

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 47 (1956)
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: 16.05.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Die europäische Elektrizitätswirtschaft und die neuen Integrationsbestrebungen

327.39 (4) : 621.311

Europa wird sich seiner selbst bewusst, indem es seinen Weg sucht. Kohle und Stahl finden sich in der bekannten Gemeinschaft zusammen. Die Güterwagen «Europ» verkehren in sechs Ländern. Wie steht es nun im Rahmen dieser Entwicklung um die Elektrizität? Zählt sie zu den Gebieten, die für eine europäische Regelung geeignet erscheinen oder nicht?

Die Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'énergie électrique (UNIPED) hat sich in letzter Zeit sehr eingehend mit den Problemen einer allfälligen europäischen «Integration» der Elektrizitätsversorgung beschäftigt. Sie hat das Ergebnis ihrer Betrachtungen in einer kleinen Denkschrift zusammengefasst, die wir hier in deutscher Übertragung veröffentlichen.

Das «elektrische» Europa schon seit langem verwirklicht

Wenn die Elektrizitätsversorgung zur Zeit weniger Gegenstand der allgemeinen Aufmerksamkeit ist, so liegt das daran, dass sie durch Landesgrenzen schon lange nicht mehr behindert wird: Ostfrankreich war mit Belgien, Deutschland und der Schweiz verbunden, bevor es an das Netz von Paris angeschlossen war; das Vorarlbergernetz war früher mit Deutschland verbunden als mit Tirol; die nördliche Hälfte Dänemarks besass schon lange eine Netzverbindung mit Schweden, während keine Verbindung mit dem südlichen Landesteil bestand.

Nicht nur wurde in Europa die Frequenz vollständig vereinheitlicht, sondern es wurde auch die Höhe der Verbundspannung in einem Abkommen zwischen den Elektrizitätserzeugern des Kontinents eindeutig festgelegt. Es gibt heute tatsächlich ein zusammenhängendes europäisches 220-kV-Netz von Neapel bis Hannover, und von Nantes bis Wien. Übrigens macht die zunehmende Leistung eine Überlagerung dieses Netzes notwendig durch 380-kV-Leitungen. Die vereinbarten Projekte der Erzeuger laufen darauf hinaus, die Maschinen dieses Netzes sukzessive über jene Teile des 220-kV-Netzes zu spannen, die ihre Vollbelastung erreicht haben.

Das «elektrische» Europa besteht also schon; da es sich aber allmählich gebildet und entwickelt hat, hatte seine Entstehung nicht den spektakulären Charakter wie die Bildung der Montanunion. Die öffentliche Meinung, die neue Ideen allgemein mit einer gewissen Trägheit aufgreift, dürfte sich zwar fragen, warum zum jetzigen Zeitpunkt auf dem Gebiet der Elektrizität nichts in der Art besteht, wie es bei der Kohle zustande gekommen ist.

Öffentliche Dienstleistung und Handelsware

Die Verteilung der elektrischen Energie ist durch mancherlei Auflagen technischer, reglementarischer und juristischer Art belastet. Dies bewirkte, dass die Elektrizität stets als Dienstleistung und nicht als Handelsware betrachtet wurde.

Im Gegensatz dazu stellen Kohle und Stahl Handelswaren im eigentlichen Sinne des Wortes dar und besitzen alle Eigenschaften, die die Entstehung eines Warenmarktes ermöglichen:

1. Sie sind in normalen Zeiten marktfähig;
2. Sie lassen sich leicht speichern;
3. Sie können durch die bereits vorhandenen Transportmittel in Umlauf gebracht werden;
4. Die Verbraucher verfügen über die Ware erst nach deren Lieferung.

1. Die Errichtung eines öffentlichen Verteilnetzes für elektrische Energie erfordert beträchtliche Investitionen, so dass, um eine unnötige Verschwendung zu vermeiden, jeder Abnehmer nur aus einem einzigen Netz beliefert werden kann, während es diesem freisteht, zwischen mehreren Kohlenlieferanten zu wählen. Auf diese Weise kann sich die elektrische Energie zwar nicht selbst konkurrenzieren, was aber, wohlgemerkt, nicht verhindert, dass ihr von andern Energieformen oft ein harter Konkurrenzkampf geliefert wird.

Einzig auf dem Gebiete der Produktion und des Austausches kann sich ein Markt für elektrische Energie bilden, was zur Folge hat, dass sich nur Grossverteiler und Grossverbraucher daran beteiligen. Es wäre noch zu unterstreichen, dass im Verhältnis zum Weltverbrauch der Umfang dieses Marktes äusserst klein ist. Unter anderem obliegt es dem Verteiler, seine Abnehmer während einer oft nicht festgelegten, oft durch die Dauer des Konzessionsvertrages begrenzten, stets aber sehr langen Zeitspanne mit Strom zu versorgen.

Der Grossteil der in den verschiedenen Ländern produzierten elektrischen Energie ist bestimmt für diese Lieferungen obligatorischer Natur, so dass die Energiemenge, die zum Gegenstand eines Marktes im handelsmässigen Sinne des Wortes werden kann, lediglich durch die Austauschmöglichkeiten dargestellt wird, wie sie sich aus besondern Situationen, im allgemeinen transitorischen Charakters, ergeben: Überfluss oder Nichtgenügen vorhandener Möglichkeiten zur Erzeugung von Wasserkraft im Zusammenhang mit atmosphärischen Bedingungen, vorübergehender Überschuss an Wärmekraftwerksleistung, usw.

Aus diesem Grunde beträgt der Umfang des Energieaustausches zwischen den europäischen Ländern nicht mehr als ein geringer Prozentsatz ihres Gesamtverbrauchs; ein Wert übrigens, der auch der Höhe der zwischen den verschiedenen Gebieten der USA erzielten Austauschlieferungen entspricht.

2. Kohle und Stahl sind zu jeder Zeit und an jedem Ort zur Lagerung geeignet. Zwischen Bergwerk und Kohlenhändler gibt es eine ganze Reihe von Speichermöglichkeiten jeder Form und jeden Ausmasses. Daraus ergibt sich die enorme Wendigkeit bei allen geschäftlichen Operationen im Kohlenhandel. *Die elektrische Energie dagegen ist nicht unmittelbar speicherbar.* Die mittelbaren Reserven, die in der auf den Kohleplätzen der Wärmekraftwerke liegenden Kohle oder dem Speicherwasser in

den Stauräumen der Wasserkraftwerke vorhanden sind, können nur als ein Notbehelf angesehen werden, denn ihre Ausnutzungsmöglichkeit ist durch die maschinelle Ausrüstung der zugehörigen Kraftwerke eng begrenzt.

3. Kohle und Stahl benützen die üblichen Verkehrsmittel: Seewege, Wasserstrassen, Eisenbahnen usw., die auch noch einer Menge anderer Benutzer dienen. Das besagt, dass der Austausch dieser Produkte zwischen zwei Gebieten oder zwei Ländern nach Belieben intensiviert, abgeschwächt oder sogar vollständig unterbunden werden kann. Ja, wenn sogar im Grenzfall durch die Zunahme des Verkehrs sich eine Verstärkung gewisser Abschnitte des Eisenbahnnetzes als notwendig erweisen würde, so müsste die Bahn für die Finanzierung aufkommen. Dies könnte sich höchstens auf die Tarife auswirken, und — ausgenommen in besondern Fällen — werden dann die Kosten dieser Operation auf die verschiedenen Kategorien der Verbraucher aufgeteilt.

Die elektrische Energie kann von einem Punkt zum anderen dagegen nur auf ihren eigenen speziellen Transportleitungen übertragen werden, deren Wirtschaftlichkeit also nur durch die Entwicklung des Stromtransports sichergestellt werden kann. Daraus ergibt sich, dass das System erheblich weniger anpassungsfähig ist und dass jeder Irrtum in den Planungen viel schwerer wiegt, weil in diesem Fall die sozusagen selbsttätige Kompensation, die sich aus der Vielseitigkeit der Eisenbahn ergibt, keine Rolle spielt.

4. *Die Elektrizitätsverbraucher bedienen sich selbst, indem sie ihren Bedarf beliebig dem Netz entnehmen*, statt von einer Lieferung abhängig zu sein, wie beispielsweise die Käufer von Kohle und Stahl. Es gibt kein technisches Mittel, um einen Elektrizitätsverbraucher daran zu hindern, Leistung zu entnehmen, abgesehen von einer Gesamtabstaltung des Netzteils, an den dieser Abnehmer angeschlossen ist. Man kann nur in verhältnismässig grossen Abständen feststellen, was die Verbraucher tatsächlich entnommen haben. Daraus folgt, dass die Kontingentierungsmassnahmen auf die Elektrizität immer sehr viel schwieriger anwendbar waren als beispielsweise auf die Kohle. Das geringste Missverhältnis zwischen Verfügbarkeit und Bedarf ruft eine erhebliche wirtschaftliche Störung hervor.

Existenzberechtigung eines Pools

Im Gegensatz zu Kohle und Stahl gibt es also keinen gemeinsamen Markt für elektrische Energie, und jeder Verbraucher kann nur durch ein einziges Netz versorgt werden. Nun ist aber gerade dieses das wesentliche Element für das Zustandekommen eines Pools. Es bestünde z. B. nicht das geringste Interesse, einen Telephonpool zu bilden; denn es würden sich daraus weder Ersparnisse in der Anlage noch im Unterhalt der Leitungen ergeben. Die Gesamtwirtschaftlichkeit erfordert hier lediglich einen Meinungs-austausch über die Eigenschaften der Verbindungsleitungen und die Aufteilung der Erlöse aus dem internationalen Austausch. Bei den Eisenbahnen ist die Situation eine zweiseitige, da sie einerseits den Betriebszweig «Gleise» umfassen, für den ein Pool nicht mehr

Sinn haben würde als für die Telephon- oder die Elektrizitätsnetze, und andererseits den Betriebszweig «Material und Beförderung», der für ein Materialpool geeignet wäre.

Für die ortsgebundenen, keinen Markt im obigen Sinn des Wortes beliefernden Stromversorgungsgesellschaften besteht das Problem eines Pools nicht. Ihr einziges Problem, von europäischer Warte aus gesehen, besteht darin, die angeschlossenen Abnehmer zum tiefstmöglichen Preise zu versorgen, was in vielen Fällen soviel heisst wie mit einem Minimum an investiertem Kapital. Es dürfte sich lohnen, dieses Problem gesamthaft noch einmal aufzurollen, schon um die noch ungelösten Fragen zu erörtern, und zu untersuchen, ob neue Ideen zu deren Lösung beitragen könnten. Betrachten wir vorerst das Gebiet des Transports elektrischer Energie; dieses ist noch am übersichtlichsten, trotzdem gerade hier viele falsche Vorstellungen herrschen, die von Leuten stammen, die die in Frage stehende Technik nur oberflächlich kennen.

Die Spannungsebenen

Das eindeutigste Beispiel eines solchen Trugschlusses ist der Gedanke eines «Supernetzes», wobei die Stromtransporte grossen Ausmasses für ganz Europa über ein Sondernetz mit 220 kV, bzw. heute 380 kV, erfolgen sollen, während die Fortleitung auf kurze Distanz den nationalen Netzen mit geringerer Spannung überlassen wird.

Dies ist aber eine offensichtliche Verkennung des Aufbaus eines Stromverteilungsnetzes. Die Wirtschaftlichkeit zwingt aber zur Überlagerung aufeinanderfolgender Spannungsebenen, die durch Umspannung miteinander verbunden sind und insgesamt an der Energiebewegung teilnehmen. Die günstigste Anzahl der Ebenen schwankt von einem geographischen Gebiet zum anderen, und die Schaffung einer höheren Ebene ist in einem Gebiet erst dann gerechtfertigt, wenn dort die Entwicklung der Leistungen die vorhergehende Ebene genügend ausgelastet hat.

Eine höhere Ebene ausbauen, wo die vorhergehende den Transport noch bewältigen kann, wäre also reine Verschwendung von Kapital, das man füglich zuerst zur Schaffung neuer Produktionsmittel verwenden würde, bis die Transportmittel voll ausgenützt sind.

In der Tat passt sich die Entwicklung der Transportleitungen mit grösster Leichtigkeit dem Bedarf an. War es einmal vor 20 Jahren ein Problem, die Entwicklung des elektrischen Energieverkehrs im Hinblick auf den Bau neuer Leitungen zwischen damals noch unverbundenen Gebieten vorzusehen, so besteht eine solche Schwierigkeit der Prognose heute gewiss nicht mehr, nachdem auf dem gesamten europäischen Kontinent genügend Leitungen bestehen, um an jeder Stelle die Bedürfnisse nach einem Ausbau der Transportmittel zu prüfen. Diese Schwierigkeit besteht höchstens noch im Falle der sich im Studium befindlichen Leitung über den Ärmelkanal. Es genügt, neue Verbindungen erst zu schaffen, wenn die bestehenden ausgelastet sind, gradeso wie man neue Strassenzüge an den Ausgängen der Städte schafft, wenn man Verstopfungen der bestehenden Ausfallstras-

sen feststellt. Die elektrischen Leitungen über die Grenzen hinweg stellen sich genau so dar wie interne Leitungen in jedem Land. Die Tatsache, dass die politischen Grenzen kein Hindernis waren für den Leitungsbau — ausgenommen wo sie mit schwer passierbaren, geographischen Grenzen zusammenfielen — ergibt sich aus dem Umstand, dass die Leitungsdichte über die Grenzen hinweg die gleiche ist wie im Innern der verschiedenen Länder. Diese Frage ist quantitativ präzisiert worden durch den Bericht von Herrn Jung am Kongress der UNIPEDE in Rom.

Der Umfang des Energieaustausches

Wer die Zusammenhänge in der Elektrizitätsversorgung wenig kennt, ist zuweilen überrascht über den geringen Prozentsatz, den die Ein- und Ausfuhr elektrischer Energie im Verhältnis zum Verbrauch eines jeden Landes ausmachen. Es fragt sich nun, ob dieser Prozentsatz nicht grösser wäre in einer theoretisch vollkommenen Anlage für ganz Europa, die einem einzelnen leitenden Kopf unterstellt wäre.

Diese Frage ist leicht zu beantworten: es zweifelt niemand daran, dass beim Energieaustausch im Innern eines Landes sozusagen das Optimum realisiert worden ist. Nun finden wir aber im internationalen Energieverkehr dieselbe Grössenordnung vor, was das Verhältnis von Austausch zu Eigenverbrauch anbelangt. Dies gilt sowohl für Nord- und Südeuropa, für die westliche und östliche Hälfte von Belgien, für Nord- und Süditalien, für West- und Ostfrankreich usw., als auch für die verschiedenen Staaten der USA.

Selbstverständlich darf man nicht grosse und kleine Länder miteinander vergleichen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, dass der Austausch ebenso von dem Umfang eines Landes abhängt wie der Verbrauch von seiner Oberfläche. Es ist aber möglich, quantitativ nachzuweisen, dass der internationale Austausch ebenso lebhaft oder zurückhaltend ist wie der interne.

Statt aber die internationalen Verbindungen im Vergleich mit den internen zu untersuchen, kann man auch direkt das Problem der Ermittlung eines theoretischen Optimums anschneiden, indem man es in zwei Teile zerlegt:

1. Werden die bestehenden Leitungen vollständig ausgenützt?
2. Sollte man nicht mehr neue Leitungen bauen?

Ausnützung der bestehenden Leitungen

Die bestmögliche Ausnützung der bestehenden Leitungen ist schon seit ihrer Gründung Gegenstand der besondern Aufmerksamkeit der «Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité» (UCPTE), die speziell zu dem Zwecke ins Leben gerufen wurde, den Energieerzeugern und -verteilern Gelegenheit zu bieten, in Gegenwart von Vertretern der Behörde, *die von Tag zu Tag bei der Verwendung der internationalen Leitungen auftretenden Probleme zu untersuchen.*

Im besondern konnte festgestellt werden, dass von der Möglichkeit, Wasserüberlauf zu vermeiden, auch Gebrauch gemacht wurde, dass ein gegenseitiges

Hilfeleistungsprogramm realisiert wurde usw. Dank einer glücklichen Initiative der UCPTE sind ebenfalls gewisse Probleme der günstigsten Ausnützung der Wärmekraftwerke gelöst worden, insbesondere durch die Koordinierung der Überholungsprogramme. Die UCPTE ist zur Feststellung gelangt, dass in Zoll- und Devisenfragen die einzigen wirklichen Hindernisse für den internationalen Energieaustausch liegen, und es ist ihr gelungen, dank der Autorität, die sie schon zufolge ihrer Zusammenstellung genießt, bei den Regierungen eine gewisse Lockerung dieser Beschränkungen durchzusetzen. Die endgültige Lösung wäre die völlige Aufhebung der Zölle oder ähnlicher Abgaben auf den Austausch von Energie über die Grenzen, denn die in Betracht kommenden fiskalischen Einnahmen sind so geringfügig, und es ist so offensichtlich, dass ein Zollschatz nicht erreicht werden kann, dass die Regierungen hier einmal eine Gelegenheit hätten, ein System zu vereinfachen, dem ein nutzbringender Gegenwert nicht gegenübersteht. Ebenso könnten sie den Geldaustausch als Gegenwert für den Energieaustausch vollkommen liberalisieren, ohne dass damit angesichts der Geringfügigkeit der in Frage stehenden Austauschmengen Rückwirkungen auf die Währungen befürchtet werden müssten.

Es ist jedoch so, dass die einfachsten Lösungen am langsamsten verwirklicht werden in einer Welt, die an ausgefallenen Komplikationen fast erstickt, ohne den Mut zur Vereinfachung zu besitzen, so dass man sich schon zu den von der UCPTE auf diesen beiden Gebieten erzielten Erfolgen beglückwünschen muss.

Die Beobachtung des Betriebs der Netze durch die UCPTE dürfte dazu beitragen, «falsche Probleme der Lastverteilung» auszuräumen. Der Besuch einer Lastverteilerwarte mit der sichtbaren Kompliziertheit, die die Entwicklung der Fernsteuerung mit sich bringt, lässt den weniger fachkundigen Besucher manchmal glauben, dass für den Parallelbetrieb verschiedener Länder eine einheitliche Lastverteilung notwendig sei. Übertragen auf das Gebiet der Bahntraktion, würde das heissen, dass es angesichts der Kompliziertheit der Stellwerke und ihrer Verkopplungen kaum fassbar wäre, wie ein internationaler Zugverkehr überhaupt durchgeführt werden könnte ohne eine internationale Zentralorganisation der Stellwerke.

In Wirklichkeit haben Fragen des Parallelbetriebs, der Regulierung oder der Schalterbetätigung den internationalen Energieaustausch nie behindert. Ja, die notwendigen Regulierungseinrichtungen sind stets mit Vorsprung auf den eigentlichen Bedarf entwickelt worden. Insbesondere schälen sich dank den im Schosse der UNIPEDE durchgeführten Studien über die Leistung-Frequenz-Regulierung die Prinzipien immer klarer heraus, die in dem Masse anzuwenden sein werden wie der synchronisierte Betrieb den Einzelbetrieb verdrängen wird. Alle technischen Probleme des Verbundbetriebes sind also mit einem hinreichenden Vorsprung auf die wirtschaftlichen Bedürfnisse gelöst worden. Dasselbe gilt für die Vorrichtungen, die es ermöglichen, über die Energie buchzuführen, und so jede Verwechslung über Zugehörigkeit der

Energie zu vermeiden, trotz der zunehmenden Kompliziertheit der Austauschstationen.

Günstigste Kombination «Erzeugung – Fortleitung»

Während einer bestimmten Anzahl Stunden im Jahr sind die gegenwärtigen Leitungen voll belastet. Wäre dies nicht Grund genug, anzunehmen, dass sie nicht genügen, und dass man neue erstellen müsste?

In Zeiten von Hochwasser, wenn nachts gleichzeitig viele Wasserkraftwerke ihren Wasserüberschuss abfliessen lassen, geschieht es oft, und zwar vorzugsweise zwischen Gebieten mit einerseits vorwiegend thermischer und anderseits vorwiegend hydraulischer Energieerzeugung, dass auf einmal eine grosse Anzahl von Leitungen «verstopft» sind. Dieser Umstand wird oft falsch verstanden, und es ist notwendig, einmal klar hervorzuheben, dass es ein Optimum gibt sowohl für den Überlauf der Wasserkraftwerke als auch für die Dauer der «Verstopfung» von Transportleitungen. Das kommt daher, dass die Bilanz der Fortleitung der elektrischen Energie nicht gesondert erstellt werden kann, vielmehr muss man Erzeugung und Fortleitung als Ganzes betrachten.

Für ein investiertes Gesamtkapital gibt es eine *günstigste Aufteilung zwischen Erzeugung und Fortleitung*: Eine Leitung zu verdoppeln, die nur während einer kleinen Stundenzahl im Jahr ausgelastet ist, erspart offensichtlich Kohle, aber dadurch wird weniger erspart, als wenn das gleiche Kapital zur Errichtung eines zusätzlichen Wasserkraftwerks benutzt würde. Man kann unwirtschaftliche Massnahmen treffen, indem man einen zu grossen Teil des Kapitals für Fortleitungszwecke festlegt oder indem man hierfür einen zu geringen Teil in Anspruch nimmt.

Das *Aufkommen der Atomenergie* ist anderseits ein Grund mehr, auf dem Gebiet der Investitionen für grosse Transportleitungen auf grosse Entfernungen vorsichtig zu sein. Bei der Atomenergie gibt es ein Brennstoffproblem nicht mehr, so dass die Erzeugungskosten nicht mehr vom Standort abhängig sind, wenigstens in einem Gebiet, das eine solche industrielle Entwicklung erreicht hat wie Europa. Die Reaktoren zur Energieerzeugung werden also vorzugsweise an Orten errichtet werden, wo die Erzeugung mit den üblichen Mitteln kostspieliger wäre, und die Einbeziehung der Kernenergie in die Erzeugungsmittel wird dazu führen, die Fortleitungsentfernungen zu verringern. Es wäre also nicht angebracht, im gegenwärtigen Augenblick Kapital in solchen Übertragungsleitungen festzulegen, die später nicht mehr wirtschaftlich gerechtfertigt wären.

Es bleibt noch zu untersuchen, ob auf *europäischer Ebene die Gesamtheit der Anlagen der verschiedenen Länder wirklich das wirtschaftliche Optimum darstellt*. Hieraus ergibt sich wahrlich nur ein einziges Problem: wäre es nicht geboten, zur systematischen Deckung des Bedarfs gewisser Länder Kraftwerke in Nachbarländern zu errichten, statt sich, wie bisher, auf den einfachen Austausch zwischen den beiden Ländern zu versteifen?

Man muss zu diesem Zwecke das Gebiet der thermischen Energieerzeugung, und das Gebiet der hydraulischen Energieerzeugung gesondert betrachten.

Grenzen der nichtmarktfähigen Kohle

Das Bestreben, bei der thermischen Energieerzeugung auf Kohlenbasis so viel als möglich auf die Verwendung von marktfähiger Kohle zu verzichten, und Abfallkohle beizuziehen, die früher auf den Schotterhaufen geworfen wurde, dieses Bestreben ist heute überholt oder wird es bald sein. Die lokalen Probleme, die bei der Verwendung der Ballastkohle noch bestehen mögen, haben lediglich noch vorübergehenden Charakter. In Anbetracht der Entwicklung der thermischen Energieerzeugung gibt es praktisch keine verlorene Kohle mehr. Eine weitere Ausdehnung müsste unglücklicherweise auf Grund einer Kohlenqualität erfolgen, die von andern gebraucht würde, wären wir nicht selber gezwungen, sie zu verbrennen.

Aus dieser Situation ergeben sich zwei Folgerungen:

Einerseits muss die Frage der Sortierung der Kohle überprüft werden. Es wäre absurd, für die Erzeugung elektrischer Energie zuerst die schlechteste Kohle auszulesen, um dann nachträglich, wenn diese zur Bedarfsdeckung nicht hinreicht, hochwertige Kohle beizufügen, so dass man sich also die Sortierungsarbeit hätte ersparen können.

Anderseits lässt unser, in Form einer geometrischen Reihe zunehmender Bedarf, verbunden mit der Unmöglichkeit, ihn künftighin mit Qualitäten zu befriedigen, die anderweitig nicht mehr Verwendung finden, uns die Befürchtung hegen, dass, trotz dem zunehmenden Wirkungsgrad der Wärmekraftwerke, der Verbrauch der Elektrizitätswerke einen immer stärkern Druck auf den Kohlenmarkt ausübt; mit einer Einschränkung jedoch durch die Tatsache, dass der Anstieg des elektrischen Energieverbrauchs nicht ausschliesslich auf neue Verbraucher zurückzuführen ist, sondern oft auch auf eine Umstellung auf eine andere Energiequelle.

Die Tatsache, dass sich die Entwicklung der Wärmekrafterzeugung unausweichlich insbesondere auf der Grundlage von transportfähiger Kohle — oder auf der Grundlage von Heizöl — vollziehen wird, muss dazu führen, dass neue Kraftwerke so nahe wie möglich am Verbrauch errichtet werden. Diese Zielsetzung führt auch dazu, eine recht beachtliche Anzahl in den Bergbaugebieten, die immer Gebiete hoher Stromverbrauchsichte sind, aufzustellen. Die in diesem Zusammenhang angestellten verschiedenen Untersuchungen über den Vergleich der Strom- und Kohletransportkosten führen offensichtlich zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Ihr eingehender Vergleich zeigt aber, dass dies bei der Kohle lediglich von den von einem Land zum anderen sehr unterschiedlichen Bahnfrachten herrührt. Die Werte für die Stromtransportkosten sind einander dagegen sehr ähnlich, und wenn man unter Umkehr des Problems einen Frachttarif für den Tonnenkilometer Brennstoff-

transport mit der Bahn aufstellt, der den Kosten für den Stromtransport äquivalent ist, findet man einen Tarif, der nicht höher ist als alle Bahntarife ohne Ausnahme, der aber bestimmt sehr weit über den Grenzkosten für den Bahntransport in geschlossenen Zügen in allen den Ländern liegt, in denen die Gleisanlagen der Eisenbahn bereits bestehen.

Vom Gesichtspunkt der europäischen Wirtschaft als ganzes gesehen, darf man also auf grosse Entfernungen den Stromtransport nicht grundsätzlich anstelle des Kohletransports treten lassen. Die Kraftwerke müssen daher möglichst nahe am Verbrauch liegen; es hätte in folgedessen keinen Sinn, in einem Land Kraftwerke für die Versorgung eines anderen Landes zu errichten.

Wohlgemerkt, wäre es natürlich trügerisch, das gesamthafte, wirtschaftliche Optimum durch Summierung der Kosten in der Währung eines jeden Landes zum offiziellen Wechselkurs zu errechnen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt könnte eine solche Rechnung dazu führen, ein Kraftwerk von einer Seite der Grenze auf die andere zu versetzen, sowie unrechtmässigerweise Kohle in einer Richtung und Strom in der andern Richtung zu verschieben, zufolge der Unterschiede im Preis der Maschinen und in den Kosten der Arbeitskräfte.

Die grosse Hoffnung Europas besteht ausgerechnet darin, dass diese Divergenzen zwischen Preis und Lohn diesseits und jenseits einer Grenze endlich einmal verschwinden werden. Erst dann wird eine gesamteuropäische Betrachtung nicht mehr ein gefährliches Spiel sein, da man nicht mehr versucht sein wird, die wirtschaftlich bedingte Regel, wonach die Kraftwerke in der Nähe der Verbraucher aufzustellen sind, durch ungerechtfertigte Massnahmen auf Grund von Preis- und Lohndifferenzen zu umgehen.

Die rheinische Braunkohle

Das Problem bietet sich anders dar, wenn es sich darum handelt, Braunkohle zu nutzen, deren Heizwert so niedrig ist, dass der Transport elektrischer Energie dem Transport der Braunkohle vorzuziehen ist. Diese Frage tritt bei der rheinischen Braunkohle auf, einem je Kalorie wenigstens unter den augenblicklichen Förderungsverhältnissen sehr billigen Brennstoff, der aber nur in begrenztem Vorrat vorhanden ist. Wenn man sich auf eine bestimmte Zeitdauer festlegt, während der die Ausbeute stufenweise erfolgen soll, um nicht schliesslich bei ihrer Erschöpfung schwerwiegende lokale Probleme zu verursachen, so kann man daraus die neue Leistung ableiten, die rationellerweise jährlich installiert werden muss. Daraus ergibt sich, dass das natürliche «Hinterland» zum Absatzgebiet für die Braunkohle wird. Da in Deutschland selbst in geringem Abstand von den Braunkohlevorkommen ein enormer Stromverbrauch besteht, können bei einer rationellen Organisation der europäischen Energieerzeugung nur sehr bescheidene Mengen an elektrischer Energie aus Braunkohle zur systematischen Ausfuhr nach den am nächsten gelegenen Gebieten Frankreichs, Belgiens oder Hollands übrigbleiben — wir sprechen hier wohlverstanden

nicht von den jahreszeitlich bedingten Transporten auf sogar grössere Entfernung unter Benützung der bestehenden Leitungen, die beispielsweise in der Nacht bei Trockenperioden in Frage kommen.

Zweifellos kann die Tiefbauförderung, wenn sie anstelle der augenblicklichen Tagebauförderung tritt, die Reserven erheblich vergrössern, jedoch nur auf Kosten einer Erhöhung der Gesteungskosten. Das Problem der Tiefbau-Braunkohle nähert sich dann dem Problem der Steinkohle, aber die Schlussfolgerungen bezüglich des natürlichen «Hinterlandes» werden sich nicht wesentlich ändern, weil dieses sich immer im wesentlichen innerhalb des grossen Rheinisch-Westfälischen Industriegebiets erstrecken wird.

Abgesehen von der rheinischen Braunkohle scheinen andere Probleme des Wärmekraftwerksbaus im Rahmen einer europäischen Gemeinschaft nicht zu bestehen, weil, wie gesagt, die Kraftwerke so nahe wie möglich an den Verbrauch heranrückte werden müssen und ihr Ausbau durch das Anwachsen des Verbrauchs bedingt ist.

Zweifellos ist es schwierig, diesen Bedarf voranzusehen, und jede Planung ist immer wieder dazu verurteilt, von der Wirklichkeit zunichte gemacht zu werden. Je nach dem die Entwicklung nicht denselben Unregelmässigkeiten unterworfen ist, kann ein zeitlich beschränkter Garantiaustausch ins Auge gefasst werden. Solche Abmachungen liegen im Rahmen der üblichen Tätigkeit der Elektrizitätserzeuger; die von der UNIPÉDE durchgeführte «Gegenüberstellung der Programme» ermöglicht es jedoch weit rascher, die zeitbedingten Austauschlieferungen zu erfassen, die sich als interessant erweisen dürften infolge der zwischen zwei Ländern bestehenden Unregelmässigkeiten im Anstieg des Verbrauchs. So geschah es beispielsweise, dass Frankreich im Winter 1953/1954 an Produzenten Westdeutschlands Strom geliefert hat gegen eine Verpflichtung zur Rückerstattung im Winter 1955/56, der relativ kritischer zu werden versprach für Frankreich, weniger kritisch jedoch für Deutschland.

Aussichten für den Totalausbau der Wasserkraftanlagen

Beim Bau von Wasserkraftwerken ist es heute ausschlaggebend, dass sich zahlreiche Länder der Tatsache gegenübergestellt sehen, dass ihre Reserven innerhalb einer Zeitspanne von 15 oder 20 Jahren voll ausgebaut sein werden. Dieses bildet ein sehr ernstes Problem für die Länder, in denen die Wirtschaft gewöhnt war, einen sozusagen konstanten, oft sehr starken Anteil ihres Bedarfsanstieges durch Wasserkraftwerke zu decken, und die rund um diese Kraftwerke ihre Industrien gegliedert haben. Sie sind sich also der Schwierigkeiten bewusst, die mit diesem Problem verknüpft sind, und der Gedanke bricht sich Bahn, dass die Lösung in einer Anpassung des Ausbaurhythmus zu suchen ist, und zwar indem man die Arbeiten während der letzten Periode in die Länge zieht, statt den Rhythmus konstant zu halten, was zu einem abrupten Stillstand führen würde an dem Tage, an dem die noch wirtschaftlich nutzbaren hydraulischen Re-

serven voll ausgebaut wären. Die Grenze des noch wirtschaftlich Nutzbaren ist übrigens reichlich verschwommen, und wahrscheinlich werden genug Projekte, die seinerzeit als zu unsicher und zu kostspielig befunden wurden, einer Revision unterzogen werden, um eine Streckung der letzten Ausbauperiode zu gewährleisten.

Im übrigen beruhigen uns die durch die Atomenergie eröffneten Perspektiven bezüglich der möglichen Konsequenzen auf dem Kohlenmarkt, die diese unausweichliche Verminderung des hydraulischen Anteils im gesamten elektrischen Energiehaushalt nach sich ziehen könnte.

Von saisonbedingten Austauschlieferungen abgesehen, besteht also auf Grund dieser in Aussicht stehenden Erschöpfung die Möglichkeit, die Wasserkräfte eines Landes zur systematischen Versorgung eines anderen nutzbar zu machen, in Europa nur noch in einer kleinen Anzahl von Fällen, die leicht vorgeführt werden können.

Norwegen

Norwegen besitzt grosse Wasserkraftreserven, und es wäre wohl natürlich, wenn diese in erster Linie zur Versorgung Schwedens herangezogen würden, das mit seinem eigenen Ausbau bald am Ende ist.

Jedoch ist die hydraulische Energie Norwegens hauptsächlichste natürliche Energiequelle, und seine Politik geht darauf hinaus, diese eher der Verwendung im eigenen Lande zuzuführen als dem Export, der übrigens auf grosse Entfernungen erfolgen müsste und infolgedessen nur geringen Gewinn abwerfen würde. Ausgenommen sind hier die Lieferungen, die für Dänemark vorgesehen sind, die aber, im europäischen Zusammenhang betrachtet, lediglich kleine Austauschlieferungen im Grenzverkehr darstellen. Die norwegische Regierung hat auch in diesem Sinne Stellung bezogen in Beantwortung einer Anregung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (CEE)¹⁾ hinsichtlich eines Energieexportes aus Skandinavien. Norwegen zieht es natürlich vor, seine Energie zur Umwandlung des importierten Bauxit in Aluminium zu verwenden, was tatsächlich geringere Transportkosten verursacht.

Österreich

Österreich bietet ziemlich beschränkte Exportmöglichkeiten, sowohl mengenmässig als auch zeitlich. Da es aber von nahe gelegenen Verbraucherzonen und Ländern, deren hydraulisches Potential bald erschlossen ist, umgeben ist, findet seine überschüssige Energie mit Leichtigkeit Absatz. In einem Zeitraum von etwa 20 Jahren wird es jedoch selbst seine gesamte hydro-elektrische Energie benötigen. Das Exportproblem ist also beschränkt: es dürfte sich um den Export von einigen Milliarden kWh jährlich handeln, und zwar für die Dauer von etwa 20 Jahren. Dies ist ein Problem, das sich im Rahmen der üblichen Abwicklungen erledigen lässt, Schwierigkeiten für die Kreditbeschaffung vorbehalten.

Jugoslawien

Es bleibt noch Jugoslawien. Hier ist das Problem von weit grösserer Tragweite und Schwierigkeit.

Sein verfügbares hydro-elektrisches Potential ist von der Grössenordnung von etwa 60 Milliarden kWh pro Jahr. Die Wasserführung ist in der Regel günstig, jedoch sind im Karst Staudämme nur mit Schwierigkeiten zu erstellen. Solange einer Verbindung mit Osteuropa politische Schwierigkeiten im Wege stehen, bildet Norditalien das am leichtesten zu erreichende Absatzgebiet. Das Gebiet nördlich der Alpen wird als Absatzgebiet erst wirtschaftlich interessant, sobald Österreich, das für den Transport nach dem Norden weit günstiger gelegen ist, seine verfügbaren Wasserkräfte erschöpft hat.

Das Problem ist vor allem schwierig auf Grund seiner politischen Aspekte. Es ist anzunehmen, dass es von Interesse wäre, seine Lösung progressiv zu gestalten, nachdem die Regierungen es für sehr angebracht hielten, sich seiner im Rahmen der CEE anzunehmen.

Zusammengefasst stellt sich das Problem der Energieversorgung eines Landes durch ein anderes in wirklich grossem Maßstab lediglich bei Jugoslawien, und dies ist heute ausgesprochen politischer Natur.

Das österreichische Problem, und eventuell dasjenige der schwindenden rheinischen Braunkohle im Verhältnis zum lokalen Bedarf sind durchwegs Angelegenheiten, die sich im Rahmen des Bestehenden erledigen lassen.

Die Verantwortung der öffentlichen Versorgung

Es ist ganz natürlich, dass in Europa die öffentlichen Versorgungsunternehmen die Verantwortung für die Deckung des Bedarfs ihrer Verbraucher tragen. Diejenigen, die für kommende Jahre, ohne allen Eventualitäten Rechnung zu tragen, starre Pläne aufstellen, für diese jedoch die Verantwortung nicht übernehmen, denken oft nicht im geringsten an die Schwere dieser Last. Die Erfahrung hat den Irrtum derjenigen aufgedeckt, die den Zufall als Faktor missachtet haben. Wir sehen davon ab, Beispiele in der Elektrizitätswirtschaft zu suchen; wie sollte man aber vergessen, dass der ernsthafteste und am besten durchgearbeitete Bericht dieser Art derjenige des Stahlausschusses in Genf war, der für 1949 eine rapid eintretende Überproduktion an Stahl voraussagte und Massregeln empfahl, um dieser zu steuern. Einige Monate später stellte der koreanische Krieg das Problem auf den Kopf. Glücklicherweise hatte keine Organisation ihr Ausbauprogramm verlangsamt.

Leider haben die Unternehmungen der öffentlichen Versorgung effektiv zwischen zwei Klippen durchzusteuern:

die eine besteht darin, ihre Anlagen nicht schnell genug ausgebaut zu haben, und so vom Sturm der Nachfrage überrannt zu werden. Die Folge davon sind Einschränkungen und Abschaltungen, die die nationale Wirtschaft schwer lähmen;

die andere, Massnahmen ergriffen zu haben, die sich als zu umfangreich erweisen. Das Kapital ist unnützerweise investiert, und es besteht das Risiko, dass es überhaupt keinen Ertrag abwirft.

Die erste Klippe zieht weit schwerwiegendere Folgen nach sich als die zweite, so dass natürlich jeder möglichst nahe an dieser vorbeizusteuern sucht.

¹⁾ Commission Economique pour l'Europe (CEE).

Diese Verantwortlichkeiten sind von solcher Tragweite, und die begangenen Fehler nur mit einem so hohen Zeitaufwand wieder gutzumachen, vor allem auf dem Gebiet der Wasserkraftwerke, wo der eigentliche Bau allein 4 bis 5 Jahre in Anspruch nimmt, dass es äusserst schwer fällt, hier einen günstigen Mittelweg zu finden. Die Stromeinschränkungen und Abschaltungen verursachen übrigens wirtschaftliche Schäden, die dem Geldwert nach beträchtlich schwerer wiegen als die Gewinne, die man aus einer forcierten Ausweitung des internationalen Austausches elektrischer Energie erzielen könnte.

Die verschiedenen Länder haben sich deshalb daran gewöhnt, sich gegenseitig nur dann auszuhelfen, oder vorübergehende Lieferungen zu garantieren,

wenn aus der Gegenüberstellung ihrer Programme hervorgeht, dass das eine Land während einer Periode, in der dem anderen ein Energiemangel bevorsteht, einen verfügbaren Überschuss besitzt.

Leider sind die Wirtschaften der verschiedenen Länder Europas derart voneinander abhängig, dass ein plötzlicher, unerwarteter Anstieg des Elektrizitätsverbrauchs in ganz Europa fast gleichzeitig auftritt. Damit ergeben sich in jedem Lande die gleichen Schwierigkeiten, und Aushilfen auf längere Fristen sind nur in relativ begrenztem Ausmass möglich. Wir sprechen hier nicht von den weit wichtigeren Austauschlieferungen, mehr zufälligen und kurzfristigen Charakters.

(Deutsche Fassung: Br.)

Wirtschaftliche Mitteilungen

Anteil der Radioapparate am Haushaltverbrauch elektrischer Energie in der Schweiz

31 : 621.311.62 : 621.396.62 (494)

In der Erhebung «Der Verbrauch elektrischer Energie in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft in der Schweiz»¹⁾, die jährlich vom Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke durchgeführt wird, ist keine besondere Kategorie für die Radioapparate vorgesehen. Diese Apparate sind im Prinzip in der Kategorie 5 (kleine Wärmeapparate in Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft) der genannten Erhebung enthalten. Es kann nun interessieren, wie gross der Anteil der Radioapparate am Haushaltverbrauch elektrischer Energie und an den entsprechenden Einnahmen der Elektrizitätswerke ist.

Eine statistische Studie, die seinerzeit in den Technischen Mitteilungen PTT²⁾ erschien, beantwortete diese Frage für das Jahr 1945. Ausgehend von Registrierungen, die sich auf ca. 500 Hörer ausdehnten, wird darin die mittlere Hörzeit der Rundspruch-Abonnenten ermittelt. Aus den so erhaltenen Resultaten kann, unter Berücksichtigung des mittleren Anschlusswertes der von der Erhebung erfassten Empfänger, der mittlere jährliche Energieverbrauch dieser Apparate berechnet werden. Es wird in der genannten Studie gezeigt, dass diese Mittelwerte mit guter Annäherung auch für die gesamte Schweiz gültig sind; damit kann auch der Energieverbrauch sämtlicher Radioapparate der Schweiz bestimmt werden.

Auf Grund der Ergebnisse der für das Jahr 1945 durchgeführten Erhebung und unter Berücksichtigung einer kürzlichen Mitteilung von Herrn J. Meyer de Stadelhofen war es möglich, die Zahlen für das Jahr 1953 zu schätzen (siehe Tabelle I).

Tabelle I

Jahr	Anzahl Radioapparate und Telefonrundspruchempfänger	mittlerer Anschlusswert W	mittlere tägliche Hörzeit min	jährlicher Verbrauch elektrischer Energie (ganze Schweiz) 10 ⁶ kWh
1945	800 000	55	150	40
1953	1 100 000	50	150	50

Der gesamte Verbrauch elektrischer Energie im Haushalt belief sich im Jahr 1953 bei den Elektrizitätswerken, die von

¹⁾ Ergebnisse für das Jahr 1953, siehe Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 24, S. 1169...1181.

²⁾ siehe J. Meyer de Stadelhofen: Sondages statistiques concernant l'auditoire radiophonique et sa consommation d'électricité, Techn. Mitt. PTT Bd. 24(1946), Nr. 4, S. 163...170.

der schon erwähnten Erhebung des VSE berührt werden, auf 2547,5 · 10⁶ kWh. Für die ganze Schweiz kann dieser Verbrauch auf 2750 · 10⁶ kWh geschätzt werden, wovon ca. 270 · 10⁶ kWh für die Beleuchtung allein und ca. 440 · 10⁶ kWh für die Kleinapparate der Kategorie 5. Der Verbrauch der Radioapparate ist also gegenüber demjenigen der anderen Haushaltapparate nicht zu vernachlässigen.

Schwieriger ist es, die Einnahmen zu ermitteln, die für die Elektrizitätswerke aus dem Verbrauch der Radioapparate entstehen. In der erwähnten statistischen Studie war für die 500 daran beteiligten Hörer ein mittlerer Preis von 30,4 Rp. pro kWh ermittelt worden. Unter der Annahme, dass diese Zahl ebenfalls für die ganze Schweiz gültig war, wurden damals die jährlichen Einnahmen der Elektrizitätswerke aus dem Verbrauch der Radioapparate auf ca. 12,2 · 10⁶ Fr. geschätzt. Da aber in der Schweiz in der Struktur der Tarife grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Elektrizitätswerken bestehen, ist kaum anzunehmen, dass der gefundene mittlere kWh-Preis ohne weiteres auf die ganze Schweiz übertragbar ist, wie dies der Fall ist für die mittlere Hörzeit sowie den mittleren Anschlusswert der Empfänger.

Für das Jahr 1953 betragen nach der Erhebung des VSE die mittleren Einnahmen der Elektrizitätswerke 10 Rp. pro kWh für die Apparate der Kategorie 5 und 32,3 Rp. für die Beleuchtung (entsprechende Zahlen für 1945: 10 Rp. und 32,6 Rp.). Für die Radioapparate allein kommt der mittlere Energiepreis zwischen diesen beiden Zahlen zu stehen. Er ist seit 1945 aus zwei Gründen sicher erheblich gesunken. Bei den Elektrizitätswerken, die den Einheitstarif noch nicht eingeführt haben, wird mehr und mehr der Anschluss der Radioapparate an die sogenannten «Wärmesteckdosen» gestattet. Wo ein Einheitstarif zur Anwendung gelangt — diese Tarifart hat sich seit 1945 sehr stark verbreitet —, kann der Verbrauch der Radioapparate gemäss dem «Konsumpreis», ohne Berücksichtigung des «Grundpreises» gerechnet werden. Dieser Preis beträgt normalerweise 7 bis 8 Rp. pro kWh während der Tageszeit.

Aus diesen Gründen ist es sehr gewagt, eine Zahl für den heutigen Preis der von den Radioapparaten verbrauchten elektrischen Energie zu nennen. Der mittlere Preis dürfte aber kaum 15 Rp. pro kWh überschreiten. Dies würde heissen, dass die Einnahmen der Elektrizitätswerke aus den Radioapparaten im Jahr 1953 höchstens 7,5 · 10⁶ Fr. betrugen, oder ca. 3,2 % der gesamten Einnahmen aus sämtlichen Haushaltanwendungen; die Heisswasserspeicher sind mit 16,5 % und die Beleuchtungsapparate mit 38,1 % an diesen Einnahmen beteiligt.

Sa.

Literatur

Die menschlichen Beziehungen im Betrieb

Die kürzlich in Zürich abgehaltene Herbstversammlung des Betriebsleiterverbandes Ostschweizerischer Gemeindeelektrizitätswerke (BOG) war dem Thema «Die menschlichen Beziehungen im Betrieb» gewidmet. Die ausgezeichneten Referate der Herren Dr. C. Wüthrich, Gemeindevorsteher in Bischofszell, A. Maag, Betriebsleiter in Meilen und Dr. L. Biétry, dipl. Ing. ETH, Zürich, sowie die einleitenden

Worte des Präsidenten, Herrn E. Bosshardt, Betriebsleiter in Rorschach, sind in einer übersichtlichen Vervielfältigung zusammengefasst. Diese kann vom Aktuar des BOG, Herrn E. Schneider, Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Bischofszell, zum Preise von Fr. 1.50 pro Exemplar bezogen werden. Wir empfehlen jedem, der sich mit dem Problem der menschlichen Beziehungen befasst, die Lektüre dieser an Anregungen reichen Referate.

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

	Städtische Werke Olten Elektrizitätsversorgung		Nordostschweizerische Kraftwerke A.-G. Baden		Services Industriels du Locle Le Locle		Société des forces électriques de la Goule St-Imier	
	1954	1953	1953/54	1952/53	1954	1953	1954	1953
1. Energieproduktion . . kWh	—	—	877 174 900	802 641 600	9 995 000	8 639 000	18 895 400	14 805 138
2. Energiebezug . . . kWh	52 970 000	49 521 000	1 556 948 900	1 304 521 400	9 240 000	11 156 000	17 952 035	22 171 040
3. Energieabgabe . . . kWh	50 142 000	47 031 000	2 277 714 000	1 965 611 000	18 444 000	19 183 000	36 602 835	36 684 478
4. Gegenüber Vorjahr . . %	+ 6,6	+ 4,9	+ 15,9	+ 7,4	— 3,9	— 3,3	— 2,23	+ 7,75
5. Davon Energie zu Ab- fallpreisen . . . kWh	552 000	780 000	—	—	365 000	2 412 000	—	—
11. Maximalbelastung . . kW	10 030	9 290	494 400	446 300	4 600	4 200	9 150	9 225
12. Gesamtanschlusswert . kW	70 500	67 000	—	—	—	—	29 307	27 247
13. Lampen (Zahl	119 000	116 000	—	—	59 375	57 180	47 903	46 364
kW	7 300	7 100	—	—	2 979	2 835	1 493	1 445
14. Kochherde (Zahl	3 075	2 960	—	—	884	780	2 303	2 147
kW	17 580	15 650	—	—	6 818	6 138	13 758	12 650
15. Heisswasserspeicher . (Zahl	3 840	3 570	—	—	2 794	2 525	1 652	1 512
kW	8 330	7 580	—	—	3 547	3 213	1 441	1 253
16. Motoren (Zahl	9 460	9 340	—	—	2 899	2 813	4 785	4 785
kW	30 650	30 430	—	—	3 884	3 794	7 953	6 183
21. Zahl der Abonnemente . .	9 530	9 230	—	—	5 700	5 460	8 792	8 484
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	5,68	5,63	2,74	2,72	9,5	9,0	—	—
Aus der Bilanz:								
31. Aktienkapital Fr.	—	—	53 600 000	53 600 000	—	—	3 500 000	3 500 000
32. Obligationenkapital . . .	—	—	145 000 000 ¹⁾	130 000 000	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen .	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg. .	1 360 011	1 475 007	242 292 156	238 310 600	1 451 000	1 134 874	2 610 560	2 930 140
36. Wertschriften, Beteiligung .	—	—	70 813 100	64 213 100	—	—	330 305	405 305
37. Erneuerungsfonds	945 919	895 272	83 355 865	78 333 294	1 318 000	1 387 613	650 000	—
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:								
41. Betriebseinnahmen . . . Fr.	3 313 171	3 281 560	66 632 350	57 304 813	1 824 000	1 729 950	2 436 568	2 427 288
42. Ertrag Wertschriften, Be- teiligungen	—	—	3 025 735	2 988 573	—	—	48 444	40 061
43. Sonstige Einnahmen . . .	2 904	2 912	1 021 581	677 303	—	—	70 199	51 573
44. Passivzinsen	32 220	41 125	5 668 528 ²⁾	5 356 763 ²⁾	45 400	46 930	—	—
45. Fiskalische Lasten	596	596	2 659 117	2 559 875	800	793	301 895	204 071
46. Verwaltungsspesen	416 665	403 166	2 417 533	2 427 327	276 600	250 054	317 375	307 797
47. Betriebsspesen	—	—	7 843 379	4 889 133	699 300	608 054	506 888	561 817
48. Energieankauf	1 450 585	1 363 014	44 783 548	28 599 085	423 400	401 433	638 598	758 785
49. Abschreibg., Rückstell'gen .	433 884	308 040	8 829 403	13 979 899	125 000	125 000	493 968	419 595
50. Dividende	—	—	2 680 000	2 680 000	—	—	210 000	185 000
51. In %	—	—	5	5	—	—	6	6 & 5
52. Abgabe an öffentliche Kassen	356 650	352 106	—	—	238 300	297 686	—	—
Übersicht über Baukosten und Amortisationen								
61. Baukosten bis Ende Be- richtsjahr Fr.	—	—	277 556 613	270 799 036	5 621 000	5 010 429	—	—
62. Amortisationen Ende Be- richtsjahr	—	—	35 264 457 ³⁾	32 488 436 ³⁾	4 170 000	3 875 555	—	—
63. Buchwert	1 360 011	1 475 007	242 292 156	238 310 600	1 451 000	1 134 874	—	—
64. Buchwert in % der Bau- kosten	—	—	87,3	88,0	25,8	22,7	—	—

¹⁾ inkl. AHV-Darlehen von Fr. 60 000 000²⁾ inkl. Fondsverzinsung³⁾ exkl. Amortisationsfonds von Fr. 10 280 219.— (1953/54) und 9 562 717.— (1952/53)

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephone (051) 34 12 12, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrounion, Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE bezogen werden.