

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	49 (1958)
<b>Heft:</b>	7
<b>Rubrik:</b>	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:** 22.02.2026

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

## Energie-Erzeugung und -Verteilung

### Die Seiten des VSE

#### Einige Bemerkungen zur Art der Nutzung des uns zur Energie-Erzeugung noch zur Verfügung stehenden Wassers

Von E. Schenker, Basel

621.311(494)

*Im Bulletin SEV Bd. 49(1958), Nr. 3, haben W. Goldschmid, Zürich, und J. Senn, Ennetbaden, zu der von E. Schenker, Basel, im Bulletin SEV Bd. 48(1957), Nr. 11, unter obigem Titel erschienenen Studie Stellung genommen. Nachstehend veröffentlichen wir die Replik von E. Schenker.*

*Dans le Bulletin de l'ASE t. 49(1958), n° 3, MM. W. Goldschmid, Zurich, et J. Senn, Ennetbaden, ont répondu à l'article de M. E. Schenker, Bâle, publié sous le titre ci-dessus dans le Bulletin de l'ASE t. 48(1957), n° 11. Nous publions ci-après la réplique de M. E. Schenker.*

Mit der im Bull. SEV 1957, Nr. 11, unter obigem Titel veröffentlichten skizzenhaften Studie wollte der Verfasser zu einer Diskussion über folgende Fragen anregen:

*Machen wir, in Befolgung der geoffenbarten Planung der Werke, vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen, von dem uns noch zur Verfügung stehenden Wasser den richtigen Gebrauch? Sollte man nicht auf den Verzicht der Erstellung von Dampfkraftwerken in der Schweiz zurückkommen?*

Diese Diskussion ist nun im Bull. SEV 1958, Nr. 3, durch W. Goldschmid, Zürich, und J. Senn, Ennetbaden, teilweise in Gang gekommen. — Zu den Ausführungen dieser Autoren habe ich folgendes zu bemerken:

1. Ausgangspunkt meiner Anregung waren die Diagramme von Ing. C. Aeschimann im Bull. SEV 1956, Nr. 4, die bei einem künftigen Landesbedarf von  $40 \cdot 10^9$  kWh jährlich eine erhebliche Beihilfe an thermischer Energie benötigen. Der Winterbedarf wird zur Hälfte aus Speicherwerken, davon die Hälfte 24ständig, entnommen. Die Folge des starken Wasserentzuges im Sommer zu Gunsten der Speicherwerke ist, dass im Sommer — nach Diagramm Aeschimann — mit ca. 1500 MW mehr thermische Ergänzungsenergie eingesetzt werden muss als im Winter, was den künftigen Sommerpreis sehr belastet. Meine Frage ging daher dahin, ob man auf eine so weitgehende Speicherung, besonders in Fällen, wo diese sich nur mit grossen Kosten bewerkstelligen lässt, nicht besser verzichtet zu Gunsten einer vermehrten Wassernutzung im Sommer. Diese Nutzung, so habe ich vorgeschlagen, sollte vorzugsweise in über-ausbauten Hochdruck-Laufwerken geschehen und auch 2500...2000ständiges Wasser erfassen, was möglich ist, wenn sie durch thermische Energie zu einer 3500 stündigen Sommererzeugung ergänzt wird. Eine so gewonnene, zusätzliche Sommerenergie kann eine entsprechende, rein thermische Erzeugung, wie sie das Diagramm Aeschimann für den Sommer vorsieht, um 50 % verbilligen. Dieser Überschlagsrechnung liegen zu Grunde die Mehrkosten eines 2...3fachen Ausbaues der Hochdruck-Laufwerke und der sich aus ihnen ergebende Preis der Mehrerzeugung.

Demgegenüber gehen die genannten Autoren bei ihren Überlegungen andere Wege und legen denselben Energiekosten zu Grunde, die sich durch Weg-

lassen der Staumauer eines Speicherwerkes ergeben. Ich kenne kein Speicherwerk mit vorwiegend Wintererzeugung, das in letzter Zeit in Betrieb kam, für das die Erzeugungskosten auf Grund der endgültigen Abrechnung unter 5 Rp./kWh oder darüber liegen. In dieser Richtung wird die Zukunft kaum Besseres bringen. Ziehen wir von diesen Kosten die maximale Belastung der Erzeugung aus den Staumauerkosten ab, so verbleiben für die so zu gewinnende Laufwerk-Energie 3 und mehr Rp. pro kWh. In diesen hohen Erzeugungskosten kommt zum Ausdruck, dass man im allgemeinen von einem als Speicherwerk konzipierten Werk nicht ein wirtschaftlich leistungsfähiges Hochdrucklaufwerk machen kann.

Die weitere Frage, ob man entsprechend der heutigen Planung mit einem Speicherinhalt von  $8...9 \cdot 10^9$  kWh, entsprechend dem 8...9fachen der Entnahme des gespeicherten Wassers im Winter 1952/53 nicht zu weit gegangen ist, wird von den Autoren nicht beantwortet. Heute haben wir etwa die Hälfte der nutzbaren Wasserkräfte ausgebaut und werden mit etwa  $1,8 \cdot 10^9$  kWh gespeichertem Wasser durch den Winter kommen. Für den Jahresbedarf von  $40 \cdot 10^9$  kWh, dessen Deckung C. Aeschimann im Bull. SEV 1956, Nr. 4 studierte, würde man mit etwa  $6 \cdot 10^9$  kWh gespeicherter Energie ausreichend vorgesorgt haben. Man wird also mit den vorgesehenen  $8...9 \cdot 10^9$  kWh Speicherinhalt in der Vorsorge zu weit gehen, was eine Verteuerung der Erzeugung im Winter-, vor allem aber derjenigen des Sommerhalbjahres zur Folge haben wird. Dem eventuellen Einwand, eine Entnahme in diesem Winter von nur  $1,8 \cdot 10^9$  kWh sei nur angesichts der grossen Einfuhr möglich, wäre entgegenzuhalten, dass die normalen, saisonalen Schwankungen in der Laufwerk-Darbietung wirtschaftlicher durch eigene thermische Energie, als durch den Einsatz 24ständiger Speicherenergie ausgeglichen werden sollten.

2. Hier ging der Vorschlag, teilweise abweichend vom Diagramm Aeschimann, dahin, einen Teil der 24ständig benützten Winter-Speicherenergie durch thermische Energie zu ersetzen, das Defizit an Laufwerk-Energie im Winter in eben derselben Weise auszugleichen und die Hochdruck-Laufwerkerzeugung in der Zwischensaison zu ergänzen.

Gegen den Einsatz von Dampfkraftwerken wird der Einwand der Auslandsabhängigkeit erhoben. Dieser Einwand ist gewiss nicht unberechtigt, aber:

ist ein Energiebezug aus dem Ausland etwa weniger auslandsabhängig? Tun wir nicht, indem wir die Sicherheit unserer Versorgung mit Kohle und Öl bezweifeln, unsere ganze Energiewirtschaft in Frage stellen? Wenn die Versorgung mit Kohle und Öl zweifelhaft wird, dann werden auch die Grundlagen für unsere Industrie berührt und damit deren Energiebedarf. Es ist gewiss verdienstlich, dass unsere Elektrizitätswirtschaft sich in so wirksamer Weise um die Energieeinfuhr bemühte und weiter bemühen will, aber soll das in den nächsten 15...20 Jahren voll so durchgehalten werden? Würden wir mit dem für thermische Energie ausgelegten Preis nicht besser eigene Dampfkraftwerke abschreiben?

Meine Darlegungen im Bull. SEV 1957, Nr. 11 wenden sich nicht gegen eine Planung, die in bezug auf die Schaffung von Speichern, unbekümmert um die Wirtschaftlichkeit, nicht übertreibt. Ebenso wäre m. E. eine Forcierung der Atomkraftwerke fehl am Platz. Was den Zeitpunkt der Erstellung solcher Werke anbetrifft, verdient auch bei uns das, was das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk in

seinem Jahresbericht vom Dezember 1957 sagt, Beachtung, nämlich: «Wir sind nicht der Auffassung, dass Atomkraftwerke vor Erbringung des Beweises ihrer Wettbewerbsfähigkeit mit klassischen Kraftwerken etwa zur Deckung einer drohenden Energie-lücke voreilig errichtet werden müssen. Eine Energielücke wird, soweit die heimischen Primärenergien nicht mehr ausreichen, durch Kohle und Öl sicher vermieden werden können.»

3. Die Stellungnahme der eingangs erwähnten Autoren setzt sich leider nicht mit dem Kern meiner Anregungen auseinander. Ich betrachte sie auch nicht als eine Widerlegung derselben.

Es wäre daher der Sache gedient, wenn die Auseinandersetzung über dieses Planungsthema, die in Sorge um die Sicherheit der Versorgung, vor allem aber im Bedürfnis, Mittel und Wege zu finden, um dem steigenden Energiepreis entgegenzuwirken, aufgegriffen wurde, durch weitere Beiträge eine Klärung erfahren würde.

#### Adresse des Autors:

E. Schenker, Ing., St. Albanring 141, Basel.

## Aus dem Kraftwerkbau

### Inbetriebsetzung der dritten Maschinengruppe in der Zentrale Handeck II der Kraftwerke Oberhasli

In dem in den Jahren 1947...1950 erstellten Maschinenhaus Handeck II der Kraftwerke Oberhasli A.-G. (KWO) wurden vorerst 2 Maschinengruppen zu 30 000 kW (41 000 PS) Turbinenleistung aufgestellt. In den letzten Jahren hat nicht nur der Energiebedarf der Aktionärwerke stetig zugenommen, sondern auch der Bedarf an Spitzenleistung, so dass die KWO beschlossen, zum Zwecke der Leistungserhöhung, wie auch aus Gründen der Reservehaltung, die 3. und 4. Maschinengruppe, für welche der notwendige Platz bereits von Anfang an vorgesehen war, einzubauen. Die beiden Drehstromgeneratoren von je 40 MVA Nennleistung, welche von je einer Freistrahl-turbine mit 300 U./min angetrieben werden, arbeiten über einen gemeinschaftlichen Drehstromtransformator von 80 MVA Nennleistung und einem Übersetzungsverhältnis von 13,5/160 kV, bestehend aus 3 Einphasentransformatoren in Dreieck-Stern-Schaltung, auf eine Ölkabelleitung, welche bis

zum rund 400 m entfernten Maschinenhaus Handeck I führt. Von da wird die Energie der Maschinengruppen 3 und 4 auf einer neu erstellten, 12 km langen Gittermasten-Weitspannleitung nach der Unterstation Innertkirchen übertragen. Diese Leitung ist mit 6 Stahlaluminiumseilen von je 550 mm<sup>2</sup> Querschnitt ausgerüstet und für 220 kV isoliert, da sie später ein Teilstück der Transitleitung aus dem Tessin und Wallis über die Grimsel – Innertkirchen nach Mettlen bilden wird. Von diesem Zeitpunkt an wird die Energie des vollausgebauten Kraftwerkes Handeck II auf zwei 150-kV-Kabelsträngen von je 5 km Länge bis nach Guttannen geleitet und über die bestehende 50-kV-Leitung «links», welche im Sommer 1959 auf 150 kV umgebaut wird, nach Innertkirchen übertragen.

Die Inbetriebsetzung der 3. Maschinengruppe, des Transformators und der Freileitung nach Innertkirchen erfolgte am 30. Januar 1958, wodurch sich die verfügbare Wirkleistung aller KWO-Kraftwerke ab 150-kV-Sammelschiene Innertkirchen auf 400 MW erhöht. Die auf Anfang Mai 1958 vorgenommene Inbetriebnahme der 4. Maschinengruppe wird eine weitere Leistungserhöhung um ca. 20 MW auf 420 MW zur Folge haben.

## Kongresse und Tagungen

### 44. ordentliche Generalversammlung der NOK

Am Samstag, den 8. März 1958 fand in Zürich die 44. ordentliche Generalversammlung der NOK statt. Die Präsidialansprache hielt Herr a. Nationalrat E. Keller, Aarau, der vor kurzem seinen 80. Geburtstag gefeiert hat. Wir entbieten dem Jubilar unsere besten Glückwünsche.

Der Bruttoumsatz der NOK hat im Berichtsjahr erstmals 3 Milliarden kWh überschritten. Beim Normalkonsum, der

die Entwicklung des Bedarfs am besten zeigt, beträgt die Zuwachsrate 10,1%. Präsident Keller bezeichnete die Sicherstellung der Energieversorgung im industriereichen Absatzgebiet der NOK zu tragbaren Bedingungen nach wie vor als die grösste Sorge. Immerhin haben die volle Inbetriebnahme der Partnerwerke Rheinau und Maggia, die teilweise Inbetriebsetzung der Werke Mauvoisin und Zervreila sowie der mit der Österreichischen Verbundgesellschaft abgeschlossene Energielieferungsvertrag eine fühlbare Erleichterung gebracht.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Aus der Arbeit der Reaktor A.-G.

061.6(494) : 621.039.4

Das soeben erschienene Reaktor-Bulletin Nr. 4, herausgegeben von der Reaktor A.-G., enthält wiederum einige interessante Angaben über die Arbeit, die in Würenlingen geleistet wird.

In einem ersten Aufsatz «Die Reaktor A.-G. — eine nationale Aufgabe», hebt der Direktor dieser Gesellschaft, Dr. R. Sontheim, zunächst hervor, die Formulierung des Auftrages an die Reaktor A.-G. und die Art der Beschaffung der finanziellen Mittel bilde in der technischen Entwicklung unseres

Landes einen Sonderfall. Er ist gekennzeichnet durch klare Erkenntnis der Bedeutung der Atomenergie für unser Land sowie durch wohltrudiges Vertrauen in diejenigen, denen die Lösung der Aufgabe übertragen wurde. Die Tatsache, dass sich die gesamte Wirtschaft unseres Landes zusammengefunden hat, um unter Aufwendung bedeutender finanzieller Mittel gemeinsam an den Bau eines Versuchsreaktors heranzutreten, stellt einen Erfolg dar, auf den man bei uns stolz sein darf. Dabei gehört es zur Natur von Unternehmungen dieser Grössenordnung, dass die Ansichten über die Zweckmässigkeit dieser oder jener Anordnung wesentlich auseinander-

gehen können und dass sich die Interessen der rund 170 Firmen, die an der Reaktor A.-G. beteiligt sind, nicht in allen Belangen decken.

Die Aufgabe, einen Versuchsreaktor zu entwerfen, zu konstruieren und schliesslich zu bauen, bringt Probleme, die sich nicht nur auf das Gebiet der Atomenergie als solches beschränken. In bezug auf die Aufwendungen für die Erforschung und die Entwicklung der Atomenergie müssen neue, bisher unbekannte Maßstäbe angewendet werden. Es ist zu hoffen, dass dies von den Behörden, aber auch vom ganzen Schweizer Volk eingesehen und verstanden wird. Neben der Privatwirtschaft wird gerade auch der Staat bedeutende finanzielle Mittel einsetzen müssen. Diese Tatsache ruft allerdings der Frage, wie weit sein Einfluss auf die Reaktor A.-G. gehen soll. In Anlehnung an die Verhältnisse in den USA sieht Dr. Sontheim die Lösung darin, dass zwar den Behörden jeder nur erdenkliche Einblick in die Tätigkeit der Reaktor A.-G. gewährt wird, die Steuerung der technischen und wissenschaftlichen Belange dagegen den Fachleuten der Wirtschaft vorbehalten bleibt. Der Bund und die Privatwirtschaft müssen eine neue Form der Zusammenarbeit finden, die auf die Vorteile beider gegründet ist.

Zum Thema «Das Programm der Reaktor A.-G.» stellt Dr. W. Zünti, Chefphysiker der Reaktor A.-G. fest, das Ziel ihrer Arbeiten sei nicht so sehr der Bau und der Betrieb von Versuchsreaktoren, sondern vielmehr die Schaffung wissenschaftlicher und technischer Grundlagen für den Bau von industriell verwertbaren Reaktoren. Die Realisierung eines ökonomisch brauchbaren Reaktors stellt die Leistungsfähigkeit der Industrie auf eine harte Probe. Beim Reaktorbau müssen die Erkenntnisse und Erfahrungen aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen miteinander aufs engste verflochten werden, wie dies in der Geschichte der Technik noch nie der Fall war. Das bisherige Vorgehen, die auftretenden Schwierigkeiten in Einzelprobleme aufzuteilen, welche von Spezialisten fast unabhängig bearbeitet werden, erweist sich oft als unzulänglich. Es gilt heute vor allem, einen Stab von Leuten zu schaffen, die mit allen wissenschaftlichen Aspekten des Reaktorbaues und -betriebes vertraut sind, und die die Fähigkeit besitzen, die Probleme sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit zu überblicken.

Als Aufgaben der Reaktor A.-G. sind zu erwähnen: die Erforschung des Verhaltens von Materialien unter Bestrahlung, die Herstellung kurzlebiger oder schwer erhältlicher Radioisotope, die Bereitstellung von Bestrahlungseinrichtungen für die Bedürfnisse der Wirtschaft und der Hochschulen und schliesslich die Hilfe bei der Ausbildung von Studenten und fachkundigem Personal für die Wirtschaft.

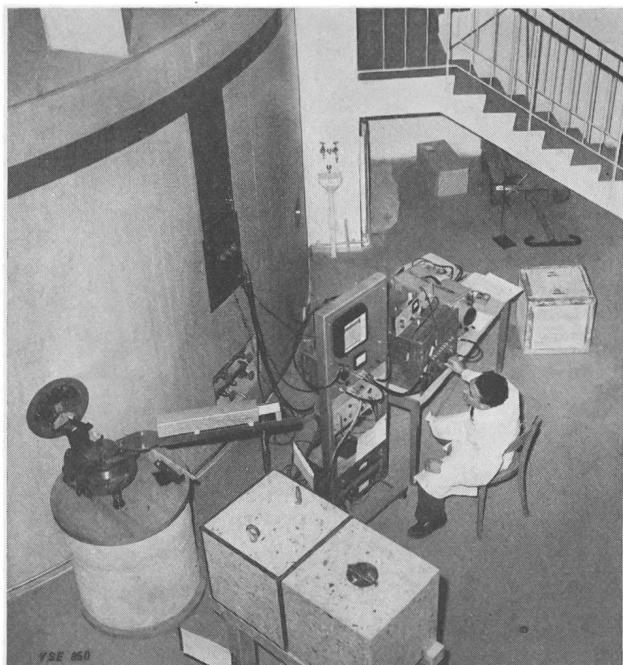


Fig. 1  
Versuchsarbeiten an einem Bestrahlungskanal des Swimming-Pool-Reaktors

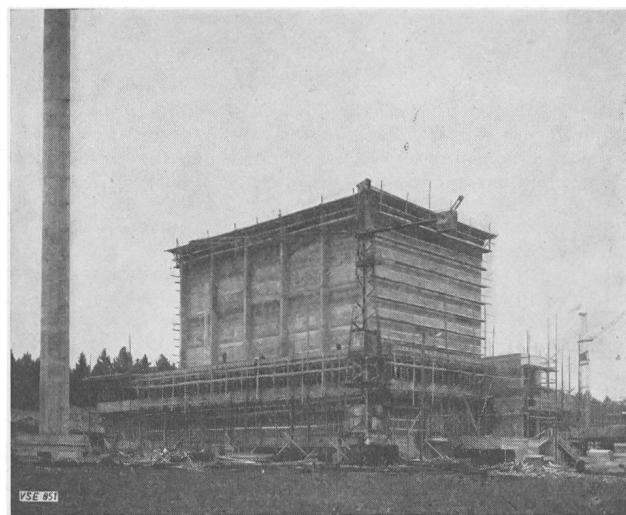


Fig. 2  
Schwerwasser-Reaktorgebäude  
Bauzustand Februar 1958

Die kritische Grösse eines Reaktors, seine Steuerung, das dynamische Verhalten bei der Regelung und bei Störeinflüssen, die Abschirmung usw. sind der theoretischen Vorausberechnung zugänglich. Daneben treten aber Probleme auf, welche sich mit existierenden Theorien nur mangelhaft oder überhaupt nicht behandeln lassen, so dass die Antwort auf experimentellem Weg gesucht werden muss. Das grösste Hilfsmittel in dieser Hinsicht ist die geplante «Kritische Anordnung», eine kernphysikalisch möglichst exakte Nachbildung der zu untersuchenden Reaktorstruktur, die aber mechanisch sehr viel einfacher sein kann und insbesondere rasche Abänderungen erlaubt.

Die heikelsten Probleme der meisten Reaktoren gruppieren sich um die Spaltstoffelemente, weil bei ihnen die abnormalen Veränderungen durch Strahlungseinwirkung am ausgeprägtesten sind. Studien hierzu werden am besten in sog. heißen Kreisläufen ausgeführt, wobei die Versuchselemente für längere Zeit der Strahlung ausgesetzt werden, bei wählbaren Temperatur- und Druckbedingungen. Der Schwerwasser-Versuchsreaktor DIORIT ist speziell für die Installation solcher Kreisläufe eingerichtet. Im Hot-Laboratorium, das eine grosse und sechs kleinere Arbeitszellen, sowie Räume für starke Alpha-Strahler (wie Plutonium) usw. aufweist, werden Reaktorbauteile, insbesondere Dichtungsmaterialien, die im Reaktor eingebaut waren und deshalb eine enorme Radioaktivität aufweisen, untersucht.

Über den im Bau stehenden Schwerwasser-Versuchsreaktor, DIORIT genannt, orientiert ein Artikel von Dr. A. F. Fritzsch. Es handelt sich um einen thermischen heterogenen Reaktor, der natürlich vorkommendes Uran als Spaltstoff und Schweres Wasser als Moderator und Kühlmittel verwendet. Die Konzeption zum Bau dieses Reaktors geht zurück auf Studien der Arbeitsgemeinschaft Kernreaktor (bestehend aus den Firmen Brown, Boveri & Cie., Escher-Wyss A.-G. und Gebrüder Sulzer A.-G.) während der Jahre 1952 bis 1955.

Ein Schnittbild durch diesen Reaktor wurde seinerzeit in Nr. 12, Seite 128 der «Seiten des VSE», Jahrgang 1956, publiziert. Seine wichtigsten Daten lauten:

Leistung:	Nominal 12,5 MW thermisch. (Späterer Ausbau bis etwa 25 MW geplant.)
Thermischer Neutronenfluss:	Maximum $2,2 \cdot 10^{13}$ Neutronen/cm <sup>2</sup> sec. Mittel im Uran $0,65 \cdot 10^{13}$ Neutronen/cm <sup>2</sup> sec. Mittel im Moderator $1,02 \cdot 10^{13}$ Neutronen/cm <sup>2</sup> sec.
Spaltstoff:	Etwa 5,9 Tonnen natürliches Uran als 243 zylindrische Stäbe.
Moderator:	Etwa 9,6 Tonnen Schweres Wasser. Reinheit 99,78 %, Maximal-Temperatur 52 °C.
Kern:	Schwerwassertank aus Peraluman 35.
Reflektor:	Unten und seitlich: Graphit. Oben: Leichtes Wasser.

Kühlmittel: Schweres Wasser. Umwälzmenge 195 l/sec.  
 Steuerung: 11 mit Cadmium belegte Stäbe, davon 8 Regulierungsstäbe und 3 Sicherheitsstäbe.

Die Spaltstoffelemente, in Form von zylindrischen Uranstäben von 27 mm Durchmesser, sind in einer regelmässigen, quadratischen Gitteranordnung an einer Abschirmplatte aufgehängt und tauchen in einen Tank ein, der das als Moderator dienende Schwere Wasser enthält. Der Tank von rund 2,3 m Durchmesser und etwa gleicher Höhe ist als Schweisskonstruktion mit Wandstärken von 4 und 5 mm ausgeführt. An seinem äusseren Umfang ist er von einem Graphitreflektor umgeben, dem die Aufgabe zufällt, wenigstens einen Teil der am Rande des Moderators austretenden und daher für die Kernspaltung verlorenen Neutronen wieder zurückzuwerfen.

Zum Schutze der Umgebung vor den durch den Spaltprozess hervorgerufenen ausserordentlich starken radioaktiven Strahlungen ist um den Reaktorkern herum eine Abschirmung von etwa 2,5 m Dicke aufgebaut. Innen wird für diese Abschirmung Gusseisen verwendet, der Hauptteil besteht jedoch aus Schwerbeton verschiedener Mischungen, nach aussen abgeschlossen durch einen 8 mm dicken Eisenmantel.

Im Gegensatz zum Swimming-Pool-Reaktor SAPHIR, verfügt der DIORIT für die Durchführung von Versuchen nicht nur über horizontale, sondern auch über vertikale Bestrahl-

triebsverhältnisse des Kreislaufes bestimmt sind. Auf diese Weise können Erfahrungen gesammelt werden, wie sie für die Entwicklung der verschiedensten Reaktortypen notwendig sind, sei es mit Gaskühlung, mit Druckwasserkühlung oder mit Kühlung durch flüssige Metalle.

Reaktoren, die die Möglichkeit bieten, Kreislaufversuche durchzuführen, sind selbst in den atomtechnisch am höchsten entwickelten Ländern USA, Kanada und Grossbritannien erst im Jahre 1957 in Betrieb genommen worden. Der Grund hierfür liegt im ausserordentlich grossen Aufwand solcher Experimente, einerseits für die apparativen Einrichtungen selbst, andererseits für deren eigentlichen Betrieb. Es leuchtet gleich ein, dass ein Kreislaufversuch, der mit einem Spaltstoff betrieben wird, bezüglich der Steuerung und Überwachung sowie der Sicherheitsanforderungen einem vollständigen Reaktor kaum nachsteht. Nach Angaben, die an einer kürzlichen wissenschaftlichen Tagung gemacht wurden, lagen die Kosten der Einrichtungen für bereits durchgeführte Kreislaufversuche, je nach Art des Experimentes und dem Reaktortyp, zwischen 200 000 und 1,2 Millionen Franken.

Über den Stand der Arbeiten für den Bau des DIORIT macht der Verfasser folgende Angaben:

Die Konstruktionsarbeiten am Reaktor selbst sind heute verhältnismässig weit fortgeschritten, so dass die Mehrzahl der grösseren Bestandteile schon bei den verschiedensten Fir-

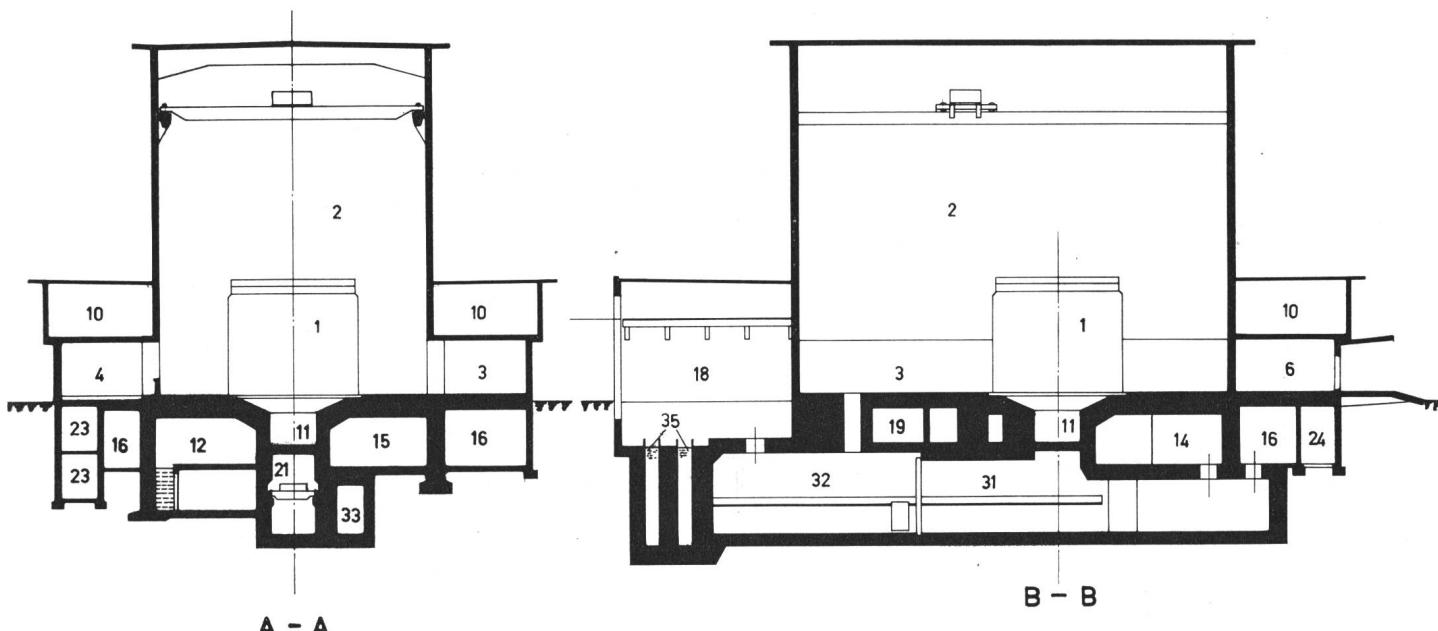


Fig. 3  
Schwerwasser-Reaktorgebäude, Quer- und Längsschnitt

1 Schwerwasser-Reaktor	14 «Heisser Raum» I	24 Kabel- und Rohrleitungskanal
2 Reaktorhalle	15 «Heisser Raum» II	31 Transportgang, innerer Teil
3 Experimentierräume	16 Bedienungskorridor	32 Transportgang, äusserer Teil
4 Kommandoraum	18 Brennstofflager	33 Beobachtungsgang für Überwachung von 31/32
6 Eingangshalle	19 Zwischenfilter	35 Kanäle für Lagerung bestrahlter Brennstoffelemente
10 Büroräume	21 Raum für D <sub>2</sub> O- und H <sub>2</sub> O-Reinigung	
11 Untere Reaktorkammer	23 Elektrische Verteilstation	
12 Wärmeaustauscherraum		

lungskanäle. Diese werden durch den Reaktorkern hindurchgeführt und liegen daher in den Gebieten der höchsten Neutronenintensität. Sie eignen sich vor allem für die Durchführung von systematischen Bestrahlungen kleiner Teile ohne besondere Überwachung (Isotopenproduktion) und für sogenannte *Kreislaufversuche*. Bei diesen wird das Versuchsstück, z. B. ein Spaltstoffelement, in einem der vertikalen Kanäle eingebaut und über die Leitungen und die notwendigen Pumpen, die Wärmeaustauscher und andere Apparate in einem geschlossenen Kreislauf gekühlt. Bei geeigneter Auslegung dieses Kreislaufes kann das Versuchsstück unter den gewünschten Bedingungen bezüglich Temperatur und Druck der Reaktorstrahlung ausgesetzt werden, trotzdem der Reaktor selbst nur bei tiefer Temperatur betrieben wird. Der Reaktor liefert für den Versuch lediglich die Strahlung, während die mechanischen und thermischen Bedingungen durch die Be-

men in Auftrag gegeben werden konnte. Dagegen ist für die Konstruktion der vielen Nebensysteme noch sehr viel Arbeit zu leisten.

Nachdem auf Ende 1957 das Reaktorgebäude im Rohbau fertiggestellt und anfangs dieses Jahres mit der Montage des Hallenkrans begonnen wurde, kann demnächst die eigentliche Montage des DIORIT in Angriff genommen werden. Diese sollte, wenn nicht unvorhergesehene Schwierigkeiten auftreten, im Sommer 1959 abgeschlossen werden können. Die Inbetriebnahme ist auf den Herbst 1959 geplant.

Wir behalten uns vor, auf die weiteren Artikel des Reaktor-Bulletins Nr. 4, die die Instrumentierung des DIORIT, die Frage der Regelung von Schwerwasser-Reaktoren, die Steuerung der Starkstromanlagen des DIORIT und seine Energieversorgung behandeln, in einem späteren Zeitpunkt zurückzukommen.

Wi.

### Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

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

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

	Bernische Kraftwerke A.G. Bern		Elektrizitätsversorgung Glarus Glarus		Elektrizitätswerk der Stadt Solothurn Solothurn		Service de l'Electricité de Neuchâtel Neuchâtel	
	1956	1955	1956	1955	1956	1955	1956	1955
1. Energieproduktion . . . kWh	495 491 900	511 718 100	<b>12 440 600</b>	13 024 000	—	—	<b>30 384 120</b>	27 787 390
2. Energiebezug . . . kWh	1 394 371 028 <sup>1)</sup>	1 283 626 784 <sup>1)</sup>	<b>3 073 520</b>	2 405 576	<b>33 025 179</b>	31 589 950	<b>40 969 950</b>	36 549 577
3. Energieabgabe . . . kWh	1 889 862 936	1 795 344 884	<b>14 092 208</b>	13 919 864	<b>29 723 000</b>	28 421 000	<b>71 354 070</b>	64 336 967
4. Gegenüber Vorjahr . . . %	+ 5,3	+ 11,8	+ 1,2	+ 5,9	+ 4,58	+ 5,06	+ 10,9	+ 7,39
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	—	—	<b>3 776 670</b>	3 949 780	—	—	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	<b>457 900</b>	418 200	<b>2 780<sup>3)</sup></b>	2 780 <sup>3)</sup>	<b>6 583</b>	6 256		
12. Gesamtanschlusswert . . . kW	<b>1 663 377</b>	1 574 170	<b>16 971</b>	15 966	<b>49 620</b>	46 205		
13. Lampen . . . . . {Zahl kW	<b>1 761 771</b>	1 689 740	<b>35 723</b>	34 918	<b>114 000</b>	110 000		
	<b>81 156</b>	76 927	<b>1 785</b>	1 746	<b>4 833</b>	4 545		
14. Kochherde . . . . . {Zahl kW	<b>96 225</b>	90 657	<b>704</b>	675	<b>1 619</b>	1 510		
	<b>581 551</b>	543 928	<b>4 200</b>	4 050	<b>11 513</b>	10 713	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>
15. Heisswasserspeicher . . . {Zahl kW	<b>70 351</b>	65 301	<b>823</b>	787	<b>3 498</b>	3 361		
	<b>165 120</b>	161 186	<b>1 600</b>	1 570	<b>5 933</b>	5 721		
16. Motoren . . . . . {Zahl kW	<b>158 486</b>	147 468	<b>1 188</b>	1 137	<b>8 712</b>	8 173		
	<b>305 702</b>	292 182	<b>3 564</b>	3 410	<b>10 053</b>	9 738		
21. Zahl der Abonnemente . . .	<b>309 249</b>	297 942	<b>4 163</b>	4 069	<b>12 994</b>	12 655	—	—
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	5	5,3	8,5	8,44	<b>8,10</b>	8,32
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital . . . . Fr.	<b>56 000 000</b>	56 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital . . . »	—	—	<b>100 000</b>	100 000	—	—	<b>12 590 000</b>	12 693 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	<b>83 884 489</b>	81 938 397	<b>2 624 532</b>	2 744 028	<b>1 352 003</b>	1 160 003	<b>12 767 300</b>	12 870 400
36. Wertschriften, Beteiligung »	<b>11 370 925</b>	12 745 925	<b>6 000</b>	6 000	<b>507 310</b>	507 310	—	—
37. Erneuerungsfonds . . . »	<b>21 107 000</b>	20 255 000	<b>133 966</b>	110 170	<b>990 000</b>	960 000	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	<b>70 852 655</b>	64 652 121	<b>782 461</b>	749 777	<b>2 932 055</b>	2 783 952	<b>5 840 000</b>	5 420 000
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen . . . »	<b>572 167</b>	522 171	—	—	<b>13 980</b>	15 000	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . »	<b>2 052 688</b>	1 348 799	<b>1 260</b>	600	<b>56 082</b>	52 211	—	—
44. Passivzinsen . . . »	—	—	<b>82 733</b>	85 539	<b>14 625</b>	14 625	<b>781 800</b>	707 100
45. Fiskalische Lasten . . . »	<b>3 955 505</b>	3 857 374	<b>8 720</b>	9 160	—	—	—	—
46. Verwaltungsspesen . . . »	—	—	<b>131 712</b>	114 600	<b>149 399</b>	161 192	<b>777 200</b>	631 700
47. Betriebsspesen . . . »	<b>21 855 898<sup>2)</sup></b>	19 010 232 <sup>2)</sup>	<b>80 602</b>	115 368	<b>637 748</b>	601 748	<b>602 700</b>	640 100
48. Energieankauf . . . »	<b>35 174 955</b>	31 140 644	<b>141 795</b>	87 264	<b>1 011 761</b>	970 142	<b>2 050 000</b>	1 816 200
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	<b>9 502 352</b>	8 962 815	<b>212 046</b>	236 985	<b>804 763</b>	714 677	<b>1 091 425</b>	944 300
50. Dividende . . . . . »	<b>3 080 000</b>	3 080 000	—	—	—	—	—	—
51. In % . . . . . »	5,5	5,5	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	—	—	<b>110 000</b>	110 000	<b>530 000</b>	510 000	<b>463 800</b>	603 200
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr . . . . . Fr.	—	—	<b>5 608 516</b>	5 598 012	<b>12 036 300</b>	11 278 503	<b>23 061 900<sup>5)</sup></b>	22 073 600 <sup>5)</sup>
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr . . . . . »	—	—	<b>2 983 984</b>	2 853 984	<b>10 684 300</b>	10 118 503	<b>10 294 600</b>	9 203 200
63. Buchwert . . . . . »	<b>79 580 000</b>	79 100 000	<b>2 624 532</b>	2 744 028	<b>1 352 000</b>	1 160 000	<b>12 767 300</b>	12 870 400
64. Buchwert in % der Bau- kosten . . . . . »	—	—	47	49	<b>11,23</b>	10,3	<b>55,4</b>	58,3

<sup>1)</sup> inkl. Bezug aus Partnerwerken (KWO, Maggia, Mauvoisin, Lienne)

<sup>3)</sup> maximale aufgetretene Belastung in den Stromerzeugungsanlagen.

<sup>4)</sup> Zahlenangaben fehlen

<sup>5)</sup> inkl. Anlagen, die ausser Betrieb gesetzt wurden.

<sup>2)</sup> inkl. Verwaltungsspesen

**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 industrieigenen 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 Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	
	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 ...	1112	1035	6	4	41	23	89	165	1248	1227	- 1,7	1887	2167	- 110	- 202	142	112	
November ..	988	907	19	23	15	17	154	250	1176	1197	+ 1,7	1590	1895	- 297	- 272	76	78	
Dezember ..	908	854	21	31	17	18	212	344	1158	1247	+ 7,7	1241	1520	- 349	- 375	69	86	
Januar ....	904	870	34	31	20	21	253	345	1211	1267	+ 4,6	813	1158	- 428	- 362	75	89	
Februar ...	808		15		19		222		1064			624		- 189		69		
März .....	1043		1		26		63		1133			483		- 141		91		
April .....	1052		3		20		41		1116			293		- 190		88		
Mai .....	1053		17		37		101		1208			323		+ 30		130		
Juni .....	1229		3		56		26		1314			1183		+ 860		243		
Juli .....	1453		1		69		12		1535			1746		+ 563		371		
August ....	1312		0		68		13		1393			2232		+ 486		256		
September ..	1092		1		51		66		1210			2369 <sup>a)</sup>		+ 137		153		
Jahr .....	12954		121		439		1252		14766							1763		
Okt.-Jan....	3912	3666	80	89	93	79	708	1104	4793	4938	+ 3,6			- 1184	- 1211	362	365	

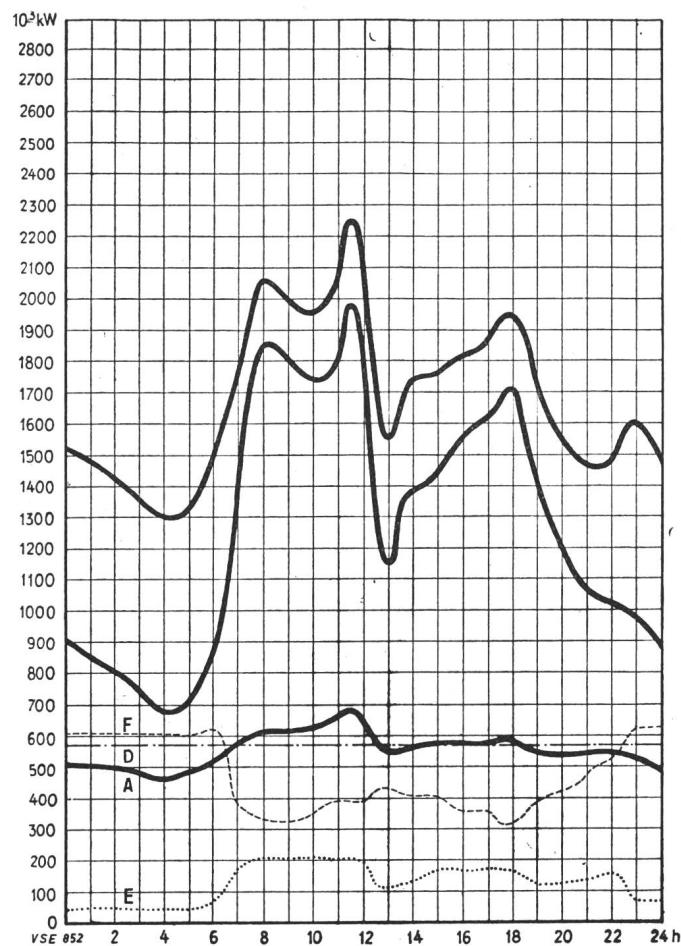
Monat	Verwendung der Energie im Inland																Inlandverbrauch inkl. Verluste	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.	Veränderung gegen Vorjahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.			
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		
	in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober ...	501	523	202	218	173	169	17	14	73	55	140	136	1083	1099	+ 1,5	1106	1115	
November ..	521	540	204	217	155	153	5	4	71	65	144	140	1091	1110	+ 1,7	1100	1119	
Dezember ..	538	582	193	209	136	144	4	3	74	73	144	150	1080	1151	+ 6,6	1089	1161	
Januar ....	565	586	212	214	133	138	4	3	68	81	154	156	1128	1164	+ 3,2	1136	1178	
Februar ...	479		191		128		5		63		129		983			995		
März .....	495		197		153		8		60		129		1026			1042		
April .....	462		187		182		18		52		127		1004			1028		
Mai .....	489		203		178		22		47		139		1044			1078		
Juni .....	441		187		170		61		52		160		969			1071		
Juli .....	444		190		184		108		64		174		1023			1164		
August ....	462		188		192		72		63		160		1036			1137		
September ..	474		198		164		30		58		133		1016			1057		
Jahr .....	5871		2352		1948		354		745		1733		12483			13003		
Okt.-Jan....	2125	2231	811	858	597	604	30	24	286	274	582	(25) <sup>b)</sup>	4382	4524	+ 3,2	4431	4573	

<sup>1)</sup> D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

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

<sup>3)</sup> Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

<sup>4)</sup> Energieinhalt bei vollem Speicherbecken. Sept. 1957 =  $2739 \cdot 10^6$  kWh.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen  
(Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung)

Mittwoch, 15. Januar 1958

Legende:

1. Mögliche Leistungen:	10 <sup>3</sup> kW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . . .	561
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsab-	
gabe (bei maximaler Seehöhe) . . . . .	2130
Total mögliche hydraulische Leistungen . . .	2691
Reserve in thermischen Anlagen . . . . .	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wo-	chenspeicher).
A—B Saisonspeicherwerke.	
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und In-	dustrie-Kraftwerken und Einführüberschuss.
0—C Inlandabgabe.	
0—E Energieausfuhr.	
0—F Energieeinfuhr.	

3. Energieerzeugung	10 <sup>6</sup> kWh
Laufwerke . . . . .	13,5
Saisonspeicherwerke . . . . .	17,5
Thermische Werke . . . . .	1,5
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	0,6
Einfuhr . . . . .	11,1
Total, Mittwoch, 15. Januar 1958 . . . . .	44,2
Total, Samstag, 18. Januar 1958 . . . . .	35,9
Total, Sonntag, 19. Januar 1958 . . . . .	27,3

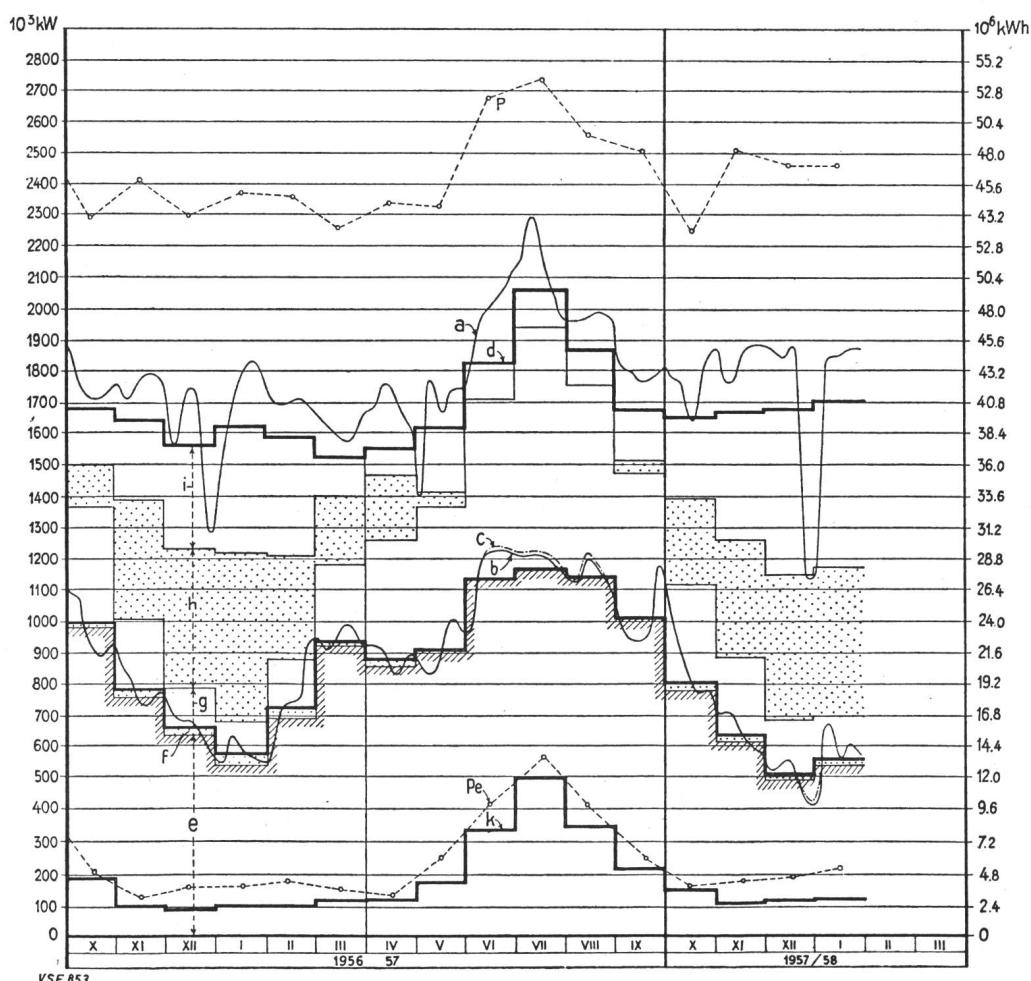
4. Energieabgabe

Inlandverbrauch . . . . .	41,2
Energieausfuhr . . . . .	3,0

Mittwoch- und  
Monatserzeugung  
der Elektrizitäts-  
werke der Allge-  
meinversorgung

Legende:

- Höchstleistungen: (je am mittleren Mittwoch jedes Monates)  
 P des Gesamt-betriebes  
 Pe der Energie-ausfuhr.
- Mittwoch-erzeugung: (Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)  
 a insgesamt;  
 b in Laufwerken wirklich;  
 c in Laufwerken möglich gewesen.
- Monatserzeugung: (Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energie-menge)  
 d insgesamt;  
 e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;  
 f in Laufwerken aus Speicherwasser;  
 g in Speicherwerken aus Zuflüssen;  
 h in Speicherwerken aus Speicher-wasser;  
 i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewer-ken und Einfuhr;  
 k Energieausfuhr;  
 l-k Inlandverbrauch



## 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 industrieigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energie-Ausfuhr	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					
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58		
	in Millionen kWh										in Millionen kWh						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																	
Oktober ...	1358	1264	11	11	89	165	1458	1440	- 1,2	2110	2332	- 110	- 223	149	112	1309	1328
November ..	1158	1064	27	31	154	256	1339	1351	+ 0,9	1786	2039	- 324	- 293	76	78	1263	1273
Dezember ..	1063	980	29	38	213	356	1305	1374	+ 5,3	1398	1639	- 388	- 400	69	86	1236	1288
Januar ....	1044	982	43	40	254	358	1341	1380	+ 2,9	924	1256	- 474	- 383	75	89	1266	1291
Februar ...	936		23		223		1182			700		- 224		69		1113	
März .....	1216		9		63		1288			534		- 166		91		1197	
April .....	1251		8		41		1300			324		- 210		96		1204	
Mai .....	1317		22		101		1440			351		+ 27		146		1294	
Juni .....	1551		6		26		1583			1277		+ 926		271		1312	
Juli .....	1789		4		12		1805			1885		+ 608		411		1394	
August ....	1643		2		13		1658			2403		+ 518		295		1363	
September ..	1378		6		66		1450			2555 <sup>a)</sup>		+ 152		161		1289	
Jahr .....	15704		190		1255		17149							1909		15240	
Okt.-Jan....	4623	4290	110	120	710	1135	5443	5545	+ 1,9		- 1296	- 1299	369	365	5074	5180	

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauchs														Landesverbrauch ohne Elektroheizkessel und Speicher-pumpen	Veränderung gegen Vorjahr			
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektro-kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher-pumpen						
	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957/58					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1																			
Oktober ...	512	532	225	239	284	277	21	17	109	107	151	151	7	5	1281	1306	+ 2,0		
November ..	532	549	227	236	229	223	8	6	107	105	155	148	5	6	1250	1261	+ 0,9		
Dezember ..	549	592	214	225	192	189	6	4	114	112	155	158	6	8	1224	1276	+ 4,2		
Januar ....	576	596	231	233	173	174	6	5	110	112	166	160	4	11	1256	1275	+ 1,5		
Februar ...	488		213		162		7		101		135		7		1099				
März .....	505		221		209		12		105		136		9		1176				
April .....	473		209		256		21		101		137		7		1176				
Mai .....	502		225		279		26		104		145		13		1255				
Juni .....	451		209		296		67		104		139		46		1199				
Juli .....	454		212		304		115		113		162		34		1245				
August ....	471		208		309		80		111		152		32		1251				
September ..	484		220		290		34		106		141		14		1241				
Jahr .....	5997		2614		2983		403		1285		1774		184		14653				
Okt.-Jan....	2169	2269	897	933	878	863	41	32	440	436	627	617	22	30	5011	5118	+ 2,1		

<sup>1)</sup> d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

<sup>2)</sup> Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1957 =  $2982 \cdot 10^6$  kWh.

**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.