

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 53 (1962)  
**Heft:** 25

**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:** 09.01.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Professor Hans Fischer zum 70. Geburtstag

Ärztekommision des VSE zum Studium der Starkstromunfälle



Am 15. Dezember 1962 vollendet Professor *Fischer* sein siebentes Dezennium. Der Jubilar ist seit langen Jahren als Mitglied der Ärztekommision zum Studium der Starkstromunfälle mit der Tätigkeit des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins verbunden.

Seit mehr als 25 Jahren leitet er die wissenschaftlichen Arbeiten dieser Kommission, und so erscheint es denn gegeben, sein segensreiches Wirken und seine bedeutende Persönlichkeit auch an dieser Stelle zu würdigen.

Die zunehmende Anwendung der Elektrizität in Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Industrie und Transportwesen erweckte bei den dafür Verantwortlichen schon früh das Bedürfnis, die medizinisch-wissenschaftliche Forschung nach Ursache und Auswirkungen des Elektrounfallen zu fördern.

Die in diesem Zusammenhang 1926 erfolgte Gründung der Kommission zum Studium der Starkstromunfälle durch Herrn *Ringwald*, Direktor der CKW, brachte von Anfang an die glückliche Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftern der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich, den ärztlichen Diensten der Schweiz. Bundesbahnen und der SUVA, den technischen Organen des Eidgenössischen Starkstrominspektorates und den Elektrizitätswerken mit sich.

Die Schaffung eines Arbeitsprogrammes zur Erforschung der Patho-Physiologie des Elektrounfallen, die die Grundlage der zweckentsprechenden Behandlung des schweren und tödlichen Elektrounfallen zu bilden hätte, war das Ziel dieser Ärztekommision.

Durch Auswertung der Angaben des behandelnden Arztes über den klinischen Ablauf suchte man einerseits näher an das Wesen des so eindrücklichen und erschreckenden Geschehens heranzukommen. Die Leichenöffnung und die dadurch ermöglichte feingewebliche Untersuchung der inneren, vom Stromdurchtritt geschädigten Organe war anderseits als weitere Quelle der Erkenntnis über den Elektrounfall gedacht; schliesslich sollten tierexperimentelle Untersuchungen Aufschluss geben über die Ursache und die Behandlung des beim tödlichen Elektrounfall gefürchteten Herzkammerflimmerns.

Das pharmakologische Institut der Universität Zürich, unter der damaligen Direktion von Professor *Cloetta*, wurde dazu ausersehen, als Ort der wissenschaftlichen, experimentellen Forschung des Elektrounfallen zu dienen. Durch die Wahl dieses Institutes wurde im Jahre 1929 Oberarzt P. D. Dr. *Hans Fischer* Mitarbeiter der Kommission; diese fruchtbereiche Mitarbeit hat allen Wechselfällen der Zeit zum Trotz bis heute angedauert.

In der ersten Forschungsperiode, die grosso modo bis 1937 dauerte, schenkte man vor allem dem Problem der Bekämpfung des Herzkammerflimmerns mit Kaliumchlorid wie auch mit Wechselströmen Aufmerksamkeit.

Von der folgenden zweiten Periode an standen die Forschungsarbeiten unter Leitung von Professor *Fischer*, der in der Zwischenzeit die Direktion des Pharmakologischen Institutes der Universität Zürich übernommen hatte. Tierversuche zur Behebung des Herz-

kammerflimmerns mit Cocain und Novocain bildeten die hauptsächlichsten Ziele der Bemühungen.

Die Aktivdienstzeit von 1939 brachte die Forschungsarbeiten zu einem Stillstand, bis sie Ende 1943 wieder aufgenommen werden konnten. Das Schwergewicht der erneut durchgeführten Tierversuche lag auf der Bekämpfung des Herzkammerflimmerns mit Hilfe der Wirkstoffe Acetylcholin und Adenosintriphosphorsäure.

Das Herzkammerflimmern ist als Ursache des Momentantodes — vor allem beim niedergespannten Wechselstrom — gefürchtet. Im Laufe der Zeit hatte sich aber auch der Begriff des Spättodes beim Hochspannungsverunfallten ausgebildet. Ausgedehnte Zerstörung der Muskulatur durch den hochgespannten elektrischen Strom bedingen die Ausscheidung des Muskelfarbstoffes Myoglobin. Schwere Schädigungen der Nieren sind deren Folge. Der Tod des Hochspannungsverunfallten nach Ablauf einiger Tage ist zum grossen Teil auf das Versagen der Nierenfunktion zurückzuführen.

Die Erforschung der Pathologie des Hochspannungsunfalles wurde zu einem Hauptanliegen der Tätigkeit Professor *Fischer* im Rahmen der Kommissionsarbeiten. Tierexperimentelle, chemisch-biologische und feingewebliche Untersuchungen, die sich nicht nur auf die Nieren beschränken, sondern sich auch auf die Leber und die Milz ausweiten, führten zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Alkalitherapie. Damit verbunden waren experimentelle Arbeiten im Hochspannungslaboratorium in Olten-Gösgen.

Seit 1943 verlief so die Erforschung der physiopathologischen Grundlagen des Niederspannungs- und Hochspannungsunfalles parallel.

Von Jahr zu Jahr gesellten sich neue Aufgaben zu den schon vorhandenen. Neben der Bekämpfung des Herzkammerflimmerns auf medikamentösem Wege, durch die Einwirkung von Kondensatoren- und Hochfrequenzentladungen und von Ultraschall, traten noch weiter gesteckte Untersuchungen hinzu, die das Studium der verlängerten Überlebenszeit des Gehirnes zum Zwecke hatten, das beim Zusammenbruch der Blutzirkulation infolge des Herzkammerflimmerns am raschesten und am intensivsten geschädigt wird.

Die zeitraubenden und ausgedehnten Untersuchungen bedingten die Anstellung von Forschungsärzten. Es war immer ein besonderes Anliegen von Professor *Fischer*, jeweils fähige und willige Kräfte für diese Tätigkeit zu gewinnen. Gross ist aber auch die Beanspruchung des Personals des Pharmakologischen Institutes der Universität Zürich durch die Forschungsarbeiten und durch die Myoglobinbestimmungen, die in der Behandlung der Hochspannungsverunfallten eine wichtige Rolle spielen.

Die finanziellen Mittel, über welche die Kommission verfügt, sind leider nicht unbegrenzt und in Anbetracht der grossen wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung der Erforschung der physiopathologischen Grundlagen des Elektrounfalles als eher bescheiden zu betrachten. Mit Bedauern musste Professor *Fischer* verschiedentlich feststellen, dass im Auslande die Fortschritte in den Forschungsarbeiten über Elektrounfälle infolge weitgehender finanzieller Aufwendungen gewichtiger seien als bei uns in der Schweiz.

Trotz theoretisch anmutender Problemstellung in der wissenschaftlichen Forschung ist deren Auswirkung

auf die Praxis unbestritten. Irgendwelche Fortschritte auf dem Gebiet der Behandlung Elektroverunfallter wären ohne diese Arbeiten nicht zu erwarten.

Die Alkalitherapie beim Hochspannungsunfall, die heute bei uns Allgemeingut geworden ist, beruht, wie schon erwähnt, weitgehend auf den Forschungsarbeiten unseres Jubilaren. Dass in der Bekämpfung des Herzkammerflimmerns beim Elektrounfall noch keine praktisch verwertbaren Ergebnisse vorliegen, liegt vor allem an der kurzen Zeitspanne von wenigen Minuten, die dem Arzt für die Rettung eines Verunfallten mit Herzkammerflimmern zur Verfügung steht. Umsomehr verdienen die fortwährenden Bemühungen von Professor *Fischer* hohe Anerkennung. Sie dürfen als beispielhaft gelten für gleiche, anscheinend ausweglose Situationen im menschlichen Leben überhaupt.

Die Tätigkeit der Ärztekommision ist nicht denkbar ohne Beachtung der Arbeit ähnlicher Institutionen des Auslandes, die sich ebenfalls mit der Erforschung der Pathologie des Elektrounfalles und der Behandlung Elektroverunfallter beschäftigen. Professor *Fischer* hat es verstanden, durch aktive Mitarbeit Verbindungen zu schaffen, die weit über die Landesgrenzen hinausreichen. Denken wir an seine Vortragstätigkeit im Rahmen der Tagungen der deutschen Forschungsstelle für Elektropathologie in Freiburg i. B., wie auch an seine Mitarbeit in der Ärztekommision der UNIPEDE. Sein Referat und seine Diskussionsvoten anlässlich der Tagung des Centre international de sécurité in Paris, im Mai dieses Jahres, haben grosse Beachtung gefunden. Nicht zu vergessen sind seine regen Beziehungen zum Physiologischen Institut der Universität Heidelberg und zum ärztlichen Dienst der Electricité de France.

Die Forschungsarbeiten, die im Auftrage der Ärztekommision zum Studium der Elektrounfälle unter Leitung von Professor *Fischer* ausgeführt wurden, haben ihren Niederschlag in einer grösseren Anzahl von Publikationen und Doktordissertationen gefunden. (Die Arbeiten sind im Anhang aufgeführt.) Schliesslich sei noch der Beratungstätigkeit für praktische Ärzte und Spitäler gedacht, die der Jubilar seit Jahren in Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Starkstrominspektorat ausübt. Bei vielen Elektrounfällen konnten dadurch für die Behandlung der Opfer des elektrischen Stromes wertvolle Ratschläge erteilt werden.

Unsere Ausführungen wären unvollständig, wenn wir nicht auch der hervorragenden menschlichen Werte des Jubilaren gedächten. Sie sind es, welche sein Wirken in der Ärztekommision des VSE so segensreich gestalten. Seine umfassenden Kenntnisse, verbunden mit dem unverwüstlichen Optimismus des wirklichen Wissenschaftlers, haben trotz den schier unlösbar erscheinenden Problemen und trotz Rückschlägen ihrer Arbeit stets neue Impulse gebracht. Das bescheidene, stille Wesen des Jubilaren, welches ganz von der innerlichen Glut des Forschers und des Helfenwollens durchdrungen ist, vermochte immer wieder, seine Mitarbeiter und auch die Kommissionsmitglieder zu neuen Leistungen anzuspornen. Wer das Glück hat, mit ihm zusammenzuarbeiten, für den bedeuten die Stunden gemeinsamer Arbeit mit diesem grossen Wissenschaftler und edlen Menschen ein Erlebnis. Die ganz ausserordentliche, körperliche und geistige Frische von Professor *Fischer* lassen uns hoffen, dass auch im neuen Dezenium seine massgebende und selbstlose Arbeit

in der Ärztekommision des VSE weitere Erkenntnisse und praktische Erfolge zeitigen wird.

Mit dem Dank für die verdienstvolle langjährige Tätigkeit zum Wohle aller, die den Gefahren des elektrischen Stromes ausgesetzt sind, verbinden wir unsere herzlichsten Glückwünsche zum kommenden Festtag.

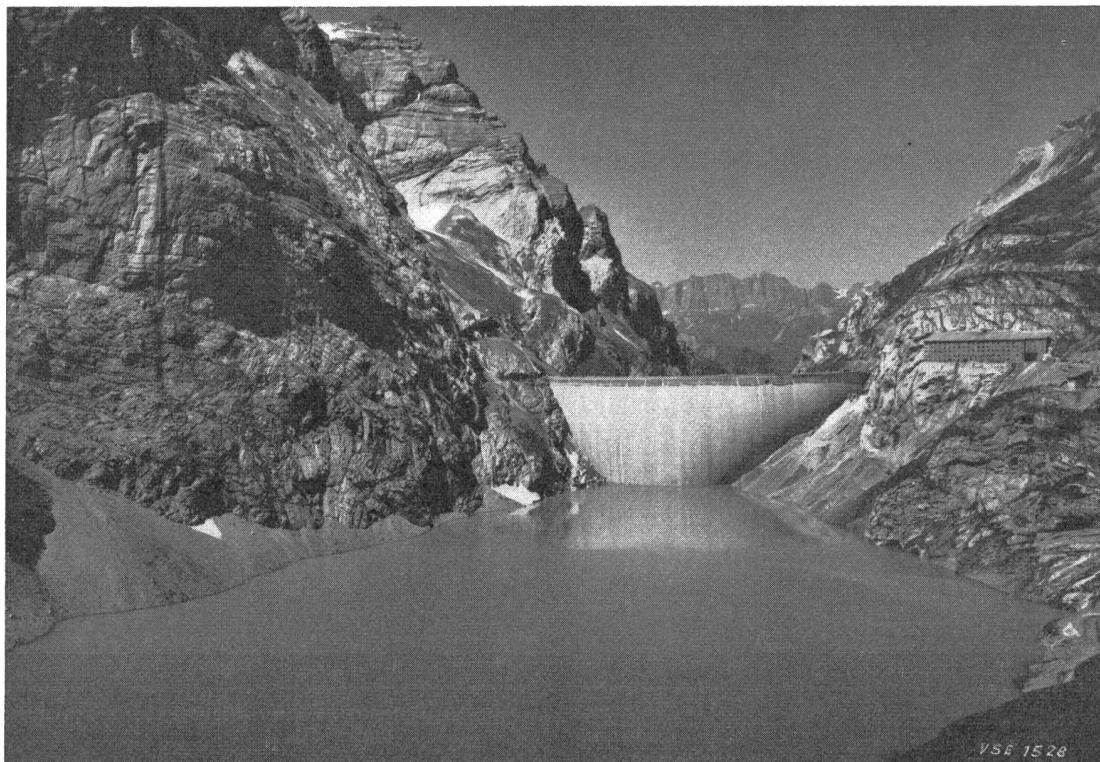
Dr. med. E. Baur  
J. Blankart

Ärztekommision des VSE  
zum Studium der Starkstromunfälle.

**Wissenschaftliche Publikationen  
des pharmakologischen Instituts der Universität Zürich  
mit Unterstützung der Ärztekommision des VSE  
zum Studium der Starkstromunfälle**

- [1] Fröhlicher, R.: Untersuchungen über die Wirkungen des Acetylcholins auf das elektrisch zum Flimmern gebrachte, isolierte Säugetierherz. Helvetica Physiologica et Pharmacologica Acta 3 (1945) 2, S. 231...241.
- [2] Fischer, H. und R. Fröhlicher: Neue Erkenntnisse und Behandlungsmethoden beim Hochspannungsunfall. Bull. SEV 38 (1947) 16, S. 496...498.
- [3] Fischer, H. und P. H. Rossier: Starkstromunfälle mit schweren Muskelschädigungen und Myoglobinurie. Helvetica Medica Acta 14 (1947) 3, S. 212.
- [4] Fischer, H. und R. Fröhlicher: Über die Wirkung der Adenosintriphosphorsäure auf das elektrisch zum Kammerflimmern gebrachte isolierte Säugetierherz. Helvetica Physiologica et Pharmacologica Acta. 6 (1948) 2, S. 196...207.
- [5] Fischer, H.: Einige neue Erkenntnisse zur Pathologie und Therapie des elektrischen Unfall. Der ärztliche Dienst bei der Deutschen Bundesbahn. (1951) 12.
- [6] Fischer, H. und R. Fröhlicher: Fortschritte in der Behandlung schwerer und schwerster Hochspannungsunfälle. Stuttgart: Georg Thieme 1951.
- [7] Fischer, H. und R. Fröhlicher: Die Aufhebung des elektrisch erzeugten Herzkammerflimmerns durch Ultraschall. Z. für die gesamte exper. Medizin. 118 (1952), S. 240...259.
- [8] Fischer, H., P. Huber und H. Staub: Beitrag zur Nierenpathologie des Starkstromunfall. Archiv für Gewerbeopathologie und Gewerbehygiene. 13 (1955), S. 643...672.
- [9] Gruber, U. und A. Gilgen: Myoglobinstudien. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Ges., Zürich C (1955) Beih. Nr. 1.
- [10] Gruber, U.: Blutgehalt und renale Ausscheidung des Myoglobins bei saurem und alkalischen Urin nach intravenöser Myoglobinfusion. Diss. Zürich 1955. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Ges., Zürich 100 (1955), Beih. Nr. 1, S. 1.
- [11] Gilgen, A.: Die Histopathologie der Nierenschädigung nach intravenöser Myoglobinzufuhr bei saurem und alkalischen Urin. Diss. Zürich 1956. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Ges., Zürich 100 (1955) Beih. Nr. 1, S. 33.
- [12] Cerutti, P.: Elektroenzephalographische und zytologische Frühuntersuchungen am Hirnstamm oligämiegeschädigter Kaninchen. Diss. Zürich 1957. Schweizer Archiv für Neurologie und Psychiatrie 79 (1957) 2.
- [13] Fischer, H. und R. Fröhlicher: Darf eine eventuell lebensrettende Notoperation nach elektrischem, zu Kammerflimmern führendem Unfall vom nichtchirurgischen Arzt improvisationsmäßig ausgeführt werden? Schweizerische medizinische Wochenschrift (1957) 17, S. 510...512.
- [14] Baumgartner, R.: Experimenteller Beitrag zur Behebung des elektrisch erzeugten Herzkammerflimmerns. Diss. Zürich 1959. Archiv für Gewerbeopathologie und Gewerbehygiene 17 (1959) S. 168...216.
- [15] Fischer, H.: Über die Myoglobinausscheidung beim Hochspannungsunfall und über Elektrolytverschiebungen in elektrothermisch veränderter Körpermuskulatur. Aus der Festschrift für Prof. Dr. G. Joachimoglu, Athen 1959, S. 83...93.
- [16] Fischer, H.: Experimentelle und praktische Grundlagen zur Alkaliprophylaxe beim Hochspannungsunfall, Beiträge zur Ersten Hilfe und Behandlung von Unfällen durch elektrischen Strom. Frankfurt am Main: Verlags- und Wirtschaftsges. der Elektrizitätswerke mbH — VWEW 1959, S. 11...32.
- [17] Fischer, H.: Die Wiederbelebung des elektrisch Verunfallten. Bull. SEV 51 (1960) 15, S. 751...757.

## Aus dem Kraftwerkbau



### Aufrichtefest der Staumauer Limmernboden

Der Limmernboden mit seinem engen Ausgang in die Limmernschlucht scheint von der Natur zu einem Staubecken wie geschaffen zu sein. Dazu kommt noch, dass auf eine kurze Hor-

izontaldistanz ein grosses Gefälle zur Verfügung steht, und diese günstigen topographischen Verhältnisse laden zur Erstellung eines Speicherwerkzeuges, das die Stufe Limmernboden-Tiefenfeld ausnutzt, geradezu ein. Der Bau eines Speicherbeckens «Limmernboden» wäre sicher schon früh verwirklicht worden,

wenn dem nicht das kleine natürliche Einzugsgebiet, die Lage in unwegsamem, unerschlossenem Gebiet und vor allem die für ein Staubecken ungünstigen geologischen Verhältnisse entgegen gestanden hätten. Geologische Untersuchungen, Sondierbohrungen, Wassermessungen, Färversuche, die sich insgesamt, mit Unterbrüchen, über Jahrzehnte hinzogen, führten schliesslich zum Ergebnis, dass die Errichtung einer Staumauer gewagt werden dürfte. Damit war von der technischen Seite der Weg zur Ausnutzung der Wasserkräfte im Quellgebiet der Linth in einem Speicherwerk freigelegt.

Vorprojekte und Bauprojekt der Limmernmauer wurden im Auftrage der Nordostschweiz. Kraftwerke A.-G. (NOK) bzw. der Kraftwerke Linth-Limmern A.-G. (KLL) durch das Ingenieurbüro Prof. Stucky in Lausanne ausgearbeitet.

Die Staumauer Limmern ist eine Bogengewichtsmauer, mit folgenden technischen Daten:

Tiefste Fundamentkote:	1713,0 m ü. M.
Kronenhöhe:	1858,5 m ü. M.
Kronenlänge:	365 m
Stärke der Mauer am Mauerfuss:	25 m
Kronenbreite:	9 m
Betonkubatur:	ca. 550 000 m <sup>3</sup>

Der durch diese Mauer geschaffene Stauraum fasst 90 000 000 m<sup>3</sup> Wasser.

Im Frühjahr 1959 wurde die Erstellung der Mauer einem Konsortium von 6 schweizerischen und 2 italienischen Bauunternehmungen vergeben.

Von den umfangreichen Installationsarbeiten, die für die Errichtung der Limmern-Sperre notwendig waren, seien nur erwähnt die gänzlich in Felskavernen erstellte Aufbereitungsanlage für den Sand und Kies des Staumauerbeton und das grosse Unterkunftshaus, das ca. 400 Schlafplätze, Kantine und Büroräumlichkeiten beherbergt. Die Zugangs- und Nachschubmöglichkeiten zur Baustelle, d. h. die 3 Seilbahnen (Tragkraft 3 t, 5 t und 18 t) vom Tierfehd (810 m ü. M.) zum Kalktrittli (1860 m ü. M.) und der fast 3 km lange Zufahrtsstollen Kalktrittli-Limmernboden waren vorgängig in den Jahren 1957—59 erstellt worden.

Im August 1960 waren die Installationen und Aushubarbeiten so weit gediehen, dass der erste Beton eingebracht werden konnte. Bis zu 4000 m<sup>3</sup> Beton konnten in einem Tag, d. h. in 20stündiger Arbeit, hergestellt und verarbeitet werden. Dazu mussten pro Tag bis 800 t Zement von den Zementfabriken zur Station Linthal, von hier in Kübeln zu 16 t nach Tierfehd und mit der

Schwerseilbahn und dem Stollenram auf die Baustelle gebracht werden.

Gleichzeitig wurden auch umfangreiche Abdichtungsarbeiten in der rechten, an die Staumauer anschliessende Talflanke ausgeführt. Talseitig der Mauer wurden 2 Stollen (auf Kote 1720 und 1770 m ü. M.) angesetzt und diese parallel der Geländeoberfläche talaufwärts etwa 1 km vorgetrieben. Nahezu 60 km Bohrlöcher wurden von diesen Stollen wiederum parallel dem Gelände gebohrt und die Talflanke mit über 16 000 t eingepresstem Zement abgedichtet.

Am 9. Juli 1962 wurde mit dem Aufstau des Limmernsees begonnen und am 11. August konnte das *Aufrichtefest* begangen werden. Auf dem mit Fahnen, Wimpeln und Alpenblumen geschmückten Platz vor dem Unterkunftshaus hatten sich etwa 200 Gäste eingefunden, um dem nicht alltäglichen Ereignis bei zuwohnen. Die mit Musikvorträgen und Gesang umrahmte Feier begann mit der Ansprache von Regierungsrat Dr. P. Meierhans, Präsident des Verwaltungsrates der KLL, dem Direktor W. Oswald als Vertreter des Unternehmer-Konsortiums und Landammann H. Feusi auf der Rednertribüne folgten. Gelobt wurde vor allem der Unternehmergeist, der allen Schwierigkeiten zum Trotz zum vollen Erfolg führt, und die reibungslose Zusammenarbeit zwischen Bauherrschaft, Unternehmern, Arbeitern und Behörden, die erst die Verwirklichung dieses Projektes in einer beinahe unzugänglichen, unwirtlichen Gegend möglich machte.

Punkt 11.40 Uhr wurde der letzte Kübel Beton unter Böller schüssen und mit feierlicher Musikbegleitung eingebracht, worauf die Gäste sich wieder nach Linthal begaben, um die Veranstaltung mit einem Festmahl abzuschliessen.

Die erste Maschinengruppe wird voraussichtlich im Frühjahr 1963 in Betrieb genommen. Bei vollem Ausbau wird die KLL in ihren beiden Zentralen Tierfehd und Linthal über eine mittlere Jahreserzeugung von 295 Millionen kWh, wovon 265 Millionen kWh im Winterhalbjahr, bei einer maximal möglichen Leistung von 316 MW, verfügen. Das Speichervermögen beträgt 243 Millionen kWh.

### Abschluss des Stollenausbruches bei den Kraftwerken Linth-Limmern

Am 24. November ist bei den Kraftwerken Linth-Limmern der letzte Meter Fels der rund 40 km langen Stollen und Schächte ausgebrochen worden. Der zuletzt durchstossene Druckstollen, der von Tierfehd nach Linthal führt, wird in etwa einem Jahr fertig ausgebaut sein.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Die Leistungsreserven der Verbundsysteme und Wege zu ihrer Ausnutzung

[Nach A. Kroms, Elektrotechnik und Maschinenbau (E und M), Bd. 78 (1961), Nr. 12, S. 393...402; Bd. 79 (1962), Nr. 8 und Nr. 10, S. 177...182 und 251...256.]

Die Energiewirtschaft befindet sich in einer ungünstigeren Lage als die anderen Produktionszweige, weil Erzeugung und Verwendung der elektrischen Energie gleichzeitig verlaufen, so dass die Kraftwerke allen Schwankungen des Energiebedarfs unverzüglich folgen müssen. Lastschwankungen erlauben es nicht, die Kapazität der Kraftanlagen vollständig auszunutzen, wodurch ihre wirtschaftlichen Ergebnisse wesentlich verschlechtert werden. Der Ausgleich der Energienachfrage und ihre Anpassung an die Erzeugungsmöglichkeiten stellt deshalb ein wichtiges Problem der elektrischen Energiewirtschaft dar. Dabei muss die optimale Auslastung aller elektrischen Anlagen — Kraftwerke, Netze und Verbrauchsanlagen — erstrebt werden. Dazu müssen die Sektoren der Energieerzeugung und des Verbrauchs koordiniert werden.

Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Energieversorgung werden durch zwei Umstände beeinflusst:

- die Errichtung der dazu nötigen Anlagen erfordert grosse Kapitalaufwendungen, d. h. die Energieversorgung ist kapitalintensiv;
- elektrische Energie kann in grossem Umfang nicht gespeichert werden.

Da jedes Verbundsystem zeitweilig über erhebliche Reserven an unausgenutzter Leistung verfügt, versucht man Wege zu finden, um die Anlagen besser auszulasten und die grossen Kapitalinvestierungen wirksamer auszunutzen. Dabei müssen zwei Faktoren berücksichtigt werden:

- die Grösse und der zeitliche Ablauf der überschüssigen Leistung;
- die energetischen, technologischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen zur erfolgreichen Einsetzung der zeitweilig freien Kraftwerksleistung.

Die Ausnutzung der installierten Kraftwerksleistung wird durch den Lastverlauf, die Schwankungen der verfügbaren Lei-

stung und die Betriebssicherheit der Anlagen beeinflusst. Die verfügbare Leistung der «abhängigen» Kraftwerke (Wasser- und Heizkraftwerke) verändert sich je nach dem naturbedingten Energiedargebot ihrer Energiequellen und den Speicherungsmöglichkeiten des Energieträgers. Wenn das Verbundsystem abhängige Kraftwerke enthält, dann ist die mögliche Jahresarbeit  $W_0 < P_n T$  und der Grenzwert des Ausnutzungsfaktors der installierten Leistung

$$n_0 = W_0 / P_n T < 1,0$$

wobei  $W_0$  die maximal mögliche Erzeugung des Verbundsystems,  $P_n$  die installierte Leistung und  $T$  die Zeitperiode bedeuten. Die tatsächliche Ausnutzung dieser Kapazität wird mit dem Faktor

$$k = W / W_0 = n / n_0$$

ausgedrückt, wo  $W$  die Jahresarbeit bezeichnet. In den Verbundsystemen, die nur «unabhängige» Kraftwerke (z. B. thermische Kraftwerke) enthalten, könnte im Idealfalle  $W_0 = P_n T$  oder  $n_0 = 1,0$  erreicht werden, wenn der Betrieb ohne Störausfälle und ohne Stilllegung der Aggregate zur Überholung erfolgen würde. Da aber in den meisten Verbundsystemen abhängige Kraftwerke vorhanden sind, ist in der Regel  $n_0 < 1,0$  und  $k = n / n_0 > 1$ . Infolgedessen erlauben die  $n$ -Werte keine Einsicht in die tatsächlichen Reserven an freier Leistung und die Möglichkeiten, zusätzliche Energiemengen zu erzeugen. Der Faktor  $n_0$  hängt von der Leistungsstruktur des Verbundsystems und der Verfügbarkeit der abhängigen Kraftwerksleistung ab.

Der Ausnutzungsfaktor der installierten Leistung der Verbundsysteme kann mittels verschiedener Massnahmen verbessert werden:

- durch zweckmässige Auswahl der Kraftwerke;
- durch günstige Lastverteilung zwischen den Kraftwerksguppen;
- durch Regelung der Energienachfrage.

Im idealen Falle sollte die Jahreskurve der Tageshöchstlast mit der Kurve der verfügbaren Kraftwerksleistung zusammenfallen, d. h. die verfügbare Leistung müsste während der Spitzestunden vollständig ausgenutzt werden. Die Tageslastkurven soll-

Die zeitweilig freie Leistung entsteht

- aus den Tages- und Jahreslastschwankungen;
- aus hoher Saisonleistung abhängiger Kraftwerke;
- aus unbelasteter Reserveleistung.

Der Belastungsfaktor  $m$  der Tageslastdiagramme beträgt meistens 0,70...0,80, so dass eine Vollbelastung der freien Tagesleistung die Energieausbeute um 25...40 % erhöhen könnte. Da die freie Leistung aber sehr unbeständig anfällt, kann praktisch nur ein Teil dieser Leistung ausgenutzt werden. Der Rückgang des Energiebedarfs am Wochenende bringt eine weitere Entlastung der Kraftwerke mit sich. Mit der freien Leistung der Wochenende und Feiertage wäre es theoretisch möglich, die Jahresarbeit der Verbundsysteme um ca. 10 % zu vergrössern. Hier könnten die Verbraucher von Elektrowärme in Frage kommen, die wenig Personal beschäftigen und billiger Energie bedürfen. Der Lastrückgang an Wochenenden wird durch den Übergang auf die Fünftagewoche verstärkt.

Den grössten praktischen Wert hat die freie Saisonleistung, die infolge der jahreszeitlichen Last- und Leistungsschwankungen entsteht und über eine längere Zeitperiode verfügbar ist. Sie kann in besonderen Produktionszweigen zweckmässig ausgenutzt werden. Die Grösse der saisonalen freien Leistung hängt von dem Verlauf der Jahreslastkurve und der verfügbaren Leistung der abhängigen Kraftwerke ab. Bei konstanter Leistung wird im Sommer eine gewisse Arbeitsleistung durch die saisonale Lastsenkung befreit. Die überschüssige Saisonleistung soll vorerst zur Überholung der Generatorengruppen ausgenutzt werden und nur der Rest kann zur Bedienung der Saisonverbraucher eingesetzt werden. In der letzten Zeit ist eine Ausgleichstendenz im Jahresverlauf des Energiebedarfs zu erkennen, so dass in einigen Ländern die Sommerspitze schon die Winterspitze übersteigt.

Die abhängigen Kraftwerke beeinflussen die Grösse und Verteilung der freien Leistung. Entscheidend ist hier die Möglichkeit, ihre verfügbare Leistung an die Energiebedarfskurve anzupassen. So werden die regelbaren Wasserkraftwerke bei niedrigem Wasserdargebot zur Spitzendeckung eingesetzt. Da sie in dieser Periode nicht imstande sind, ihre volle Leistung während

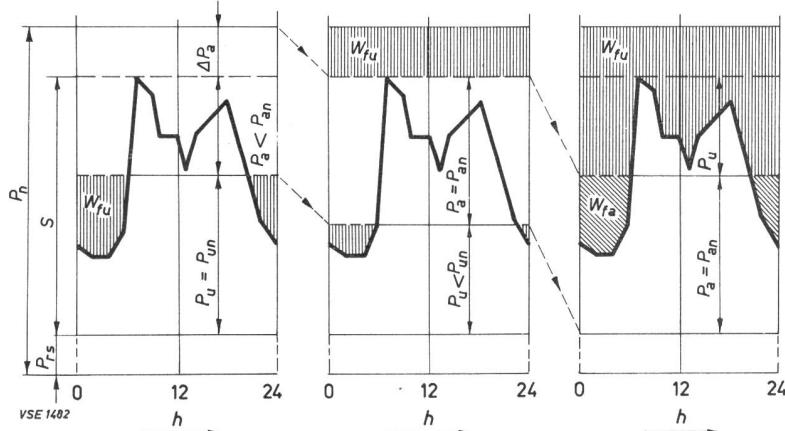


Fig. 1

Freie Tagesleistung bei verschiedenem Energiedargebot abhängiger Kraftwerke

Links: Bei geringem Energiedargebot ( $P_a < P_{an}$ , Spitzenlastbetrieb). Rechts: bei hohem Energiedargebot ( $P_a = P_{an}$ , Grundlastbetrieb)  
 $W_{fu}$ ,  $W_{fa}$  das Arbeitsvermögen der freien unabhängigen und abhängigen Leistung,  
 $P_u$  die Belastung der unabhängigen Leistung,  
 $P_a$ ,  $P_{an}$  die verfügbare und installierte abhängige Leistung,  
 $P_{un}$  die installierte unabhängige Leistung

ten so verlaufen, dass die naturbedingt anfallenden Energiequellen vollständig ausgenutzt würden und die unabhängigen Kraftwerke ausserhalb der Spitzestunden bei ihrer Bestlast arbeiten könnten. Ein solcher Lastzustand wird aber praktisch nicht erreicht und die Verbundsysteme enthalten eine veränderliche unbelastete Leistung, welche in die normalen Lastdiagramme nicht hineingefügt werden kann. Diese Leistungsreserven können durch Regelung des Energiedargebots der abhängigen Kraftwerke oder durch Lenkung des Energiebedarfs teilweise ausgelastet werden. Zur Regelung des Lastverlaufs sind die energieintensiven Industrien besonders geeignet; sie erlauben es, die kostspieligen Energieerzeugungsanlagen besser auszunutzen, indem sie die Unterschiede zwischen den Kurven der Last und der verfügbaren Leistung vermindern.

des ganzen Tages zu entwickeln, ist die mögliche zusätzliche Energieerzeugung des Verbundbetriebs geringer als im Falle der unabhängigen Kraftwerke (Fig. 1). Bei hohem Wasserstand können die Wasserkraftwerke dagegen erhebliche Mengen Überschussenergie in den Nachtstunden abgeben. Noch grössere zusätzliche Energiemengen können aber die in dieser Periode schwach belasteten Wärmekraftwerke liefern.

Die zur Zeit wichtigsten abhängigen Kraftwerke sind die Wasser- und Heizkraftwerke, welche den Verlauf der verfügbaren Leistung der Verbundsysteme bestimmen. Die Leistungsschwankungen dieser Kraftwerke verursachen jahreszeitliche Leistungsüberschüsse. Die Energiewirtschaft soll diese Saisonenergie werten, um Verluste an wertvollen Energieträgern zu vermeiden. Dies kann auf der Seite der Energieerzeugung wie auch des Ver-

brauchs vorgenommen werden. Im Sektor der Energieerzeugung wird die Auslastung der Kraftwerke durch eine bessere Regelung der abhängigen Werke (Wasserspeicher, Kraftwerkssketten u. a.), durch zweckmässige Lastaufteilung und durch Erweiterung der Verbundnetze erhöht.

Der Einfluss der abhängigen Kraftwerke auf die Ausnutzung der Energieanlagen äussert sich hauptsächlich in der Jahresleistungsbilanz der Verbundsysteme. Da die abhängigen Kraftwerke energetisch hochwertige Energieerzeugungsanlagen sind, müssen ihre naturbedingt anfallenden Energiequellen stets möglichst vollständig ausgenutzt werden; dies stellt hohe Forderungen an die Lastregelung auf. Die höchstgespannte Leistungsbilanz kommt in der Jahreszeit vor, wenn die verfügbare Leistung der abhängigen Kraftwerke weit zurückgegangen ist. Zur Überbrückung dieser Leistungsrückgänge muss eine Ausgleichsreserve in den unabhängigen Kraftwerken des Verbundsystems installiert werden (Fig. 2). Ihre Grösse beträgt

$$P_{kr} = \Delta P_a - \Delta P$$

wo  $\Delta P_a$  die Senkung der abhängigen Leistung und  $\Delta P = P_0 - P_k$  den Rückgang der Tageslastspitze ( $P_0$  = Jahreshöchstspitze) während der kritischen Leistungsbilanz bedeuten. Eine Ausgleichsleistung wird manchmal auch dann benötigt, wenn die abhängigen Kraftwerke in der Höchstlastperiode ihre volle Leistung entwickeln. Wenn die kritische Leistungsbilanz während der Jahreshöchstlast entsteht, dann ist  $\Delta P = 0$  und  $P_{kr} = \Delta P_a$ , d. h. die Ausgleichsleistung soll die Leistungssenkung der abhängigen Kraftwerke gänzlich ersetzen.

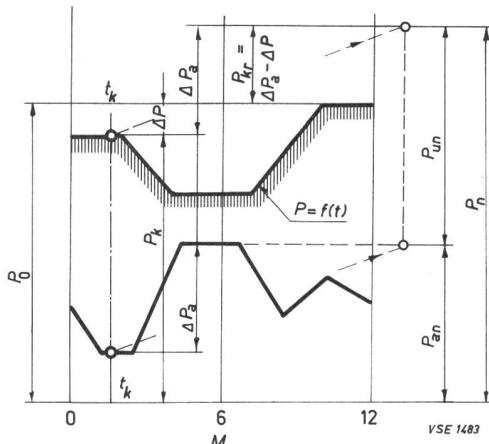


Fig. 2

#### Ermittlung der Ausgleichsleistung

$\Delta P_a$  Leistungsrückgang der abhängigen Kraftwerke,  
 $\Delta P$  Rückgang der Tageslastspitze,  
 $P_{kr} = \Delta P_a - \Delta P$  die benötigte Ausgleichsleistung

Die Ausgleichsleistung stellt eine Quelle der freien Leistung dar, weil sie die Leistung der abhängigen Kraftwerke doubliert und ausserhalb der Periode der höchstgespannten Leistungsbilanz mehr oder weniger frei wird. Auch diese Leistung muss vorerst für Reparaturzwecke reserviert werden. Da aber die abhängigen Aggregate schon in der Periode des niedrigen Energieladebots überholt werden können, muss die Ausgleichsleistung nur die zu überholenden unabhängigen Aggregate ersetzen. So sind manchmal erhebliche saisonale Leistungsüberschüsse vorhanden, die zur Erzeugung zusätzlicher Energie dienen könnten.

Da die Reserveleistung als solche nur zeitweilig eingesetzt werden muss, stellt sie eine erhebliche, normalerweise unbelastete Leistung dar im Betrage von 15...25 % der installierten Gesamtleistung. Wie erwähnt, können die grössten Mengen der zusätzlichen Energie von der Ausgleichsleistung geliefert werden. Es ist jedoch auch möglich, die freie Stör- und Reparaturreserve zur Energieerzeugung einzusetzen. Die Störreserve kann Ener-

gie an solche Verbraucher liefern, welche die plötzlichen Unterbrechungen der Energieversorgung ertragen; beim Ausfall der Betriebsaggregate müssen diese Abnehmer vom Verbundnetz abgeschaltet werden. Die Reparaturreserve ist zur Lieferung zusätzlicher Energie besonders geeignet, weil gemäss dem Reparaturplan ihre Verfügbarkeit im voraus bekannt ist.

Die installierte Kapazität der Produktionsanlagen wird meistens nur bis zu 50 % ausgenutzt. Dies veranlasst, Wege zu suchen, um zusätzliche Energiemengen zu erzeugen, ohne den Leistungsbedarf des Verbundsystems zu erhöhen. Die besten Ergebnisse werden hier dann erzielt, wenn man die Erzeugung und den Verbrauch gleichzeitig beeinflusst und miteinander koordiniert.

Auf der Seite des Energiebedarfs soll die Energieabnahme so geregelt werden, dass ihr Ablauf mit den Kurven der verfügbaren Kraftwerksleistung möglichst übereinstimmt. Der Energiebedarf einiger Abnehmer lässt sich während der Spitzenstunden herabsetzen und ausserhalb der Hauptlastzeit verschieben. Eine vollständige Auslastung der verfügbaren Kraftwerksleistung wird aber durch zwei Umstände begrenzt:

- es ist nicht vorteilhaft, die älteren, unwirtschaftlichen Wärmekraftwerke oder ausgesprochene Spitzenwerke dauernd voll zu belasten;
- die meisten Verbraucher sind nicht imstande, die schmalen Spitzen der freien Leistung erfolgreich auszunutzen.

Bei der Auslastung der freien Leistung müssen also die wirtschaftlichen Grenzen und die technologischen Forderungen der Energieverbraucher berücksichtigt werden. Je nach der Regelbarkeit des Energiebezugs lassen sich die Energieabnehmer in «selbständige» und «regelbare» Verbraucher einteilen. Die selbständigen Verbraucher umfassen den überwiegenden Teil des Energieverbrauchs. Das Verbundsystem muss für sie eine gewisse Arbeits- und Reserveleistung bereithalten. Obgleich es möglich ist, die Lastkurven dieser Abnehmer gewissermassen zu beeinflussen, können sie doch die zeitweilig freie Leistung der Verbundsysteme nur in beschränktem Masse auslasten. Die regelbaren Verbraucher sind dagegen imstande, nach einem vom Lastverteiler des Verbundsystems vorgeschriebenen Lastplan zu arbeiten. Sie werden je nach der vorhandenen freien Leistung belastet und in der Zeit der gespannten Leistungsbilanz vom Verbundnetz abgeschaltet, weshalb sie keine Erhöhung der installierten Kraftwerksleistung erfordern.

Einige regelbare Verbraucher verlangen ziemlich lange Perioden des ununterbrochenen Betriebs und bedürfen eines vorher festgelegten Plans der Energieversorgung, weil ihre technologischen Vorgänge nur rechtzeitig angekündigte Beschränkungen im Energieladebot erlauben. Diese saisonalen Energieverbraucher können nur die jahreszeitlich freie Leistung der Verbundsysteme auslasten. Hierher gehören die elektrothermischen Anlagen usw. Andere regelbare Verbraucher sind imstande, jede zufällig frei werdende Leistung zweckmässig zu verwerten. Sie werden ohne vorherige Warnung vom Netz abgeschaltet, weshalb diese Energieabnehmer auch von der freien Leistung der Tageslastdiagramme und der freien Reserveleistung mit Energie beliefert werden können. Dazu gehören zahlreiche elektrochemische Anlagen, Pumpenpläne zur Bewässerung u. a. Da in diesen Anlagen die oft wiederkehrenden Unterbrechungen der Energielieferung keinen Schaden verursachen, können sie zum Ausgleich der Tageslastdiagramme mit Erfolg eingesetzt werden.

Die Dauer der technologisch oder wirtschaftlich zulässigen Betriebsunterbrechungen bestimmt die Leistungszonen, die von den regelbaren Verbrauchern im Diagramm der freien Leistung (dem Umkehrdiagramm) ausgenutzt werden können. Um die gleiche Produktion zu erreichen, sollen die regelbaren Verbraucher im allgemeinen eine höhere installierte Leistung als die unabhängig betriebenen Anlagen aufweisen. Dafür wird aber von den regelbaren Verbrauchern keine zusätzliche installierte Leistung im Verbundsystem benötigt. Um über die wirtschaftlichen Vorteile beider Betriebsarten urteilen zu können, muss das ganze Produktionssystem — Fertigungsanlagen samt Energieversorgung — in Betracht gezogen werden. Dazu müssen die sämtlichen Investitionen und Betriebsausgaben bei unbeschränkter und bei bedingter Energielieferung verglichen werden. Die zulässige Ver-

minderung der Ausnutzungsstunden bei einem geregelten Betriebsregime kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$t/t_0 = \beta/(1+w),$$

wobei

- $t$  und  $t_0$  die Ausnutzungsstunden bei geregeltem und selbständigen Betrieb,
  - $\beta$  den Faktor des Mehrverbrauchs an Energie bei unterbrochenem Betriebslauf,
  - $w = i_e t_0 \Delta s : e$  das Verhältnis der Ersparnisse an Energiekosten zu den leistungsabhängigen Ausgaben der Fertigungsanlage,
  - $i_e$  den spezifischen Energiebedarf,
  - $\Delta s$  die Verminderung des Energiepreises,
  - und  $e$  die spezifischen leistungsabhängigen Ausgaben,
- bedeuten.

Wenn einem regelbaren Verbraucher eine Lastzone mit  $t' > t$  im Umkehrdiagramm erteilt werden kann, dann werden die gesamten Produktionskosten vermindert. Je höher die  $w$ -Werte sind, desto grössere Möglichkeiten bietet der Energieabnehmer zur Ausnutzung der freien Leistung. Die besten wirtschaftlichen Aussichten für die regelbaren Verbraucher bestehen, wenn

- sie einen hohen Energiebedarf je Fertigungseinheit aufweisen ( $i_e$  gross);
- ihre leistungsabhängigen Ausgaben niedrig sind ( $e$  klein);
- die Energiekosten durch Ausnutzung der freien Leistung erheblich vermindert werden ( $\Delta s$  gross).

Die niedrigsten Tarife können für die überschüssige Wasser-

energie in den Tages-Schwachlaststunden festgesetzt werden, weil diese Energie keine Vergrösserung der Kraftwerksleistung erfordert und schwieriger als die freie Saisonleistung verwertbar ist. Wenn dagegen Energie von der freien Wärmekraftleistung geliefert wird, dann werden die zusätzlichen Energiekosten vorwiegend von den Brennstoffkosten gebildet.

Als regelbare Verbraucher sind die *energieintensiven* Industriezweige am besten geeignet, weil sie die erwähnten Forderungen erfüllen. In diesen Anlagen beträgt der spezifische Energieverbrauch 2...20 MWh/t Fertigungskprodukt, so dass eine Verminde-  
rung der Energiekosten wesentliche Ersparnisse an Betriebsausgaben mit sich bringt. Die Eignung der Industrieanlagen zur Ausnutzung der freien Leistung wird neben den wirtschaftlichen Faktoren auch durch die technologischen Umstände bedingt. In einigen Fertigungsanlagen werden die Ausmasse der Lastregelung vorwiegend durch die technologischen Gegebenheiten beschränkt. So sind z. B. die elektrothermischen Anlagen gegen Temperaturschwankungen empfindlich und es dauert lange, bis die Apparate nach den Betriebsunterbrechungen auf die Arbeitstemperatur gebracht werden. Wenn die freie Leistung, welche infolge der Tageslastschwankungen entsteht, ausgenutzt werden soll, dann müssen die technologischen Vorgänge die oft wiederkehrenden Lastunterbrechungen ertragen können. Die rasche Entwicklung der Elektrotechnologie schafft immer mehr neue Fertigungsanlagen, die als Energieabnehmer zum Ausgleich der Tageslastkurven beitragen können. Dieser Prozess wird durch die weitgehende Automatisierung der Produktionsvorgänge begünstigt.

Um die Auslastung der freien Leistung zu fördern, ist es notwendig, die damit erzielbaren Ersparnisse auf die Energielieferer und die Abnehmer gerecht zu verteilen. Der Preis der zusätzlich erzeugten Energie muss daher so festgesetzt werden, dass jede beteiligte Einheit *Vorteile* für sich daraus ziehen kann.

### Energiewirtschaft der SBB im 3. Quartal 1962

620.9 : 621.33(494)

Erzeugung und Verbrauch	3. Quartal (Juli — August — September)					
	1962			1961		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
<b>A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke</b>						
Kraftwerke Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden, sowie Nebenkraftwerke Göschenen und Trient						
Total der erzeugten Energie (A) ... ... ... ...	<b>231,1</b>		<b>57,6</b>	247,2		65,5
<b>B. Bezugene Energie</b>						
a) von den Gemeinschaftswerken Etzel, Rupperswil-Auenstein und Göschenen ... ... ... ...	<b>125,6</b>	<b>74,0</b>	<b>31,4</b>	84,5	64,9	22,4
b) von fremden Kraftwerken (Miéville, Mühleberg, Spiez, Gösgen, Lungernsee, Seebach, Küblis und Deutsche Bundesbahn) ... ... ... ...	<b>44,0</b>	<b>26,0</b>	<b>11,0</b>	45,7	35,1	12,1
Total der bezogenen Energie (B) ... ... ... ...	<b>169,6</b>	<b>100,0</b>		130,2	100,0	
Gesammtotal der erzeugten und der bezogenen Energie (A+B)	<b>400,7</b>		<b>100,0</b>	377,4		100,0
<b>C. Verbrauch</b>						
a) Energieverbrauch für die eigene Zugförderung ab Unterwerk ... ... ... ...	<b>318,5</b>		<b>79,5</b>	301,9		80,0
b) Energieverbrauch für andere eigene Zwecke ... ... ...	<b>4,2</b>		<b>1,0</b>	5,1		1,3
c) Energieabgabe an Privatbahnen und andere Dritte ...	<b>12,5</b>		<b>3,1</b>	12,1		3,2
d) Abgabe von Überschussenergie ... ... ...	<b>26,6</b>		<b>6,6</b>	18,5		4,9
e) Eigenverbrauch der Kraftwerke und der Unterwerke sowie Übertragungsverluste ... ... ...	<b>38,9</b>		<b>9,7</b>	39,8		10,5
Total des Verbrauches (C) ... ... ... ...	<b>400,7</b>		<b>100,0</b>	377,4		100,0

## Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

### Metalle

		November	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) 1)	sFr./100 kg	284.—	282.—	284.—
Banka/Billiton-Zinn 2)	sFr./100 kg	1060.—	1036.—	1195.—
Blei 1)	sFr./100 kg	68.—	67.—	77.—
Zink 1)	sFr./100 kg	92.—	91.—	87.—
Stabeisen, Formeisen 3)	sFr./100 kg	55.50	55.50	55.50
5-mm-Bleche 3)	sFr./100 kg	49.—	49.—	49.—

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.

### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		November	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin 1)	sFr./100 lt.	43.—	42.—	37.—
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke 2)	sFr./100 kg	41.55 <sup>2)</sup>	41.25 <sup>2)</sup>	33.20 <sup>3)</sup>
Heizöl extra leicht 2)	sFr./100 kg	16.90 <sup>2)</sup>	16.60 <sup>2)</sup>	14.60 <sup>3)</sup>
Heizöl mittel (III) 2)	sFr./100 kg	12.70 <sup>2)</sup>	12.40 <sup>2)</sup>	11.20 <sup>3)</sup>
Heizöl schwer (V) 2)	sFr./100 kg	10.80 <sup>2)</sup>	10.50 <sup>2)</sup>	9.90 <sup>3)</sup>

1) Konsumenten-Zisternenpreise 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. 20 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

3) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 20 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg und für Bezug in Buchs und St. Margrethen erhöhen sie sich um Fr. —50/100 kg.

### Kohlen

		November	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II 1)	sFr./t	108.—	108.—	108.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II 1)	sFr./t	77.—	77.—	73.50
Nuss III 1)	sFr./t	75.—	75.—	73.50
Nuss IV 1)	sFr./t	75.—	75.—	71.50
Saar-Feinkohle 1)	sFr./t	71.—	71.—	69.50
Lothringer Koks 1), (franko Basel)	sFr./t	104.—	104.—	104.—
Französischer Koks, Loire <sup>2)</sup> (franko Genf)	sFr./t	121.60	121.60	121.60
Französischer Koks, Nord 1)	sFr./t	123.60	123.60	122.50
Lothringer Flammkohle				
Nuss I/II 1)	sFr./t	78.—	78.—	76.50
Nuss III/IV 1)	sFr./t	76.—	76.—	74.50

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

2) Franko Waggon Genf, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

## Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

Nr.		August	
		1961	1962
1.	Import . . . . . (Januar-August) . . .	939,0 (7 559,3)	1 051,3 (8 681,4)
	Export . . . . . (Januar-August) . . .	636,2 (5 567,8)	689,9 (6 074,2)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	551	383
3.	Lebenskostenindex*)] Aug. 1939 = 100	187,3 (215,7)	196,5 (222,8)
	Detailpreise: (Landesmittel)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh . . .	33	33
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh . . .	6,8	6,8
	Gas Rp./m <sup>3</sup> . . . . .	30	30
	Gaskoks Fr./100 kg . . . . .	16,90	17,56
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . . (Januar-August) . . . . .	2 493 (19 686)	1 905 (18 163)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . %	2,0	2,0
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf . . . . . 10 <sup>8</sup> Fr.	6 543,8	7 493,4
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10 <sup>8</sup> Fr.	3 434,9	2 381,1
	Goldbestand und Golddevisen . . . . . 10 <sup>8</sup> Fr.	11 813,0	11 393,6
7.	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	102,21	107,76
	Börsenindex	25. August	24. August
	Obligationen . . . . .	99	98
	Aktien . . . . .	928	883
	Industrieaktien . . . . .	1 273	1 155
8.	Zahl der Konurse . . . . . (Januar-August) . . . . .	23 (179)	29 (206)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar-August) . . . . .	4	3
9.	Fremdenverkehr	50	40
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	78	77
10.	Vertriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	97,4 (691,4)	104,5 ** (745,8 **)
	Betriebsertrag . . . . .	105,9 (756,3)	113,5 ** (812,8) **
			Juli
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	66	64
10.	Vertriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . .	100,2 (594,0)	108,3 ** (641,3) **
	Betriebsertrag . . . . .	108,6 (650,4)	117,3 ** (699,3) **

\*) 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.

\*\*) Approximative Zahlen

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telefon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

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

# Blockanlagen für Freiluft oder Innenraum

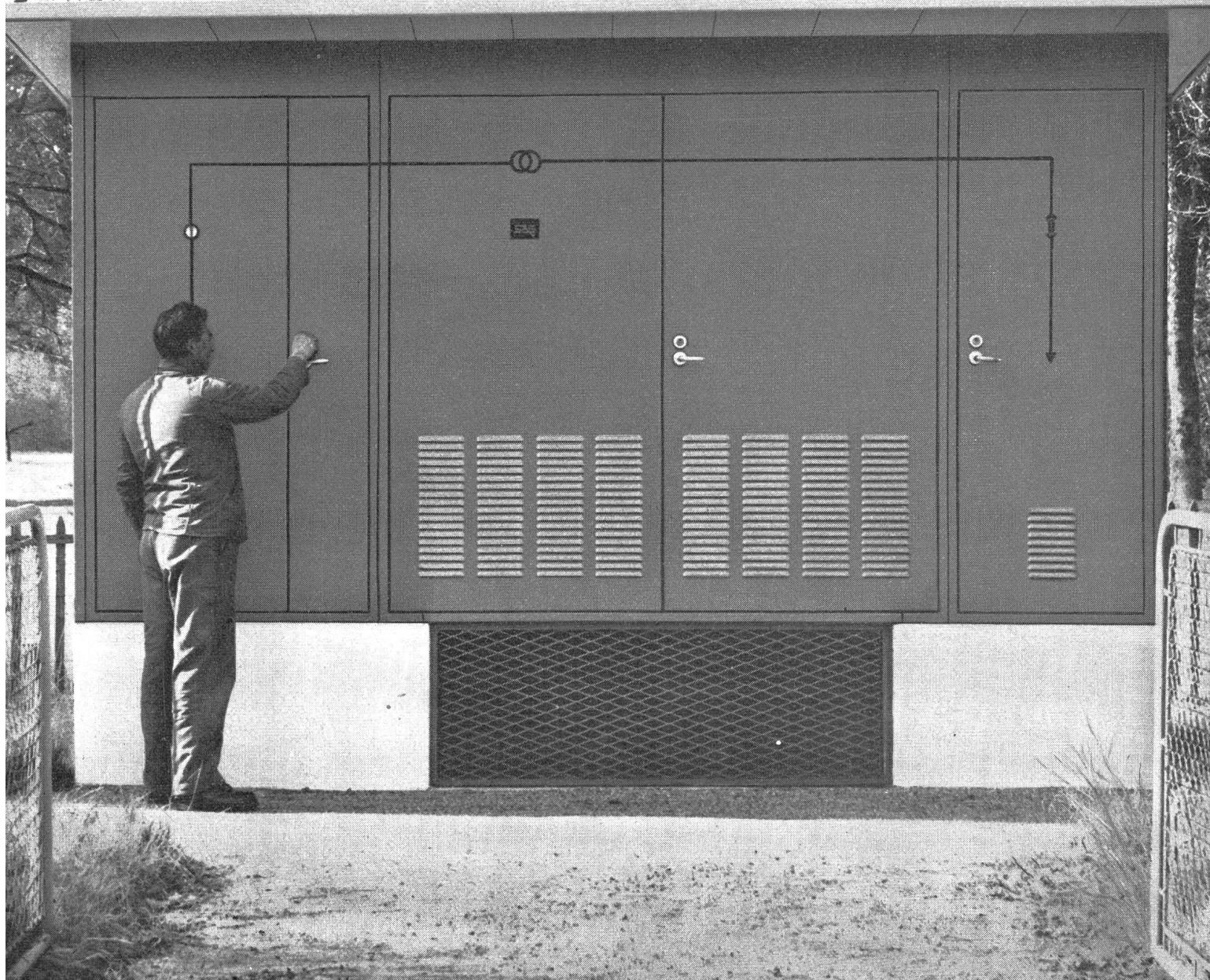
**Kurze Montagezeit: alle Zellen werden fertig verdrahtet  
und anschlussbereit abgeliefert**

**Verschraubte Konstruktion, d. h. die Anlage kann  
jederzeit getrennt oder erweitert werden**

**Alle Teile korrosionsgeschützt**

**Mechanische Verriegelung verhindert Fehlschaltungen**

**Sprecher & Schuh AG. Aarau**





Ab 1. Dezember bis Weihnachten  
steht Ihnen der

**Solis**

Telephon-Eildienst

**(051) 26 16 16** (6 Linien)

von 7.30 h bis 12.00 h und 13.30 h bis 19.00 h  
Samstag bis 16.00 h zur Verfügung

Ergänzen Sie am Abend die entstandenen  
Lücken im SOLIS-Assortiment mit  
einem telefonischen Auftrag nach 18.00 h  
(reduzierte Taxe)

Wir bedienen Sie SOFORT und mit  
der gewohnten Sorgfalt

**SOLIS Apparatefabriken AG Zürich 6/42**

Stüssistrasse 48-52 Tel. (051) 26 16 16 (6 Linien)



Nylon

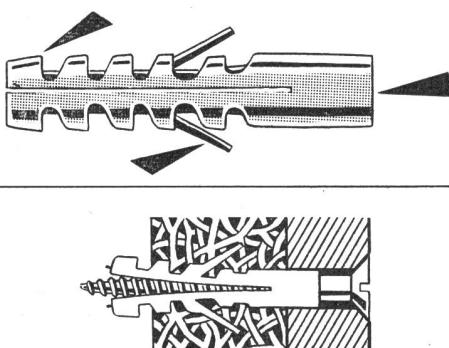
**DÜBEL**  
S

**TUFLEX AG.**

Maschinen / Werkzeuge / Dübel  
Eichstrasse 29 Glattbrugg/ZH.

051/83 69 66

## AUF TUFLEX NYLON-DÜBEL S KANN MAN SICH VERLASSEN !



einwandfreier Halt in jedem Material dank tiefen Zähnen und wirksamer Drehsicherung durch Sperrzungen  
ebenso geeignet für Normal- wie Durchsteckmontage  
für Holzschrauben, daher einfache Lagerhaltung  
nur 8 Dübelgrößen für Schrauben von 2 1/2-15 mm Ø und beliebigen Längen

hergestellt aus Nylon, unverwüstlich, schlagfest, alterungs- und korrosionsbeständig.

Weitere Nylon-Befestigungs-Elemente für die holzverarbeitenden Betriebe:

**Hohldecken-Kippdübel**, neuartig und verblüffend einfache Montage

**Anker** für Befestigungen auf Platten, dünnen Wänden und Decken, die einen Hohlräum oder Isolierstoff als Hintergrund haben.

Verlangen Sie Muster und Prospekte

