

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 49 (1958)
Heft: 3

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.04.2025

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 Energieerzeugung noch zur Verfügung stehenden Wassers

von W. Goldschmid, Zürich, und J. Senn, Ennetbaden

621.311(494)

Im Bulletin SEV Bd. 48(1957), Nr. 11 hat E. Schenker, Basel, für die Versorgung der Schweiz mit elektrischer Energie in der Übergangszeit bis zur Inbetriebnahme von grossen Kernkraftwerken vorgeschlagen, einige der geplanten Saison-speicherwerke durch Hochdrucklaufwerke zu ersetzen. Die beiden Verfasser der vorliegenden Studie kommen im Gegensatz zu den Darlegungen von E. Schenker zum Schluss, dass es sowohl vom Verbrauchs- als auch vom finanziellen Standpunkt aus günstiger ist, wenn der Vollausbau der Wasserkräfte in der bisherigen Weise, d. h. im bisherigen Verhältnis zwischen Speicher- und Laufwerken erfolgt.

Dans le Bulletin de l'ASE t. 48(1957), n° 11, M. E. Schenker, de Bâle, a proposé de modifier le programme destiné à assurer l'approvisionnement de la Suisse en énergie électrique durant la période qui nous sépare de la mise en service de grandes centrales nucléaires en remplaçant quelques unes des centrales à accumulation projetées par des usines au fil de l'eau à haute chute. A l'encontre des idées de M. E. Schenker, les auteurs de la présente étude arrivent à la conclusion qu'il est préférable, aussi bien du point de vue financier que de celui de la consommation, de continuer à aménager nos forces hydrauliques selon le programme existant, c'est-à-dire en conservant le rapport prévu entre usines à accumulation et usines au fil de l'eau.

Problemstellung

Unter diesem Titel hat E. Schenker, Basel, im Bulletin SEV¹⁾ einen Aufsatz veröffentlicht, der kritische Bemerkungen gegenüber dem vorgesehenen Ausbauprogramm der schweizerischen Wasserkräfte enthält. Der Verfasser kommt zum Schluss, dass im Zeitpunkt des Vollaubaues der Wasserkräfte eine Einsparung an jährlichen Betriebskosten in der Grössenordnung von 100 bis 150 Millionen Franken möglich wäre, falls teilweise auf den Bau von Speicherwerken zugunsten der Erstellung von Hochdrucklaufwerken (unter Ergänzung durch thermische Grossanlagen in der Schweiz) verzichtet werde.

Anders ausgedrückt geht es also um die Frage, ob es richtig ist, den Vollausbau der schweizerischen Wasserkräfte auf Grund eines Programmes zu verwirklichen, das heute in grossen Zügen bereits vorliegt, oder ob dieser Plan zugunsten eines Ausbaues mit einem grösseren Anfall an Sommerenergie — unter Ausgleich der dadurch wegfallenden Wintererzeugung durch thermische Energie — aufgegeben werden soll. Es geht somit *nicht um die Frage*, inwieweit wir thermische Energie zum Ausgleich der Einbusse an hydraulischer Erzeugung in *niederschlagsarmen Wintern* nötig haben. Es geht auch *nicht darum*, ob wir im Falle eines sich abzeichnenden *chronischen Mangels an Winterenergie bei normalen Wasserverhältnissen* (weil der Ausbau der Wasserkräfte dem Verbrauchsanstieg nicht mehr zu folgen vermochte) auf die Beschaffung von thermischer Energie in einem gewissen Umfang angewiesen sind und ob diese Energie zweckmässigerweise im Inland erzeugt oder importiert werden soll. Diese Fragen wurden vom Präsidenten des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Ch. Aeschimann, anlässlich seines Vor-

trages vom 28. März 1957 vor dem Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verband erörtert²⁾. Sie sollen uns hier nicht beschäftigen, obwohl E. Schenker die von Ch. Aeschimann erwähnte Mangellage in Trockenperioden und das sich abzeichnende chronische Defizit an Wasserkraftenergie neben andern Erwägungen zum Ausgangspunkt für seine Überlegungen zur Gestaltung des Ausbaues der schweizerischen Wasserkräfte bis zum Vollausbau nimmt.

Geplanter Ausbau der Wasserkräfte

Um zu einer schlüssigen Darstellung unseres grundsätzlichen Problems zu gelangen, empfiehlt es sich zunächst, kurz einzugehen auf die gemäss heutigem Ausbauprogramm im Zeitpunkt des Vollaubaues unserer Wasserkräfte verfügbare Energie sowie auf den dannzumaligen mutmasslichen Bedarf.

Nach einer letzten uns zugänglichen Zusammenstellung zeigen die voraussichtliche Ausbauleistung und die mittlere Produktionsmöglichkeit beim Vollausbau der Wasserkräfte folgendes Bild:

Tabelle I

Werkkategorie	Ausbauleistung MW	Speicherinhalt GWh	Mittlere Produktionsmöglichkeit ²⁾		
			Winterhalbjahr GWh	Sommerhalbjahr GWh	Jahr GWh
Laufwerke	2 360	—	5 327	8 066	13 393
Saison-speicherwerke	6 340	8 530	10 753	9 094	19 847
Total ¹⁾	8 700	8 530	16 080	17 160	33 240

¹⁾ Ohne Grande Barberine.

²⁾ 90 % des Speicherinhaltes zum Winter- und 10 % zum Sommerhalbjahr gerechnet.

Die dargestellten Verhältnisse können im einzelnen noch ändern, ohne aber eine neue Grössenordnung zu bringen.

¹⁾ Bull. SEV Bd. 48(1957), Nr. 11, S. 501.

²⁾ Bull. SEV Bd. 48(1957), Nr. 9, S. 417.

Man erkennt, dass die mittlere Erzeugungsmöglichkeit im Sommer auch bei Vollausbau immer noch etwas grösser ist als im Winter, trotzdem heute insbesondere der Bau von Speicherwerken gefördert wird. Im ganzen gesehen liegt somit nicht eine zu starke Förderung der Speicherwerke vor. Wenn E. Schenker darlegt, die Produktionskapazität der Laufwerke (Stand Ende 1953) werde bis zum Vollausbau nur noch um 60 % erhöht und daraus eine zu starke Förderung der Speicherwerke ableitet, so übersieht er wohl, dass auch die Saisonspeicherwerke im Vollausbau 46 % ihrer Jahreserzeugung im Sommer abgeben. Soweit dabei Zuflüsse direkt verarbeitet werden, sind sie als Hochdrucklaufwerke anzusehen.

Zukünftiger Energiebedarf

Es stellt sich nun die Frage, ob die geplante Produktionsstruktur im Vollausbau mit der Verbrauchsstruktur übereinstimmt. Laut amtlicher Statistik überwog in der schweizerischen Allgemeinversorgung bisher der Konsum im Winter (Normalenergie ohne Elektrokessel und Speicherpumpen) leicht denjenigen im Sommer (im Mittel der Jahre 1952...1957 51,5 % im Winter zu 48,5 % im Sommer), während es sich beim gesamten Landesverbrauch (d. h. inkl. gesamter Industrieverbrauch und Bedarf der Bahnen umgekehrt verhält (im Mittel der Jahre 1952...1957 50,5 % im Sommer zu 49,5 % im Winter). Diese Umkehr der Verhältnisse ist durch den höheren Verbrauch der Elektrochemie und -thermie im Sommer gegenüber dem Winter bedingt.

Wir haben keine Veranlassung zur Annahme, das bisherige Verbrauchsbild werde in Zukunft nicht mehr gelten. Man wird somit auch bei einem dem Vollausbau der Wasserkräfte entsprechenden oder einem noch höheren Verbrauch von z. B. 40 und mehr Milliarden kWh vom Standpunkt der Allgemeinversorgung aus mit einem etwas grösseren Bedarf im Winter- als im Sommerhalbjahr rechnen müssen. Wenn daher im Vollausbau das hydraulische Energieangebot im Sommer noch etwas grösser sein wird als im Winter, wird dannzumal und später die erforderliche 24stündige Zusatzenergie aus thermischen Anlagen (Atomkraftwerken oder klassischen thermischen Zentralen) im Winter bei mittleren Abflussverhältnissen insgesamt höher sein als im Sommer.

Hiermit sei nur ein Überblick über die arbeitsmässige Situation beim Vollausbau und später gegeben. Die nähere Prüfung der Leistungsverhältnisse dürfte zum gleichen Ergebnis führen.

Man darf somit feststellen, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke beim geplanten weiteren Ausbau der schweizerischen Wasserkräfte vom *energiewirtschaftlichen* Standpunkt aus auf dem richtigen Wege sind. Zu prüfen bleibt die Frage, die E. Schenker vor allem anvisiert, ob es vom finanziellen Standpunkt aus nicht ratsam wäre, die geplanten Speicherwerke zu einem grossen Teil durch Hochdrucklaufwerke zu ersetzen und den notwen-

digen Energieausgleich mittels thermischer Zentralen zu bewerkstelligen.

Finanzielle Auswirkungen eines Verzichts auf den Bau von Speicherwerken

1. Die Überlegung, dass sich heute die Gestehungskosten der Speicherenergie ab Werk und diejenigen moderner Dampfzentralen grosser Leistung bei hoher Betriebsstundenzahl in der gleichen Grössenordnung bewegen, ist nur bedingt richtig. Man muss bei diesem Gedanken insofern Vorsicht walten lassen, als die Gestehungskosten der Winter-Speicherenergie jeweils auf Grund einer Bewertung der anfallenden Sommerenergie abgeleitet werden und sich nicht direkt auf Grund der festen Jahreskosten berechnen lassen.

E. Schenker geht davon aus, dass bei den heutigen Brennstoffpreisen und 6250stündiger Betriebsdauer thermische Energie in der Schweiz zu 4,5 Rp./kWh erzeugt werden könnte. Wir können ihm hiebei zustimmen, und zwar vorläufig ohne das Risiko zu würdigen, das in der Annahme liegt, man werde die klassischen Brennstoffe wie Kohle und Öl noch auf Jahre hinaus zu den bisherigen Preisen erhalten.

Durch einen weniger starken Ausbau der Anlagen für die Saisonspeicherung werden nun aber gegenüber einem anderweitigen Ausbau *nur zusätzliche Kosten erspart*. Im extremen Fall, d. h. bei völligem Verzicht auf eine Saisonspeicherung zugunsten der Erstellung eines Hochdrucklaufwerkes, würden nur die für die Speicherung aufgewendeten Kosten wegfallen. Im wesentlichen betrifft dies die Kosten der Staumauer mit Nebenanlagen sowie den Erwerb des für die Überstauung erforderlichen Grund und Bodens und die Ablösung bestehender Rechte. Ferner kommen dazu eventuelle Aufwendungen für Sicherungs- und Abdichtungsmassnahmen im Staugebiet. Nicht zu den Speicheranlagen zu rechnen sind hingegen allfällige Stollen für die Wasserzuleitung zwecks Erweiterung des natürlichen Einzugsgebietes, weil solche Stollen auch für ein Hochdrucklaufwerk, das die Wasserkraft eines gleich grossen Einzugsgebietes ausnützen wollte, errichtet werden müssten.

In einem Hochdrucklaufwerk mit entsprechend grosser Dimensionierung der Wasserführungsanlagen und der maschinellen Einrichtungen sowie Erstellung eines Ausgleichsbeckens (wofür wir gegenüber dem entsprechenden Speicherwerk keine Mehrkosten rechnen) sollten sich eigentlich alle Sommerabflüsse verwerten lassen. Dies wird aber nicht erreichbar sein, da auch bei hohem Ausbau solcher Werke mit Wasserüberlauf zu rechnen ist, besonders bei tiefer gelegenen Wasserfassungen mit relativ unkonstantem Abflusscharakter des Einzugsgebietes. Wenn wir eine durchschnittliche Ausnützung der Sommerabflüsse zu 85 % annehmen, ist dieser Wert gewiss hoch gegriffen, bestehen doch Hochdrucklaufwerke mit einer Verwertbarkeit der totalen Sommerzuflüsse von nur 65 %. Hingegen darf angenommen werden, dass die Winterzuflüsse auch über ein Hochdrucklaufwerk 100%ig nutzbar sind.

Wir haben nun bei einer grösseren Anzahl bestehender und projektierte Saisonspeicherwerke den Anteil der Speicherkosten an den gesamten Anlagekosten ermittelt und daraus unter Anwendung des geltenden Jahreskostenansatzes *die zusätzlichen Kosten der Speicherung, bezogen auf eine kWh des Speicherinhaltes*, berechnet. Dabei ergibt sich, dass nur bei einem einzigen Werk der Ansatz von 2 Rp./kWh überschritten wird, während sich bei allen übrigen Werken bzw. Werkgruppen die Kosten der Speicherung zwischen 1,2 und 2 Rp./kWh bewegen. Lediglich dieser Anteil von gegen 2 Rp./kWh liesse sich somit bei Verzicht auf die Erstellung von Speicheranlagen zugunsten einer Sommerausnützung ersparen. Nun müsste aber die dabei fehlende Winterenergie aus Speicherinhalt unter der weiter vorn gemachten Annahme zu mindestens 4,5 Rp./kWh auf thermischem Wege ersetzt werden. Ebenso wäre der Ausfall an Sommerenergie infolge Überlaufs an den Wasserfassungen thermisch zu decken. Ferner bestünde die Notwendigkeit, die zeitweise mit unkonstanter Leistung anfallende Hochdrucklaufwerkenergie thermisch zu ergänzen. Erst auf diese Art liessen sich möglicherweise die Betriebsstundenzahl von über 6000 pro Jahr der thermischen Anlagen und damit die angenommenen, relativ niedrigen Gestehungskosten von 4,5 Rp./kWh für thermische Energie erreichen (bei niedrigerer Betriebsstundenzahl würden die Gestehungskosten thermischer Energie rasch bis auf rd. 6 Rp./kWh, bei 3000 Betriebsstunden, steigen). Wesentlichen Mehraufwendungen stünde somit im Falle des Verzichtes auf die Speicherung lediglich die Mehrerzeugung von Sommerenergie im Umfang von durchschnittlich 85 % der Energie aus Speicherinhalt gegenüber. Wir werden im folgenden die sich daraus ergebende finanzielle Situation noch zahlenmässig beleuchten.

2. Vorerst soll gezeigt werden, wie die vielleicht ungewollte, jedenfalls aber unzulässige Gleichstellung der zusätzlichen Speicherkosten mit den Kosten der thermischen Erzeugung durch E. Schenker auch in der Unterschätzung der Gestehungskosten neuer Hochdrucklaufwerke zum Ausdruck kommt. Aus den Angaben von E. Schenker über den angenommenen Einsatz der Hochdrucklaufwerke im Sommer (4,2 Milliarden kWh hydraulische unter Ergänzung durch 1,7 Milliarden kWh thermische Erzeugung) im Zeitpunkt eines Jahresverbrauches in der Schweiz von 40 Milliarden kWh zu einem Mischpreis in Höhe der halben thermischen Gestehungskosten, d. h. von 2,25 Rp./kWh, ergeben sich nämlich für Energie aus neuen Hochdrucklaufwerken Gestehungskosten von 1,34 Rp./kWh. Im übrigen hätte die Umlegung von 4,2 Milliarden kWh aus dem geplanten Speicherinhalt bei Vollausbau (8,5 Milliarden kWh) auf den Sommer (bei durchschnittlich 85%iger Nutzbarkeit der umgelegten Wassermengen) zur Folge, dass gegenüber dem Speicherinhalt von anfangs Oktober 1957 (3,0 Milliarden kWh) sozusagen kein neuer Speicher Raum mehr bereitgestellt würde, d. h. man müsste in Zukunft fast gänzlich auf den Bau von Speicherwerken verzichten.

3. Die Verhältnisse lassen sich am besten anhand eines Zahlenbeispiels, und zwar bezogen auf 100 Millionen Franken Anlagekosten, erläutern. Dabei haben wir den heutigen Verhältnissen entsprechende, durchschnittliche Annahmen bezüglich der spezifischen Anlagekosten pro kWh getroffen und sind vom mittleren Verhältnis zwischen Winter- und Sommerenergie sowie zwischen Speicher- und Winterenergie bei allen schweizerischen Speicheranlagen ausgegangen.

a) Verhältnisse bei Speicherwerken

	Energieerzeugung GWh		
	Winter	Sommer	Jahr
Anlagekosten Fr. 100 000 000	110	90	200
	(davon 90 aus Speicherinhalt)		Fr.
Jahreskostenansatz 7 0/0	Jahreskosten	7 000 000	
Bewertung der Winterenergie entsprechend den angenommenen Kosten thermischer Energie mit hoher Benützungsdauer zu 4,5 Rp./kWh = 110 GWh × 4,5 Rp./kWh			
		4 950 000	
Es verbleiben für 90 GWh Sommerenergie		2 050 000	
oder 2.28 Rp./kWh			

b) Verhältnisse bei Hochdrucklaufwerken anstelle von Speicherwerken

	Fr.
Anlagekosten	100 000 000
abzüglich zusätzliche Kosten der Speicherung 90 GWh × 2,0 Rp./kWh = Fr. 1 800 000, kapitalisiert mit dem Jahreskostenansatz von 5 % für die Speicherungsanlagen	36 000 000
	64 000 000
Jahreskosten = Fr. 7 000 000 — Fr. 1 800 000	5 200 000
Bewertung der Winterenergie aus Zuflüssen	
20 GWh × 4,5 Rp./kWh	900 000
	4 300 000

An Sommerenergie sind nutzbar 85 % von:

90 GWh umgelegter Speicherinhalt
90 GWh aus weiteren Abflüssen

180 GWh = 153 GWh
oder 2,81 Rp./kWh

Diese auf die tatsächlichen Verhältnisse abgestellte Berechnung zeigt, dass die Sommerenergie aus Hochdrucklaufwerken — bei Erstellung solcher Werke in grossem Ausmass als Ersatz von Speicherwerken — *mindestens doppelt so hohe Energiegestehungskosten bringen würde*, wie E. Schenker seinen Berechnungen zugrunde legt. Die notwendige Aufwertung mittels thermischer Energie müsste diese Hochdrucklaufenergie noch weiter verteuern. Man ersieht auch, dass die bei Bewertung der Winterenergie mit 4,5 Rp./kWh aus Speicherwerken anfallende Sommerenergie um rd. 20 % billiger zu stehen kommt als die Energie aus Hochdrucklaufwerken.

4. Es ist daher zweifellos richtig, das bisher ins Auge gefasste Kraftwerkbauprogramm zu verwirklichen, wobei im Vollausbau neben der notwendigen Winterenergie noch genügend Sommerenergie anfällt. Die dabei mögliche Einsparung an Jahreskosten gegenüber der von E. Schenker vorgeschlagenen Lösung lässt sich in Anlehnung an vorstehende Berechnung bestimmen, indem die gemäss Variante a) und b) erzeugte Energie auf den gleichen Nenner gebracht wird:

a) *Verhältnisse bei Speicherwerken*

Jahreskosten bei Erzeugung von	Fr.
110 GWh Winterenergie zu 4,50 Rp./kWh . . .	4 950 000
90 GWh Sommerenergie zu 2,28 Rp./kWh . . .	2 050 000
200 GWh	7 000 000

b) *Verhältnisse bei Hochdrucklaufwerken anstelle von Speicherwerken*

Jahreskosten bei Erzeugung von	
20 GWh Winterenergie aus Hochdrucklaufwerken zu 4,5 Rp./kWh	900 000
90 GWh Winterenergie aus thermischen Werken zu 4,5 Rp./kWh	4 050 000
90 GWh Sommerenergie, wovon	
90 · $\frac{1,7}{4,2}$ = 36 GWh thermisch	
zu 4,5 Rp./kWh	1 620 000
und 54 GWh aus Hochdrucklaufwerken zu 2,81 Rp./kWh	1 520 000
200 GWh	8 090 000

Bei einem Verzicht auf die Speicherung von 90 Millionen kWh zugunsten einer direkten Ausnutzung der Sommerabflüsse würde die schweizerische Elektrizitätswirtschaft somit eine jährliche Einbusse in der Grössenordnung von 1 Million Franken erleiden. Wenn man sich vor Augen hält, dass bis zum Vollausbau noch eine Vergrösserung des Speichereinhaltes um etwa 5,5 Milliarden kWh geplant ist, so resultiert daraus — bezogen auf den Vollausbau — eine jährliche Ersparnis von rund 60 Millionen Franken gegenüber dem von E. Schenker skizzierten Programm der Erstellung von Hochdrucklaufwerken.

Schlussfolgerungen

Wir haben gezeigt, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke sowohl vom Verbrauchs- als auch vom finanziellen Standpunkt aus gut beraten sind, wenn sie den Vollausbau der Wasserkräfte gemäss der bisherigen Planung über Saisonspeicherwerke und Laufwerke anstreben. Dies will nicht heissen, dass neben den bereits vorliegenden Projekten nicht noch gewisse günstige Möglichkeiten für Hochdrucklaufwerke offen stehen, besonders dort, wo ein Aufstau geologisch oder wirtschaftlich nicht in Frage kommt. Es ist aber aus ökonomischen Gründen nicht daran zu denken, projektierte Speicherwerke in grossem Stile durch Hochdrucklaufwerke zu ersetzen.

Abschliessend sei darauf hingewiesen, dass unserer vergleichenden Berechnung verschiedene optimistische Annahmen zugunsten der Hochdrucklaufwerke zugrunde liegen. So haben wir vorausgesetzt, dass auch dann ein einziges Hochdrucklaufwerk erstellt werden kann, wenn seinem natürlichen Einzugsgebiet durch Überleitungen weitere Einzugsgebiete angegliedert werden. Berechnungen anhand konkreter Verhältnisse zeigen jedoch sofort, dass dies wenigstens bei gewissen Anlagen praktisch ausgeschlossen wäre, weil ein einziges Hochdrucklaufwerk die sich ergebenden hohen Wassermengen gar nicht bewältigen könnte. Man müsste in diesem Falle zur Erstellung verschiedener Hochdrucklaufwerke entlang einzelner Flussläufe Zuflucht nehmen, ein Vorgehen, das vom energiewirtschaftlichen und vor allem vom finanziellen Standpunkt aus noch weit nachteiliger wäre, als wir vorgerechnet haben. Anstelle einer rationellen Wasserkraftnutzung bei optimalen Gestehungskosten würden wir auf einem solchen Weg einem wenig haushälterischen Umgang mit unserem nationalen Rohstoff Vorschub leisten.

Ferner wurden auf längere Sicht gleichbleibende Brennstoffkosten für die thermische Erzeugung vorausgesetzt. Sind sich aber nicht alle Fachleute jener Länder, deren Energieerzeugung vor allem auf thermischer Basis beruht, darüber einig, dass mit steigenden Brennstoffkosten zu rechnen ist, und zwar ohne dass bei den thermischen Zentralen klassischer Bauart noch grössere technische Fortschritte erzielt werden können? Und schliesst nicht ein zu starkes Abstellen auf importierte Energieträger weitere Risiken, wie plötzliche Zufuhrkrisen, in sich? Bietet daher eine Förderung des rationellen Ausbaues unserer Wasserkräfte nicht eine grössere Betriebssicherheit, wenigstens bis zum Zeitpunkt des Vollaubaues unserer eigenen Energiequellen? Diese drei Fragen noch stellen, heisst zugleich, sie bejahen.

Bei allen diesen Überlegungen ist schliesslich nicht ausser acht zu lassen, dass die Speicherenergie eine notwendige Ergänzung zur Atomenergie bilden und im Austauschverkehr mit dem Ausland je länger je mehr wertvolle Dienste leisten wird.

Adresse der Autoren:

Dr. W. Goldschmid, Rütihofstrasse 9, Zürich 10.
J. Senn, Schösslistrasse 44, Ennetbaden (AG).

Kongresse und Tagungen**VDEW-Tagung «Tarife und Verträge»**

Vom 21. bis zum 25. Oktober 1957 fand auf der Insel Reichenau im Bodensee die 7. Arbeitstagung der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) über *Tarife und Verträge* statt, zu der angesichts der geographischen Lage auch Vertreter österreichischer und schweizerischer Unternehmungen eingeladen worden waren.

Schon der äussere Rahmen — die Tagung fand im Ferienheim «Bürgle» der Energieversorgung Schwaben A.-G., einem über 500 Jahre alten, am Wasser gelegenen Bau statt, der einst als Sommerresidenz der Klosterherren von Reichenau und später der Bischöfe von Konstanz diente — war wie geschaffen für dieses Treffen; aber auch die Organisation und vor allem das Gebotene verdienten das Prädikat vortrefflich. Die Referenten verstanden es, die oft sehr trockene Materie packend und le-

bendig vorzutragen, und die anschliessenden Aussprachen waren immer sehr angeregt und anregend.

Das reichhaltige Programm umfasste folgendes:

A. Tagesvorträge

Die Selbstkostenrechnung als Grundlage der Strompreiskalkulation

von Dr. Lehmann, Köln

Energiepreisrecht

von Dr. Romeiss, Hameln

Verträge mit Sonderabnehmern

von dipl. Ing. Arndt, Essen

Die technischen Grundlagen der Verbrauchsmessung

von dipl. Phys. Mass, Bremen

Die rechtlichen Grundlagen der Verbrauchsmessung

von Rechtsanwalt Dr. Schuhmacher, Dortmund

Verträge mit Tarifabnehmern
von Abt.-Leiter Weidauer, Berlin
Grundlagen der Verkaufsabrechnung
von Wirtschaftsing. Preuss, Berlin
Entwicklungstendenzen der Elektrizitätsanwendungen
von Obering. Fischer, Darmstadt
Der Belastungsverlauf, seine Beeinflussung und kaufmännisch-wirtschaftliche Folgerungen
von Handl.-Bew. A. Santmann, Berlin
Abnehmerberatung und Vertrauenswerbung
von Dr. Ballenssiefen, Stuttgart

B. Abendvorträge

Betriebspsychologie
von Dr. Werner und Wehner, Heidelberg
Land und Leute am Bodensee
von Prof. Dr. Humpert, Konstanz
Zähler für Sonderabnehmer
von Dir. Nolte, Frankfurt a. Main
Aussprache über den Lehrgang

C. Veranstaltungen

Führung durch die Altortümer der Insel Reichenau oder Besichtigung des Rheinfalles und des Kraftwerkes Rheinau (1 Nachmittag).

Es würde zu weit führen, im Rahmen dieses Kurzberichtes auf die einzelnen Vorträge und Aussprachen einzugehen. Die Referate waren natürlich auf die Verhältnisse in Deutschland

ausgerichtet, die in manchen Punkten vor denen in Österreich und in der Schweiz verschieden sind. Die Aussprachen gaben aber Gelegenheit, auch von den Nachbarländern etwas zu hören, was von allen Beteiligten als eine willkommene Bereicherung geschätzt wurde. Das Zusammenleben im schönen Ferienheim der EVS brachte die Teilnehmer einander näher und begünstigte den immer fruchtbaren Erfahrungsaustausch im kleinen.

Das Ziel dieser Tagung, den Ingenieur und Sachbearbeiter mit den Grundlagen des Tarifs- und Vertragswesens vertraut zu machen, und ihm die Gelegenheit zu geben, sein Wissen auf diesem Gebiet zu vertiefen, wurde bestimmt erreicht. Darüber hinaus ging aus dem Gehörten hervor, wie wichtig es für ein Elektrizitätswerk ist, in Erfüllung seiner öffentlichen Versorgungsaufgabe die Tarife in erster Linie nach kommerziellen Gesichtspunkten zu gestalten. Den Tarifen müssen die kalkulatorisch ermittelten Kosten zu Grunde gelegt werden.

Die «Kostenechtheit» darf aber nicht auf die Spitze getrieben werden; es müssen auch die Marktverhältnisse, mit andern Worten die Wertschätzung, berücksichtigt werden. Für die Ermittlung der Kosten ist die Belastung wichtig. Der Belastungsverlauf und seine Tendenzen liefern aber auch wertvolle Hinweise für die zu befolgende Tarifpolitik, indem sie den Weg zur bestmöglichen Ausnutzung der Produktion und Verteilanlage, d. h. zur wirtschaftlichen Betriebsführung zeigen. Mo.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1956 31 : 311(44)

Die «Electricité de France» (EDF) veröffentlichte kürzlich ihre Statistiken über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1956, sowie den Tätigkeitsbericht und die Rechnung für 1956.

Wie aus Tabelle I, die einen vereinfachten Vergleich zwischen den Energiebilanzen für 1955 und 1956 darstellt, hervorgeht, hat sich im Jahre 1956 der im Vorjahr festgestellte starke Wiederanstieg der Energienachfrage bestätigt. Die gesamte für den Inlandverbrauch bereitgestellte Energiemenge erhöhte sich 1956 gegenüber dem Vorjahr um 8,8 % (54 032 GWh gegen 49 639 GWh), während 1955 die Zunahme gegenüber 1954 9,4 % betragen hatte. Das gleiche gilt für den grössten Tagesverbrauch; dieser wurde am 23. November 1956 registriert; er überstieg um 11,6 % den Höchst-Tagesverbrauch des Vorjahres (175,9 GWh gegen 157,6 GWh, Verluste inbegriffen). Die Höchstbelastung erreichte 9630 MW, oder 8,0 % mehr als

Vereinfachter Vergleich zwischen den Bilanzen für 1955 und 1956

Tabelle I

	1955 GWh	1956 GWh	Variation %
Netto-Erzeugung:			
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung	32 597	34 609	+ 6,2
Industriekraftwerke	17 103	19 316	+ 12,9
Total	49 700	53 925	+ 8,5
Energieeinfuhr	741	1 004	+ 35,5
Energieausfuhr	— 802	— 897	+ 11,8
Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie . .	49 639	54 032	+ 8,8
Verbrauch Industrie und Bahnen .	35 884	39 168	+ 9,2
Verbrauch öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmen	8 249	9 225	+ 11,8
Total	44 133	48 393	+ 9,7
Verbrauch der Pumpen	73	96	+ 31,5
Energieverluste in den Netzen . .	5 433	5 543	+ 2,0
Gesamttotal	49 639	54 032	+ 8,8

im Vorjahr. Wie Tabelle I zeigt, war die Verbrauchszunahme im Sektor «Industrie und Bahnen» weniger gross als im Sektor «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, kleine Motoren in Ge-

werbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen» (9,2 % gegen 11,8 %). Diese Zahlen sind von denjenigen für das Jahr 1955 insofern verschieden, als damals die Verbrauchszunahme im Sektor «Industrie und Bahnen» wesentlich stärker war als im erwähnten Vergleichssektor. Im Jahre 1956 wie im Jahre 1955 war die Zunahme des Verbrauchs höher als dem Gesetz der Verdoppelung in 10 Jahren (7,2 %) entsprochen hätte.

Energieerzeugung im Jahre 1956
Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke
bzw. der Industrie

Tabelle II

	Netto-Erzeugung			
	thermische GWh	hydraulische GWh	Total GWh	%
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:				
Kraftwerke der EDF	10 672	19 766	30 438	87,9
Andere Kraftwerke	298	3 873	4 171	12,1
Total	10 970	23 639	34 609	100,0
Industriekraftwerke:				
Kohlenzechen	10 393	—	10 393	53,8
Eisen- und Stahlwerke	3 937	253	4 190	21,7
Elektrometallurgische und elektrochemische Industrie	199	159	358	1,9
Elektrische Vollbahnen und Strassenbahnen	—	1 276	1 276	6,6
Weitere Industrien	2 487	612	3 099	16,0
Total	17 016	2 300	19 316	100,0
Gesamttotal	27 986	25 939	53 925	—

Die Abflussverhältnisse waren 1956 starken Schwankungen unterworfen; die mittlere Hydraulizität erreichte 0,95, was einer sehr leichten Verschlechterung gegenüber 1955 gleichkommt, in welchem Jahre dieser Koeffizient auf 0,96 stand. Die hydraulische Netto-Erzeugung betrug 25 939 GWh im Jahre 1956 (Tabelle II) gegenüber 25 612 GWh im Jahre 1955; der Zuwachs beziffert sich somit auf 1,27 % gegenüber dem Vorjahr. Im gleichen Zeitabschnitt stieg die thermische Erzeugung von 24 088 GWh auf 27 986 GWh an, was einer Vermehrung um 16,2 % entspricht.

Tabelle II gibt die Verteilung der Energieerzeugung im Jahre 1956 nach der Art der Elektrizitätswerke oder der Industrie wieder. Die Erzeugung der Werke der Allgemeinversorgung betrug 64,2 % der Gesamterzeugung; 35,8 % sind der Anteil der Industriekraftwerke. Beachtenswert ist, dass auf die EDF 87,9 % der Gesamterzeugung der Werke der Allgemeinversorgung entfallen. Der Anteil der Montanindustrie (Koh-

lenzechen und Eisenindustrie) an der Gesamterzeugung der Industriekraftwerke bezifferte sich auf 75,5%.

Thermische Energieerzeugung im Jahre 1956
Verteilung nach der Art der verwendeten Brennstoffe

Tabelle III

	Energieerzeugung			
	Werke der Allgemeinversorgung GWh	Industriekraftwerke GWh	Total	
			GWh	%
Steinkohle mit einem mittleren Heizwert höher als 6000 kcal pro kg	8 304	2 756	11 060	39,2
Flüssige Brennstoffe und Gas	2 195	4 267	6 462	23,2
Minderwertige Steinkohle	192	9 793	9 985	35,7
Braunkohle	279	200	479	1,9
Total	10 970	17 016	27 986	100,0

In Tabelle III ist die Verteilung der Erzeugung aller thermischen Kraftwerke nach der Art der Unternehmungen und nach der Art des verwendeten Brennstoffs ersichtlich. Rund 39,2% der gesamten thermischen Erzeugung (27 986 GWh) wurden mit Kohle erzeugt, deren mittlerer unterer Heizwert 6000 kcal/kg überstieg, 23,2% aus flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, 35,7% aus Abfallkohle und nur 1,9% aus Braunkohle.

Engpassleistung der thermischen und hydraulischen Kraftwerke im Jahre 1956

Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke bzw. der Industrie

Tabelle IV

	Thermische Kraftwerke		Wasserkraftwerke	
	MW	%	MW	%
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:				
Kraftwerke der EDF	3 645	96,9	6 314	89,2
Andere Kraftwerke	117	3,1	761	10,8
Total	3 762	100,0	7 075	100,0
Industriekraftwerke:				
Kohlenzechen	1 974	58,6	—	—
Eisen- und Stahlwerke	700	20,8	46	7,2
Elektrometallurgische und elektrochemische Industrie	45	1,3	35	5,5
Elektrische Vollbahnen und Strassenbahnen	—	—	417	65,0
Weitere Industrien	650	19,3	143	22,3
Total	3 369	100,0	641	100,0
Gesamttotal	7 131	—	7 716	—

Tabelle IV zeigt auf 1. Januar 1957 die Verteilung der Netto-Engpassleistung aller thermischen und hydraulischen Kraftwerke nach der Art der Unternehmungen. Für die thermischen Kraftwerke ist es die 15stündige, für die Wasserkraftwerke die einständige Leistung. Bei den Werken der Allgemeinversorgung entfallen 96,9% der Engpassleistung der thermischen Kraftwerke und 89,2% der Engpassleistung der Wasserkraftwerke auf die EDF. Bei den industriellen Selbsterzeugern gehört der grösste Teil der thermischen Engpassleistung den Kohlenzechen und der Eisenindustrie (79,4%), während der grösste Teil der hydraulischen Engpassleistung den Bahnen gehört (65,0%).

Gegenüber dem 1. Januar 1956, wo sie 6700 MW erreichte, hat die Engpassleistung aller thermischen Kraftwerke um 431 MW zugenommen. Was die Wasserkraftwerke betrifft, so erhöhte sich ihre Engpassleistung während des Berichtsjahres um insgesamt 168 MW. Die mittlere mögliche Jahreserzeugung aller hydraulischen Kraftwerke erhöhte sich dabei von 28 308 GWh auf 29 156 GWh, also um etwa 3,0%. Das Speichervermögen aller Stauseen ist grösser geworden; es stieg im Jahre 1956 von 3225 GWh auf 3284 GWh an.

Schliesslich betrifft Tabelle V den Verbrauch an elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1956. Während die Netto-Erzeugung 53 925 GWh erreichte, wurden für den Inlandverbrauch 54 032 GWh bereitgestellt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Energieeinfuhr die Energieausfuhr um 107 GWh überstieg. Aus Frankreich wurde Energie hauptsächlich nach der Schweiz, Deutschland, Italien, Belgien und Spanien ausgeführt; importiert wurde insbesondere aus der Schweiz, Belgien und Spanien. Die Industriekraftwerke

Verbrauch elektrischer Energie im Jahre 1956

Tabelle V

	Werke der Allgemeinversorgung GWh	Industriekraftwerke GWh	Total	
			GWh	%
Netto-Energieerzeugung	34 609	19 316	53 925	—
Energielieferung von den Industriekraftwerken an die Werke der Allgemeinversorgung	7 668	—7 668	—	—
Energieeinfuhr	1 004	—	1 004	—
Energieausfuhr	— 897	—	— 897	—
Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie	42 384	11 648	54 032	—
Energieverbrauch:				
Kohlenzechen	97	3 687	3 784	7,8
Eisen- und Stahlwerke	1 563	3 247	4 810	9,9
Elektrochemie, -Metallurgie, -Thermie	7 657	1 089	8 746	18,1
Bahnen	2 723	—	2 723	5,6
Weitere Industrien	15 736	3 369	19 105	39,5
Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen	9 225	—	9 225	19,1
Total	37 001	11 392	48 393	100,0
Verbrauch der Pumpen zur Auffüllung der Stauseen	87	9	96	—
Energieverluste in den Netzen	5 296	247	5 543	—
Gesamttotal	42 384	11 648	54 032	—

lieferten den Werken der Allgemeinversorgung 7668 GWh, was nahezu 18% der von diesen Werken für den Verbrauch im Inland bereitgestellten Energiemenge entspricht. Der eigentliche Inlandverbrauch betrug 48 393 GWh; 96 GWh wurden von den Speicherpumpen und 5543 GWh (10,2%) in Form von Verlusten in den Netzen verbraucht. Betrachtet man die Verteilung des Verbrauchs nach der Art der Verbraucher, so stellt man fest, dass 17,7% der dem Verbrauch zugeführten Energie von den Kohlenzechen und der Eisenindustrie aufgenommen wurden, während auf die Gruppe «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen» 19,1% entfielen. Der übrige Verbrauch verteilt sich wie folgt: Elektrochemie und Elektrometallurgie 18,1%, Bahnen 5,6%, andere Industrien 39,5%.

Über die Tätigkeit der EDF im besonderen ist dem Bericht zu entnehmen, dass im Jahre 1956 im Rahmen des ersten und zweiten Modernisierungsplanes verschiedene neue hydraulische Kraftwerke in Betrieb genommen wurden. Ferner wurde mit dem Bau sämtlicher neuer, im zweiten Modernisierungsplan aufgeführten Anlagen mit einer mittleren möglichen Jahreserzeugung von 878 Millionen kWh begonnen. Auf dem thermischen Gebiet sieht das neue Programm, das im Jahre 1956 in Angriff genommen wurde, den Bau von zwei 55 000/60 000-kW-Generatorengruppen, fünf 115 000/125 000-kW-Generatorengruppen, und eine 250 000-kW-Generatorengruppe vor. In Marcoule wurde am 28. September 1956 der Reaktor G 1 in Betrieb genommen. Die Generatorengruppen für die Reaktoren G 2 und G 3 mit je einer Leistung von 25 000 kW befinden sich im Bau. Ferner wird auf Ende 1959 mit der Inbetriebnahme des Kernkraftwerkes EDF 1 mit einer Leistung von 60 000 kW in der Nähe von Chinon gerechnet.

Auch im Jahre 1956 haben die Preise für elektrische Energie keine Änderung erfahren. Bekanntlich ist im Juni 1955 von der EDF als Ergebnis mehrjähriger Tarifstudien ein neuer Tarif für Hochspannungsbezüger — genannt «Tarif vert» — vorgeschlagen worden. Am 26. Dezember 1956 hat die Regierung beschlossen, die jährliche Grundgebühr für Hochspannungsbezüger, die nicht an den Index gebunden und in der Tat auf dem Stand des Jahres 1936 geblieben war, teilweise dem veränderten Geldwert anzupassen, bzw. zu erhöhen. Diese Massnahme liegt ganz im Bestreben des «Tarif vert», die Preise den erhöhten Kosten anzupassen. Bis zur Inkraftsetzung des «Tarif vert», welcher die Verkaufspreise ganz den Kosten anpassen und die gesamtwirtschaftlich rationelle Anwendung der elektrischen Energie fördern wird, ist die EDF aber nach

wie vor gezwungen, einen Teil der Energie unter den Selbstkosten zu verkaufen.

Dem Nachwuchsproblem wird weiterhin die grösste Aufmerksamkeit geschenkt. So wurde beschlossen, ein neues Ausbildungszentrum für die Heranbildung von qualifizierten Arbeitern einzurichten. Es wurden zahlreiche Massnahmen getroffen, um die Ausbildung von Technikern und Ingenieuren zu beschleunigen.

Im Jahre 1956 wurden die Investitionen der EDF wie folgt gedeckt:

Anleihe des Fonds für wirtschaft-

liche und soziale Entwicklung . 75,8 Milliarden franz. Fr.
Obligationenanleihe auf 15 Jahre . 20,0 Milliarden franz. Fr.
Mittelfristige Bankkredite . . . 35,0 Milliarden franz. Fr.
Eigene Mittel 19,7 Milliarden franz. Fr.
Total 150,5 Milliarden franz. Fr.

Dazu wurden 4 Milliarden franz. Fr. durch Anteilscheine gedeckt, so dass die gesamten Investitionen 154,5 Milliarden franz. Fr. erreichten.

Die Betriebsrechnung für 1956 weist einen Ausgabenüberschuss von 1897 Millionen franz. Fr. auf, während sich jener vom Jahre 1955 auf 2521 Millionen franz. Fr. bezifferte.

Die Gewinn- und Verlustrechnung schliesst mit einem Reingewinn von 409 Millionen franz. Fr. ab.

Zusammenfassend weist der Tätigkeitsbericht auf den Umstand hin, dass die Nachfrage nach elektrischer Energie auch im Jahre 1956 um mehr als jenen Betrag zugenommen hat, der einer Verdoppelung in zehn Jahren entspräche. Diese seit einigen Jahren anhaltenden Nachfragesteigerungen, auf Grund derer für das Jahr 1960/61 mit einem Energieverbrauch von 70 bis 75 Milliarden kWh gerechnet wurde, haben auch im dritten Modernisierungsplan, der für das Jahr 1965/66 einen Verbrauch von 103 bis 110 Milliarden kWh voraussieht, ihren Niederschlag gefunden. Die Erfüllung des vorgesehenen Programms scheint allerdings in Frage gestellt, da auch die EDF von der Regierung eingeladen wurde, durch eine Reduktion der Neuinvestitionen ihre Sparpolitik zu unterstützen. Die EDF hofft aber, dass ihre Expansionspolitik auch zukünftig gutgeheissen wird; denn Produktion und Verteilung elektrischer Energie sind so stark mit dem Leben der Nation verbunden, dass es nicht möglich ist, den Fortschritt auf diesem Gebiet zu hemmen, ohne die gesamtwirtschaftliche Entwicklung zu beeinträchtigen. FL.

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Italien im Jahre 1956

31 : 621.311(45)

Die «Associazione nazionale imprese produttrici e distributrici di energia elettrica» (Anidel) veröffentlichte kürzlich ihren Tätigkeitsbericht für 1956, der die Statistiken über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Italien im genannten Jahr enthält.

Vereinfachter Vergleich zwischen den Bilanzen für 1955 und 1956

Tabelle I

	1955 GWh	1956 GWh	Veränderung %
Netto-Energieerzeugung:			
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung . .	31 389	33 680	+ 7,3
Industriekraftwerke . . .	6 735	6 913	+ 2,6
Total	38 124	40 593	+ 6,5
Energieeinfuhr	287	276	— 3,8
Energieausfuhr	— 271	— 75	— 72,3
Gesamte für den Verbrauch im Lande bereitgestellte Energie	38 140	40 794	+ 7,0

Tabelle I gibt einen vereinfachten Vergleich zwischen den Energiebilanzen für 1956 und 1955. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energiemenge im Jahre 1956 um 7,0 % höher war als im Jahre 1955; sie betrug 1956 40 794 GWh gegenüber 38 140 GWh im Jahre 1955. Gegenüber 1955 erhöhte sich die Netto-Energieerzeugung um 6,47 %. In den vorhergehenden Jahren betrug die Zunahme: 1954 auf 1955: 7,17 %; 1953 auf 1954: 9,06 %; 1952 auf 1953: 5,76 %. Seit dem Jahre 1950 stieg somit die jährliche Netto-Energieerzeugung um 64,5 %.

Die hydraulische Energieerzeugung betrug 1956 31 319 GWh (siehe Tabelle II), gegenüber 30 800 GWh im Jahre 1955, was

Energieerzeugung im Jahre 1956 Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke

Tabelle II

Art der Elektrizitätswerke	Erzeugung			
	thermische GWh	hydraulische GWh	Total GWh	%
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:				
Private Werke	7 589	23 810	31 399	93,2
Gemeindewerke	145	2 136	2 281	6,8
Total	7 734	25 946	33 680	100,0
Industriekraftwerke:				
Industrie	1 540	4 581	6 121	88,5
Elektrische Bahnen	—	792	792	11,5
Total	1 540	5 373	6 913	100,0
Gesamttotal	9 274	31 319	40 593	—

einer Steigerung um ca. 1,7 % entspricht. Die thermische Energieerzeugung hingegen nahm von 7324 GWh im Jahre 1955 auf 9274 im Jahre 1956, also um 26,6 % zu. Trotzdem stellte 1956 die hydraulische Energieerzeugung immer noch 77,1 % der Gesamterzeugung dar.

Aus Tabelle II ist ferner zu entnehmen, dass die Netto-Energieerzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung im Jahre 1956 83,0 % und diejenige der Industriekraftwerke 17,0 % der Gesamterzeugung ausmachte. Beachtenswert ist, dass die privaten Werke mit 93,2 % an der Energieerzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung beteiligt waren.

Im Jahre 1956 erzeugten: Norditalien 70,8 %, Zentralitalien 15,0 %, Süditalien 10,7 %, Sizilien 2,2 % und Sardinien 1,3 % der gesamten in Italien erzeugten elektrischen Energie. Der Anstieg der Erzeugung gegenüber dem vorhergehenden Jahr betrug 4,30 % für Norditalien, 10,90 % für Zentralitalien, 15,67 % für Süditalien und 7,10 % für die Inseln.

Aus Tabelle III ist die Verteilung der Engpassleistung der Kraftwerke nach der Art der Elektrizitätswerke zu entnehmen. Bei den Elektrizitätswerken der Allgemeinversorgung sind 94,7 % der thermischen sowie 91,3 % der hydraulischen Engpassleistung in privaten Händen. Im Sektor der Industriekraftwerke besitzen, wie aus Tabelle III ebenfalls ersichtlich, die elektrischen Bahnen lediglich hydraulische Kraftwerke; diese

Netto-Engpassleistung Ende 1956 der thermischen und hydraulischen Kraftwerke

Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke

Tabelle III

Art der Elektrizitätswerke	Thermische Kraftwerke		Hydraulische Kraftwerke	
	MW	%	MW	%
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung:				
Private Werke	1 824	94,7	7 524	91,3
Gemeindewerke	103	5,3	714	8,7
Total	1 927	100,0	8 238	100,0
Industriekraftwerke:				
Industrie	718	100,0	1 097	86,1
Elektrische Bahnen	—	—	177	13,9
Total	718	100,0	1 274	100,0
Gesamttotal	2 645	—	9 512	—

stellen 13,9 % der gesamten hydraulischen Engpassleistung in diesem Sektor dar.

Gegenüber dem 1. Januar 1956 mit 8746 MW¹⁾ erhöhte sich auf den 1. Januar 1957 die Gesamt-Engpassleistung der hydraulischen Kraftwerke um 8,7 %, also um 766 MW.

Die neuen Anlagen verteilen sich wie folgt:

Private Werke: 539 MW

Gemeindewerke: 189 MW

Industriekraftwerke: 38 MW

Während der gleichen Periode stieg die mittlere mögliche Erzeugung der Wasserkraftwerke von 31 948 GWh auf 33 928 GWh, also um ca. 6,2 % an.

Die Gesamt-Engpassleistung der thermischen Kraftwerke nahm von 2373 MW²⁾ am 1. Januar 1956 auf 2645 MW am 1. Januar 1957 zu, was einer Steigerung um 11,5 % entspricht.

¹⁾ leicht korrigierte Zahl.

²⁾ leicht korrigierte Zahl.

Verbrauch an elektrischer Energie im Jahre 1955

Tabelle IV

	Verbrauch	
	GWh	%
Bergwerke	661	2,1
Metallurgie	1 398	4,4
Elektrochemie und -metallurgie . .	7 204	22,6
Bahnen	2 527	7,9
Andere Industrien	12 860	40,4
Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe, Haushalt und Landwirtschaft	7 174	22,6
<i>Total</i>	31 824	100,0
Energieverlust in den Netzen . .	6 316	
Gesamte für den Verbrauch im Lande bereitgestellte Energie . .	38 140	

Von dieser Steigerung um 272 MW entfallen 210 MW auf die privaten Werke, 38 MW auf die Gemeindewerke und 24 MW auf die Industriekraftwerke.

Der Gesamt-Energieinhalt der Speicherbecken betrug Ende 1956 5013 GWh, war also um 481 GWh oder 10,6 % höher als

Ende 1955 und um 182,4 % grösser als Ende 1938 (er betrug damals 1775 GWh).

Tabelle IV betrifft den *Verbrauch elektrischer Energie im Jahre 1955*. Die Anidel war bestrebt, den Verbrauch genau auf die verschiedenen Industrien aufzuteilen, was notwendigerweise viel Zeit beanspruchte und die verspätete Bekanntgabe der Zahlen erklärt. Der Verbrauch wurde auf 35 Kategorien von Energiekonsumenten verteilt (um die Tabelle nicht unnötig zu belasten, haben wir die Zahlen in Gruppen zusammengefasst). Wie aus Tabelle IV ersichtlich ist, entfielen 1955 22,6 % der im Lande verbrauchten Energie auf die Gruppe «öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe, Haushalt und Landwirtschaft». Der Verlust in den Netzen betrug 6316 GWh, was ca. 16,5 % der gesamten für den Verbrauch im Lande bereitgestellten Energie entspricht.

Am 31. Dezember 1956 betrug die mittlere mögliche Erzeugung sämtlicher hydraulischer und thermischer Kraftwerke 45 100 GWh. In Italien waren damals Wasserkraftwerke und thermische Anlagen mit einer mittleren möglichen Erzeugung von 9400 GWh im Bau, so dass die jährliche Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb oder im Bau befindlichen Kraftwerke Ende 1956 54 500 GWh betrug. *Fl.*

Verbandsmitteilungen

81. Meisterprüfung

Vom 10. bis 13. Dezember 1957 fand in der *Bäckereifachschule, Gesegnetmattstrasse 15, Luzern*, die 81. Meisterprüfung für Elektro-Installateure statt. Von insgesamt 33 Kandidaten aus der deutschen und italienischen Schweiz haben folgende die Prüfung mit Erfolg bestanden:

Altherr Jakob, Goldach
 Artho Josef, St. Gallen
 Bieli Alfons, Aedermannsdorf
 Bürkler Walter, St. Gallen
 Dussex Gaston, Glatthbrugg
 Elser Hans, Zürich
 Fischer Werner, Flawil
 Gmünder Paul, Arbon
 Güntert Gustav, Pfäffikon (ZH)
 Hofmann Edoardo, Ascona
 Huber Heinz, Wallisellen
 Illi Heinrich, Luzern
 Kämpfer Walter, Dürrenroth-Dorf
 Keller Martin, Basadingen
 Kleb Paul, Dietikon
 Lehmann Albert, Gossau (SG)
 Lüscher Max, Adelboden
 Nievergelt Paul, Zürich
 Remund Fritz, Uzwil
 Rohner Willy, Sennwald
 Ruckstuhl Alois, Zürich
 Steinlin Fredy, St. Gallen
 Wattinger Albert, Mettendorf
 Zingerli Arthur, Zürich

Meisterprüfungskommission VSEI/VSE

Meisterprüfung für Elektro-Installateure

In der Zeit zwischen April und Juli dieses Jahres findet eine Meisterprüfung für Elektro-Installateure statt. Ort und genauer Zeitpunkt werden später festgesetzt. Dauer der Prüfung: ca. 4 Tage. Anmeldeformulare sind beim Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, Splügenstrasse 6, Postfach Zürich 27, zu beziehen (Telephon [051] 27 44 14) und unter Beilage von Originalzeugnissen, einem handgeschriebenen Lebenslauf und einem Leumundszeugnis neuesten Datums spätestens bis zum 8. Februar 1958 an obige Adresse einzureichen. Die Herbstprüfungen werden im Juli ausgeschrieben. Im übrigen verweisen wir auf die weiteren im Reglement festgelegten Zulassungs- und Prüfungsbestimmungen. Das Meisterprüfungsreglement, gültig ab

15. Dezember 1950, kann durch obgenannten Verband bezogen werden.

Meisterprüfungskommission VSEI/VSE

Instruktionskurs über Tariff Fragen

Einem in Werkskreisen wiederholt ausgedrückten Wunsche entsprechend, hat die Kommission des VSE für Energietarife in Aussicht genommen, einen *Instruktionskurs über Tariff Fragen* durchzuführen. Zweck des Kurses ist, denjenigen Fachleuten aus dem Betrieb, die sich mit der Aufstellung und Bearbeitung der Tarife befassen, Gelegenheit zu geben, ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse zu erweitern und zu vertiefen.

Der als Lehrgang aufgebaute *dreitägige Kurs* wird eine Auswahl von aufeinander abgestimmten Referaten über folgende Themata der Energiewirtschaft umfassen:

Grundzüge der Energiewirtschaft
 Kostenstruktur und Kostenberechnung
 Rechtliche Fragen
 Technische Hilfsmittel
 Belastungsverlauf und dessen Beeinflussung
 Tarife und Tarifsysteme
 Energielieferungsverträge
 Psychologie und Public Relations

Referat und anschließende *Diskussion* werden je die Hälfte der für das behandelte Thema verfügbaren Zeit beanspruchen. Es ist auch genügend *Freizeit* vorgesehen, um den Meinungs- und Erfahrungsaustausch in kleinen Gruppen zu ermöglichen.

Der erste Kurs dieser Art wird in der *ersten Hälfte Mai 1958* in deutscher Sprache stattfinden. Auf Grund der dabei gesammelten Erfahrungen sollen dann weitere Kurse, namentlich auch in französischer Sprache, durchgeführt werden. Die Kosten sind auf etwa Fr. 100.— pro Teilnehmer veranschlagt; sie enthalten nebst Unterkunft und Verpflegung auch einen Beitrag an die Unkosten (Referenten, Kursunterlagen usw.).

Um den Ort des Kurses festlegen und die Unterkunft organisieren zu können, ist es nötig, die ungefähre Teilnehmerzahl zu kennen. Wir bitten deshalb alle Interessenten um ihre provisorische Anmeldung *bis zum 15. Februar 1958* an das Sekretariat des VSE, Postfach 3296, Zürich 23. Die Anmeldung hat, neben der Bezeichnung des betreffenden Elektrizitätswerkes, Namen und Funktion der Teilnehmer zu enthalten. Da die Teilnehmerzahl wegen der Unterkunftsmöglichkeiten und auch im Interesse einer fruchtbaren Gestaltung des Kurses beschränkt sein wird, müssen wir uns vorbehalten, die Anmeldungen in der Reihenfolge ihres Einganges zu berücksichtigen.

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.