Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 50 (1959)

Heft: 11

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

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.10.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Freileitungs- und Kabelbau

Bericht über die 19. Diskussionsversammlung des VSE vom 29. April 1959 in Bern

621.315.235 + 621.316.1

Am 29. April 1959 fand in Bern unter dem Vorsitz von Herrn Direktor E. Schaad, Präsident der Kommission des VSE für Diskussionsversammlungen über Betriebsfragen, die von rund 370 Betriebsfachleuten besuchte Diskussionsversammlung über «Freileitungs- und Kabelbau» statt.

Als Referenten hatten sich die drei Herren A. Strehler, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen, M. Ammann, Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes Altdorf, und L. Carlo, chef de la section des réseaux du Service de l'Electricité de Genève, zur Verfügung gestellt.

In der vorliegenden Nummer veröffentlichen wir das Referat von Herrn A. Strehler über «Planung und Bau von Kabelleitungen». Die Referate der beiden Herren M. Ammann über «Planung und Bau von Freileitungen» und L. Carlo über «Gegenwärtige Tendenzen beim Bau der Verteilnetze» sollen in einer nächsten Nummer wiedergegeben werden.

Le 29 avril 1959 a eu lieu à Berne, sous la présidence de Monsieur le Directeur E. Schaad, Président de la Commission de l'UCS pour les journées de discussions sur les questions d'exploitation, une assemblée de discussion vouée à la «Construction des lignes aériennes et souterraines» à laquelle prirent part 370 exploitants et spécialistes.

MM. A. Strehler, directeur du Service de l'Electricité de la Ville de St-Gall, M. Ammann, chef d'exploitation du Service de l'Electricité d'Altdorf, et L. Carlo, chef de la section des réseaux du Service de l'Electricité de Genève, s'étaient partagés la tâche de présenter le sujet.

Dans ce numéro nous publions la conférence de M. A. Strehler sur «Projet et construction de lignes en câbles». Les conférences de M. M. Ammann sur «Projet et construction de lignes aériennes» et de M. L. Carlo sur «Tendances actuelles dans la construction des réseaux de distribution» paraîtront dans un prochain numéro.

Planung und Bau von Kabelleitungen

von *A. Strehler*, St. Gallen

Der Referent wendet sich zuerst der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Amtsstellen bei Grabarbeiten innerhalb einer Gemeinde zu. Anschliessend kommen die Disposition der Leitungen in den Strassen und Trottoirs, die Bestimmung der Kabeldimensionen sowie die Kabelarten und ihre Verwendung zur Sprache.

Im zweiten Teil des Referates werden die Bestimmungen der Starkstromverordnung über die Kabelleitungen erläutert und anschliessend die technischen und organisatorischen Fragen skizziert, die sich im Zusammenhang mit Kabelverlegungen stellen.

Après quelques considérations sur la collaboration entre les différents services d'une commune lors des travaux de fouille, l'auteur passe à la disposition des câbles dans les rues et les trottoirs, à la détermination de la dimension des câbles ainsi qu'aux genres de câbles utilisés.

Dans la deuxième partie de son exposé, l'auteur commente les articles de l'ordonnance fédérale sur les installations électriques à courant fort concernant les lignes souterraines et examine les questions d'ordre technique et administratif touchant à la pose des câbles.

Die spezifische Grösse des Energieverbrauches pro km² oder pro Stationsbezirk nimmt ständig zu, so dass nicht nur städtische Werke, sondern je länger je mehr auch kleinere und mittlere Gemeinden sich oft die Frage stellen müssen, neue Gebiete über Kabel zu versorgen oder bestehende Freileitungsgebiete zu verkabeln. Die zunehmende Überbauung und die steigende Energiedichte lassen häufig gar keine andere Wahl, als das Hochspannungsnetz und die Niederspannungsleitungen wenigstens in Teilgebieten in Kabel auszuführen.

Die Kritik der Bevölkerung an Grabarbeiten auf öffentlichem Grund ist uns allen bekannt. Wir kommen nicht darum herum, ihr durch enge Zusammenarbeit aller Interessenten zu begegnen. Koordination heisst das schöne Fremdwort, das uns zwingt, rechtzeitig zu planen, zu diponieren, Kredite einzuholen und das Material zu bestellen. In St. Gallen besteht eine Koordinations-Kommission unter dem Vorsitz des Stadtingenieurs. Darin sind das Tiefbauamt, die Gas- und Wasserwerke, das Elektrizitätswerk und die Bauabteilung der Kreisdirektion PTT vertreten. Von Fall zu Fall werden allenfalls die Verkehrsbetriebe, die Stadtgärtnerei, die Baupolizei, die Verkehrspolizei oder das Vermessungsamt zugezogen. Zur Diskussion stehen die Bauvorhaben des Tiefbauamtes in bezug auf Strassenneubauten, Kanalisationen, Verbreiterungen, Belagserneuerungen oder Trottoirkorrektionen. Dabei wird geprüft, ob die Werke und die PTT allfällige Leitungseinbauten, -verstärkungen oder -umlegungen vorgängig oder gleichzeitig mit den Arbeiten des Tiefbauamtes ausführen sollen und welche Werke zuerst bzw. anschliessend ihre Leitungsbauten in Angriff zu nehmen haben. Es zeigt sich, dass die Leitungskommission eine sehr nützliche Institution ist, die nicht zuletzt rein psychologisch in der Öffentlichkeit einen guten Eindruck hinterlässt.

Vorgängig den Grabarbeiten für die Verlegung von Kabelleitungen wird ein Zirkulationsplan in Umlauf gesetzt. Darin ist das eigene Bauvorhaben in einem Katasterplan 1 : 250 oder 1 : 500 eingetragen. Er zirkuliert bei den Gas- und Wasserwerken, bei der PTT, beim Tiefbauamt, Vermessungsamt und bei der Rediffusion, welche dann ihre unterirdischen Leitungen und Fixpunkte eintragen

und allfällige Bemerkungen auf dem Begleitbrief beifügen, so z. B. Kollisionen mit Leitungen, Schächten, Schiebern, beabsichtigte Strassenkorrektionen usw.

Das Baupolizeibüro stellt den Werken auf dem Zirkulationswege die Baueingaben für Neubauten, wesentliche Umbauten und Öltanks zur Vernehmlassung zu. Wir erachten diese Zirkulation als sehr wertvoll. Der Bauinteressent wird auf Grund der Eintragung der Werkleitungen und allfällig beigefügter Bemerkungen nicht nur über vorhandene unterirdische Leitungen und allfällige Kollision mit seinem Bauvorhaben orientiert, sondern auch die Werke erhalten Auskunft, wo Bauten entstehen werden, wo möglicherweise Leitungsverlegungen vorgenommen und wo voraussichtlich Anschlüsse für die Bauenergieversorgung erstellt werden müssen. Für Bauinteressenten, Unternehmer und Werke besonders wertvoll sind die Eintragungen in den zirkulierenden Baugesuchen für Öltanks und Garagenbauten, Stützmauern und Umzäunungen usw. Diese Art von Baugesuchen ist gegenwärtig die häufigste. Mit rechtzeitiger Information können den Werken viel Mühe und Leerlauf und den Bauherren und Unternehmern zusätzliche Kosten erspart werden. Trotzdem kommt es immer noch gelegentlich vor, dass ein Unternehmer wenn möglich mit Bagger oder Trax vor Ablauf der Baufrist und ohne Kenntnis über die Lage der Werkleitungen den Boden aufreisst und dann meistens auch eine Werkleitung oder gar mehrere zerstört oder beschädigt. Die Unternehmer sind heute mit der Haftpflichtversicherung im Hintergrund allzu sorglos; die Geschädigten sind in jedem Falle die Werke, die nachher geflickte Leitungen in Kauf nehmen müssen. Es dürfte interessieren, wie einzelne Werke in solchen Fällen vorgehen. Sie haben — gestützt auf Art. 239 des Schweizerischen Strafgesetzbuches betreffend Störung von Betrieben, die der Allgemeinheit dienen — das Recht, nicht nur die vollen Reparaturkosten zu verrechnen, sondern auch gegen die Fehlbaren Strafanzeige zu erstatten. Darnach wird mit Gefängnis bestraft, wer vorsätzlich solche Anlagen beschädigt; handelt der Täter fahrlässig, so kann er mit Gefängnis oder Busse bestraft werden. In Betracht fallen allfällig Art. 229 betreffend Gefährdung und Verletzung der Regeln der Baukunde und Art. 230 betreffend Beseitigung oder Nichtanbringung von Sicherheitsvorrichtungen. Allgemein bildet ja die Beschädigung von Werkleitungen durch Baumaschinen ein besonderes Problem. Die PTT geht seit dem Überhandnehmen solcher Kabelbeschädigungen sehr rigoros vor und erstattet in vielen Fällen gegen die Fehlbaren Strafanzeige. Es dürfte interessieren, ob Werke ähnlich vorgehen, oder ob sie sich mit der Verrechnung des Schadens begnügen. Es sei bei dieser Gelegenheit auch auf das Plakat des SEV über Beschädigung von Kabelleitungen durch Baumaschinen hingewiesen.

Bei Beginn der Aufgrabung für Hauptleitungen, Hausanschlüsse oder Muffenlöcher senden in St. Gallen die einzelnen Werke den andern Werken sowie der PTT, dem Vermessungsamt und dem Strasseninspektorat sogenannte «Aufgrabungsanzeigen». Jedes Werk ist dadurch über die Aufgrabungen der andern Werke orientiert; es kann über den Zustand, über den Abstand, über den Schutz und das richtige Eindecken seiner eigenen Anlagen Nachschau halten. Für die Strassenmeister bilden diese Anzeigen die Unterlagen für das Ausmessen der Beläge und für deren Wiederherstellung. Das Vermessungsamt hat ein Interesse an dieser Anzeige, weil es anhand einer solchen Fixpunkte und Grenzsteine kontrollieren und allenfalls versichern kann.

Es macht vielleicht den Eindruck, als ob mit all diesem Papierkrieg viel Bürokratie getrieben werde. Es zeigt sich aber, dass der Aufwand an Büroarbeit bescheiden, der Nutzen hinsichtlich allseitiger Information und unnützer Kontrollgänge sehr wertvoll ist und alles in allem mit dieser Organisation das Beste und Notwendige an Zusammenarbeit unter den verschiedenen Werken und Institutionen getan wird. Überlandwerke kommen mit der zunehmenden Überbauung in Landgemeinden immer mehr dazu, Primär- und Sekundärleitungen in Kabel zu verlegen. Es dürfte daher interessieren, wie die Überlandwerke in solchen Fällen vorgehen und wie weit sich eine Koordination mit den Gemeinde- und andern Werken bewerkstelligen lässt.

Die Disposition der Kabelleitungen in Strassen und Trottoirs wirft wiederum verschiedene Probleme auf. Die steigende Belastungsdichte vor allem in städtischen Gebieten zwingt zum Einlegen grösserer Querschnitte bei Hoch- und Niederspannungskabeln einerseits und zum Verdichten des Netzes von Transformatorenstationen anderseits. Mit zunehmendem Kabelquerschnitt vermindert sich wohl proportional der Spannungsabfall, hinsichtlich der Belastbarkeit ergeben sich jedoch bald Werte, die es angezeigt erscheinen lassen, die Verhältnisse zu überprüfen. Im Niederspannungsnetz stellt sich die Frage: Sollen Vierleiterkabel mit grösserem Querschnitt als 150 mm² gewählt werden, oder ist es zweckmässiger, 4 Einleiterkabel mit entsprechend kleinerem Querschnitt unarmiert zu verwenden? Einem Kupferquerschnitt von $4 \times 240\,mm^2$ entspricht ein solcher von $4 \times 1 \times 150\,mm^2$ bei Einleiterkabeln; bei gleichbleibender Belastung ergibt sich ein Querschnittsverhältnis von 1,6 : 1. In verkehrsreichen oder breiten Strassen sind wir häufig dazu übergegangen, in beide Trottoirs Niederspannungs-Abonnentenkabel zu verlegen. Es ergeben sich aus dieser Verlegungsart die folgenden Vorteile: Verteilung der Belastung auf 2 Stränge, weniger Hausanschlüsse pro Strang, kleinerer Kabelquerschnitt, kürzere Hausanschlussleitungen, keine Strassenüberquerungen beim Erstellen von Hausanschlüssen und damit keine Verletzung des Strassenbelages und keine Behinderung des Verkehrs, billigere Abzweigmuffen, grössere Sicherheit in der Energieversorgung. Die stetig zunehmende Vielfalt in der Elektrizitätsanwendung führt auch dazu, dass vermehrt Schaltstellen zur Abtrennung oder Umschaltung von Abonnentenleitungen vorgesehen werden müssen, da es je länger je schwieriger wird, die Stromversorgung bei der Neuerstellung von Hausanschlüssen, Verstärkung von Hauptsicherungen oder Unterhaltsarbeiten zu unterbrechen. Ein vermehrter Einbau von gut zugänglichen Schaltkasten oder -nischen bietet in unserem dicht überbauten Stadtgebiet wiederum besondere Schwierig-

keiten, auf die hier nicht näher eingetreten werden kann. Ich möchte aber das Problem der Disposition von Kabelleitungen und die Placierung von Verteilkasten zur Diskussion stellen. Was die Erstellung von Hausanschlüssen in Reihen-Häusern betrifft, werden in vielen Fällen einzelne Hausanschlüsse in jedes Haus erstellt, andere Werke wiederum bevorzugen die Erstellung von Schlaufkasten.

Bei vielen Werken besteht heute die Tendenz zur Beschränkung der Hoch- und Niederspannungskabel auf einige wenige Querschnitte. Mit Rücksicht auf die Lagerhaltung und die Unbestimmtheit der Belastungszunahme ist es zweckmässig, in der Wahl der Querschnitte nicht zu knauserig zu sein und eher einen höheren als einen zu kleinen Querschnitt zu wählen. Wie eine frühere Umfrage bei zahlreichen städtischen Werken ergeben hat, verwenden alle angefragten Werke heute die normierten Leiterquerschnitte. Zahlreiche Werke verwenden für den Nulleiter einen um 1 bis 2 Stufen kleineren Kupferquerschnitt. Wir verwenden einen kleineren Nulleiterquerschnitt, dagegen streben wir eine enge Vermaschung des Niederspannungsnetzes an durch Einführung in Kabelabtrennstellen. In diesen Punkten wird der Nulleiter auf eine Sammelschiene fest verbunden und diese jeweils an das Wasserleitungsnetz geerdet. Dank dem vermaschten Nulleiternetz erhalten wir günstige Erdungs- bzw. Nullungsbedingungen. Sektorleiter verwenden verschiedene Werke bei 3-Leiter-Kabeln für Hochspannung bei Querschnitten von 50 und mehr mm^2. Nur wenige Werke haben noch ihre eigenen Normen hinsichtlich Bleimantelstärke oder Isolation.

Die Bewehrung der Kabel mit doppeltem Eisenband oder Flachdraht wird von sehr vielen Werken angewendet; sie verwenden vielfach einen einfacheren Kabelschutz in Form von Firststeinen oder Abdeckplatten. Andere Werke wiederum verwenden unarmierte Kabel nach Typ B und dafür einen etwas teuren Kabelschutz in Form von U-förmigen Zementkanälen mit Deckel oder ähnlichen Formen. Neuerdings wird zum Schutze des Bleimantels gegen korrosive Angriffe ein auf den Bleimantel aufgespritzter Schutzmantel aus PVC angewendet; er ist noch relativ teuer, bildet aber für den Bleimantel einen ausgezeichneten Schutz. Er ist gegen Abrieb sehr widerstandsfähig und kann daher in gewissem Sinne auch als mechanischer Schutz für den Bleimantel angesprochen werden.

Es gibt Werke, die eine Kennzeichnung ihrer Kabel durch verschiedenfarbigen PVC-Mantel eingeführt haben, Hochspannungskabel z. B. mit rotem, Niederspannungskabel mit schwarzem PVC-Mantel. Es dürfte interessant sein, PVC-Schutzmäntel dort zu verwenden, wo es sich um wichtige Kabel höherer Spannung, d. h. um teure Kabel handelt, oder wo eine besondere Korrosionsgefahr besteht. Ein PVC-Mantel ist dank seiner grossen Abriebfestigkeit geeignet, eine Eisenbandarmierung zu ersetzen. Für die öffentliche Beleuchtung verwenden wir heute vornehmlich Thermoplastisolation mit PVC-Mantel, und zwar für Verlegung im Erdboden unter einem Kabelschutzstein, wie auch für Fassadenleitungen oder aufgehängt an Querabspannungen. Diese Kabelart benötigt keine besonderen Endverschlüsse; auch Abzweigmuffen lassen sich gut herstellen, so dass sich eine einfache Montage ergibt. Nachteilig ist der Umstand, dass Thermoplastkabel bei tiefen Temperaturen spröd werden; sie sollten daher dort nicht verwendet werden, wo eine Biegung bei tiefem Frost zu erwarten ist.

Ausländische Werke verwenden z. T. Kabel mit Aluminiummantel, wobei der Aluminiummantel oft als Nulleiter benützt wird. Solche Kabel benötigen als Mantelschutz einen PVC-Überzug, da Aluminium einer erheblichen Korrosion ausgesetzt wäre. Auch die Muffen können in Aluminium hergestellt, mit dem Mantel verlötet und nachher mit einer Schutzumhüllung versehen werden.

Seit einigen Jahren werden im Werkbetrieb für Hochspannung auch Polythenkabel verwendet, seltener zwar für Verlegung im Erdboden, dagegen häufiger für interne Verbindungen in Stationen oder für Provisorien. Polythenkabel ohne leitenden Mantel dürfen nur auf isolierten Briden und mit einem Abstand gegenüber Erdpotential befestigt werden; ohne diese Massnahme würde in kurzer Zeit zufolge starker Feldkonzentration eine Zerstörung der Isolation eintreten. Auch die Ausführung der Endverschlüsse sollte nach den Weisungen der Fabrikanten erfolgen. Bei voller Würdigung aller guten Eigenschaften besitzen Polythenkabel auch eine unangenehme Eigenschaft: das Flüssigwerden der Isolation bei Temperaturen von mehr als ca. 115 °C. Bei Auftreten hoher Kurzschlußströme ist daher bei der Verwendung dieser Kabelart Vorsicht zu üben, da die Gefahr besteht, dass der Leiter beim Flüssigwerden der Isolation unter seinem Eigengewicht eine Veränderung der Isolationsstärke erleidet und damit ein Durchschlag entsteht. Die Preislage für Polythenkabel ist heute noch so, dass ihre Verwendung nur für Hochspannung in Frage kommt. Es wäre interessant, zu erfahren, ob Werke Polythenkabel auch schon für Erdverlegung angewendet haben.

Während für Niederspannung die Erwärmung der Kabel meines Erachtens eine weniger wichtige Rolle spielt, sollte eine gewisse Leitertemperatur bei Hochspannungskabeln nicht überschritten werden, sonst ist eine vorzeitige Alterung der Kabelisolation zu erwarten. Bei Hochspannungskabeln ist im Kurzschlussfall das Verhältnis Kurzschlußstrom : Nennstrom wesentlich grösser als bei Niederspannungskabeln. Die Gefahr einer thermischen Überlastung ist bei Hochspannung daher grösser. Die Leitererwärmung steigt im Kurzschlussfalle ungefähr proportional mit dem Quadrat des Kurzschlußstromes und der Kurzschlussdauer. Bei der Relaiseinstellung muss dieser Umstand berücksichtigt werden. Die Kabelwerke haben die zulässigen Grenzerwärmungen in Funktion des Kurzschlußstromes und der Kurzschlussdauer für jeden Kabelquerschnitt in Form von Kurvenscharen ermittelt.

Auf die Erwärmung der Kabel durch gegenseitige Beeinflussung bei Kabelhäufung soll nur hingewiesen werden; die Reduktionsfaktoren sind in jedem Katalog oder Handbuch über Kabel enthalten. Meines Erachtens darf vielleicht darauf aufmerksam gemacht werden, dass Kabel in geschlossenem Kanal eingebettet in trockenem Sand sich eher

stärker erwärmen als Kabel, die in feuchtem Erdreich verlegt worden sind.

Ein weiterer Kabeltyp, der bei Hochspannung gelegentlich zur Anwendung kommt, ist das Dreibleimantel-Kabel, das in gewissen Fällen seine besonderen Vorzüge hat.

Es sind noch einige grundsätzliche Probleme der Kabelverlegung zu behandeln. Die Starkstromverordnung befasst sich nur in vier Artikeln mit Kabelleitungen. Sie enthalten folgendes:

Art. 114: Zur Einlegung in den Erdboden dürfen nur Kabel verwendet werden, deren Isolierschicht durch einen oder mehrere Bleimäntel nahtlos und feuchtigkeitsdicht umpresst ist.

Zum Schutze des Bleimantels gegen chemische Einflüsse sind die Kabel überdies, wo notwendig, mit einer den Bleimantel lückenlos deckenden, imprägnierten und möglichst feuchtigkeitsbeständigen Umhüllung zu versehen.

Dieser Artikel ist meines Erachtens bereits nicht mehr in allen Teilen stichhaltig, indem es heute dank der Entwicklung von geeigneten Kunststoffen möglich ist, polythen- oder thermoplast-isolierte Leiter herzustellen, die anstelle eines Bleimantels einen PVC-Mantel erhalten, der feuchtigkeitsbeständig, widerstandsfähig und überdies korrosionsfest ist und offenbar auch alterungsbeständig sein soll; solche Kabel eignen sich zweifellos für die Verlegung im Erdboden.

Art. 115: Verbindungen von Bleikabeln müssen das Eindringen von Feuchtigkeit und mechanische Beschädigungen verhindern und gleichzeitig einen guten elektrischen Anschluss vermitteln.

Die beigefügten Erläuterungen weisen darauf hin, dass Bleikabel-Verbindungen mit Muffen hergestellt werden sollen, die mit festen Gehäusen versehen sind, die gegen mechanische Beschädigungen schützen und einen feuchtigkeitsdichten Abschluss der Leiter sichern.

Anstelle von Masse-Muffen werden heute oft sogenannte Wickel-Muffen mit darüber fest verlöteten Bleiflaschen angewendet. Neuerdings wird auch die Herstellung von Bodenmuffen aus Giessharz empfohlen; es wäre interessant, wenn in unserem Kreise die entsprechenden Erfahrungen ausgetauscht werden könnten.

Art. 116: In Erdreich verlegte Kabel für Spannungen von mehr als 250 V gegen Erde, ferner Starkstromkabel für niedrigere Spannungen, deren einzelne Leiter jedoch mit Überstromschutz für eine grössere Nennstromstärke als 25 A versehen sind, müssen mit einem wirksamen Kabelschutz überdeckt sein. Der Kabelschutz kann aus Eisen, Zement, Backsteinen, Holz und dergleichen bestehen. Er muss das Kabel vollständig überdecken, nach oben gegen Zertrümmerung durch Pickelschläge einen tunlichst grossen mechanischen Widerstand bieten und Erdarbeiter bei Grabungen rechtzeitig auf das Vorhandensein von Kabeln aufmerksam machen.

Die Kabel sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend im allgemeinen so tief in den Boden einzulegen, dass sie in Strassen und Plätzen durch eine Erdschicht von mindestens 70 cm und im übrigen Terrain von mindestens 50 cm überdeckt sind.

In der Erläuterung wird erwähnt, dass eine geringere Überdeckung da zugelassen wird, wo die Kabel durch eine besonders widerstandsfähige Überdeckung derart geschützt sind, dass eine Beschädigung nicht zu befürchten ist.

Wir haben die Praxis eingeführt, die Hochspannungskabel und Signalkabel in einer Tiefe von 100 cm, Niederspannungs-Abonnentenkabel und Strassenbeleuchtungskabel mit eingesetzten Abzweigmuffen in einer Tiefe von 70...80 cm zu verlegen. Es werden eisenbandarmierte Kabel verwendet, die in einem Sandbett verlegt und mit Firststeinen geschützt werden. Abzweig- oder Verbindungsmuffen werden eingesandet und mit Steinplatten überdeckt.

Art. 117: Unternehmungen, die Starkstromkabelleitungen besitzen, sind verpflichtet, die Lage der Kabel im Boden genau festzustellen und hierüber Aufzeichnungen aufzubewahren, die über Horizontalverlauf und Bodentiefe der Kabel zuverlässig Aufschluss geben.

In den Erläuterungen zu diesem Artikel wird mit Recht darauf hingewiesen, dass es eine dringende Notwendigkeit ist, die Lage der Kabel, ihrer Verbindungs- und Abzweigmuffen und allfällige Kreuzungen oder nahe Parallelführungen mit andern Leitungen bei offenen Gräben einzumessen und in Grundrissplänen festzulegen. Es kann auch auf andere zuverlässige Weise, z. B. durch Markierungen an Ort und Stelle, die Lage der Kabel oder Muffen festgehalten werden. Die Pläne sollen auch über die Tiefe der Kabel im Boden Aufschluss geben. Sie sollen bei späteren Änderungen oder Ergänzungen laufend nachgeführt werden.

Meines Erachtens ist es ausserordentlich wichtig, dass die Werke über die Lage ihrer Kabel genau orientiert sind. Eintragungen in Notizbüchlein genügen für den Moment, ersetzen aber niemals die Nachführung im Katasterplan. Es fällt vielen Werken schwer, heute das für die Nachführung nötige Personal mit zeichnerischen Fähigkeiten zu rekrutieren. Vielfach fehlt es aber auch an der Einsicht der Behörden, die die Notwendigkeit eines sauber nachgeführten Leitungsplansatzes nicht erkennen und beurteilen können.

In diesem Zusammenhang sei auf die Publikation aufmerksam gemacht, die der SIA im Jahre 1951 unter Nr. 149 als Richtlinien für die Kartierung, Verlegung und Bezeichnung von unterirdischen Leitungen herausgegeben hat. In der Einleitung zu diesen Richtlinien steht u. a. folgendes:

«Wie die Erfahrung leider lehrt, können grössere Betriebsstörungen und erhebliche Materialschäden durch das Fehlen von Plänen entstehen.»

Für die Verlegung von unterirdischen Leitungen bestand früher keine allgemeine Regelung. Das Trasse der erstverlegten Leitung konnte mehr oder weniger beliebig gewählt werden. Im Verlaufe der Zeit haben sich durch das Hinzukommen von weiteren Leitungen besonders bei Leitungskreuzungen

und bei in gleicher Richtung verlaufenden Leitungen in Strassenkurven grosse Schwierigkeiten ergeben. Aus diesen Verhältnissen heraus entstand der Wunsch, gewisse Richtlinien für die Verlegung und insbesondere für die Tiefenstaffelung der Leitungen, sowie deren einheitliche Wiedergabe in Plänen, festzulegen.

Es gibt Städte, in denen die Nachführung des Leitungskatasters für Gas, Wasser, Elektrizität und Kanalisation durch ein gemeinsames Büro vollzogen wird. Der Vorteil liegt darin, dass sämtliche unterirdischen Leitungen in einem Plansatz zu finden sind. Dies bedingt aber, dass die Nachführung laufend erfolgt und dass die Eintragungen den Werken sofort zur Verfügung stehen. Andere Werke führen ihren eigenen Leitungskataster. Sie machen sicher auch mit dieser Lösung keine schlechten Erfahrungen. Die Hauptsache ist, dass die Eintragungen und Ergänzungen laufend nachgeführt werden.

Die eigentliche Kabelverlegung beginnt mit dem Aushub des Kabelgrabens. Die wenigsten Werke werden eigene Bauarbeiter beschäftigen. Vielmehr werden ortsansässige Bauunternehmungen mit diesen Arbeiten betraut. Ein grosser Teil des Auftrages wird im Akkord vergeben und ausgemessen. Eine Anzahl Werke eröffnen für jeden Auftrag eine neue Konkurrenz, wählen die günstigste Offerte aus und vergeben vielleicht jeden Kabelgraben einem andern Unternehmer. Diese Lösung hat den Vorteil, dass je nach Konjunkturlage günstige Offerten eingereicht werden. Alle Offerten sind dagegen jedesmal zu prüfen, zu vergleichen, und der Auftrag ist zu vergeben. Andere Werke wiederum eröffnen eine Submission für alle Grabarbeiten während der Dauer von z. B. 2 Jahren. Die Konkurrenz ist bei einer entsprechenden mutmasslichen totalen Auftragssumme ziemlich scharf; es kann ein passender Unternehmer mit günstiger Offerte, mit geeignetem Inventar, gutem Bauführer und einem Stock von leistungsfähigen Erdarbeitern gewählt werden. Es ist bestimmt vorteilhaft, wenn für die Grabarbeiten während längerer Zeit eingearbeitetes Personal zur Verfügung steht, das die Tücken der Grabarbeit, des Kabelzuges und der Verlegung des Kabelschutzes wie auch das Wiedereinfüllen kennt. Die Werke schätzen es, wenn sie sich auf einen zuverlässigen Unternehmer und auf eingearbeitete Hilfskräfte verlassen können. Die werkeigene Aufsicht kann sich dann bei der Ausführung des Grabens, bei der Verlegearbeit wie auch beim Eindecken des Grabens auf ein Minimum beschränken.

Es dürfte interessant sein, heute einen Erfahrungsaustausch zu pflegen über die Vergebung der Arbeiten, über die Erstellung von Gräben mit den neu in Erscheinung tretenden Grabenbaggern, sowie über das Durchstossen von Strassenkreuzungen mit dem Stossgerät. In unserem Stadtgebiet ist die Qualität des Untergrundes denkbar schlecht. Der zunehmende Strassenverkehr veranlasste das Strasseninspektorat vor längerer Zeit, vom Werk zu verlangen, dass in den hauptsächlichsten Strassen und Trottoirs das Grabenaushubmaterial abgeführt und Wandkies eingefüllt werde. Da die Abfuhr des Aushubmaterials wie auch die Zufuhr von Wandkies über grosse Distanzen erfolgen müssen und zudem meistens eine Gebühr für den deponierten Aushub erhoben wird, erwachsen uns aus dieser Verpflichtung sehr hohe Summen, die die Kabelarbeiten belasten. Strassenkreuzungen müssen häufig mit Magerbeton aufgefüllt werden, um die Setzungen auf ein Minimum zu reduzieren. Das Ausmessen der Strassenbeläge erfolgt gemeinsam durch den Bauführer des Werkes und den zuständigen Strassenmeister. Die Belagkosten allein machen ca. einen Drittel der gesamten Kosten einer Kabelverlegung aus. Wir trachten daher darnach, jede Gelegenheit zu benützen, um bei Strassenkorrektionen, Trottoireinbauten oder Belagserneuerungen allfällig notwendig werdende Kabelverlegungen vorgängig auszuführen. Ein wesentlicher Teil der Besprechungen in der Leitungskommission umfasst solche Probleme, womit ja ihr Zweck erfüllt ist.

Die Kabelverlegung selbst kann heute in sehr vielen Fällen nur noch von der stehenden Bobine durch Einziehen der Kabel erfolgen, da so viele Hindernisse und Leitungen den offenen Graben durchkreuzen, dass ein Abrollen vom fahrenden Verlegewagen nur noch selten möglich ist. Diese Verlegungsart verlangt eine grosse Anzahl im Graben ausgelegter Verlegerollen und eine entsprechende Anzahl von eingesetzten Hilfskräften während der kurzen Zeit des Kabelzuges. In der heutigen Zeit des Arbeitermangels bietet das letztere Problem oft für manche Unternehmer gewisse Schwierigkeiten. Bei der Verlegung der Kabel, insbesondere der unarmierten, erfordert die Aufsicht durch die Organe des Werkes besondere Sorgfalt, wenn es sich darum handelt, den Hilfskräften die Vorschriften hinsichtlich minimaler Krümmungsradien, Verletzung durch Schaufeln, Pickel, Nagelschuhe usw. klar zu machen.

Je länger je mehr sind die Werke genötigt, Hoch- und Niederspannungskabel auch bei relativ tiefen Temperaturen zu verlegen; dies verlangen beispielsweise der zunehmende Verkehr mit Motorfahrzeugen, der Kompressorlärm bei offenen Fenstern und andere Faktoren. Die Kabelwerke anderseits schreiben vor, dass Hochspannungskabel nicht bei tieferen Temperaturen als + 5° C und Niederspannungskabel nicht bei Temperaturen unterhalb + 2 °C verlegt werden sollten. In solchen Fällen müssen daher die Kabeltrommeln vorher während längerer Zeit in einem temperierten Lokal gewärmt, mit einem Kurzschlusstransformator aufgeheizt oder auf andere Weise auf einer angemessenen Temperatur gehalten werden. Verschiedene Werke prüfen daher heute in ihren Kabelmagazinen den Einbau von heizbaren, gut isolierten Wärmezellen.

Zur Kabelmontage gehört nach der Verlegung die Herstellung von Verbindungs- und Abzweigmuffen sowie von Endverschlüssen. Aderverbindungen werden heute geklemmt, gelötet, bei grösseren Querschnitten aber auch vorzugsweise geschweisst, wobei bei letzterer Arbeit oft die Anwendung von Schweisspatronen bevorzugt wird. Endverschlüsse werden in altherkömmlicher Ausführung mit Gussgehäuse und Porzellandurchführungen oder aber bei Innenraum-Montage als Wickelendverschlüsse hergestellt. Die erstere Ausführung erfordert mehr Materialaufwand, hingegen einen bescheidenen Zeitaufwand und keine besonderen Spezialkenntnisse. Die letztere Ausführung jedoch benötigt ge-

ringeren Materialaufwand, dafür wesentlich mehr Zeitaufwand und besonders ausgebildetes Personal. Ich möchte die Vor- und Nachteile der einen oder andern Montageart der Diskussion überlassen.

Ein besonderes Problem bildet die Herstellung von Freiluftendverschlüssen, besonders solcher für Hochspannung. Intensive Sonnenbestrahlung und Betriebserwärmung führen oft dazu, dass die Masse flüssig wird und unter dem Einfluss des statischen Unterdruckes im Kabel sich ein Vakuum bildet. Es kann Luft nachgesogen werden, und damit besteht auch die Gefahr von Kondenswasserbildung im Endverschluss. Das gelegentliche Auftreten von Erd- und Kurzschlüssen in diesen Armaturen hat seine Ursache in den genannten Erscheinungen. Es bleibt nichts anderes übrig, als insbesondere die Hochspannungsfreiluftendverschlüsse von Zeit zu Zeit auf ihren Zustand hin zu überprüfen. In allerneuester Zeit ist zufolge dieser bekannten Störungsquelle ein Endverschluss auf den Markt gelangt, der ein äusseres Expansionsgefäss mit Luftentfeuchter enthält.

Bei dieser Gelegenheit sei auf eine weitere Störungsursache bei an Masten hochgeführten Bleikabeln aufmerksam gemacht. Es handelt sich um die langsame interkristalline Korrosion unter dem Einfluss der Sonnenbestrahlung und der nächtlichen Abkühlung. Ein solcher Fall wurde im Bulletin SEV 1956, Heft 9, beschrieben. Auch mir sind aus dem eigenen Betrieb solche Fälle bekannt. Die Lehre daraus wäre also, die Kabel wenn möglich auf der Schattenseite der Masten hochzuführen. Es bleibt noch darauf hinzuweisen, dass bei längeren Kabelleitungen in hohem Gefälle der Einbau von Sperrmuffen zu erwägen ist. Unter dem Einfluss der Erwärmung und des statischen Druckes der halbflüssigen Kabelmasse dehnt sich der Bleimantel; wegen der geringen Elastizität des Bleies zieht er sich nicht mehr zusammen. Die Folge davon ist, dass er an unarmierten Stellen allenfalls rissig wird, dass der untere Endverschluss Masse verliert und dass am oberen Luft und Feuchtigkeit in das Kabel nachgesogen werden.

Was die Ausführung der Kabelhausanschlüsse betrifft, stellt die Starkstromverordnung keine Bedingungen auf. Dagegen verlangen die Hausinstallationsvorschriften in § 112, dass jede Hausinstallation durch eine allpolige Hauptsicherung gesichert sein soll, die in der Nähe der Einführung an jederzeit leicht zugänglicher Stelle anzubringen ist. In diesem Zusammenhang stellt sich gelegentlich die Frage, wie weit im Hausinnern die Hausanschlussleitung ungesichert verlegt werden darf.

Kabel-Hauseinführungen sollen so erstellt sein, dass kein Sickerwasser durch die Einführungsstelle eindringen kann und dass allfälliger Gaseintritt an dieser Stelle möglichst verhindert wird. Viele Werke behelfen sich zu diesem Zweck mit dem Verstopfen der Hauseinführung mit plastischen, nicht erhärtenden Massen oder Bändern. Gegen das Eindringen von Sickerwasser hilft das Erstellen von Geröllpackungen auf der Aussenseite der Kellermauern.

Zwei weitere Fragen sollen zur Diskussion gestellt werden, nämlich: Sind Hausanschlusskästen zu plombieren oder genügt ein einfacher Verschluss, z. B. mit Dreikantschlüssel? Ist der Installateur zuständig, diesen zu öffnen und darin zu manipulieren, oder muss in jedem Falle das Werk zugezogen werden? Werden durch Organe des Werkes periodisch Kontrollen über den Zustand der Hausanschlusskästen durchgeführt und in welchen Intervallen?

Abschliessend sei kurz auf einige Montage-Hilfsmittel hingewiesen. Nebst der persönlichen Werkzeugkiste für jeden Kabelmonteur sind wir bestrebt, jeder Monteurgruppe einen Werkzeuganhänger zuzuteilen; auf grösseren Baustellen verwenden wir oft eine zerlegbare Baubaracke, wo der Monteur neben dem Werkzeug und den Armaturen seine persönlichen Effekten, Überkleider und Schuhe usw. deponieren kann. Vom holz- oder holzkohlebefeuerten Masse-Ofen sind wir z. T. abgegangen und verwenden heute zum Erwärmen der Masse, der Bleimäntel und zum Löten die handlichen Brenner mit Flaschengas. Deren Flamme ist heiss, leicht regulierbar und braucht keine Anheizzeit. Neben Überkleidern und Lederjacken werden den Kabelmonteuren für die Arbeit in Muffenlöchern nach Bedarf gefütterte Holzschuhe oder Gummistiefel abgegeben.

Adresse des Autors:
A. Strehler, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen, St. Gallen.

Gedanken über Energie-Messung und -Verrechnung

(Wirklichkeit und Utopie)

621.317.785.003.3

Nachstehend veröffentlichen wir einige uns aus Werkkreisen zugegangene Anregungen über Energie-Messung und -Verrechnung. Es werden kurz die gebräuchlichen Systeme der Energie-Verrechnung und -Messung, sowie die in jüngster Zeit sich abzeichnende Entwicklung auf diesem Gebiet gestreift und anschliessend Wege für weitere Rationalisierungen aufgezeigt, in der Absicht, unter den Betriebs- und Fachleuten eine Diskussion anzuregen.

Nous publions ci-après quelques considérations qui nous sont parvenues sur la mesure et la facture de l'énergie. Cet exposé effleure les systèmes employés pour la mesure et la facture de l'énergie, ainsi que le développement le plus récent dans ce domaine. Il se termine par quelques idées nouvelles donnant matière à discussion entre exploitants et spécialistes.

Das heute gebräuchliche System

Praktisch in der ganzen Welt wird die elektrische Energie mit Zählern, die beim Abnehmer aufgestellt sind, gemessen. Die Zählerstände werden durch einen Abnehmer erhoben und in ein Buch eingetragen. Während es bei kleineren Werken vorkommt, dass der Zählerableser mit Hilfe von Tabellen den geschuldeten Betrag ausrechnet und unter Umständen direkt einzieht, wandern bei grösseren Werken die Ablesungen zuerst zur Verwal-

tung. Dort werden die Rechnungen geschrieben und per Post an die Konsumenten versandt oder durch den Einzüger ins Haus gebracht. Im einen Fall bringt der Kunde das Geld zur Post, im anderen gelangt es über den Einzüger zum Werk.

Die Nachteile dieser gebräuchlichen Systeme

Wenn man sich das mehrmalige Hin und Her überlegt, so erkennt man, wieviel Umtriebe und wieviel Leerlaufarbeit beim gebräuchlichen System entsteht. Es darf nur daran erinnert werden, wie oft z. B. die Einzüger vor verschlossenen Türen stehen und daher die Zähler nicht ablesen können und wie häufig auch beim Einzügersystem mehrfache Gänge nötig werden, wenn niemand zu Hause ist oder wenn das Geld nicht bereitliegt. Auch für die Bezüger entsteht eine Reihe von Unannehmlichkeiten. Schon allein der Umstand, dass die Ableser bei jedem Wetter treppauf und treppab steigen müssen und dabei die mit viel Mühe und Liebe auf Hochglanz polierten Böden und Treppen wieder beschmutzen, muss erschrecken. Wie schwer es oft wird, bei Wochenendhäusern zu den Zählern zu gelangen, lässt sich leicht ausdenken. Aber auch die Auswertung der Resultate mit dem mehrmaligen Abschreiben von Zahlen kann wohl kaum mehr als zeitgemäss bezeichnet werden. Dass dabei auch viele Fehlermöglichkeiten bestehen, sei nur nebenbei erwähnt.

Suche nach Rationalisierungen

Die Einsicht, dass das Bestehende nicht mehr den Anforderungen der Gegenwart angemessen ist, bricht in immer breiteren Schichten durch. So sind in den letzten Jahren auch eine Reihe von Verbesserungen zum Teil erprobt, zum Teil definitiv eingeführt worden.

Zu diesen Massnahmen können etwa die folgenden gezählt werden:

a) *Übergang vom Einzügersystem zur Posteinzahlung*

b) *Übergang von der monatlichen zur 2monatlichen Rechnungstellung*

c) *Einführung von festen monatlichen à conto-Zahlungen und einmalige Abrechnung am Schluss des Jahres.*

Während die Massnahmen a) und c) wirkliche Verbesserungen darstellen, muss die Massnahme b) im Grunde genommen als eine Notlösung bezeichnet werden, denn die dem Kunden angenehmste Zahlungsart ist nicht der zweimonatliche Rechnungsturnus, sondern ein monatlich wiederkehrender, möglichst gleichbleibender Rechnungsbetrag, entsprechend dem für die grosse Masse der Bezüger sich über das ganze Jahr gleichbleibenden Monatsgehalt. Von diesem Standpunkt aus müssen Tarife mit Sommer- und Winterpreisen als nicht ideal bezeichnet werden. Sie sind zwar in einem gewissen Sinne «gerecht», aber sie vergrössern das in den Wintermonaten ohnehin grössere Haushaltungsbudget (Heizung, Vorratshaltung, Wintersport, Weihnachtsgeschenke) zusätzlich durch den höheren Winterpreis für die elektrische Energie. Die drei geschilderten, rein administrativen Massnahmen vermögen aber keine wesentliche Rationalisierung herbeizuführen und sind daher als blosse Interimslösungen zu betrachten.

Ganz im Gegensatz zu den vorstehend genannten Mitteln stellt

d) *die Einführung der Lochkartensysteme*

eine grundlegende Verbesserung und Rationalisierung dar. Sie gestattet ganz wesentliche Personaleinsparungen und eine ins Gewicht fallende Beschleunigung des ganzen Rechnungsablaufes. Sie bedarf aber einer sehr sorgfältigen und in alle Einzelheiten gehenden und daher sich über viele Monate erstreckenden Vorbereitungs- und Einführungszeit. Bei grossen Unternehmungen mit über etwa 50 000 Abonnenten lohnt sich die Einrichtung des Lochkartensystems werkintern, während für kleinere Unternehmungen nur Lohnaufträge an eine Lochkarten-Unternehmung in Frage kommen.

e) *Elektronische und magnetische Systeme*

Praktisch das gleiche wie mit den Lochkartensystemen lässt sich auch mit elektronischen und magnetischen Systemen erreichen. Der Unterschied besteht in erster Linie darin, dass die Information statt auf Lochkarten auf einem Tonband, einem Magnetband oder aber mit Hilfe von elektronischen Einrichtungen gespeichert werden.

f) *Fernablesung*

Während alle vorgenannten Schritte nur bei der Schlussphase des ganzen Rechnungsganges eingreifen, ist in neuester Zeit aus den USA berichtet worden, dass zwei Werkleute gemeinsam ein neues Ablesesystem ersonnen haben und patentieren liessen. Diese beiden Amerikaner schufen einen neuen Zähler, der imstande ist, durch eine Serie von elektrischen Signalen die Stände an eine entfernte Kontrollstelle zu übertragen. Das Verfahren arbeitet etwa wie folgt: Ende jeden Monats werden von der Überwachungsstelle aus alle bei den Abonnenten installierten Zähler telephonisch angerufen. Diese melden ihre Stände z. B. durch Morsezeichen der Zentrale, wo sie registriert und weiter verarbeitet werden. Das telefonische «Abhör»-Verfahren kann sogar durch Automaten besorgt werden und lässt sich überdies mit jedem Lochkarten- oder natürlich auch mit jedem elektronischen oder magnetischen System kombinieren.

Ideen für weitere Rationalisierungen

Schon die Aufzählung im vorstehenden Abschnitt, die im übrigen keineswegs vollständig ist, zeigt, dass bei den Werken grundlegende Neuerungen gesucht werden. Im Gegensatz zu diesen Bestrebungen muss festgestellt werden, dass die Zählerfabriken selbst erstaunlich wenig unternommen

haben, um neue Wege aufzuzeigen. Ihr ganzes Bemühen richtete sich bisher auf eine Verfeinerung der Messung und auf fabrikatorische sowie funktionelle Verbesserungen des Zählers, der im wesentlichen aber gleich blieb.

Lobender Erwähnung wert sind dagegen die Entwicklungen der Zählerfabrikanten auf dem Gebiete der Zählereichung. Hier sind in den letzten Jahren im In- und Ausland ganz wesentliche Verbesserungen möglich geworden, die die Eichung beschleunigen und rationalisieren, sowie darüber hinaus gestatten, die Messgenauigkeit noch zu steigern. So

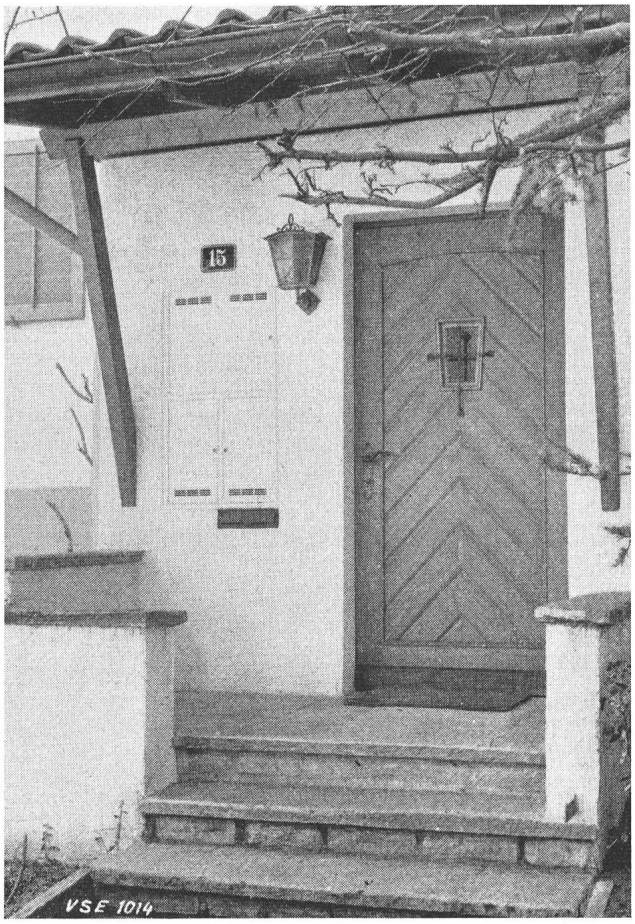


Fig. 1

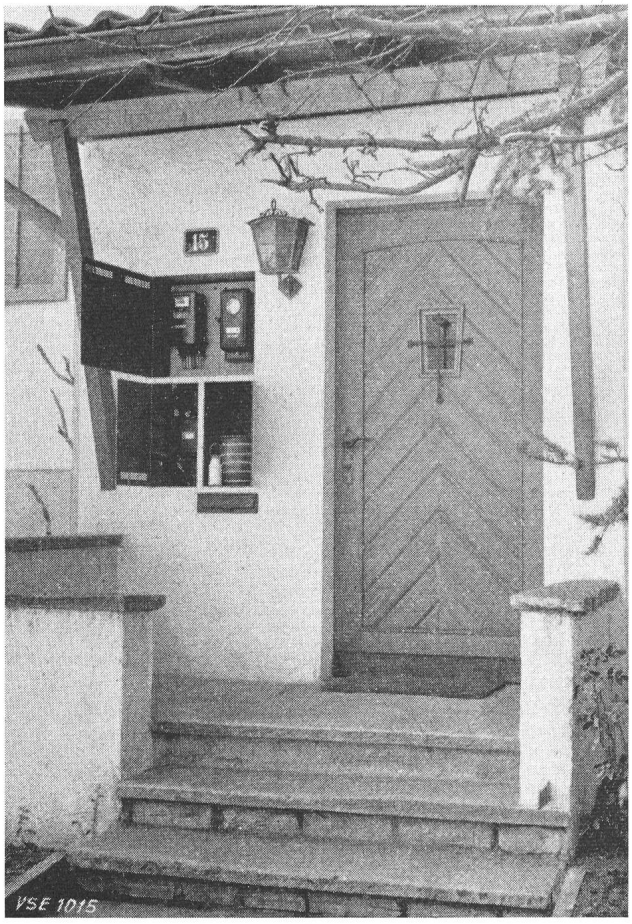


Fig. 2

wertvoll diese Massnahmen auch sind, so gehören sie jedoch nicht zum Thema dieser kleinen Betrachtung.

Im nachfolgenden sollen nun einige Gedanken zusammengetragen werden zur Weiterentwicklung der Messung, der Ablesung und Verrechnung der elektrischen Energie. Die Materie ist aber noch so unabgeklärt, dass man in guten Treuen ganz verschiedene Wege ins Auge fassen kann. Je nachdem, welche Methoden sich in Zukunft als gangbarer erweisen, wird man sich eher der einen oder der anderen Richtung zuwenden. Wünschenswert wäre es, wenn da und dort Versuche angestellt würden; denn letzten Endes vermögen nur die praktischen Erfahrungen die Entscheidung für die Wahl des Weges zu geben. Will man Fehlurteile vermeiden, so muss man sich auch bewusst sein, dass sich möglicherweise nicht jedes System für alle Verhältnisse gleich gut eignet. Es ist denkbar, dass sich für kommunale Werke Massnahmen aufdrängen, die bei einem Überlandbetrieb nichts taugen und umgekehrt. Auch die Betriebsgrösse kann eine ausschlaggebende Rolle spielen. Man kann daran denken, die Kleinbetriebe dadurch zu rationalisieren, dass gewisse Dienste zusammengelegt (z. B. durch Bildung von Zweckverbänden) oder gewisse Arbeitsfunktionen an besondere, im Lohn arbeitende Unternehmungen vergeben werden.

Sehr erschwerend wirkt der Umstand, dass die Zähler, besonders in den älteren Häusern, an den verschiedenartigsten Orten untergebracht sind. Früher war es üblich, die Zähler in den Wohnungen zu installieren. In Einfamilienhäusern findet man sie heute noch in der Nähe der Freileitungseinführung irgendwo im Estrich. Dass der arme Zählerableser dabei zahllose Treppen steigen muss und beim Ablesen selbst alle möglichen Turnkunststücke auszuführen hat, weil die Zähler an einem Ort beinahe an der Decke, am anderen Ort nur wenige Dezimeter über dem Boden angebracht und dazu vielerorts so schlecht beleuchtet sind, dass ein fehlerfreies Erkennen der Zahlen ohne künstliche Beleuchtung ausgeschlossen ist, sei nur nebenbei bemerkt.

Es bedeutete daher einen wesentlichen Fortschritt, als in den neuen Miethäusern der Städte der Einbau der Zähler in den Treppenhäusern, und zwar in besonderen Nischen oder Kästen, üblich wurde. Für Einfamilienhäuser hat sich als Folge der überhandnehmenden Verkabelungen der Einbau im Keller eingebürgert. Keine dieser Anordnungen befriedigt indessen. Erstaunlich ist es, dass sich die in den USA sehr verbreitete Anordnung der Zähler an der Hausfassade bei uns gar nicht eingebürgert hat. Zwar gereichen die Zähler an der Hauswand den Gebäuden nicht zur Zierde, aber es lassen sich Lösungen finden, die die Vorteile der Aussenanordnung bieten, ohne dass die geschilderten ästhetischen Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Seit einer Reihe von Jahren sind versuchsweise solche Anordnungen verwirklicht (Fig. 1...4). Die Grundidee für diese Lösung war, dem Zählerableser das Suchen der Zähler und das viele Treppensteigen

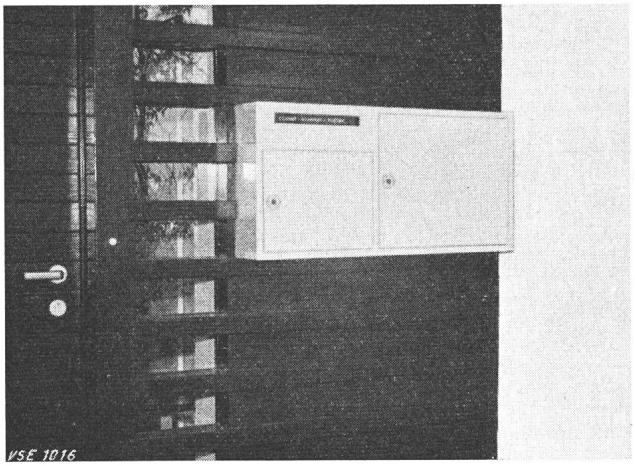


Fig. 3

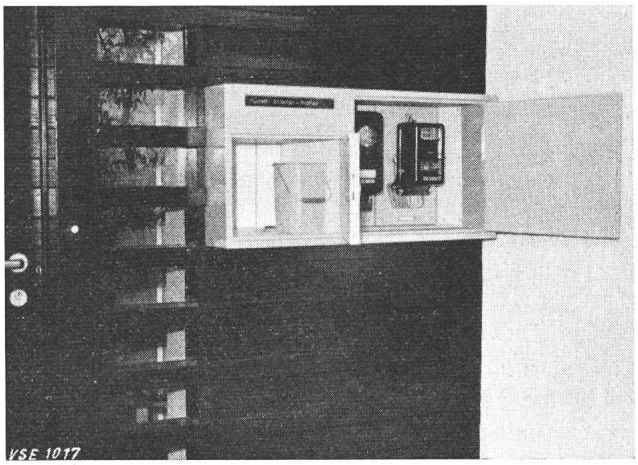


Fig. 4

und darüber hinaus den Hausfrauen den Ärger über verschmutzte Treppenhäuser zu ersparen. Die wenigen Musteranlagen zeigen schon, dass die Anordnung sich für Ein- und Zweifamilienhäuser, sowie für Ferien- und Wochenendhäuser gut eignet. In Mehrfamilienhäusern wird es selten vorkommen, dass niemand zu Hause ist, der den Zählerableser einlassen kann. Auch sind die grossen, an der Aussenfassade von Mehrfamilienhäusern sich ergebenden Kästen unschön, weshalb es zweckmässig erscheint, die Zähler bei Mehrfamilienhäusern im Treppenhaus zu belassen.

Das Ablesen der Zähler

Eine sehr einfache Lösung ergäbe sich, wenn man den Bezügern Ablesekarten aushändigen und sie ersuchen würde, diese je am Ende des Monates selber auszufüllen und dem Werk einzusenden. Ein solches Vorgehen hätte noch den grossen Vorteil, dass der Bezüger Zutrauen zu den Ablesungen hätte und sehr wahrscheinlich viele Beschwerden über vermeintliche falsche Ablesungen dahinfallen würden. Selbstverständlich müsste man denjenigen Bezügern, die dem Werk diesen Dienst erweisen, pro Ablesung eine angemessene Vergütung entrichten, die aber kleiner sein sollte als die Kosten für die Ablesung durch das Werk. Diesem würde dann nur noch die Ablesung jener Zähler verbleiben, die nicht von den Kunden selber besorgt würden, und darüber hinaus wäre sicher jeder Zähler einmal pro Jahr durch das Werk zu kontrollieren. Empfehlenswert wäre auch die Ablesung durch das Werk bei Bezügerwechseln. Der Erfolg dieses Vorgehens hängt davon ab, ob es gelingt, die grosse Masse der Bezüger dafür zu gewinnen. So verlockend auch diese Lösung erscheint, so dürfte sie indessen doch nur als vorläufiges Übergangssystem in Betracht kommen, weil, wie die nachstehenden Überlegungen ahnen lassen, noch ganz andere, weitergehende Möglichkeiten offenstehen.

Eine ganz ähnliche Lösung würde in folgendem bestehen: Es ist verhältnismässig leicht, einen Zähler oder einen billigen Zusatzapparat zu bauen, der die massgebenden Daten (Bezüger, Adresse, Zählernummer und Zählerstand etc.) auf eine Karte druckt. Es kann sich dabei um ein gewöhnliches Drucken, ein Prägen, Stanzen oder um ein Photo-Verfahren handeln. Diese «Selbstablesung» kann durch einen Netzkommandobefehl je am Ende des Monats ausgelöst werden. Soviel bekannt ist, existiert bereits ein Prototyp eines solchen Gerätes. Die fertig ausgefüllte und adressierte Karte könnte entweder, wie oben beschrieben, vom Bezüger selbst dem Zähler entnommen und der Post übergeben werden, oder aber, wenn man einen Schritt weitergeht, könnte der Briefträger, der ja mindestens alle paar Tage in jedes Haus kommt, das Einsammeln der Ablesekarten besorgen.

Ganz unverbindliche Sondierungen bei der Postverwaltung haben ergeben, dass diese einen solchen Dienst unter der Bedingung übernehmen könnte, dass die Zähler unmittelbar neben den Briefkasten angeordnet würden. Die Postverwaltung würde, besonders in ländlichen Gegenden, eine Aktion für die zweckmässige Anordnung normierter Briefkästen

an den Aussenfassaden sehr begrüssen, da die chaotischen Zustände, die vielenorts noch bestehen, die Arbeit der Briefträger sehr erschweren.

Wird der Druckapparat oder der Zähler selbst so ausgebildet, dass er seine Informationen locht, so entsteht eine Lochkarte, die dann ohne weiteres in der Buchhaltung verarbeitet werden kann.

Einen etwas anderen Gedanken für die Zählerablesung erwägt die Direktion eines städtischen Werkes. Der Ableser würde mit einer Photokamera ausgerüstet und, ähnlich wie bei der PTT, die Zählerstände photographieren. Selbstverständlich würden auch bei diesem System zweckmässige Zählerstandorte die Arbeit massgebend erleichtern. An dieser Stelle sei auch die im dritten Abschnitt unter f beschriebene Methode der Ablesung mit Hilfe des Telephons erwähnt, und schliesslich soll hier noch eine recht interessante Kombination beschrieben werden.

Ordnet man die Zähler direkt über den Briefkästen an (und zwar sowohl in den Hausfassaden-Kasten als auch in den Treppenhäusern der Miethäuser), so lässt sich erreichen, dass die durch Netzkommando ausgelösten und auf irgendeinem Weg ausgefüllten Ablesekarten direkt in den Briefkasten des Bezügers fallen. Dieser Gedanke ruft einem weiteren Schritt, dessen Verwirklichung aber von ganz wesentlichen Entwicklungen auf dem Zählergebiet abhängen würde.

Der Zähler der Zukunft

Der heutige Zähler zählt Kilowattstunden. Durch geeignete Wahl der Übersetzungsräder wäre es ohne weiteres möglich (entsprechend einfache Tarife vorausgesetzt), am Zähler direkt die geschuldeten Beträge in Franken und Rappen erscheinen zu lassen. Dann würde die vom Zähler selbst ausgefertigte Ablesekarte direkt zur Rechnung. Wenn diese, wie oben beschrieben, direkt in den Briefkasten des Bezügers fiele, käme das Werk nach wenigen Tagen in den Besitz des Geldes (Postcheck-Einzahlung zwischen dem 26. und 7. des darauffolgenden Monats, wenn die «Ablesung» am 24. oder 25. ausgeführt würde). Dadurch würde dann der ganze buchhalterische Umtrieb im Werk reduziert auf die Kontrolle darüber, ob von jedem Zählerabgabeverhältnis auch die entsprechende Zahlung eingeht. Darüber hinaus müsste selbstverständlich auch bei einem solchen System jeder Zähler einmal pro Jahr von einem Werkangehörigen kontrolliert, abgelesen und in diesem Zusammenhang auch mit neuen Ablesekarten geladen werden. Voraussetzung für die Einführung eines solchen Systems wäre aber, dass ein Zähler zu einem annehmbaren Preis gebaut werden könnte, bei dem die Franken und Rappen-Zählwerke nach jeder «Selbstauslösung» auf Null zurückgestellt würden. Für die wahrscheinlich beizubehaltende Kilowattstundenzählwerke müsste dieses Zurückstellen nicht vorgenommen werden. Diese Zählwerke würden nämlich bei Kontrollen sowie bei Störungen und Reklamationen eine Rekonstruktion der Ergebnisse ermöglichen.

Noch eine Schwierigkeit gälte es zu meistern: Bei Zählern mit mehreren Zählwerken (Doppel- und Dreifachtarifzählern) müsste noch ein Weg gefunden werden, um die Betreffnisse zu addieren. Allenfalls könnte diese Klippe umgangen werden, indem am Ende des ersten Monats nur der Hochtarif, am Ende des zweiten Monats nur der Niedertarif zur Verrechnung käme. Bei Dreifachtarifzählern müsste man die Verrechnung auf 3 Monate verteilen, und selbstverständlich umfasste dann die Ableseperiode für jedes Zählwerk nicht einen, sondern zwei bzw. drei Monate. Dem Personal in den Werken würden bei diesen Methoden nur noch wenige Aufgaben verbleiben, nämlich die Abrechnungen bei Bezügerwechseln (Umzüge), die Regelung von Reklamationen, die Behebung von Störungen und die jährlich einmaligen Kontrollen samt dem Nachfüllen der Karten, welche Arbeiten selbstverständlich über das ganze Jahr verteilt werden könnten. Sicher liesse sich so der Personalstab ganz wesentlich verringern, besonders dann, wenn auch noch die Lochkarten-Verfahren beibehalten werden.

Leider aber würde auch diesem ausgeklügelten System noch ein grosser Mangel anhaften. Müssten die Tarifansätze geändert werden, so würde dies das Auswechseln der Zahnräder in den Zählern bedingen. Man sieht also, eine vollkommene Lösung müsste auch dieser Schwierigkeit noch Herr werden, etwa in der Weise, dass durch Netzkommando-Befehle die Preise signalisiert und der Zähler durch digitale Rechenmethoden die Rechnungsbeträge errechnen würde.

Noch ein Punkt wäre zu erwähnen. Zwar gehört dieser nicht zum Verrechnungswesen, doch würde er die Installation und die Zählerauswechslungen erleichtern und infolge der Vermeidung von Fehlanschlüssen die Zahl der Reklamationen verringern. Der «Idealzähler» würde aus einer Grundplatte mit für Stromart, Stromstärke und Spannung genormten Steckern und dem eigentlichen Zähler bestehen. Die passenden Grundplatten könnten von den Werken an die Installateure abgegeben werden, während die Zähler nach Abnahme der Installation vom Werkpersonal einzusetzen wären. Drahtverwechslungen bei Zählerauswechslungen und alle daraus entstehenden Umtriebe liessen sich so vermeiden und die Zeit für die Auswechslung auf einen Bruchteil reduzieren. Dieser Gedanke ist indessen nicht neu. Das System ist in den USA bei zahlreichen Werken schon seit Jahrzehnten in Gebrauch.

Besinnung und Ausblick

Es ist ganz klar, dass von diesen an Jules Verne erinnernden Ideen heute nur ganz wenige realisiert werden können. Aber es ist ebenso sicher, dass die gewaltige Entwicklung auf dem Gebiete der Elektronik, der Materialkunde (z. B. Transistoren) mit der Zeit den einen oder anderen Gedanken in

den Bereich des Möglichen rückt. Zweck dieser Plauderei soll sein, Werke und Fabriken auf die Probleme aufmerksam zu machen, damit Mittel und Wege gefunden werden, um Schritt für Schritt das jeweilen Mögliche anzustreben und zu verwirklichen. Dass im vorliegenden Fall die gute Zusammenarbeit zwischen Werken und Fabrikanten nicht ausreicht, sondern dass auch die Bauherren sowie die Architekten Hand zu neuen Lösungen bieten müssen, erschwert zwar das Problem, macht es aber um so reizvoller.

Wie wäre es, wenn die Werke einen Wettbewerb ausschreiben würden für einen mit tragbaren Mitteln zu erstellenden «Traumzähler»? Den Wettbewerbsteilnehmern müsste eine Zeit von vielleicht 5...7 Jahren zur Verfügung stehen, und es sollten für die wahrscheinlich aus mehreren Köpfen gebildeten Teams einige namhafte Preise ausgesetzt werden.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Die Finanzierung der Reaktorentwicklung im Ausland

621.039.42(100) 003.2

Aus einem im Mitteilungsblatt des Delegierten für Fragen der Atomenergie[1]) erschienenen Aufsatz «Zur Finanzierungsfrage der Entwicklungskosten der Atomenergie» entnehmen wir die nachfolgenden interessanten Hinweise.

Seit dem Erlass des amerikanischen Atomenergiegesetzes im Jahre 1954 besteht in der Reaktorentwicklung in den Vereinigten Staaten eine Arbeitsteilung zwischen der staatlichen US Atomic Energy Comission (AEC) und der Privatwirtschaft, nachdem die Entwicklungsarbeiten vorher ausschliesslich unter staatlicher Leitung standen und nur aus öffentlichen Mitteln finanziert wurden. Die Atomic Energy Comission, der umfangreiche eigene Anlagen zur Verfügung stehen, betrachtet heute ihre Aufgabe in der Durchführung jener Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, die infolge der hohen Kosten und der mangelnden Rentabilitätsaussichten von der Privatwirtschaft nicht übernommen werden können. Von den privaten Unternehmungen, d. h. den grossen Elektrizitätswerken und der Industrie, wurde erwartet, dass sie die von der AEC erprobten und als aussichtsreich befundenen Reaktorsysteme weiter entwickeln. Weil die Privatwirtschaft diese Aufgabe nur zögernd in Angriff nahm, hat sich die AEC im Rahmen ihres Reactor Demonstration Program bereit erklärt, den privaten Unternehmungen bei der Realisierung entwicklungsfähiger Projekte zum Teil eine weitgehende Unterstützung in Form technischer Beratung, Projektierungsbeiträgen, Zurverfügungstellung ihrer eigenen Anlagen für Versuchszwecke, kostenfreie Lieferungen der Brennstoffe usw. zu gewähren.

Im Rahmen dieses Programms wird die Privatwirtschaft mit finanzieller Unterstützung und technischer Beratung der AEC im Laufe der nächsten fünf Jahre Atomkraftwerke verschiedener Typen mit einer Gesamtleistung von 1200 MW bauen. Im weiteren wird von der AEC auch eine direkte Beteiligung am Bau grösserer Leistungswerke erwartet. Um der amerikanischen Industrie die Erschliessung der ausländischen Märkte zu ermöglichen, hat die AEC ferner bekanntlich einen Vertrag mit dem Euratom für die Durchführung eines gemeinsamen Forschungs- und Bauprogramms abgeschlossen. Ähnliche Vereinbarungen mit andern Ländern sind vorgesehen.

Das Budget der AEC für 1958/59 beträgt rund 2,65 Milliarden Dollar. Davon entfallen auf die Neuinvestitionen 250 Millionen Dollar und auf das Betriebsbudget 2,4 Milliarden Dollar.

Das Betriebsbudget ist in die nachfolgenden Hauptkategorien aufgeteilt: Beschaffung von Ausgangsmaterialien 680, spezielle Kernbrennstoffe 584, kriegstechnische Verwendung 547, Reaktorentwicklung 418, physikalische Forschung 90, biologisch-medizinische Forschungen 43, Ausbildung, Schule, Informationen 20 Millionen Dollar. Die Aufwendungen der Industrie werden zurzeit auf etwa 100 Millionen Dollar pro Jahr geschätzt.

Auch in Grossbritannien liegen die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete des Reaktorbaues vorwiegend in staatlichen Händen. Verantwortlich ist die UK Atomic Energy Authority, die ebenfalls über eigene Anlagen verfügt und organisatorisch in die folgenden drei Abteilungen aufgeteilt ist: Research group, für Grundlagen und angewandte Forschungen mit Sitz in Harwell; Industrial group, für den Betrieb von Produktionstätten und die Entwicklung von industriellen Anlagen in Resley, und Weapons group, für kriegstechnische Zwecke in Aldermaston.

Im Unterschied zu den weitschichtigen Plänen der US Atomic Energy Comission in den Vereinigten Staaten hat sich die britische Atombehörde auf ein beschränkteres Programm festgelegt. Die Anstrengungen konzentrieren sich hier auf die Entwicklung des gasgekühlten, graphitmoderierten und mit natürlichem Uran arbeitenden Reaktors, wie er in Calder Hall zuerst praktisch realisiert wurde. Dieser Reaktortyp soll nun weiter entwickelt werden. Bereits befasst man sich aber auch mit dem Studium und Versuchen mit dem advanced gas-cooled reactor, dem gas-cooled high temperature und dem breeder reactor.

Das Budget der britischen Atombehörde für 1958/59 beträgt 106 Millionen Pfund Sterling. Daraus werden die Kosten für die grundlegenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bestritten. In Grossbritannien ist das Bauprogramm für Leistungsreaktoren am weitesten fortgeschritten, da der Einsatz von Atomkraftwerken weit dringlicher ist als z. B. in den USA, wo noch grosse Reserven an Wasserkräften, flüssigen Brennstoffen und Naturgas vorhanden sind. Das Programm sieht bis 1965 den Bau von Leistungsreaktoren mit einer Kapazität von insgesamt 5000 bis 6000 MW vor.

Für die Finanzierung dieser Leistungsreaktoren ist die staatliche Elektrizitätsbehörde verantwortlich. Die Bauarbeiten werden von der britischen Industrie durchgeführt, immerhin in enger Zusammenarbeit mit der Atombehörde. Zu diesem Zweck wurden 5 private Industriekonsortien gegründet. Ihr jährlicher Forschungsaufwand wird insgesamt auf etwa 5 Millionen Pfund Sterling geschätzt.

Die Verhältnisse in Frankreich sind ähnlich wie in Grossbritannien. Zur Durchführung des staatlichen Atomenergieentwicklungsprogrammes (Forschung, grundlegende Entwicklung usw.) werden dem 1945 geschaffenen Commissariat de l'énergie atomique zurzeit vom französischen Staatshaushalt jährlich etwa eine Milliarde Schweizerfranken zur Verfügung gestellt. Im Rahmen ihres Bauprogramms für die Errichtung von Leistungskraftwerken will die Electricité de France bis zum Jahre 1965 Kernenergieanlagen von insgesamt 850 MW in Betrieb nehmen. Für den Bau derselben hat sich die französische Industrie ebenfalls zu grösseren Interessengruppen zusammengeschlossen.

Im Rahmen dieses Programms hat der Staat Mittel im Betrage von 60 Milliarden französischen Franken in Aussicht gestellt. Ferner ist Frankreich mit öffentlichen Mitteln an internationalen Gemeinschaftsunternehmen auf dem Gebiete der Kernenergie beteiligt.

Im Gegensatz zu den drei vorerwähnten Ländern verfolgt Westdeutschland auf dem Gebiete der Atomenergie nur Ziele im Hinblick auf die friedliche Nutzbarmachung der Kernenergie. Die Bundesregierung will die Entwicklung der Atomenergie grundsätzlich der Privatwirtschaft überlassen. Immerhin hat sich der Staat zu einer Starthilfe an die Industrie entschlossen. Die öffentliche Hand soll jene Kosten übernehmen, die über die Grenzen der Wirtschaftlichkeit der Atomenergie im Vergleich mit konventionellen Kraftwerken hinausgehen. Das Budget des

[1]) Mitteilungsblatt des Delegierten für Fragen der Atomenergie, Nr. 1, 3. Jahrgang, März 1959, S. 12...16.

Bundesministeriums für 1958 für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiete der Kernenergie beträgt 141 Millionen DM; dazu kommen Aufwendungen der Länder und Gemeinden. In den nächsten fünf Jahren soll ein beschränktes Bauprogramm mit staatlicher Unterstützung zur Durchführung gelangen. Die vorläufig geplanten vier Atomkraftwerke mit einer Leistung von insgesamt 500 MW werden Kosten von über zwei Milliarden DM verursachen. Die Bundesregierung wird voraussichtlich für die Projektstudien bis zu 50 Prozent zinsfreie Darlehen gewähren und im Falle eines Bauauftrages auch mit einem angemessenen Teil zur Deckung der Kosten beitragen. Ferner soll die Finanzierung der genehmigten Bauvorhaben wie folgt erleichtert werden: Gewährung steuerfreier Rückstellungen auf den Erträgnissen der betreffenden Gesellschaft, Privilegierung oder staatliche Garantie der Zinsen auf öffentlichen Darlehen am Kapitalmarkt, eventuell direkte Beiträge der öffentlichen Hand, eventuell Deckung der zu erwartenden Betriebsdefizite durch die Bundesregierung. Die Finanzierungsprobleme scheinen immerhin noch nicht endgültig geregelt zu sein. Daneben beteiligt sich die Bundesrepublik wie die anderen Länder an internationalen Gemeinschaftsunternehmungen.

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		April	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin [1]	sFr./100 kg	37.—	39.50	40.—
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke [2]	sFr./100 kg	35.20	37.20	36.15
Heizöl Spezial [2]	sFr./100 kg	16.15	18.15	16.—
Heizöl leicht [2]	sFr./100 kg	15.45	17.45	15.20
Industrie-Heizöl mittel (III) [2]	sFr./100 kg	12.10	12.80	11.80
Industrie-Heizöl schwer (V) [2]	sFr./100 kg	10.90	11.40	10.60

[1]) Konsumenten-Zisternenpreis franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

[2]) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

Kohlen

		April	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II [1]	sFr./t	105.—	136.—	136.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II [1]	sFr./t	81.—	91.—	99.50
Nuss III [1]	sFr./t	78.—	87.—	99.—
Nuss IV [1]	sFr./t	76.—	87.—	97.—
Saar-Feinkohle [1]	sFr./t	72.—	72.—	87.50
Französischer Koks, Loire [1]	sFr./t	124.50	139.—	144.50
Französischer Koks, Nord [1]	sFr./t	119.—	136.—	136.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II [2]	sFr./t	88.50	88.50	101.—
Nuss III [2]	sFr./t	82.—	82.—	100.—
Nuss IV [2]	sFr./t	82.—	82.—	100.—

[1]) Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

[2]) Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon St. Margrethen, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

Metalle

		April	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) [1]	sFr./100 kg	295.—	306.—	227.—
Banka/Billiton-Zinn [2]	sFr./100 kg	980.—	980.—	899.—
Blei [1]	sFr./100 kg	93.—	93.—	92.—
Zink [1]	sFr./100 kg	94.—	95.—	84.—
Stabeisen, Formeisen [3]	sFr./100 kg	49.50	49.50	56.50
5-mm-Bleche [3]	sFr./100 kg	47.—	47.—	61.—

[1]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

[2]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

[3]) Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

Nr.		März 1958	März 1959
1.	Import (Januar-März) 10⁶ Fr.	641,2 (1834,5)	629,7 (1783,2)
	Export (Januar-März) 10⁶ Fr.	593,5 (1596,3)	566,4 (1605,6)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	4 118	3 468
3.	Lebenskostenindex*) Aug. 1939 = 100	180,5	180,6
	Grosshandelsindex*) Aug. 1939 = 100	218,9	212,5
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	33 (92)	33 (92)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh	6,6 (102)	6,6(102)
	Gas Rp./m³	29 (121)	30(125)
	Gaskoks Fr./100 kg	21,21(276)	19,67(256)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten	1 204	1 853
	(Januar-März)	(2 786)	(5 012)
5.	Offizieller Diskontsatz %	2,5	2,0
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf 10⁶ Fr.	5 560,3	5 727,0
	Täglich fällige Verbindlichkeiten 10⁶ Fr.	2 492,2	3 021,7
	Goldbestand und Golddevisen 10⁶ Fr.	8 047,6	8 849,9
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	91,82	95,74
7.	Börsenindex	am 25. März	am 26. März
	Obligationen	96	101
	Aktien	384	471
	Industrieaktien	523	602
8.	Zahl der Konkurse	39	35
	(Januar-März)	(124)	(108)
	Zahl der Nachlassverträge	21	13
	(Januar-März)	(50)	(45)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten	Februar 1958: 29,6	Februar 1959: 29,5
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein*	Februar 1958	Februar 1959
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr 10⁶ Fr.	57,1	57,1
	(Januar-Februar)	(116,1)	(114,3)
	Betriebsertrag 10⁶ Fr.	63,4	63,6
	(Januar-Februar)	(128,9)	(127,2)

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

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

	Aarewerke A. G. Aarau		Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil AG. Jona		Elektrizitätswerk Meilen Meilen		Elektrizitätsversorgung Glarus	
	1957/58	1956/57	1957/58	1956/57	1957	1956	1957	1956
1. Energieproduktion . . . kWh	232 881 000	234 365 000	**1 233 280**	1 370 360	—	—	**13 673 300**	12 440 600
2. Energiebezug . . . . . kWh	—	—	**22 675 750**	20 473 500	**16 862 850**	15 721 000	**3 022 454**	3 073 520
3. Energieabgabe . . . . . kWh	232 881 000	234 365 000	**23 909 030**	21 843 860	**15 484 770**	14 305 180	**15 201 011**	14 092 208
4. Gegenüber Vorjahr . . %	**— 0,6**	+ 4,5	**+ 9,5**	+ 9,3	**+ 8,2**	+ 8,8	**+ 9,2**	+ 1,2
5. Davon Energie zu Abfallpreisen . . . . . kWh	—	—	—	—	—	—	**3 838 300**	3 776 670
11. Maximalbelastung . . . kW	**37 000**	37 000	**5 825**	5 400	**3 502**	3 378	**2 780**[4])	2 780[4])
12. Gesamtanschlusswert . . kW	[1])	[1])	**32 847**	29 100	**17 259**	15 950	**17 670**	16 971
13. Lampen . . . . . Zahl			**55 426**	54 291	**36 025**	34 815	**36 517**	35 723
13. Lampen . . . . . kW			**2 201**	2 100	**1 810**	1 751	**1 825**	1 785
14. Kochherde . . . . . Zahl			**1 393**	1 266	**1 237**	1 142	**740**	704
14. Kochherde . . . . . kW			**9 336**	8 433	**9 323**	8 593	**4 416**	4 200
15. Heisswasserspeicher . . Zahl			**1 830**	1 735	**978**	873	**866**	823
15. Heisswasserspeicher . . kW			**2 718**	2 573	**1 541**	1 386	**1 730**	1 600
16. Motoren . . . . . Zahl			**2 939**	2 824	**988**	958	**1 216**	1 188
16. Motoren . . . . . kW			**7 885**	7 447	**4 585**	4 220	**3 650**	3 564
21. Zahl der Abonnemente			**3 787**	3 632	**2 124**	2 170	**4 284**	4 163
22. Mittl. Erlös p. kWh Rp./kWh	—	—	**7,2**	7,2	**7,0**	7,0	**5,3**	5
Aus der Bilanz:								
31. Aktienkapital . . . . . Fr.	**16 800 000**	16 800 000	**800 000**	800 000	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . . . . »	**9 375 000**	9 937 000	**1 000 000**	1 000 000	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen. »	—	—	—	—	—	—	—	—
34. Dotationskapital	—	—	—	—	**880 000**	880 000	**500 000**	100 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg. »	**40 086 935**	40 088 810	**2 118 197**	2 034 740	**624 005**	660 004	**2 499 952**	2 624 522
36. Wertschriften, Beteiligung »	**12 934 610**	13 085 190	—	—	—	—	**6 000**	6 000
37. Erneuerungsfonds . . . . . »	**18 635 449**	17 735 449	**136 000**	126 000	**79 093**	66 630	**128 243**	133 966
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:								
41. Betriebseinnahmen . . . . Fr.	**4 078 548**	4 083 932	**1 742 291**	1 587 886	**1 572 878**	1 475 184	**857 732**	782 461
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen . . . . . »	**490 680**	272 585	—	—	—	—	—	—
43. Sonstige Einnahmen . . . . »			**787 743**	762 168	**13 226**	13 242	—	1 260
44. Passivzinsen . . . . . »	**338 780**	358 089	**35 342**	30 190	**29 150**	28 183	**88 732**	82 733
45. Fiskalische Lasten . . . . . »	**601 696**	547 960	**18 188**	19 435	—	—	**9 651**	8 720
46. Verwaltungsspesen . . . . . »	**285 482**	307 724	**241 358**[2])	244 435[2])	**54 138**	49 937	**147 741**	131 712
47. Betriebsspesen . . . . . »	**513 271**	506 744	—	1 718 980	**591 903**	564 780	**75 647**	80 602
48. Energieankauf . . . . . »	—	—	**1 945 628**		**711 061**	671 241	**134 534**	141 795
49. Abschreibg., Rückstell'gen »	**1 486 000**	1 460 000	**377 263**	311 160	**132 250**	110 182	**191 076**	212 046
50. Dividende . . . . . »	**1 344 000**	1 176 000	**52 000**	52 000	—	—	—	—
51. In %	**8**	7	**6,5**	6,5	—	—	—	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen . . . . . »	—	—	—	—	**67 602**[3])	64 103[3])	**120 000**	110 000
Übersicht über Baukosten und Amortisationen								
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr . . . . . Fr.	—	—	**5 952 257**	5 638 000	**2 659 342**	2 574 380	**5 643 936**	5 608 516
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr . . . . . »	—	—	**3 834 057**	3 604 000	**2 035 337**	1 914 376	**3 143 984**	2 983 984
63. Buchwert . . . . . »	—	—	**2 118 200**	2 034 000	**624 005**	660 004	**2 499 952**	2 624 522
64. Buchwert in % der Baukosten	—	—	**35,58**	36,2	**23,5**	25,6	**44**	47

[1]) Kein Detailverkauf.
[2]) Generalunkosten.
[3]) inkl. Strassenbeleuchtung.
[4]) maximale aufgetretene Belastung in den Stromerzeugungsanlagen.

Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59		1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59
	in Millionen kWh										%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	1035	1355	4	1	23	52	165	21	1227	1429	+16,5	2167	3094	— 202	— 32	112	235
November ..	907	1176	23	2	17	23	250	74	1197	1275	+ 6,5	1895	2844	— 272	— 250	78	124
Dezember ..	854	1151	31	2	18	21	344	147	1247	1321	+ 5,9	1520	2398	— 375	— 446	86	125
Januar	870	1192	31	2	21	26	345	99	1267	1319	+ 4,1	1158	1943	— 362	— 455	89	128
Februar ...	978	1114	6	1	27	24	114	99	1125	1238	+10,0	974	1368	— 184	— 575	83	135
März	1168	1186	2	1	23	27	56	65	1249	1279	+ 2,4	522	961	— 452	— 407	81	145
April	1054		4		21		69		1148			327		— 195		75	
Mai	1322		1		67		12		1402			1043		+ 716		258	
Juni	1387		1		48		35		1471			1693		+ 650		338	
Juli	1482		1		50		53		1586			2505		+ 812		402	
August	1451		1		50		39		1541			3073		+ 568		406	
September ..	1443		0		50		11		1504			3126[4]		+ 53		380	
Jahr	13951		105		415		1493		15964							2388	
Okt.-März...	5812	7174	97	9	129	173	1274	505	7312	7861	+ 7,5			-1847	-2165	529	892

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste				
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel[1])		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen[2])		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr[3])	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	%	1957/58	1958/59
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	523	567	218	215	169	168	14	27	55	59	136	158	1099	1153	+ 4,9	1115	1194
November ..	540	576	217	203	153	157	4	10	65	68	140	137	1110	1137	+ 2,4	1119	1151
Dezember ..	582	607	209	203	144	165	3	6	73	67	150	148	1151	1186	+ 3,0	1161	1196
Januar	586	609	214	202	138	157	3	6	81	72	156	145	1164	1183	+ 1,6	1178	1191
Februar ...	512	544	190	196	131	150	5	8	69	68	135	137	1025	1092	+ 6,5	1042	1103
März	570	558	208	194	170	166	6	16	76	68	138 (2)	132 (3)	1160	1115	— 3,9	1168	1134
April	506		195		182		9		55		126		1060			1073	
Mai	484		191		180		60		55		174		1044			1144	
Juni	463		193		169		84		56		168		1017			1133	
Juli	468		194		180		99		59		184		1057			1184	
August	473		191		175		88		52		156		1029			1135	
September ..	495		205		168		51		51		154		1062			1124	
Jahr	6202		2425		1959		426		747		1817 (172)		12978			13576	
Okt.-März...	3313	3461	1256	1213	905	963	35	73	419	402	855 (39)	857 (30)	6709	6866	+ 2,3	6783	6969

[1]) Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.
[2]) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
[3]) Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.
[4]) Speichervermögen Ende September 1958: 3220 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft

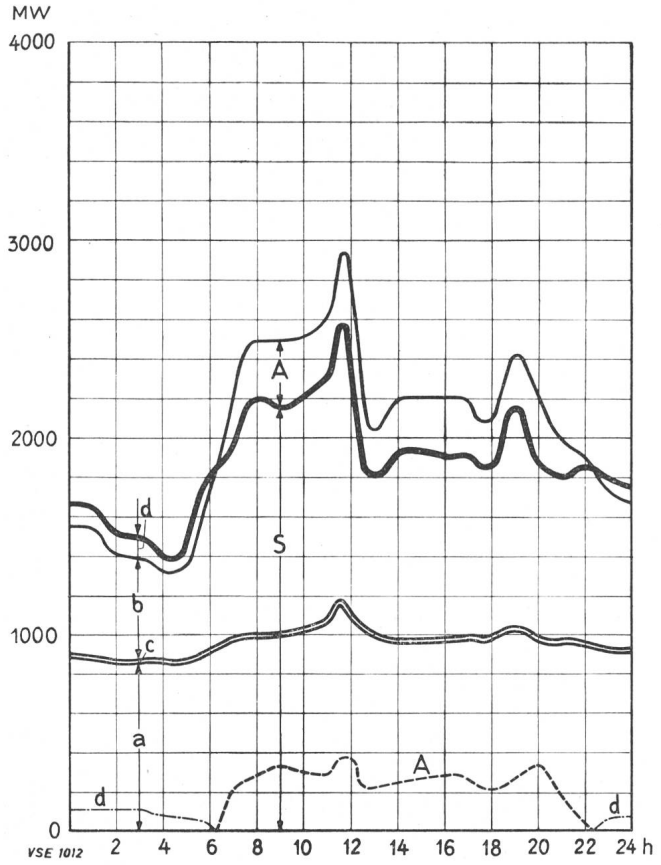
Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr									Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59		1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59
	in Millionen kWh								%	in Millionen kWh							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	1264	1639	11	7	165	21	1440	1667	+15,8	2332	3331	— 223	— 34	112	238	1328	1429
November ..	1064	1377	31	9	256	75	1351	1461	+ 8,1	2039	3063	— 293	— 268	78	128	1273	1333
Dezember ..	980	1324	38	10	356	149	1374	1483	+ 7,9	1639	2579	— 400	— 484	86	132	1288	1351
Januar	982	1353	40	11	358	99	1380	1463	+ 6,0	1256	2080	— 383	— 499	89	135	1291	1328
Februar ...	1099	1250	14	11	123	101	1236	1362	+10,2	1063	1463	— 193	— 617	83	143	1153	1219
März	1307	1351	10	8	60	69	1377	1428	+ 3,7	580	1016	— 483	— 447	87	160	1290	1268
April	1222		10		73		1305			355		— 225		88		1217	
Mai	1647		5		12		1664			1125		+ 770		295		1369	
Juni	1725		4		35		1764			1850		+ 725		393		1371	
Juli	1835		5		53		1893			2734		+ 884		460		1433	
August	1808		3		39		1850			3311		+ 577		464		1386	
September ..	1770		4		11		1785			3365[2])		+ 54		423		1362	
Jahr	16703		175		1541		18419							2658		15761	
Okt.-März...	6696	8294	144	56	1318	514	8158	8864	+ 8,7			–1975	–2349	535	936	7623	7928

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel [1])		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	
	in Millionen kWh																%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	532	580	239	241	277	285	17	30	107	114	151	164	5	15	1306	1384	+ 6,0
November ..	549	588	236	228	223	238	6	15	105	109	148	151	6	4	1261	1314	+ 4,2
Dezember ..	592	620	225	227	189	210	4	8	112	118	158	163	8	5	1276	1338	+ 4,9
Januar	596	622	233	228	174	187	5	8	112	120	160	160	11	3	1275	1317	+ 3,3
Februar ...	520	556	211	218	165	174	9	10	100	108	135	150	13	3	1131	1206	+ 6,6
März	581	570	232	219	203	199	8	19	112	113	152	145	2	3	1280	1246	— 2,7
April	515		218		223		13		105		138		5		1199		
Mai	493		215		295		69		102		152		43		1257		
Juni	473		214		299		91		104		155		35		1245		
Juli	480		216		310		107		112		177		31		1295		
August	485		211		305		97		110		158		20		1269		
September ..	506		224		291		59		108		162		12		1291		
Jahr	6322		2674		2954		485		1289		1846		191		15085		
Okt.-März...	3370	3536	1376	1361	1231	1293	49	90	648	682	904	933	45	33	7529	7805	+ 3,7

[1]) Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.
[2]) Speichervermögen Ende September 1958: 3463 Millionen kWh.

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



1. **Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 18. März 1959**

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	970
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	2650
Thermische Werke, installierte Leistung	160
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	3780

2. **Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 18. März 1959**

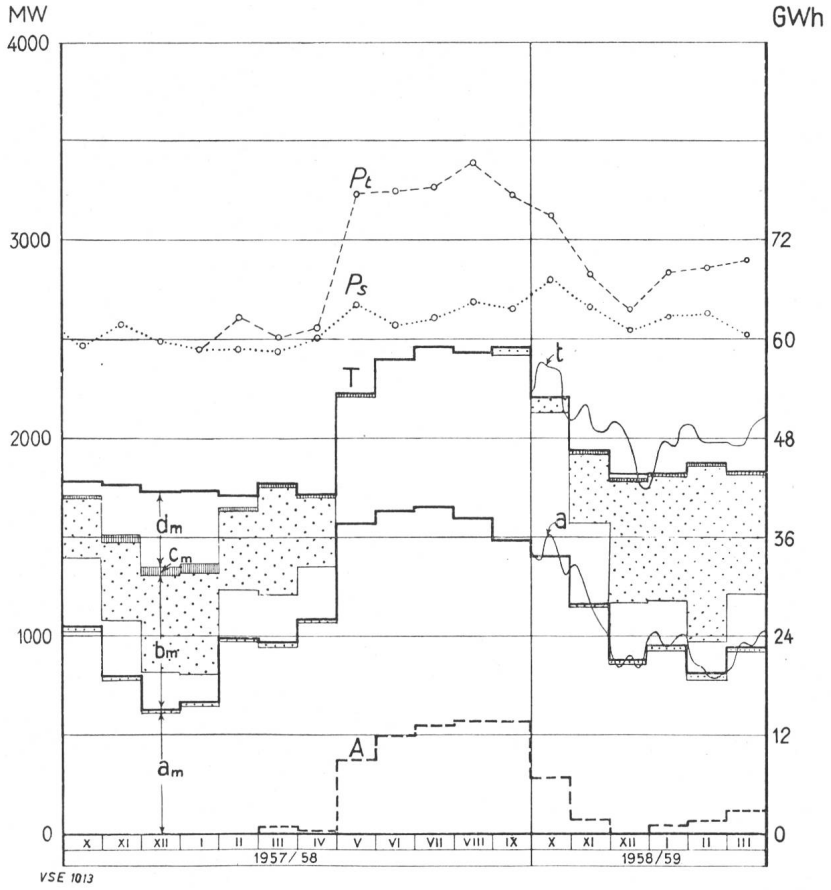
Gesamtverbrauch	2900
Landesverbrauch	2520
Ausfuhrüberschuss	380

3. **Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 18. März 1959** (siehe nebenstehende Figur)

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

4. **Energieerzeugung und -verwendung**

	Mittwoch 18. März	Samstag 21. März	Sonntag 22. März
	GWh (Millionen kWh)		
Laufwerke	22,9	22,5	20,6
Saisonspeicherwerke . . .	26,2	17,4	11,8
Thermische Werke	0,3	0,3	0,1
Einfuhrüberschuss	—	—	—
Gesamtabgabe	49,4	40,2	32,5
Landesverbrauch	45,8	37,3	31,0
Ausfuhrüberschuss	3,6	2,9	1,5



1. **Erzeugung an Mittwochen**

a Laufwerke
t Gesamterzeugung und Einfuhrüberschuss

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

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

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

T Gesamtverbrauch
A Ausfuhrüberschuss
T—A Landesverbrauch

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

P_s Landesverbrauch
P_t Gesamtbelastung

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telephon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.
Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.
Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.