Mitteilungen SEV

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **64 (1973)**

Heft 9

PDF erstellt am: **03.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

nächst den Nationalkomitees zur Stellungnahme zugeleitet werden kann. Ähnlich ist die Situation für die Arbeitsgruppe «Dosemeter», deren Entwurf ebenfalls bereit ist für das Vernehmlassungsverfahren bzw. für die Arbeitsgruppe «Terminology», die an der Ausarbeitung des Kapitels 881, Radiologie et physique radiologique, des Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) beteiligt war. Die Vertreter der Arbeitsgruppen «Symbols» und «Application» legten zu ihren Arbeitsberichten noch verschiedene Entwürfe vor, die kurz diskutiert wurden und nun in den betreffenden Gremien weiterbehandelt werden. Letztere Arbeitsgruppe wird ihre Tätigkeit beschleunigen, sobald das grundlegende Dokument einer Sicherheits-Philosophie einen gewissen Reifegrad erreicht hat.

Der 2. Entwurf des vorerwähnten Dokumentes, *62A(Secretariat)8,* Some aspects of the safety philosophy of electrical equipments used in medical practice, mit den von fünf Nationalkomitees eingereichten Kommentaren, wurde durchberaten und beschlossen, dieses Dokument nach der Textbereinigung der 6-Monate-Regel zu unterstellen.

Den Hauptanteil der Sitzungen beanspruchte die Beratung des mehr als 200 Seiten umfassenden Entwurfes, *62A(Secretariat)7* und *7A,* Recommendations for general requirements of safety of electrical equipment used in medical practice, zu dem auch zahlreiche Eingaben vorlagen. Ein beachtlicher Teil der von der Schweiz eingereichten Ergänzungsanträge wurde akzeptiert und wird in der Neufassung berücksichtigt. Der Antrag, unter Weglassung aller nicht mit der Sicherheit direkt zusammenhängender Abschnitte (z. B. konstruktive Anforderungen usw.) das Dokument zu straffen, in seinem Umfang zu reduzieren, und damit übersichtlicher zu gestalten, stiess auf heftige Opposition. Ebenso fand der schweizerische Vorschlag, den maximal zulässigen «leakage current» von 50 μA im Einfachfehlerfall bei Geräten der Kategorie für intrakardiale Anwendung zu reduzieren und damit den «Sicherheitsfaktor» zu erhöhen, kein Gehör. Es scheint, dass auf Grund neuerer Erkenntnisse die Tendenz eher vorherrscht, diesen Wert beizubehalten oder sogar noch zu erhöhen. Dieses delikate Problem soll besonders an der nächsten Sitzung der Arbeitsgruppe «Safety» im September 1973 in Budapest behandelt werden. Entgegen dem Antrag der USA-Delegation, das behandelte Dokument der 6-Monate-Regel zu unterstellen, wurde beschlossen, dasselbe unter Berücksichtigung der angenommenen Ergänzungsanträge und einer redaktionellen Bereinigung nochmals den Nationalkomitees als Sekretariatsdokument zu unterbreiten.

J. Mattli

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Übertragung, Verteilung und Schaltung
Transmission, distribution et couplage

Anzeige von Überschlägen an Isolatoren von Fahr- und Freileitungsmasten

621.315.6 : 621.3.015.52

[Nach *G. Hilgarth* u. a.: Anzeige von Überschlägen an Isolatoren von Fahr- und Freileitungsmasten. El. Wirtschaft, 71(1972)22, S. 635...639]

Überschläge an Isolatoren von Freileitungen führen heute dank der Kurzunterbrechung, welche den entstandenen Lichtbogen rasch wieder zum Erlöschen bringt, meist zu keiner dauernden Störung. Oft möchte der Betriebsleiter aber Gewissheit haben, dass die Isolatoren und Armaturen durch den Lichtbogen keinen Schaden genommen haben, oder er möchte wissen, wo und wieso immer wieder solche Überschläge auftreten. Das Auffinden derjenigen Isolatorenkette, an welcher der Überschlag stattgefunden hat, ist sehr umständlich und zeitraubend, daher entstand das Bedürfnis nach einer selbsttätigen Markierung solcher Stellen. Eingehende Überlegungen zeigten bald, dass es einfacher ist, ein ursprünglich gesetztes Sichtzeichen beim Überschlag abzuwerfen, als durch den Überschlag ein Sichtzeichen zu setzen. Als Kriterium für die Auslösung bietet sich der beim Überschlag vom Leiter zur Erde fliessende Kurzschlußstrom an. Die Energie, die durch galvanische oder elektromagnetische Ankoppelung an diesen Strom gewonnen werden kann, reicht aber nur zur Zündung eines kleinen chemischen Triebsatzes aus und nicht zur direkten Betätigung eines Signalzeichens.

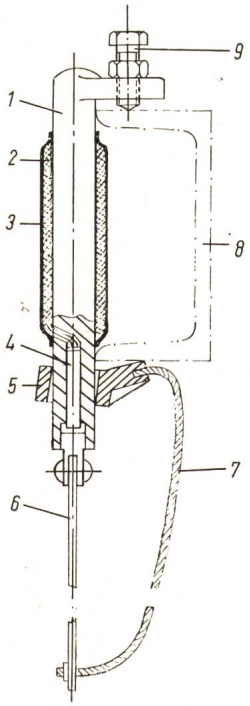


Fig. 1
Anzeigegerät zum Anbau an ein U-förmiges Mastprofil

1 Kern aus Rundstahl
2 Spule
3 Kunststoffmantel
4 Treibsatz
5 Klemmstück
6 Sichtzeichen
7 Fangseil
8 Mastprofil
9 Befestigungsschraube

Durch geschickte Auswahl der Kernausführung, der Windungszahl und der Einbaustelle in der vergitterten Masttraverse ist es möglich, die Ansprechempfindlichkeit und die Frequenzabhängigkeit dem gewünschten Verwendungszweck optimal anzupassen. Eine elektronische Ansprechverzögerung macht die Einrichtung praktisch unempfindlich gegen Blitzeinschläge in den Mast oder in die Traverse, so dass sie nur auf einen bestimmten, eine eindeutig definierte Grenze übersteigenden Stromwert des Netzstromes anspricht. Fig. 1 zeigt die praktische Ausführung des Anzeigegerätes. Versuche an einer Masttraverse in natürlicher Grösse haben die Richtigkeit der Überlegungen bestätigt.

A. Baumgartner

Energieübertragung, Energiespeicherung und tiefe Temperaturen

621.315 : 621.3.016.4.004.4 : 537.312.62

[Nach *W. Heinz:* Energieübertragung, Energiespeicherung und tiefe Temperaturen. Atomwirtschaft 17(1972)11, S. 579...586]

Aller Voraussicht nach wird der Energiebedarf in Europa auch weiterhin zunehmen. In der Bundesrepublik Deutschland (BRD) rechnet man z. B. für das Jahr 2000 mit 20...30 kW_{th} pro Einwohner (gegenwärtig 4 kW_{th}). Die Kernenergie wird einen stark wachsenden Anteil an Primärenergie liefern. Aus wirtschaftlichen Gründen werden die Kraftwerkleistungen immer grösser. Die Grenzen dafür ergeben sich aus der anfallenden Abwärme und der Rücksicht auf zulässige Umweltbedingungen.

Heute bemüht man sich, die elektrische Energie möglichst nahe den Verbraucherschwerpunkten zu erzeugen, um den Übertragungsproblemen weitgehend auszuweichen. Man schätzt, dass sich die Versorgung mit elektrischer Energie der Ballungszentren auf das Doppelte des ökologisch zumutbaren Höchstwertes erhöhen lässt, wenn man im Meer schwimmende Kraftwerke baut und die Energie dann über weite Strecken leitet. Dafür bietet die Tieftemperaturtechnik einige Lösungsmöglichkeiten, im besonderen die Verwendung supraleitender Kabel. Solche Kabel für 380 kV z. B. können ca. 10 GW übertragen und sind oberhalb 1...2 GW billiger als alle vergleichbaren Kabel. Die auf die Übertragungsleistung bezogenen Verluste liegen unter 20 % derjenigen für Ölkabel.

Supraleitende Gleichstromkabel haben keine stromabhängigen Verluste ausser bei Lastschwankungen. Bei Übertragungsleistungen oberhalb 15 GW sind sie billiger als HGÜ-Freileitungen. Beachtenswert ist ferner, dass die HGÜ das in Höchstleistungs-Wechselstromnetzen auftretende Problem der schwer beherrschbaren Kurzschlußströme meistern hilft. Bei solchen Leistungs-

konzentrationen von über 10 GW können die Kosten für die Stromrichterstationen durch den Aufwand für die Einrichtungen zur Begrenzung der Kurzschlußströme im Wechselstromnetz aufgewogen erscheinen.

Um einer künftigen Lawine von Atommüll zu entgehen, arbeiten verschiedene Forschungsstellen intensiv an der Entwicklung von Fusionsreaktoren und MHD-Generatoren. Diese kommen aber ohne die Anwendung supraleitender Magnete nicht aus.

Das Speichern von Energie in supraleitenden Magneten ist zwar möglich, jedoch unwirtschaftlich. Ein Speicher für 25 GWh würde das Zehnfache eines entsprechenden Speicherkraftwerkes kosten.

Es ist denkbar, dass auch supraleitende Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen und Energiespeicher eines Tages wirtschaftlich realisiert werden können. Dazu wird jedoch noch ein hoher Aufwand an Arbeit, Fleiss und Kapitaleinsatz nötig sein.

G. Tron

Elektrische Traktion — Traction électrique

Ein Fahrzeugantrieb mit Linearmotor

621.335:621.313.282

[Nach *C. D. English:* A linear induction motor propulsive system. Modern Railways 29(1972)287, S. 292...295 und 290, S. 432...436]

Mit steigenden Geschwindigkeiten wird der Luftwiderstand als Komponente des Fahrwiderstandes von erdgebundenen Verkehrsmitteln so gross, dass die Haftreibung nicht mehr ausreicht, um das der notwendigen hohen Zugkraft entsprechende Antriebsmoment von den angetriebenen Rädern auf das Fahrzeug zu übertragen. Es muss daher anstelle des Radantriebes ein von der Reibung zwischen Rad und Fahrbahn unabhängiges Antriebssystem verwendet werden. Bei Fahrzeugen, die über ein Luftkissen oder über magnetische Kraftfelder auf der Fahrbahn abgestützt werden, ist ein solches Antriebssystem auf jeden Fall erforderlich, da überhaupt keine Räder vorhanden sind. Obwohl Versuche, solche Fahrzeuge mit Propeller- oder Düsentriebwerken anzutreiben, mit gutem Erfolg durchgeführt worden sind, werden solche Antriebe wegen der damit verbundenen Luftverschmutzung und der grossen Lärmentwicklung als für erdgebundene Verkehrsmittel unannehmbar abgelehnt. Aussichtsreicher erscheint hier die Anwendung des an sich schon längst bekannten elektrischen Linearmotors, so dass auf diesem Gebiet bereits eine rege Forschungstätigkeit eingesetzt hat. C. D. English berichtet über die bisherigen Ergebnisse von Untersuchungen und Versuchen der Tracked Hovercraft Ltd., einer englischen Firma, die sich schon seit langem mit der Entwicklung und dem Bau von Luftkissenfahrzeugen befasst.

Beim Entwurf eines mit elektrischen Linearmotoren angetriebenen Fahrzeugs sind drei Grundprobleme zu lösen, die nie für sich allein, sondern stets in ihrem Zusammenspiel zu betrachten sind. Es sind das:

1. Die Bauart des Linearmotors selbst und die Anordnung der dazugehörenden Reaktionsschiene.
2. Die Art der elektrischen Steuerung des Linearmotors.
3. Die Mittel zur Führung des Stators des Linearmotors mit Bezug auf die Reaktionsschiene.

Der bereits als «klassisch» benannte Fahrzeugantrieb durch einen asynchronen dreiphasigen Linearmotor umfasst einen auf dem Fahrzeug eingebauten, also beweglichen Primärteil (Stator) und als ortsfesten Sekundärteil (Rotor) eine längs der ganzen Fahrbahn und in ihrer Mitte verlegte, senkrecht aufgestellte Reaktionsschiene aus einem nicht magnetischen Material wie Aluminium oder Kupfer. Der Primärteil besteht aus zwei auf dem Fahrzeug beidseits der Reaktionsschiene angeordneten bewickelten kurzen Statorhälften, die über ein den magnetischen Fluss führendes Joch miteinander verbunden sind. Die in der Bewegungsrichtung gemessene Polteilung ist proportional zur Geschwindigkeit und umgekehrt proportional zur Stromfrequenz. Zusammen mit der senkrecht zur Bewegungsrichtung gemessenen Eisenbreite und der Polzahl bestimmt sie die Schubkraft und die Abmessungen des Stators und der Reaktionsschiene. Um diese und besonders die Höhe der Reaktionsschiene in annehmbaren Grenzen zu halten, sollte die Stromfrequenz möglichst hoch gewählt werden können. So werden für Geschwindigkeiten von gegen 400 km/h beispielsweise Frequenzen von 173 und 250 Hz in Aussicht genommen. Für das Anfahren sind so hohe Frequenzen jedoch nicht brauchbar, so dass die Möglichkeit geschaffen werden muss, auf dem Fahrzeug Drehstrom variabler Frequenz, z. B. zwischen 20 und 250 Hz, zu erzeugen. Das kann mit einer durch Gasturbinen angetriebenen Stromerzeugungsanlage oder durch einen statischen Umrichter geschehen. Die Unterbringung und das Gewicht solcher Anlagen bietet indessen grosse Schwierigkeiten, und überdies widerspricht die erstgenannte Lösung den Erfordernissen des Umweltschutzes.

Der Luftspalt des magnetischen Kreises, der aus der Reaktionsschiene und den beidseitigen, der seitlichen Führung der Statorhälften dienenden Luftkissen besteht, muss möglichst klein gehalten werden. Das erfordert sehr dünne und steife Luftkissen, zu deren Erzeugung eine meistens untragbar grosse Ventilationsleistung benötigt wird. Das führte zu einem Vorschlag, die Luftkissen durch Rollen zur seitlichen Führung des Stators zu ersetzen. Es wurde aber fallengelassen, weil eine solche Lösung nicht wartungs- und verschleissfrei wäre. Es wird eher daran gedacht, diese Führung durch ein elektrohydraulisches Servosystem zu verwirklichen, das aber bei senkrechter Anordnung der Reaktionsschiene im Störungsfall nicht zu übersehende Gefahren in sich birgt.

Im Gegensatz zum «hochfrequenten» kann der mit 50 Hz oder weniger gespeiste «niederfrequente» asynchrone Linearmotor (Fig. 1) während der Fahrt und bei der Anfahrt mit ein und derselben Frequenz betrieben werden. Es ist in diesem Fall also möglich, auf die Erzeugung von Drehstrom variabler Frequenz und die entsprechenden Einrichtungen auf dem Fahrzeug zu verzichten. Dabei werden aber schon für 200 km/h die Abmessungen des Linearmotors so gross, dass die Reaktionsschiene auch für die seitliche Abstützung und Führung des ganzen Fahrzeugs mitbenützt werden muss. Die Reaktionsschiene ist daher auch als Stützorgan für wesentlich grössere Kräfte auszubilden und entsprechend stark zu bemessen. Aus diesem Grund und weil die Toleranz der seitlichen Führung zudem wesentlich zu vergrössern ist, ergibt sich ein ungewöhnlich grosser Luftspalt von gegen 100 mm, was im Hinblick auf die elektrische Ausle-

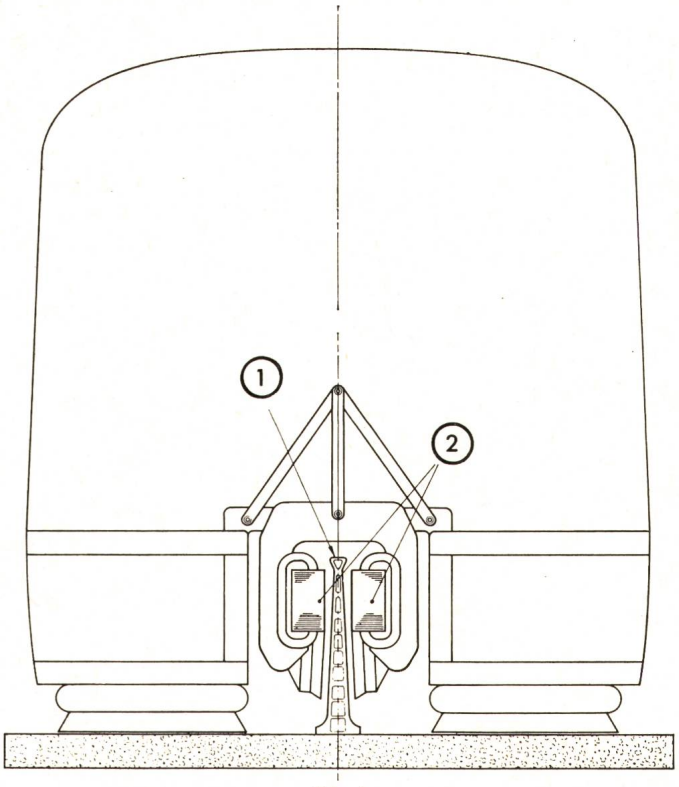


Fig. 1
Schema eines niederfrequenten Linearmotor-Fahrzeugs
1 Reaktionsschiene
2 doppelseitiger Stator

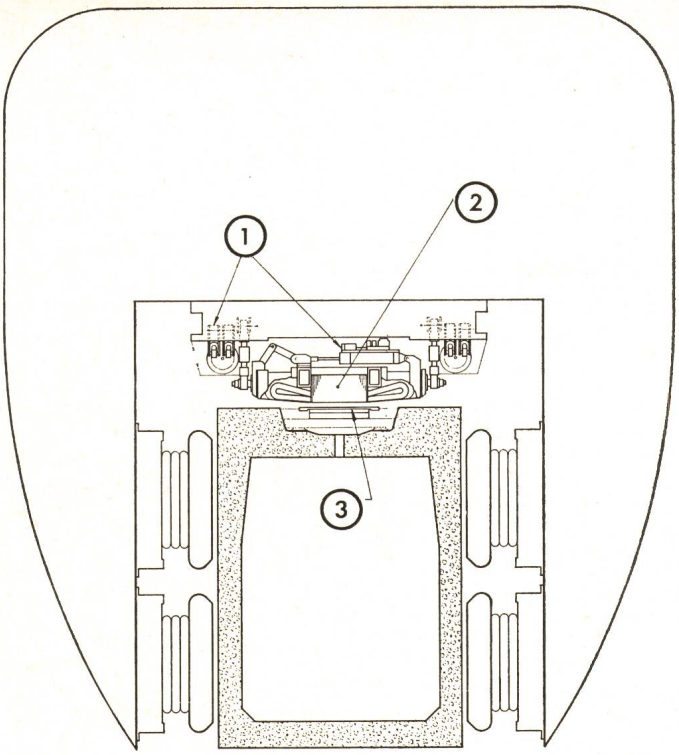


Fig. 2
Schema eines Linearmotor-Fahrzeugs mit einseitigem Stator

1 elektrohydraulisches Servo-Leitsystem
2 einseitiger Stator
3 Reaktions-Schiene

gung des Linearmotors und die notwendige Erreger-Blindleistung sehr problematisch erscheint.

Angesichts dieser mannigfaltigen Probleme und Schwierigkeiten hat sich die Tracked Hovercraft Ltd. entschlossen, diese klassische Anordnung mit senkrecht aufgestellter Reaktionsschiene nicht mehr weiter zu verfolgen und auf ein System mit einseitigem Stator und horizontal in die Fahrbahn eingelegter Reaktionsschiene überzugehen (Fig. 2). So wird die Reaktionsschiene zu einer in der Mitte der Fahrbahn und über deren ganze Länge ausgelegten Reaktionsplatte, die ebenfalls aus einem nicht magnetischen und elektrisch gut leitenden Material bestehen muss. Sie ruht auf einem ferromagnetischen lamellierten Joch, das einen Bestandteil des magnetischen Kreises bildet. Für die gleiche Schubkraft wird der einseitige Stator doppelt so lang wie der zweiseitige, so dass wegen des geringeren Einflusses der Randeffekte der Schlupf kleiner und der Wirkungsgrad besser wird. Ein weiterer Vorteil dieses Systems wird darin gesehen, dass die Fahrbahn keine Winkel und Ecken aufweist, in denen sich Schmutz und Schnee ansammeln können.

Da in diesem Fall keine für die seitliche Führung des Stators mitverwendbare vertikale Schiene mehr vorhanden ist, wird dafür ein besonderes elektrohydraulisches Führungssystem vorgesehen. Dieses wird auch im Falle eines Versagens zu keinen Betriebsgefährdungen Anlass geben, weil quer zur Bewegungsrichtung keine engen Toleranzen eingehalten werden müssen.

Bei dieser neuen Anordnung werden die Beschränkungen in den Abmessungen des Stators und der Reaktionsplatte so weit gemildert, dass bei einer konstanten Betriebsfrequenz von 50 Hz eine Geschwindigkeit von 240 km/h erreicht werden kann. Eine Steigerung der Geschwindigkeit auf 400 km/h soll erst in einer zweiten Phase ins Auge gefasst werden, wobei erwartet wird, dass weitere technische Fortschritte bis dahin dafür die folgenden Möglichkeiten schaffen werden:

1. Steigerung der auch für die Anfahrt verwendbaren konstanten Betriebsfrequenz des Drehstroms auf 80...100 Hz.
2. Verkleinerung der Abmessungen eines für höhere Geschwindigkeiten geeigneten, mit 50 Hz gespeisten Linearmotors.
3. Weiterentwicklung von im Fahrzeug einbaubaren statischen Umrichteranlagen in Richtung auf wesentlich geringere Abmessungen, Gewichte und Kosten.

Der Linearmotor mit einseitigem Stator unterscheidet sich in wesentlichen Punkten von einem solchen mit zweiseitigem Stator, besonders auch mit Bezug auf die bei der einseitigen Ausführung auf den Stator und die Reaktionsplatte wirkenden unausgeglichenen elektromagnetischen Kräfte. Auch sonst bedürfen die Probleme der Gestaltung des Fahrzeugs und des Linearmotors, ihrer Führung mit Bezug auf die Fahrbahn und die Reaktionsplatte und ihres Zusammenhangs mit der Wahl der geeigneten Betriebsfrequenz noch weiterer Abklärung. Zu diesem Zweck und zur Vorbereitung der zweiten Entwicklungsphase wurden umfangreiche Versuchseinrichtungen gebaut, u. a. ein Versuchsfahrzeug mit zwei Varianten eines Linearmotors im reduzierten Maßstab von 1 : 4 und ein etwa 25 t schweres und 22 m langes Fahrzeug in voller Grösse. Dieses besitzt einen fast 2 t schweren vierpoligen Linearmotor, der mit Drehstrom von 50 Hz und 6000 V gespeist wird. Eine inzwischen von 1800 auf 4800 m verlängerte Versuchsstrecke dient der Erprobung des Fahrzeugs im Maßstab 1 : 1 und seines Antriebs. Dafür mussten auch zahlreiche Messeinrichtungen, die Anlagen für die Zulieferung, Umspannung, Zuleitung und Abnahme des Stromes während der Bewegung und die elektrischen und elektrohydraulischen Steuerorgane bereitgestellt werden. Die Versuche selbst sind erst angelaufen, so dass über ihre Ergebnisse noch nichts zu erfahren ist.

E. Meyer

Automatische Erztransportanlage

622.6-83

[Nach *B. Sohlen* und *S. Scott:* Die automatische Transportanlage in der Henderson-Zeche, Colorado/USA. ASEA-Z. 17(1972)5, S. 105...108]

In einem schwer zugänglichen Gebiet der Rocky Mountains, in 3000 m Höhe, wird Molybdänerz gewonnen. Sechs Züge transportieren die 38 000 t Erz, die im Dreischichtenbetrieb pro Tag geschürft werden, in ein 25 km entferntes Anreicherungswerk. 16 km dieser Strecke verlaufen in einem unterirdischen Stollen. Die Strecke weist eine maximale Steigung von 30 ‰ auf. Sie ist zweigeleisig mit einer Spurweite von 1067 mm ausgeführt. Jeder der sechs Züge besteht aus 4 Lokomotiven und 30 Wagen von je 12 m³ Laderaum. Die Züge folgen einander in Zeitintervallen von 17 min. Für einen vollen Zyklus benötigt ein Zug 104 min. Die Höchstgeschwindigkeit der Züge beträgt 40 km/h. Die Transporteinrichtung ist zeitweise extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Im Freien kann die Temperatur auf – 40 °C sinken. Wegen der hohen Temperatur, die im Tunnel herrschen kann, ist die gesamte Einrichtung für eine maximale Umgebungstemperatur von + 60 °C dimensioniert.

Sechs Gleichrichter-Unterwerke, die der Strecke entlang angeordnet sind, liefern die Gleichspannung für den Antrieb der Züge. Normalerweise hat die Spannung 1400 V. Sie kann aber in Sonderfällen auf 600 V reduziert werden. Die Gleichrichter, die einen Nennstrom von 1500 A liefern, und die Lokomotiven sind für beide Spannungen ausgelegt. Die Gleichrichter sind während zwei Stunden um 150 % überlastbar. Die Lokomotiven haben ein Dienstgewicht von 45 t. Sie sind mit zwei 400-kW-Gleichstrommotoren ausgerüstet. Die Thyristor-Impulssteuerung ermöglicht eine stufenlose und verlustarme Fahrtregelung mit sanftem Anlauf und optimalem Haftwert zwischen Rad und Schiene. Für die Übermittlung der Befehlssignale ist jede Lokomotive mit einer Antenne und einem Empfänger versehen. Die vier Lokomotiven eines Zuges arbeiten zusammen. Jede Lokomotive kann als Leit- oder Nebenlokomotive funktionieren.

Gegenwärtig wird das Hin- und Wegfahren eines Zuges zu einem der 24 Füllorte von einem Lokomotivführer auf der Lokomotive gesteuert. Am Füllort steuert und überwacht der Lokomotivführer den Ladevorgang. Diese Arbeitsabläufe sollen zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls automatisiert werden. Die Wagen entladen sich auf der Entladestation durch Herunterkippen des Wagenunterteils automatisch. Der Wagenkasten läuft dabei auf Stützrollen, die ausserhalb der Geleise angebracht sind. Beim Entladen bewegt sich der Zug mit einer Geschwindigkeit von 4...5 km/h.

Bei der Entladestation befindet sich die Befehlsstelle für die ganze Transportanlage. Auf einem Leuchtgleisbild kann man das ganze Streckennetz vom Bergwerk bis zur Entladestelle überblicken. Eine Gefahrenmeldetafel trägt dazu bei, Unfälle und Störungen zu vermeiden.

H. Gibas

Wuppertaler Schwebebahn fährt mit neuen Triebwagen

625.54

Der erste von 28 neuen Gelenktriebwagen der Wuppertaler Schwebebahn nahm kürzlich nach gründlicher Erprobung seinen fahrplanmässigen Betrieb auf. In Nürnberg bauen Monteure die von Kiepe, AEG und Siemens gelieferten Komponenten der Elektroausrüstung ein. Als die neue Serie vor etwa 2 Jahren bestellt wurde, war die Wuppertaler Bahn die erste mit Gleichstrom betriebene in Mitteleuropa, bei der man sich für die vollelektronische Steuerung der Traktionsmotoren aller Wagen entschieden hatte.

Diese moderne Steuertechnik mit Thyristor-Gleichstromstellern erhöht den Fahrkomfort ganz besonders. Denn durch sie wird stufenlos sowie ruckfrei und dadurch fast ohne Schlupf zwischen Rad und Schiene, also auch geräuscharm, beschleunigt und verzögert. Während bei den alten Schwebebahnzügen mit Druckluft gebremst wird, geschieht dies bei den neuen mit deren thyristorgesteuerten Fahrmotoren elektrisch, und zwar verschleissfrei, praktisch bis zum Stillstand. Dabei lassen sich Verzögerungswerte bis 1,3 m/s² erreichen. Bei einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h wird sich auf der 13,3 km langen Strecke mit 18 Stationen eine Reisegeschwindigkeit von 30 km/h ergeben, d. h. eine Fahrzeit von rund 30 min.

Die neuen Gelenktriebwagen bringen den rund 50 000 Fahrgästen, die täglich zwischen den beiden Endstationen Oberbarmen und Vohwinkel zumeist über der Wupper das Tal entlang «schweben», aber noch weitere Vorteile. Bei 300 Plätzen, davon 48 Sitzplätzen je Zug, können sich die Passagiere bequemer als in den alten Zweiwagenzügen verteilen. Heizung und Beleuchtung entsprechen dem heute geforderten Standard moderner Verkehrsmittel. Das Steuern der 24 m langen und 2,2 m breiten, vorwiegend aus Aluminium konstruierten Züge, die besetzt 35,5 Mp wiegen, ist äusserst einfach. Die Triebwagen, deren Elektroausrüstung sich – statt unter dem Boden, wie sonst üblich – auf dem Dach befindet, sind für Einmannbetrieb vorgesehen und haben dazu Automatiktüren. Der Fahrer braucht von seinem Sitz aus nur einen kleinen Befehlshebel zu bewegen, und zwar vorwärts für «Fahren» und rückwärts für «Bremsen», um stufenlos jeden beliebigen Wert der Zug- oder Bremskraft – vollelektronisch bis zur jeweils höchst zulässigen Grenze gesteuert – vorzugeben.

Verschiedenes — Divers

Thesen zur Umweltverschmutzung

628.39 : 614.7

[Nach *D. Schäfer* und *G. Wolf:* Dem technischen Können menschliche Ziele setzen. Messwerte -(1972)13, S. 3...8]

In Anwendung liberaler Wirtschaftstheorien erlebten die Industriestaaten einen grossartigen Aufstieg ihrer Produktionsstätten und ihrer Wirtschaftsmacht. Immer deutlicher zeichnen sich jedoch die natürlichen Grenzen dieser Expansion ab, immer dringender werden auch wirksame Massnahmen zum Schutze der menschlichen Existenz.

1. These: Die Verantwortlichkeit der Konsumenten für die Auswirkungen ihres Konsums darf nicht mit dem Konsum aufhören.

Am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland (BRD) lässt sich anschaulich zeigen, wie stark die Abgabe von Verschmutzungsprodukten in den letzten Jahren zugenommen hat. So erhöhte sich z. B. die jährliche Abgabe von Stickstoffdioxyd in den letzten 5 Jahren von 1,8 Mt[1]) auf 2,4 Mt und die Emission von Schwefeldioxyd von 3,5 Mt auf 5,2 Mt. Daneben verteilen sich noch pro Jahr 2,5 Mt Staub und Russ sowie 7000 t Blei auf dem Gebiet dieses Landes. Die Entscheidungen über das Was und Wie der Produktionen an Konsumgütern im weitesten Sinne des Wortes müssen von gesamtwirtschaftlichen Nutzüberlegungen bestimmt werden. Der Wissenschaft bietet sich ein weites Betätigungsfeld zur Sicherung unserer physischen Lebensbedingungen. Es sind nicht nur die Grenzwerte der sicher ungefährlichen Konzentrationen von Verunreinigungen festzulegen, sondern auch Methoden der Abfallbeseitigung und Wiedergewinnung von Rohstoffen aus Abfällen auszuarbeiten. Wir brauchen «saubere» Verfahren und Produkte, die die Umwelt möglichst wenig belasten, wie bleifreie Treibstoffe, einen Ersatz für Verbrennungsmotoren, Verfahren zur Energie-Direktumwandlung und anderes mehr.

2. These: Die Verantwortlichkeit der Produzenten für die Auswirkungen ihrer Produktionsmethoden und ihrer Erzeugnisse auf den Menschen und seine Umwelt darf nicht am Ende des Fliessbandes aufhören.

Weite Bevölkerungskreise denken, sobald sie von Umweltverschmutzung hören, vor allem an die Industrie. In der BRD produzierten im Jahre 1967 private Haushalte 40 Mill. m³ Müll, die Industrie 15 Mill. m³. Auch die Luftverschmutzung durch Kraftfahrzeuge und private Feuerungsanlagen überwiegt bei weitem diejenige durch die Industrie. Trotzdem werden auch die Hersteller künftighin eine höhere Verantwortung für ihre Erzeugnisse tragen.

3. These: Umweltschutz ist ein überregionales Anliegen. Gesetze und Massnahmen für den Umweltschutz müssen stärker als bisher vorbeugenden Charakter tragen.

In grösseren Staaten wird eine staatliche Ausrichtung der Umweltschutzbestrebungen bereits bedeutende Erfolge bringen, kleinere Staaten jedoch sind darüber hinaus auf internationale Zusammenarbeit angewiesen. Neben bedeutenden Investitionen der öffentlichen Hand für den Umweltschutz sollen Vorkehren getroffen werden, um auch in die Produktenentwicklung eingreifen zu können (Förderung umweltfreundlicher Produkte).

Alles Wirtschaften muss sich in Zukunft an einem übergeordneten gesellschaftlichen Nutzen orientieren, der über den Nutzen einzelner hinausgeht; denn die Wirtschaft hat für den Menschen da zu sein.

G. Tron

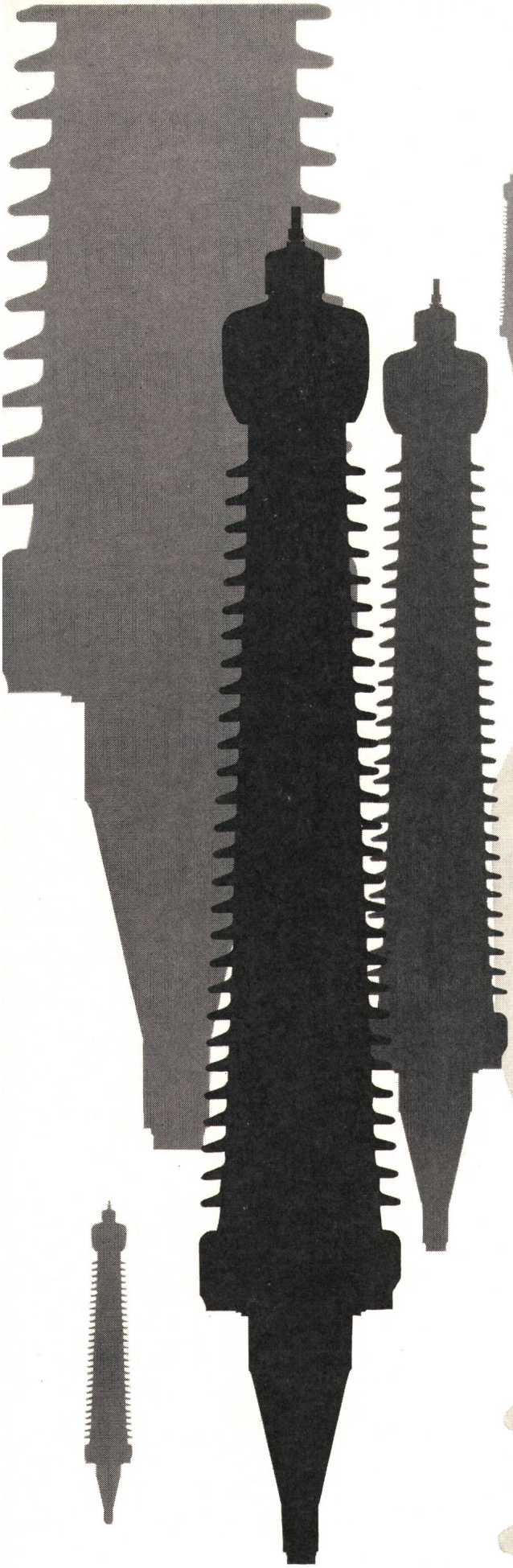
[1]) Mt = Megatonne = 10^6 Tonnen.

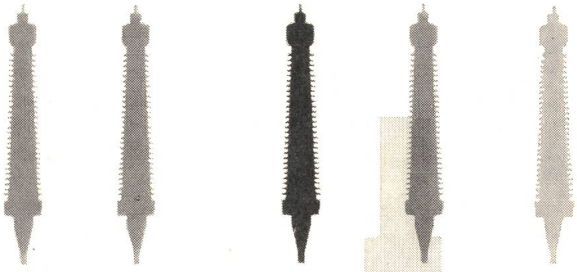
Fortsetzung auf Seite 603

Suite à la page 603

1000 x 420 kV

Transformator-Durchführungen





wurden bereits bestellt, sind grösstenteils geliefert und im Einsatz in allen fünf Erdteilen, in tropischen wie in arktischen Zonen.

Auch 750 kV- und 1050 kV-Durchführungen wurden bereits vor Jahren mit Erfolg in Höchstleistungstransformatoren eingebaut.

Der grösste je gebaute Transformator der Welt (1300 MVA, 330 kV) ist mit Micafil-Durchführungen ausgerüstet.

Bei der Herstellung der Durchführungsisolierkörper wenden wir sowohl die Hartpapier-, als auch die Weichpapier-Technik an.

Ausser Transformator-Durchführungen bis 1200 kV Betriebsspannung oder 25'000 A Nennstrom liefern wir Generator- und Wanddurchführungen jeder Leistungsgrösse. In den letzten 50 Jahren waren es im ganzen über 400'000 Stück!

Bei allen Durchführungsproblemen stehen Ihnen unsere Ingenieure gerne zur Verfügung. Auf Wunsch stellen wir Ihnen ausführliche Unterlagen zu. Verlangen Sie die Dokumentation X 132.

MICAFIL 8048 Zürich

Wir haben in der Nachrichtentechnik etwas zu sagen.

Qualitätsüberwachung in PENTACONTA-Telephonzentralen

Seit Einführung der PENTACONTA-Telephonzentralen im Jahre 1966 sind von den Schweizerischen PTT-Betrieben mehr als 250 000 PENTACONTA-Teilnehmeranschlüsse in Betrieb genommen worden.

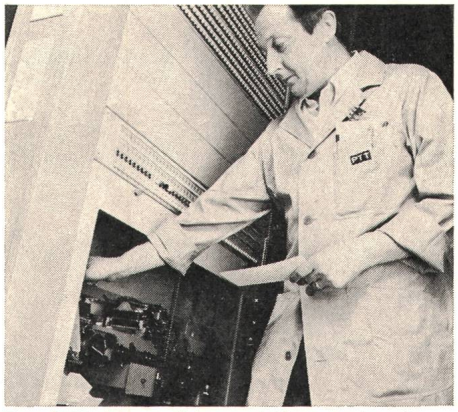
Bei der Entwicklung dieses modernen, mit Koordinatenschaltern arbeitenden Systems wurde unseren Ingenieuren die Aufgabe gestellt, die Dienstqualität für den Benützer gegenüber bestehenden Systemen zu erhöhen und gleichzeitig den personalintensiven Unterhaltsaufwand in den Zentralen zu senken.

Die Lösung: Die automatische Fehlerregistrierung

Vor Einführung des PENTACONTA-Systems konnte das fehlerfreie Arbeiten einer Telephonzentrale nur durch zeitaufwendige systematische Prüfung aller Stromkreise mit qualifiziertem Fachpersonal sichergestellt werden. Mit der neuen Methode der Fehlerregistrierung wird die Aufbauphase einer jeden Verbindung vollautomatisch überwacht, so dass allfällige Fehler sofort bei ihrem Entstehen festgestellt und registriert werden. Dadurch kann sich der Fernmeldespezialist auf die Lokalisierung und Behebung der Störungsursache konzentrieren; er wird von Routinearbeiten befreit und steht für die anspruchsvolle Störungseingrenzung und Fehlerbehebung voll zur Verfügung.

Mit der automatischen Fehlererfassung wird die Dienstqualität für den Teilnehmer durch Umgehung der gestörten Verbindungswege verbessert: Nach einer fehlerhaften Verbindung wird automatisch ein zweiter Versuch gestartet, der mit grosser Wahrscheinlichkeit gelingt.

Kern des neuartigen Fehlererfassungssystems ist das Fehlerregister. Trifft eine Verbindung auf einen Fehler in einem der zahlreichen Stromkreise und Wegabschnitte des Durchschaltnetzwerkes, so verbindet sich die Steuerung sofort mit dem Fehlerregister. Das Fehlerregister hält fest, welche Anlageteile an der missglückten Verbindung beteiligt sind. Es gibt Nummer und Stellung der fraglichen Stromkreise an einen Stanzer weiter, der diese Daten zusammen mit Datum und Uhrzeit auf einer Lochkarte festhält. Das Steuerorgan löst in der Folge die unvollständig aufgebaute Verbindung aus. Es unternimmt sofort einen zweiten Versuch, die vom Teilnehmer gewünschte Verbindung über einen anderen fehlerfreien Weg im Durchschaltnetz herzustellen. Der ganze Vorgang dauert weniger als eine Sekunde und wird vom Teilnehmer nicht bemerkt.



Der PTT-Fernmeldespezialist entnimmt dem Stanzer die Lochkarte

Handelt es sich um einen schwerwiegenden Fehler an einem lebenswichtigen Steuerorgan, so kann die Fehlerregistrierung einen Alarm auslösen, der via Alarmübertragung ins nächste bediente Amt gemeldet wird. Von dort aus erfolgt die Mobilisierung des Fernmeldespezialisten, der die Störung unverzüglich behebt.
In der Regel handelt es sich aber um nicht schwerwiegende Fehler.
Da in diesen Fällen durch die Wahlwiederholung eine Verbindung ohnehin zustande kommt, kann im Sinne einer Rationalisierung die gestanzte Lochkarte solange im Sammelbehälter bleiben, bis im Laufe der nächsten Tage der Fernmeldespezialist eine Kontrolle vornimmt.
Er entziffert dank seiner Ausbildung, Erfahrung und Kombinationsgabe die verschlüsselten Informationen.
Ohne langes Suchen findet er an der richtigen Stelle in der Zentrale den Fehler und kann ihn beheben.
Gezielte Prüfanrufe auf die an der Fehlermeldung beteiligten Stromkreise werden ihm in der Folge die Eliminierung des Fehlers bestätigen.

Das System der Fehlerregistrierung lässt sich auch zusammen mit dem 20-kHz-Identifizierer zur Registrierung böswilliger Anrufer benützen.

Die automatische Fehlerregistrierung ist nur eine der vielen Hilfseinrichtungen, die wir entwickelt haben, um den an Schweizerische Telephonzentralen gestellten hohen Qualitätsforderungen zu genügen.
Wir werden auch bei der Lösung zukünftiger Probleme mit dabei sein.

Standard Telephon und Radio AG
8038 Zürich und 8804 Au-Wädenswil

301 STR

STR
Ein ITT-Unternehmen

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie in der Schweiz im hydrographischen Jahr 1971/72

Mitgeteilt vom *Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft*, Bern

Der erste Abschnitt dieses Berichtes behandelt den gesamten Verbrauch der Schweiz an elektrischer Energie, der zweite befasst sich mit der Erzeugung und der dritte mit der voraussichtlichen Entwicklung in den nächsten Jahren. Der letzte Abschnitt gibt einen Überblick über die finanzielle Lage der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung. Die übliche Aufteilung der Energieerzeugung und -abgabe auf die Werke der Allgemeinversorgung und die Bahn- und Industriekraftwerke ist in zwei Tabellen wiedergegeben.

Die wichtigsten Ergebnisse des Berichtsjahres sind bereits im Bulletin Nr. 1 vom 6. Januar 1973 publiziert worden.

Le premier chapitre a trait à la consommation totale suisse d'énergie électrique, le second à la production, le troisième aux développements prévisibles pour les prochaines années. Le dernier chapitre donne un aperçu de la situation financière des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers. La répartition usuelle entre production et fournitures des entreprises livrant à des tiers et production et fournitures des entreprises ferroviaires et industrielles fait l'objet de deux tableaux.

Les résultats essentiels de l'exercice ont déjà été publiés dans le Bulletin No 1 du 6 janvier 1973.

A. Verbrauch

1. Jährlicher und halbjährlicher Verbrauch

Der *Verbrauch elektrischer Energie* erreichte im hydrographischen Jahr, umfassend die Zeit vom 1. Oktober 1971 bis 30. September 1972, 29 728 GWh[1]) (Vorjahr 28 628 GWh). Diese Zahlen beziehen sich auf den gesamten Verbrauch einschliesslich Übertragungs- und Verteilungsverluste, jedoch ohne die *Produktionsüberschüsse, die in Elektrokesseln mit brennstoffbefeuerter Ersatzanlage* verwertet werden, und ohne den *Verbrauch der Speicherpumpen*. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr beträgt 1100 (1203) GWh oder 3,8 (4,4) %; davon beliefen sich 479 (913) GWh oder 3,2 (6,5) % im Winterhalbjahr und 621 (290) GWh oder 4,6 (2,2) % im Sommerhalbjahr. Vom Jahresverbrauch entfielen 52,1 (52,4) % auf das Winterhalbjahr und 47,9 (47,6) % auf das Sommerhalbjahr.

Die Verbrauchsentwicklung seit 1930/31 geht aus den folgenden Zahlenreihen hervor:

Gesamter Verbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen			
Hydrographisches Jahr	Jahresverbrauch GWh	Mittlere jährliche Zunahme in den vorangegangenen 5 Jahren GWh	%
1930/31	3 856	—	—
1935/36	4 063	41	1,1
1940/41	5 910	369	7,8
1945/46	8 014	421	6,3
1950/51	10 429	483	5,4
1955/56	13 720	658	5,6
1960/61	18 141	884	5,7
1965/66	22 691	910	4,6
1970/71	28 628	1187	4,8
		Zunahme im Vergleich zum Vorjahr	
1967/68	24 492	905	3,8
1968/69	25 768	1276	5,2
1969/70	27 425	1657	6,4
1970/71	28 628	1203	4,4
1971/72	29 728	1100	3,8

1 GWh = 1 Gigawattstunde = 1 Million kWh
1 TWh = 1 Terawattstunde = 1 Milliarde kWh

Bei den einzelnen Gruppen entwickelte sich der Verbrauch wie folgt:

Zunahme nach Verbrauchergruppen						
Hydrographisches Jahr	Haushalt Gewerbe Landwirtschaft		Industrie ohne Elektrokessel		Bahnen	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
	Mittlere jährliche Zunahme in den vorangegangenen 5 Jahren					
1935/36	29	2,5	—7	—0,5	12	2,1
1940/41	81	5,8	205	10,7	45	6,2
1945/46	267	12,6	70	2,6	10	1,2
1950/51	157	4,8	249	7,4	31	3,2
1955/56	367	8,2	197	4,3	36	3,2
1960/61	428	6,7	344	5,9	51	3,8
1965/66	472	5,5	324	4,3	38	2,4
1970/71	639	5,7	393	4,3	63	3,5
	Zunahme im Vergleich zum Vorjahr					
1967/68	592	5,6	304	3,4	58	3,3
1968/69	685	6,2	349	3,8	97	5,4
1969/70	793	6,7	616	6,5	96	5,0
1970/71	730	5,8	363	3,6	6	0,3
1971/72	845	6,4	155	1,5	—6	—0,3

Das verlangsamte Wachstum des industriellen Verbrauchs ist zur Hauptsache auf die Abnahme des Verbrauchs für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen zurückzuführen.

Die Anteile der Verbrauchergruppen haben sich seit 1930/31 wie folgt entwickelt:

Anteil am Landesverbrauch in Prozenten			
Hydrographisches Jahr	Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen
1930/31	34	48	18
1935/36	36	45	19
1940/41	32	51	17
1945/46	44	43	13
1950/51	42	46	12
1955/56	47	43	10
1960/61	48	43	9
1965/66	50	42	8
1971/72	53	40	7

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz Tabelle I

Jahr	Energieerzeugung: Wasserkraftwerke	Wärmekraftwerke	Energieeinfuhr	Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland: Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allg. Industrie [1]	Elektro-chemie, -metallurg. u.-thermie [2]	Elektrokessel	Verbrauch der Speicherpumpen	Verluste [3]	Total einschliesslich Verluste ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Total einschliesslich Verluste mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
Winter														
1930/31	2 555	15	8	2 578	597	297	377	429	54	15	315	2 015	2 084	494
1940/41	3 839	14	71	3 924	894	431	477	671	213	17	412	2 885	3 115	809
1950/51	5 161	45	333	5 539	1 994	544	908	908	172	26	693	5 047	5 245	294
1960/61	10 037	74	663	10 774	4 074	759	1 667	1 593	109	27	1 018	9 111	9 247	1 527
1966/67	12 400	677	1 261	14 338	5 580	894	2 428	1 892	34	43	1 242	12 036	12 113	2 225
1967/68	12 603	974	2 000	15 577	5 915	938	2 590	1 913	28	38	1 263	12 619	12 685	2 892
1968/69	12 658	1 170	2 581	16 409	6 242	963	2 766	1 921	15	48	1 341	13 233	13 296	3 113
1969/70	11 443	2 583	4 002	18 028	6 684	1 034	2 920	2 059	15	51	1 391	14 088	14 154	3 874
1970/71	13 663	2 234	3 708	19 605	7 135	1 050	3 103	2 197	20	262	1 516	15 001	15 283	4 322
1971/72	11 031	3 130	5 750	19 911	7 543	1 032	3 245	2 111	13	480	1 549	15 480	15 973	3 938
Sommer														
1931	2 471	8	—	2 479	501	281	368	409	101	19	282	1 841	1 961	518
1941	4 428	8	20	4 456	754	433	467	955	460	54	416	3 025	3 539	917
1951	7 030	11	73	7 114	1 776	528	889	1 456	852	75	733	5 382	6 309	805
1961	12 140	51	263	12 454	3 669	750	1 625	1 978	378	169	1 008	9 030	9 577	2 877
1967	17 330	146	271	17 747	4 917	861	2 323	2 173	232	542	1 277	11 551	12 325	5 422
1968	16 799	176	372	17 347	5 174	875	2 417	2 200	125	527	1 207	11 873	12 525	4 822
1969	15 487	351	1 544	17 382	5 532	947	2 623	2 159	123	516	1 274	12 535	13 174	4 208
1970	17 887	1 260	481	19 628	5 883	972	2 790	2 316	104	818	1 376	13 337	14 259	5 369
1971	15 825	1 063	1 734	18 622	6 162	962	2 811	2 337	108	996	1 355	13 627	14 731	3 891
1972	14 334	2 805	2 260	19 399	6 599	974	3 023	2 224	47	1 058	1 428	14 248	15 353	4 046
Jahr														
1930/31	5 026	23	8	5 057	1 098	578	745	838	155	34	597	3 856	4 045	1 012
1940/41	8 267	22	91	8 380	1 648	864	944	1 626	673	71	828	5 910	6 654	1 726
1950/51	12 191	56	406	12 653	3 770	1 072	1 797	2 364	1 024	101	1 426	10 429	11 554	1 099
1960/61	22 177	125	926	23 228	7 743	1 509	3 292	3 571	487	196	2 026	18 141	18 824	4 404
1966/67	29 730	823	1 532	32 085	10 497	1 755	4 751	4 065	266	585	2 519	23 587	24 438	7 647
1967/68	29 402	1 150	2 372	32 924	11 089	1 813	5 007	4 113	153	565	2 470	24 492	25 210	7 714
1968/69	28 145	1 521	4 125	33 791	11 774	1 910	5 389	4 080	138	564	2 615	25 768	26 470	7 321
1969/70	29 330	3 843	4 483	37 656	12 567	2 006	5 710	4 375	119	869	2 767	27 425	28 413	9 243
1970/71	29 488	3 297	5 442	38 227	13 297	2 012	5 914	4 534	128	1 258	2 871	28 628	30 014	8 213
1971/72	25 365	5 935	8 010	39 310	14 142	2 006	6 268	4 335	60	1 538	2 977	29 728	31 326	7 984

[1]) Industrielle Betriebe im Sinne des Arbeitsgesetzes mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.
[2]) Betriebe der unter [1]) erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Energieverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.
[3]) Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer bzw. bei Bahnen im allgemeinen bis zum Fahrdraht.

Die an *Elektrokessel* mit brennstoffbefeuerter Ersatzanlage *abgegebenen Energieüberschüsse* sind zufolge der ungünstigen hydrologischen Verhältnisse weiter zurückgegangen und betrugen nur noch 0,2 % des gesamten Jahresverbrauches, verglichen mit einem Anteil von bis 15 % in den vierziger Jahren. Die sehr starke Verflechtung im Rahmen des internationalen Verbundbetriebes bewirkt, dass die Elektrokessel wohl kaum wieder ihre frühere Bedeutung zurückgewinnen werden, selbst dann nicht, wenn die Kernkraftwerke Überschüsse an Nachtenergie liefern werden. Der Verbrauch der Elektrokessel betrug 13 (20) GWh im Winterhalbjahr und 47 (108) GWh im Sommerhalbjahr, im hydrographischen Jahr 1971/72 somit 60 (128) GWh.

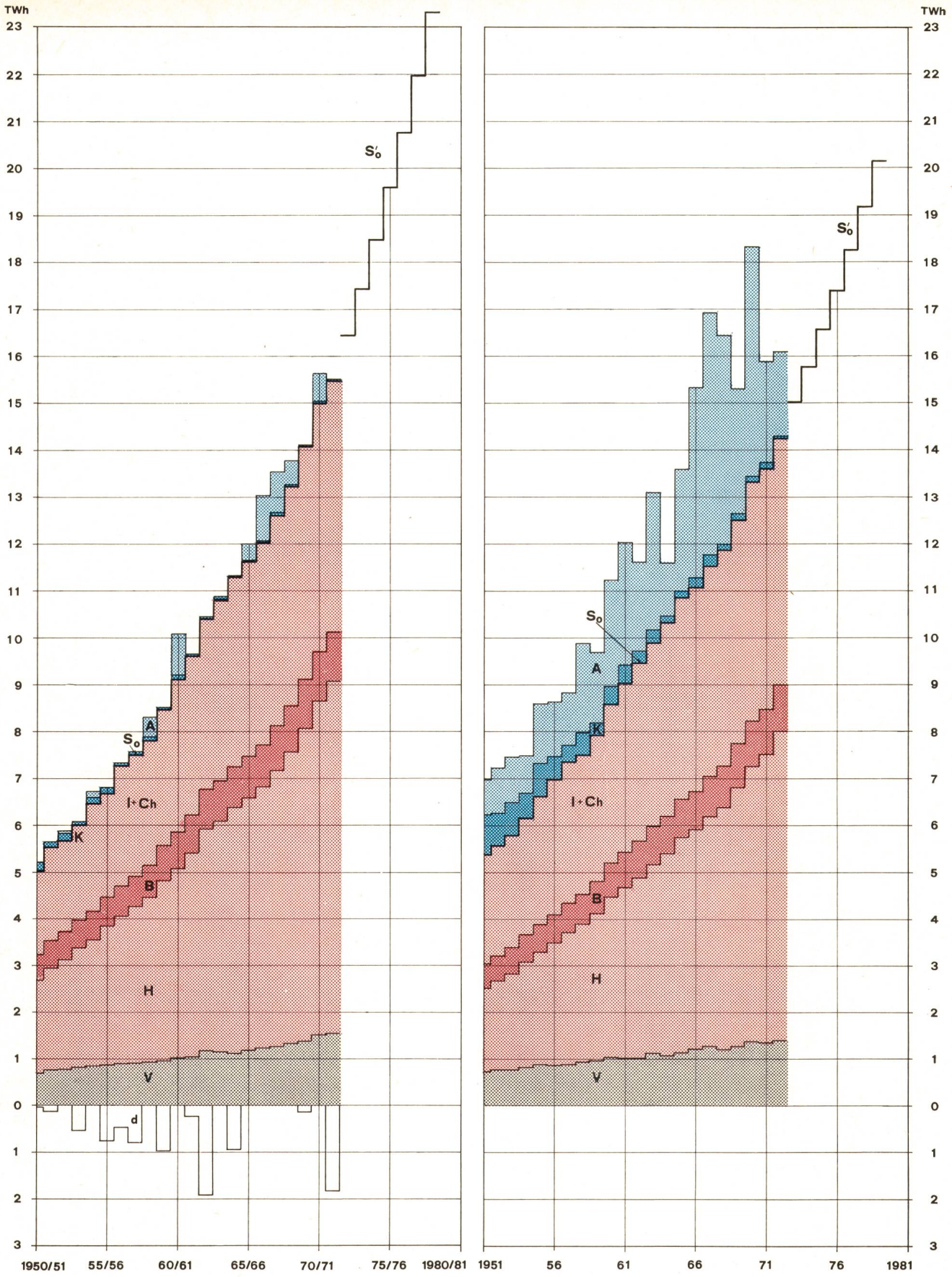
Aus- und Einfuhr elektrischer Energie im hydrographischen Jahr 1971/72 Tabelle II

Land	Winter: Ausfuhr	Winter: Einfuhr	Sommer: Ausfuhr	Sommer: Einfuhr	Jahr: Ausfuhr	Jahr: Einfuhr
	GWh		GWh		GWh	
Deutschland	1 800	2 311	2 478	812	4 278	3 123
Frankreich	303	2 371	301	669	604	3 040
Italien	1 505	968	948	747	2 453	1 715
Österreich	289	—	304	—	593	—
Diverse	41	100	15	32	56	132
Total	3 938	5 750	4 046	2 260	7 984	8 010

Der *Verbrauch elektrischer Energie für den Antrieb der Speicherpumpen* hat im Winter um 83 (414) % und im Sommer um 6 (22) % zugenommen. Diese in den Stauseen gespeicherte Energie erscheint eigentlich zweimal unter «Erzeugung». Es scheint daher angebracht, diese ausser Betracht zu lassen und demnach sowohl auf der Produktions- als auch auf der Verbrauchsseite abzuziehen. Im vorliegenden Bericht werden wir uns grundsätzlich an dieses Vorgehen halten. Für die Pumpspeicherung sind 480 (262) GWh im Winter- und 1058 (996) GWh im Sommerhalbjahr, somit 1538 (1258) GWh im ganzen Jahr verbraucht worden.

Der *gesamte Landesverbrauch,* einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen, erreichte 15 973 (15 283) GWh im Winter-, 15 353 (14 731) GWh im Sommerhalbjahr und somit 31 326 (30 014) GWh im hydrographischen Jahr; dies entspricht einem Zuwachs von 4,4 % für das ganze Jahr gegenüber einem solchen von nur 3,8 % für den Verbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen wie schon erwähnt.

Der *Energieverkehr mit dem Ausland* schliesst im Berichtsjahr, dies erstmals in der Geschichte der schweizeri-



Winterhalbjahr
(1. Oktober...31. März)

Fig. 1

Sommerhalbjahr
(1. April...30. September)

Gesamte Verwendung elektrischer Energie

S_0 Landesverbrauch ohne den Verbrauch der Speicherpumpen und die Abgabe an Elektrokessel

S'_0 Voraussichtlicher Energiebedarf unter Zugrundelegung der mittleren prozentualen Zunahme gemäss Abschnitt C, Ziffer 2

d Zur Bedarfsdeckung notwendig gewesener Einfuhrüberschuss

V Übertragungsverluste

H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft

B Bahnen

I + Ch Industrie (ohne Elektrokesselenergie)

K Elektrokessel

A Ausfuhrüberschuss

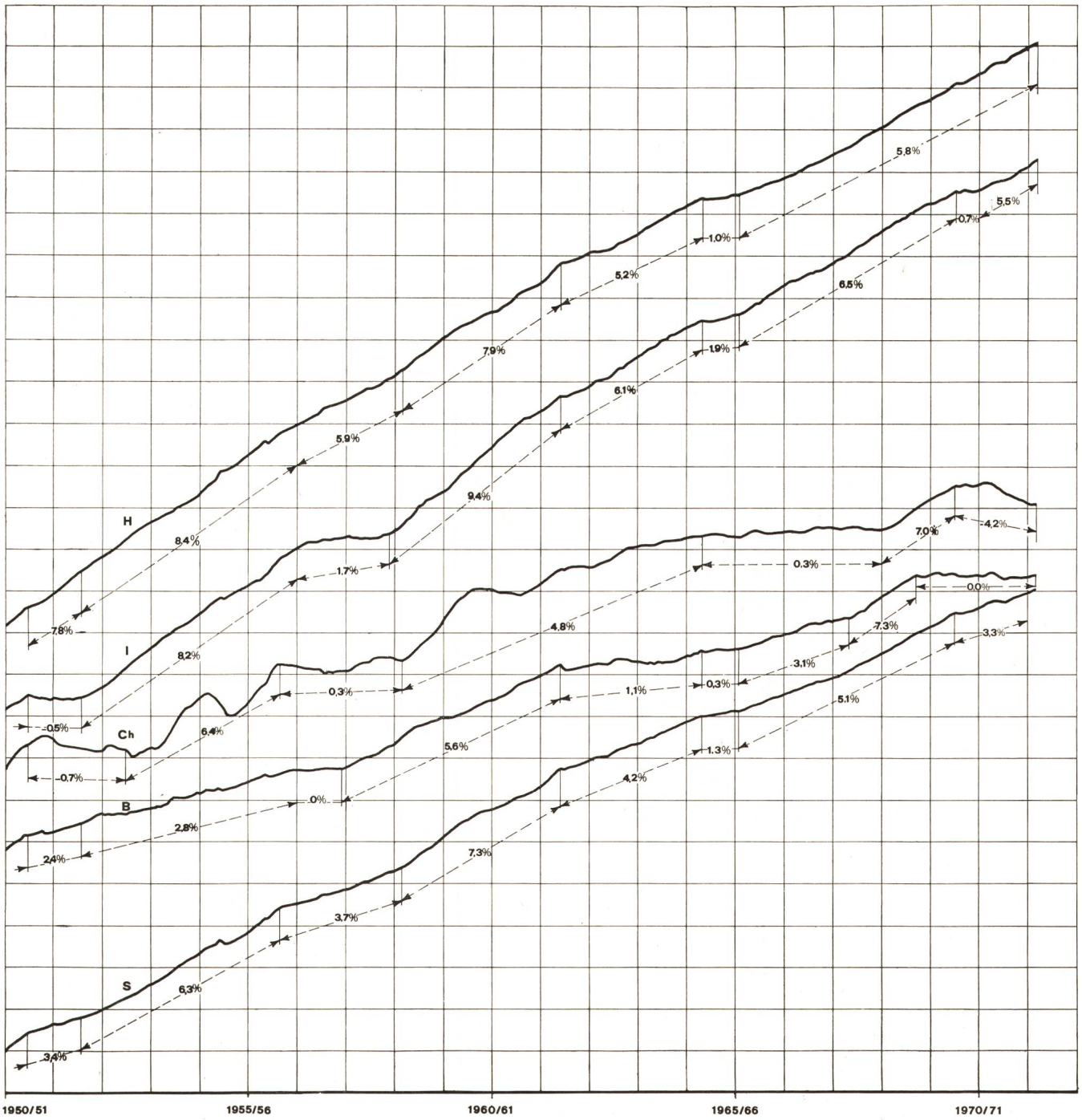


Fig. 2
Gleitende 12 Monats-Werte des Verbrauches

Ordinaten: Nullpunkte verschoben, logarithmische Werte
Bezugslinien: Potenzen von 1,1 oder Zunahme von 10 %

Zahlenangaben im Diagramm: mittlere jährliche Zuwachsraten im Zeitabschnitt

H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft
B Bahnen
I Allgemeine Industrie
Ch Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie
S Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen

schen Elektrizitätswirtschaft, mit einem Einfuhrüberschuss ab. Dies ist hauptsächlich auf die ungünstigen hydrologischen Verhältnisse im Berichtsjahr zurückzuführen, zudem aber auch auf einige nicht voraussehbare Betriebsunterbrüche der Kernkraftwerke. Der Einfuhrüberschuss des Winterhalbjahres betrug 1812 GWh (gegenüber einem Ausfuhrüberschuss von 614 GWh im Vorjahreswinter). Diesem steht ein Ausfuhrüberschuss im Sommerhalbjahr von 1786 GWh (im Vorjahressommer 2157 GWh, im Sommer 1970 4888 GWh) gegenüber. Im hydrographischen Jahr 1971/72 ergibt sich also ein Einfuhrüberschuss von 26 GWh, verglichen mit dem Ausfuhrüberschuss von 2771 GWh im Vorjahr und von 4760 GWh vor zwei Jahren. Die Tabelle II vermittelt eine Übersicht über den Energieverkehr mit den Nachbarländern in den beiden Semestern des hydrographischen Jahres 1971/72.

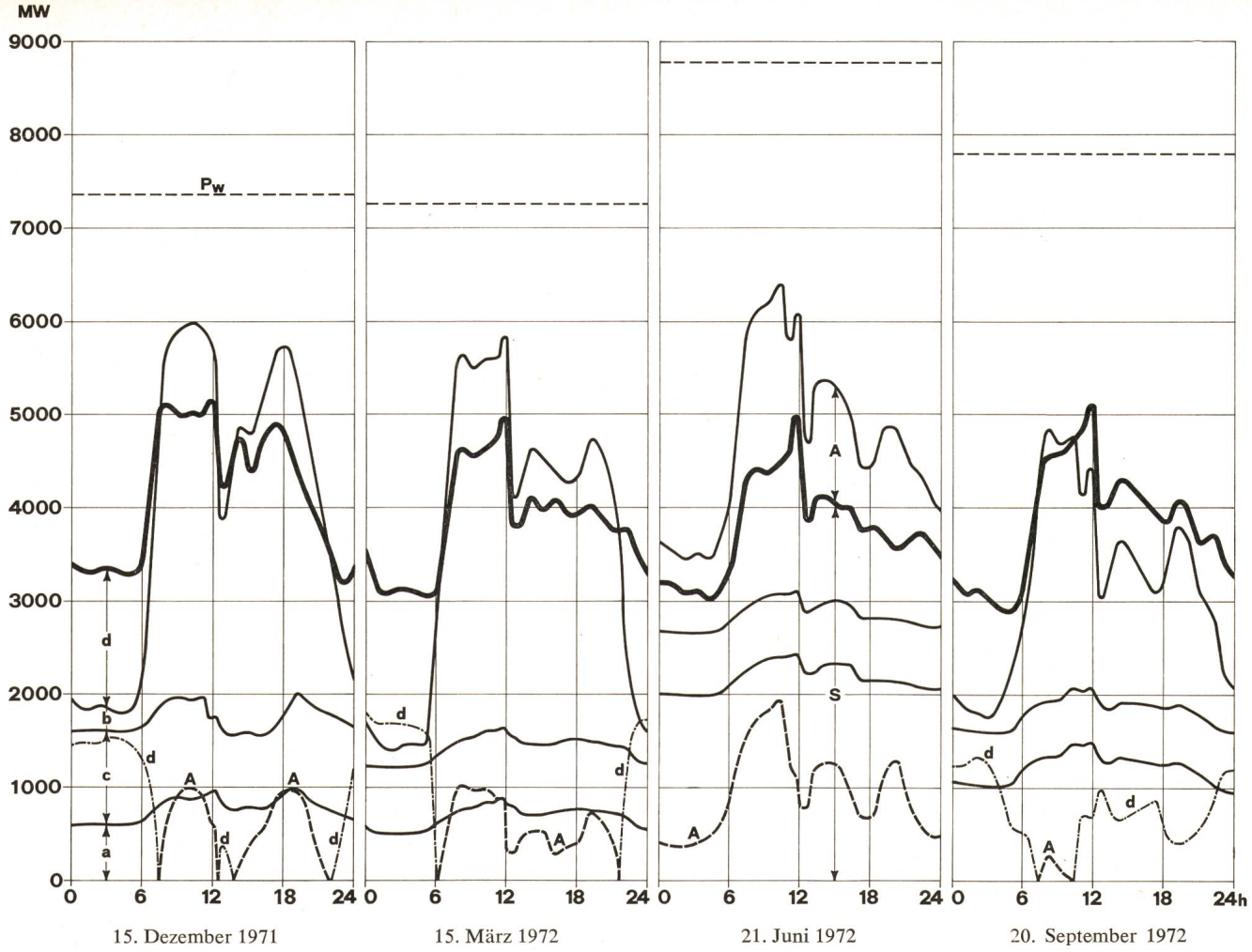


Fig. 3

Belastungsverlauf der Energieerzeugung und des Energieverbrauches an Mittwochen, einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen

a Erzeugung der Laufwerke *S* Landesverbrauch *c* Erzeugung der thermischen Werke
b Erzeugung der Speicherwerke *A* Ausfuhrüberschuss *d* Einfuhrüberschuss
P_W In den Wasserkraftwerken verfügbar gewesene Leistung

Die Fig. 1 stellt die Verbrauchsentwicklung seit 1950/51 dar. *Der Verbrauch der Speicherpumpen ist darin abgezogen.*

Die Fig. 2 zeigt die langfristige Verbrauchsentwicklung der verschiedenen Gruppen. Die saisonalen Schwankungen sind ausgeschaltet, indem die Kurve auf einer Folge von Jahreswerten basiert, die unter sich nur in einem Monatswert abweichen. D. h., die Kurve ergibt sich aus den Summen von je zwölf aufeinanderfolgenden Monatswerten, wovon jeweils elf gleich sind und nur der zwölfte neu hinzukommt. Diese Werte sind logarithmisch aufgetragen, um die relative Zunahme und das ungleiche Tempo des Verbrauchsanstieges bei den einzelnen Verbrauchergruppen im Verlaufe der Jahre bildlich zum Ausdruck zu bringen. Der Abstand der Kurven ist ohne Bedeutung, da es sich hier um relative Zunahmen handelt, und die Kurven sind so gezeichnet, dass Kreuzungen und optische Täuschungen vermieden werden. Auf der Ordinatenachse entsprechen die Bezugslinien Potenzen von 1,1, d. h., jeder Linienabstand bedeutet eine Zunahme von 10 %. Unterschiede von 20 %, 30 %, 40 %, 50 % und 100 % entsprechen jeweils 1,9, 2,75, 3,5, 4,25 und 7,25 Linienabständen. Die im Diagramm eingetragenen Werte sind mittlere prozentuale Jahresraten für die angegebenen Zeitspannen.

Die Kurve *H* zeigt, dass die Verbrauchszunahme bei der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft am gleichmässigsten verläuft. Die Kurve *I* des Verbrauches der allgemeinen Industrie lässt Perioden wirtschaftlichen Aufschwungs und solche der Rezession erkennen. Die Stagnation vom Sommer 1971 war von kurzer Dauer, und der Verbrauch dieser Gruppe nahm wieder zu. Der Verbrauch für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen, Kurve *Ch,* war bis etwa 1960 stark von den hydrologischen Verhältnissen abhängig. Arbeitskräfte und Kapital sind nun auch auf diesem Gebiet bestimmende Faktoren geworden, und dem Energieangebot kommt diesbezüglich im allgemeinen nicht mehr vorrangige Bedeutung zu. Dennoch vermochten die ungünstigen hydrologischen Verhältnisse der Jahre 1970/71 und 1971/72 einen weiteren Verbrauchsanstieg dieser Gruppe aufzuhalten, ja sogar im letzteren eine kleine Verbrauchsabnahme herbeizuführen. Die Kurve *B,* Verbrauch von Bahnen und anderen elektrisch betriebenen Transportmitteln, ist nur teilweise ein Spiegelbild der Entwicklung des Verkehrsvolumens. Technische Verbesserungen, beispielsweise beschleunigtes Anfahren der Züge, trugen zur starken Verbrauchszunahme der Bahnen in den Jahren 1969/1970 bei. Seit Mitte 1970 ist keine Zunahme mehr zu verzeichnen.

Der gesamte Landesverbrauch, ohne die Abgabe an Elektrokessel und Speicherpumpen, d. h. die Summe des Verbrauchs der vier vorstehend erwähnten Verbrauchergruppen zusätzlich die Verluste, wird durch die Kurve *S* dargestellt, die im allgemeinen regelmässiger verläuft. Die im Sommer 1971 eingetretene Verlangsamung der Verbrauchszunahme hat sich im Berichtsjahr mehr oder weniger fortgesetzt, zum Teil als Folge der ungünstigen hydrologischen Verhältnisse.

2. Höchstlast

Nach den für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagrammen erreichte die *Höchstlast des gesamten Landesverbrauches,* einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen, im Winterhalbjahr 1971/72 5220 (5100) MW[2]) im Monat Januar (Februar) und im Sommerhalbjahr 5120 (5000) MW im Monat September (September). Die *virtuelle Benützungsdauer* dieser Höchstlasten belief sich im Winterhalbjahr auf 3060 (3000) Stunden und im Sommerhalbjahr auf 3000 (2950) Stunden.

Die *Höchstlast der gesamten Abgabe* (d. h. des Inlandverbrauches zuzüglich des Ausfuhrüberschusses) trat mit 6610 (6770) MW im Mai (Januar) auf.

Die *Höchstlast des Ausfuhrüberschusses* war mit 2170 (2210) MW im Juli (Mai) und die *Höchstlast des Einfuhrüberschusses,* letztere während der Nacht im Februar (März), mit 1960 (1620) MW aufgetreten.

Jährliche Maximalleistungen

Hydrographisches Jahr	Landesverbrauch MW	Gesamte Abgabe MW
1951/52	2 050 (Juni)	2 330 (Juni)
1960/61	3 210 (August)	4 100 (August)
1961/62	3 400 (September)	4 260 (Juni)
1962/63	3 590 (August)	4 910 (August)
1963/64	3 780 (März)	4 980 (Mai)
1964/65	3 940 (Mai)	5 620 (September)
1965/66	4 060 (September)	5 810 (Juli)
1966/67	4 090 (Februar)	5 960 (August)
1967/68	4 250 (Dezember)	6 300 (Juli)
1968/69	4 370 (Februar)	5 970 (Juli)
1969/70	4 830 (März)	7 280 (September)
1970/71	5 100 (Februar)	6 770 (Januar)
1971/72	5 220 (Januar)	6 610 (Mai)

Indizes der saisonbedingten Schwankungen des Verbrauches, ermittelt auf Grund des Verbrauches im Zeitraum 1965/66 bis 1971/72 Tabelle III

	Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allgemeine Industrie	Elektro-chemie, -metallurgie u. -thermie	Landesverbrauch[1])
Oktober	99,9	97,0	103,8	101,4	100,3
November	108,2	100,7	108,6	99,2	105,7
Dezember	111,5	107,7	102,4	91,8	105,5
Januar	112,6	106,2	103,1	88,2	105,6
Februar	110,4	106,2	107,4	92,7	106,2
März	106,1	103,4	103,2	94,4	102,8
April	97,1	96,9	99,0	100,8	97,4
Mai	91,6	91,8	94,3	103,3	94,5
Juni	91,8	97,5	98,8	110,0	97,8
Juli	86,5	98,8	89,9	106,2	92,7
August	89,1	95,6	89,0	104,0	92,9
September	94,9	98,7	100,3	109,4	98,9
Winter	108,1	103,5	104,7	94,5	104,3
Sommer	91,9	96,5	95,3	105,5	95,7
Jahr	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

[1]) ohne Elektrokessel und Speicherpumpen, aber einschliesslich Verluste.

[2]) 1 MW = 1 Megawatt = 1000 Kilowatt

3. Belastungsdiagramme

Von den Belastungsdiagrammen, die für jeden dritten Mittwoch des Monats erhoben werden, sind in der Fig. 3 diejenigen für die Monate Dezember 1971, März, Juni und September 1972 wiedergegeben.

Die *virtuelle* Benutzungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches, d. h. der Quotient aus der verbrauchten Energie und der Höchstlast, erreichte am dritten Mittwoch der Monate Dezember, März, Juni und September der letzten hydrographischen Jahre folgende Werte:

Virtuelle Benutzungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches am 3. Mittwoch

Hydrographisches Jahr	Dezember	März	Juni	September
		Stunden		
1960/61	18,6	17,9	18,9	17,3
1961/62	19,3	18,2	19,0	18,5
1962/63	18,8	17,7	18,3	17,5
1963/64	19,0	17,6	17,8	17,9
1964/65	18,4	18,0	18,3	17,9
1965/66	18,7	18,9	19,0	17,6
1966/67	19,1	18,1	18,0	18,2
1967/68	19,0	18,6	18,8	18,2
1968/69	19,2	18,5	19,6	18,4
1969/70	18,5	18,2	19,1	18,4
1970/71	19,1	18,6	18,6	17,9
1971/72	19,4	18,5	18,2	18,1

Ebensowenig wie bei den halbjährlichen Maximalleistungen sind auch bei der Höchstlast am Mittwoch keine bedeutenden Änderungen in der Benutzungsdauer festzustellen. Die Beziehung zwischen dem Energieverbrauch und der Höchstlast weist nur zufällige Schwankungen auf und deutet auf keine stetige Entwicklung in einer bestimmten Richtung hin.

4. Monatlicher Energieverbrauch und Saisonschwankungen

Der monatliche Energieverbrauch ist aus Fig. 4 und Tabelle III sowie aus den Tabellen XII und XIII, wo auch die Erzeugung angegeben ist, ersichtlich. In Fig. 4 sind die Werte in Tagesdurchschnitten und monatlichen Durchschnittsleistungen wiedergegeben.

Es geht daraus hervor, dass der Verbrauch jeder Gruppe eigenen saisonalen Schwankungen unterworfen ist. Tabelle III gibt einen Überblick über diese Schwankungen; sie enthält die Indizes des mittleren täglichen Verbrauches für jeden Monat im Vergleich zum täglichen Durchschnittsverbrauch, bezogen auf das ganze Jahr. In diesen Indizes sind der fortlaufende Zuwachs (Trend) wie auch die Zufallsschwankungen bestmöglich ausgeschaltet.

Bei der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft, bei den Bahnen und bei der Allgemeinen Industrie haben sich die Indizes der monatlichen Verbrauchsschwankungen gegenüber den entsprechenden Indizes zu Beginn der fünfziger Jahre relativ wenig geändert. Dagegen änderten sich die Indizes bei der Gruppe elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen deutlich in der Richtung eines Ausgleichs zwischen Winter- und Sommerverbrauch. Zu Beginn der fünfziger Jahre war der Verbrauch dieser Gruppe im Winterhalbjahr mehr als 30 % geringer als im Sommerhalbjahr. Dieser Unterschied beträgt nun, d. h. für die der Tabelle III zugrunde gelegten Berechnungsperioden, weniger als 12 %. Für die beiden abgelaufenen hydrographischen Jahre beträgt er nur ungefähr 6 %, wie aus der Tabelle I hervorgeht. In den zwei vergangenen Sommerhalb-

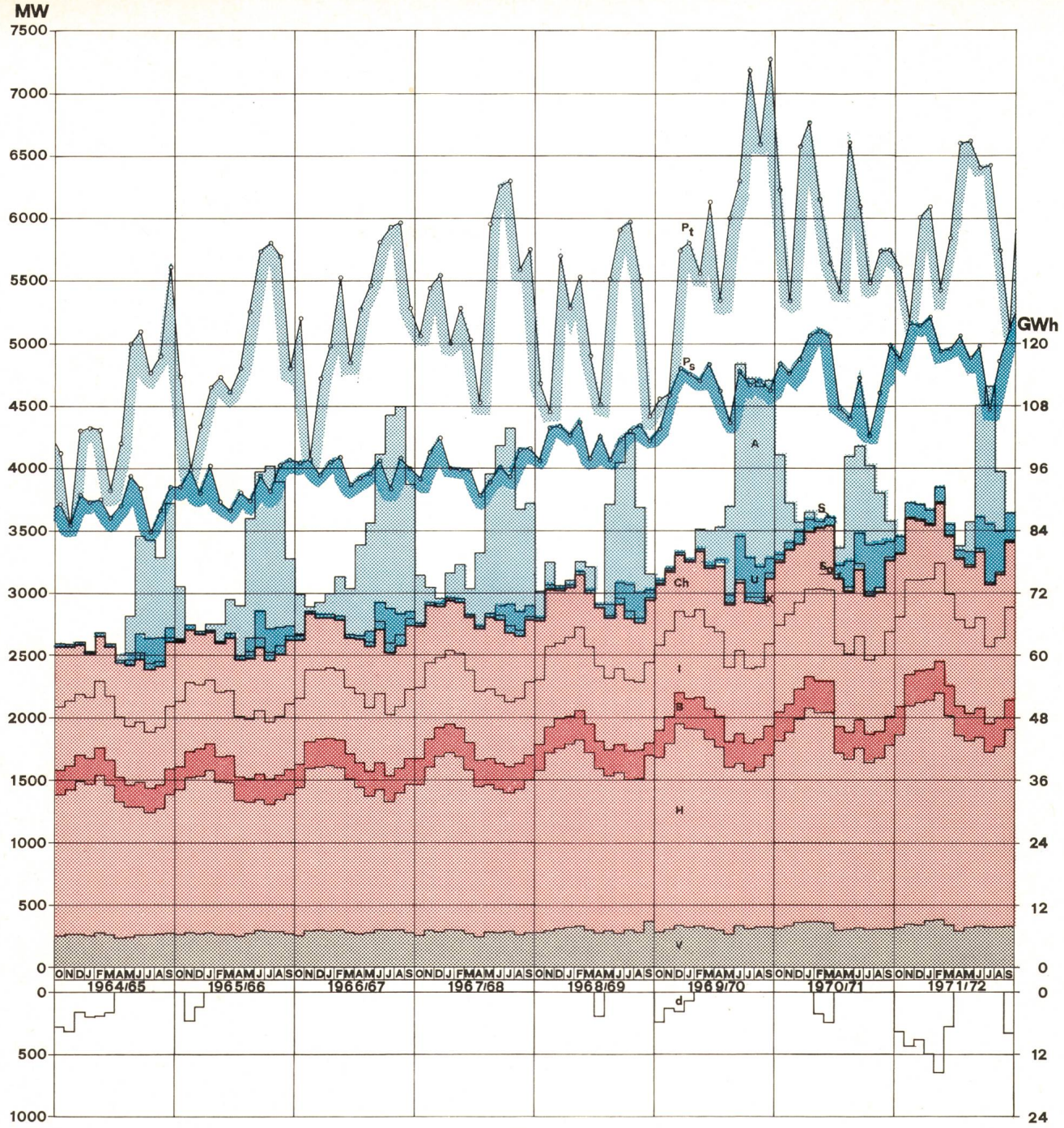


Fig. 4

Monatlicher Energieverbrauch und monatliche Höchstleistung

Energieverbrauch:

(Linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

V Verluste
H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft
B Bahnen
I Allgemeine Industrie
Ch Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie
S_0 Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen
K Elektrokessel
U Speicherpumpen
S Landesverbrauch
A Ausfuhrüberschuss

Die von der Nullinie nach unten aufgetragenen Ordinaten *d* entsprechen dem neben der Erzeugung der Wasserkraftwerke und der thermischen Werke zur Bedarfsdeckung notwendig gewesenen Einfuhrüberschuss.

Höchstleistung:

P_s Höchstleistung des gesamten Landesverbrauches
P_t Höchstleistung des gesamten Landesverbrauches + Ausfuhrüberschuss

jahren waren wohl die Voraussetzungen für die Erzeugung elektrischer Energie besonders ungünstig. Der Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen war zu Beginn der fünfziger Jahre im Sommer beinahe gleich gross wie im Winter; der Mehrverbrauch im Winter in der Periode von 1965/66 bis 1971/72 beträgt nun 8,5 %, wenn man den langjährigen Trend aus den gesamten Verbrauchsschwankungen von einem Semester zum anderen ausschaltet. Der höhere Winterverbrauch ist hauptsächlich auf den erhöhten Anteil der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft am gesamten Verbrauch zurückzuführen, der, wie in Kapitel 1 dargelegt, im Zeitraum 1950/51 bis 1971/72 von 42 auf 53 %

angestiegen ist. Ein weiterer Grund ist die relativ starke Verbrauchszunahme im Winter für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen.

Die dunkelblauen Flächen der monatlichen Verbrauchsdiagramme in Fig. 4 veranschaulichen die in Elektrokesseln und Speicherpumpen verwertete und die hellblauen Flächen die ausgeführte Energie. Unter der Abszissenachse sind die Einfuhrüberschüsse aufgetragen.

Die Punkte *Ps* in Fig. 4 entsprechen der jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats aufgetretenen Höchstlast des gesamten Landesverbrauches (einschliesslich Elektrokessel und Pumpen), die Punkte *Pt* der Höchstlast der gesamten Energieabgabe einschliesslich Ausfuhrüberschuss. Die tatsächlichen Höchstleistungen können etwas höher liegen, da pro Monat nur an einem Tag ein Diagramm erstellt wird.

5. Energieverbrauch am Mittwoch, Samstag und Sonntag

Der Energieverbrauch an den Samstagen und Sonntagen wird nur für einen Samstag und Sonntag im Monat ermittelt. Errechnet man Halbjahresdurchschnitte, so ergeben sich für das Verhältnis zwischen dem Verbrauch an den Mittwochen und jenem an den Samstagen und Sonntagen folgende Werte:

Hydrographisches Halbjahr	Landesverbrauch in GWh			Landesverbrauch in Prozenten des Mittwochverbrauches		
Winter	Mi	Sa	So	Mi	Sa	So
1960/61	54,6	46,5	36,4	100	85	67
1961/62	58,4	50,2	38,9	100	86	67
1962/63	62,0	54,5	43,8	100	88	71
1963/64	65,6	55,9	43,8	100	85	67
1964/65	67,5	57,4	45,1	100	85	67
1965/66	71,2	58,8	46,4	100	83	65
1966/67	75,6	60,3	47,9	100	80	63
1967/68	75,6	62,4	49,2	100	83	65
1968/69	79,5	66,6	52,6	100	84	66
1969/70	86,2	71,4	56,9	100	83	66
1970/71	90,7	75,7	63,2	100	83	70
1971/72	95,3	78,3	68,7	100	82	72
Sommer						
1961	56,8	49,2	38,6	100	87	68
1962	58,5	51,0	40,5	100	87	69
1963	62,4	53,0	42,8	100	85	69
1964	64,5	54,7	44,0	100	85	68
1965	68,6	58,3	47,9	100	85	70
1966	70,5	59,7	48,3	100	85	69
1967	72,8	62,7	50,3	100	86	69
1968	73,7	62,0	50,4	100	84	68
1969	79,1	66,0	53,2	100	83	67
1970	85,4	69,9	57,7	100	82	68
1971	86,3	72,2	62,4	100	84	72
1972	91,1	75,5	66,0	100	83	72

Diese Zahlen beziehen sich auf den gesamten Landesverbrauch einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen.

B. Erzeugung

1. Hydrologische Verhältnisse

Die zur Elektrizitätsproduktion verwendeten natürlichen Zuflüsse, ausgedrückt in erzeugbarer Energie, werden zu 25 % im Winterhalbjahr und zu 75 % im Sommerhalbjahr gefasst. Dank den zahlreichen Speicherbecken kann dieses Verhältnis für die tatsächliche Erzeugung im Durchschnitt auf 45 % im Wintersemester und 55 % im Sommersemester verschoben werden.

Die mittleren natürlichen Zuflüsse zu den bestehenden Produktionsanlagen sind für den im hydrographischen Jahr 1971/72 vorhanden gewesenen Produktionsapparat auf Grund der in den letzten 22 Jahren 1950/51 bis 1971/72 aufgetretenen Zuflüsse ermittelt worden. Für die Werke, die nach dem 1. Oktober 1950 in Betrieb kamen, wurde die Erzeugungsmöglichkeit bis zur Betriebsaufnahme für jedes einzelne Werk gestützt auf die Abflussmenge vergleichbarer Wasserläufe oder die Erzeugbarkeit von Werken mit analogen Betriebsbedingungen ermittelt. Der *Energieverbrauch für den Antrieb der Speicherpumpen ist abgezogen worden.*

Die Tabelle IV gibt die aus diesen Berechnungen hervorgehenden Indizes der halbjährlichen und jährlichen *Erzeugungsmöglichkeit* auf Grund der natürlichen Zuflüsse in den Jahren 1950/51 bis 1971/72 und auf Grund der im Jahre 1971/72 vorhanden gewesenen Anlagen wieder. In der Tabelle V sind die monatlichen Indizes für das Jahr 1971/72 für die ganze Schweiz und für jede in hydrologischer Beziehung charakteristische Region angegeben.

Die hydrologischen Verhältnisse waren während des ganzen Berichtsjahres ausgesprochen schlecht. Sie erreichten den langjährigen Mittelwert nur im Juli. Als besonders ungünstig sind hervorzuheben:

die Monate Oktober und November (zufolge der Trokkenheit) in den Kantonen Graubünden und Tessin sowie im Jura;

der Monat Mai (zufolge der geringen Schneefälle im Vorjahreswinter) im Wallis und in Graubünden;

der Monat September (als Folge ausgebliebener Niederschläge und zu tiefer Temperatur, die eine nur ungenügende Gletscherschmelze bewirkte) in den Alpen und im Jura.

Die Erzeugungsmöglichkeit sowohl im Winter- wie auch im Sommerhalbjahr unterschritt die langjährigen Mittelwerte in einem Masse, dass sie letztere spürbar zu senken vermochten. Andererseits werden dadurch die Indizes der Erzeugungsmöglichkeit der Vorjahre leicht angehoben, indem diese jetzt mit einem neuen tieferen Mittelwert in Beziehung gesetzt sind.

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit Tabelle IV

Hydrographisches Jahr	Winter	Sommer	Jahr
1950/51	0,99	1,13	1,09
1951/52	1,07	1,04	1,05
1952/53	1,14	1,01	1,04
1953/54	1,01	0,98	0,99
1954/55	1,13	0,98	1,02
1955/56	0,84	1,02	0,97
1956/57	0,99	0,93	0,94
1957/58	0,91	1,07	1,03
1958/59	1,18	0,91	0,98
1959/60	0,88	1,05	1,00
1960/61	1,30	1,00	1,07
1961/62	1,02	0,96	0,97
1962/63	0,72	1,05	0,96
1963/64	0,99	0,90	0,92
1964/65	0,89	1,00	0,97
1965/66	1,14	1,02	1,05
1966/67	1,16	1,06	1,08
1967/68	1,05	1,04	1,05
1968/69	1,06	0,97	1,00
1969/70	0,88	1,08	1,03
1970/71	0,98	0,95	0,95
1971/72	0,68	0,85	0,81

Die Erzeugungsmöglichkeit im Winterhalbjahr, berechnet in Prozenten eines durchschnittlichen Winterhalbjahres, erreichte 68 (98) %, jene des Sommerhalbjahres 85 (95) %, und im ganzen hydrographischen Jahr 81 (95) %.

Die natürlichen Zuflüsse der letzten drei Jahre und ihre Aufteilung in «Laufenergie» und in «Speicherenergie» sind Gegenstand der Fig. 5. Unter «Laufenergie» verstehen wir hier jenen Teil der natürlichen Zuflüsse, der nicht durch ein Saisonspeicherbecken reguliert werden kann. Grundsätzlich handelt es sich um die in Laufwerken erzeugte Energie und um die unterhalb der Speicherbecken gefassten Zuflüsse, die in den unteren Stufen der Speicherwerke verarbeitet werden. Die «Speicherenergie» ist jener Teil der natürlichen Zuflüsse zu den Speicherwerken, der durch das Saisonspeicherbecken reguliert werden kann.

Die gestrichelten Linien geben die langjährigen Mittelwerte wieder. Die Linie *W* gibt die tatsächliche Erzeugung an; die Fläche zwischen dieser und derjenigen der natürlichen Zuflüsse zeigt die im Winter durch Entnahme aus den Speichern erzeugte Energie und die Speicherung von natürlichen Zuflüssen im Sommer. Der untere Teil der Fig. 5 gibt die monatlichen Schwankungen des Inhaltes der Speicherbecken wieder.

Die Indizes der Erzeugungsmöglichkeit beziehen sich auf die natürlichen, nicht regulierten Zuflüsse. Um «*Indizes der möglichen Erzeugung*» zu ermitteln, die dem regulierenden Einfluss der Saisonspeicher Rechnung tragen, muss eine bestimmte Annahme betreffend Entleerung und Auffüllung der Speicherbecken getroffen werden. Rechnet man in beiden Fällen mit 80 % des Speichervermögens, so erreicht der «Index der möglichen Erzeugung» für das Winterhalbjahr 1971/72 83 (Vorjahreswinter 98) % und für das Sommerhalbjahr 1972 80 (92) %.

2. Jährliche und halbjährliche Erzeugung

Die *tatsächliche Erzeugung der Wasserkraftwerke* war im Winterhalbjahr um 2632 GWh tiefer (Vorjahreswinter: um 2220 GWh höher) und im Sommerhalbjahr um 1491 (Vorjahressommer: 2062) GWh tiefer als die entsprechenden Semesterwerte des Vorjahres. Dies ergibt einen Rückgang von total 4123 GWh gegenüber dem Vorjahr, das gesamthaft gesehen als Durchschnittsjahr betrachtet werden kann, da die gute Erzeugung im Winter die Mindererzeugung im Sommer annähernd kompensierte. Die Wasserkraftwerke erzeugten 11 031 (13 663) GWh im Winterhalbjahr und 14 334 (15 825) GWh im Sommerhalbjahr, d. h. 25 365 (29 488) GWh im hydrographischen Jahr 1971/72.

Die jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats registrierte maximale Leistung der Wasserkraftwerke erreichte im Winterhalbjahr 5400 (6110) MW und im Sommerhalbjahr 5890 (6220) MW. Aus der Division der in den Halbjahren erzeugten Energiemengen durch diese maximalen Leistungen ergibt sich eine virtuelle Benutzungsdauer dieser Leistungen von 2040 (2240) Stunden im Winter und von 2430 (2540) Stunden im Sommer. Die Benutzungsdauer der im Jahr aufgetretenen Höchstleistung erreichte 4310 (4740) Stunden. Im Zeitpunkt der Winterspitze stand darüber hinaus noch eine Leistungsreserve von ungefähr 1800 MW zur Verfügung, im Zeitpunkt der Sommerspitze eine solche von ungefähr 2000 MW. Die virtuelle Benutzungsdauer der zur Zeit der Halbjahresspitze gesamthaft verfügbaren Leistung betrug also im Winter rund 1500 Stunden und im Sommer 1800 Stunden. Im Monat Juli erreichte die in Wasserkraftwerken maximal verfügbare Leistung ungefähr 8900 MW. Die diesem Leistungswert entsprechende Jahresbenutzungsdauer beträgt für 1971/72 weniger als 2900 Stunden.

Die *Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Kernkraftwerke* hat sich gegenüber dem Vor-

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit und tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit des hydrographischen Jahres 1971/72 Tabelle V

	Wallis	Graubünden	Tessin	Alpennordseite	Mittelland	Jura	Gesamte Schweiz
	Indizes der Erzeugungsmöglichkeit						
Oktober	0,87	0,43	0,35	0,67	0,68	0,26	0,61
November	0,74	0,49	0,53	0,60	0,70	0,73	0,62
Dezember	0,78	0,67	0,68	0,79	0,78	0,78	0,75
Januar	0,75	0,77	1,01	0,70	0,66	0,52	0,72
Februar	0,81	0,79	0,71	0,57	0,63	0,73	0,68
März	0,86	1,01	1,14	0,81	0,57	1,00	0,77
April	0,74	0,83	1,00	0,86	0,81	1,13	0,85
Mai	0,61	0,63	0,72	0,76	0,76	0,84	0,69
Juni	0,78	1,02	1,03	0,82	0,89	0,99	0,90
Juli	1,01	1,01	1,17	0,97	0,99	0,79	1,02
August	0,99	0,80	0,87	0,87	0,86	0,38	0,89
September	0,55	0,65	0,79	0,55	0,70	0,34	0,62
Winter	0,81	0,61	0,64	0,68	0,67	0,70	0,68
Sommer	0,84	0,86	0,95	0,83	0,84	0,82	0,85
Jahr	0,83	0,80	0,88	0,80	0,77	0,76	0,81
	Tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit in GWh						
Winter	1031	807	532	605	1797	150	4 922
Sommer	5182	4409	2598	3359	3203	158	18 909
Jahr	6213	5216	3130	3964	5000	308	23 831

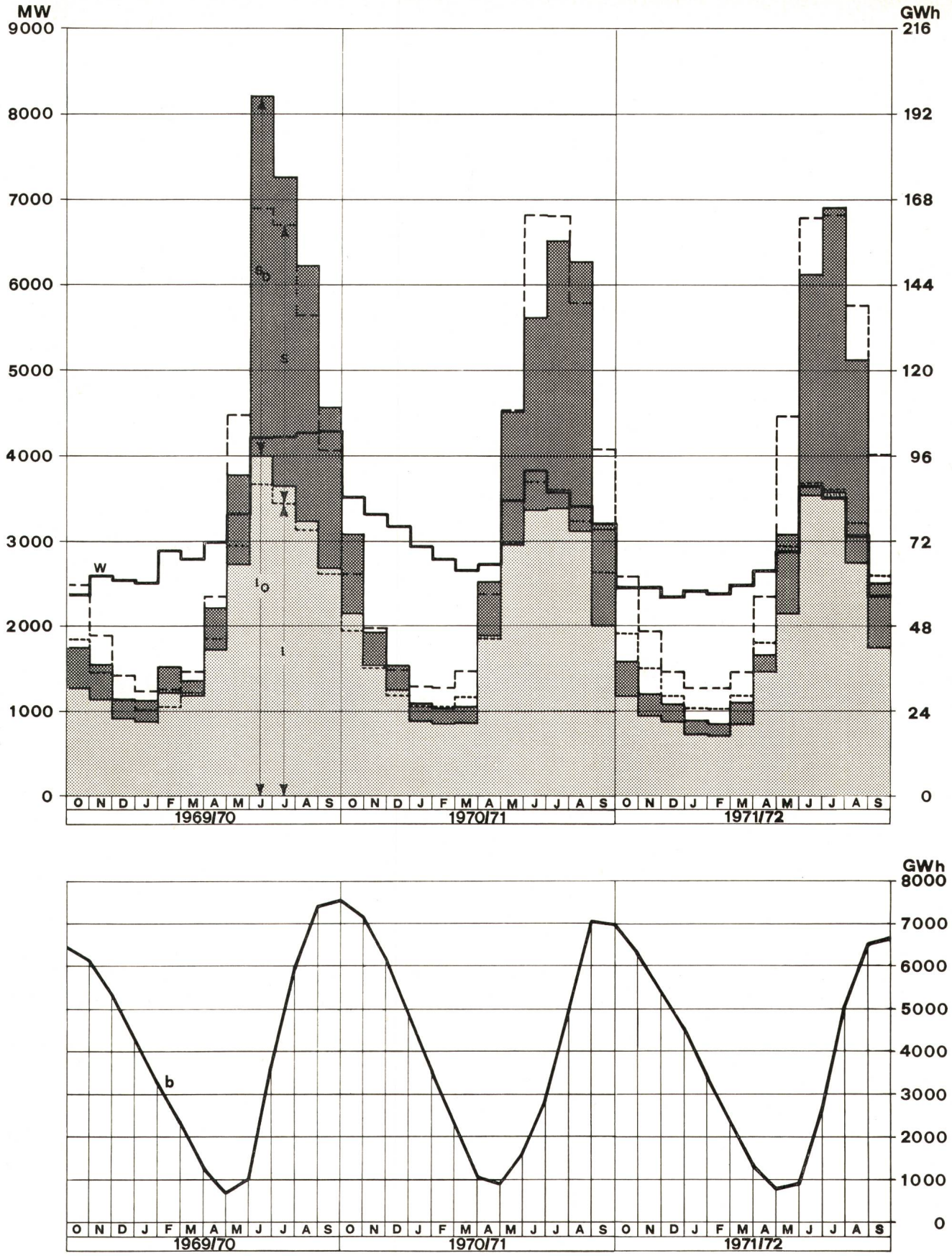


Fig. 5
Natürliche Zuflüsse

(Die Pumpenenergie ist abgezogen worden)

(Oberes Diagramm: linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

s_0 tatsächliche, speicherbare Zuflüsse
s Durchschnittswert der speicherbaren Zuflüsse
l_0 tatsächliche Laufenergie
l Durchschnittswert der Laufenergie
W tatsächliche Wasserkraftwerkproduktion nach Abzug der Pumpenenergie
b Verlauf des Speicherinhaltes

jahr um 80 % erhöht. Die Erzeugung im Winterhalbjahr betrug 3130 (2234) GWh, im Sommerhalbjahr 2805 (1063) GWh, was im ganzen Jahr 5935 (3297) GWh ergibt. Davon entfallen auf die Kernkraftwerke 1453 (804) GWh im Winter, 2137 (496) GWh im Sommer, das sind 3590 (1300) GWh im ganzen Jahr. Daraus resultiert ein Anteil der in konventionell-thermischen und in Kernkraftwerken erzeugten Energie an der ganzen Erzeugung von 19 %, gegenüber 10 % im Vorjahr. Dieser Zuwachs ist nur zum geringeren Teil auf die ungünstigen hydrologischen Verhältnisse zurückzuführen. Er rührt vielmehr von der Inbetriebnahme der neuen Kernkraftwerke und von ihren guten Betriebsergebnissen im Berichtsjahr her.

Die jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats registrierte Höchstleistung der konventionell-thermischen und nuklearen Erzeugung belief sich auf 1070 (760) MW im Winterhalbjahr, aufgetreten im Monat Dezember (März) und auf 860 (690) MW im Sommerhalbjahr, im Monat April (April). Die virtuelle Benutzungsdauer dieser Leistungen beträgt somit 2930 (2940) Stunden für den Winter und 3260 (1540) Stunden für den Sommer. Daraus ergibt sich für das ganze Jahr eine solche von 5550 Stunden, gegenüber 4340 Stunden für das Vorjahr. Rechnet man mit der gesamten installierten Leistung, statt mit der tatsächlich maximal erzeugten, so fällt diese Benutzungsdauer auf 4530 Stunden gegenüber 3620 Stunden im Vorjahr. Die Differenz zwischen der installierten und der maximal erzeugten Leistung stellt die vorhandene Reserve thermischer Gruppen dar, die nur selten zum Einsatz gelangen.

3. Monatliche Erzeugung

Fig. 6 gibt für jeden Monat der letzten drei Jahre den Anteil der verschiedenen Kategorien an der gesamten Erzeugung an. Die Werte sind in Durchschnittsleistungen und Tagesmitteln angegeben.

Die höchste monatliche Erzeugung der Wasserkraftwerke war jene des Monats Juli (Juni) mit einem Tagesmittel von 95,5 (97,8) GWh, die niedrigste jene des Monats Februar (März) mit 57,9 (65,2) GWh. Im Januar deckten die natürlichen Zuflüsse 38 % der mittleren hydroelektrischen Tageserzeugung, die übrigen 62 % wurden den Speicherbecken entnommen.

Aus Fig. 6 ist für jeden Monat die «Laufenergie» ersichtlich, d. h. der Anteil, der aus natürlichen, nicht durch Saisonspeicherbecken regulierten Zuflüssen erzeugt worden ist. Für den Monat Juni 1972 betrug dieser Anteil 88 % der gesamten Wasserkrafterzeugung des Monats.

Die höchste monatliche Erzeugung der thermischen Kraftwerke war mit einem Tagesmittel von 21,3 (15,5) GWh jene des Monats Dezember (März).

Die Fig. 6 zeigt mit den Punkten *Pt* die Höchstlast der gesamten Abgabe am dritten Mittwoch jedes Monats, mit den Punkten *Po* die gesamthaft verfügbare Leistung und mit den Punkten *Pw* die allein in den Wasserkraftwerken verfügbare Leistung.

4. Speicherhaushalt

Die monatlichen Veränderungen des Energieinhaltes der Speicherbecken geht aus der Kurve in Fig. 5 hervor, die den gesamten Speicherinhalt am Ende jedes Monats wiedergibt. Tabelle VI gibt Auskunft über die Speicherentnahmen seit dem 1. Oktober. Unberücksichtigt bleiben in der Tabelle eine allfällige teilweise Wiederaufführung des einen oder anderen Speicherbeckens durch Zuflüsse während der betrachteten Monate und die spätere Entnahme. Die gesamte Entnahme gemäss Tabelle VI entspricht der Differenz zwischen dem Speicherinhalt vom 1. Oktober und der Summe der seit diesem Datum erreichten Minimalinhalte jedes einzelnen Speicherbeckens. Grössere Abweichungen gegenüber den Werten, die sich aus dem Unterschied zwischen dem gesamten Inhalt am Anfang und am Ende eines Monats ergeben, sind insbesondere für die Monate April und Mai zu verzeichnen.

Im Mittel der sechs letzten Jahre betrug die Entnahme von Saisonspeicherwasser während des Wintersemesters 75 % des Speichervermögens.

Die Wiederauffüllung im Sommerhalbjahr 1972 war noch ungenügender als im Vorjahressommer. Der Energieinhalt der Speicher betrug am 30. September 1972 nur 6627 GWh oder 84 % des Speichervermögens, im Vergleich zu 7001 GWh oder 88 % desselben zur gleichen Zeit des Vorjahres.

Entnahme von Saison-Speicherwasser Tabelle VI

	Hydrographisches Jahr					
	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
	GWh					
Speichervermögen [1])	6720	6950	7260	7590	7910	7930
Speicherinhalt [1]) .	6406	6663	6560	6649	7556	7001
	Entnahme von Saison-Speicherwasser					
Oktober	231	391	382	508	402	675
November	626	688	436	814	1016	882
Dezember	811	1004	938	1034	1234	922
Januar	1016	1091	1226	1056	1409	1155
Februar	1089	1150	1236	934	1208	1022
März	862	1101	1281	1036	1228	1074
April	908	451	686	727	344	635
Mai	109	129	8	119	41	215
Total Entnahme . .	5652	6005	6243	6228	6882	6580
	Entnahme in % des Speichervermögens					
1. Okt. bis 31. März .	69	78	76	71	82	72
1. Okt. bis 31. Mai .	84	86	86	82	87	83

[1]) Am 1. Oktober.

C. Vorausschau auf die Entwicklung

1. Ausbau der Produktionsanlagen

Das Ergebnis der Ende 1972 bei den Bauherren durchgeführten Erhebungen über ihre Bauprogramme ist in Tabelle VII enthalten.

Vom 1. Oktober 1971 bis 30. September 1972 wurden folgende Wasserkraftanlagen oder Werkerweiterungen mit mehr als 10 GWh jährlicher Erzeugungsmöglichkeit in Betrieb genommen:

Tinzen, Nandrò-Zuleitung (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich), im November 1971
Monbovon, Umbau (Entreprises Electriques Fribourgeoises), im Juli 1972

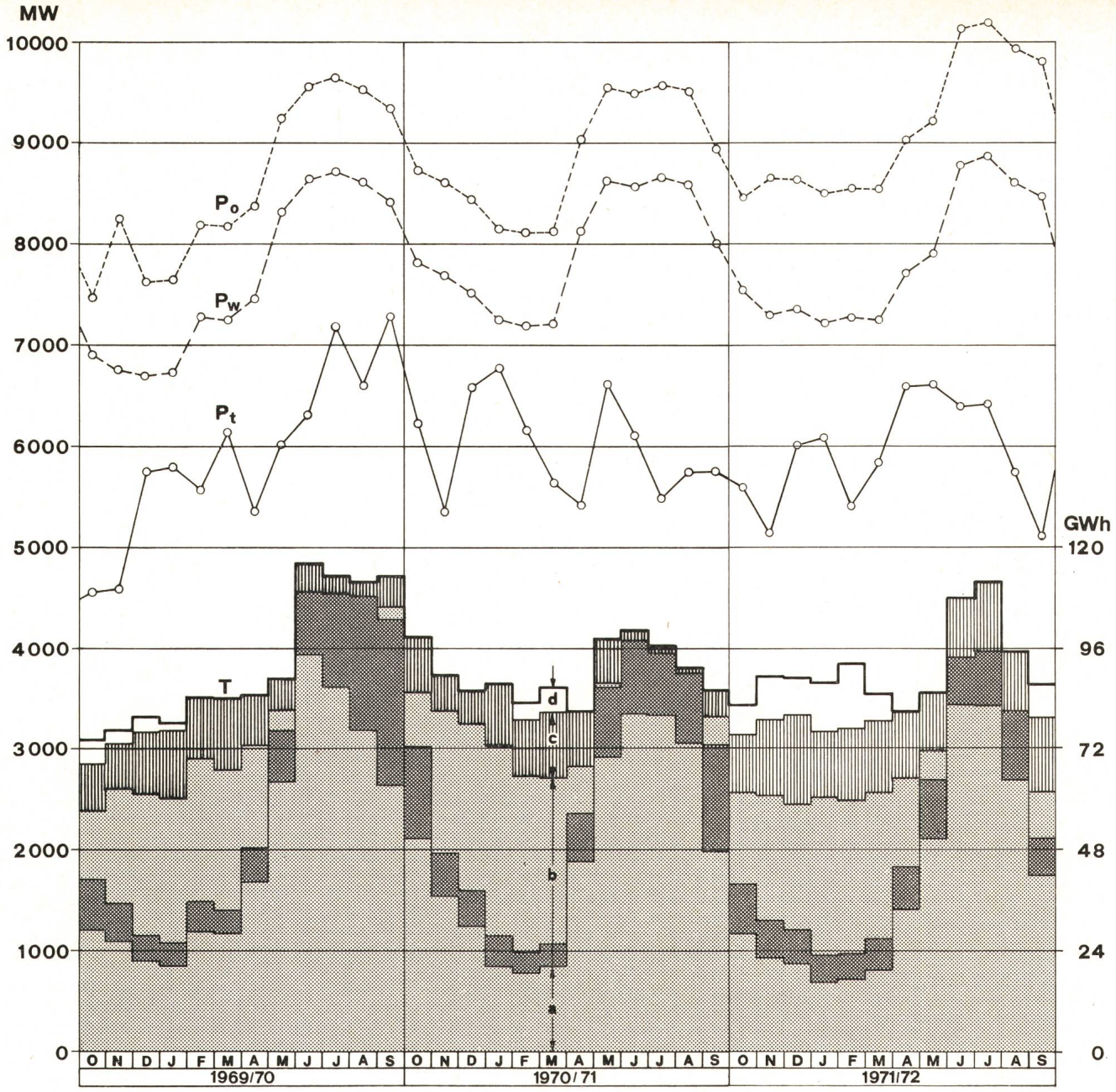


Fig. 6
Monatliche Energieerzeugung und monatliche Höchstleistung
(Die Pumpenenergie ist nicht abgezogen)

Energieerzeugung:

(Linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

a Erzeugung aus Laufenergie
b Erzeugung aus speicherbaren Zuflüssen, wovon heller Teil Entnahme von Saison-Speicherwasser
c Thermische Erzeugung
d Einfuhrüberschuss
T Gesamte Abgabe

Höchstleistung:

P_t Höchstlast des gesamten Landesverbrauches + Ausfuhrüberschuss
P_w In den Wasserkraftwerken verfügbar gewesene Leistung
P_0 Gesamte verfügbar gewesene Leistung (24stündige Laufwerkleistung + 95 % der Ausbauleistung der Speicherwerke + installierte Leistung der thermischen Kraftwerke + Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstlast)

Im Bau oder in Erweiterung befanden sich am 1. Oktober 1972 die folgenden Wasserkraftwerke mit mehr als 10 GWh jährlicher Erzeugungsmöglichkeit:

Albula-Domleschg (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)
Bremgarten-Zufikon (Aargauisches Elektrizitätswerk)
Châtelard und La Bâtiaz, mit Speicherbecken Emosson (Electricité d'Emosson SA)
Fieschertal (Gommer-Kraftwerke AG)
Ladral (Elektrizitätswerke Bündner Oberland AG)
Längtal (Gommer-Kraftwerke AG)
Lessoc (Entreprises Electriques Fribourgeoises)
Löntsch, Erneuerung (Nordostschweizerische Kraftwerke AG)
Lötschen, Neubau (Kraftwerk Lötschen AG)
Rathausen, Umbau (Centralschweizerische Kraftwerke AG)
Sarganserland (Kraftwerke Sarganserland AG)
Verbano II (Maggia-Kraftwerke AG)

Zwei Kernkraftwerke sind an das Hochspannungsübertragungsnetz angeschlossen worden:

Beznau II, 350 MW (Nordostschweizerische Kraftwerke AG), probeweise in Betrieb genommen im Oktober 1971.

Mühleberg, 306 MW (Bernische Kraftwerke AG), Wiederaufnahme des Probebetriebes im August 1972, nach Behebung der Schäden des im Juli 1971 ausgebrochenen Brandes im konventionellen Teil.

Am 31. Dezember 1972 befand sich kein einziges konventionell-thermisches oder nukleares Kraftwerk im Bau. Die noch unvollendeten Wasserkraftwerke werden nach ihrer Fertigstellung zusammen zusätzlich 450 GWh im Winterhalbjahr und 650 GWh im Sommerhalbjahr erzeugen. Diesen Zahlen steht der Verbrauchszuwachs des Berichtsjahres gegenüber, der mit 479 GWh im Winterhalbjahr und 621 GWh im Sommerhalbjahr eher gering war. Betrachtet man zudem noch die Tatsache, dass der Energieverkehr mit dem Ausland in der gleichen Periode erstmals mit einem Einfuhrüberschuss abschloss, dann wird augenfällig, dass unsere Elektrizitätsversorgung in den kommenden Jahren einem Engpass entgegengeht. Vom Baubeschluss bis zur Inbetriebnahme eines Kernkraftwerkes sind mindestens fünf bis sechs Jahre Bauzeit erforderlich.

Die Tabelle VII zeigt die Erzeugungsmöglichkeit der in Betrieb stehenden und der im Bau begriffenen Kraftwerke in den nächsten Jahren, mit der man unter der Voraussetzung durchschnittlicher hydrologischer Verhältnisse rechnen kann. Es liegt darin ein gewisser Optimismus in der Beurteilung der zukünftigen Verfügbarkeit der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke (vergleiche Fussnote 4 der Tabelle). Tatsächlich erweist sich die der Tabelle zugrunde gelegte Benutzungsdauer solcher Kraftwerke von 7000 Stunden pro Jahr, entsprechend einer Verfügbarkeit von 80 %, insbesondere in den ersten Betriebsjahren als relativ hoch. Die Angaben der Tabelle VII und die davon abgeleitete Fig. 7 bezüglich der künftig mutmasslichen Verfügbarkeit der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke müssen daher mit Vorbehalten interpretiert werden.

2. Zunahme des Verbrauchs

Die Vorausschätzung des Bedarfs elektrischer Energie für die sieben kommenden Jahre ist schwierig. Bis jetzt wurde allgemein ein exponentielles Bedarfswachstum festgestellt; jedoch sind die Auswirkungen des allgemeinen wirtschaftlichen Wachstums, der Substitutionsmöglichkeiten im Energiesektor und der elektrischen Geräte und Maschinen noch nicht einzeln untersucht worden.

Seit 1950/51 entwickelte sich der Verbrauch wie folgt:

	Zunahme in Prozent im Vergleich zum Vorjahr		
	Winter	Sommer	Hydr. Jahr
Mittlere Prozentsätze für 10 Jahre			
1950/51 bis 1960/61	6,1	5,3	5,6
1960/61 bis 1970/71	5,1	4,2	4,7
Effektive Prozentsätze von Jahr zu Jahr			
1967/68	4,8	2,8	3,8
1968/69	4,9	5,6	5,2
1969/70	6,5	6,4	6,4
1970/71	6,5	2,2	4,4
1971/72	3,2	4,6	3,8

Angesichts dieser Zahlen scheint es vertretbar zu sein, für die nächsten Jahre eine mittlere Zuwachsrate von etwa 5 % im Winter- und von etwa 4 % im Sommerhalbjahr anzunehmen. Im neuesten «Zehn-Werke»-Bericht «Vorschau auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz 1972–1980», vom Februar 1973, hat der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke seinen Hypothesen betreffend die Verbrauchssteigerung Zuwachsraten von 5...5,5 % für das Winterhalbjahr und von 4...4,5 % für das Sommerhalbjahr zugrunde gelegt. Vorsichtshalber rechnen wir unsererseits für die Vorausschau mit einer stärkeren Verbrauchssteigerung, und zwar mit 6 % für das Winter- und 5 % für das Sommerhalbjahr. Die grössere Vorsicht liegt in unserer Problemstellung be-

Produktionsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden schweizerischen Kraftwerke nach Abzug des Energieverbrauches für den Antrieb von Speicherpumpen

Tabelle VII

	Wasserkraftwerke					Thermische und Atomkraftwerke				Gesamte Produktionsmöglichkeit im mittleren Jahr		
	Ausbauleistung (am 31. Dez.)	Speichervermögen (am 1. Okt.)	Mittlere Produktionsmöglichkeit [1]			Installierte Leistung (am 31. Dez.)	Produktionsmöglichkeit [4]					
			Winter	Sommer	Jahr		Winter	Sommer	Jahr	Winter	Sommer	Jahr
	MW	GWh	GWh			MW	GWh			GWh		
Stand 1971/72	9 630	7 930	13 640	15 830	29 470	1 280	3 300	3 000	6 300	16 940	18 830	35 770
Zunahme												
1972/73	70	—	10	40	50	300	2 400	800	3 200	2 410	840	3 250
1973/74	300	110	110	30	140	—	—	—	—	110	30	140
1974/75	80	200	180	30	210	—	—	—	—	180	30	210
1975/76	300	—	80	420	500	—	—	—	—	80	420	500
1976/77	110	30	50	40	90	—	—	—	—	50	40	90
1977/78	230	—	40	130	170	—	—	—	—	40	130	170
1978/79	40	30	–20	–40	–60	—	—	—	—	–20	–40	–60
Stand 1978/79	10 760[2]	8 300	14 090	16 480	30 570	1 580	5 700	3 800	9 500	19 790	20 280	40 070
Zunahme gegenüber 1971/72	1 130[3]	370	450	650	1 100	300	2 400	800	3 200	2 850	1 450	4 300
do. in Prozent	12%	5%	3%	4%	4%	23%	73%	27%	51%	17%	8%	12%

[1]) Unter Annahme, dass die Speicherentnahme im Winter 80 % des Speichervermögens vom 1. Oktober beträgt.
[2]) Wovon 7730 MW Speicherwerk- und 3030 MW Laufwerkleistung.
[3]) Wovon 820 MW Speicherwerk- und 310 MW Laufwerkleistung.
[4]) Vor Ende 1963 bestehende thermische Kraftwerke: Grösste registrierte Halbjahreserzeugung. Neue thermische und Atomkraftwerke: 4000 Stunden Benutzungsdauer im Winter; thermische Kraftwerke 2000 Stunden, Atomkraftwerke 3000 Stunden Benutzungsdauer im Sommer.

gründet, in welchem Ausmass die bestehenden und im Bau befindlichen Erzeugungsanlagen den künftigen grösstmöglichen Energiebedarf zu decken vermögen. Auf diesen Zuwachsraten basiert die Verbrauchskurve gemäss Fig. 7.

Mit angenommenen Zuwachsraten von 5 % für den Winter und 4 % für den Sommer ergäbe sich in sieben Jahren, d. h. 1978/79, ein um 2800 GWh geringerer Jahresverbrauch. Dies entspricht der Verbrauchssteigerung von ein bis zwei Jahren oder der Jahreserzeugung eines Kernkraftwerkes von 400 MW bei 7000 Stunden Benutzungsdauer oder auch einer Reduktion der mittleren Benutzungsdauer der Ende Dezember 1978 in Betrieb stehenden thermischen und nuklearen Kraftwerke um etwas mehr als 1000 Stunden.

3. Gegenüberstellung von Bedarf und Produktionsmöglichkeit

Fig. 7 gibt einen Überblick über die Erzeugungsmöglichkeit, die sich bis 1978/79 aus der voraussichtlichen Inbetriebnahme neuer Anlagen ergibt, und über den künftigen Bedarf, errechnet mit den oben erwähnten Zuwachsraten. Positive und negative Differenzen zwischen möglicher Erzeugung und Bedarf sind unten in den Diagrammen eingetragen. Die in Speicherpumpen verbrauchte Energie ist sowohl auf der Seite der Erzeugungsmöglichkeit als auch auf der Seite des Bedarfs ausgeklammert.

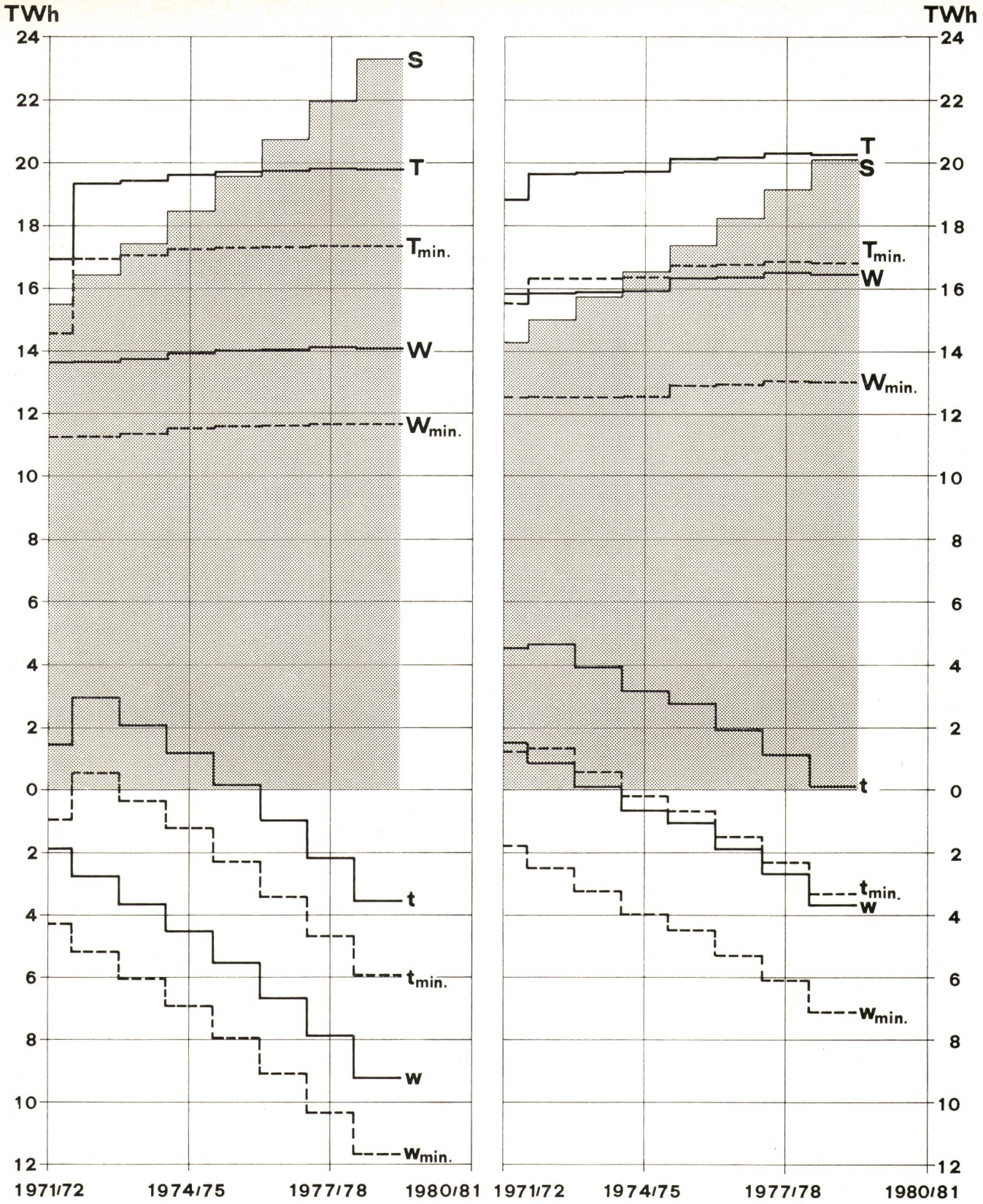
In einem durchschnittlichen *Winterhalbjahr* wird der Abstand t zwischen der gesamten Erzeugungsmöglichkeit T und dem gesamten Energiebedarf S noch bis 1974/75 positiv bleiben, d. h., ein Produktionsüberschuss in der Grössenordnung von 2,9 bis 1,2 TWh pro Semester wird exportiert werden können. Unter den getroffenen Annahmen wird sich im Winter 1976/77 bereits ein Fehlbetrag von 1 TWh ergeben, der jeden folgenden Winter um etwa 1,2 TWh anwachsen wird, solange keine der neuen Kraftwerke, deren Bau noch zu beschliessen ist, in Betrieb kommen. Im Falle extrem ungünstiger Wasserverhältnisse wird der Abstand $t\ min$ praktisch immer negativ bleiben. Im Jahr 1978/79 müssten etwa 50 % des Verbrauchs durch konventionell-thermische und nukleare Kraftwerke sowie durch Importüberschüsse gedeckt werden können. Im Falle durchschnittlicher Wasserverhältnisse wird der betreffende Anteil etwa 40 % betragen.

Gegenüber den angenommenen Erzeugungsmöglichkeiten sind Vorbehalte anzubringen, da sie – wie in Abschnitt C, Ziffer 1, schon dargelegt – wohl zu optimistisch

Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung — Tabelle VIII

Jahr	Energieerzeugung und Bezug				Total Erzeugung und Bezug	Abgabe der Energie im Inland								Energieausfuhr
	Wasserkraftwerke	Wärmekraftwerke	Bezug von Bahn- und Industriewerken	Energieeinfuhr		Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allg. Industrie [1]	Elektro-chemie, -metallurg. u. thermie [2]	Elektrokessel	Verluste und Verbrauch der Speicherpump. [3]	Inlandabgabe einschliesslich Verluste ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Inlandabgabe einschliesslich Verluste mit Elektrokessel und Speicherpumpen	
	in GWh (Millionen kWh)					in GWh (Millionen kWh)								
Winter														
1930/31	1 880	3	50	8	1 941	589	105	311	113	39	290	1 393	1 447	494
1940/41	3 085	2	30	71	3 188	887	218	407	335	159	373	2 203	2 379	809
1950/51	4 261	29	117	333	4 740	1 968	332	807	575	137	627	4 288	4 446	294
1960/61	8 652	12	228	633	9 525	3 985	432	1 468	1 233	77	936	8 029	8 131	1 394
1966/67	11 061	483	453	1 261	13 258	5 471	671	2 172	1 700	29	1 154	11 130	11 197	2 061
1967/68	11 308	772	332	2 000	14 412	5 803	685	2 370	1 735	22	1 172	11 728	11 787	2 625
1968/69	11 403	951	192	2 574	15 120	6 120	733	2 544	1 733	12	1 219	12 308	12 361	2 759
1969/70	10 301	2 363	68	3 971	16 703	6 551	812	2 703	1 875	9	1 273	13 163	13 223	3 480
1970/71	12 402	1 994	315	3 692	18 403	6 993	784	2 883	2 017	9	1 605	14 021	14 291	4 112
1971/72	9 982	2 886	180	5 723	18 771	7 393	864	3 038	1 898	12	1 857	14 574	15 062	3 709
Sommer														
1931	1 789	2	55	—	1 846	495	93	301	126	50	263	1 261	1 328	518
1941	3 327	1	53	20	3 401	749	143	392	388	403	409	2 027	2 484	917
1951	5 455	8	262	73	5 798	1 753	269	788	743	742	698	4 189	4 993	805
1961	9 905	11	391	260	10 567	3 579	376	1 426	1 245	304	1 041	7 511	7 971	2 596
1967	15 026	8	485	270	15 789	4 823	622	2 125	1 508	191	1 667	10 215	10 936	4 853
1968	14 574	22	516	327	15 439	5 077	645	2 205	1 696	108	1 587	10 694	11 318	4 121
1969	13 238	188	455	1 528	15 409	5 434	705	2 401	1 635	77	1 605	11 277	11 857	3 552
1970	15 583	1 066	683	471	17 803	5 771	779	2 564	1 730	80	1 999	12 036	12 923	4 880
1971	13 687	870	507	1 720	16 784	6 033	734	2 611	1 679	49	2 166	12 242	13 272	3 512
1972	12 359	2 599	503	2 216	17 677	6 468	742	2 824	1 513	36	2 292	12 799	13 875	3 802
Jahr														
1930/31	3 669	5	105	8	3 787	1 084	198	612	239	89	553	2 654	2 775	1 012
1940/41	6 412	3	83	91	6 589	1 636	361	799	723	562	782	4 230	4 863	1 726
1950/51	9 716	37	379	406	10 538	3 721	601	1 595	1 318	879	1 325	8 477	9 439	1 099
1960/61	18 557	23	619	893	20 092	7 564	808	2 894	2 478	381	1 977	15 540	16 102	3 990
1966/67	26 087	491	938	1 531	29 047	10 294	1 293	4 297	3 208	220	2 821	21 345	22 133	6 914
1967/68	25 882	794	848	2 327	29 851	10 880	1 330	4 575	3 431	130	2 759	22 422	23 105	6 746
1968/69	24 641	1 139	647	4 102	30 529	11 554	1 438	4 945	3 368	89	2 824	23 585	24 218	6 311
1969/70	25 884	3 429	751	4 442	34 506	12 322	1 591	5 267	3 605	89	3 272	25 201	26 146	8 360
1970/71	26 089	2 864	822	5 412	35 187	13 026	1 518	5 494	3 696	58	3 771	26 263	27 563	7 624
1971/72	22 341	5 485	683	7 939	36 448	13 861	1 606	5 862	3 411	48	4 149	27 373	28 937	7 511

[1]) Industrielle Betriebe im Sinne des Arbeitsgesetzes mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.
[2]) Betriebe der unter [1]) erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Energiebezug pro Jahr für solche Anwendungen.
[3]) Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer.



Winterhalbjahr (1. Oktober...31. März) Fig. 7 **Sommerhalbjahr** (1. April...30. September)

Zukünftige Entwicklung der Erzeugung und des Bedarfs (Die Pumpenenergie ist von der Erzeugung und vom Bedarf abgezogen worden)

S Voraussichtlicher Bedarf inklusive Elektrokessel
T Gesamte Produktionsmöglichkeit in mittleren Jahren
W Mittlere Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke
T_{min} Gesamte Produktionsmöglichkeit bei extremer Trockenheit
W_{min} Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke bei extremer Trockenheit
t, w, t_{min} und w_{min} Abstand zwischen S und T, W, T_{min} und W_{min}

sind. Die Anwendung der getroffenen Annahmen auf den vergangenen Winter 1971/72 würde bei extrem ungünstigen Wasserverhältnissen ein Manko von 0,9 TWh ergeben. Tatsächlich aber ergab sich ein solches von 1,8 TWh, das durch einen Importüberschuss gedeckt wurde. Der Unterschied zwischen dem errechneten und dem tatsächlichen Wert rührt hauptsächlich daher, dass die Entnahme aus den Speicherbecken nur 72 % statt 80 % des Speichervermögens betrug. Der Unterschied zwischen der möglichen und der tatsächlichen Erzeugung der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke ist für den erwähnten Winter relativ schwach, denn für die bedeutende, in Betrieb genommene,

nukleare Leistung ist die effektive Benutzungsdauer als die maximal mögliche angenommen worden. Für die folgenden Winter bildet die angenommene Benutzungsdauer von 4000 Stunden eher einen oberen Grenzwert, so dass die konventionell-thermische und nukleare Erzeugung wohl kleiner ausfallen könnte. Das grösste zu erwartende Manko der nächsten Jahre dürfte also zwischen *t min* und *w min* liegen, je nach der tatsächlichen Erzeugung der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke und der Entnahme aus den Speicherbecken.

Zur vollumfänglichen Deckung des Energiebedarfs im Winter 1978/79 müsste bei durchschnittlichen Wasserverhältnissen eine zusätzliche nukleare Leistung in der Grössenordnung von 900 MW verfügbar sein, bei extrem ungünstigen Wasserverhältnissen eine solche von 1500 MW. Wenn die effektiv erzielbaren Benutzungsdauern der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke nur 3000 Stunden statt der angenommenen 4000 Stunden erreichen, müssten die entsprechenden Leistungen 1200 beziehungsweise 1900 MW betragen.

Im durchschnittlichen *Sommerhalbjahr* wird die Differenz *t* zwischen dem Bedarf und der möglichen Erzeugung vom Sommer 1973 an abnehmen und bis Sommer 1979 beinahe auf Null zurückgehen, sofern inzwischen keine neuen Kernkraftwerke den Betrieb aufnehmen. Bei extrem ungünstigen Wasserverhältnissen wird ab Sommer 1976 ein Manko auftreten, das im Sommer 1979 die Grössenordnung von 3,3 TWh erreichen wird. Die gleichen Vorbehalte wie für die Winterhalbjahre sind auch bezüglich der Erzeugungsmöglichkeit in den Sommerhalbjahren anzubringen. Benutzungsdauern pro Halbjahr von durchschnittlich 3000 Stunden für Kernkraftwerke und 2000 Stunden für konventionell-thermische Kraftwerke sind eher obere Grenzwerte. Andererseits ist es bei sehr ungünstigen Wasserverhältnissen unwahrscheinlich, dass die Speicherfüllung vom 1. April bis 30. September 80 % des Speichervermögens erreicht.

Im Zeitpunkt, da sich der Landesverbrauch verdoppelt haben wird, also etwa um 1985, wird der Energiebedarf im Winter zirka 31 TWh, im Sommer zirka 28,5 TWh betragen, wenn man von Pumpenergie absieht. Wird davon die in Wasserkraftwerken durchschnittlich verfügbare Energie abgezogen, nämlich 14,1 TWh im Winter und 16,5 TWh im Sommer, so bleiben 16,9 TWh im Winter und 12 TWh im Sommer, die durch konventionell-thermische und Kernkraftwerke aufzubringen sind. Bei extrem ungünstigen Wasserverhältnissen würde sich ein Rest von 19,2 TWh im Winter und 15,3 TWh im Sommer ergeben. Bei einer angenommenen Benutzungsdauer von 4000 Stunden im Winterhalbjahr müssten 4200 MW thermischer Leistung verfügbar sein, um den Bedarf bei durchschnittlichen Wasserverhältnissen zu decken, und 4800 MW bei sehr ungünstigen Wasserverhältnissen. Wenn diese Benutzungsdauer *im Mittel* nur 3000 Stunden erreicht, was hoffentlich die untere Grenze sein sollte, wäre eine konventionell-thermische und nukleare Erzeugungsleistung von 5600 MW bei durchschnittlichen und 6400 MW bei ungünstigen Wasserverhältnissen erforderlich. Da thermisch und nuklear heute 1600 MW in Betrieb stehen, bedürfte es zur Deckung des Landesbedarfs bis 1985 einer zusätzlichen nuklearen Kraftwerksleistung von 4000 MW. Diese müsste sogar 4800 MW betragen, wenn auch in Trokkenjahren mit einer mittleren Benutzungsdauer der thermischen und nuklearen Kraftwerke von 3000 Stunden die Bedarfsdeckung gesichert sein soll, ohne auf Importe zurückgreifen zu müssen. Wenn der Import die im Trockenjahr ausfallende hydraulische Produktion und die störungsbedingten Manki kompensieren könnte, sollten zur vollen Deckung des Bedarfs ungefähr 2600 MW zusätzlicher nuklearer Kraftwerksleistung genügen.

Die maximal verfügbare Leistung bei Höchstlast Mitte Dezember 1985, d. h. im Zeitpunkt, da der Landesverbrauch sich verdoppelt haben wird, erreicht etwa 8500 MW in den Wasserkraftwerken und 4200 bis 4800 MW in konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerken. Insgesamt werden im ganzen Land im erwähnten Zeitpunkt etwa 10 500 MW erforderlich sein. Es resultiert daraus ein Überschuss der verfügbaren Leistung in der Grössenordnung von 2200 bis 2800 MW, gegenüber 3630 MW am 15. Dezember 1971.

Die in Schwachlaststunden beanspruchte Leistung beträgt etwa drei Fünftel der Spitzenleistung. So werden im Jahre 1985 ungefähr 6000 MW in Band beansprucht werden. Zieht man hievon die Leistung der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke, d. h. 4200 bis 4800 MW, ab, ebenso die Laufwerkleistung von etwa 1000 MW, so bleibt praktisch kein Spielraum mehr für die Einfuhr von Schwachlastenergie, selbst dann nicht, wenn der zur Netzregulierung erforderliche Betrieb der Speicherwerke auf ein Minimum reduziert würde. Der gegenwärtig intensive Energie-Austauschverkehr mit den Unternehmungen der Nachbarländer und deren Aushilfslieferungen im Störungsfall in unser Land würden dadurch betroffen.

Mit Hilfe der Pumpspeicherwerke als Verbraucher von Schwachlastenergie werden wohl höhere Importe in Schwachlaststunden möglich sein. Diese Anlagen bezwecken aber die Abgabe von Spitzenenergie, denn zur Deckung ihrer verhältnismässig hohen Fixkosten muss der Preisunterschied zwischen Pumpenergie und der erzeugten Spitzenenergie genügend gross sein. Es muss im Zeitpunkt des verdoppelten Energieverbrauches noch nicht mit einer Knappheit an Spitzenenergie gerechnet werden. Zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Anlagen ist auch dannzumal ein Export von Spitzenenergie erforderlich. Ausserhalb der Perioden niedriger Wasserführung werden in Schwachlastzeiten die Laufkraftwerke und konventionell-thermischen sowie nuklearen Kraftwerke genug überschüssige Leistung darbieten, um den Bedarf der Pumpspeicherwerke zu decken.

D. Finanzwirtschaft der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung

1. Allgemeines

Die Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung, das heisst die Elektrizitätsunternehmen für Stromabgabe an Dritte, deckten im hydrographischen Jahr 1970/71 92 (92) % des Landesverbrauches.

Die nachfolgende Finanzstatistik wird auf Grund der Geschäftsberichte und nötigenfalls auf Grund von Rückfragen bei den Elektrizitätswerken geführt. Die nachstehend angegebenen Statistikjahre beziehen sich auf die Ergebnisse der Geschäftsjahre, die zwischen dem 1. Juli des betreffenden und dem 30. Juni des folgenden Jahres endigen. Das letzte Statistikjahr 1971 enthält die Ergebnisse der Geschäftsberichte, die zwischen dem 1. Juli 1971 und dem 30. Juni 1972 abschlossen.

2. Gesamte Bauaufwendungen

In den nachstehenden Ausführungen bedeutet der Begriff «Bauaufwendungen» sämtliche dem Baukonto belasteten Ausgaben einschliesslich Studien, Projekte, Landerwerb, Konzessionsgebühren vor Betriebsaufnahme, Geldbeschaffungskosten für neue Kraftwerke, Bauzinsen, Maschinen und Apparate.

Die Bauaufwendungen waren im Jahre 1971 um 90 Millionen Franken tiefer als im Vorjahr und erreichten 900 (990) Millionen Franken. Davon entfielen 340 (510) Millionen Franken oder 38 (52) % auf den Bau von Kraftwerken, und 560 (480) Millionen Franken oder 62 (48) % wurden für Übertragungs- und Verteilanlagen, Messapparate sowie für Verwaltungsgebäude und Dienstwohnhäuser aufgewendet.

Die Bauaufwendungen für die Kraftwerke sind wieder stark zurückgegangen, wie es in der Fig. 8 ersichtlich ist.

Fig. 9 zeigt den Verlauf der gesamten Anlagekosten sowie der Anlageschuld, worunter die Anlagekosten abzüglich Abschreibungen, Rückstellungen, Reservefonds und Saldovorträge zu verstehen sind. Der Anteil der durch Selbstfinanzierung gedeckten Neuinvestitionen betrug 57 (53) % im Jahre 1971.

3. Gesamt-Netto-Bilanz

Die Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung ist aus der Tabelle IX ersichtlich.

Auf der *Aktivseite* erreichten die gesamten Erstellungskosten – nach Abzug derjenigen der untergegangenen Anlagen – bis Ende 1971 den Betrag von 21 590 (20 720) Millionen Franken und die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen 20 540 (19 260) Millionen Franken. Nach Abzug der bisherigen Abschreibungen und Rückstellungen von 8079 (7610) Millionen Franken ergibt sich für die im Betrieb befindlichen Anlagen ein Bilanzwert von 12 461 (11 650) Millionen Franken.

Die Anlageschuld der in Betrieb befindlichen Anlagen erreichte, bezogen auf deren Erstellungskosten, die nachstehend angegebene Höhe:

1950	1960	1969	1970	1971
36 %	50 %	58 %	59 %	59 %

Unter den Wertschriften sind, da es sich um eine Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung (wie wenn diese in einer Hand wären) handelt, die Aktienbeteiligung an anderen solchen Unternehmungen nicht enthalten. Im Jahre 1971 bezifferten sich diese Beteiligungen an anderen Elektrizitätsunternehmungen auf 1660 (1600) Millionen Franken, so dass der gesamte Wertschriftenbesitz der Werke der allgemeinen Versorgung 368, zuzüglich 1660, somit 2028 (1919) Millionen Franken betrug.

Auf der *Passivseite* weist die grösste Zunahme wiederum der Posten Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen auf, der um 327 (396) auf 10 380 (10 053) Millionen Franken anstieg. Das Dotationskapital der kantonalen und kommunalen Elektrizitätswerke nahm um 73 (30) Millionen Franken zu und erreichte 1549 (1476) Millionen Franken, während sich das im Besitze von Dritten befindliche Aktienkapital um 65 (24) auf 1189 (1124) Millionen Franken erhöhte.

Der Anteil der verschiedenen Passivposten hat sich seit 1950 wie folgt verändert:

	1950	1960	1969	1970	1971
	in Prozenten				
Aktienkapital im Besitz von Dritten	18,3	9,3	8,4	8,2	8,4
Dotationskapital	29,0	14,5	11,0	10,8	11,0
Genossenschaftskapital	0,1	0,1	—	—	—
Obligationenkapital	46,0	68,5	73,7	73,7	73,6
Übrige Posten	6,6	7,6	6,9	7,3	7,0
Total	100	100	100	100	100

Rechnet man das im Besitz der SBB, der Kantone und Gemeinden befindliche Aktienkapital sowie das Dotationskapital, weil in erster Hand mit Obligationen finanziert, zum Obligationenkapital, so beträgt dessen Anteil per Ende 1971 88 (88) %. Das im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten befindliche Aktienkapital ist an der Finanzierung der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung nur mit 4,6 % beteiligt.

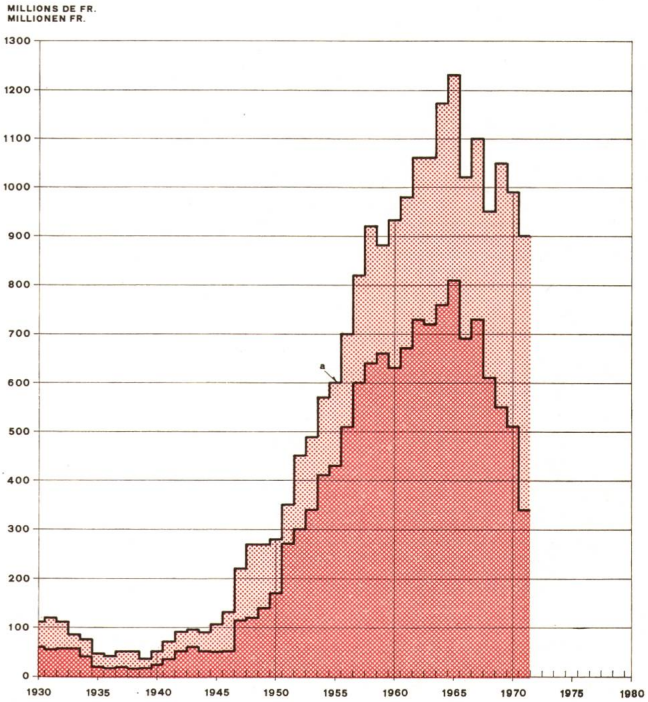


Fig. 8
Jährliche Bauausgaben
a Gesamte jährliche Bauausgaben
Dunkelrot: Jährliche Bauausgaben für Kraftwerke
Hellrot: Jährliche Bauausgaben für Übertragungs- und Verteilanlagen

4. Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

Die Entwicklung der Einnahmen und der Ausgaben der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung geht aus Fig. 10 und Tabelle X hervor. Die gegenseitigen Verrechnungen der Elektrizitätswerke für Energiekäufe und die Dividendenzahlung auf ihren Beteiligungen (in der Gesamt-Netto-Bilanz auch nicht enthalten) sind eliminiert, ebenso die den ausländischen Anteilen entsprechenden Einnahmen und Ausgaben bei Grenzkraftwerken.

Die *Einnahmen* aus Energieverkauf erhöhten sich im Statistikjahr 1971 um 141 (186) Millionen Franken oder 6,9 (10,0) % auf 2180 (2039) Millionen Franken. Bezogen auf die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen erreichten die Einnahmen folgende Werte:

1950	1960	1969	1970	1971
13 %	11,2 %	10,5 %	10,6 %	10,6 %

Infolge der ungleichzeitigen Abschlussdaten der Geschäftsberichte deckt sich die Finanzstatistik nicht mit der Energiestatistik, so dass die Einnahmen pro kWh nicht genau, sondern nur approximativ festgestellt werden können, aber über weite Zeiträume verglichen doch ein brauchbares Bild der Entwicklung geben.

	1940/41	1950/51	1960/61	1970/71
Inlandabgabe[1]) ohne Elektrokesselenergie in Mio kWh .	3 519	7 235	13 744	23 734
Einnahmen ohne Elektrokesselenergie in Mio Fr.	254	472	939	2 126
Durchschnittserlös[1]) pro kWh Normalabgabe in Rp. . .	7,2	6,5	6,8	9,0

[1]) Beim Abnehmer.

Im Lauf der letzten zehn Jahre hat die Energieabgabe im Inland, ohne die Abgabe an Elektrokessel, um 73 % zugenommen. Die Einnahmen erhöhten sich um 126 %. Die Durchschnittspreise pro kWh sind demnach gesamthaft um 31 % angestiegen.

Die Exporte erbrachten während des statistischen Jahres 1971 Einnahmen in der Höhe von 267 (254) Millionen Franken, und die Importe verursachten Ausgaben in der Höhe von 214 (78) Millionen Franken. Aus dem Energieverkehr

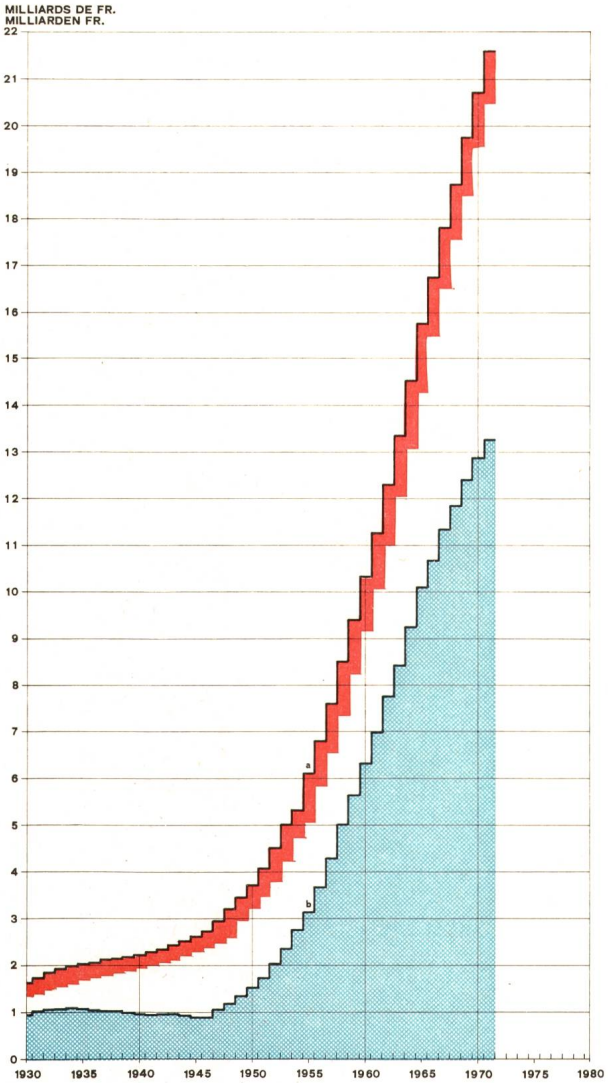


Fig. 9
Verlauf der Anlagekosten und der Anlageschuld

a Anlagekosten } einschliesslich der im
b Anlageschuld } Bau befindlichen Werke

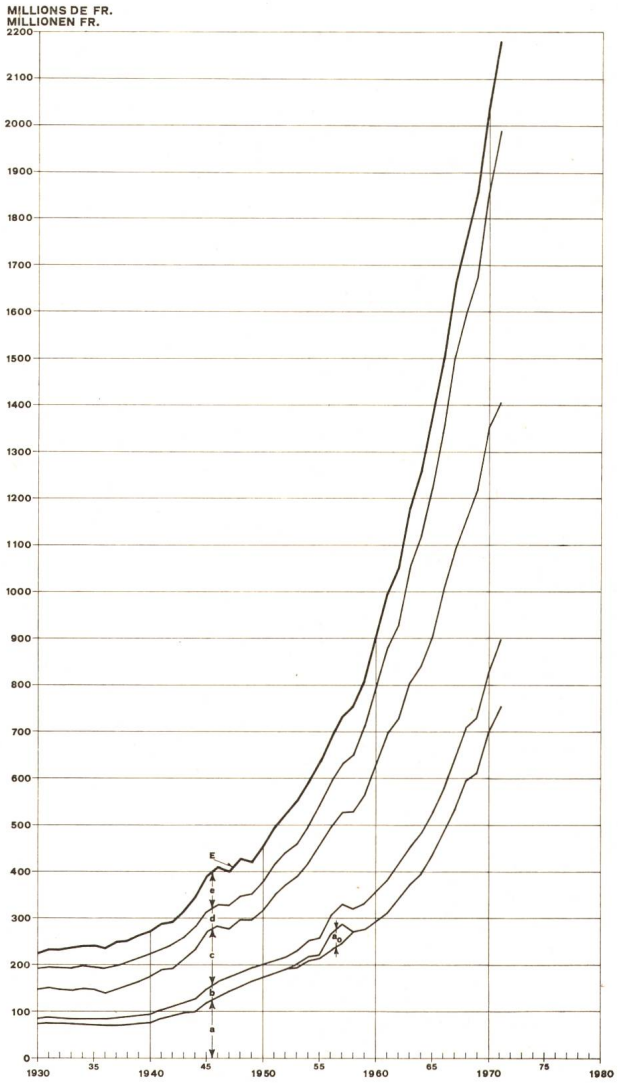


Fig. 10
Jährliche Einnahmen (E) und Ausgaben (a...e)

a Verwaltung, Betrieb, Unterhalt
a_0 Ausgabensaldo im Energieverkehr mit dem Ausland
b Steuern und Wasserzinse
c Abschreibungen und Fondseinlagen
d Zinsen und Dividenden
e Abgaben an öffentliche Kassen

mit dem Ausland resultiert somit ein Nettoerlös von 53 (176) Millionen Franken.

Auf der *Ausgabenseite* der Gewinnn- und Verlustrechnung weisen die Zinsen und Dividenden gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 16,0 (10,4) % auf. Mehr als zwei Drittel des Zuwachses sind auf eine Erhöhung des Zinsfusses anlässlich der Konversion der Anleihen zurückzuführen. Zu bemerken ist zudem, dass diese Gewinn- und Verlustrechnung nur die Zinsen und Dividenden der in Betrieb befindlichen Kraftwerke enthält, während die Bauzinsen der im Bau befindlichen Werke dem Baukonto belastet werden. Die Steuern und Wasserzinse haben um 9,2 (8,3) % zugenommen. Die Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen sind um 3,2 % gesunken, während sie im Vorjahr noch um 7,8 %, entsprechend einem ununterbrochenen Trend über neun Jahre, gestiegen waren. Die Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen haben um 6,6 (8,9) % zugenommen.

In Prozenten der Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen betrugen die Abschreibungen und Rückstellungen:

1950	1960	1969	1970	1971
3,5 %	3,4 %	2,8 %	2,7 %	2,5 %

Die Abgaben an öffentliche Kassen weisen einen Betrag von 193 (185) Millionen Franken auf. Sie enthalten nebst Ausgleichsbeträgen von kantonalen und Überlandwerken an Detailgemeinden ebenfalls Naturalabgaben wie Gratisstrom für öffentliche Beleuchtung und in einzelnen Fällen auch die Übernahme von Defiziten der Gaswerke, die aus der Rechnung des Elektrizitätswerkes gedeckt werden.

Die nachstehenden Zahlen zeigen den Anteil der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben.

Jahr	Betrieb und Unterhalt %	Steuern und Wasserzinse %	Abschreibungen und Fondseinlagen %	Zinsen und Dividenden %	Abgaben an öffentliche Kassen %
1950	38,0	5,7	26,5	13,7	16,1
1960	32,7	6,6	30,0	18,4	12,3
1968	33,8	6,4	25,5	24,8	9,5
1969	32,9	6,5	26,3	24,5	9,8
1970	34,2	6,4	25,8	24,5	9,1
1971	34,6	6,5	23,3	26,7	8,9

Der durchschnittliche Zinsfuss sämtlicher jeweils ausgewiesener Obligationenanleihen einschliesslich der Anleihen für die im Bau befindlichen Werke betrug:

1950	1960	1969	1970	1971
3,3 %	3,5 %	4,2 %	4,4 %	4,9 %

Die durchschnittliche Bruttodividende der in Betrieb befindlichen Werke an das in dritten Händen befindliche Aktienkapital erreichte:

1950	1960	1969	1970	1971
5,6 %	5,9 %	6,1 %	6,1 %	5,9 %

Gesamt-Netto-Bilanz

aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Tabelle IX

	1930	1940	1950	1960	1969	1970	1971
	in Millionen Franken						
I. Aktiven							
Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobiliar, Zähler und Werkzeuge:							
a) Erstellungskosten bis Anfang des Jahres	1 580	2 300	3 690	9 750	19 250	20 300	21 290
b) Zugang im Berichtsjahr	110	50	280	930	1 050	990	900
c) Erstellungskosten auf Ende des Jahres	1 690	2 350	3 970	10 680	20 300	21 290	22 190
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen [1]	50	125	230	360	530	570	600
e) Erstellungskosten der bestehenden Anlagen	1 640	2 225	3 740	10 320	19 770	20 720	21 590
f) Hievon Anlagen im Bau	140	45	300	2 320	2 090	1 460	1 050
g) Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen	1 500	2 180	3 440	8 000	17 680	19 260	20 540
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen	659	1 215	2 110	3 852	7 134	7 610	8 079
1. Anlagen im Betrieb (g—h)	841	965	1 330	4 148	10 546	11 650	12 461
2. Anlagen im Bau	140	45	300	2 320	2 090	1 460	1 050
3. Material- und Warenvorräte	20	30	60	78	185	211	233
4. Wertschriften [2]	21	54	98	129	290	319	368
5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Diverses	71	70	29	—	—	—	—
Total	1 093	1 164	1 817	6 675	13 111	13 640	14 112
II. Passiven							
1. Aktienkapital im Besitze von Dritten [3]	234	265	333	620	1 100	1 124	1 189
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen	—	*11*	*20*	*28*	*57*	*57*	*57*
b) im Besitze von Kantonen	*92*	*98*	*100*	*163*	*311*	*317*	*344*
c) im Besitze von Gemeinden	*5*	*9*	*16*	*44*	*127*	*135*	*138*
d) im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten	*137*	*147*	*197*	*385*	*605*	*615*	*650*
2. Dotationskapital	295	285	525	970	1 446	1 476	1 549
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	*85*	*50*	*60*	*80*	*194*	*194*	*211*
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	*210*	*235*	*465*	*890*	*1252*	*1282*	*1338*
3. Genossenschaftskapital	3	3	3	3	1	1	1
4. Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen	507	538	836	4 573	9 657	10 053	10 380
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	*195*	*138*	*190*	*560*	*2346*	*2504*	*2659*
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	*30*	*28*	*44*	*91*	*167*	*174*	*188*
c) der staatlichen, kant. und kommun. Gemeinschaftswerke	*71*	*125*	*227*	*420*	*651*	*654*	*667*
d) der gemischtwirtschaftlichen Werke	*105*	*127*	*206*	*3048*	*5732*	*5936*	*6032*
e) der genossenschaftlichen Elektrizitätswerke	—	—	—	*29*	*59*	*59*	*63*
f) der privaten Elektrizitätswerke	*106*	*120*	*169*	*425*	*702*	*726*	*771*
5. Dividende an Dritte	15	14	19	33	62	66	69
6. Reservefonds und Saldovorträge	39	59	101	150	231	241	251
7. Saldo von Kreditoren und Debitoren, Banken, Diverses	—	—	—	326	614	679	673
Total	1 093	1 164	1 817	6 675	13 111	13 640	14 112

[1]) Soweit hierüber Angaben vorliegen.
[2]) Ohne Beteiligung bei Elektrizitätswerken von 1660 Millionen Franken per Ende 1971.
[3]) d. h. ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 1660 Millionen Franken per Ende 1971.

Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Tabelle X

	1930	1940	1950	1960	1969	1970	1971
	in Millionen Franken						
I. Einnahmen							
1. Energieabgabe an die Verbraucher im Inland	205	244	440	880	1 744	1 863	2 127
2. Saldo des Energieverkehrs mit dem Ausland	20	26	8	17	109	176	53
Ausfuhr	*(20)*	*(26)*	*(16)*	*(72)*	*(206)*	*(254)*	*(267)*
Einfuhr	—	—	*(8)*	*(55)*	*(97)*	*(78)*	*(214)*
3. Ausserordentliche Einnahmen	1,3	3	5	5	—	—	—
Total	226,3	273	453	902	1 853	2 039	2 180
II. Ausgaben							
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	76,5	77	172	295	610	697	755
2. Saldo des Energieverkehrs mit dem Ausland	—	—	—	—	—	—	—
3. Steuern und Wasserzinse	9,5	19	26	60	120	130	142
4. Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	61	79	120	270	488	526	509
5. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen	32,3	35	43	133	392	435	512
6. Dividende an Dritte	15	14	19	33	62	66	69
7. Abgaben an öffentliche Kassen	32	49	73	111	181	185	193
Total	226,3	273	453	902	1 853	2 039	2 180

Jahr	Energieerzeugung			Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland									Energieausfuhr
	Wasserkraftwerke	Wärmekraftwerke	Energieeinfuhr		Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allg. Industrie [1]	Elektrochemie, -metallurg. u. -thermie [2]	Elektrokessel	Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen [3]	Total einschliesslich Verluste ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Total einschliesslich Verluste mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Abgabe an EW der allg. Versorgung	
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
Winter														
1930/31	675	12	—	687	8	192	66	316	15	40	622	637	50	—
1940/41	754	12	—	766	7	213	70	336	54	56	682	736	30	—
1950/51	900	16	—	916	26	212	101	333	35	92	759	799	117	—
1960/61	1 385	62	30	1 477	89	327	199	360	32	109	1 082	1 116	228	133
1966/67	1 339	194	—	1 533	109	223	256	192	5	131	906	916	453	164
1967/68	1 295	202	—	1 497	112	253	220	178	6	129	891	898	332	267
1968/69	1 255	219	7	1 481	122	230	222	188	3	170	925	935	192	354
1969/70	1 142	220	31	1 393	133	222	217	184	6	169	923	931	68	394
1970/71	1 261	240	16	1 517	142	266	220	180	11	173	980	992	315	210
1971/72	1 049	244	27	1 320	150	168	207	213	1	172	906	911	180	229
Sommer														
1931	682	6	—	688	6	188	67	283	51	38	580	633	55	—
1941	1 101	7	—	1 108	5	290	75	567	57	61	998	1 055	53	—
1951	1 575	3	—	1 578	23	259	101	713	110	110	1 193	1 316	262	—
1961	2 235	40	3	2 278	90	374	199	733	74	136	1 519	1 606	391	281
1967	2 304	138	1	2 443	94	239	198	665	41	152	1 336	1 389	485	569
1968	2 225	154	45	2 424	97	230	212	504	17	147	1 179	1 207	516	701
1969	2 249	163	16	2 428	98	242	222	524	46	185	1 258	1 317	455	656
1970	2 304	194	10	2 508	112	193	226	586	24	195	1 301	1 336	683	489
1971	2 138	193	14	2 345	129	228	200	658	59	185	1 385	1 459	507	379
1972	1 975	206	44	2 225	131	232	199	711	11	194	1 449	1 478	503	244
Jahr														
1930/31	1 357	18	—	1 375	14	380	133	599	66	78	1 202	1 270	105	—
1940/41	1 855	19	—	1 874	12	503	145	903	111	117	1 680	1 791	83	—
1950/51	2 475	19	—	2 494	49	471	202	1 046	145	202	1 952	2 115	379	—
1960/61	3 620	102	33	3 755	179	701	398	1 093	106	245	2 601	2 722	619	414
1966/67	3 643	332	1	3 976	203	462	454	857	46	283	2 242	2 305	938	733
1967/68	3 520	356	45	3 921	209	483	432	682	23	276	2 070	2 105	848	968
1968/69	3 504	382	23	3 909	220	472	444	712	49	355	2 183	2 252	647	1 010
1969/70	3 446	414	41	3 901	245	415	443	770	30	364	2 224	2 267	751	883
1970/71	3 399	433	30	3 862	271	494	420	838	70	358	2 365	2 451	822	589
1971/72	3 024	450	71	3 545	281	400	406	924	12	366	2 355	2 389	683	473

[1]) Industrielle Betriebe im Sinne des Arbeitsgesetzes mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.
[2]) Betriebe der unter [1]) erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Energieverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.
[3]) Die Verluste verstehen sich bei Bahnen im allgemeinen vom Kraftwerk bis zur Abgabe an den Fahrdraht.

Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Tabelle XII

Jahr	Energieerzeugung: Wasserkraftwerke	Energieerzeugung: Wärmekraftwerke	Energieerzeugung: Energieeinfuhr	Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland: Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allg. Industrie	Elektrochemie, -metallurg. u. -thermie	Elektrokessel	Verbrauch der Speicherpumpen	Verluste	Total einschliesslich Verluste ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Total einschliesslich Verluste mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
Oktober														
1963	1 912	14	206	2 132	773	140	359	345	8	5	186	1 803	1 816	316
1964	1 670	44	511	2 225	844	143	380	355	5	11	186	1 908	1 924	301
1965	2 229	42	152	2 423	856	141	390	355	6	11	198	1 940	1 957	466
1966	2 185	41	172	2 398	880	140	395	345	5	23	193	1 953	1 981	417
1967	2 290	47	266	2 603	906	145	425	359	5	12	199	2 034	2 051	552
1968	2 186	136	314	2 636	969	149	469	349	4	12	210	2 146	2 162	474
1969	1 775	349	794	2 918	1 038	161	504	365	3	16	219	2 287	2 306	612
1970	2 648	408	165	3 221	1 122	172	515	384	10	32	232	2 425	2 467	754
1971	1 916	425	863	3 204	1 153	167	531	385	3	95	239	2 475	2 573	631
November														
1963	1 805	14	260	2 079	771	135	347	326	9	11	183	1 762	1 782	297
1964	1 586	48	508	2 142	840	131	378	320	3	7	186	1 855	1 865	277
1965	1 708	104	401	2 213	903	142	399	324	3	5	200	1 968	1 976	237
1966	1 986	98	254	2 338	941	148	418	329	4	3	211	2 047	2 054	284
1967	2 039	152	432	2 623	960	149	444	330	4	7	210	2 093	2 104	519
1968	2 133	207	356	2 696	1 025	152	464	332	3	19	214	2 187	2 209	487
1969	1 874	325	658	2 857	1 072	160	486	344	1	11	222	2 284	2 296	561
1970	2 426	255	464	3 145	1 120	163	520	377	2	43	239	2 419	2 464	681
1971	1 824	547	973	3 344	1 267	169	552	371	2	67	253	2 612	2 681	663
Dezember														
1963	1 867	15	318	2 200	863	150	342	301	11	3	202	1 858	1 872	328
1964	1 769	54	460	2 283	912	152	367	303	3	4	199	1 933	1 940	343
1965	1 870	44	356	2 270	943	155	386	303	3	7	203	1 990	2 000	270
1966	1 989	185	256	2 430	974	162	415	319	6	4	222	2 092	2 102	328
1967	1 999	199	487	2 685	1 047	166	421	310	3	4	214	2 158	2 165	520
1968	2 048	229	498	2 775	1 077	172	452	317	2	4	236	2 254	2 260	515
1969	1 900	461	752	3 113	1 199	185	484	339	3	11	254	2 461	2 475	638
1970	2 418	242	686	3 346	1 220	178	511	358	2	59	266	2 533	2 594	752
1971	1 827	660	910	3 397	1 333	181	545	356	2	91	256	2 671	2 764	633
Januar														
1964	1 891	21	362	2 274	894	149	355	271	3	3	210	1 879	1 885	389
1965	1 685	56	459	2 200	912	144	362	273	3	3	187	1 878	1 884	316
1966	1 974	71	278	2 323	976	155	382	286	4	3	206	2 005	2 012	311
1967	2 073	158	262	2 493	992	157	421	308	6	4	213	2 091	2 101	392
1968	2 115	236	364	2 715	1 052	169	439	303	6	6	230	2 193	2 205	510
1969	2 064	247	535	2 846	1 097	167	467	304	2	5	238	2 273	2 280	566
1970	1 866	510	781	3 157	1 185	179	485	333	2	5	238	2 420	2 427	730
1971	2 255	460	731	3 446	1 282	183	517	350	2	69	271	2 603	2 674	772
1972	1 873	490	1 010	3 373	1 319	175	539	326	2	80	284	2 643	2 725	648
Februar														
1964	1 614	21	466	2 101	810	137	339	250	3	1	188	1 724	1 728	373
1965	1 628	50	402	2 080	855	141	362	256	2	3	183	1 797	1 802	278
1966	1 775	75	184	2 034	823	131	353	264	5	3	179	1 750	1 758	276
1967	1 997	107	216	2 320	878	138	381	285	6	4	200	1 882	1 892	428
1968	2 055	191	226	2 472	971	152	424	291	6	6	208	2 046	2 058	414
1969	1 983	207	494	2 684	1 009	157	444	296	2	3	223	2 129	2 134	550
1970	1 950	412	550	2 912	1 062	170	475	319	2	3	224	2 250	2 255	657
1971	1 895	390	792	3 077	1 132	169	495	339	2	21	243	2 378	2 401	676
1972	1 679	480	1 073	3 232	1 223	166	530	325	2	83	261	2 505	2 590	642
März														
1964	1 722	16	375	2 113	834	145	346	281	3	2	183	1 789	1 794	319
1965	1 756	51	411	2 218	896	142	387	306	2	2	194	1 925	1 929	289
1966	2 153	42	157	2 352	910	148	393	320	10	6	198	1 969	1 985	367
1967	2 170	88	101	2 359	915	149	398	306	7	5	203	1 971	1 983	376
1968	2 105	149	225	2 479	979	157	437	320	4	3	202	2 095	2 102	377
1969	2 244	144	384	2 772	1 065	166	470	323	2	5	220	2 244	2 251	521
1970	2 078	526	467	3 071	1 128	179	486	359	4	5	234	2 386	2 395	676
1971	2 021	479	870	3 370	1 259	185	545	389	2	38	265	2 643	2 683	687
1972	1 912	528	921	3 361	1 248	174	548	348	2	64	256	2 574	2 640	721

Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Tabelle XIII

Jahr	Energieerzeugung: Wasserkraftwerke	Energieerzeugung: Wärmekraftwerke	Energieerzeugung: Energieeinfuhr	Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland: Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Bahnen	Allg. Industrie	Elektrochemie, -metallurg. u. -thermie	Elektrokessel	Verbrauch der Speicherpumpen	Verluste	Total einschl. Verluste ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Total einschl. Verluste mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
April														
1964	1 627	14	348	1 989	748	132	345	334	5	7	170	1 729	1 741	248
1965	1 771	30	196	1 997	789	133	346	338	5	3	170	1 776	1 784	213
1966	2 060	29	63	2 152	786	132	352	329	10	12	180	1 779	1 801	351
1967	2 408	31	56	2 495	850	138	397	325	9	4	190	1 900	1 913	582
1968	2 352	38	94	2 484	871	142	400	346	6	21	183	1 942	1 969	515
1969	1 903	49	564	2 516	951	154	437	338	4	10	198	2 078	2 092	424
1970	2 183	360	263	2 806	1 059	167	495	380	3	28	219	2 320	2 351	455
1971	2 037	387	382	2 806	1 025	155	478	375	3	72	213	2 246	2 321	485
1972	1 956	476	440	2 872	1 130	164	499	353	3	45	215	2 361	2 409	463
Mai														
1964	2 199	10	104	2 313	720	128	314	370	22	41	176	1 708	1 771	542
1965	2 071	24	176	2 271	783	129	350	372	18	40	178	1 812	1 870	401
1966	2 654	23	38	2 715	784	132	359	371	34	78	203	1 849	1 961	754
1967	2 630	22	54	2 706	818	139	390	359	28	60	212	1 918	2 006	700
1968	2 915	31	57	3 003	888	145	417	378	12	53	215	2 043	2 108	895
1969	2 732	32	115	2 879	927	149	432	359	14	69	219	2 086	2 169	710
1970	2 516	237	88	2 841	991	154	447	377	7	45	205	2 174	2 226	615
1971	2 724	326	84	3 134	1 018	154	469	382	20	127	228	2 251	2 398	736
1972	2 226	429	379	3 034	1 113	159	512	369	5	84	241	2 394	2 483	551
Juni														
1964	2 417	9	134	2 560	692	130	337	372	38	85	200	1 731	1 854	706
1965	2 471	21	71	2 563	747	132	350	375	29	98	193	1 797	1 924	639
1966	2 840	23	43	2 906	762	136	366	372	48	158	215	1 851	2 057	849
1967	2 935	27	41	3 003	814	146	402	375	43	109	219	1 956	2 108	895
1968	2 987	22	40	3 049	829	143	394	372	23	124	200	1 938	2 085	964
1969	2 893	24	94	3 011	908	156	447	367	34	92	219	2 097	2 223	788
1970	3 275	205	37	3 517	949	162	482	395	13	247	242	2 230	2 490	1 027
1971	2 933	76	164	3 173	1 041	162	480	395	24	176	230	2 308	2 508	665
1972	2 816	425	132	3 373	1 094	159	527	380	15	183	243	2 403	2 601	772
Juli														
1964	2 038	15	31	2 284	705	138	319	373	27	96	180	1 715	1 838	446
1965	2 527	22	291	2 640	736	144	333	379	33	144	192	1 784	1 961	679
1966	2 964	22	21	3 007	759	143	346	367	53	135	214	1 829	2 017	990
1967	3 268	24	26	3 318	769	147	366	376	51	210	220	1 878	2 139	1 179
1968	3 192	25	45	3 262	835	153	392	369	43	165	211	1 960	2 168	1 094
1969	3 156	30	88	3 274	893	168	427	371	40	156	227	2 086	2 282	992
1970	3 378	134	25	3 537	930	166	452	399	26	234	237	2 184	2 444	1 093
1971	2 942	56	232	3 230	999	167	443	388	25	270	226	2 223	2 518	712
1972	2 962	502	115	3 579	1 044	163	467	366	9	349	244	2 284	2 642	937
August														
1964	1 844	23	319	2 186	716	131	309	366	18	96	173	1 695	1 809	377
1965	2 423	20	100	2 543	754	138	339	371	31	135	197	1 799	1 965	578
1966	2 878	20	39	2 937	790	142	351	367	56	108	215	1 865	2 029	908
1967	3 322	20	24	3 366	810	145	369	366	64	125	229	1 919	2 108	1 258
1968	2 706	26	53	3 785	873	148	392	371	27	109	194	1 978	2 114	671
1969	2 686	59	251	2 996	918	162	408	358	23	144	213	2 059	2 226	770
1970	3 358	109	28	2 495	959	161	436	380	30	179	241	2 177	2 386	1 109
1971	2 794	35	350	3 179	1 019	160	449	385	23	260	232	2 245	2 528	651
1972	2 520	438	324	3 282	1 079	163	485	375	9	240	245	2 347	2 596	686
September														
1964	1 727	29	395	2 151	747	134	346	361	13	40	169	1 757	1 810	341
1965	2 658	27	28	2 713	807	142	369	375	22	49	200	1 893	1 964	749
1966	2 339	23	72	2 434	810	140	374	376	20	56	196	1 896	1 972	462
1967	2 767	22	70	2 859	856	146	399	372	37	34	207	1 980	2 051	808
1968	2 647	34	83	2 764	878	144	422	364	14	55	204	2 012	2 081	683
1969	2 117	157	432	2 706	935	158	472	366	8	45	198	2 129	2 182	524
1970	3 177	215	40	3 432	995	162	478	385	25	85	232	2 252	2 362	1 070
1971	2 395	183	522	3 100	1 060	164	492	412	13	91	226	2 354	2 458	642
1972	1 854	535	870	3 259	1 139	166	533	381	6	157	240	2 459	2 622	637

Mitteilungen

Geschäftsbericht und Rechnungen der EKZ für das Jahr 1971/72

Aus dem vom Verwaltungsrat der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich in seiner letzten Sitzung zuhanden des Kantonsrates und der Öffentlichkeit verabschiedeten 64. Geschäftsbericht 1971/72 geht hervor, dass das Wachstum des Unternehmens unvermindert angehalten hat. Der Zwang zur ständigen Erweiterung und Anpassung der weitverzweigten Verteilanlagen an ein ausgedehntes Siedlungsgebiet mit immer neuen Ballungszentren und Änderungen der Wohn- und Verkehrsverhältnisse im Kanton drückte dem ganzen Geschäftsjahr den Stempel auf.

Dank einigen einmaligen Einflüssen konnte ein ausgeglichenes Rechnungsergebnis erzielt werden, welches erlaubte, den auf 9 Millionen Franken angestiegenen Abschreibungsbedarf aus dem laufenden Ertrag zu decken. Hingegen war es nicht möglich, die im Organisationsstatut des Unternehmens vorgesehenen Rücklagen für die Erneuerung der Anlagen vorzunehmen. Die ungünstige Entwicklung hat den Verwaltungsrat kurz nach Abschluss des Geschäftsjahres veranlasst, einen 10%igen Teuerungszuschlag auf allen Energierechnungen ab 1. April 1973 zu beschliessen.

Das Unternehmen verzeichnete im Geschäftsjahr einen Gesamtenergieumsatz von 2,34 Milliarden kWh. Er wies einen Zuwachs von 7,6 % (Vorjahr 6,4 %) auf. Die gesamte Energieabgabe stieg um 8 %. Vergleicht man die Wachstumsraten der drei Hauptkundengruppen, so stehen die 144 000 Detailbezüger mit einem Mehrbedarf von 12 % an der Spitze. Bei den 900 Grossbezügern beträgt der Zuwachs 6,3 %. Im Versorgungsgebiet der 58 Wiederverkäufer wies der Elektrizitätsverbrauch eine Zuwachsrate von 9,4 % auf. Der durchschnittliche Erlös je verkaufte kWh blieb mit 6,95 Rappen praktisch konstant und liegt immer noch deutlich unter dem gesamtschweizerischen Mittel von 8 Rappen.

Im abgelaufenen Geschäftsjahr hat der Gesamtertrag erstmals die 200-Millionen-Grenze überschritten. Er stieg um 10 % auf 211 Millionen Franken. Der Ertrag aus dem Stromverkauf belief sich auf 160 Millionen Franken oder 12 Millionen Franken mehr als im Vorjahr. Die Installationen, Apparatelieferungen und Leistungen für Lager- und Baurechnung erbrachten einen Mehrertrag von 7 Millionen Franken. Unter den Ausgaben stellt wie immer der Ankauf der Energie bei den NOK den Hauptposten dar. Er stieg um 6,8 % auf 115 Millionen Franken an und macht 54,4 % des Gesamtaufwandes aus. Damit sind die EKZ der grösste Abnehmer und Kunde des gemeinsamen Lieferwerkes der nordostschweizerischen Kantone geblieben. Beim Materialeinkauf betrug die Steigerung 19,8 %, beim Sachaufwand 6,6% und beim Personalaufwand 9,1 %. Die von den EKZ den 145 Detailgemeinden ausgerichtete Ausgleichsvergütung ist entsprechend der Umsatzvermehrung auf 2,9 Millionen Franken gestiegen.

Der gesamte Personalbestand des Unternehmens betrug am Ende des Geschäftsjahres (30 September 1972) 808 vollamtliche und 425 nebenamtliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Standortplanung für Kernkraftwerke

Im Rahmen der Planung optimaler Standorte für Kernkraftwerke hat die Eidg. Kommission für elektrische Anlagen dem Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement einen Bericht über die von ihr durchgeführte Teiluntersuchung abgeliefert. Diese Teiluntersuchung geht auf einen Auftrag des Departements vom Juni 1970 zurück und hat die Ermittlung der günstigsten Standorte in bezug auf minimale Transportdistanzen für die elektrische Energie zum Gegenstand. Es ergibt sich, dass die im Alpenraum und in der Südschweiz vorhandenen Wasserkraftwerke den dortigen Bedarf an Basis- und Spitzenleistung noch auf Jahre hinaus zu decken vermögen. Dagegen weisen das Mittelland und der Juranordfuss rasch steigende Fehlbeträge an Basis- und Spitzenleistung auf, so dass die künftigen Kernkraftwerke unter den von der Kommission für elektrische Anlagen zu beurteilenden Gesichtspunkten in dieser Region, die ein vom Genfersee zum Bodensee reichendes Band bildet, benötigt werden.

Der Vorsteher des Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements hat nun die folgenden Organe eingeladen, die nach diesem ersten Teilbericht in Frage kommenden Standortregionen unter den ihnen obliegenden Beurteilungskriterien zu begutachten:

- Eidg. Kommission für die Sicherheit der Atomanlagen,
- Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission,
- Eidg. Abwärmekommission,
- Zentralstelle für Gesamtverteidigung,
- Delegierter für Raumplanung.

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen aller dieser Organe wird schliesslich eine Synthese erstellt, aus der die unter allen Gesichtspunkten optimalen Standorte hervorgehen werden. Zu diesem Zwecke soll schon jetzt aus je einem Vertreter dieser Organe eine Koordinationskommission gebildet werden.

Der eingangs erwähnte Bericht der Eidg. Kommission für elektrische Anlagen kann bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern, zum Preise von Fr. 6.– bezogen werden. Gewisse technische Kenntnisse sind allerdings erforderlich, um ihn zu verstehen.

Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1;
Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon 01 / 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.

Heizen bedeutet tatsächlich oft Umtriebe über Umtriebe. Brennmaterialien im Sommer einkaufen. Darauf warten bis die Preise noch mehr sinken (wenn sie nicht steigen!). Defekte Oel-Tanks. Immer wieder an all das denken müssen. Und daran, dass leere Tanks im kalten Winter nicht nur schrecklich unangenehm werden können sondern auch viel Geld kosten. Und dabei gibt es Heizen ohne ‹Troubles› – absolut ohne Umtriebe: mit dem progressiven Accum-System für optimales Heizen und Klimatisieren auf elektrischer Basis. Nur eine kleine Schalter-Bewegung – das ist alles. Aber genug für Accum. Zudem ist diese Heizart wirtschaftlich, umweltfreundlich und gefahrlos. Wann wollen Sie Näheres erfahren?

Accum

Accum AG
Fabrik für wärmetechnische Apparate
8625 Gossau ZH Tel. 01 78 64 52

Accum – das progressive System für optimales Heizen und Klimatisieren

Senden Sie mir/uns unverbindlich Ihre Unterlagen für Heizen/Klima.

Gebäude: Bestehend / Neu / Ferienhaus / Wohnhaus / Geschäftshaus / Fabrikation.

Nichtzutreffendes bitte durchstreichen.

EK 2.1

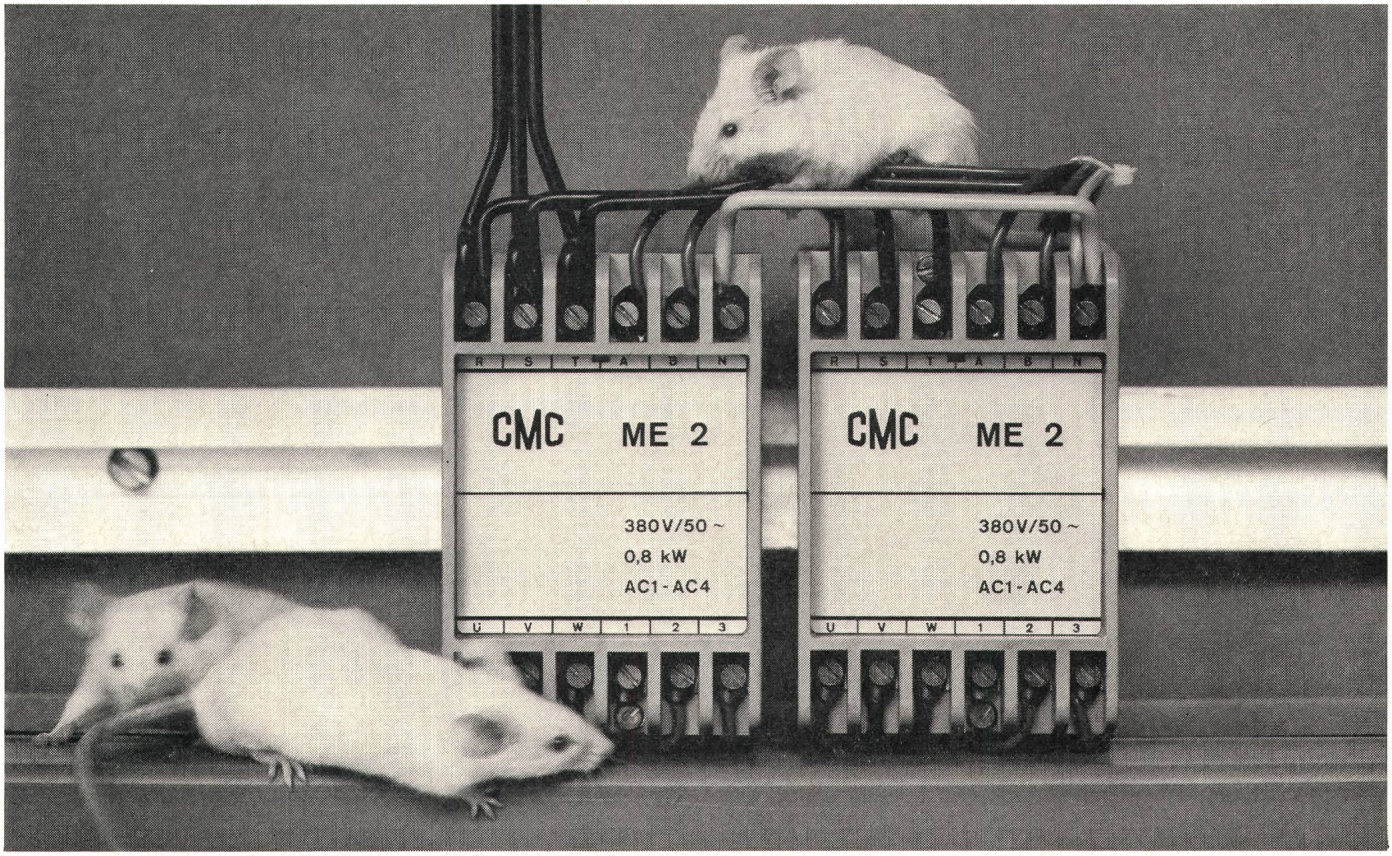
Name: _____ Telefon: _____

Adresse: _____

Zukunft mit CMC

3-polige elektronische Schütze

mäuschenstill ...
das geräuschlose Schalten ist zwar nur einer der vielen Vorteile der 3-poligen elektronischen Schütze.



Die hohe Lebensdauer und hohe zulässige Schalthäufigkeit, die geringe Ein- und Ausschaltverzögerung, das Ausschalten im Stromnulldurchgang sind weitere wichtige Argumente, die für unsere ME 2 und ME 3 und die Drehrichtungsumschalter MED 2 und MED 3 sprechen. Sie können auch mit logischen Signalen angesteuert werden. Unempfindlich gegen Staub und Feuchtigkeit, eignen sich ME-Schütze besonders in rauhen Industriebetrieben.
Verlangen Sie unsere Listen F 51 und F 53.

CMC

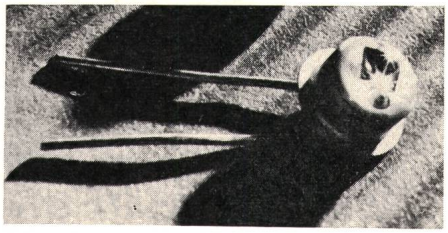
Carl Maier + Cie **8201 Schaffhausen**
Elektrische Schaltapparate und Steuerungen *Telefon 053-8 16 66*

Technische Neuerungen — Nouveautés techniques

Tieftemperaturanlage für japanischen Magnetkissenzug. Der Magnetkissenzug ist ein neues Hochgeschwindigkeits-Transportmittel, das wesentlich zur Lösung von Verkehrsproblemen beitragen wird. Als Zug der Zukunft erreicht der Magnetkissenzug Durchschnittsgeschwindigkeiten von 300 bis 450 km/h und Höchstgeschwindigkeiten von 550 km/h, womit er dem Kurzstreckenflugverkehr überlegen ist. Japan arbeitet gegenwärtig an einem Projekt des Magnetkissenzuges, an dem auch *Sulzer* beteiligt ist. Die technischen Planungsarbeiten sollen bis Ende 1975 abgeschlossen sein. Man rechnet damit, dass das neue Beförderungsmittel den Betrieb frühestens im Jahre 1980 aufnehmen wird.

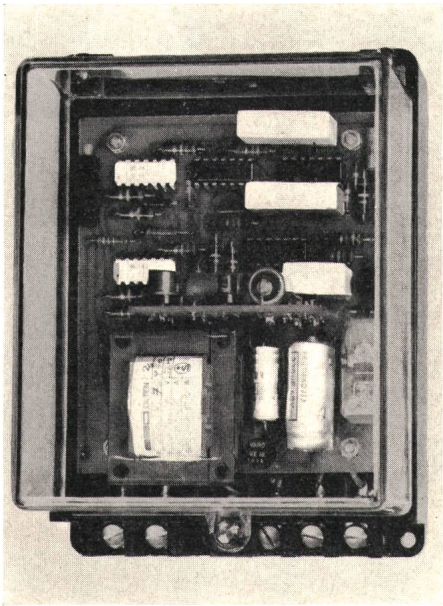
Die japanischen Fachleute entschieden sich unter Berücksichtigung aller wichtigen Faktoren – Kapazität, Sicherheit, geographische Bedingungen, Lärm, Umweltverschmutzung – für das Supraleiter-Magnetkissensystem. Dieses System bietet eine grosszügige Lösung für den heutigen Bodenverkehr; es besteht aus Linearmotorantrieb mit dem Läufer am Boden, Supraleitermagneten für das Kissen am Fahrzeug sowie Normalleiter-Schleifen oder -Platten im Schienenstrang. Voraussetzung ist allerdings, dass die Supraleitermagneten und die Apparate zur Kälteerzeugung weiterentwickelt werden. Sulzer beteiligt sich an diesem Entwicklungsprojekt mit der Lieferung einer Tieftemperaturanlage. Kälteerzeugung und Supraleitung leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Lösung von Verkehrsproblemen.

Auch nachts ist es hell genug für die Photodiode BPX 63. 10 nA/lx beträgt die Lichtempfindlichkeit der neuen Photodiode BPX 63 von *Siemens,* die damit als optoelektronischer Empfänger beispiels-



weise in Belichtungsautomaten von Kameras noch mit dem Sternenlicht einer mondlosen Nacht – ungefähr 10^{-2} lx – arbeiten kann. Die aktive Chipfläche ist 1 mm² gross.

Mit Protomat – Erdschlüsse zuverlässig erkennen. Die Firma *Ernst Zurbuchen,* Mülligen, bringt eine neue Reihe von Erdschluss-Überwachungsgeräten Protomat auf den Markt. Die Geräte erlauben eine stetige Erdschlusskontrolle aller Pole bei Gleich- und Wechselstrom-Netzen. Sie



eignen sich deshalb bestens zur Überwachung der Steuernetze von Werkzeugmaschinen, Aufzügen und allen weiteren isolierten Netzen.

Das Signalrelais kehrt in seine Ausgangslage zurück, sobald der Defekt behoben und die Quittiertaste betätigt wurde.

Technische Daten:

Gehäuse:	Kunststoff staubdicht
Anschlussklemmen:	1,5 mm²
Stromversorgung:	220 V, 50 Hz, 10 VA
Fehlerstrom min.:	0,1 mA, höhere Werte einstellbar
Überwachende Spannung:	10 V min.
Ausgang:	Umschalter potentialfrei
Schaltleistung:	220 V~/6 A, Ohmisch

Automatisches Beladen von Last- und Bahnwagen. *Philips* bringt ein neues Zusatzgerät zum elektronischen und eichfähigen Waagensystem PR 1530 auf den Markt, die Einheit PR 1534 zum automatischen Beladen im Grob- und Feinstrom von Last- und Bahnwagen mit einem vorgewählten Gewicht. Das Gerät arbeitet mit einer Genauigkeit von 0.25 %.

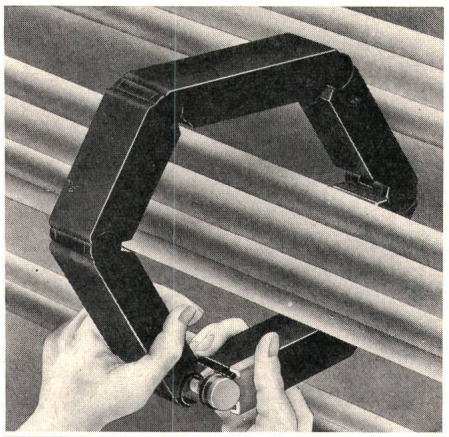
Das zu verladende Gewicht wird an den Digitalwählschaltern vorgewählt, ebenso der Umschaltpunkt von Grob- auf Feinstrom. Nach Betätigen der Start-Taste erfolgt eine automatische Kontrolle, ob ein Fahrzeug auf der Waage steht. Ist dies nicht der Fall, so wird der weitere Ablauf blockiert. Andernfalls erfolgt im ersten Schritt der Abdruck des Leergewichtes des Fahrzeuges. In der zweiten Phase wird das Fahrzeug im Grob- und Feinstrom beladen. Als dritter Schritt erfolgt der Abdruck des Bruttogewichtes und anschliessend der Abdruck des Nettogewichtes.

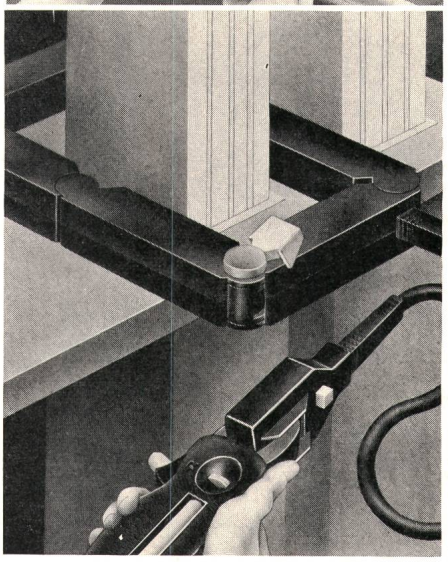
Bei Notfällen kann der Ablauf mit der Stop-Taste unterbrochen und anschliessend mit der Taste «Restart» wieder fortgesetzt werden.

Lötmittel für Aluminium. Das Löten mit flussmittelhaltigem Lötdraht ist seit langer Zeit für das Verbinden der meisten Metalle bekannt. Die Probleme des Lötens von Aluminium hat man bisher mit Spezial-Loten und aggressiven Flussmitteln zu lösen versucht.

Die *Multicore Solders Ltd.* (England) wurde seit Jahren mit den Schwierigkeiten des Lötens von Aluminium konfrontiert und hat nun nach langjähriger Entwicklungsarbeit das Problem gelöst. ALU-SOL soll sich mit Aluminium und vielen Aluminium-Legierungen verbinden, ohne zusätzliche Flussmittel zu benötigen. Die Lötverbindungen zeigen eine wesentlich höhere Widerstandsfähigkeit gegen elektrolytische Korrosion als die bis anhin angewandten Kombinationen von Loten und Flussmitteln. Die Löttemperatur für ALU-SOL 229 beträgt 280...370 °C. Der Schmelzpunkt des Lotes liegt bei 229 °C.

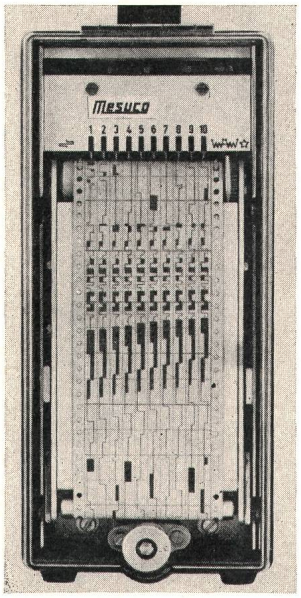
Anpassungsfähiger Stromwandler. Ein Stromwandler, der sich für die Messung von Strömen bis 6000 A eignet, lässt sich in seiner Form verändern. Er kann zum Beispiel Rechteckform erhalten für die Strommessung in flachen Schienen. Die Fensteröffnung des Wandlers beträgt in diesem Fall 100 × 225 mm. Er kann aber





auch in eine sechseckige Form gebracht werden. In diesem Fall beträgt der Abstand zwischen zwei parallelen Seiten 190 mm. Der Stromwandler kann um die Leitung montiert werden, ohne dass die Leitung unterbrochen werden muss. Der Wandler wird in Ausführungen für 50 und 60 Hz geliefert. Die Messgenauigkeit beträgt bei Strömen bis 5000 A ± 2 % und bei Strömen von 5000...6000 A ± 3 %. Der Stromwandler wiegt rund 2 kg. Mit ihm lassen sich sehr einfach Messungen an verschiedenen Punkten eines Leitungssystems durchführen. Damit erübrigt sich die permanente Montage einer grösseren Zahl von Stromwandlern (*Amprobe Instrument, Lynbrook, N. Y. 11563*).

10-Kanal-Schreiber. Ein nur wenig Platz beanspruchender 10-Kanal-Überwachungs- und Produktionsschreiber der *Mesuco AG,* Wolfhausen (ZH), besitzt in



seiner Grundausrüstung 10 Doppelsignal-Systeme. Pro Kanal werden 2 Schaltzustände als übersichtliches Strichsignal registriert. 3 weitere Signale lassen sich durch zusätzliche steckbare Chopper-Einschübe mit jedem der 10 Kanäle registrieren. Die Erregung der Signalmagnete erfolgt durch den eingebauten Netz-Einschub, der Antrieb des Registrierstreifens durch einen Synchronmotor.

Technische Daten:

Erregung der Signalmagnete:

Spannung	24 V =
Strom	40 mA
Ansprechzeit	30 ms
Abfallzeit	35 ms

Registrierstreifen:

Standard-Vorschübe	5...7200 mm/h
Schreibbreite pro Kanal	4,8 mm
Auslenkung des Strichsignals	± 1,4 mm.

Sono-Glas. Ein schwedischer Hersteller, *Sonesson Plast AB,* Malmö, erzeugt glasfaserverstärkte Profile aus Polyester und Supersil (Silikonprodukt), die für die Elektroindustrie wegen ihrer guten korrosionsbeständigen, isolierenden und mechanischen Eigenschaften geeignet sind. Das Material ist wärme- und feuchtigkeitsbeständig. Die maximalen Betriebstemperaturen sind für Polyester 150 °C und für Supersil 180 °C.

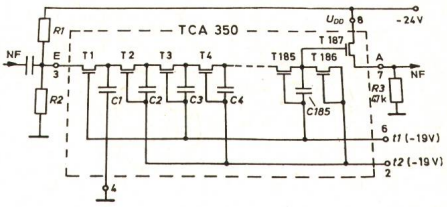
Aus diesen Materialien werden Profile für die verschiedensten Verwendungsmöglichkeiten angefertigt. Z. B. Kernträger für Transformatorenbau, Kabelträger, isolierte Griffe, Zwischenstücke in elektrischen Geräten, Träger bei Antennenbau, Pfosten für elektrische Drähte bei Tiergehegen usw.

Leuchtbausteine in Synoptica-System. Diese Bausteine ermöglichen, auf einfache Weise ein Schalttafelschema, oder Teile davon, schnell zu ändern. Änderungen des Prozessablaufes können durch neue Mosaikfelder den veränderten Situationen angepasst werden.

Das Synoptica-Grundraster setzt sich aus einzelnen Rasterelementen zusammen. Die Rasterelemente lassen sich durch einfaches Aneinanderreihen zu beliebig grossen Grundrastern zusammenbauen, wobei Steckbausteine aus Kunststoff das Raster zum kompletten Mosaikbild ergänzen.

(H. Didama, Adliswil)

MOS-Verzögerungsleitung für analoge Signale. Die TCA 350 von *ITT Intermetall* ist eine monolithisch integrierte Schaltung in MOS-Technologie zum Verzögern von analogen Signalen im Frequenzbereich von NF bis 250 kHz. Die Schaltung eignet sich besonders für Anwendungen in elektronischen Musikinstrumenten, zum Beispiel Orgeln, Gitarren usw. Sie ermöglicht es, in solchen elektronischen Instrumenten spezielle, bisher nicht realisierbare Tonvariationen (Töne), zum Beispiel Geigenklänge, zu erzeugen. Die TCA 350 ist ferner geeignet als Verzögerungsleitung in Videogeräten nach dem Tri-PAL-Verfahren an Stelle von Glasverzögerungsleitungen. Die Schaltung ist nach dem Eimerkettenprinzip

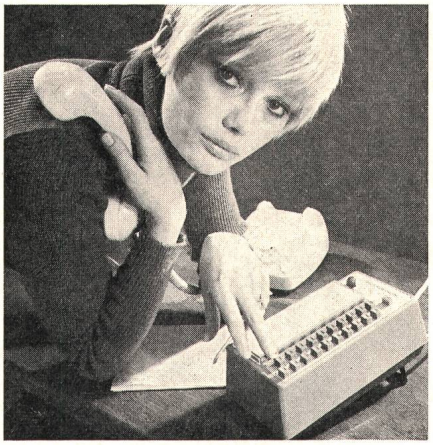


aus 185 hintereinandergeschalteten Feldeffekttransistoren und 185 integrierten Kondensatoren aufgebaut. Die Taktfrequenz kann f_t = 5...500 kHz betragen, die Verzögerungszeit ergibt sich aus

$$\tau = \frac{185}{2 f_t}$$

Neues Pegelbildgerät. Alle wichtigen Werte an den NF-Einrichtungen von Fernsprech-Übertragungssystemen lassen sich mit dem Pegelbildgerät von *Siemens* (200 bis 4000 Hz) messen. Dieser komplette Messplatz, bestehend aus Wobbelsender, Empfänger und Zusatzschaltungen, eignet sich für Messungen sowohl von Spannungs- oder Leistungspegel als auch von Rest-, Betriebs- und Reflexionsdämpfungen sowie von Scheinwiderstandsbeträgen. Das Messergebnis erscheint als stehendes Bild auf dem Nachleuchtschirm einer Bildröhre. Die X-Ablenkung über Frequenzmesser ermöglicht Zusammenarbeit mit jedem im Frequenzbereich liegenden Wobbelsender ohne Synchronisation.

Erleichtertes Telephonieren. *Zettler* erleichtert den abgehenden Telephonverkehr: durch den neuen Wählautomaten «Prestophon». Mit ihm kann man bis zu 20 häufig benötigte Rufnummern erreichen, ohne Ziffer für Ziffer die Wählscheibe zu drehen. Es können durchschnittlich 21 Ziffern pro Rufnummer eingespeichert werden. «Prestophon» wählt jeden gewünschten



Teilnehmer – von der eigenen Nebenstellenanlage bis zur Auslandsfernverbindung nach Übersee – nach einfachem Tastendruck. Ist eine Nummer gerade belegt, so drückt man nach einer gewissen Zeit einfach noch einmal die betreffende Taste, bis der Teilnehmer «frei» ist. Das Gerät kann man selbst programmieren. Will man eine neue Rufnummer einspeichern oder ändert sich eine bestehende Nummer, so braucht man nur aus einer vorgeformten Kunststoffscheibe bestimmte Zähne herauszubrechen und die neue Scheibe in das Gerät einzulegen.

Mitteilungen — Communications

Persönliches und Firmen — Personnes et firmes

Elektromotoren und Elektromaschinen AG, Wetzikon. E. Landert ist als Präsident des Verwaltungsrates ausgeschieden, bleibt aber dessen Mitglied. Dr. A. Artho wurde zum Präsidenten, J. Artho zum Vizepräsidenten gewählt.

Kurzberichte — Nouvelles brèves

Computer gibt Schulunterricht. Im Dialog mit einer Datenverarbeitungsanlage lernen jetzt Schüler im Augsburger «Gymnasium bei St. Anna» ihre Lektionen. Zum ersten Mal in Europa wird hier der computerunterstützte Unterricht an einer Schule praktiziert. Die «Zentralstelle für Programmierten Unterricht an bayerischen Gymnasien» will in Augsburg erproben, wie das von Siemens entwickelte Lehrsystem in Gymnasien am sinnvollsten eingesetzt werden kann.

Beim computerunterstützten Unterricht hat jeder Schüler eine Datensichtstation vor sich; mit Hilfe der dazugehörigen schreibmaschinenähnlichen Tastatur führt er den Dialog mit dem Computer – d. h., er fordert von der Rechenanlage die gewünschten Lektionen an und bestimmt – je nach Können und Wissen – das für ihn richtige Lerntempo und die Anzahl der Lehrschnitte.

Verkehrsrechner auch in Südamerika. Der erste Verkehrsrechner Südamerikas wurde vor kurzem in Buenos Aires in Betrieb genommen. Er wird etwa 300 Kreuzungen steuern. Die Anlage ist die erste Stufe eines Grossprojektes, nach dessen Vollendung in der City der argentinischen Hauptstadt die Signalanlagen an rund 3000 Kreuzungen gesteuert werden sollen.

Inbetriebnahme des Müllkraftwerkes Stellinger Moor in Hamburg. Anfang des Jahres 1973 ging der erste Teil des neuen Müllkraftwerkes Stellinger Moor der Stadt Hamburg in Betrieb. Die Müllverbrennungsanlage ist im ersten Ausbau imstande, 260 000 t Haus- und Sperrmüll im Jahr – das entspricht dem Müllanfall von etwa 600 000 Einwohnern – zu steriler Asche zu verbrennen. Damit ist in Hamburg ein richtungweisender Schritt im Umweltschutz getan. Die Müllverbrennungsanlage besteht aus zwei Einheiten und liefert aus der Müllwärme den Dampf für die Stromerzeugung in einem Turbosatz von max. 16 000 kW, die an die Hamburger Elektrizitätswerke geliefert werden.

Technische Hochschulen – Ecoles polytechniques

Seminar des Lehrstuhls für Automatik der ETH-Z. Im Sommersemester 1973 werden im Rahmen eines Seminars folgende Vorträge gehalten:

16. Mai 1973:
State Adaptive Feedback Control of Linear Systems
Referent: Dr. *F. D. Galiana,* Baden.

30. Mai 1973:
Computergesteuertes Lande- und Durchstarteverfahren von Verkehrsflugzeugen
Referent: *P. Grepper,* Zürich.

20. Juni 1973:
Quelques rélations de filtrage de fonction aléatoire et leur utilisation pour l'identificaton et l'optimisation des systèmes
Referent: Dr. *M. Cuénod,* Genf.

3. Juli:
First order strong variable algorithms for optimal control problems
Referent: Prof. *D. Q. Mayne,* London.

4. Juli 1973:
The design of linear multivariable systems
Referent: Prof. *D. Q. Mayne,* London.

5. Juli 1973:
Identification of linear multivariable systems
Referent: Prof. *D. Q. Mayne,* London.

Das Seminar findet im Hörsaal 15 c des Physikgebäudes der ETH-Z (Gloriastr. 35, 8006 Zürich) jeweils von 17.15 bis 18.45 Uhr statt.

Zu diesen Vorträgen laden auch der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) und die Schweizerische Gesellschaft für Automatik (SGA) ein.

Seminar des Institutes für Höhere Elektrotechnik der ETH-Z. Im Sommersemester 1973 werden im Rahmen eines Seminars folgende Themen behandelt:

3. Mai 1973:
Eine MOS-Technologie für Uhrenschaltungen
Referent: Dr. *H. Luginbühl,* Neuchâtel.

10. Mai 1973:
Schnelle integrierte Digitalschaltungen – Probleme und Realisierung
Referent: *K. Wörner,* Heilbronn.

17. Mai 1973:
Hybridschaltungen in Dickfilmtechnik, Anwendungen und Technologie
Referent: *F. Winiger,* Zürich.

24. Mai 1973:
Untersuchungen des Rauschverhaltens von monolithisch-integrierten Operationsverstärkern
Referent: *U. Strasilla,* Zürich.

7. Juni 1973:
Kundenspezifische MOS-LSI-Schaltungen
Referent: *G. Sandner,* München.

Das Seminar findet im Hörsaal Ph 15c des Physikgebäudes der ETH-Z (Gloriastrasse 35, 8006 Zürich) jeweils von 17.15 bis 17.45 Uhr statt.

Kolloquium des Institutes für Höhere Elektrotechnik der ETH-Z. Im Sommersemester 1973 werden im Rahmen eines Kolloquiums über «Moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik» folgende Themen behandelt:

30. April 1973:
Technologie bipolarer Mikrowellentransistoren
Referent: *W. Kranwetvogel,* München.

14. Mai 1973:
Strukturen zur Reduzierung der Quantisierungseinflüsse in Digitalfiltern
Referent: Prof. Dr. *A. Fettweis,* Bochum.

28. Mai 1973:
Unschärfenrelation in Antennen- und Signaltheorie
Referent: Prof. Dr. Ing. *G. Eckart,* Saarbrücken.

25. Juni 1973:
Computerberechnung magnetischer Felder in nichtlinearen nichtisotropen Medien mit feldabhängigem Grad der Nichtisotropie
Referent: *P. Weggler,* Zürich.

2. Juli 1973:
Ringsysteme für Nachrichtenübertragung
Referent: Dr. *E. Hafner,* Bern.

9. Juli 1973:
Die effektive Ausnutzung von Kanälen mit starken linearen Verzerrungen am Beispiel der Datenübertragung mit 9600 Bit/s über Fernsprechkanäle
Referent: Dr. *J. Schollmeier,* München.

Das Kolloquium findet im Hörsaal Ph 15c des Physikgebäudes der ETH-Z (Gloriastrasse 35, 8006 Zürich) jeweils um 16.15 Uhr statt.

Portes ouvertes à l'EPF-L. L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne ouvrira ses portes au public *le vendredi 18 et le samedi 19 mai 1973.* Instituts, Laboratoires et autres entités de l'Ecole feront connaître leurs expériences et leurs multiples activités.

Le département d'électricité de l'école polytechnique féderale de Lausanne organise cet été des cours à option ou facultatifs pour les étudiants des 6e et 8e semestres. Ces cours sont ouverts aux ingénieurs de l'extérieur désirant compléter leur formation.

Dates: du 16 avril au 30 juin 1973.
Lieu: DE = Ch. de Bellerive 16, Lausanne
B = Avenue de Cour 33, Lausanne.
Inscription: Lors d'une première séance, directement auprès du professeur.
Finance: Par semestre
pour 2 heures hebdomadaires fr. 2×10 + 11 = fr. 31.–
pour 4 heures hebdomadaires fr. 4×10 + 11 = fr. 51.–

Programme

Professeur ou chargé de cours	Titre	Horaire		
M. Aguet	Haute tension	mardi	08h15–10h00	DE 1
P.-A. Bobillier	Méthodes scientifiques de gestion	jeudi	17h15–19h00	B 102
J.-J. Bodmer	Aménagements production d'énergie	mardi	08h15–10h00	B 202
H. Bühler	Electronique industrielle	mercredi	08h15–10h00	DE 50
H. Bühler	Entraînement réglés	mercredi	10h15–12h00	DE 50
J. Chatelain	Machines spéciales	mardi	14h15–16h00	DE 210
G. Coray	Informatique théorique A	mardi	13h15–16h00	B 205
F. de Coulon	Information et codage	mardi	10h15–12h00	DE 33
F. de Coulon	Traitement de signaux	jeudi	10h15–12h00	DE 355
R. Dessoulavy	Electronique III	lundi	14h15–16h00	DE 50
J. Dos Ghali	Mesures spéciales	mercredi	14h15–16h00	DE 210
P.-G. Fontolliet	Téléphonie	vendredi	14h15–16h00	DE 33
A. Gaide	Astronomie spatiale	vendredi *)	17h15–19h00	B 102
F. Gardiol	Hyperfréquences I	mercredi	14h15–16h00	DE 50
F. Gardiol	Hyperfréquences II	mercredi	16h15–18h00	DE 2
E. Hamburger/ M. Rossi/J. Unger	Technique des mesures	mardi	13h15–16h00	DE 1
M. Jufer/N. Wavre	Phénomènes électromagnétiques quasi-stationnaires	lundi	16h15–18h00	DE 210
M. Kaller	Traction électrique	vendredi	16h15–18h00	DE 210
U. Mocafico/ J.-C. Gianola	Installations thermiques et hydrauliques	jeudi	16h15–18h00	B 26
J.-J. Morf	Installations électriques	mardi	10h15–12h00	DE 51
		mercredi *)	16h15–18h00	DE 33
J.-J. Morf	Transport d'énergie électr.	mercredi	14h15–16h00	DE 33
J. Neirynck	Synthèse des circuits linéaires	lundi	08h15–10h00	DE 51
J.-D. Nicoud	Calculatrices digitales I	mardi	07h15–10h00	DE 50
J.-D. Nicoud	Calculatrices digitales II	vendredi	16h15–18h00	DE 51
A. Roch	Réglage automatique	mardi	08h15–10h00	B 305
A. Roch	Réglage non-linéaire	jeudi	16h15–18h00	B 202
J.-J. Simond	Dimensionnement des machines électriques	lundi	14h15–16 00	DE 210
Ph. van Bastelaer	Simulation de circuits par ordinateur	mardi	14h15–16h00	DE 33
J. Zahnd	Machines séquentielles	mardi	10h15–12h00	DE 50

Un résumé succinct des cours peut être obtenu au secrétariat du Département d'électricité, 16, Chemin de Bellerive, 1007 Lausanne.

Journées d'Electronique 1973

Appel aux conférenciers

Le 16, 17 et 18 octobre 1973 la Chaire d'électronique de l'EPF-L organise sous la direction de M. le prof. R. Dessoulavy pour la quatrième fois des journées d'Electronique. Le caractère propre de ces journées est de donner une information de haut niveau scientifique et technique à des personnes qui ne sont pas nécessairement spécialisées. Dans ce but, les organisateurs recherchent des conférenciers pour des communications dans les domaines suivants:

– Méthodes de conversion A/D D/A (linéaires, non-linéaires, PCM, etc.; problèmes de rapidité, de précision, d'interpolation, etc.)

– Technologie et réalisation des convertisseurs A/D D/A (discrets, hybrides, monolithiques, etc.)

– Conversion A/D D/A dans la conception des systèmes (exigences, compromis, implantation, multiplexage, coût, etc.)

Les textes des conférences présentées en français, anglais ou allemand seront publiés dans les «Comptes rendus des journées d'électronique 1973».

Les personnes intéressées sont priées de transmettre leurs propositions jusqu'au *15 juin 1973* à l'adresse suivante: EPF-L, Chemin de Bellerive 16, 1007 Lausanne.

*) tout les quinze jours

Neue Privatdozenten an der ETH Zürich

Der Präsident der ETH Zürich hat auf Antrag der Abteilungen für Chemie und für Naturwissenschaften folgende Habilitationsgesuche genehmigt:

Dr. *U. Hopfer* (1939), Oberassistent am Laboratorium für Biochemie der ETHZ, über das Lehrgebiet «Biochemie»;

Dr. *V. H. Köppel* (1936), wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kristallographie und Petrographie der ETHZ, über das Lehrgebiet «Petrographie, insbesondere Isotopengeochemie».

Verschiedenes — Divers

CIRED 1973

Wie bereits im Bulletin SEV Nr. 5 angekündigt, führt der CIRED (Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution) dieses Jahr wieder seinen Kongress durch, welcher

vom 7. bis 10. Mai 1973 in London

stattfinden wird. Hier einige Details:
Die behandelten *Themen* sind die folgenden:

1. System components

a) Cables and switchgear-technology development and trends, including the effect of PME on the development of low-voltage cables, the effects of safety regulations on switchgear, and the possible effects of overloading and overvoltages on the life of equipment.

b) Protection-criteria, and methods of protection against overvoltages and surges, and automatic re-arrangement of systems after fault clearance.

2. Component reliability

a) Criteria for evaluating system reliability.

b) The influence of component reliability on system security.

3. Distribution in high load density areas

a) City areas.

b) Large industrial installations.

c) Large buildings.

Including consideration of normal and emergency supplies, with emphasis on technical rather than economic and tariff aspects.

4. Voltage disturbances

a) Causes of voltage dips, their effects and methods of minimising them in industrial networks.

b) Disturbances caused by thyristor equipment and other sources of harmonics; their effects and methods of minimising them.

Wir bitten alle an der Teilnahme interessierten Personen, Programm und Anmeldeformulare schriftlich oder telephonisch beim

Schweiz. Nationalkomitee des CIRED
c/o Schweiz. Elektrotechn. Verein
Seefeldstrasse 301
8008 Zürich
Telephon 01/53 20 20, intern 241

zu verlangen.

Der **Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller (VSM)** hat zu Lehrzwecken ein Heft über die schweizerische Elektroindustrie in deutscher und französischer Sprache verfasst. Es wurde als Ergänzung zu zwei Tonbildschauen über das Thema Energieerzeugung und -verteilung herausgegeben.

Anfragen und Bestellungen über diese Broschüre sowie die beiden Tonbildschauen sind zu richten an den Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller (Kirchenweg 4, 8032 Zürich, Tel. 01 / 47 84 00).

Veranstaltungen des SEV — *Manifestations de l'ASE*

1973				
7. 5.	**Genf**	**Studientagung: Die neue Blasen-Kammer des C.E.R.N.**	**Inf.: SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich**	
23. 5.	**Zürich**	**Informationstagung: Neuartige elektrische Verbindungsverfahren. Technische und wirtschaftliche Möglichkeiten und Grenzen.**	**zusammen mit:** **en collaboration avec:**	**Schweiz. Gesellschaft für Feintechnik (Inf.: SEV, Seefeldstr. 301, 8008 Zürich)**
20. 9.-21. 9.	**Lausanne**	**Informationstagung: Einsatz von Prozessrechnern in Kraftwerken und Übertragungsnetzen**	**zusammen mit:** **en collaboration avec:**	**Schweiz. Gesellschaft für Automatik (SGA) (Inf.: SEV, Seefeldstr. 301 8008 Zürich)** **Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens, France** **Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI)**
5. 10.- 7. 10.	**Montreux**	**Jahresversammlung des SEV und VSE**	**zusammen mit:** **en collaboration avec:**	**Verband Schweiz. Elektrizitätswerke (VSE) (Inf.: SEV, Seefeldstr. 301, 8008 Zürich, VSE, Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich)**
21. 11.-22. 11.	**Zürich**	**Informationstagung: Elektrische Antriebstechnik**	**zusammen mit:** **en collaboration avec:**	**Schweiz. Gesellschaft für Automatik (SGA) (Inf.: SEV, Seefeldstr. 301, 8008 Zürich)**

Weitere Veranstaltungen — *Autres manifestations*

Datum *Date*	Ort *Lieu*	Organisiert durch *Organisé par*	Thema *Sujet*
1973			
26. 4.- 4. 5.	Hannover	Deutsche Messe- und Ausstellungs AG (Inf.: D-3 Hannover-Messegelände)	Hannover Messe 1973
30. 4.-13. 5.	Berlin	Ausstellungs-Messe-Kongress GmbH (Inf.: Presseabteilung, Messedamm 22, D-1000 Berlin)	Handels- und Industrieausstellung der UdSSR 1973
2. 5.- 4. 5.	London	Institution of Mechanical Engineers und die Fachgruppe Energietechnik des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) (Inf.: Verein Deutscher Ingenieure [VDI], Fachgruppe Energietechnik, Postfach 1139, D-4 Düsseldorf)	Deutsch-britische Dampfkraftwerkstagung 1973
3. 5.- 4. 5.	Florenz	The Polytechnic of Central London (Inf.: Lisa Spaducci, Polytechnic of Central London, 115 New Cavendish Street, GB-London W1M 8 JS)	Minicomputer Interfacing — Firence 73. A Two Day International Symposium
7. 5.-10. 5.	London	Association des Ingénieurs Electriciens (AIM) (Inf.: Schweiz. Nationalkomitee des CIRED c/o SEV, Seefeldstr. 301, 8008 Zürich)	CIRED 1973
8. 5.-18. 5.	Rom	Comité National Italien de la CEE (Inf.: c/o C.E.I., Viale Monza 259, 20126-Milano)	Réunions de la CEE
10. 5.-16. 5.	Düsseldorf	Düsseldorfer Messegesellschaft mbH — NOWEA — (Inf.: Messegelände, Postfach 10203, D-4 Düsseldorf 30)	Interpack 73
12. 5.-15. 5.	Belgrad	Deutsche Gesellschaft für Qualität E. V. (Inf.: Dipl.-Math. W. Schulz, DGQ, Kurhessenstr. 95, D-6000 Frankfurt a/M 50)	EOQC — Konferenz 1973
12. 5.-20. 5.	Belgrad	Belgrader Messe (Inf.: Bulevar vojvode Mišica 14, Belgrad, Jugoslawien)	Foire Internationale de la Technique (Membre de l'Union des Foires Internationales - UFI)
14. 5.-15. 5.	Liège	Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore A.I.M. (Inf.: rue St-Gilles, 31, B-4000 Liège)	Journées Internationales d'Etude sur la Télédistribution
17. 5.	**Zürich**	**European Institute of Printed Circuits (Inf.: Head Office, Bertastrasse 8, 8003 Zürich)**	**Tagung über Acceptability of BCB's**
17. 5.—18. 5.	München	GFPE, Gesellschaft für praktische Energiekunde E.V. (Inf.: Am Blütenanger 71, D-8000 München 50)	Vortragsveranstaltung Rationelle Energieverwendung — ein Beitrag zum Umweltschutz
18. 5.-24. 5.	**Montreux**	**International Television Symposium Montreux 1973 (Inf.: Direction: Case Box 97, 1820 Montreux)**	**8. Internationales Fernsehsymposium und technische Ausstellung**
20. 5.-25. 5.	Dublin	National Industrial Safety Organisation (NISO) (Inf.: Mr. P. J. Reynolds, Congress Secretary, Ansley-House, Dublin 4, Irland)	7. Weltkongress für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten
21. 5.-26. 5.	Paris-Puteaux	Association française des salons spécialisés (Inf.: M. Ollive, 20, rue Carpeaux, F-92 Puteaux)	Mecanelem, Salon International des Transmissions Hydrauliques, Pneumatiques et Mécaniques et des Composants de la Construction de Machines et Equipements
22. 5.-25. 5.	Hannover	Arbeitsgemeinschaft Deutsches Krankenhaus e. V. (Inf.: Deutsche Messe- und Ausstellungs AG, D-3 Hannover-Messegelände)	FAB '73 — Fachausstellung für Anstaltsbedarf
22. 5.-25. 5.	London	Industrial Exhibitions Ltd. (Inf.: Registered Office: Commonwealth House 1—19 New Oxford Street, London WC 1 A 1PB)	LECS 73 23rd International London Electronic Component Show Component Show

Datum *Date*	Ort *Lieu*	Organisiert durch *Organisé par*	Thema *Sujet*
23. 5.-25. 5.	Nürnberg	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	Tagung «Technische Zuverlässigkeit 1973»
26. 5.	Paris-Puteaux	Association française des salons spécialisés (Inf.: 22, av. Franklin-Roosevelt, F-Paris - 8)	Internationale Ausstellung der Datenverarbeitung der Kommunikationstechnik und der Büro-Organisation
28. 5.-31. 5.	Algiers, Algeria	IFAC International Federation of Automation Control (Inf.: Mrs. L. Schröder, Deputy Secr. of IFAC, Graf Recke-Str. 84, D-4 Düsseldorf)	IFAC - IFORS Conference on Systems Approaches to Developing Countries
30. 5.- 1. 6.	London	The Polytechnic of Central London (Inf.: Lisa Spaducci, Polytechnic of Central London, 115 New Cavendish Street, GB-London W1M 8 JS)	Minicomputers in Instrumentation and Control — 73. An International Short Course and Exhibition
31 5.- 1. 6.	London	The Polytechnic of Central London (Inf.: Lisa Spaducci, Polytechnic of Central London, 115 New Cavendish Street, GB-London W1M 8 JS)	Minifest 73 A Festive International Exposition of the Minicuper Industry
4. 6.- 6. 6.	London	The Polytechnic of Central London (Inf.: Lisa Spaducci, Polytechnic of Central London, 115 New Cavendish Street, GB-London W1M 8 JS)	Minicomputer Evaluation and Selection
4. 6.- 6. 6.	London	The Polytechnic of Central London (Inf.: Lisa Spaducci, Polytechnic of Central London, 115 New Cavendish Street, GB-London W1M 8 JS)	Minifest 73 Main Exhibition at the Regent Centre Hotel
9. 6.-12. 6.	Coventry (England)	Control Theory and School of Economics, University of Warwick (Inf.: Dr. P. C. Parks, Control Theory Centre, Coventry CV4 7AL, England)	IFAC / IFORS Conference on Dynamic Modelling and Control of National Economics
12. 6.-15. 6.	Den Haag	The Royal Institution of Engineers in the Netherlands (KIvI); Division for Automatic Control (Inf.: IFAC 1973 c/o KIvI, 23 Prinsessegracht-the Hague-the Netherlands)	Third IFAC Symposium on Identification and System parameter Estimation
13. 6.	Düsseldorf	Verein Deutscher Ingenieure VDI-Fachgruppe Energietechnik (Inf.: Abt. Organisation, Postfach 1139, D-4 Düsseldorf 1)	Wärmebelastung der Gewässer und der Atmosphäre
18. 6.-21. 6.	Ischia	Commissione Italiana per l'Automazione und Associazione Nazionale Italiana per l'Automazione (Inf.: Secretary of the Organizing Committee, A. Locatelli, Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica, Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci, 32, 20133 Milano, Italia)	3rd IFAC Symposium on Sensitivity, Adaptivity and Optimality
18. 6.-30. 6.	München	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	CEI-Jahrestagung 1973
19. 6.	**Bern Berne**	**Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG) Union Suisse pour la Lumière (USL) (Inf.: Sekretariat, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich)**	**Generalversammlung 1973 Assemblée Générale 1973**
20. 6.-27. 6.	Frankfurt a. M.	DECHEMA Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen e. V. (Inf.: Postfach 97 01 46, D-6 Frankfurt (Main) 97)	Europäisches Treffen für Chemische Technik und ACHEMA 1973
24. 6.-30. 6.	Budapest	Scientific Society for Telecommunication and the Research Institute for Telecommunication (Inf.: 5th MICROCOLL, P. O. B. 15, H-Budapest 114)	Fifth Colloqium on Microwave Communication
2. 7.- 6. 7.	York	Association Internationale de la Couleur, AIC (Inf.: Prof. W. C. Wright (AIC Colour 73) Applied Optics Section, Imperial College, GB-London SW7 2BZ)	Colour 73
2. 7.- 5. 7.	Oslo	Swedish National Committee for IFAC (Inf.: Kjell Lind, The Ship Research Institute of Norway, 7034 Trondheim-NTH, Norway)	IFAC / IFIP Symposium on Ship Operation Automation
9. 7.-12. 7.	Warwick	IFAC IFORS International Conference (Inf.: IEE Conference Dept., Savoy Place, GB-London WC2R OBL)	Dynamic Modelling and Control of National Economies
27. 8.-31. 8.	Den Haag	Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (Inf.: VSE, Bahnhofplatz 3, 8023 Zürich)	UNIPEDE-Kongress 1973
29. 8.- 3. 9.	**Zürich**	**«fera»-Ausstellungskomitee Präsident L. Bapst (Inf.: Postfach 670, 8027 Zürich)**	**FERA Ausstellung für Radio-, Fernseh-, Phono- und Tonbandgeräte**
31. 8.- 9. 9.	Berlin	AMK Berlin Ausstellungs-Messe-Kongress GmbH (Inf.: Abt. Presse und Public Relations, D-1000 Berlin 19, Messedamm 22)	Internationale Funkausstellung 1973
2. 9.- 9. 9.	Leipzig	Leipziger Messe — Deutsche Demokratische Republik (Inf.: DDR-701 Leipzig Messehaus am Markt)	Leipziger Herbstmesse 1973
4. 9.- 7. 9.	München	Handelskammer Deutschland—Schweiz (Inf.: Talacker 41, 8001 Zürich)	Laser 73
4. 9.- 7. 9.	Brüssel	1973 European Microwave Conference (Inf.: Dr. G. Hoffmann, Secretary General, St. Pietersnieuwstraat 41, B-9000 Gent)	1973 European Microwave Conference
6. 9.- 7. 9.	**Klosters**	**Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (Inf.: Rütistrasse 3A, 5401 Baden)**	**Hauptversammlung 1973**
8. 9.-23. 9.	**Lausanne**	**Schweiz. Vereinigung für Fachmessen und Spezialausstellungen (Inf.: Dr. J. Kustenaar, Stockerstrasse 29, 8002 Zürich)**	**COMPTOIR SUISSE LAUSANNE**
17. 9.-21. 9.	Haifa	IFAC Symposium of Control of Water Resources Systems (Inf.: Chairman of the International Program Committee, Haifa, Israel)	IFAC Symposium of Control of Water Resources Systems

Datum *Date*	Ort *Lieu*	Organisiert durch *Organisé par*	Thema *Sujet*
18. 9.-20. 9.	Brüssel Bruxelles	Schweizerische Lichttechnische Gesellschaft (SLG) Union Suisse pour la Lumière (USL) (Inf.: Sekretariat, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich)	Zweiter Europäischer Lichtkongress 2e Congrès Européen de la Lumière
18. 9.-21. 9.	München	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	ESSDERC «European Solid State Device Research Conference»
18. 9.-27. 9.	Hannover	Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (Inf.: Deutsche Messe- und Ausstellungs AG, D-3 Hannover-Messegelände)	IHA 73 – Internationale Werkzeugmaschinen-Ausstellung
19. 9.–20. 9.	New York	World Federation of Engineering Organizations (Inf.: Savoy Place, GB-London WC2R OBL)	Environmental Engineering
21. 9.	**St. Gallen**	**Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke (Inf.: Löwenstrasse 29, 8001 Zürich)**	**Delegiertenversammlung 1973**
26. 9.-27. 9.	Mannheim	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	Analytische Betriebsmessungen
2. 10.- 4. 10.	Stuttgart	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	Spannungs- und Schwingungsanalyse von Modellen
8. 10.-13. 10.	Genua	Istituto Internazionale delle Comunicazioni (Inf.: Via Pertinace, Villa Piaggio, I-16125 Genova)	XXI Convegno Internazionale delle Comunicazioni – XXI International Meeting of Communications and Transports
8. 10.–14. 10.	Düsseldorf	Düsseldorfer Messegesellschaft mbH – NOWEA – (Inf.: Messegelände, Postfach 10203, D-4 Düsseldorf)	ENVITEC '73 Technik im Umweltschutz Internationale Fachmesse und Kongress
9. 10.-13. 10.	Ljubljana	Consulat Général de Suisse, Zagreb (Inf.: Bogoviceva 3, case postale 471, YU-41000 Zagreb)	Electronics 73
16. 10.-18. 10.	**Lausanne**	**Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Inf.: Chaire d'électronique, Chemin de Bellerive 16, 1007 Lausanne**	**Journées d'Electronique 73 sur le thème Conversion R/O et O/R**
18. 10.-20. 10.	**Zürich**	**Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe (Inf.: Nüschelerstrasse 45, 8001 Zürich)**	**4. Internationales Brandschutz-Seminar 1973**
22. 10.-26. 10.	Budapest	Ungarischer Elektrotechnischer Verein (Inf.: PF. 451, Budapest 5, Ungarn)	2. Konferenz über Leistungselektronik
23. 10.-26. 10.	Paris	Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens (S.E.E.) (Inf.: Secrétariat: rue des Presles, F-75740 Paris-Cédex 15)	Colloque International sur les mémoires techniques, organisation, emploi
29. 10.- 4. 11.	Belgrad	Belgrader Messe (Inf.: Bulevar vojvode Mišica 14, Belgrad, Jugoslawien)	Exposition Internationale Ciné et Photo
30. 10.- 2. 11.	Budapest	Scientific Society for Telecommunication	Third Symposium on Reliability in Electronics
2. 11.-11. 11.	Berlin	Ausstellungs-Messe-Kongress GmbH (Inf.: Presseabteilung, Messedamm 22, D-1000 Berlin 19)	Deutsche Industrieausstellung Berlin 1973
13. 11.-14. 11.	Liège	A. I. M. (Inf.: Sekretariat der A. I. M., rue Saint-Gilles, 31 B-4000 Liège)	Der Elektrolichtbogenofen
27. 11.-29. 11.	Düsseldorf	Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. (Inf.: VDE-Zentralstelle «Tagungen», Stresemannallee 21, D-6 Frankfurt/Main 70)	NTG-Fachtagung «Hörrundfunk»

Herausgeber:
Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.
Telephon (01) 53 20 20.

Redaktion:
SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich.
Telephon (01) 53 20 20.

Redaktoren:
A. Diacon (Herausgabe und allgemeiner Teil)
E. Schiessl (technischer Teil)

Inseratenannahme:
Administration des Bulletin des SEV, Postfach 229, 8021 Zürich.
Telephon (01) 23 77 44.

Erscheinungsweise:
14täglich in einer deutschen und einer französischen Ausgabe. Am Anfang des Jahres wird ein Jahresheft herausgegeben.

Bezugsbedingungen:
Für jedes Mitglied des SEV 1 Ex. gratis. Abonnemente im Inland: pro Jahr Fr. 92.–, im Ausland pro Jahr Fr. 110.–. Einzelnummern im Inland: Fr. 8.–, im Ausland: Fr. 10.–. (Sondernummern: Fr. 13.50)

Nachdruck:
Nur mit Zustimmung der Redaktion.

Nicht verlangte Manuskripte werden nicht zurückgesandt.

Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV

Föderation der Nationalen Elektrotechnischen Gesellschaften Westeuropas

Studientagung im C.E.R.N., Genf, 7. Mai 1973

Die am 24. November 1972 in Zürich gegründete Föderation der Nationalen Elektrotechnischen Gesellschaften Westeuropas bezweckt die Vermittlung von technischen Informationen an alle ihre Mitglieder.

Die Föderation erachtet es als richtig, als erste gemeinsame technisch-wissenschaftliche Veranstaltung eine Studientagung durchzuführen, welche sich an die Mitglieder aller ihr angeschlossenen Gesellschaften wendet. Damit soll auch dem Wunsch entgegengekommen werden, Gelegenheit für persönliche Kontakte zwischen den Mitgliedern der verschiedenen Gesellschaften zu schaffen.

Das C.E.R.N. in Genf, eine europäische Organisation, welche neben höchstem wissenschaftlichem Ruf auch über aussergewöhnliche Erfahrungen in der Vermittlung internationaler Kontakte verfügt, hat sich für eine derartige Tagung zur Verfügung gestellt und sich bereit erklärt, die neue Blasen-Kammer und die damit verbundenen elektrotechnischen Einrichtungen zu erklären und vorzuführen.

Diese Studientagung befasst sich mit einem hochaktuellen Gebiet der Technik und verspricht Elektroingenieuren aller Fachrichtungen ein ungewöhnliches Mass an interessantem Stoff zu bieten.

Studientagung

Die neue Blasen-Kammer des C.E.R.N. und ihre elektrotechnischen Einrichtungen

C.E.R.N. – Genf-Meyrin – Montag, 7. Mai 1973

(Organisiert durch die Föderation der Nationalen Elektrotechnischen Gesellschaften, zusammen mit dem C.E.R.N.)

Programm

1. Teil – Vormittag 10.00 Uhr bis 13.30 Uhr

- C.E.R.N., kurze Besprechung seiner Aufgaben, Arbeiten und Organisation
- Die neue Blasen-Kammer; Beschreibung
- Die Anwendung der Supraleitung
- Apparate und Instrumente, welche in einem starken Magnetfeld in unmittelbarer Nähe von flüssigem Wasserstoff (ca. 30 m³) arbeiten; Beschreibung
- Überwachung und Datenerfassung durch Computer
- Entladungen hohen Energiegehaltes
- Auswertung der Filmaufnahmen durch Computer

Mittagessen im Restaurant des C.E.R.N.

2. Teil – Nachmittag 15.00 Uhr bis 17.00 Uhr

Besichtigungen folgender Einrichtungen in kleinen Gruppen:

- Blasen-Kammer
- Computer und Auswertung der Versuchsaufnahmen
- Teilchenbeschleuniger
- Einrichtungen zur Speisung der Teilchenbeschleuniger

Die Referenten werden ihre Vorträge in französischer Sprache halten.

Die Nachmittagsbesuche werden in Sprachgruppen (Deutsch, Englisch, Französisch) durchgeführt.

Weitere Hinweise

- Auf dem Flugplatz Cointrin und bei Ankunft der wichtigsten Züge in Genf-Cornavin stehen am Morgen des 7. Mai 1973 den Teilnehmern Autocars für den Transport zum C.E.R.N. zur Verfügung. Nach Schluss der Tagung ist der Rücktransport in gleicher Weise sichergestellt.
- Ein Damenprogramm ist vom C.E.R.N. aus, mit Rückkehr dorthin, vorgesehen, es umfasst eine Besichtigung Genfs und seiner Umgebung mit gemeinsamem Mittagessen.
- Die Kosten betragen Sfr. 45.– *(inkl. Mittagessen und Autocar)* pro Teilnehmer sowie die sie begleitenden Personen.

Anmeldung

Telephonische Anmeldungen bitte unverzüglich an die Verwaltungsstelle des SEV, 01-53 20 20, intern 233.

Die Teilnehmergebühr kann im Tagungsbureau des SEV im C.E.R.N. bezahlt werden.

EUROCON '74

Call for Papers

EUROCON '74 ist dem Thema

«Der Ingenieur in der Gesellschaft»

gewidmet. Dieses Symposium wird vom **22.** bis **26. April 1974** im R.A.I Congress Centre, Amsterdam, abgehalten werden. Es wird von der Region 8 der IEEE und der Föderation nationaler elektrotechnischer Gesellschaften Westeuropas veranstaltet. Die Organisation liegt in den Händen des «Koninklijk Instituut van Ingenieurs» und der Benelux-Sektion der IEEE.

Die Tagung will:

- der sozialen Bedeutung der Tätigkeit des Ingenieurs Rechnung tragen
- ein führendes internationales Forum mit den wichtigsten Fortschritten in Forschung, Technik, Entwicklung, Entwurf und Fabrikation bekanntmachen
- bestehende Fachtagungen durch den Gedankenaustausch über den Stand, die Tendenzen und Wechselwirkungen der Technik ergänzen
- eine nützliche zwanglose Diskussion zwischen Studenten, Ingenieuren, Wissenschaftern und technischen Führungskräften herbeiführen.

Das technische Programm wird sich aus Aufsätzen, Vorträgen und Fachdiskussionen zusammensetzen, die sich mit dem gesamten Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik befassen. Aufsätze, die vorgängig nicht veröffentlicht wurden und als wichtige Beiträge zu den im Folgenden genannten Gebieten gelten können, sind erwünscht. Auf allen Gebieten werden Informationen geschätzt, die sich speziell mit den Anforderungen der Entwicklungsländer befassen.

Folgende Themengruppen sind vorgesehen:

1. **Steuerung der Zukunft** (Controlling the future)
   (Vorsitzender: Dr. H. E. Thiemann, General Batelle Institut, Genf)
2. **Elektronische Ausrüstung** (Instrumentation electronics)
   (Vorsitzender: Dr. Ing. A. Kübler, Siemens AG, Karlsruhe)

3. **Nachrichtentechnik der 80er Jahre**
(Communications for the 1980's)
(Vorsitzender: Prof. Dr. Ir. J. L. Bordewijk, Delft)
   a) **das lokale Kabelnetz** (The local cable network)
   b) **Fernverbindungen** (Long distance transmission)
   c) **Erd- und Satelliten-Radioverbindungen**
   (Terrestrial and satellite radio communication)
   d) **Mobile Dienste** (Mobile communications)
   e) **Prozessrechner in der Nachrichtentechnik**
   (Processors in communications)
   f) **Neue Dienstleistungen** (New services)
4. **Die computerisierte Gesellschaft** (The computerized society)
(Vorsitzender: Prof. W. S. Elliott, London)
5. **Biomedizinische Techniken** (Biomedical engineering)
(Vorsitzender: Prof. R. J. Magnusson, Göteborg)
6. **Erziehung** (Education)
(Vorsitzender: Prof. F. Bolinder, Göteborg)

Zusammenfassungen im Umfang von 300–500 Worten in englischer Sprache müssen in dreifacher Ausfertigung vor dem **15. Oktober 1973** an folgende Adresse eingereicht werden:

EUROCON '74 Office
Ing. G. Gaikhorst, c/o F.M.E. Nassaulaan 31,
The Hague, the Netherlands

Interessenten sind gebeten, die beim SEV aufliegende, viele Details enthaltende Ausschreibung schriftlich oder telefonisch anzufordern (Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, Tel. 01 / 53 20 20, int. 201, Frau Berger).

Sitzungen

Fachkollegium 200 des CES

Hausinstallation

UK 200A, Unterkommission für Beispiele und Erläuterungen zu den Hausinstallationsvorschriften

Die UK 200A trat am 25. Januar 1973 bei Schaffhausen unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, W. Sauber, zur 82. Sitzung zusammen.

Zwecks endgültiger Bereinigung des Entwurfes für Schalt- und Verteilanlagen wurde über einen neuen Vorschriftentext mit zugehörenden Beispielen und Erläuterungen zur Ziffer 35 900.1 (2. Alinea) der Hausinstallationsvorschriften und eine dazu von der Technischen Prüfanstalt unterbreitete Eingabe behandelt. Dabei ging es vor allem um die Präzisierung des bestehenden Vorschriftentextes und den entsprechenden Erläuterungen in der Frage der Anwendung von brennbarem Stoff für Verschalungen. In diesem Zusammenhang wurde auch zu einem neuen Vorschlag für Beispiele und Erläuterungen zum Begriff «Schwerbrennbar» Stellung genommen. In der noch verbleibenden Zeit wurden die zum Geschäft «Überspannungsschutz» an der letzten Sitzung festgehaltenen Begründungen zur generellen Einführung des Fundamenterders noch präzisiert bzw. ergänzt. *M. Schadegg*

Fachkollegium 202 des CES

Installationsrohre

Das FK 202 führte am 23. Februar 1973 in Zürich unter dem Vorsitz von J. Biedermann seine 11. Sitzung durch. Die vom 20. bis zum 23. März 1973 in Paris stattfindende Tagung des SC 23A bestimmte massgeblich die an dieser Sitzung zu behandelnden Traktanden. So kam dann auch als erstes das Dokument *23A(Central Office)5,* Draft agenda for the meeting to be held in Paris, und die dort aufgeführten Dokumente zur Sprache.

Die beiden Dokumente *23A(Secretariat)4,* Specification for conduits and fittings for electrical installations. Part 1. und *23A(Secretariat)5,* First secretariat's draft of particular specifications for non-metallic rigid conduits for electrical installation and their fittings, die bereits im vergangenen Jahr im Fachkollegium diskutiert worden sind, wurden nochmals kurz besprochen. Leider war seinerzeit versäumt worden, eine schweizerische Stellungnahme auszuarbeiten. Die nach Paris delegierten Experten werden daher dort den schweizerischen Standpunkt nur noch mündlich vertreten können.

Anschliessend hat das Fachkollegium das Dokument *23A(Secretariat)6,* Secretariat proposal for the standardization of an additional size of conduits for electrical installations, diskutiert und eine Stellungnahme ausgearbeitet.

Dann nahm das Fachkollegium nach kurzer Beratung Kenntnis von Dokument *23A(Central Office)6,* Report on the voting under the Two Month's Procedure for the approval of document 23A(Central Office)4 amendments to document 23A(Central Office)2 outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings together with a statement by the Chairmen of Technical Committee No. 23 and Subcommittee 23A on the action to be taken as a result of the voting.

Zum Schluss wurde eine vom schweizerischen Delegierten der CEE-Tagung in Helsinki ausgearbeitete Stellungnahme zum Dokument *CEE(26-SEC)D 141/72* im Detail durchbesprochen. Dieses international zur Verteilung gelangende Dokument gibt eine Begründung der schweizerischen Auffassung in bezug auf den Kugeltest, der von den schweizerischen Fachleuten abgelehnt wird. Es wird vorgeschlagen, den Kugeltest durch eine Direktmessung mit Lehren oder Schiebelehren zu ersetzen. *W. Huber*

Fachkollegium 208 des CES

Steckvorrichtungen

Das FK 208 führte am 22. Februar 1973 in Zürich unter dem Vorsitz von E. Richi seine 77. Sitzung durch.

Zu Beginn orientierte der Vorsitzende der Arbeitsgruppe Industriesteckvorrichtungen über den Stand der Änderungen der Normblätter und Vorschriften für die 15 Ampère-Industriesteckvorrichtungen quadratischer Form. Die bereinigten Entwürfe für die geänderten Dimensionsblätter wurden kritisch durchgesehen, und es wurden einige Ergänzungen in bezug auf die zeichnerische Darstellung und die textliche Gestaltung beschlossen. Anschliessend wurde der Vorschlag für die Änderung und Ergänzung der Vorschriften durchberaten. Diese können nun nach Bereinigung der Dimensionsblätter zur Begutachtung an den Sicherheitsausschuss gegeben werden.

Aus dem Gebiete der Haushaltsteckvorrichtungen lagen einige internationale und nationale Dokumente vor, die nach kurzer Diskussion ad acta gelegt werden konnten. Zum belgischen Dokument *CEE(231-SEC)B 134/72,* Testing of cord sets, cord extension sets and of non-rewirable accessoires (plugs, portable socket-outlets, connectors), wurde eine kurze schweizerische Stellungnahme ausgearbeitet. Im Dokument *CEE(231-SEC)B 107/73* wurde vom belgischen Sekretariat die Modifikation 3 zur CEE-Publikation 7 zur Stellungnahme unterbreitet und um die Beantwortung eines Fragebogens gebeten. Das Fachkollegium konnte in diesem Fall nicht zu allen Punkten seine Zustimmung geben.

Der Vorsitzende der Arbeitsgruppe für Apparatesteckvorrichtungen orientierte anschliessend über den Stand der Arbeiten. An der letzten Arbeitsgruppensitzung wurden zwei weitere neue Tabellen für die Sicherheitsvorschrift und für die HV ausgearbeitet, die an einer der nächsten Sitzungen dem Fachkollegium zur Stellungnahme unterbreitet werden.

Zum Schluss orientierte der Vorsitzende über die letzte Sitzung der Arbeitsgruppe *CEE(221/231),* die vor kurzem in Kopenhagen stattgefunden hat. *W. Huber*

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV)

in Zusammenarbeit mit:

Schweizerische Gesellschaft für Feintechnik (SGFT)
Schweizerischer Verein für Schweisstechnik (SVS)

Informationstagung

über

Neuartige elektrische Verbindungsverfahren

(technische und wirtschaftliche Möglichkeiten und Grenzen)

Mittwoch, 23. Mai 1973
im Hotel Zürich, Neumühlequai 42, 8023 Zürich

Beginn: 10.30 Uhr

Begrüssung: Dr. sc. techn. *J. Bauer,* Präsident der SGFT

Einführung: Prof. *P. Fornallaz,* Inhaber des Lehrstuhles für Feintechnik an der ETH Zürich, Tagungsleiter

A. Vorträge

1. **Feintechnische Schweissverfahren mit kurzzeitiger Energie (Ultrapulsschweissen, Laser-Impulse und induktive Impulse)**
   Referent: Dr. *F. Früngel,* Impulstechnik GmbH, Hamburg
2. **Einsatz des Elektronenstrahlschweissens im Instrumentenbau**
   Referent: Dr. rer. pol. *E. Mettler,* Revue Thommen AG, Waldenburg
3. **Anwendung des Laser-Impulsschweissens in der Feintechnik**
   Referent: *R. Remund,* Ing.-Techn. HTL, Laser Technik AG, Büren a. Aare

B. Allgemeine Aussprache

Diskussionsleitung: Prof. *P. Fornallaz*

C. Mittagessen

ca. 13.00 Uhr

Gemeinsames Mittagessen im Restaurant des Hotel Zürich

D. Vorträge

14.30 Uhr

4. **Entwicklungen auf dem Gebiet des Feinpunktschweissens**
   Referent: *P. Schwab,* Ing.-Techn. HTL, Schweissindustrie Oerlikon, Bührle AG, Zürich
5. **Mikroplasmaschweissen**
   Referent: *H. Liebisch,* Sécheron Schweisstechnik AG, Gland
6. **Ultraschallschweissen**
   Referent: *K. Frei,* Telsonic AG, Wil

E. Pause

ca. 16.00 Uhr bis 16.30 Uhr

F. Vorträge

16.30 Uhr

7. **Vergleich einiger Verbindungsverfahren des Kleinapparatebaues aus anwendungstechnischer Sicht**
   Referent: *X. Stocker,* Ing.-Techn. HTL, Landis & Gyr AG, Zug

G. Schlusswort, allgemeine Aussprache

Diskussionsleitung: Prof. *P. Fornallaz*

ca. 17.15 Uhr

Schluss der Tagung

H. Anmeldung

Die Interessenten an dieser Tagung bitten wir, die beigelegte Anmeldekarte bis **spätestens Samstag, den 12. Mai 1973,** an die Verwaltungsstelle des SEV, Seefeldstrasse 301, 8008 Zürich, zu senden.

Gleichzeitig ersuchen wir um Einzahlung des Tagungsbeitrages (Fr. 25.– für Mitglieder des SEV, der SGFT und des SVS oder Fr. 30.– für Nichtmitglieder), sowie der Kosten für das gemeinsame Mittagessen von Fr. 26.– **(inkl.** Getränke und Bedienung) mittels des ebenfalls beiliegenden Einzahlungsscheines auf das PC-Konto des SEV, Nr. 80-6133.

Sofort nach Eingang der Anmeldungen und erfolgter Bezahlung der Kosten werden wir den Teilnehmern die Tagungskarte und den Bon für das Mittagessen zustellen.

Zeitschriftenrundschau des SEV (8)

Die Literaturhinweise sind mit Dezimalindizes nach dem System des Institut International de Bibliographie, Bruxelles, versehen. Die hier aufgeführten Arbeiten können von den Mitgliedern des SEV aus der Bibliothek des SEV leihweise bezogen werden. Bei Bestellungen sollen Titel, Verfasser und Zeitschrift mit Band und Nummer angegeben werden.

6 Elektrische Regelungstechnik, Fernwirktechnik
Règlage électrique, télécommande

62-192
T. A. Wesolowski Low and B. E. Noltingk: **Quantitative aspects of reliability in processcontrol systems.** Proc. IEE/IEE Rev. 119(1972)8R, p. 1033...1051.

62-192 : 347.925
B. R. Kitson: **Reliability comparisons.** Microelectronics and Reliability 11 (1972)3, p. 287...292

62-192.001.4
A. J. Bourne: **Measuring reliability.** Electronics and Power 18(1972)5, p. 181...184.

62-501.12.001.24
F. Andria, E. Barnao, T. Raimondi: **Un metodo per il calcolo di realizzazioni canoniche per i sistemi lineari, non sta ionari e discreti.** Alta Frequenza 41(1972)7, p. 532...536.

62-501.22 : 62-523.8
K. Beckenbauer: **Elektronische Frequenzgangkompensation.** Industrie-Anzeiger 94(1972)44, S. 1021...1022.

62-501.22 : 654.05.001.4
J. Jancarik: **Frequency analysis of non-stationary fluctuations.** Internat. J. Electronics 32(1972)6, p. 665...671.

62-501.22(181)
H. Rubin and H. E. Meadows: **Controllability and observability in linear time-variable networks with arbitrari symmetry groups.** Bell System. Techn. J. 51(1972)2, p. 507...512.

62-503.55 : 62-184
Zeichnen ohne Zeichner – numerisch gesteuerte Zeichenanlagen. Messen und Prüfen 8(1972)5, S. 311...312.

62-503.55 : 62-184
J. P. Cerez, J. Laplace et R. Beeler: **Unité de commande pour déplacements itérés d'échantillons.** Electronique et Microélectronique Industr. -(1972)150, p. 49...52.

62-503.55 : 62-184 : 62-55 : 681.3.04 : 51
M. La Cava e S. Nicosia: **Proprietà degli algoritmi e predisposizione dei regolatori per il controllo digitale diretto. Parte III.** Automazione e Strumentazione 20(1972)9, p. 451...464.

62-603.55 : 62-184 : 658.513
J. O. Knowles: **Specifying process control equipment and systems.** Electr. Rev. 190(1972)18, p. 628...630.

62-503.5 : 62-406.8
C. S. Phan and H. K. Kim: **New definition of multiple-root sensitivity.** Electronics Letters 8(1972)20, p. 497.

62-503.55 : 621.317.39
A. Haas: **Informationsströme in Messwertaufnehmern.** Z.Elektr. Inform. Energietechnik 2(1972)2, S. 95...98.

62-503.55 : 65.018.2 : 681.3.04 : 51
J. W. Bandler, T. V. Srinivasan and C. Charalambous: **Minimax optimization of networks by grazor search.** Trans. IEEE MTT 20(1972)9, p. 596...604.

62-503.55 : 658.512.6 : 681.323 : 621.9-52
M. Ishikawa a. o.: **Computerized numerical control system.** Hitachi Rev. 21(1972)8, p. 319...327.

62-503.55 : 658.513
F. Klose: **Hinweise zur Planung und Projektierung für die Anwendung von Prozessrechnern.** ETZ-B 24(1972)9, S. 215...220.

62-503.55 : 658.513 : 62-525
H. Schink: **Die Verknüpfung elektronischer Prozessrechner mit pneumatischen Regelsystemen.** Messen und Prüfen 8(1972)9, S. 521...527 + 538.

62-52.004.5
C. Löffler: **System der wissenschaftlichen Vorbereitung der Automatisierungsinstandhaltung.** Energietechnik 22(1972)7, S. 315...319.

62-523.3
P. Fryklund: **Multi fluid, a new range of electrohydraulic components.** Asea J. 45(1972)2, p. 45...50.

62-526 : 621.9-503.55 : 621.9-184
M. Mazond: **Les servomécanismes dans les machines-outils à commande numérique.** Machine Moderne -(1972)758, p. 42...46.

62-531.6 : 621.374.32.038
M. Baudoin, J.-C. Perret und A. Mora: **Etude et réalisation d'un compte-tours électronique.** Electronique et Microélectronique Industr. -(1972)150, p. 55...58.

62-577.3 : 62-527.3 : 62-184
H. Lilen: **La montre électronique à quartz.** Electronique et Microélectronique Industr. -(1972)152, p. 21...26.

62-577.3 : 62-527.3 : 621.373.5.002.614
Genaue Zeit quarzgesteuert. Elektrotechnik 54(1972)9, S. 14...15.

62-756.9
High integrity protection system for hazardous processes. Electr. Rev. 190(1972)20, p. 697...700.

62-758.37(083.74)
H. Greiner: **Neueinteilung der Schutzarten für elektrische Maschinen.** Elektro-Anzeiger 25(1972)19/20, S. 365...367.

621.3-52.004.55 : 62-946.34 : 621.38
K.-C. Klinkhart: **Reinigen mit Ultraschall in der Elektro- und Elektronikindustrie.** Elektrotechnik 54(1972)9, S. 10...12.

621.3.014.31-531.3
J. Krause: **Die Stromregelung in Lichtbogenanlagen.** Elektrie 26(1972)9, S. 253...255.

621.316.7-503.55 : 658.513
J. B. Crane: **Programmable controllers and their design.** Electr. Rev. 191(1972)4, p. 115...118.

621.316.722.1
N. N. Vostroknutov, and Y. Z. Fal'kovich: **Technique for adjusting the output voltage and temperature compensation of transistorized voltage stabilizers.** Measurement Techn. 15(1972)1, p. 99...102.

621.316.722.1 : 681.325.65
R. Sternad: **Stabilisierschaltungen ohne Z-Diode.** Funkschau 44(1972)20, S. 733...734.

621.316.722.1 : 681.325.65
V. P. Terletskii: **Emitter follower operating as a voltage stabilizer.** Measurement Techn. 15(1972)1, p. 103...106.

621.316.727 : 621.314.632 : 621.319.4
H. Frank, B. Landstrom: **La compensation du facteur de puissance par condensateurs couplés par thyristors.** Electricien 85(1972)2140, p. 121...126.

621.316.727 : 621.316.722.1 : 621.316.1
P. Heinemeyer, S. Jaeger und D. Knuth: **Praktische Erfahrungen mit einer elektronischen Spannungsstabilisierungsanlage im Energieverteilungsnetz.** Elektrizitätswirtsch. 71(1972)17, S. 489...496.

621.316.76
B. Shackcloth: **Simplified controller steps and waits.** Control Engng. 19(1972)9, p. 48...50.

621.316.76 : 681.3.061
N. Andreiev: **Programmable logic controllers. An update.** Control Engng. 19(1972)9, p. 45...47.

621.316.76.076.13 : 681.325.65
G. Marr o.a.: **A fast bipolar-IGFET buffer-driver.** Bell. Syst. Techn. J. 51(1972)2, p. 363...370.