

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 49 (1958)
Heft: 7

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: 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. Aeschmann 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 24stündig, entnommen. Die Folge des starken Wasserentzuges im Sommer zu Gunsten der Speicherwerke ist, dass im Sommer — nach Diagramm Aeschmann — 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-ausgebauten Hochdruck-Laufwerken geschehen und auch 2500...2000stündiges 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 Aeschmann 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 $8 \dots 9 \cdot 10^9$ 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. Aeschmann 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 $8 \dots 9 \cdot 10^9$ 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 24stündiger Speicherenergie ausgeglichen werden sollten.

2. Hier ging der Vorschlag, teilweise abweichend vom Diagramm Aeschmann, dahin, einen Teil der 24stündig benützten Winter-Speicherenergie durch thermische Energie zu ersetzen, das Defizit an Laufwerk-Energie im Winter in eben derselben Weise auszugleichen und die Hochdruck-Laufwerkenerzeugung 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 bemüht 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 Energielücke 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 Freistrahlturbine 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 Stahlluminiumseilen von je 550 mm² 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 vorgesehene 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 wohlthuendes 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 Schweizervolk 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. Zütti, 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 Wissensgebieten 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.

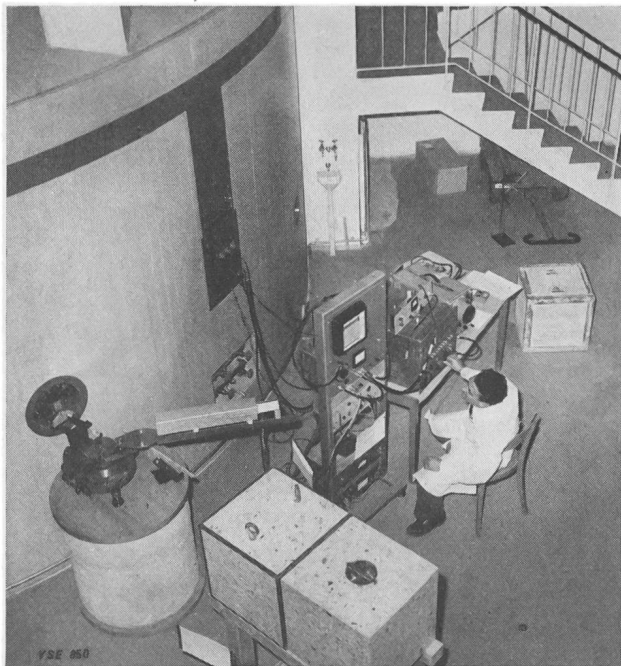


Fig. 1
Versuchsarbeiten an einem Bestrahlungskanal des
Swimming-Pool-Reaktors

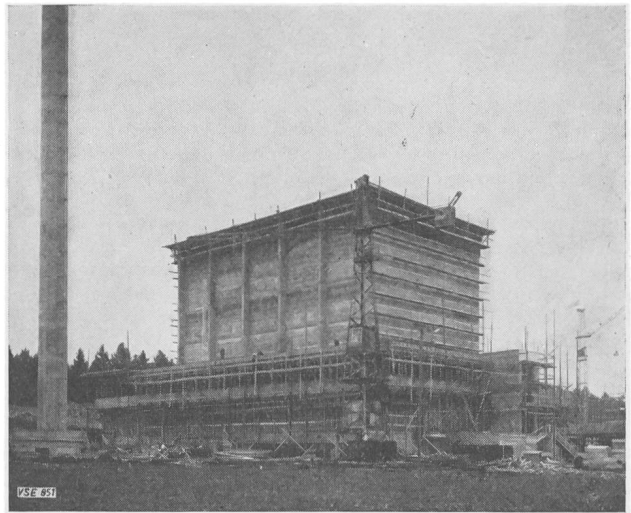


Fig. 2
Schwerwasser-Reaktorgebäude
Bauzustand Februar 1958

Die kritische Grösse eines Reaktors, seine Steuerung, das dynamische Verhalten bei der Regelung und bei Störeinflüssen, die Abschirmung usw. sind der theoretischen Vorausrechnung 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 heisser 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. Fritzsche. 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 ² sec. Mittel im Uran $0,65 \cdot 10^{13}$ Neutronen/cm ² sec. Mittel im Moderator $1,02 \cdot 10^{13}$ Neutronen/cm ² 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 Kadmium 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 Bestrah-

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, anderseits 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-

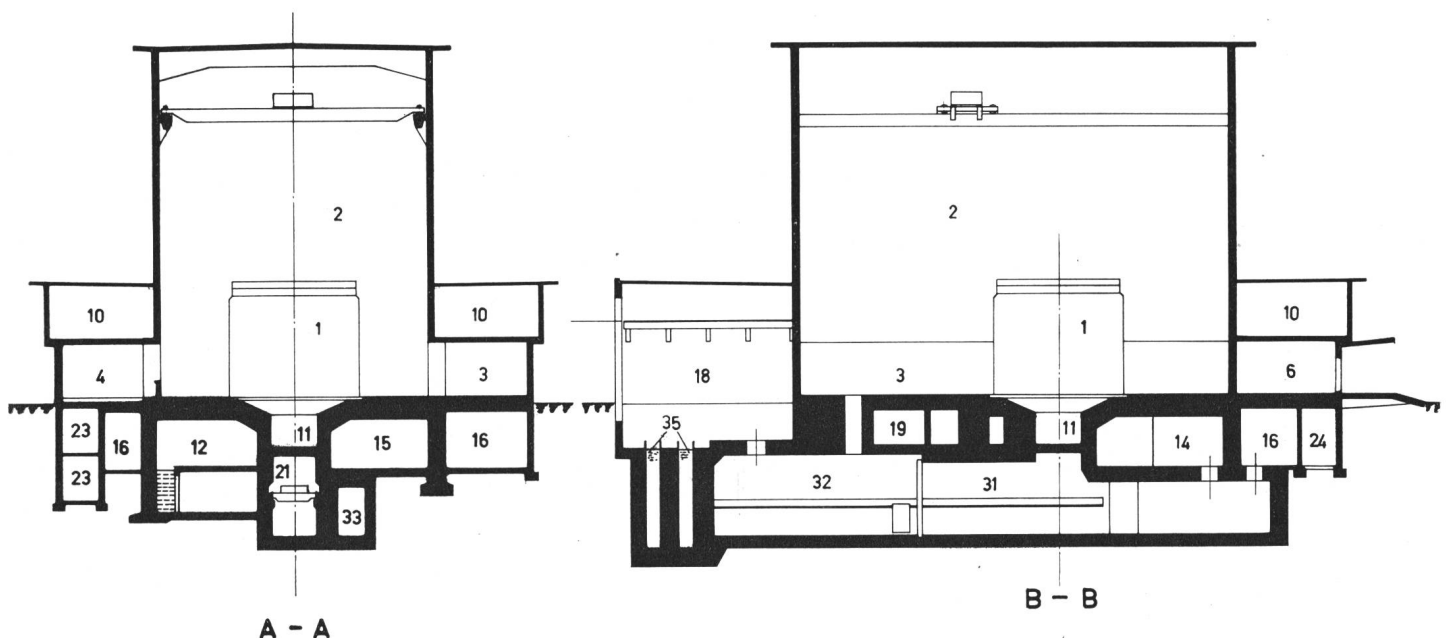


Fig. 3
Schwerwasser-Reaktorgebäude, Quer- und Längsschnitt

- | | | |
|-------------------------|--|---|
| 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 ₂ O- und H ₂ 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	12 440 600	13 024 000	—	—	30 384 120	27 787 390
2. Energiebezug kWh	1 394 371 026 ¹⁾	1 283 626 784 ¹⁾	3 073 520	2 405 576	33 025 179	31 589 950	40 969 950	36 549 577
3. Energieabgabe kWh	1 889 862 936	1 795 344 884	14 092 208	13 919 864	29 723 000	28 421 000	71 354 070	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 Abfallpreisen kWh	—	—	3 776 670	3 949 780	—	—	—	—
11. Maximalbelastung . . . kW	457 900	418 200	2 780 ³⁾	2 780 ³⁾	6 583	6 256	—	13 700
12. Gesamtanschlusswert . . kW	1 663 377	1 574 170	16 971	15 966	49 620	46 205	—	—
13. Lampen {Zahl	1 761 771	1 689 740	35 723	34 918	114 000	110 000	4)	4)
{kW	81 156	76 927	1 785	1 746	4 833	4 545		
14. Kochherde {Zahl	96 225	90 657	704	675	1 619	1 510		
{kW	581 551	543 928	4 200	4 050	11 513	10 713		
15. Heisswasserspeicher . . {Zahl	70 351	65 301	823	787	3 498	3 361	4)	4)
{kW	165 120	161 186	1 600	1 570	5 933	5 721		
16. Motoren {Zahl	158 486	147 468	1 188	1 137	8 712	8 173	4)	4)
{kW	305 702	292 182	3 564	3 410	10 053	9 738		
21. Zahl der Abonnemente . . .	309 249	297 942	4 163	4 069	12 994	12 655	—	—
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	5	5,3	8,5	8,44	8,10	8,32
<i>Aus der Bilanz:</i>								
31. Aktienkapital Fr.	56 000 000	56 000 000	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital »	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital »	—	—	100 000	100 000	—	—	12 590 000	12 693 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	83 884 489	81 938 397	2 624 532	2 744 028	1 352 003	1 160 003	12 767 300	12 870 400
36. Wertschriften, Beteiligung »	11 370 925	12 745 925	6 000	6 000	507 310	507 310	—	—
37. Erneuerungsfonds »	21 107 000	20 255 000	133 966	110 170	990 000	960 000	—	—
<i>Aus Gewinn- und Verlustrechnung:</i>								
41. Betriebseinnahmen Fr.	70 852 655	64 652 121	782 461	749 777	2 932 055	2 783 952	5 840 000	5 420 000
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen »	572 167	522 171	—	—	13 980	15 000	—	—
43. Sonstige Einnahmen »	2 052 688	1 348 799	1 260	600	56 082	52 211	—	—
44. Passivzinsen »	—	—	82 733	85 539	14 625	14 625	781 800	707 100
45. Fiskalische Lasten »	3 955 505	3 857 374	8 720	9 160	—	—	—	—
46. Verwaltungsspesen »	—	—	131 712	114 600	149 399	161 192	777 200	631 700
47. Betriebsspesen »	21 855 898 ²⁾	19 010 232 ²⁾	80 602	115 368	637 748	601 748	602 700	640 100
48. Energieankauf »	35 174 955	31 140 644	141 795	87 264	1 011 761	970 142	2 050 000	1 816 200
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	9 502 352	8 962 815	212 046	236 985	804 763	714 677	1 091 425	944 300
50. Dividende »	3 080 000	3 080 000	—	—	—	—	—	—
51. In % »	5,5	5,5	—	—	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen »	—	—	110 000	110 000	530 000	510 000	463 800	603 200
<i>Übersicht über Baukosten und Amortisationen</i>								
61. Baukosten bis Ende Berichts-jahr Fr.	—	—	5 608 516	5 598 012	12 036 300	11 278 503	23 061 900 ⁵⁾	22 073 600 ⁵⁾
62. Amortisationen Ende Berichts-jahr »	—	—	2 983 984	2 853 984	10 684 300	10 118 503	10 294 600	9 203 200
63. Buchwert »	79 580 000	79 100 000	2 624 532	2 744 028	1 352 000	1 160 000	12 767 300	12 870 400
64. Buchwert in % der Baukosten »	—	—	47	49	11,23	10,3	55,4	58,3

¹⁾ inkl. Bezug aus Partnerwerken (KWO, Maggia, Mauvoisin, Lienne)²⁾ inkl. Verwaltungsspesen³⁾ maximale aufgetretene Belastung in den Stromerzeugungsanlagen.⁴⁾ Zahlenangaben fehlen⁵⁾ inkl. Anlagen, die ausser Betrieb gesetzt wurden.

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 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 ⁴⁾		+ 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

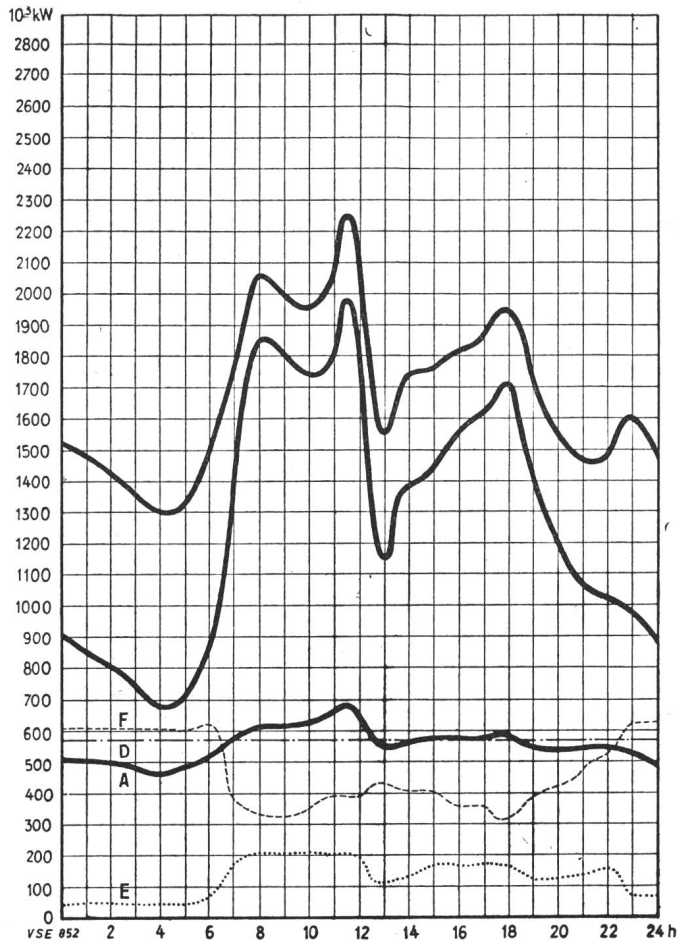
Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwen- dungen		Elektro- kessel ¹⁾		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher- pumpen ²⁾		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Verän- derung gegen Vor- jahr ³⁾ %	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			
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 (4)	156 (11)	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 (166)		12483			13003	
Okt.-Jan. ...	2125	2231	811	858	597	604	30	24	286	274	582 (19)	582 (25) ^{1/2}	4382	4524	+ 3,2	4431	4573

¹⁾ D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

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

³⁾ Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

⁴⁾ Energieinhalt bei vollem Speicherbecken. Sept. 1957 = 2739 · 10⁶ kWh.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen
(Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung)

Mittwoch, 15. Januar 1958

Legende:

1. Mögliche Leistungen: 10³ kW

Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . . .	561
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	2130
Total mögliche hydraulische Leistungen . . .	2691
Reserve in thermischen Anlagen	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

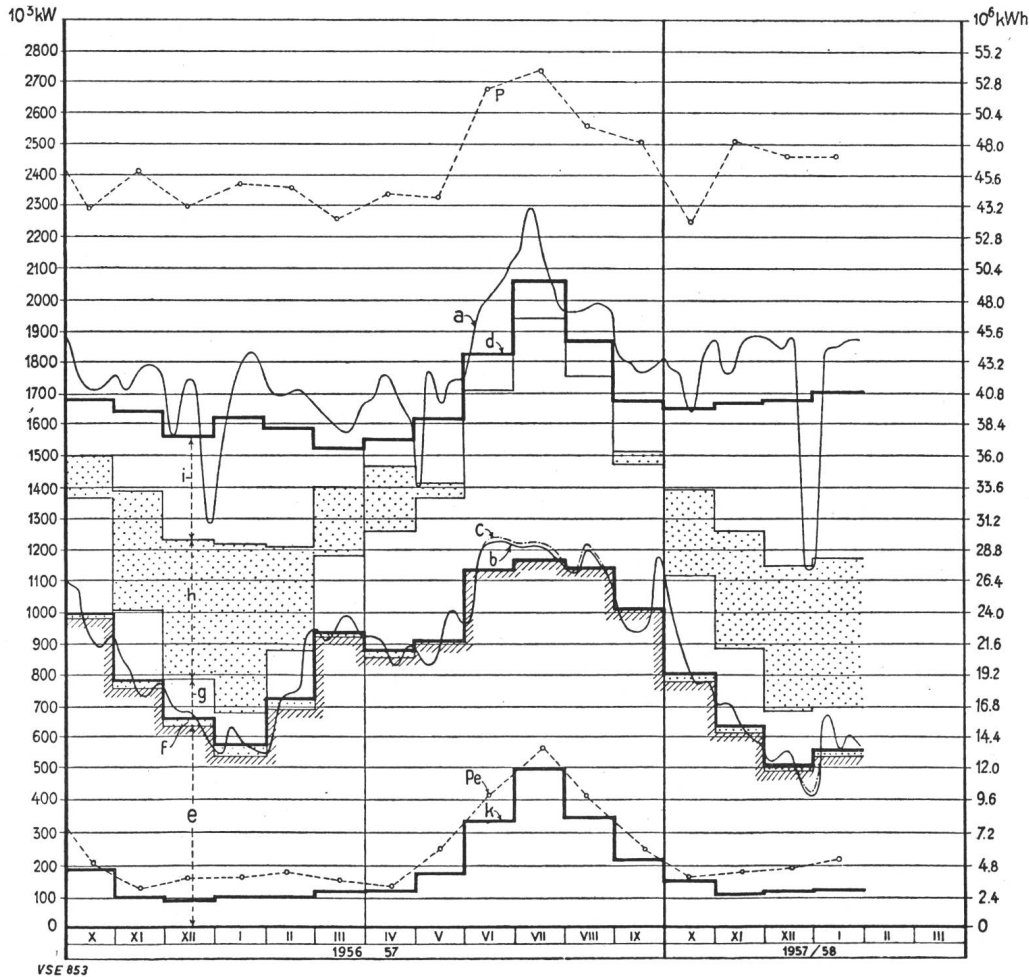
0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
A—B Saisonspeicherwerke.
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhrüberschuss.
0—C Inlandabgabe.
0—E Energieausfuhr.
0—F Energieeinfuhr.

3. Energieerzeugung 10⁶ 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 Gesamtbetriebes
 P_e der Energieausfuhr.
- Mittwoch-erzeugung:** (Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)
 a insgesamt;
 b in Laufwerken wirklich;
 c in Laufwerken möglich gewesen.
- Monatserzeugung:** (Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energiemenge)
 d insgesamt;
 e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;
 f in Laufwerken aus Speicherwasser;
 g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
 h in Speicherwerken aus Speicherwasser;
 i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industrie- und Einfuhr;
 k Energieausfuhr;
 d-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 industrieeigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energie- Ausfuhr		Gesamter Landes- verbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie- Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Ver- ände- rung gegen Vor- jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichts- monat — 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 ...	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 ³⁾		+ 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 Landesverbrauches														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel ¹⁾		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
	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																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
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

¹⁾ d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

²⁾ Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1957 = 2982 · 10⁶ kWh.

¹⁾ d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

²⁾ Energieinhalt bei vollen Speicherbecken: Sept. 1957 = 2982 · 10⁶ kWh.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telefon (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.