegel des Verkehrslärms wesentlich über 60 Phon. Da die Sicherheitsventile selten ansprechen, sind bis jetzt keine Beschwerden wegen Lärmstörung durch die Sicherheitsventile eingegangen.

4. Hauptdaten des Gesamtausbaus

Der in den Jahren 1952 bis 1956 in Angriff genommene und nach Bauprogramm bis 1962 zu vollendende Bauabschnitt der Münchner Fernheizkraftwerke umfasst zwei Heizkraftwerke mit einer Dampferzeugung von je 280 t/h, einer Gegendruckleistung von je 42 000 kW und einer jährlichen Erzeugung von je 120 Millionen kWh pro Heizkraftwerk. Das eine Heizkraftwerk ist zusätzlich noch mit einer Kondensations-Turbogeneratorgruppe von 8000 kW ausgerüstet. Diese Kondensationsgruppe ermöglicht es, im Winter am Nachmittag bei sinkendem Heizdampfbedarf den Rückgang der Stromerzeugung teilweise auszugleichen. Ferner kann bei geringem Heizdampfbedarf mindestens ein Kessel mit Bestlast gefahren werden. Bei Bedarf kann die Kondensationsgruppe ausserdem im Sommer zur Erzeugung von Zusatzenergie für das Stadtnetz verwendet werden. Als drittes Werk ist eine aus der Vorkriegszeit stammende, als reines Heizwerk für die Deckung der Wärmebedarfsspitzen vorgesehene Anlage mit einer Kesselleistung von 120 t/h vorhanden. Die Gesamtanlage wird also nach Abschluss des auf 1962 vorgesehenen Ausbaues max. 680 t/h Dampf, 84 000 kW Gegendruckleistung und 240 Millionen kWh Gegendruckenergie pro Jahr erzeugen können. Ein altes Winter-Dampfkraftwerk von 45 000 kW ist bereits stillgelegt worden. Die übrige aus den neuen Anlagen stammende Leistung wird durch den steigenden Leistungsbedarf der Stadt München laufend absorbiert. Die bei Vollausbau auf 120 000 t Kohle berechnete jährliche Kohlenersparnis wirkt sich in München besonders günstig aus, da dort die Kohle teurer ist als in andern, dem Ruhrgebiet näher gelegenen deutschen Städten. Gegenüber den Bedenken des Kohlenhandels wegen Konkurrenzierung durch die Fernheizung wird erwidert, dass es sich heute in einer deutschen Stadt nur noch darum handeln könne, die Raumheizung entweder ganz an das Öl zu verlieren oder mit Hilfe der Fernheizung der Kohle zu erhalten, wobei allerdings die Detaillieferungen von Kohle an die einzelnen Hausbrandabnehmer wegfallen. Bei einem allfälligen späteren Weiterausbau der Fernheizung könnte nach durchgeführten Studien in München ein Gebiet von max. 12 Quadratkilometern mit Fernheizungswärme versorgt und dabei eine Gegendruckleistung von 250 000 kW und eine Energiemenge von 750 Millionen kWh erzeugt werden. Diese Leistungen und Energiemengen könnten allerdings vom Stadtnetz München nicht mehr voll aufgenommen werden, sondern müssten teilweise an die Landesversorgung weitergegeben werden.

In einem stark schematisierten Stadtplan (Fig. 1) ist die Lage der drei Zentralen und ihr zugehöriger Wärmeverteilbereich eingetragen. Werk I ist das aus der Vorkriegszeit stammende reine Heizwerk. Werk II ist das in der Nähe des

Verwaltungsgebäudes der technischen Betriebe der Stadt München in den Jahren 1954/56 erstellte Heizkraftwerk *Müllerstrasse*, welches auch die oben erwähnte Kondensationsgruppe von 8 MW enthält. Bei Werk III handelt es sich um das im Jahre 1958 mit vorerst halber Leistung in Betrieb genommene Heizkraftwerk *Theresienstrasse*, dessen Vollausbau für die Jahre 1960/61 vorgesehen ist. Die Entfernung zwischen Werk I und Werk II beträgt in der Luftlinie gemessen rund 1,4 km. Das mit Fernheizung versorgte Gebiet hat eine Fläche von über 5 km² und umfasst das sehr dicht bebaute Gebiet der eigentlichen Innerstadt und der angrenzenden Quartiere mit einem spezifischen Wärmebedarf pro km² von ca. 130 Millionen kcal/h für die eigentliche Innerstadt und von ca. 70 Millionen kcal/h als Durchschnittswert für das gesamte Versorgungsgebiet. Die Verteilung zwischen den beiden als Grundlastwerke arbeitenden Heizkraftwerken und dem als Spitzenwerk vorgesehenen reinen Heizwerk erfolgt so, dass die Heizkraftwerke rund 65 % des gesamten Spitzenwärmebedarfs decken können, während der Rest vom Heizwerk ohne Gegendruckgruppen übernommen werden muss.

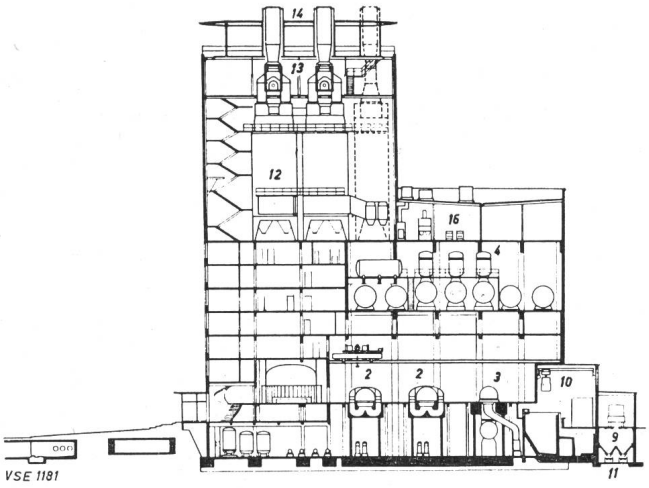


Fig. 5

Heizkraftwerk Müllerstrasse

[Nach: Münchens Heizkrafftwerke und sein Wärmenetz (Sonderdruck aus: *Energie* Bd. 11(1959), Nr. 7, S. 6, Fig. 2 oben]
Schnitt durch Turm und Kesselhaus

2 Gegendruck-Turbogruppen 20 bzw. 22 MW
3 Kondensations-Turbogruppe 8 MW
4 Speisewasserbehälter
9 Bekohlungsanlage
10 Entaschungsanlage
11 Förderbänder für Bekohlung
12 Elektrofilter
13 Saugzuganlage
14 Abströmplatte

Das Münchner Fernheiznetz ist zum grössten Teil ein *Dampf*netz. Die Wahl von Dampf als Wärmeträger in einer neu erstellten Fernheizung war durch die speziellen örtlichen Verhältnisse bedingt. Bei der Planung der Anlagen war festgestellt worden, dass bereits rund 40 % der zum Anschluss vorgesehenen Anlagen Niederdruckdampfheizung besassen oder Dampf für Wäschereien, Kochküchen etc. benötigten. Die grössten Hauptleitungen haben einen Rohrdurchmesser von 700 mm, andere wichtige Leitungen einen Durchmesser von 600 und 300 mm. Die isolierten Dampfleitungen und die ebenfalls isolierten Kondensatrückleitungen sind in Betonkanälen untergebracht, deren Seitenwände und Decken aus Porenbeton (grösstenteils vorfabrizierte Formstücke) bestehen. Für die Kondensatleitungen werden Stahlrohre mit erhöhter Wandstärke verwendet. Zum Schutz des Innern der Dampf- und Kondensatrohre gegen Korrosion wird dem Kesselspeisewasser soviel Ammoniak beigemischt, dass im rücklaufenden Kondensat ein pH-Wert von 9,6 eingehalten wird. Das Dampfnetz wird so gefahren, dass beim weitest entfernten Abnehmer ein Mindestdruck von 1 kg/cm² vorhanden ist. Zur Rückförderung des Kondensats in die Kraftwerke ist im Mittel für je 13 Abnehmer eine Pumpstation vorhanden. Rund 95 % der von den Heizzentralen an das Fernheiznetz abgegebenen Dampfmenge wird als Kondensat wieder zurückgefördert.

Die Fig. 2 und 3 zeigen zwei Schnitte durch das Heizkraftwerk *Müllerstrasse*. In Fig. 2 ist der turmartige, prismatische Aufbau des Kraftwerks mit den kurzen Abgasstutzen und der Abströmplatte gut sichtbar. In Fig. 3 ist der Turm mit den grossen Elektrofiltern und den darüber aufgestellten Saugzuggebläsen im Schnitt dargestellt.

Das eingangs erwähnte Sonderheft enthält noch eine grosse Anzahl von interessanten Angaben über die technischen Einzelheiten und die gemachten Betriebserfahrungen, auf die aber im Rahmen dieser Übersicht nicht näher eingegangen werden kann.

P. Troller

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

Nr.		Juni 1959	Juni 1960
1.	Import . . . . . (Januar-Juni) . . . . Export . . . . . (Januar-Juni) . . . . (10⁶ Fr.)	726,1 (3 863,2) 594,6 (3 341,8)	829,7 (4 581,8) 640,8 (3 792,2)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	1 697	809
3.	Lebenskostenindex*) (Aug. 1939 = 100)	179,9	183,2
	Grosshandelsindex*) (Aug. 1939 = 100)	211,7	214,3
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	33	33
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,6	6,8
	Gas Rp./m³	30	30
	Gaskoks Fr./100 kg . . .	16,47	16,42
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten	2 082	2 611
	(Januar-Juni)	(11 745)	(13 308)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	2,0	2,0
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10⁶ Fr.	5 775,1	6 124,5
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10⁶ Fr.	2 899,4	2 049,8
	Goldbestand und Golddevisen . . . . . 10⁶ Fr.	8 756,1	8 234,8
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	95,21	93,89
7.	Börsenindex	am 26. Juni	am 24. Juni
	Obligationen	98	99
	Aktien	469	715
	Industrieaktien	552	956
8.	Zahl der Konkurse	38	18
	(Januar-Juni)	(210)	(167)
	Zahl der Nachlassverträge . . .	12	16
	(Januar-Juni)	(88)	(67)
9.	Fremdenverkehr	Mai 1959	Mai 1960
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten . . .	29,0	27,2
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein:*	Mai 1959	Mai 1960
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . (Januar-Mai) . . . . . (10⁶ Fr.)	70,9 (327,3)	79,7 (377,5)
	Betriebsertrag . . . . (Januar-Mai) . . . . . (10⁶ Fr.)	77,8 (360,9)	86,5 (410,6)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft 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		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Betriebsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60		1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60
	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 . .	1355	1067	1	21	52	39	21	291	1429	1418	— 0,8	3094	2672	— 32	— 354	235	175
November .	1176	1002	2	27	23	36	74	341	1275	1406	+10,3	2844	2320	— 250	— 352	124	129
Dezember . .	1151	1045	2	31	21	37	147	338	1321	1451	+ 9,8	2398	1928	— 446	— 392	125	122
Januar . . .	1192	1143	2	21	26	40	99	233	1319	1437	+ 8,9	1943	1513	— 455	— 415	128	108
Februar . .	1114	1039	1	26	24	32	99	272	1238	1369	+10,6	1368	1085	— 575	— 428	135	94
März . . .	1186	1184	1	8	27	31	65	187	1279	1410	+10,2	961	716	— 407	— 369	145	124
April . . .	1259	1181	1	0	24	30	19	127	1303	1338	+ 2,7	668	523	— 293	— 193	140	133
Mai	1299	1433	0	5	56	79	31	99	1386	1616	+16,6	920	1020	+ 252	+ 497	255	349
Juni	1375	1650	1	0	84	105	56	18	1516	1773	+17,0	1674	2089	+ 754	+1069	347	486
Juli	1399	1636	1	1	85	88	69	9	1554	1734	+11,6	2518	2809	+ 844	+ 720	382	440
August . . .	1315	1683	1	0	75	94	57	15	1448	1792	+23,8	2984	3437	+ 466	+ 628	303	461
September .	1130		11		54		177		1372			3026[4]		+ 42		242	
Jahr	14951		24		551		914		16440							2561	
Okt.-März .	7174	6480	9	134	173	215	505	1662	7861	8491	+ 8,0			–2165	–2310	892	752
April-August	6647	7583	4	6	324	396	232	268	7207	8253	+14,5			+2023	+2721	1427	1869

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste				
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel[1])		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen[2])		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr[3])	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	%	1958/59	1959/60
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . .	567	604	215	230	168	184	27	5	59	66	158	154	1153	1232	+ 6,9	1194	1243
November .	576	622	203	227	157	185	10	3	68	84	137	156	1137	1257	+10,6	1151	1277
Dezember . .	607	655	203	223	165	182	6	3	67	95	148	171	1186	1307	+10,2	1196	1329
Januar . . .	609	663	202	218	157	183	6	4	72	95	145	166	1183	1307	+10,5	1191	1329
Februar . .	544	617	196	219	150	193	8	4	68	88	137	154	1092	1259	+15,3	1103	1275
März . . .	558	627	194	232	166	204	16	4	68	75	132	144	1115	1277	+14,5	1134	1286
April . . .	532	568	205	208	206	224	26	6	56	61	138	138	1135	1190	+ 4,8	1163	1205
Mai	520	570	191	215	181	214	41	26	50	61	148	181	1072	1206	+12,5	1131	1267
Juni	505	539	207	214	170	205	58	63	50	60	179	206	1079	1174	+ 8,8	1169	1287
Juli	499	559	197	207	173	203	60	68	59	68	184	189	1073	1190	+10,9	1172	1294
August . . .	509	570	197	205	171	217	39	82	62	70	167 (28)	187 (31)	1078	1218	+13,0	1145	1331
September .	534		219		162		14		57		144		1109			1130	
Jahr	6560		2129		2026		311		736		1817 (156)		13412			13879	
Okt.-März .	3461	3788	1213	1349	963	1131	73	23	402	503	857 (30)	945 (77)	6866	7639	+11,3	6969	7739
April-August	2565	2806	997	1049	901	1063	224	245	277	320	816 (119)	901 (161)	5437	5978	+10,0	5780	6384

[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 1959: 3440 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft

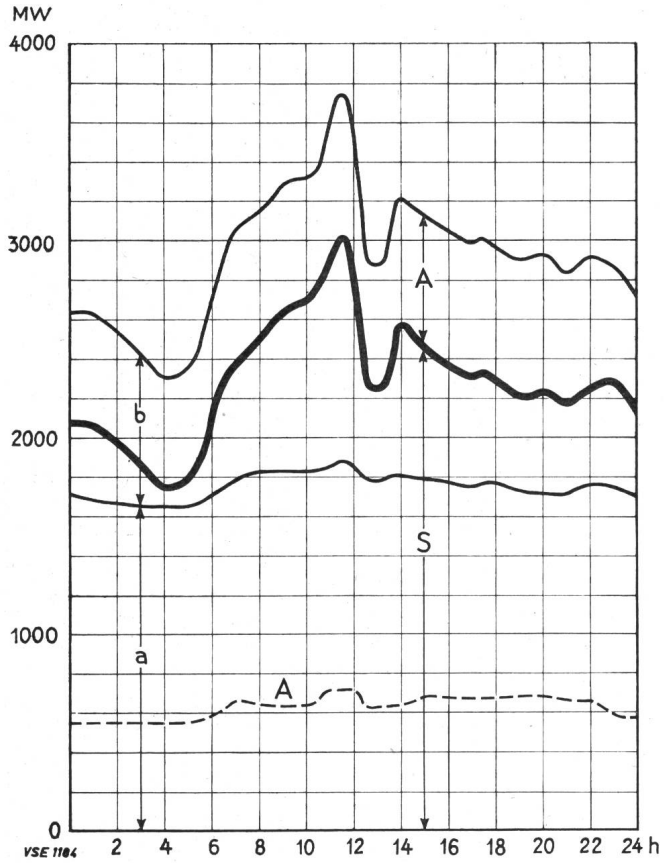
Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr									Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60		1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60
	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 . .	1639	1300	7	31	21	307	1667	1638	— 1,7	3331	2897	— 34	— 387	238	195	1429	1443
November .	1377	1161	9	38	75	362	1461	1561	+ 6,8	3063	2517	— 268	— 380	128	134	1333	1427
Dezember . .	1324	1193	10	41	149	358	1483	1592	+ 7,3	2579	2091	— 484	— 426	132	128	1351	1464
Januar . . .	1353	1281	11	33	99	253	1463	1567	+ 7,1	2080	1640	— 499	— 451	135	114	1328	1453
Februar . .	1250	1158	11	38	101	290	1362	1486	+ 9,1	1463	1181	— 617	— 459	143	104	1219	1382
März . . .	1351	1345	8	18	69	202	1428	1565	+ 9,6	1016	769	— 447	— 412	160	138	1268	1427
April . . .	1459	1396	8	9	26	133	1493	1538	+ 3,0	710	563	— 306	— 206	174	163	1319	1375
Mai	1629	1781	5	12	34	100	1668	1893	+13,5	992	1120	+ 282	+ 557	295	390	1373	1503
Juni	1763	2064	5	6	56	18	1824	2088	+14,5	1821	2315	+ 829	+1195	390	535	1434	1553
Juli	1787	2047	6	6	70	9	1863	2062	+10,7	2739	3099	+ 918	+ 784	428	498	1435	1564
August . . .	1684	2095	6	6	59	15	1749	2116	+21,0	3237	3762	+ 498	+ 663	349	525	1400	1591
September .	1462		17		183		1662			3284[2]		+ 47		288		1374	
Jahr	18078		103		942		19123							2860		16263	
Okt.-März .	8294	7438	56	199	514	1772	8864	9409	+ 6,1			-2349	-2515	936	813	7928	8596
April-August	8322	9383	30	39	245	275	8597	9697	+12,8			+2221	+2993	1636	2111	6961	7586

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel[1]		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	1958/59	1959/60	
	in Millionen kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . .	580	613	241	255	285	274	30	6	114	122	164	166	15	7	1384	1430	+ 3,3
November .	588	634	228	257	238	234	15	4	109	123	151	157	4	18	1314	1405	+ 6,9
Dezember . .	620	668	227	251	210	221	8	4	118	131	163	170	5	19	1338	1441	+ 7,7
Januar . . .	622	677	228	250	187	210	8	6	120	128	160	163	3	19	1317	1428	+ 8,4
Februar . .	556	630	218	249	174	209	10	5	108	120	150	156	3	13	1206	1364	+13,1
März . . .	570	639	219	266	199	234	19	6	113	122	145	155	3	5	1246	1416	+13,6
April . . .	543	580	231	237	255	278	28	11	108	112	152	147	2	10	1289	1354	+ 5,0
Mai	531	581	215	245	298	324	51	38	108	112	150	166	20	37	1302	1428	+ 9,7
Juni	516	551	231	243	302	330	68	80	113	116	168	178	36	55	1330	1418	+ 6,6
Juli	512	571	221	237	303	333	68	83	120	123	168	177	43	40	1324	1441	+ 8,8
August . . .	522	584	218	236	305	338	44	100	119	122	161	179	31	32	1325	1459	+10,1
September .	545		239		290		17		113		160		10		1347		
Jahr	6705		2716		3046		366		1363		1892		175		15722		
Okt.-März .	3536	3861	1361	1528	1293	1382	90	31	682	746	933	967	33	81	7805	8484	+ 8,7
April-August	2624	2867	1116	1198	1463	1603	259	312	568	585	799	847	132	174	6570	7100	+ 8,1

[1]) Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.
[2]) Speichervermögen Ende September 1959: 3750 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



1. **Verfügbare Leistung, Mittwoch, 17. August 1960**

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	1770
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	3170
Thermische Werke, installierte Leistung	190
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	5130

2. **Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 17. August 1960**

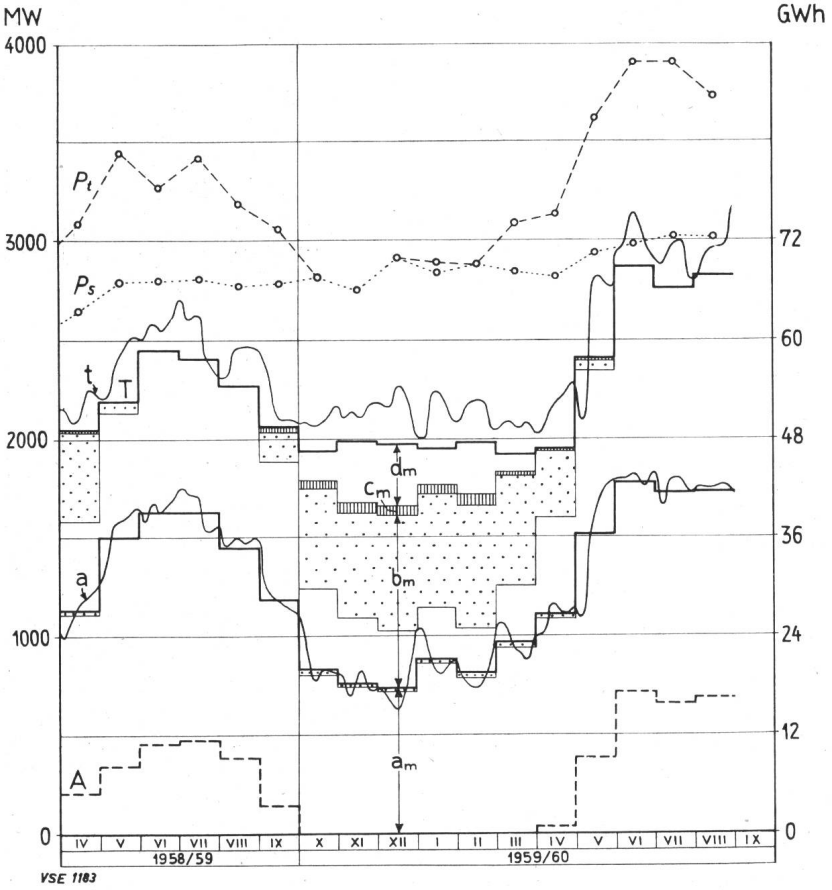
Gesamtverbrauch	3730
Landesverbrauch	3010
Ausfuhrüberschuss	720

3. **Belastungsdiagramm, Mittwoch, 17. August 1960** (siehe nebenstehende Figur)

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

4. **Energieerzeugung und -verwendung**

	Mittwoch 17. Aug.	Samstag 20. Aug.	Sonntag 21. Aug.
	GWh (Millionen kWh)		
Laufwerke	42,2	40,6	38,9
Saisonspeicherwerke	28,7	25,5	16,8
Thermische Werke	0,3	0,1	0,1
Einfuhrüberschuss	—	—	—
Gesamtabgabe	71,2	66,2	55,8
Landesverbrauch	55,9	49,3	38,7
Ausfuhrüberschuss	15,3	16,9	17,1



1. **Erzeugung an Mittwochen**

a Laufwerke
t Gesamterzeugung und Einfuhrüberschuss

2. **Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten**

a_m Laufwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
b_m Speicherwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
c_m Thermische Erzeugung
d_m Einfuhrüberschuss

3. **Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten**

T Gesamtverbrauch
A Ausfuhrüberschuss
T—A Landesverbrauch

4. **Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monates**

P_s Landesverbrauch
P_t Gesamtbelastung

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.