

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 62 (1971)  
**Heft:** 22  
  
**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:** 21.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Kleine energiewirtschaftliche Rundschau

Von F. Wanner, Zürich

#### Wachstums-Prognosen im Feuer der Kritik

Es war sicher für viele Teilnehmer an der diesjährigen, gut-besuchten Pressekonferenz des VSE in Zürich eine Überraschung, dass sich die Gemüter weder an den Strompreisen, noch an Produktions- und Verteilfragen besonders erhitzen, sondern dass die von den Werken bisher angenommenen Wachstums-Prognosen von Seiten der Presse erstmals einer gewissen Skepsis begegneten. Die Verdoppelung des Bedarfes alle 10 bis 15 Jahre, wie sie den bisherigen jährlichen Zuwachsraten von 5...7 % entspricht und wie sie auch in den Einführungs-Voten von Dr. Trümpy und Dr. Babaianz enthalten waren, wird für die Zukunft als unrealistisch und als reine Utopie abgetan. Man konnte aus dem Verhalten des Gesprächspartners «Presse» deutlich heraushören, dass sie den Glauben an die ständige Wachstums-Euphorie in Technik und Wirtschaft endgültig verloren hat, ja, dass sie von den Werken — um beim Beispiel der Stromverbraucher zu bleiben — so etwas wie die Betätigung der Notbremse und einer Manipulation der Bedürfnisse erwartet.

Interessanterweise war dann allerdings von diesem überraschenden Intermezzo an der Pressekonferenz in keinem der zahlreichen Presseberichte etwas zu lesen. Die Berichterstattung hielt sich in den meisten Fällen getreulich an die ausgeteilten Unterlagen, wobei offenbleiben mag, wieweit Zeitnot, Bequemlichkeit oder Angst vor der eigenen Courage für dieses Vorgehen verantwortlich zu machen sind. Immerhin, die Frage des allgemeinen Wirtschaftswachstums, der Weiterentwicklung der menschlichen Ansprüche auf allen Gebieten des Komfortes und der Dienstleistungen, insbesondere aber auch des erlaubten, zumutbaren oder als Luxus und Missbrauch zu taxierenden Mehrverbrauches an elektrischer Energie ist in aller Form gestellt worden und wird so oder so den Futurologen, den Prognostikern, den Wirtschaftswissenschaftler und Politiker beschäftigen.

Sollen sich die Werke an dieser Diskussion, obwohl sie am Ergebnis im Hinblick auf die langfristige Planung ihrer Anlagen brennend interessiert sind, in vorderster Front beteiligen? Genügt es für den Moment nicht, dass sie an der Pressekonferenz auf das besonders rasche Wachstum des Haushalt-, Gewerbe- und Landwirtschafts-Stromverbrauches, der in den letzten zehn Jahren von 43 auf 51 % des Gesamtbedarfes angestiegen ist, hingewiesen haben? Ist es heute nicht mehr richtig, dass für die Werke bei der Erfüllung ihrer öffentlichen Aufgabe die Kundenwünsche massgebend sind, dass für sie der Kunde König ist und

bleiben soll? Oder müssen die Werke in der Zukunft umlernen, *weil sie mit der Stromversorgung auch eine gesellschaftliche Funktion zu erfüllen haben*, weil Strom so lebensnotwendig ist wie Luft und Wasser, was früher oder später einmal der Frage nach der Verschwendung, nach dem Luxus, nach vernünftiger oder sinnloser Verwendung rufen kann? Sollen z. B. die elektrische Raumheizung, der Elektroboiler, die Klimatisierung oder die Heizung von Schwimmbädern in Zukunft verboten werden, weil von diesen Anwendungen der Elektrizität ein besonders starker Mehrkonsum zu erwarten ist? Wer wagt zu bezweifeln, dass unsere Landwirtschaft ohne die Hilfe der Elektrizität das Personalproblem längst nicht mehr zu lösen vermöchte und wer erblickt in der automatischen Wasch- oder Geschirrspülmaschine einen Luxus, der mit dem Bau von Wasser- und Atomkraftwerken zu teuer erkaufte ist? Man könnte diese Liste von Anwendungen, die aus unserem Leben heute nicht mehr wegzudenken sind, beliebig verlängern, was wohl deutlich macht, dass der Weg zu einer Manipulation des Strombedarfes und zu einer künstlichen Abbremsung der Zuwachsraten auf unvorstellbare Schwierigkeiten stossen müsste.

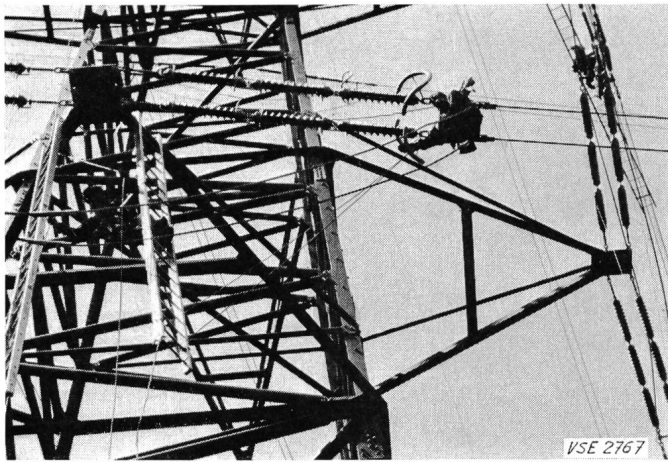
Weil es sich bei der Elektrizität um die universellste und wohl auch sauberste Energie handelt, ist die Frage nach einer Verbrauchslenkung und einer künstlichen Abbremsung eines allzu raschen Wachstums — in der Pressekonferenz wurde angedeutet, der Strom sei eben viel zu billig verkauft worden — heute von besonderer Bedeutung. Sie kann wohl gültig nur vom Souverän beantwortet werden, wobei das Urteil der Energiekonsumenten über das gesamte Angebot auf dem Energiemarkt sowie die Auswirkungen auf die Umwelt sicher ins Gewicht fallen werden.

Die Beantwortung der gestellten Fragen geht allerdings über das für die Werke bisher geltende Pflichtenheft, Strom sicher, preiswert und in ausreichender Menge zu liefern, weit hinaus. Es geht hier letzten Endes um eine Absteckung neuer Grenzen für die Menschheitsentwicklung. Welche Instanz sollte eine solche Grenzziehung aber vornehmen können, ist es der Staat, die Wissenschaft oder die Vernunft des einzelnen Menschen oder gar die so oft angerufene öffentliche Meinung.

Wird hier nicht die Gefahr sichtbar, dass ein totaler Umweltschutz schliesslich in die Reglementierung aller menschlichen Bedürfnisse ausmündet und nicht der Kunde, sondern der Computer den Markt zu ersetzen hat?

## Eine Serie von Fernseh-Spots der Elektrizitätswerke

Seit Juli ist eine neue Serie von vier Fernseh-Spots im Anlaufen, die im Aufklärungskonzert des VSE, der Elektrowirtschaft und der Ofel für die nächsten drei Jahre so etwas wie



Mit diesen Kurzfilmen sollte das Interesse des Bürgers für die unsichtbare Dienstleistung Elektrizität, das Bewusstsein für ihre Allgegenwart, für ihre Umweltschutz-Bedeutung, für die pausenlose Lieferung und die Angewiesenheit auf die Atomenergie geweckt werden. Für die Realisierung war ein völlig neuer Weg zu suchen, da derart komplexe Dinge bisher noch nie in der Wohnstube an den Fernseh-Zuschauer herangetragen wurden.

Die Lösung muss als Versuch gewertet werden und vermag vielleicht nicht jeden Kritiker und vor allem nicht den an exakte Exposition gewohnten Elektrizitätsfachmann zu befriedigen. Sie ist aber auf jeden Fall originell und reicht vom Gag des Pianisten, der nach 24-stündigem Klavierspielen zusammenbricht bis zur Blitz-Reportage über die Männer, die im täglichen Fronteinsatz für die Elektrizität stehen. Beim Umweltschutz-Thema soll die Romantik der Dampflokomotive die Assoziation zur weissen Kohle herstellen.

Der Zuschauer wird bei allen vier Spots mit Problemen konfrontiert, die er im kommerziellen Fernsehen nicht er-

den Grundakkord bilden sollen. Die neuen Spots werden erstmals in den drei Sprachversionen und in Farbe gesendet, was den gesamtschweizerischen Charakter dieser Gemeinschaftsaktion unterstreicht. Es handelt sich für das Auftreten im kommerziellen Fernsehen um eine ungewöhnliche Aufgabenstellung. Die Herstellerfirma hatte den ganz klaren Auftrag, keine Absatzwerbung zu betreiben, dafür aber die Themen «Atomkraftwerke, Dienstleistung der Elektrizitätswerke, 24-Stunden-Service und Elektrizitäts-Umweltschutz» zu behandeln. Gewiss keine leichte Aufgabe, wenn man bedenkt, dass jeder Spot nur eine Dauer von 30 Sekunden hat, was den Zwang zu ganz elementaren Botschaften mit eigenem Stil mit sich bringt.



wartet. Es gibt kaum eine Erfolgs-Messung, die zeigt, ob mit derartigen Kurzfilmen eine Bewusstseinsbildung in der gewünschten Art erreicht wird. Sicher ist aber, dass der Zuschauer hier einige Denkanstösse erhält, die möglicherweise seine Neugier wecken, ihn vielleicht zur Frage veranlassen, ob die Stromversorgung auch in aller Zukunft so selbstverständlich sei wie bisher. Es wäre schon viel erreicht, wenn diese kleine TV-Spot-Serie die Bereitschaft zum Dialog der Öffentlichkeit mit den Werken zu fördern vermöchte. Denn eines ist sicher, dass die kommenden Aufgaben der Energieversorgung — und dazu gehört so oder so der Bau neuer Atomkraftwerke mit oder ohne Kühltürme — ohne ein vermehrtes Engagement des Bürgers und Energiekonsumenten nicht gelöst werden können.

## Neuorganisation der St. Galler Stadtwerke

Wie steht es mit der Selbsterhaltung der Gasversorgung?

Die St. Galler Stadtwerke präsentierten kürzlich nach einer Reorganisation an Haupt und Gliedern ihren ersten auf Transparenz und Public Relations ausgerichteten Geschäftsbericht. Zu den neu gegliederten Stadtwerken gehören das Elektrizitätswerk, das Gaswerk, das Wasserwerk und die Verkehrsbetriebe unter der Gesamtleitung eines Direktors, der seinerseits dem städtischen Werkvorstand untersteht. Die Rechnungsführung dieser vier Betriebe bleibt nach wie vor getrennt und es wird keineswegs der Versuch gemacht, Gewinne und Verluste in einem Gesamt-Abschluss aufgehen zu lassen.

Um so interessanter ist die ganz verschiedene umsatzmässige und finanzielle Entwicklung der unter einheitlicher Leitung zusammengefassten städtischen Werkbetriebe: Das Elektrizitätswerk verzeichnet einen Umsatz-Zuwachs von 4,4 % und liefert an die Stadtkasse einen Reingewinn von 4,7 Mio. Franken ab. Bei einem viel stärkeren Zuwachs von 12,9 % weist demgegenüber das Gaswerk St. Gallen wie im Vorjahr ein Defizit von 1,16 Mio. Franken aus, das sich also in gleicher Höhe bewegt wie jenes der Stadt Lausanne. Beim Wasserwerk beträgt der Verlust 430 000 Franken, während die Verkehrsbetriebe trotz einer Abgeltung für gemeinwirtschaftliche Leistungen von nahezu 800 000 Franken einen Fehlbetrag von 40 000 Franken ausweisen, der aus den Reserven gedeckt werden konnte.

Die Neuorganisation in St. Gallen ist sichtlich vom Wunsch zur Vereinfachung und Rationalisierung geprägt und will für die Führung aller städtischen Dienstleistungsbetriebe ein neues Modell schaffen. Einstweilen bleibt aber die Frage offen, ob es richtig ist, eine Gas-Expansion zu betreiben, die offensichtlich nicht kostendeckend ist und bei der de facto der

Stromkonsument oder der Steuerzahler für die Absatzsteigerung des Gasverbrauches aufzukommen hat. Tatsache bleibt es jedenfalls, dass man auch im Bundeshaus zurzeit grosse Hoffnungen auf das Erdgas setzt, ja dass sogar die Lagerhaltung mit Bundesmitteln erleichtert werden soll, während fast gleichzeitig den Elektrizitätswerken mit den neuen Vorschriften über den Wasseralarm und über den Gewässerschutz finanziell stark ins Gewicht fallende Auflagen gemacht werden.

Gewiss, an die saubere Netzenergie Gas und Elektrizität werden im Zeichen des Umweltschutzes, der Diversifikation und der Gefahren der Öltransporte auf der Strasse in Zukunft wachsende Ansprüche gestellt werden. Um so eher sollten allerdings für diese beiden Energiearten der Grundsatz der finanziellen Selbsterhaltung gelten. Das System der Defizitdeckung aus Steuermitteln für viele unserer städtischen und Gemeinde-Gaswerke muss wohl zuerst der Vergangenheit angehören, bevor das Erdgas als neuer Wettbewerber auf dem Energiemarkt gefeiert werden kann. Mehr Wettbewerb auf dem Energiemarkt ist eine gute Botschaft für die Konsumenten, aber nur unter der Voraussetzung, dass nicht Subventionen aus der Tasche des Steuerzahlers bezahlt werden müssen. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet muss es auch befremden, dass der Steuerzahler der Stadt Zürich für die Umstellungskosten auf Erdgas im Bereich der Regional-Gasversorgung Zürich im Betrag von 8,8 Mio. Franken aufzukommen hat. Es drängt sich deshalb hier gewiss ein Vergleich mit den sehr beträchtlichen Kosten für die Spannungserhöhungen und den Spannungsumbau und die Normalisierung der Spannung bei den Elektrizitätswerken auf: Niemand dachte je daran, für derartige technisch bedingte Umstellungen die Hilfe des Steuerzahlers in Anspruch zu nehmen.

### Wirklich eine Grundwelle?

Von einer Kühlturm-Opposition als «Grundwelle» schreibt der Tagesanzeiger von Zürich mit Bezug auf eine Unterschriften-Sammlung im vier Kilometer von Kaiseraugst entfernten Kur- und Badeort Rheinfelden. Gehört tatsächlich die Einstellung «Verschone unsere Häuser, zünd lieber andere an» auch in einer Zeit, in der so viel von Solidarität gesprochen wird, noch immer zum eisernen Bestandteil unserer Dorf-Politik? Ist ein Kühlturm nicht das kleinere Übel als die wei-

tere Verschlechterung der Lufthygiene und eine noch grössere Auslands-Abhängigkeit unserer Energieversorgung? Wann begreift man endlich, worum es bei der vom Bundesrat mit seinem Verbot der Wasserkühlung für Atomkraftwerke geschaffenen Zwangslage geht?

#### Adresse des Autors:

Dr. F. Wanner, Direktor der Elektrizitätswerke des Kt. Zürich, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

## Störungsstatistik und Vorschriftengestaltung

Von E. Homberger, Zürich

An der Diskussionsversammlung des VSE über Probleme des Mittelspannungsnetzes ist aufgefallen, dass auf die Frage des Versammlungsleiters, ob eine schweizerische Störungsstatistik geführt werden sollte, nur zögernd zugestimmt, in Lausanne gar ablehnend geantwortet wurde. Man befürchtet offenbar, die Bekanntgabe von detaillierten Angaben über die Zahl und die Ursache von Betriebsstörungen könnte zu einer Verschärfung der Sicherheitsvorschriften, also zu einer Einschränkung der Bewegungsfreiheit führen. Tatsächlich sind

schon auf Grund bestimmter Vorkommnisse oder auch nur der Möglichkeit von Vorkommnissen neue Vorschriftenbestimmungen erlassen worden.

Nun hat aber Dr. E. Kuhnert in seinem Referat «Die Wahrscheinlichkeit von Störungen und Schadenfällen» [1] eindrücklich gezeigt, dass gerade beim Fehlen einer aussagekräftigen Statistik unsinnige Vorschriften aufgestellt werden können. Er wählte als Beispiel die Erdung von Leitungsmasten mittels Steuerelektroden. Es handelt sich hier um eine physi-



kalisch einwandfreie Massnahme zur Vermeidung gefährlicher Schritt- und Berührungsspannungen. Dennoch kann diese Schutzmassnahme nutzlos sein, weil unter Umständen während der Lebensdauer der Anlage überhaupt nie eine Gefährdung eintritt. Dies ist im besonderen der Fall bei Höchstspannungsleitungen, wo auf Grund der deutschen und österreichischen Störungsstatistiken mit 2...3 Erdschlüssen pro Jahr und 100 km Leitungslänge zu rechnen ist. Es wird also einige hundert Jahre dauern, bis an jedem Mast ein Erdschluss von höchstens einigen Sekunden Dauer eingetreten ist. Berücksichtigt man noch die Berührungshäufigkeit einer Mastes durch Personen, so kommt man zum Schlusse, dass mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine Berührung bei gleichzeitigem Auftreten eines Erdschlusses stattfinden wird. Es erübrigt sich also eine Schutzmassnahme.

Nach der Unfallstatistik des Starkstrominspektorates hat sich in den letzten 25 Jahren kein nennenswerter Unfall durch Berühren eines mit einem Erdschluss behafteten Mastes einer Höchstspannungsleitung zugetragen. Dieses Resultat ist nicht etwa auf die gute Schutzwirkung der Masterdungen zurückzuführen, sondern bestätigt vielmehr die Richtigkeit der Wahrscheinlichkeitsüberlegungen von Dr. Kuhnert. Seit jeher wurden nämlich in der Schweiz die Höchstspannungssysteme betriebsmässig starr geerdet, so dass Erdschlußströme in der Grössenordnung von einigen tausend Ampère auftreten und, den Bestimmungen von Art. 107, Ziff. 4, entsprechend, die Masterdungen einfach so ausgelegt, dass ihr Erdungswiderstand  $20\ \Omega$  nicht überschreitet. Unter diesen Umständen wird es wohl nur wenige Masten geben, an denen im Erdschlussfall keine gefährlichen Schritt- und Berührungsspannungen auftreten.

Dr. Kuhnert setzt bei seinen Wahrscheinlichkeitsüberlegungen voraus, dass die Gefahr eines Erdschlusses und die Anwesenheitsdauer von Personen an jedem Mast gleich gross ist. Das erstere wird wohl weitgehend zutreffen. Zwar kann je nach Art und Standort des Mastes eine unterschiedliche Beanspruchung der Isolatoren eintreten, doch nimmt man wohl kaum mehr als zweimal kurzzeitig hintereinander einen Erdschluss am gleichen Mast in Kauf, ohne eine Massnahme zu treffen. An einem bestimmten Masten besteht also höchstens vorübergehend eine erhöhte Erdschlussgefahr. Etwas anders

verhält es sich mit der Anwesenheitsdauer. Die Masten werden ja nicht nur vom Unterhalts- und Reparaturpersonal, sondern auch von Laien berührt. Zweifellos nähern sich viel öfters Personen einem auf einem Camping- oder Sportplatz stehenden Masten als einem in freiem Felde stehenden. Trotz der geringen Wahrscheinlichkeit eines Unfalles auf der Gesamtheit der Leitung, kann doch an einzelnen Orten eine erhöhte Gefahr bestehen.

Wahrscheinlichkeitsüberlegungen dürfen also nicht nur auf statistischen Mittelwerten beruhen. Vielmehr ist es nötig, den Bereich der betrachteten Anlagen näher zu analysieren. Eine Störungsstatistik darf, wenn sie der Vorschriftengestaltung dienen soll, sich nicht nur auf die Anzahl der Störungen beschränken, sondern hat auch Aufschluss über die Ursache und Störungssorte zu geben. Nicht nur Dr. Kuhnert, sondern auch E. Schindler gab diesbezüglich in seinem Referat «Störungen und Schäden an elektrischen Einrichtungen im Lichte der Statistik» [2] einige sehr wertvolle Hinweise.

Es ist zu hoffen, dass die Kommissionen, die sich mit der Bearbeitung der Vorschriften befassen, sich mehr als bis anhin von Wahrscheinlichkeitsüberlegungen leiten lassen. Man sollte endlich davon abkommen, auf Grund von theoretisch möglichen Fehlern für die Gesamtheit einer Anlage oder für alle gleichartigen Anlageteile Vorschriftenbestimmungen zu erlassen. Hingegen wäre es Aufgabe der Kommissionen sich zu überlegen, welche Angaben beschafft werden müssen, um auf der exakten Grundlage der Mathematik Schutzmassnahmen anordnen zu können. Es geht nicht darum, wie Dr. Kuhnert in seinem Referat treffend erwähnt, Kosten einzusparen oder gar die allgemeine Sicherheit herabzumindern, sondern um Unsinn zu vermeiden und dort Mittel einzusetzen, wo während der Lebensdauer einer Anlage auch tatsächlich eine Schutzwirkung erreicht werden kann.

#### Literatur

- [1] E. Kuhnert: Die Wahrscheinlichkeit von Störungen und Schadenfällen in Mittelspannungsnetzen, Bulletin des SEV, Jahrgang 1971, Nr. 18, S. 911 u. f. mit weiteren Literaturangaben.
- [2] E. Schindler: Störungen und Schäden an elektrischen Einrichtungen im Lichte der Statistik, Bulletin des SEV, Jahrgang 1971, Nr. 19, S. 943 u. f.

#### Adresse des Autors:

E. Homberger, Obergeringenieur des eidg. Starkstrominspektorates, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.

## Korrosionsgefahr durch Betoneisen

Diskussionsbeitrag zum Artikel: Fundamentender, von E. Kuhnert, Bull. SEV 62(1971)17, S. 847... 853.

Von K. Vögli, Bern

Taucht ein Metall in eine wässrige Lösung, so besteht innerhalb der Grenzschicht Metall/Elektrolyt ein Potentialsprung, weil eine gewisse Menge Metallatome als Ionen in Lösung gegangen sind oder entsprechende Ionen aus der Lösung in das Gitter des Metalls eingebaut wurden. Die Grösse der Potentialdifferenz hängt in erster Line von der Art des Metalls und der Konzentration der entsprechenden Metallionen im Elektrolyten ab. Daneben spielen auch noch andere Faktoren eine Rolle, die bei der Messung der sogenannten Normalpotentiale zwar sorgfältig ausgeschlossen werden, in der Praxis aber von entscheidender Bedeutung sind. Vor allem die Deckschichten, welche sich an der Oberfläche eines Metalls bilden können, beeinflussen die Potentiale sehr stark, weil nach der Ausbildung einer Deckschicht nicht mehr das blanke Metall

mit dem Elektrolyten in Berührung steht, sondern eine den elektrischen Strom ebenfalls leitende Schicht chemischer Verbindungen. Damit wird es verständlich, dass das Potential von blankem Eisen in neutralem Boden ( $-0,5 \div -0,8\text{ V}$ ) verschieden ist von demjenigen eines verzunderten ( $-0,2\text{ V}$ ) oder verrosteten Blechs ( $-0,2 \div -0,5\text{ V}$ ). — Alle Potentialwerte beziehen sich auf eine gesättigte Cu/CuSO<sub>4</sub>-Elektrode.

Ausser durch die Deckschichten wird das Potential in manchen Fällen auch durch den pH-Wert des Elektrolyten stark beeinflusst. Im Zusammenhang mit der Fundamentierung ist es zum Beispiel wichtig zu beachten, dass Eisen in Kontakt mit feuchtem Beton wegen der starken Alkalinität des Elektrolyten ein Potential von etwa  $-0,2\text{ V}$  annimmt. Es ist dies praktisch derselbe Wert, den man bei erdverlegtem Kupfer,

also zum Beispiel bei einem Erdnetz aus Kupferbändern, festgestellt. Schon lange ist aber bekannt, dass ein Erdnetz aus Kupfer für die damit metallisch verbundenen Stahlleitungen und Kabel eine Korrosionsgefahr bedeutet. Der Grund liegt darin, dass das Gleichgewichtspotential von Stahl und Blei, das im Mittel für beide Metalle etwa  $-0,65\text{ V}$  beträgt, durch die Verbindung mit erdverlegtem Kupfer angehoben wird. Dadurch kommt die Ionenbildung wieder in Gang und eine elektrolytische Metallabtragung setzt ein. Wie gross die Potentialverschiebung und damit verbunden die Grösse des Ausgleichstromes beziehungsweise die Korrosionswirkung ist, hängt ausser von der Differenz der Gleichgewichtspotentiale der gekoppelten Metalle sehr stark vom Verhältnis der Oberfläche des Kupfers und der beeinflussten Stahlleitungen und Bleimäntel ab. Wenn ein Wasserleitungsnetz zum Beispiel sehr ausgedehnt ist und zur Hauptsache aus elektrisch durchverbundenen, blanken Rohren besteht, während das kupferne Erdnetz nur eine kleine Ausdehnung aufweist, wird das Potential des Wassernetzes nur geringfügig verschoben. Ein einzelnes, kurzes Stück Kupferdraht, das auf einen Bleimantel aufgelötet wurde, bedeutet deshalb ebenfalls keine ernsthafte Korrosionsgefahr. Ist dagegen die aktive Oberfläche des Kupfers ähnlich gross oder grösser als die beeinflussten Stahl- und Bleiflächen, so wird sich ein Mischpotential einstellen, dessen Wert deutlich in der Richtung des Gleichgewichtspotentials des Kupfers verschoben sein wird. In extremen Fällen kann die Potentialanhebung mehrere 100 mV betragen.

Die praktische Erfahrung und auch Laborversuche [1] haben gezeigt, dass Bleimäntel besonders empfindlich auf derartige Potentialverschiebungen reagieren, weshalb für diese nur ganz kleine Potentialanhebungen in der Grösse von wenigen 10 mV einigermaßen ungefährlich sind. Verschiebungen um 100 mV und mehr können bereits innert kurzer Zeit zu Kabelperforierungen führen.

Leider stellen die ausgedehnten Armierungen, wie sie in modernen Betongrossbauten verwendet werden, sehr leistungsfähige Halbelemente dar, was sich unter anderem auch in dem kleinen Erdübergangswiderstand zeigt. Dies ist natürlich vom Standpunkt der Erdungsmöglichkeiten aus gesehen sehr erwünscht, bedeutet aber auch eine ernsthafte Korrosionsgefahr. Ein einziger Grossbau mit mehreren Untergeschossen, die immer feuchte Bodenschichten durchfahren und vielleicht sogar das Grundwasser erreichen, kann das Potential der Wasserleitungen und erdverlegten Kabel um mehrere 100 mV anheben. Dadurch werden nicht nur die in die Gebäude tretenden Leitungen gefährdet, sondern auch die Hausinstallationen, sofern sie mit dem Mauerwerk Kontakt haben und nicht direkt im Beton liegen. Gefährdet sind also zum Beispiel mit Papierbandagen isolierte, unterputzverlegte Heizleitungen oder Leitungen, die mit Gips- bzw. Kalkmörtel oder mit Beton einer anderen Alkalinität in Berührung sind. Damit eine Korrosion auftritt, muss allerdings stets noch Feuchtigkeit vorhanden sein. Die Erfahrung zeigt aber, dass auch im Gebäudeinnern mehr feuchte Stellen existieren, als man zunächst annehmen möchte.

Man mag nun einwenden, wenn Kontakte mit Betonarmierungen so gefährlich wären, dann müsste man doch schon sehr viele Schäden festgestellt haben. Davon sei indessen nichts bekannt geworden. Zu diesem Einwand ist zu bemerken, dass derartige Schäden nur auf Grund von Potentialmessungen erkannt werden können. Die Potentialverhältnisse werden

aber in Wirklichkeit nur sehr selten abgeklärt. Nehmen wir als Beispiel folgenden praktischen Fall: Sechs Jahre nach der Verlegung beginnt eine Wasserleitung zu rinnen. Man gräbt nach und findet ein Rohr mit glasfaserverstärkter Bitumenisolation. Dort wo der Korrosionsschaden aufgetreten ist, fehlt der Korrosionsschutz, weil beim Gewindeschneiden die Isolation durch die Haltevorrichtung abgesichert und nachher nicht mehr ausgebessert wurde. Ist hiermit die Schadenursache nicht eindeutig klar? Fehlerhafte Arbeit des Monteurs, verletzte Isolation, was soll man noch weiter suchen? Wer prüft in einem solchen Fall schon nach, ob der Boden wirklich derart aggressiv war, dass sechs Jahre genügen, um ein galvanisiertes Rohr zu perforieren? Wer nimmt sich die Mühe, die Potentiale zu messen? Dabei war die Sachlage in Wirklichkeit folgende: Das Rohr lag mehrere Jahre mit der verletzten Isolierschicht im Boden ohne wesentlich zu korrodieren. Dann wurde in der Nachbarschaft ein Grossbau erstellt und die Leitungen kamen in metallischen Kontakt mit der ausgedehnten Armierung. Das Potential wurde um 200 mV angehoben, und unverzüglich setzte überall dort eine elektrolytische Metallauflösung ein, wo blankes Zink, Eisen oder Blei mit dem Boden in Berührung standen. Natürlich hätte kein Korrosionsangriff einsetzen können, wenn die Bitumenisolation überall intakt gewesen wäre, aber derartige Schutzschichten sind leider häufig mangelhaft. Unter dem Einfluss der Potentialverschiebung beginnen dann die Leitungen bei allen Fehlerstellen zu korrodieren. Die Isolationsdefekte können dabei schon bei der Fabrikation entstandene Poren sein, wie auch bei der Montage verursachte Verletzungen oder blanke Stellen, die sich später durch das Einpressen von Steinchen und die Scherwirkung der sich setzenden Bettung gebildet haben. Sicher wird man bei jedem Loch einen Fehler in der Korrosionsschutzschicht finden und deshalb geneigt sein anzunehmen, damit die ganze Schadenursache abgeklärt zu haben.

In diesem Zusammenhang ist wohl auch die Annahme berechtigt, dass auch bei Schäden, die der Wirkung kupferner Erdnetze zugeschrieben wird, diese nur ausnahmsweise durch einwandfreie Messungen als solche identifiziert wurden. Häufig «weiss man» einfach, dass Kupfernetze Korrosionen verursachen, und wenn bei einem Schadenfall ein Erdnetz in der Nähe ist, dann ist dies Beweis genug, um es als Schadenursache anzusehen. Vermutlich wird es bei den Fundamentern und Betoneisen in einigen Jahren ebenso sein. Heute noch kaum beachtet, droht ihnen trotzdem schon die Rolle des Prügelknaben.

Dabei muss man sich darüber im klaren sein, dass die Korrosionsgefährdung durch Betoneisenelemente unabhängig vom Problem der Fundamenterner besteht. Jeder zufällige Kontakt kann, wie Messungen gezeigt haben, Ströme von mehreren Ampères in ein Leitungssystem bringen. Natürlich wird die Leistungsfähigkeit der Betoneisenelemente durch ein systematisches Verbinden, wie es beim Heranziehen der Armierung zur Erdung, zum Potentialausgleich und Blitzschutz vorteilhaft ist, noch erheblich erhöht, und die Kontaktierung wird nicht mehr dem Zufall überlassen. Aber selbst mit einem Verzicht auf die Verwendung von Fundamentern mit Einbezug der Betoneisen wäre das Problem vom Standpunkt der Korrosionsgefährdung aus gesehen nicht gelöst. Es bestehen nämlich unzählige Möglichkeiten ungewollter metallischer Verbindungen zwischen den Wasserleitungen, Kabeln und Erdleitungen einerseits und den Armierungen andererseits.

Selbst wenn ein derartiger Kontakt in einem Gebäude dank sorgfältiger Verlegung vermieden wird, ist es trotzdem möglich, dass in einem Nachbargebäude ein metallischer Kontakt mit den Betoneisen besteht, und der ungünstige Einfluss über den Nulleiter und das Wasser- bzw. Kabelnetz verschleppt wird. Es ergibt sich deshalb die Forderung, dass die Betoneisen einzeln oder wenigstens in nicht zu grossen Feldern voneinander metallisch getrennt sein müssen. Wie dies am besten zu bewerkstelligen ist, und wie trotzdem die Vorteile der Fundamentterdung genutzt werden können, sollte unverzüglich durch die zuständigen Spezialisten abgeklärt werden. Zur Zeit besteht nämlich die eigenartige Situation, dass demjenigen, der

eine Rohrleitung kathodisch schützen will die Auflage gemacht wird, es dürfe dadurch kein Potential einer erdverlegten Anlage um mehr als 20 mV ins Positive verschoben werden. Gleichzeitig lässt man es aber unbesehen zu, dass durch Betoneiseinwirkungen das Potential des Wasser- und Kabelnetzes ganzer Quartiere um mehrere 100 mV angehoben wird.

#### Literatur

- [1] Vögtli K.: Probleme der Bleikabelkorrosion (15. Mitteilung): Wie stark dürfen Bleikabel durch Gleich- und Wechselspannungen beeinflusst werden, bis sie korrodieren? Techn. Mitt. PTT 49(1971), S. 348 ÷ 359.

## 37. Diskussionsversammlung des VSE vom 2./3. Juni 1971 in Lausanne

### Kriterien der Betriebssicherheit

Von J. L. Dreyer, Neuenburg

Bevor ich auf das uns beschäftigende Problem eintrete, möchte ich erwähnen, dass gewisse Ausdrücke, Begriffe und allgemeine Gedanken dem Vortrag von Herrn Jean Pagès, Generalinspektor der EDF, betitelt «De la qualité du service public de l'électricité» (Leistungen der öffentlichen Elektrizitätsunternehmen), entnommen sind.

Es scheint mir notwendig, den Ausdruck «Betriebssicherheit», über welchen wir in diesem Vortrag länger sprechen werden, genau zu definieren; er wird einer der Komponenten der «allgemeinen Leistungen der Elektrizitätsunternehmen» sein (Fig. 1).

Diese Dienstleistung kann unterteilt werden in kaufmännische Leistung, dessen wichtigste Komponenten zum Beispiel sind:

- die öffentliche Information
- die Abonnentenberatung
- der Kundendienst
- die Tariffestsetzung

und in technische Leistung, teilbar in 3 Elemente:

- Vorkehrungen gegen Unfälle, wovon Herr Ammann gesprochen hat
- die Qualität des Produktes, d. h. die Konstanzhaltung der Spannung und Frequenz, und endlich

— die Störanfälligkeit, was nichts anderes ist als die Betriebssicherheit, von der ich gesprochen habe.

Die Kriterien, welche uns erlauben, diese verschiedenen Leistungen zu definieren, sind oft schwierig zu formulieren. Was die Stromqualität anbetrifft, genügt es, die Spannung und die Frequenz in % ihrer Nennwerte sowie die Zeitdauer der Störung anzugeben, was für die Störanfälligkeit nicht so einfach ist. Wir wollen versuchen, deren Kriterien so zu formulieren, dass die optimalen Netze begriffen werden können.

Es scheint mir vernünftig, die zwei folgenden Aspekte der Störanfälligkeit zu betrachten:

Den ersten durch die Augen des Bezügers, d. h. des Abonnenten, den zweiten durch die Optik des Lieferanten.

Beide haben eines gemeinsam, nämlich, dass Störungen nicht vorkommen sollten.

Bleiben wir jedoch vernünftig und versetzen wir uns in die Haut des Bezügers. Welches können seine Anforderungen sein?

Der Hausabonnent interessiert sich nicht für Stromunterbrüche während seiner Abwesenheit. Der Bäcker, der seinen Laden am Mittwoch schliesst, weil er am Sonntag arbeitet, wird sich beim Kraftwerk wegen eines Stromausfalls am Mittwoch kaum beklagen, was aber sicher nicht der Fall ist

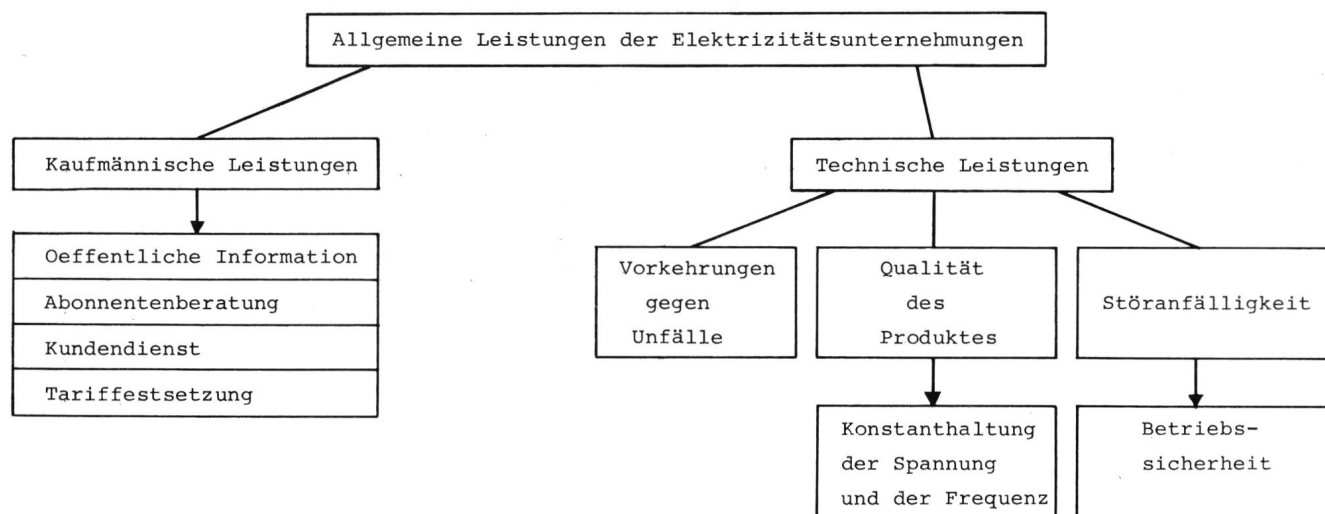
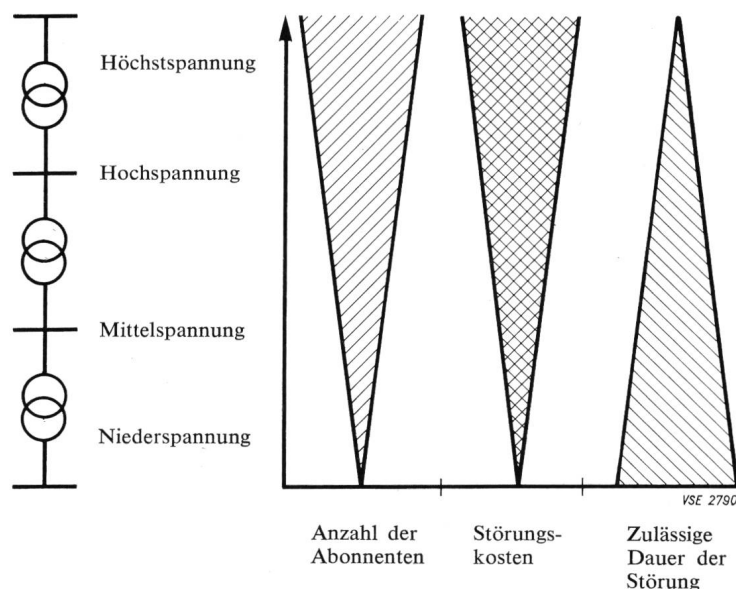


Fig. 1

VSE 2801

Fig. 2



für den Coiffeur, der am Mittwoch arbeitet und am Sonntag schliesst.

Gewisse Unternehmungen, die am Fließband Tag und Nacht ohne Unterbruch arbeiten, kennen die Grösse der Kosten bei Stromausfall und unterlassen es nicht, uns diese bekanntzugeben.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Anforderungen der Abonnenten an die Sicherstellung der Stromversorgung verschieden sind und dass die durch Stromausfall verursachten Kosten von Fall zu Fall riesige Unterschiede aufweisen können.

Wir sehen von vornherein den Begriff der Unannehmlichkeit erscheinen, quantitativ durch den Begriff der Störungskosten ausgedrückt.

Welches sind nun, von unserem Standpunkt als Stromlieferanten aus betrachtet, die Folgen dieser Störungen? — selbstverständlich ein Verlust an verkaufter Energie — etwaige Schäden, für welche wir mehr oder weniger versichert sind.

Wir stossen wieder auf ein Kostenproblem, welches aber, unter Umständen, in keinem Verhältnis zu den durch Stromausfall den Abonnenten verursachten Kosten sein kann.

Logischerweise können wir feststellen, und es ist fast eine Binsenwahrheit, dass im allgemeinen die Gesamtkosten der Störungen, mit den Anteilen sowohl der Bezüger als auch der Lieferanten, eine direkte Funktion des Spannungsniveaus sind. Wir können also eine sinkende Störanfälligkeit mit den verschiedenen Spannungsniveaus annehmen und deshalb ebenfalls eine Kostenbeteiligung aller Abonnenten an diese allgemeine Zuverlässigkeit der Stromversorgung als annehmbar erachten (Fig. 2).

Eine solche Verallgemeinerung ist jedoch nur annehmbar, wenn wir die Spezialfälle berücksichtigen können, wo die Störungskosten für den Abonnenten in keinem Verhältnis sind mit dem Niveau der Störanfälligkeit einerseits und der Wahrscheinlichkeit einer Störung des Netzes, auf welches er geschaltet ist, andererseits. Es wird dann nötig, dass sich gewisse Abonnenten, die eine grössere Sicherheit verlangen, finanziell an den zusätzlich nötigen Investitionskosten beteiligen, damit wir diese Sicherheit zugestehen können. Wir wollen jetzt untersuchen, welche technischen Elemente die Störanfälligkeit beeinflussen können. Es sind die folgenden:

1. Die Form des Netzes
2. Die Zusammensetzungen
3. Die Schutzeinrichtungen
4. Die Automaten
5. Die Fernsteuerungen

Von diesen Elementen und deren Kombinationen ausgehend, können wir eine technisch realisierbare Störzeittafel aufstellen.

1. Zeit = 0

Bedeutet ein geschlossen arbeitendes Ringnetz

2. Zeit = die Sekunde

Bedeutet ein offen arbeitendes Ringnetz mit den nötigen Kuppelautomaten und Stationen mit garantierter Leistung.

3. Zeit = einige Minuten

Bedeutet ein offen arbeitendes Ringnetz mit entsprechenden Fernmessungen und Fernsteuerungen. Möglichkeit von Stationen ohne garantierter Leistung, mit Leistungsausgleich. (Menschliches Eingreifen von einem Tag und Nacht besetzten Dispatching.)

4. Zeit = 1 oder 2 Stunden

Bedeutet ein offen arbeitendes Ringnetz mit von Hand bedienbaren Elementen und den nötigen Signalisierungen. Möglichkeit von Stationen ohne garantierter Leistung, mit Leistungsausgleich. (Menschliches Eingreifen im Netz durch Pikettdienst.)

5. Zeit =  $\frac{1}{2}$  bis 1 Tag

Bedeutet ein offenes Netz. Stationen ohne garantierter Leistung und ohne Möglichkeit von Lastausgleich. (Menschliches Eingreifen in der Form von Reparaturen oder Installation von Provisorien.)

#### Dauer der Störungen

Spannungsniveau	Maximalzeit für das gesamte Netz		Maximalzeit für Abonnenten oder bevorzugte Zonen	
	Störung		Störung	
	1. Grad	2. Grad	1. Grad	2. Grad
Höchstspannung	0	5 Min.	0	1 Sek.
Hochspannung	1 Sek.	1 Stunde	0	5 Min.
Mittelspannung	1 Stunde	6 Stunden	5 Min.	1 Stunde
Niederspannung	6 Stunden	12 Stunden	1 Stunde	2 Stunden

Fig. 3



Dies führt mich dazu, für die Betriebssicherheit als Grundkriterium eine Tabelle mit 2 Kolonnen für die zulässigen Stördauern in Abhängigkeit des Spannungsniveaus vorzuschlagen.

Die erste Kolonne enthält die zulässige Maximalzeit für die Gesamtheit der Abonnenten. Die zweite die gewünschte und materiell realisierbare Maximalzeitdauer.

Auf der Tabelle sehe ich zwei Störgrade vor, diese bedeuten die Annahme:

1. Grad: Störung eines einzigen Elementes des Netzes;
2. Grad: Störung von gleichzeitig zwei Elementen des Netzes.

Die vorgeschlagenen Zeiten entsprechen einem verkabelten Stadtnetz mittlerer Wichtigkeit.

Selbstverständlich kann die mögliche Störfrequenz die Wahl verschiedener Grade für die Störzeiten bei verschiedenen Spannungsniveaus zur Folge haben.

Ich beende diese kurze Darstellung mit vier Fragen, welche, wie ich hoffe, die Diskussion anregen werden.

1. Ist dieses Kriterium der Maximal-Stördauer nötig, unerlässlich oder grundlegend für denjenigen, der ein neues Netz studieren oder ausführen soll?
2. Kann oder muss man das Prinzip der allgemeinen Störkriterien annehmen, für welche die finanzielle Belastung von allen Abonnenten, pro rata ihres Strombezuges, und der Spezialausführungen zur Verkürzung der Stördauer, von den interessierten Abonnenten übernommen wird?
3. Sind die vorgeschlagenen Maximalstörzeiten illusorisch, annehmbar oder ausführbar?
4. Welches sind, Ihrer Meinung nach, die anderen Kriterien, welche an Stelle der Stördauer verwendet werden könnten?

Alle Fragen beziehen sich selbstverständlich auf normalen Betrieb, abgesehen von jeder Katastrophe.

#### Adresse des Autors:

J. L. Dreyer, Direktor des Elektrizitätswerkes Neuenburg, 2000 Neuenburg.

## Neues aus der UNIPEDE

### Kolloquium der UNIPEDE über die Entwicklung der Stromversorgung

Die UNIPEDE (Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique) führt vom 10. bis 13. Oktober 1972 in Biarritz ein Kolloquium über Stromverteilprobleme durch, welches sich an die Vertreter der Elektrizitätswerke richtet.

An diesem Kolloquium werden vor allem folgende Fragen behandelt:

- Materialmässiger und struktureller Aufbau der Netze
- Einfluss der Verbrauchsstruktur auf den Ausbau der Netze
- Netzbetriebsprobleme und technische Organisation des Betriebs in Bezug auf eine unterbrochene Stromversorgung

Das provisorische Programm kann beim Sekretariat des VSE bezogen werden. Die provisorische Anmeldung für die Teilnahme hat bis zum 30. November 1971 und für die Einreichung eines Beitrages bis zum 30. Dezember 1971 zu erfolgen. Mz

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Der Landesindex der Konsumentenpreise Ende September 1971

Der vom Bundesamt für Industrie, Gewerbe, und Arbeit berechnete Landesindex der Konsumentenpreise, der die Preisentwicklung jener Konsumgüter und Dienstleistungen wiedergibt, die im Haushalt von Arbeiter- und Angestelltenfamilien von Bedeutung sind, stellte sich Ende September 1971 auf 121,3 (September 1966 = 100) und lag somit um 0,7 % über dem Stand zu Ende August von 120,4 und um 6,7 % über dem Stand vor Jahresfrist von 113,7.

Ausschlaggebend für die Entwicklung des Landesindex im Berichtsmonat waren Preisaufschläge in den Bedarfsgruppen Nahrungsmittel, Bekleidung, Haushalteinrichtung und -unterhalt sowie Körper- und Gesundheitspflege. Rückläufig war einzig die Gruppen-

ziffer für Heizung und Beleuchtung infolge weiterhin sinkender Heizölpreise.

Bei den Nahrungsmitteln waren insbesondere für Früchte, Fleisch, Wurstwaren und Eier Preiserhöhungen zu verzeichnen, während bei den Bekleidungsartikeln Preissteigerungen für Damenkleider, Herrenkleider und Schuhe ins Gewicht fielen. Angezogen haben ferner die Preise für zahlreiche Haushaltartikel sowie für Sanitätsmaterial, Heilmittel, Toilettenartikel und Coiffeurleistungen.

Für die neun Bedarfsgruppen lauten die Indexziffern Ende September 1971: Nahrungsmittel 116,3, Getränke und Tabakwaren 114,5, Bekleidung 113,7, Miete 143,2, Heizung und Beleuchtung 129,5, Haushalteinrichtung und -unterhalt 109,1, Verkehr 117,5, Körper- und Gesundheitspflege 124,5, Bildung und Unterhaltung 114,5.

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

#### Metalle

		Okt. 71	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup>	Fr./100 kg	423.—	426.—	479.—
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup>	Fr./100 kg	1435.—	1450.—	1634.—
Blei <sup>1)</sup>	Fr./100 kg	101.—	104.—	130.—
Zink <sup>1)</sup>	Fr./100 kg	145.—	131.—	129.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % <sup>3)</sup>	Fr./100 kg	260.—	260.—	260.—

<sup>1)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

<sup>2)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

<sup>3)</sup> Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

#### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Okt. 71	Vormonat	Vorjahr
Bleibenzin <sup>1)</sup>	Fr./100 l	54.35	54.35	51.80
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke <sup>2)</sup>	Fr./100 kg	64.60	64.60	67.50
Heizöl Extraleicht <sup>2)</sup>	Fr./100 kg	15.60	15.60	18.70
Heizöl Mittel <sup>2)</sup>	Fr./100 kg	12.30	12.50	15.70
Heizöl Schwer <sup>2)</sup>	Fr./100 kg	9.90	10.10	13.80

<sup>1)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise, franko Schweizergrenze Basel, verzollt inkl. Wust, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen.

<sup>2)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Basel-Rheinhafen, verzollt exkl. Wust.



# Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus  
«Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank»)

Nr.		Juli	
		1970	1971
1.	Import . . . . . (Januar-Juli) . . . . . Export . . . . . (Januar-Juli) . . . . .	2 484,1 (16 127,6) 1 940,1 (12 612,2)	2 528,9 (17 241,8) 2 058,3 (13 461,4)
	10 <sup>6</sup> Fr. {		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden . . . . .	120	122
3.	Lebenskostenindex <sup>1)</sup> Sept. 1966 = 100 (Aug. 1939 = 100)	112,6 (254,4)	120,2 (271,5)
	Grosshandelsindex <sup>1)</sup> Jahresdurch- schnitt 1963 = 100	111,8	114,3
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:		
	Feste Brennstoffe . . .	160,2	162,8
	Gas (für Industriezwecke) } 1963 = 100	104,1	100,1
	Elektrische Energie . .	112,9	118,5
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . .	2 690 (21 666)	2 786 (18 857)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . %	3,75	3,75
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	11 925,1	12 878,3
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	4 145,5	5 198,4
	Goldbestand und Gold- devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	15 128,6	15 249,0
7.	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold . . . . %	71,90	65,72
	Börsenindex	31. 7. 70	30. 7. 71
	Obligationen (eidg.) } Durchschnitt	89,58	95,05
	Aktien . . . . . } 1966 = 100	147,1	160,8
8.	Industrieaktien . . . . .	152,3	159,5
	Zahl der Konkurse . . . . .	73	81
	(Januar-Juli) . . . . .	(402)	(412)
	Zahl der Nachlassverträge . . . .	12	13
9.	(Januar-Juli) . . . . .	(69)	(67)
	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	61	62
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	153,1 (930,9)	151,5 <sup>2)</sup> (932,9)
	Betriebsertrag . . . . .	168,1 (1 035,7)	175,5 <sup>2)</sup> (1 100,9)
	10 <sup>6</sup> Fr. {		

<sup>1)</sup> Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

<sup>2)</sup> Approximative Zahlen.

Nr.		August	
		1970	1971
1.	Import . . . . . (Januar-August) . . . . . Export . . . . . (Januar-August) . . . . .	1 972,8 (18 100,4) 1 449,5 (14 061,7)	2 158,9 (19 400,7) 1 631,7 (15 093,1)
	10 <sup>6</sup> Fr. {		
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden . . . . .	131	129
3.	Lebenskostenindex <sup>1)</sup> Sept. 1966 = 100 (Aug. 1939 = 100)	113,0 (255,2)	120,4 (272,0)
	Grosshandelsindex <sup>1)</sup> Jahresdurch- schnitt 1963 = 100	111,6	114,0
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:		
	Feste Brennstoffe . . .	160,2	162,9
	Gas (für Industriezwecke) } 1963 = 100	96,2	100,1
	Elektrische Energie . .	112,9	118,5
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . .	2 999 (24 665)	2 407 (21 264)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . %	3,75	3,75
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	11 963,3	12 872,4
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	4 011,1	13 731,2 <sup>3)</sup>
	Goldbestand und Gold- devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	15 092,1	22 575,3
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold . . . . %	73,68	55,40 <sup>4)</sup>
7.	Börsenindex	28. 9. 70	27. 9. 71
	Obligationen (eidg.) . . . . .	90,03	96,08
	Aktien . . . . . } Durchschnitt	153,2	158,5
	Industrieaktien } 1966 = 100	156,9	156,5
8.	Zahl der Konkurse . . . . .	73	44
	(Januar-August) . . . . .	(475)	(456)
	Zahl der Nachlassverträge . . . .	7	5
9.	(Januar-August) . . . . .	(76)	(72)
	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	66	
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	135,7 (1 066,6)	134,9 <sup>2)</sup> (1 067,8)
	Betriebsertrag . . . . .	150,7 (1 186,4)	—
	10 <sup>6</sup> Fr. {		

<sup>1)</sup> Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

<sup>2)</sup> Approximative Zahlen.

<sup>3)</sup> Eingeschlossen auf Sterilisierungskonto

<sup>4)</sup> Ohne sterilisierte Gelder

# Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft 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 industrie-eigenen 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			
	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71		1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	17
Oktober . . . . .	1524	2337	313	367	6	71	791	163	2634	2938	+ 11,5	5800	6784	—480	—373	517	700
November . . . . .	1683	2195	286	214	5	67	653	463	2627	2939	+ 11,9	5048	5823	—752	—961	490	633
Dezember . . . . .	1714	2216	425	202	17	54	747	685	2903	3157	+ 8,7	4067	4642	—981	—1181	573	720
Januar . . . . .	1692	2074	472	419	16	49	775	729	2955	3271	+ 10,7	3090	3300	—977	—1342	668	745
Februar . . . . .	1783	1738	377	352	16	37	543	789	2719	2916	+ 7,2	2212	2161	—878	—1139	611	650
März . . . . .	1905	1842	490	440	8	37	462	863	2865	3182	+ 11,1	1218	1012	—994	—1149	621	664
April . . . . .	1979	1783	323	353	17	62	259	378	2578	2576	— 0,1	650	864	—568	—148	378	445
Mai . . . . .	2166	2343	205	295	85	110	86	82	2542	2830	+ 11,3	932	1551	+282	+687	533	672
Juni . . . . .	2826	2541	174	47	139	83	36	162	3175	2833	— 10,8	3565	2719	+2633	+1168	946	593
Juli . . . . .	2912	2527	103	24	160	100	24	230	3199	2881	— 9,9	5676	4729	+2111	+2010	1010	637
August . . . . .	2911		75		175		27		3188			7035		+1359		1024	
September . . . . .	2789		186		107		39		3121			7157 <sup>4)</sup>		+122		989	
Jahr . . . . .	25884		3429		751		4442		34506							8360	
Okt. ...März . . .	10301	12402	2363	1994	68	315	3971	3692	16703	18403	+ 10,2			—5062	—6145	3480	4112
April...Juli . . .	9883	9194	805	719	401	355	405	852	11494	11120	— 3,3			+4458	+3717	2867	2347

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste					
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie -metallurgie und -thermie		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verlust und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vor-jahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.		
	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71		1969/70	1970/71	
	in Millionen kWh																	
1	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . . . .	1017	1102	470	473	293	304	2	3	128	123	207	233	2100	2203	+ 4,9	2117	2238	
November . . . . .	1052	1099	448	479	295	349	1	1	136	123	205	255	2126	2262	+ 6,4	2137	2306	
Dezember . . . . .	1177	1196	449	476	324	329	2	1	144	140	234	295	2317	2377	+ 2,6	2330	2437	
Januar . . . . .	1162	1256	449	482	323	340	1	1	138	137	214	310	2281	2456	+ 7,7	2287	2526	
Februar . . . . .	1040	1108	438	463	299	330	1	1	130	127	200	237	2104	2245	+ 6,7	2108	2266	
März . . . . .	1103	1232	449	510	341	365	2	2	136	134	213	275	2237	2478	+ 10,8	2244	2518	
April . . . . .	1039	1004	454	444	357	312	2	2	129	115	219	254	2171	2058	- 5,2	2200	2131	
Mai . . . . .	974	996	409	436	291	288	5	8	110	104	220	326	1960	2024	+ 3,3	2009	2158	
Juni . . . . .	932	1021	444	445	259	262	12	11	131	125	451	376	1975	2055	+ 4,1	2229	2240	
Juli . . . . .	911	977	415	411	273	257	20	12	134	127	436 (232)	460 (265)	1937	1967	+ 1,5	2189	2244	
August . . . . .	938		400		269		24		146		387		1963			2164		
September . . . . .	977		442		281		17		129		286		2030			2132		
Jahr . . . . .	12322		5267		3605		89		1591		3272 (856)		25201			26146		
Okt. ...März . . .	6551	6993	2703	2883	1875	2017	9	9	812	784	1273 (49)	1605 (261)	13165	14021	+ 6,5	13223	14291	
April... Juli . . .	3856	3998	1722	1736	1180	1119	39	33	504	471	1326 (545)	1416 (636)	8043	8104	+ 0,8	8627	8773	

<sup>1)</sup> Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.

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

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

<sup>4)</sup> Speichervermögen Ende September 1970: 7520 Millionen kWh.

# Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft

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

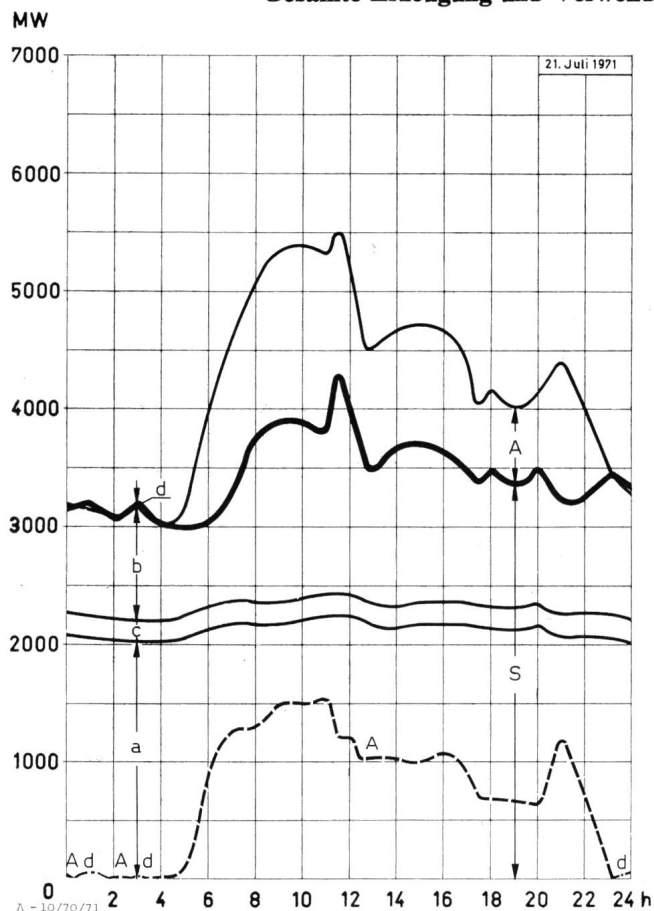
Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung						
	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71		1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	
	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 . . . . .	1775	2648	349	408	794	165	2918	3221	+10,4	6150	7167	– 499	–389	612	754	2306	2467	
November . . . . .	1874	2426	325	255	658	464	2857	3145	+10,1	5365	6159	– 785	–1008	561	681	2296	2464	
Dezember . . . . .	1900	2418	461	242	752	686	3113	3346	+ 7,5	4320	4921	–1045	–1238	638	752	2475	2594	
Januar . . . . .	1866	2255	510	460	781	731	3157	3446	+ 9,2	3275	3508	–1045	–1413	730	772	2427	2674	
Februar . . . . .	1950	1895	412	390	550	792	2912	3077	+ 5,7	2338	2298	– 937	–1210	657	676	2255	2401	
März . . . . .	2078	2021	526	479	467	870	3071	3370	+ 9,7	1279	1075	–1059	–1223	676	687	2395	2683	
April . . . . .	2183	2037	360	387	263	382	2806	2806	—	677	907	– 602	– 168	455	485	2351	2321	
Mai . . . . .	2516	2724	237	326	88	84	2841	3134	+10,3	971	1615	+ 294	+ 708	615	736	2226	2398	
Juni . . . . .	3275	2933	205	76	37	164	3517	3173	– 9,8	3785	2860	+2814	+1245	1027	665	2490	2508	
Juli . . . . .	3378	2942	134	56	25	232	3537	3230	– 8,7	6026	4983	+2241	+2123	1093	712	2444	2518	
August . . . . .	3358		109		28		3495			7430		+1404		1109		2386		
September . . . . .	3177		215		40		3432			7556 <sup>b)</sup>		+ 126		1070		2362		
Jahr . . . . .	29330		3843		4483		37656							9243		28413		
Okt. ...März . . .	11443	13663	2583	2234	4002	3708	18028	19605	+ 8,7			–5370	–6481	3874	4322	14154	15283	
April...Juli . . .	11352	10636	936	845	413	862	12701	12343	– 2,8			+4747	+3908	3190	2598	9511	9745	

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	1969/70	1970/71	
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . . . .	1038	1122	504	515	365	384	3	10	161	172	219	232	16	32	2287	2425	+ 6,0
November . . . . .	1072	1120	486	520	344	377	1	2	160	163	222	239	11	43	2284	2419	+ 5,9
Dezember . . . . .	1199	1220	484	511	339	358	3	2	185	178	254	266	11	59	2461	2533	+ 2,9
Januar . . . . .	1185	1282	485	517	333	350	2	2	179	183	238	271	5	69	2420	2603	+ 7,6
Februar . . . . .	1062	1132	475	495	319	339	2	2	170	169	224	243	3	21	2250	2378	+ 5,7
März . . . . .	1128	1259	486	545	359	389	4	2	179	185	234	265	5	38	2386	2643	+10,8
April. . . . .	1059	1025	495	478	380	375	3	3	167	155	219	213	28	72	2320	2246	– 3,2
Mai . . . . .	991	1018	447	469	377	382	7	20	154	154	205	228	45	127	2174	2251	+ 3,5
Juni . . . . .	949	1041	482	480	395	395	13	24	162	162	242	230	247	176	2230	2308	+ 3,5
Juli . . . . .	930	999	452	443	399	388	26	25	166	167	237	226	234	270	2184	2223	+ 1,8
August. . . . .	959		436		380		30		161		241		179		2177		
September . . . . .	995		478		385		25		162		232		85		2252		
Jahr . . . . .	12567		5710		4375		119		2006		2767		869		27425		
Okt. ....März . . .	6684	7135	2920	3103	2059	2197	15	20	1034	1050	1391	1516	51	262	14088	15001	+ 6,5
April...Juli . . . .	3929	4083	1876	1870	1551	1540	49	72	649	638	903	897	554	645	8908	9028	+ 1,3

<sup>1)</sup> Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.

<sup>2)</sup> Speichervermögen Ende September 1970: 7910 Millionen kWh.

# Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



## 1. Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 21. Juli 1971

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	2130
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	6520
Thermische Werke, installierte Leistung	920
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	9570

## 2. Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 21. Juli 1971

Gesamtverbrauch	5490
Landesverbrauch	4270
Ausfuhrüberschuss	1550

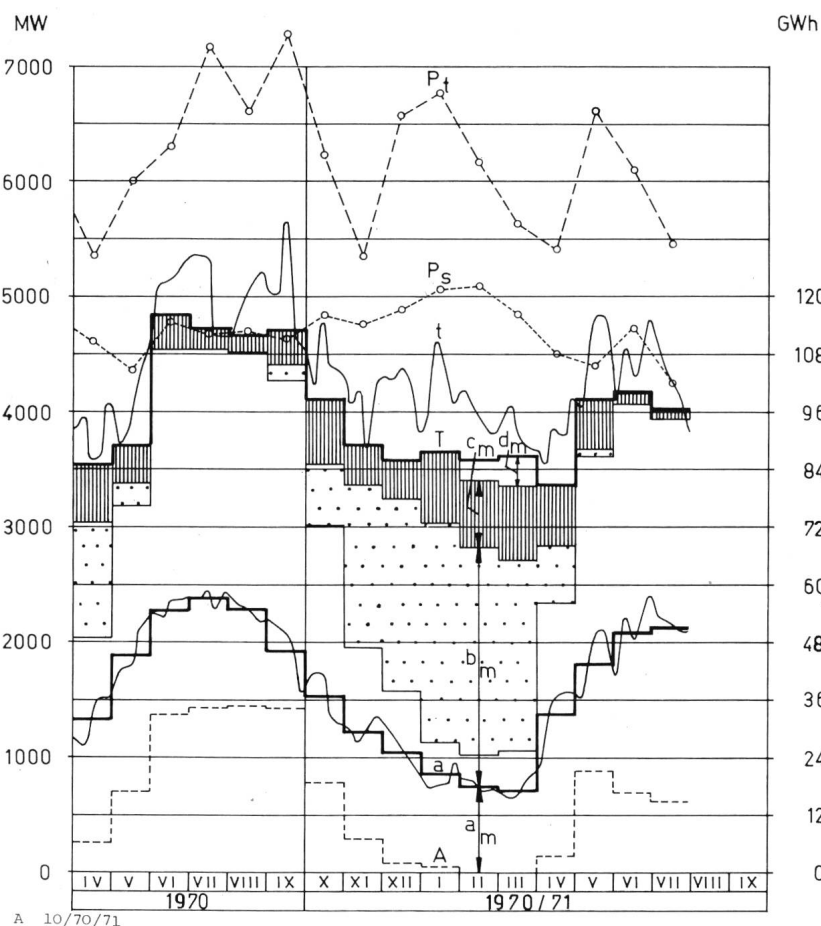
## 3. Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 21. Juli 1971

(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 21. Juli	Samstag 24. Juli	Sonntag 25. Juli
	GWh (Millionen kWh)		
Laufwerke	51,2	47,1	45,8
Saisonspeicherwerke	45,1	31,1	20,4
Thermische Werke	4,5	0,9	0,8
Einfuhrüberschuss	—	—	—
Gesamtabgabe	100,8	79,1	67,0
Landesverbrauch	82,9	72,3	64,7
Ausfuhrüberschuss	17,9	6,8	2,3



## 1. Erzeugung an Mittwochen

- a Laufwerke
- t Gesamterzeugung und Einfuhrüberschuss

## 2. Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten

- a<sub>m</sub> Laufwerke
- b<sub>m</sub> Speicherwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
- c<sub>m</sub> Thermische Erzeugung
- d<sub>m</sub> Einfuhrüberschuss

## 3. Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten

- T Gesamtverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss
- T-A Landesverbrauch

## 4. Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monats

- P<sub>s</sub> Landesverbrauch
- P<sub>t</sub> Gesamtbelastung

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telefon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Dr. E. Bucher

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.



# Abgestimmt auf Ihre Produktion



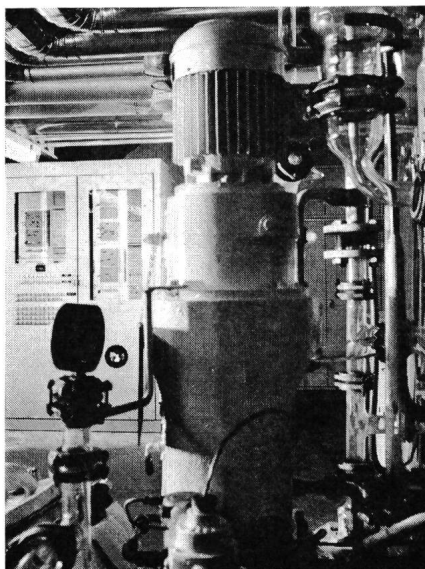
Entsprechen Takt- und Prozesssteuergeräte von Sprecher & Schuh Ihren Erfordernissen?

Die Praxis gibt Antwort auf diese Frage: Sie finden heute unsere Takt- und Prozesssteuergeräte in allen grösseren chemischen Werken der Schweiz.

Weil die sinnvolle Konstruktion erlaubt, sie den spezifischen Erfordernissen der Praxis leicht anzupassen.

Diese Konzeption bedeutet für Sie:

- vielseitige Anwendungsmöglichkeiten;
- kurze Lieferzeiten, erzielt durch lagermässige Baugruppen;
- günstiger Preis dank geringem Ingenieuraufwand und Serienproduktion;
- integrierte Schaltungen als zukunftsweisende Technik.



Jede Grundeinheit wird durch eine Reihe abgestimmter Funktionsgruppen ergänzt.

Entsprechende Verdrahtungen ermöglichen nachträgliche Erweiterungen. Die Art der Programmierung kann frei gewählt werden. Ihre Entscheidungsfreiheit bleibt somit gewahrt.

Damit ist Ihre Frage positiv beantwortet. Sprecher & Schuh gibt Ihnen detaillierte Auskunft.



Sprecher & Schuh AG  
Aarau / Schweiz  
Telefon 064 22 33 23

519.558.5.70



# Das geeignetste Kabel können Sie nur dann finden, wenn Ihr Berater auch alle Typen herstellt (wie z.B. Brugg)

## DAS VOLLSTÄNDIGE KABELPROGRAMM FÜR NIEDERSpannungs-Netze:

PPb      Haftmasse-Papierbleikabel  
TT (Tdc) Thermoplastkabel  
TPb      Thermoplast-Bleikabel  
TKT      Ceanderkabel  
Tsp      Thermoplast-Spezialkabel  
alle Typen als Einleiterkabel oder Mehrleiterkabel  
mit runden massiven Elektrolytkupferdrähten oder  
mit verseilten Elektrolytkupferdrähten oder  
mit runden verseilten Aluminiumdrähten oder  
mit sektorförmigen massiven Aluminiumdrähten  
in Querschnitten von 1 bis 1000 mm<sup>2</sup>  
mit Armierung und Korrosionsschutz in allen Ausführungen  
DAS KABELPROGRAMM AUS BRUGG

*Brugg – für unsichtbare Sicherheit*



Kabelwerke Brugg AG  
5200 Brugg, 056-41 11 51