Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 44 (1953)

Heft: 6

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.10.2025

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Der erste 225-kV-Betrieb in der Schweiz

621.315.1.027(494)

Am 9. Februar 1953 ist in der Schweiz der erste Betrieb mit einer Spannung von 225 kV aufgenommen worden. Die erste Anlage, die mit dieser genormten Höchstspannnug betrieben wird, ist die der Atel gehörende Lukmanierleitung, die Lavorgo mit Mettlen verbindet. Gemeinsam mit der noch mit 150 kV betriebenen Gotthardleitung wird sie 350 MW übertragen können.

Das Kraftwerk Wildegg-Brugg der NOK

621.311.21(494.221.6)

1. Projekt und Bau des Kraftwerkes

Die vom Kraftwerk Wildegg-Brugg ausgenützte, 9,35 km lange Flußstrecke der Aare beginnt bei Wildegg, am Ende der Konzessionsstrecke des Werkes Rupperswil-Auenstein und endigt oberhalb Brugg. Am Maschinenhaus steht bei einer Wasserführung der Aare von 350 m³/s, der Ausbauwassermenge des Kraftwerkes, ein Gefälle zwischen Ober- und Unterwasser von 14,75 m zur Verfügung. Zwei Maschinengruppen von je 23 MW Nennleistung erzeugen jährlich im Mittel ca. 300 GWh [1]), 130 GWh im Winterhalbjahr und 170 GWh im Sommer.

Die Baugestaltung des Kraftwerkes ist massgebend beeinflusst worden durch die Notwendigkeit der Schonung des Kulturlandes und der Erhaltung der Therme des Bades Schinznach. Um den Landverlust zu verringern, ist das Stauwehr möglichst weit flussabwärts angeordnet und damit der Oberwasserkanal verkürzt worden. Zur Gewinnung von Kulturland wurden alte Aareläufe und Kanäle aufgefüllt und ausser den Damm- und Kanalböschungen auch alle grossen Materialdeponien mit genügenden Humusierungen versehen. Der Gesamtverlust an Kulturland und Schachenwald beträgt 85,4 ha, der Landgewinn 16,6 ha, somit der bleibende Verlust 68,8 ha. Die Rücksichtnahme auf das Bad Schinznach kommt zum Ausdruck in der linksufrigen Führung des Oberwasserkanales und im Bau des Hilfswehres, dessen Aufgabe es ist, den Flusslauf längs der Badliegenschaft einzustauen und damit in Zeiten geringer Aarewasserführung, wenn nur das Dotierwasser (5 m³/s im Winter, 10 m³/s im Sommer) das Aarebett unterhalb des Hauptwehres durchfliesst, dem Bad den wassererfüllten Flusslauf zu erhalten und den Grundwasserspiegel in der Umgebung des Thermenschachtes vor einem dem Thermenerguss nachteiligen Absinken zu bewahren.

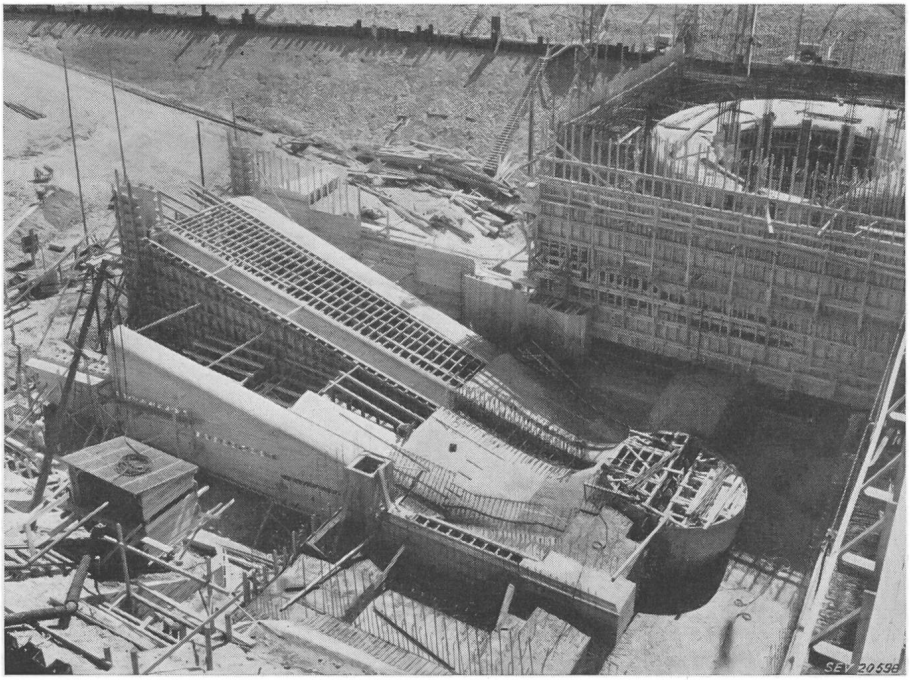


Fig. 1
Turbinensaugrohr und Turbineneinlaufspirale

Das auf Kalkmergel gegründete *Stauwehr* weist vier Öffnungen von je 15 m Lichtweite auf und staut den Aarespiegel konstant auf Kote 348.00, ca. 7,30 m über dem bisherigen Niederwasserspiegel. Dem tiefabfallenden Tosbecken des Wehres kommt die Aufgabe der Energievernichtung des durchströmenden Wassers zu. Die Wehrverschlüsse sind als Sektorschützen mit aufgesetzten Klappen ausgebildet. Die Dichtung der Schützen erfolgt seitlich und an der Schwelle durch verstellbare Gummiprofile. Der Rostschutz besteht aus einem Zinkauftrag und zwei Imerit-Menniganstrichen. Die Windwerke lagern auf den Pfeilern und Widerlagern, weshalb eine besondere Windwerkbrücke wegfällt. Der Versetzkran für die Oberwasserdammbalken läuft auf der oberwasserseits angeordneten Wehrbrücke.

Die *Dämme des Staugebietes* ziehen sich mit einer Unterbrechung bis Wildegg hinauf; sie bestehen aus Schüttungen von Kiessand und weisen auf den wasserseitigen Böschungen dichtende Betonplattenverkleidungen auf. Den Dammuntergrund dichten eiserne Spundbohlen. Landseitig sind Entwässerungsgräben für die Ableitung des Sicker- und Oberflächenwassers angeordnet.

Der 2,4 km lange *Oberwasserkanal* führt in weitgespanntem Bogen um das Bad Schinznach herum zum Maschinenhaus bei Villnachern. Die Kanaldämme bestehen wie diejenigen des Staugebietes aus Kiesschüttungen. Der gesamte Kanaltrog ist durch Betonplatten dicht ausgekleidet, auch in der Felseinschnittstrecke bei Wallbach, womit Einsickerungen in den Untergrund und insbesondere in den das Kanalgebiet kreuzenden Thermenträger des Bades Schinznach praktisch ausgeschlossen sind.

Das *Maschinenhaus* ist in einer Tiefe von 20...24 m unter der ursprünglichen Geländeoberfläche auf Molasse gegründet. Entsprechend den beiden Turbinen-Generatorengruppen ist es durch eine Mitteltrennfuge in zwei Blöcke geteilt. Aus Gründen der Raumersparnis sind die Einlaufspiralen der Turbinen mit ihren Schmalseiten spiegelbildlich aneinandergerückt und die Maschinen daher gegenläufig. Einläufe und Saugkrümmerausläufe sind durch Dammbalken abschliessbar. Der Hochbau des Maschinenhauses ist als Stahlkonstruktion mit Backsteinausmauerung erstellt worden.

Der *Unterwasserkanal*, 2,1 km lang, ist grösstenteils aus der Kiesschicht ausgehoben; nur im untersten Abschnitt schneidet er Fels an. Die Kanalböschungen sind im Spiegelbereich durch Bruchsteine geschützt. Unterhalb der Kanalmündung ist das Aarebett bis zum Eisenbahnviadukt bei Umikon vertieft worden.

Das *Hilfswehr* zur Stauung des Aarealtlaufes beim Bad Schinznach ist als automatisches Dachwehr gebaut, dessen Klappenverschlüsse sich bei Hochwasser niederlegen. Es weist vier Öffnungen von je 22,50 m Lichtweite auf und ist in Tiefen bis 8 m unter der Flußsohle auf Molasse, rechtsufrig auf Bohnerzton fundiert.

Mit dem *Bau des Werkes* wurde im Mai 1949 begonnen. Zu den Vorarbeiten gehörten die Waldrodungen, die Installationen für die Bauenergieversorgung und die Erstellung der Aufbereitungsanlage für die Herstellung der Betonzuschlagsstoffe.

Das Stauwehr konnte dank der hohen Felslage in offenen Baugruben erstellt werden. Als Baugrubenabschlüsse dienten Kastenfangdämme im Fluss und einfache Spundbohlenwände auf den Landseiten der Baugruben. Auch das Dachwehr

[1]) 1 GWh (Gigawattstunde) = 10^9 Wh = 10^6 (1 Million) kWh.

wurde in offener Bauweise fundiert. Beim Maschinenhaus war die über 20 m tiefe, im grundwasserdurchsetzten Schotter auszuhebende Baugrube trocken zu legen. Es geschah dies durch Grundwasserabsenkung mittelst 11 Grundwasserbrunnen und durch Rammung eines rings um das Bauwerk geschlossenen, bis zur Felsoberfläche reichenden Spundwandschirmes.

Der höchste Arbeiterstand aller Baustellen betrug 730 Mann. Bis Ende 1952 wurden total 4 850 000 Arbeitsstunden geleistet. Es wurden ca. 3 200 000 m³ Aushub aller Art getätigt und ca. 160 000 m³ Beton hergestellt. Der Ende Juni 1952 einsetzende Aareaufstau konnte ohne nennenswerte Schwierigkeiten durchgeführt werden. Bereits haben die grossen Aufforstungsarbeiten begonnen. Um die entstandenen Lücken zu schliessen wird der Schachenwald soweit möglich wieder an die Bauwerke herangeführt, und die Böschungen der Dämme und Kanäle erhalten durchgehend Bepflanzungen mit lockeren Gebüschgruppen.

2. *Die Hauptobjekte der maschinellen Ausrüstung des Kraftwerkes*

a) Die Hauptmaschinen

Im Maschinenhaus sind zwei vertikalachsige Maschinengruppen aufgestellt, bestehend aus je einer Kaplan-Turbine und einem Drehstrom-Generator. Die beiden Gruppen haben entgegengesetzten Drehsinn.

Die *Kaplanturbinen*, geliefert von der A.-G. der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie. in Kriens, sind für folgende Leistungsdaten gebaut:

Gefälle	12	14,6	15,3	m
Wassermenge pro Turbine	175	175	180	m³/s
Leistung pro Turbine	18,2	23	24,7	MW
Drehzahl	115,4	115,4	115,4	U./min

Das Laufrad von 5,15 m Durchmesser besitzt 6 Schaufeln aus nichtrostendem Stahl. Der Leitapparat hat 6,4 m Durchmesser und besteht aus 24 Leitklappen von je 2 m Höhe. Auf dem Turbinendeckel ist das Spurlager angeordnet. Dieses trägt das ganze Gewicht des rotierenden Teiles, nämlich 93 t von Laufrad und Welle, 174 t vom Generator (Polrad, Welle und Erregerrotor) sowie bis 380 t herrührend vom Druck des Wassers auf das Laufrad, total also ca. 650 t.

Durch Drucköl werden die Steuerkräfte vom elektrischen Drehzahlregler des Turbinenregulators von einigen Gramm derart verstärkt, dass sich der Ring für die Verstellung aller Leitschaufeln mit Kräften bis 50 bzw. 175 t in die Sollstellung bewegen. Sicherheitsvorrichtungen sorgen dafür, dass bei Betriebsstörungen die Gruppe rasch stillgesetzt wird.

Die *Generatoren* sind im Maschinensaalboden versenkt über den Turbinen angeordnet und mit denselben starr gekuppelt. Sie wurden von der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden hergestellt und leisten je 30 MVA bei 8,2 kV Spannung.

Das Polrad von 6,2 m Durchmesser trägt 52 Magnetpole von ca. 1,6 m Höhe. Im Normalbetrieb beträgt die Umfangsgeschwindigkeit etwa 135 km/h; sollte die Maschinengruppe einmal infolge Versagens der Regulierung durchgehen, so steigt diese sogar auf das Dreifache an. Zum erstenmal in der Schweiz wurden die Ringe, an welchen die Pole in Nuten befestigt sind, nicht aus Stahl gegossen, sondern aus gestanzten Stahlblechstreifen überlappt aufeinandergeschichtet und durch Bolzen zu einem starren Gebilde verbunden.

Die Generatorwelle ist durch je ein Führungslager unterhalb und oberhalb des Polrades gehalten und trägt an ihrem oberen Ende über dem Maschinensaalboden die Erregermaschine. Über der Erregermaschine befindet sich der Ölzuführungsbock als Teil der Turbine. Durch ihn gelangt Drucköl im Innern der hohlen Generatorwelle hinunter zum Verstellkolben für die Verdrehung der Laufradschaufeln. Auf einen Bremsring unterhalb des Polrades wirken 8 durch Öldruck betätigte Bremskolben, welche beim Abstellen das Auslaufen des rotierenden Teiles abkürzen.

Der Stator trägt in 540 Nuten die zweilagige Hochspannungswicklung. Bei Vollast und ca. 97% Wirkungsgrad müssen bei jedem Generator ca. 800 kW Verlustwärme abgeführt werden. Zwei Ventilatoren am Polrad saugen etwa 35 m³ Kühlluft pro Sekunde von der Unterwasserseite des Maschinenhauses an, blasen sie durch die zu kühlenden Maschinenpartien hindurch und stossen sie auf der Oberwasserseite aus. Im Winter werden mit einem Teil der erwärmten Luft der Maschinenraum und die Innenraum-Schaltanlagen geheizt. Bei einem Generatorschaden mit Brandgefahr sperren spezielle Brandschutzklappen die Luftzirkulation ab, und zugleich wird der gefährdete Generator mit Kohlensäuregas gefüllt.

Jedem Generator ist ein *Wasserwiderstand* zugeordnet, der mit Generatorspannung betrieben wird und dauernd mit der vollen Maschinenleistung belastet werden kann. Unter Vollast erwärmen sich jede Sekunde ca. 100 l Wasser um 50 °C. Bei plötzlichen Störungen ausserhalb der Maschinengruppe, die eine Fortleitung der Energie verhindern (z. B. Leitungsunterbruch, Schalterauslösung usw.), wird der Generator automatisch auf seinen Wasserwiderstand umgeschaltet, so dass für die Turbine keine wesentliche Laständerung auftritt und rasche Schliessbewegungen des Leitapparates unterbleiben, die Schwall- bzw. Sunkerscheinungen im Ober- und Unterwasserkanal verursachen würden.

Die Montage der Hauptmaschinengruppen erfolgt mit Hilfe der beiden *Krane* im Maschinensaal. Diese arbeiten normalerweise unabhängig voneinander. Zum Heben der schwersten Maschinenteile (bis 170 t) werden sie mit einer Lasttraverse zusammengekuppelt.

b) Die Schaltanlagen und Nebenbetriebe

Die Spannung (8,2 kV), mit welcher die elektrische Energie von den Generatoren abgegeben wird, ist für einen wirtschaftlichen Transport über lange Fernleitungen zu niedrig. Deshalb sind jedem Generator zwei Transformatoren zugeordnet, von denen der grössere (30 MVA) die Spannung auf 150 kV und der kleinere (20 MVA) die Spannung auf 50 kV erhöht. Alle vier Transformatoren sind in der Freiluft-Schaltanlage über den Turbinenausläufen aufgestellt. Sie wurden durch die S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf, geliefert.

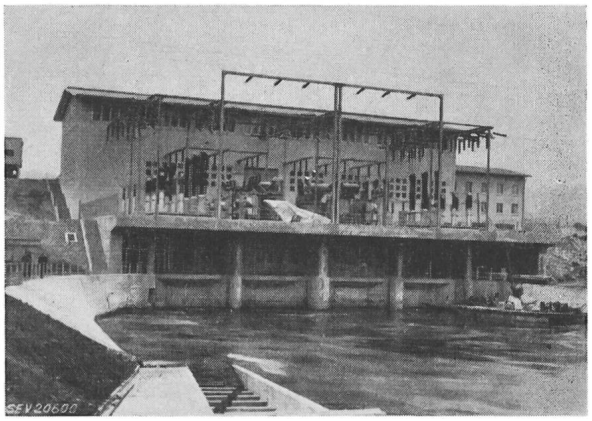


Fig. 2
Maschinenhaus von der UW-Seite mit Freiluftschaltanlage

In der gleichen Anlage befinden sich auch die 150-kV-Sammelschienen und Schalter. Diese stellen den Anschluss an die beiden 150-kV-Freileitungen her, über welche der grösste Teil der erzeugten Energie einerseits nach dem Kraftwerk Beznau und anderseits nach der Transformatorenstation Affoltern am Albis, bzw. Mettlen in das Netz der NOK abfliesst. Die 50-kV-Schaltanlage ist im Gebäudeinnern in der Verlängerung des Maschinensaales untergebracht und steht über Hochspannungskabel sowohl mit den zugehörigen Transformatoren, wie auch mit den beiden 50-kV-Freileitungen in Verbindung, durch welche die Unterwerke Wildegg und Kappelerhof des Aargauischen Elektrizitätswerkes (AEW) Energie erhalten. Die vorhandenen Transformatoren sind so dimensioniert und geschaltet, dass unabhängig vom Betrieb der Generatoren das 150-kV- und das 50-kV-Netz der NOK im Kraftwerk verbunden sind und dadurch die Stromversorgung hauptsächlich im Gebiet des AEW bedeutend verbessert wird. Dieser Anlageteil steht denn auch schon seit Mitte Juni 1952 in Betrieb. Vom Kommandoraum aus wird der ganze Kraftwerkbetrieb geleitet und überwacht. Dieser wichtige Raum ist an zentraler Stelle zwischen dem Maschinensaal und dem Einlaufbauwerk angeordnet.

Die Eigenbedarfsversorgung des Kraftwerkes muss unbedingt sichergestellt sein, besonders wegen der Betätigung des Stauwehres. Normalerweise ist der Eigenbedarf über den Werktransformator an eine der beiden Generatorsammelschienen angeschlossen. Im linken Widerlager des Stauwehres ist weiter eine besondere Eigenbedarfsgruppe aufgestellt, welche das vorgeschriebene Dotierwasser, das in das alte Aarebett abzugeben ist, verarbeitet. Es handelt sich um eine Kaplanturbine der Ateliers de Construction mécaniques de Vevey, direkt gekuppelt mit einem Drehstromgenerator der Maschinenfabrik Oerlikon. Leistung dieser Gruppe: 650 kW bei 300 U./min. Die erzeugte Energie, soweit sie nicht zum Betrieb des Stauwehres benötigt wird, fliesst über zwei Transformatoren und ein 8,2-kV-Kabel zur Eigenbedarfsanlage der Zentrale und über den oben erwähnten Werktransformator ins Netz. Die drei Eigenbedarfstransformatoren haben eine Leistung von je 650 kVA und übersetzen von 400 V auf 8,2 kV. Von ihnen ist einzig der Werktransformator unter Last durch einen Stufenschalter in der Übersetzung veränderlich. Als letzte Reserve ist schliesslich im Kraftwerk eine Diesel-Notstromgruppe von 300 kVA Leistung aufgestellt, die bei Spannungsunterbruch automatisch anläuft.

Der nutzbare Einlaufquerschnitt beim Rechen beträgt pro Turbine rund 260 m². Zwei halbautomatische Rechenreinigungsmaschinen auf dem Maschinenhausvorbau befreien die Turbineneinlaufrechen von Geschwemmsel. Zusammengekuppelt dienen sie zum Versetzen der Oberwasser-Dammbalken in Nuten *vor* dem Rechen. Laufrad und Leitapparat der Turbinen sind nur bei eingesetzten Oberwasser- und Unterwasserdammbalken und durch Pumpen entleertem Saugrohr für Revisionen zugänglich.

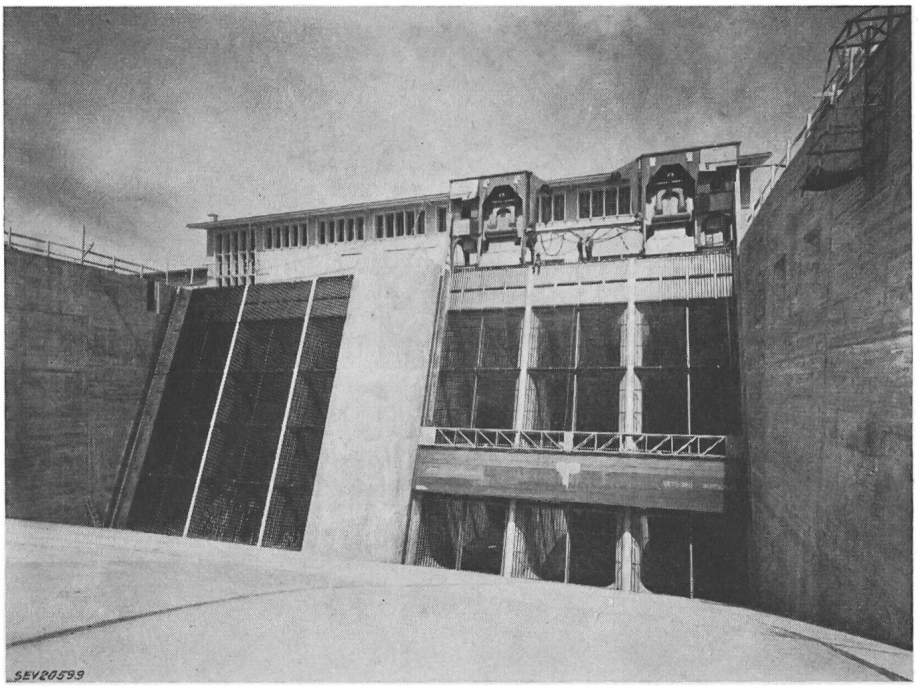


Fig. 3
Turbineneinläufe mit Rechenreinigungsmaschinen und Obermauer-Dammbalken

3. *Die Bedeutung des Kraftwerkes im Werkverband der NOK*

Im Jahre 1914 gründeten die Kantone Zürich, Aargau, Thurgau, Schaffhausen, Glarus und Zug die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK). 1929 schlossen sich die St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke an. Die Kantone übertrugen den NOK die Verpflichtung, sie mit der notwendigen elektrischen Energie zu versorgen. Dies gelang dem Unternehmen durch den Bau eigener Kraftwerke und durch Beteiligungen an andern Anlagen in befriedigender Weise bis zum Jahre 1940. Erst der Ausbruch des zweiten Weltkrieges, der einerseits eine starke Verbrauchszunahme infolge der Verteuerung und Verknappung der Kohle- und Öl-Importe und anderseits zusätzliche Schwierigkeiten im Bau neuer Erzeugungsanlagen mit sich brachte, zwang die NOK, die für die Kantone benötigte Energie bis zu einem Drittel von fremden Unternehmungen zu beziehen und zum Teil sogar durch Importe aus dem Ausland zu decken.

Während dieser Entwicklung ergab sich die Möglichkeit, das Kraftwerk Wildegg-Brugg zu errichten. Im Frühjahr 1948 übertrug der Regierungsrat des Kantons Aargau mit Zustimmung des Grossen Rates die Konzession hiefür von der Aarewerke A.-G. auf die NOK. Die rasche Inangriffnahme der Bauten erlaubte, am 11. Dezember 1952 [2]) die Werkanlagen mit der ersten Maschinengruppe in Betrieb zu nehmen. Das Kraftwerk, welches im Vollausbau, der im Sommer 1953 erreicht werden soll, mit einem Kostenaufwand von annähernd Fr. 94 500 000.— und einer Ausbauleistung von 46 MW [3]) in Jahren mittlerer Wasserführung 300 Millionen kWh erzeugen wird, ist die bis anhin grösste Anlage der NOK. Sie wird einen namhaften Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung der Nordostschweiz im allgemeinen und des Aargauischen Elektrizitätswerkes (AEW) im besonderen liefern, erlaubt sie doch, die der Nordostschweiz zur Zeit fehlende Energie von ca. 900 Millionen kWh auf ca. 600 Millionen kWh zu reduzieren und die Sicherheit der Energieversorgung durch ihre günstige Lage zu verbessern. Für das AEW bringt Wildegg-Brugg mit seinen neuen Leitungen eine wesentlich günstigere Energieverteilung, da diese Produktionsstätte, mitten in seinem Absatzgebiet gelegen, den grössten Teil seines Bedarfes an elektrischer Leistung und Arbeit zu decken vermag. Eine Entlastung der bisherigen Zuleitungen zu den Verteilpunkten Kappelerhof bei Baden, Wildeggund Boniswil erwies sich um so notwendiger, als der Energiebedarf des AEW von 89 Millionen kWh im Jahre 1938/39 auf 332 Millionen kWh im Jahre 1951/52, also auf das 3,7fache innert 13 Jahren angestiegen war, während der Bedarf für die ganze Schweiz im gleichen Zeitraum sich nur auf das 1,8fache erhöhte.

Das Kraftwerk Wildegg-Brugg bildet ein neues wertvolles Glied in der Kette der Werke, die unserer Volkswirtschaft dienen werden.

[2]) vgl. Bull. SEV Bd. 44(1953), Nr. 1, S. 30.

[3]) Baukosten pro installiertes kW

Wildegg-Brugg	1952	2050 Fr.
Rupperswil-Auenstein	1945	1750 Fr.
Ryburg-Schwörstadt	1930	600 Fr.

Der Bürsten- und Kommutatorverschleiss bei Wechselstrommotoren

621.313.361.025.1.047.2.004.62

[Nach *Günther Manz:* Der Bürsten- und Kommutatorverschleiss bei Wechselstrommotoren. Elektrische Bahnen Bd. 23 (1952), Nr. 9, S. 210...222]

Die Anfahrzugkraft des noch stillstehenden Motors wird praktisch durch die zulässige Belastung des Kommutators begrenzt, wobei für diese, wie gezeigt werden soll, nicht nur die hohen Kurzschlußströme, sondern noch mehr die relativ stromschwachen, aber örtlich konzentrierten Lichtbogen zwischen den Lamellen und den schlecht aufliegenden Bürsten als massgebend zu betrachten sind. Es soll weniger die stromabhängige Nennkurzschluss-Spannung, als vielmehr die transformatorische E. M. K. des Kurzschlusskreises, die sog. Leerkurzschluss-Spannung, d. h. die Lamellenspannung bei abgenommenen Bürsten, zur Beurteilung der Laufleistung herangezogen werden.

Vorzeitiges Unrundwerden der Kommutatoren verursacht hohen Verbrauch an Bürstenmaterial und führt zum Ausfall des Fahrzeugs. Es frägt sich aber: inwieweit kann ein Bahnmotor im Rahmen seiner Zugkraft- und Leistungskurven be-

ansprucht werden ohne einen anomalen Bürsten- und Kommutatorenverschleiss zu verursachen.

Diesbezügliche Untersuchungen hat das elektrotechnische Prüffeld des Eisenbahnausbesserungswerks München-Freimann angestellt.

Es wurden zwei Kommutatorepidemien beobachtet und zwar bei Personenzugslokomotiven (Ep) und Schnellzugslokomotiven (Es), beide älteren Typs. Als Ursache anomaler Abnützung der Kommutatoren und Bürsten konnte bei den Ep die Verwendung im Schnell- und Eilzugdienst und damit die Überbeanspruchung der Motoren festgestellt werden. Weniger die Anfahrbeanspruchungen, sondern vielmehr die Überschreitung der Kommutierungsgrenze, zu hohe Restspannungen bei hoher Geschwindigkeit und zu hohe Last verursachten die Schäden. Die grosse Erwärmung des Kommutators infolge schlechter Kommutierung bei gleichzeitiger Überschreitung der zulässigen Zentrifugalkräfte ergab Unrundungen, welche das Bürstenfeuer vermehrten und die Bürsten mechanisch zerstörten. Der anomale Bürsten- und Kommutatorverschleiss hörte auf, als die Ep im Schnell- und Eilzugsdienst nicht mehr verwendet wurden.

Dem Welligwerden der Kommutatoren bei den Es-Maschinen lagen andere Ursachen zugrunde. Diese Motoren haben bei der Höchstgeschwindigkeit noch einwandfrei kommutiert. Entscheidend aber für die Lebensdauer des Kommutators war die Beanspruchung bei der Anfahrt. Es konnten nämlich am Kommutator im Abstand einer Polteilung deutlich Flachstellen festgestellt werden, ein Beweis dafür, dass der Kommutator bei der Anfahrt, aber noch im Stillstand, stark beansprucht worden ist. Die grosse Erwärmung hat das Kupfer unter den Bürsten erweicht und durch die Schleifwirkung der Bürsten entstanden Flachstellen, also eine Welligkeit auf der Oberfläche des Kommutators. Hoher Bürstendruck und Härte des Kohlenmaterials vergrössern die Ausschleifungen.

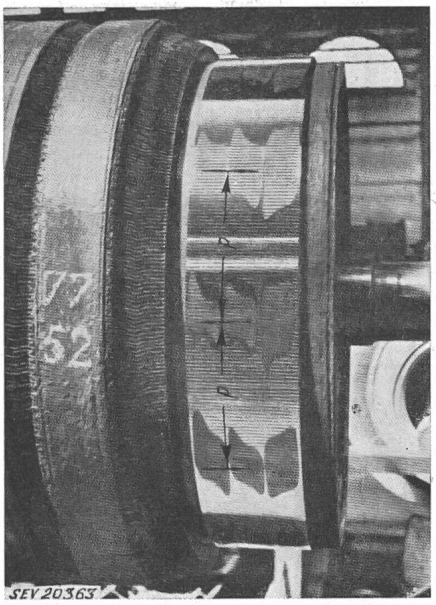


Fig. 1
Motoranker einer Schnellzuglokomotive (Es) mit Flachstellen des Kommutators im Abstand einer Polteilung p infolge schwerer Anfahrt
Vorabdrehung 0,6 mm; Endabdrehung weitere 1,0 mm

Aus Fig. 1 lässt sich eindeutig feststellen, dass die Ursachen der meisten Kommutatorschäden bei Vorgängen am noch stillstehenden Motor zu suchen sind, wo der Einfluss der Wendepole noch wirkungslos ist. Schon *eine* Anfahrt genügt, um einen frisch abgedrehten Kommutator zu verderben.

Um den anomalen Kommutatorverschleiss zu verhindern, müssen die elektrischen Ursachen der Einbrennungen untersucht werden. Die Windungen der durch die Bürsten kurzgeschlossenen Lamellen bilden den Sekundärkreis eines Transformators, dessen Primärwicklung die Erregerwicklung des Motors ist. Die Belastung des Sekundärkreises zeigt Ohmschen Charakter; wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind I_k und U_k fast phasengleich. Bemerkenswert ist die starke Oberwelligkeit der Erregerspannung (U_e) und damit auch von Kurzschlußstrom und Kurzschlußspannung. Der Maximalwert der Kurzschlußspannung liegt höher über dem mit Instrumenten gemessenen Effektivwert, als bei sinusförmiger Kurzschlussspannung.

Bei den Untersuchungen musste zunächst Klarheit über die Kurzschlußstromstärke und ihren Anteil an der Lamellenerhitzung bzw. Oberflächenerweichung geschaffen werden. Die Untersuchung erstreckte sich auf 3 spezifisch etwa gleich stark ausgelastete elektrische Lokomotivgattungen und zwar auf eine ältere Schnellzugslokomotive Es, eine ältere Per-

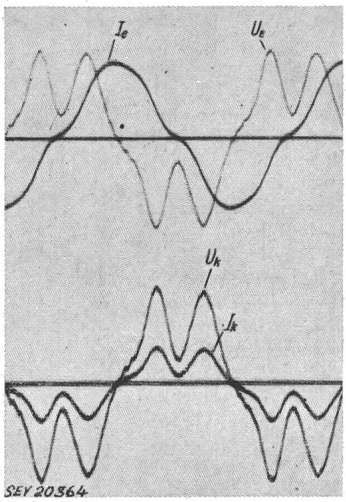


Fig. 2
Oszillogramm eines Bahnmotors im Stillstand, Speisung durch das Bahnnetz
I_e Erregerstrom, 500 A; U_e Erregerspannung; I_k Kurzschlussstrom; U_k Kurzschlußspannung; f 16⅔ Hz

sonenzugslokomotive Ep und eine neuere Güterzugslokomotive Eg.

Zunächst ist die Höhe von Kurzschlußstrom und -Spannung in Abhängigkeit von der Erregung gemessen worden und zwar zwischen Lamellen 1—2 und Lamellen 1—3, und bei der Es mit grosser Bürstenbreite, wo auch noch die 4. Lamelle überdeckt wird, zwischen 1—4. Selten wird auch die 5. Lamelle berührt, wobei es sich aber um keinen Kontaktkurzschluss handelt. Ausschlaggebend sind im Fall der breiten Bürsten die Leerkurzschlußspannungen, die zwischen den überdeckten aber nicht berührten Kontaktflächen: Bürsten—Lamelle, bestehen.

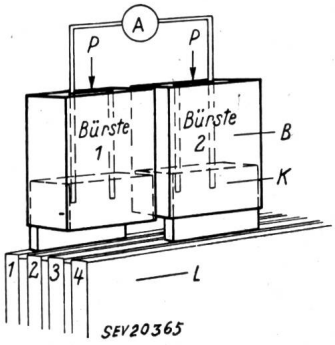


Fig. 3
Versuchsanordnung zur Messung der Kurzschlußströme
A Meßsteg mit Ampèremeter; *P* Bürstendruckfinger; *B* Isolationshülle gegen Bürstentasche; *K* Kohlebürste; *L* Lamellen des Kommutators

Die Kurzschlußströme bei kleinen Spannungen sind stark vom Bürstendruck abhängig, ferner sind die Kurzschlussströme im Bereich der Anfahrmotorströme der Motoren bei der Ep und Eg um etwa ⅓ grösser als bei der Es (Lamelle 1—4). Bei der Es sind im Kurzschlusskreis zusätzliche Widerstände vorhanden. Die Vermehrung des Kurzschlussstromes durch Parallelbürsten drückt die Spannung zwischen den Lamellen herunter, worauf ein weiteres Fallen des Stromes folgt. Die Messungen zeigen, dass die tatsächlichen Kurzschlußströme bei der Anfahrt der Ep- und Eg-Motoren doppelt so hoch liegen als bei dem Es-Motor.

Fig. 3 zeigt die Versuchsanordnung. Dabei wurde die Bürstenschleiffläche so breit gehalten, dass die Kohle eine Lamellenbreite gut überdeckt, ohne die benachbarten Lamellen zu berühren. Der Kurzschlußstrom musste von Bürste 1 über *A* in Bürste 2 fliessen. Der erhöhte Widerstand infolge verlängerten Weges kann gegenüber dem Kontaktwiderstand vernachlässigt werden.

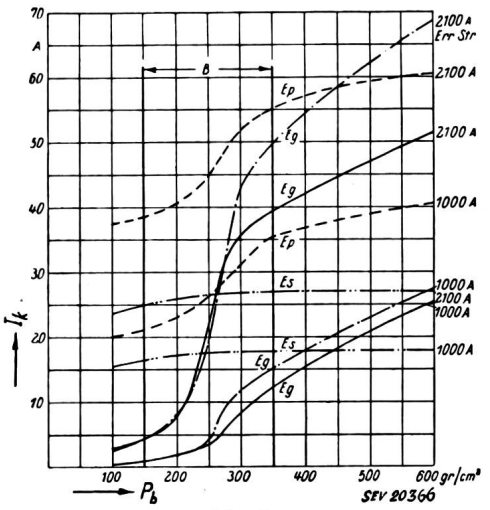


Fig. 4
Kurzschlußstrom in Abhängigkeit vom spezifischen Bürstendruck bei verschiedenen Erregerströmen (Lamelle 1—2)
I_k Kurzschlußstrom; P_b Bürstendruck; *B* Bereich starker Änderung der Kurzschlußströme; *Err. Str* Erregerstrom
—··— Es
- - - - Ep
——— Eg, Bürstensorte *a*
—·— Eg, Bürstensorte *b*

Fig. 4 und 5 zeigen die Empfindlichkeit der Bahnmotoren gegenüber Änderungen des Bürstendruckes. Richtige Einstellung des Bürstendruckes hat grossen Einfluss auf die Haltbarkeit des Kommutators. Relativ unempfindlich gegen Änderungen des Bürstendruckes ist der Kurzschlußstrom der Es-Motoren, was eine Folge des eingebauten Widerstandes ist. Die Zunahme des Kurzschlußstromes bei Erhöhung des Erregerstromes und des Bürstendruckes lässt vermuten, dass

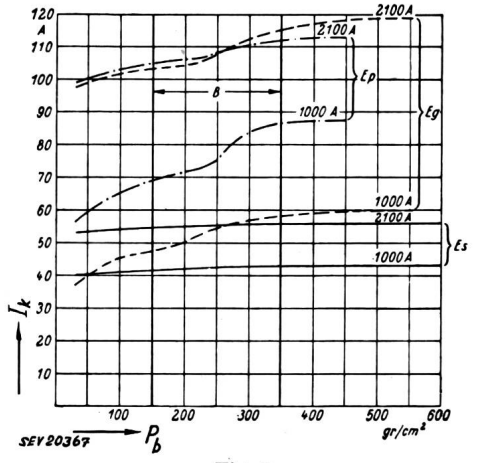


Fig. 5
Kurzschlußströme bei den Motoren der Schnellzuglokomotive (Es), der Personenzuglokomotive (Ep) und der Güterzuglokomotive (Eg) in Funktion des Bürstendruckes bei einem Erregerstrom von 1000 A und 2100 A (Lamelle 1—3)
I_k Kurzschlußstrom; P_b Bürstendruck

sich die Bürsten und die unter ihnen stehenden Lamellenoberfläche stark erwärmen. Fig. 6 zeigt, wie die Temperatur in Abhängigkeit von der Einwirkzeit zunimmt. Die erreichten Temperaturen würden das Kupfer nicht zum Erweichen bis auf 8° Shore bringen, da hiezu eine Temperatur von 1100° notwendig wäre. Man kann daraus schliessen, dass für die Erweichung des Kupfers nicht die Joulsche Wärme der Kurzschlußströme verantwortlich ist, es müssen sich vielmehr Lichtbögen gebildet haben — deren Hitze 3000 bis 4000 °C beträgt — sonst wären die starken Anfahreinbrennungen und Porosierungen der Lamellen unverständlich.

Ein Lichtbogen tritt bekanntlich in 2 Hauptformen auf, und zwar der stille Lichtbogen (bei 20...30 V) und der Zischbogen, welcher eine Mindestspannung von nur 10 V benötigt.

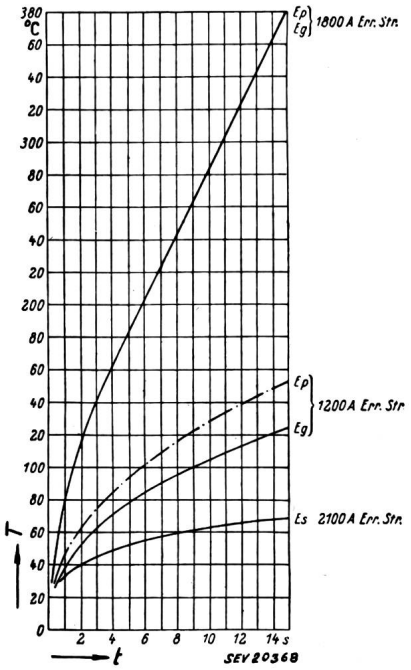


Fig. 6
Erwärmung der Kohlebürsten durch den Kurzschlußstrom (an der Kontaktstelle) in Funktion der Einwirkzeit
Vollauflage der Bürsten Lamelle 1, 2, 3 (4 bei Es) bei sämtlichen Bürsten
T Temperatur; *t* Einwirkzeit
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 4 und 5

Der stille Lichtbogen kommt wegen der notwendigen hohen Spannung hier nicht in Frage.

Die Brennspannung wird um so niedriger, je geringer der Elektrodenabstand und je heisser die Elektrode ist. Der Lichtbogen konzentriert sich meist auf eine Brennstelle je Bürste; das mechanische Vibrieren der Bürsten beim Anfahren bedingt ein immer wieder neues Zünden an verschiedenen

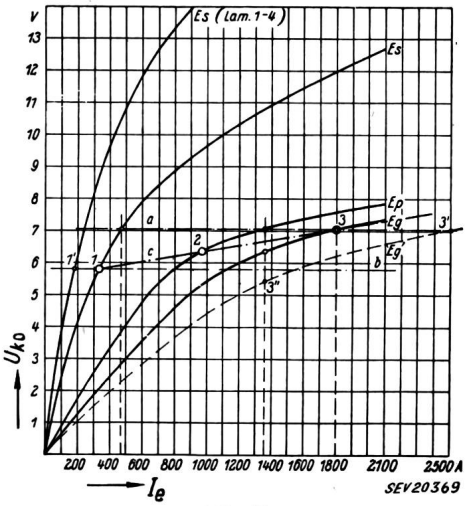


Fig. 7
Leerkurzschlußspannungen der Fahrmotoren Es, Ep, Eg bei abgehobenen Bürsten mit eingetragenem Grenzwert für die Lichtbogenexistenz (Lamelle 1—3 bzw. 1—4)
U_{k0} Leerkurzschlußspannung; I_e Erregerstrom

Effektive minimale Lichtbogenspannung
- *a* bei sinusförmiger Spannung
- *b* bei verzerrter Spannung mit Oberwelle
- *c* tatsächliche Grenze —·—·—

Stellen, besonders an Lamellenkanten. Dadurch wird die Porosität der Lamellen verursacht.

Fig. 7 zeigt die gemessenen Leerkurzschlußspannungen der drei Maschinen Es, Ep und Eg zwischen Lamelle 1—3 bzw. 1—4 in Abhängigkeit vom Erregerstrom. Die Mindestspannung von 10 V oder etwas darüber wurde durch die verschiedensten Versuche bestätigt. (*Liska, Kraus, Burstyn, Seelinger, Fink* usw.)

Die Kurvenform der Erregerspannungskurve und damit der Kurzschlußspannung bei einem Anfahrstrom von 1800 A zeigt Fig. 8; die Glättung der Stromkurve und damit das Verschwinden der ausgeprägten Spannungsspitzen ist gut feststellbar. Die Kurve U_e nähert sich der Spitzenform des Magnetisierungsstromes gesättigter Magnetfelder mit 3. Oberwelle. Je mehr sich die Sättigung bemerkbar macht, um so mehr wächst der Scheitelfaktor über den Wert $\sqrt{2}$ der Sinuskurve, was bedeutet, dass die Grenzlinie *a* in Fig. 7 nicht mehr erreicht wird. Die Schnittpunkte 1' bzw. 1, 2 und 3 der Geraden *c* mit den Kurven der Leerkurzschlußspannungen geben also für die einzelnen Motortypen die Grenzen an, bei welchem Mindesterregerstrom überhaupt noch ein Lichtbogen möglich ist. Danach kommt bei der Eg unter 1800 A

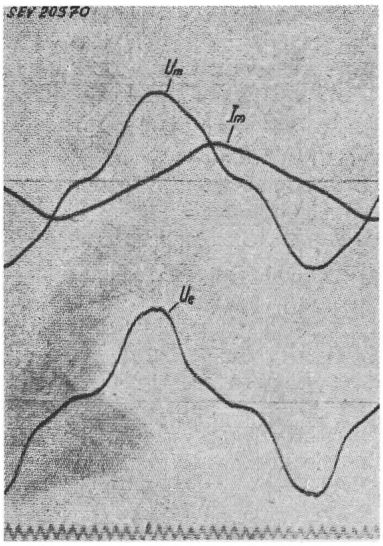


Fig. 8
Oszillogramm eines Bahnmotors im Stillstand bei hoher Stromstärke, Speisung durch das Bahnnetz
I_m Motorenstrom 1800 A; U_m Motorspannung; U_e Erregerspannung; f 16⅔ Hz

überhaupt kein Lichtbogen, also keine Kommutatoreinbrennung bei Anfahrt zustande, bei der Es aber schon bei einem Motorstrom von 200 A. Die Voraussetzung, dass überhaupt kein Lamellenkurzschluss mehr erfolgt, ist bei der Es ein starkes Kippen der Bürsten. Die Richtigkeit des Verhaltens entsprechend der Grenze *e* der Fig. 7 konnte bei Probefahrten bewiesen werden.

Folgerungen

Es konnte festgestellt werden, dass die Erhitzung der Bürsten und Lamellen durch die Kurzschlußströme beim Anfahren geringere Beschädigungen am Kommutator verursachten als die Einbrennungen durch Lichtbögen, da diese nicht nur eine Erweichung, sondern auch eine Porosierung der Lamellen verursachen.

Eine allfällige Verkleinerung der Motordimensionen auf Kosten höherer Leerkurzschlußspannungen führt wegen Neigung zur Lichtbogenbildung bei der Anfahrt nicht zu einer Verbilligung des elektrischen Zugbetriebes. Durch Verminderung der Kurzschlußströme erreicht man ein höheres Anfahrdrehmoment, beansprucht aber die Kommutatoren bei der Anfahrt stärker.

Die Leerlaufkurzschlußspannung sollte bei neuen Bahnmotoren für die Berechnung unter 10 V angesetzt werden, die Leerkurzschlußspannungen dürften den Effektivwert von 2,9 bis 3,5 V nicht überschreiten, die Bürstenüberdeckung sollte den Wert von 2 bis 2,15 nicht übersteigen. Infolge dieser Massnahmen wird die übermässige Beanspruchung des Kommutators aufhören.

Die schädlichen Auswirkungen bei der Anfahrt suchte man durch Verwendung von geteilten Bürsten zu vermindern. Diese haben sich besser bewährt als geklebte Bürsten. Die geteilten Bürsten sitzen mit beiden Schleifflächen auf den Lamellen auf und beschränken somit die Voraussetzung für die Ausbildung eines Lichtbogens. Die einzelnen Teile einer Schichtbürste sollen nie mehr als zwei Lamellen überdecken und jedes Glied guten Kontakt mit den Lamellen haben, damit keine hohen Leerkurzschlußspannungen mehr das Entstehen eines Lichtbogens zwischen Bürste und Lamelle ermöglichen können. *H. Mayer*

Schutz der Höchstspannungs-Anlagen gegen atmosphärische Überspannungen

621.316.93 : 621.316.26-742

[Nach *I. W. Gross, T. J. Bliss* und *J. K. Dillard:* A Study of Lightning Protection in Extra-High-Voltage Stations. Electr. Engng. Bd. 71(1952), Nr. 5, S. 407...412]

Schutzapparate gegen Überspannungen (Ableiter oder Grobschutzfunkenstrecken) werden in den USA gewöhnlich in der Nähe der wertvollsten Apparate der Anlage, den grossen Leistungs-Transformatoren, an welchen das Risiko einer Störung am kleinsten sein soll, aufgestellt und angeschlossen. Da aber die Schutzwirkung mit der Entfernung vom Überspannungsableiter abnimmt, werden andere Apparate, wie Schalter, Strom- und Spannungswandler, Trenner usw. inbezug auf Isolation in den ausgedehnten Höchstspannungsanlagen im allgemeinen durch höhere Überspannungen beansprucht. Bis jetzt wurde dieser Tatsache wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Aus diesem Grunde wurden Untersuchungen an einer projektierten 330-kV-Schaltanlage der American Gas and Electric Co. durchgeführt.

Einen Schnitt durch die untersuchte Schaltanlage zeigt Fig. 1. Der 200-MW-Generator *G* speist unterspannungsseitig den Transformator *Tr*. Oberspannungsseitig wird die Energie durch die gestrichelte Leitung, deren Länge 150, 300 oder 600 m betragen kann, zur Freiluft-Schaltanlage geführt. Die grossen Distanzen zwischen Transformator und Schaltanlage sind mit Rücksicht auf allfällige spätere Erweiterungen gewählt worden. An dieser Leitung sind die Überspannungsableiter *LA*, etwa 30 m vom Transformator entfernt, angeschlossen.

Die Schaltanlage selbst besteht aus zwei Sammelschienen-Systemen mit Querverbindungen, samt zugehörendem Schalter *OCB*, Trenner, Stützer usw. Ca. 33 m über dem Erdboden ist eine Hilfschiene ersichtlich. Auf gleicher Höhe ist die abgehende Freileitung *F* angeschlossen, über welche die Überspannungswellen in die Anlage eindringen. 40 m über Erdboden sind Erdseile gespannt.

Bei den Untersuchungen wurde folgendes vorausgesetzt:

a) Die Freiluftschaltanlage ist mit Erdseilen so gut geschützt, dass ein direkter Blitzeinschlag in stromführende Teile der Anlage ausgeschlossen ist.
b) Der Erdungswiderstand der Masten in der Nähe der Anlage ist so klein, dass dort keine Rücküberschläge vom Mast zum Leiter auftreten.

Somit kommen für Überspannungen nur Wanderwellen in Betracht, die sich längs einer abgehenden Leitung fortpflanzen und in die Anlage eindringen. Diese kann man in 3 Kategorien einreihen:

a) Wellen mit kurzem Rücken;
b) Abgeschnittene Wellen;
c) Volle Wellen.

a) *Wellen mit kurzem Rücken* entstehen, wenn im Falle eines Blitzeinschlages in das Erdseil oder in einen Mast ein Rücküberschlag vom Mast zum Leiter stattfindet.

Eine genaue Analyse dieses Falles zeigt, dass nur ein Blitzstrom von mindestens 200 000 A zu einem Rücküberschlag führen kann, und dass die dadurch erzeugten Wanderwellen etwa 1600 kV mit einer Halbwertdauer von 10 µs betragen.

b) *Abgeschnittene Wellen* treten im Falle eines direkten Blitzeinschlages in einen Polleiter auf, wenn der Blitzstrom so gross ist, dass ein Überschlag in der Isolatorenkette erfolgt. Solche Fälle, die nur bei Seiten-Einschlägen oder bei unvollkommener Abschirmwirkung des Erdseilsystemes möglich sind, kommen in modernen Höchstspannungsleitungen

sehr selten vor (ca. 0,1 % der gesamten Blitzeinschläge in Leitungen) [1]). Da die Spannung dieser Wellen nach dem Überschlag auf den verhältnismässig kleinen Wert des Spannungsabfalls im Mast-Erdungswiderstand zusammenbricht, werden diese Wellen im allgemeinen auch als «Wellen ohne Rücken» gekennzeichnet.

Die Höhe der abgeschnittenen Wallen ist durch die Überschlagsspannung der Isolatorenketten bestimmt; sie beträgt ca. 2000 kV. Der erforderliche Blitzstrom für die abgeschnittenen Wellen liegt zwischen 8000 und 50 000 A. Bei höheren Blitzströmen treten wieder Wellen mit kurzem Rücken auf.

Company wird auf 150 Blitzeinschläge pro 100 Meilen Leitung und pro Jahr geschätzt, d. h. rund 90 Blitzeinschläge pro 100 km im Jahr [2]).

Die statistische Verteilung der Stromstärken ist die folgende:

über 200 000 A	0,1 %	sämtlicher Einschläge
50 000...200 000 A	ca. 10 %	sämtlicher Einschläge
8 000... 50 000 A	ca. 60 %	sämtlicher Einschläge
5 000... 8 000 A	ca. 10 %	sämtlicher Einschläge

Daraus lassen sich die Häufigkeiten der 3 Wellenarten errechnen:

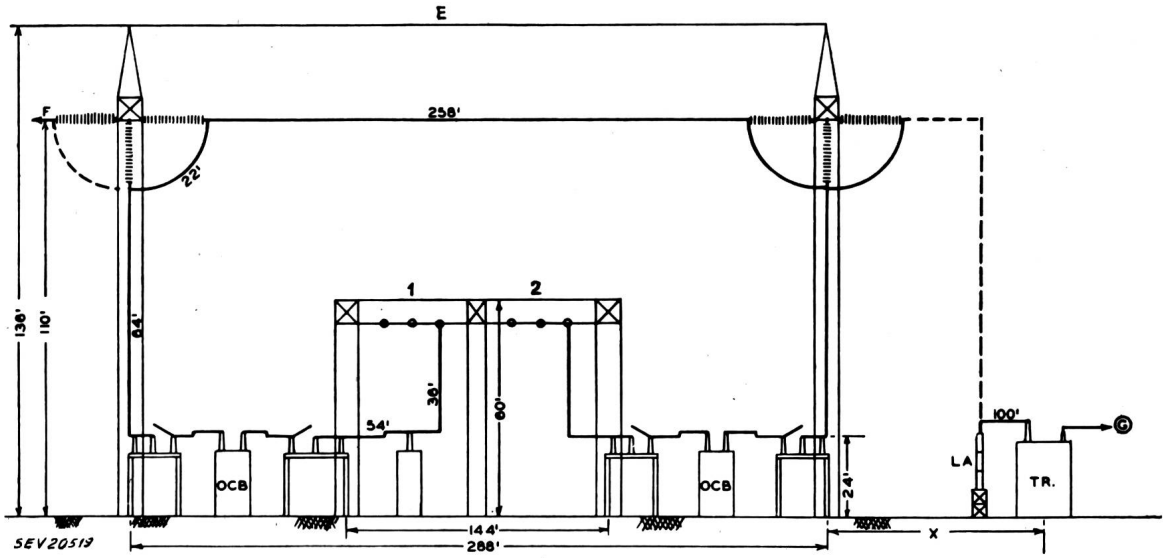


Fig. 1
Aufriss der Schaltanlage

G Generator; *Tr* Transformator; *LA* Überspannungsableiter; *OCB* Ölschalter; *F* Freileitung; *1, 2* Sammelschiene; *E* Erdseil; *x* Distanz zwischen Anlage und Transformator

c) *Volle Wellen* entstehen, ähnlich wie bei abgeschnittenen Wellen, bei Seiten-Einschlägen in einen Phasenleiter, wenn die Spannung zu einem Überschlag nicht ausreicht. Dieser Fall kommt bei Blitzströmen unterhalb von 8000 A vor; die Höhe der Wellen überschreitet bei Ketten mit 18 Isolatoren den Wert von 1600 kV nicht. Die Halbwertdauer ist gegeben durch diejenige des Blitzstromes und wird hier mit 40 µs angenommen.

Für die *Frontsteilheit* jeder der 3 Wellen-Kategorien a, b und c wurden 2 Werte untersucht: 500 kV/µs, mit der Annahme, dass die Frontsteilheiten der auftretenden Wellen zum grössten Teil zwischen diesen Werten liegen. Die 6 verschiedenen Formen der in die Anlage eindringenden Wellen sind in Tabelle I zusammengestellt.

Angaben der in die Anlage eindringenden Wanderwellen

Tabelle I

Wellen Nr.	Bezeichnung der Wellen	Art	Scheitelwert kV	Frontsteilheit kV/µs	Halbwertdauer µs
1	abgeschnittene	b	2000	500	2 [1])
2	mit kurzem Rücken	a	1600	500	10
3	volle	c	1600	500	40
4	abgeschnittene	b	2000	1000	1 [2])
5	mit kurzem Rücken	a	1600	1000	10
6	volle	c	1600	1000	40

[1]) abgeschnitten nach 4 µs
[2]) abgeschnitten nach 2 µs

Ein weiteres Ziel der Untersuchungen war auch die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit eines Überschlages an einem Schalter der Anlage, wenn keine Ableiter angeschlossen sind.

Die Häufigkeit der Blitzeinschläge in eine Leitung (Mast. Erdseil oder Phasenleiter) der American Gas and Electric

a) Welle mit kurzem Rücken, erzeugt durch Rücküberschläge bei Blitzströmen über 200 000 A . . 0,0009 Einschläge/Jahr/km
Welle mit kurzem Rücken, erzeugt durch Seiten-Einschläge in Phasenleiter bei Blitzströmen über 50 000 A . . . . . 0,0001 Einschläge/Jahr/km
b) Abgeschnittene Welle, erzeugt durch Seiten-Einschläge in Phasenleiter bei Blitzströmen von 8000...50 000 A . . . . . 0,00055 Einschläge/Jahr/km
c) Volle Welle, erzeugt durch Seiten-Einschlag in Phasenleiter bei Blitzströmen von 5000...8000 A . 0,0001 Einschläge/Jahr/km

Da es nicht möglich war, die Versuche an der Anlage selbst durchzuführen, wurde der Verlauf der 6 Stosswellenarten an einem reduzierten Modell untersucht, in welchem die Impedanzen, Kapazitäten und Induktivitäten entsprechend eingestellt wurden [3]).

Es wurden 3 verschiedene Anordnungen der Schaltanlage untersucht.

Resultate der Modellversuche

Die aufgenommenen Oszillogramme zeigten, dass der Spannungsverlauf in der Anlage von der normalen Stossform 1,5/40 µs, nach welcher das Isolationsmaterial geprüft wird, stark abweicht. Die gemessenen Kurven bestehen in den meisten Fällen aus einer 3...7 µs dauernden Spannungsspitze, die sich einer annähernd normalen Stosskurve überlagert. Es ist

[1]) *Bemerkung des Referenten:* Wenn bloss 0,1 % der Blitzeinschläge die Phasenleiter treffen, so bedeutet dies, dass die Schutzwirkung des Erdseiles 99,9 % erreicht. Vermutlich ist das der Fall bei Freileitungen mit mehreren (2 oder 3) Erdseilen. Für die Schweiz, wo die Leitungen oft an steilen Berghängen gebaut sind, ist der prozentuale Anteil der Phasenleiter-Einschläge vermutlich höher.

[2])

Bemerkungen des Referenten:

In Europa wurden für die 220-kV-Leitungen ca. 30 Blitzeinschläge pro Jahr und 100 km festgestellt.

[3]) Die Methode des reduzierten Modells ist für solche Messungen nachteilig, weil die Koronaverluste, die über 1000 kV beträchtlich zunehmen, bei reduzierter Spannung nicht vorkommen. Besonders die kurzdauernden abgeschnittenen Wellen, oder diejenigen mit kurzem Rücken, werden nach einigen km stark gedämpft. Auch die Verluste im Boden (Rückleiter), trotzdem sie bedeutend kleiner sind als die Koronaverluste, reduzieren die Amplituden der Wellen. Eine 200-kV-Welle z. B., mit 80 µs Halbwertdauer, zeigt nach 300 km nur noch 20 % ihrer ursprünglichen Amplitude und wird somit in dieser Entfernung harmlos.

anderseits bekannt, dass das Isolationsmaterial bei kurzdauernden Stössen bedeutend mehr Spannung zum Überschlag braucht, als dies bei normalen Wellen der Fall ist.

Durch Vergleich der in der Anlage auftretenden Spannungskurve (in Funktion der Zeit) mit der Festigkeitscharakteristik in Fig. 2 könnte man das Festigkeitsniveau des Anlage-Materials bestimmen. Dieses Verfahren benötigt jedoch eine Korrektur durch den sog. Strengefaktor nach *Witzke* und *Bliss*.

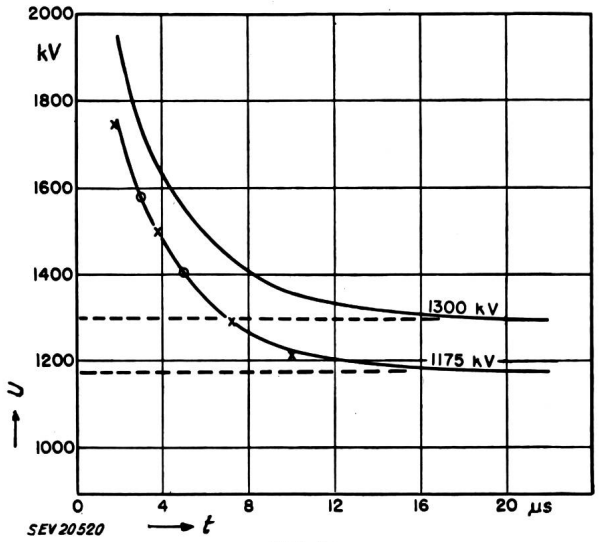


Fig. 2

Stossfestigkeitscharakteristik von 2 Schalter-Durchführungen

U Scheitelwert der Stoßspannung in kV; *t* Dauer bis zum Überschlag in µs; *x* durch die Integrationsmethode von Witzke und Bliss ausgerechnete Punkte

Schlussfolgerungen

1. Mit der Benützung des reduzierten Modells lässt sich der Spannungsverlauf einer in eine Schaltanlage gelangende Überspannungswelle feststellen. Dies erlaubt, an Hand der Überschlagscharakteristik der Leitung selbst, eine angemessene Wahl des Anlageschutzes.

2. Die Form der Überspannungswelle wird durch die Anlage verändert und ist in deren jedem Punkt verschieden.

3. Mit Vermehrung der Abzweigungen und Querverbindungen wird die ankommende Welle vermindert.

4. In der betrachteten 330-kV-Anlage ist der Schutz mit Überspannungsableiter in der Nähe des Leistungstransformators (Isolationsniveau 1175 kV) notwendig. Ohne Ableiter würde die Spannung am Transformator höhere Werte erreichen als diejenige der ankommenden Welle selbst.

5. Die Überschlagscharakteristik von Hochspannungsisolatoren, die bei kurz dauernden Spitzen wesentlich höhere Spannungen aushalten, kann zum Teil ausgenützt werden und erlaubt bei mehreren Abzweigungen und Querverbindungen die Wahl eines tieferen Isolationsniveau für die Apparate.

6. Mehrere angeschlossene Leitungen reduzieren ebenfalls die Höhe der Überspannungswellen und somit die Beanspruchung des Materials.

7. Durch die Bestimmung eines «Strengefaktors», der ein Mass für die Gleichwertigkeit von normalen und nicht normalen Wellenformen inbezug auf Überschlag gibt, lässt sich der Sicherheitsgrad der Isolation der verschiedenen Anlageteile bei Überspannungen kontrollieren.

8. Die Häufigkeit der verschiedenen Überspannungsarten, deren Amplituden durch die Konstruktionsdaten der Leitung gegeben sind, sollte bei der Wahl des erforderlichen Isolationsniveaus für das verwendete Isolationsmaterial bekannt sein.

R. Pichard

Société des Forces Motrices du Châtelot

621.311.21(44+494.434)

Le premier groupe de 15 000 kW de l'usine du Châtelot est entré en exploitation le 26 février dernier. Cet évènement a été marqué par une réunion, sans caractère officiel, entre quelques représentants de la Société et les ingénieurs, entrepreneurs, monteurs et ouvriers qui ont coopéré à ces travaux. La mise en marche du deuxième et dernier groupe est prévue pour le courant du mois de mai prochain.

Un nouvel aménagement hydro-électrique approche de son achèvement. Rappelons que l'usine du Châtelot est une usine internationale qui utilise un tronçon de chute sur le Doubs franco-neuchâtelois. L'énergie disponible (environ 100 millions de kWh par an) se répartit de droit par moitié entre les deux pays, alors même que la plus grande partie des installations se trouve sur territoire suisse.

Les principales étapes de la construction ont été les suivantes:

22 mai	1950	décision de construire prise par la Société
28 juin	1950	début des travaux
24 novembre	1951	percement de la galerie
29 juillet	1952	mise sous toit du bâtiment d'usine
25 octobre	1952	fin de bétonnage du barrage
17 janvier	1953	commencement de la mise en eau de la retenue
26 février	1953	entrée en exploitation du premier groupe

Les études et la direction des travaux étaient en mains de Suiselectra, à Bâle, et Electro-Watt, à Zurich.

Pour plus de détails sur cette installation, voir le Bulletin ASE t. 43(1952), n° 23, page 921 (Das Kraftwerk Châtelot, W. F. Brügger).

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Kommission der PTT für Fernsehfragen

621.397.5 : 061.3(494)

Es mag angezeigt sein, einmal über die für den vorgesehenen eidgenössischen Fernseh-Versuchsbetrieb in Zürich [1]) gebildeten Kommissionen und ihre Aufgaben eine kurze Übersicht zu geben.

a) Die *PTT-Kommission (Vorsitz:* Generaldirektor Dr. Weber) hat vorwiegend technische Fragen zu behandeln und trägt hiefür die Verantwortung.

b) Die *Kulturpolitische Kommission* (Vorsitz: Dr. Sartorius) ist beauftragt, dem Bundesrat Richtlinien für die Programmgestaltung während des Versuchsbetriebs vorzuschlagen.

c) Die *Programm-Kommission* (Vorsitz: Generaldirektor Bezençon) wird die laufenden Programmvorschläge machen und die Durchführung des Programms überwachen.

Die PTT-Kommission ist die älteste dieser 3 Kommissionen. Sie hielt am 4. März 1953 ihre siebente Tagung ab, in der wichtige Vorbereitungen für die Aufnahme des Versuchsbetriebs mit dem Sender Üetliberg und dem Studio Bellerive in Zürich zu treffen waren. Ein Teil des Studiopersonals ist durch die SRG angestellt worden; es befindet sich zur Zeit in der Einschulungsperiode. Die Aufnahme eines dem eigentlichen Versuchsbetrieb vorangehenden Probebetriebs ist auf den 1. Juli 1953 vorgesehen worden. An sich war die Aufnahme der Sendungen auf einen früheren Zeitpunkt in Aussicht genommen, doch hat der Aufschub erlaubt, ausländische Erfahrungen zu verwerten. Inzwischen sind die im Ausland an Fernsehprogramme gestellten Anforderungen gestiegen, was Rückwirkungen auf die schweizerische Programmgestaltung ausüben wird. Die im lokalen Versuchsbetrieb 1952 in Basel gesammelten Erfahrungen sind gründlich ausgewertet und verarbeitet worden.

Der Bau der Sendeanlage auf dem Üetliberg schreitet programmgemäss vorwärts. Es zeigt sich, dass die für den Bau der technischen Anlagen vorgesehenen Kredite ausreichen werden. Anderseits scheint das Budget für die Programmgestaltung des Versuchsbetriebs, gerade mit Rücksicht auf die seit seiner Aufstellung im Ausland gemachten Fortschritte, zur Durchführung des wünschbaren Sendevolumens und seiner Qualität eher zu knapp bemessen zu sein. In diesem Zusammenhang spielt die Benützung von Filmen für die

[1]) Vgl. Bull. SEV Bd. 43(1952), Nr 25, S. 1047.

Fernsehsendungen, die auf internationalem Boden urheberrechtlich noch nicht abschliessend geordnet ist, eine bedeutende Rolle. Dem Fernsehen wird als Haupteigenschaft mit anziehender Wirkung auf das Beschauerpublikum die Aktualität und die Spontaneität zugesprochen. Um diese Ziele zu erreichen, bedarf es bedeutender Mittel für die Programmgestaltung und allenfalls ausser einem Studio auch einer mit allen Hilfsmitteln versehenen mobilen Aufnahmegruppe. Im Hinblick darauf, dass einst der Sendebetrieb wird weitergehen müssen, wenn das Studio Bellerive nicht mehr zur Verfügung steht, wird das allfällige Zusammengehen mit den Filmproduzenten einerseits und mit dem Radio-Studio Zürich anderseits geprüft.

Der Ausblick auf die Ausgestaltung der Sendeeinrichtungen und ihre Ausdehnung auf weitere Teile der Schweiz lässt zwei Hauptziele erkennen, nämlich

a) Schaffung eines Fernseh-Sendernetzes und

b) Herstellen der Verbindung zwischen Sendernetz und Programmstellen.

Als Standorte von Sendern kommen in Zusammenhang mit dem erstgeschaffenen Sender Üetliberg und im Rahmen wirtschaftlicher Tragbarkeit in Frage Chrischona (BS), Bantiger (BE), la Dôle (VD), evtl. la Berra (FR). Diese Senderstandorde sind noch nicht endgültig festgelegt und müssen allenfalls durch Lokalsender ergänzt werden. Hierüber sind Untersuchungen im Gang und zum Teil vorgesehen. Für diese Sender sind im Stockholmerplan Wellen vorgesehen, die rechtzeitig benützt werden müssen, wenn sie nicht verloren gehen sollen.

Die Verbindung mit den Programmstellen ist als Richtstrahlnetz gedacht, das den Programmaustausch mit dem Ausland ermöglicht, wobei als Relaisstationen u. A. Passwang, Chasseral, oberes Jungfraujoch und Generoso in Frage kommen.

Die Vertreter der Westschweiz haben die Begehren dieses Landesteiles angemeldet, die auf ein westschweizerisches Studio oder auf die baldige Aufstellung von Lokalsendern im Gebiet von Genf und Lausanne hinauslaufen. Zweifellos wird es ein Ziel sein, weiteren Gebieten der Schweiz in möglichst rascher Folge das schweizerische Fernsehen zugänglich zu machen.

Die Halbleiter und ihre Anwendungen

537.311.33 + 621.315.59

[Nach *J. M. Moulon:* Les semi-conducteurs et leurs applications. Annales des Télécommunications Bd. 7(1952), Nr. 9, S. 364...374]

Die augenfälligste Eigenschaft eines Halbleiters ist die starke Temperaturabhängigkeit seines elektrischen Widerstandes: Bei tiefen Temperaturen mehr oder weniger ein Isolator, weist er bei hohen Temperaturen beinahe metallische Leitfähigkeit auf. Wollen wir dieses Verhalten verstehen, so müssen wir unsern Blick auf das Bild richten, das die Wellenmechanik vom Zustandekommen einer elektrischen Leitfähigkeit in festen Körpern entwirft.

Betrachten wir zunächst ein an ein isoliertes Atom gebundenes Elektron. Die Wellenmechanik beschreibt das Verhalten dieses Elektrons mit Hilfe einer Wellenfunktion. Diese Wellenfunktion ist gegeben durch die Schrödingergleichung, welche in unserem Falle nur für diskrete Werte der Elektronenenergie Lösungen besitzt, d. h. das Energiespektrum des Elektrons besteht aus einer Serie diskreter Energieniveaux. Wenn man jetzt zum Kristall übergeht, so findet man, dass die Wellenfunktionen der äussern Elektronen der den Kristall aufbauenden Atome sich gegenseitig überlappen. Die Elektronen sind nicht mehr an ein einzelnes Atom gebunden, sondern können sich durch den ganzen Kristall bewegen. Gleichzeitig spalten die diskreten Energieniveaux der isolierten Atome in eine Folge von Energiebändern in folgender Weise auf: «Erlaubte» Energiegebiete endlicher Breite E_0E_1, E_2E_3, E_4E_5, ... (in Fig. 1 horizontal schraffiert) wechseln mit «verbotenen» Gebieten E_1E_2, E_3E_4, ... ab. Jedes erlaubte Energiegebiet enthält genau doppelt soviele Energiezustände wie der Kristall Atome enthält, und es kann sich stets nur ein einziges Elektron in einem solchen Zustand befinden.

Nachdem wir jetzt die Lage der möglichen Zustände kennen, fragen wir nach der Wahrscheinlichkeit W dafür, dass ein Zustand der Energie E bei einer Temperatur T durch ein Elektron besetzt wird. In Fig. 2 ist W graphisch dargestellt und man erkennt, dass bei der absoluten Temperatur $T = 0$ allen erlaubten Zuständen bis zu einer Energie ζ die Besetzungswahrscheinlichkeit eins zukommt, während höhere Zustände unbesetzt bleiben. Mit zunehmenden Temperaturen T_1, T_2, ... ist die Wahrscheinlichkeit, ein Elektron mit einer Energie $E > \zeta$ anzutreffen nicht mehr Null; dafür sind jetzt die tiefer gelegenen Niveaux nicht mehr vollständig besetzt.

Die sog. Fermigrenzenergie ζ (Energie bei welcher $W = 0{,}5$) kann in bezug auf die Energiebänder zwei wesentlich verschiedene Stellungen einnehmen:

1. ζ liegt in einem erlaubten Energieband, welches daher nur teilweise mit Elektronen gefüllt ist (Fig. 3a). Legt man in diesem Falle ein äusseres elektrisches Feld an den Kristall, so können darin die Elektronen Energie aufnehmen, d. h. beschleunigt werden, da es ja unmittelbar oberhalb ζ genügend nichtbesetzte aber erlaubte Zustände gibt. Wir haben ein Metall vor uns.

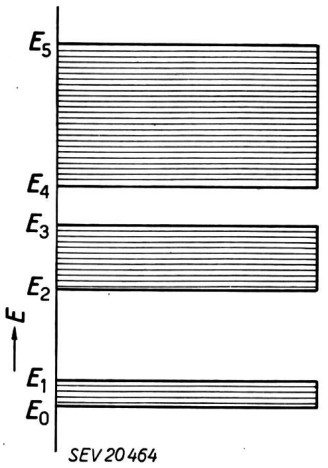


Fig. 1
Energiebänder im Kristallgitter
E Energie

2. ζ liegt in einem verbotenen Gebiet. Dann gibt es ein höchstes, vollbesetztes Energieband (Fig. 3b). Die Elektronen dieses Bandes können in einem äussern Felde nicht beschleunigt werden: Der betrachtete Kristall ist ein Isolator. In diesem zweiten Fall ist es aber möglich, dass der Abstand ε des nächsthöheren erlaubten Bandes vom besetzten vergleichbar ist mit dem Energieintervall, in welchem die Wahrscheinlichkeitsfunktion W von eins auf null absinkt (Fig. 3c). Dann werden infolge der Temperaturbewegung Elektronen aus dem vollbesetzten Band in das darüber liegende gehoben, und es kann wieder ein Stromtransport stattfinden, einerseits durch die Elektronen im oberen, sog. Leitungsband, anderseits durch die von den «aktivierten» Elektronen im Löcher- oder Valenzband zurück gelassenen «positiven Löcher». Hier handelt es sich um einen Eigenhalbleiter.

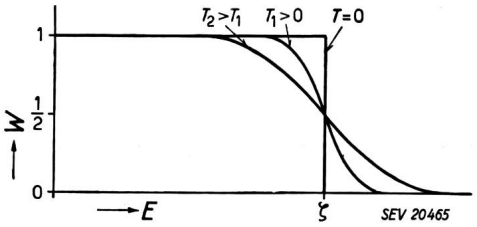


Fig. 2
Besetzungswahrscheinlichkeit für verschiedene Temperaturen
W Besetzungswahrscheinlichkeit; *E* Energie; *T* Temperatur; ζ Fermigrenzenergie

Mit dem eben beschriebenen Modell ist man in der Lage den oben erwähnten, stark negativen Temperaturkoeffizienten des Widerstandes von Halbleitern zu erklären. Da der Abfall von W mit steigender Temperatur immer flacher wird (siehe Fig. 2), springen beim Erwärmen immer mehr Elektronen ins Leitungsband unter gleichzeitiger Erzeugung von Löchern im Valenzband. Die Zahl der Ladungsträger nimmt daher zu, der Widerstand ab.

Bleibt uns noch, den Störhalbleiter kurz zu beschreiben: Durch Einlagern von Fremdatomen (Störstellen) in ein Kristallgitter gelingt es, in dessen Energieschema neue Niveaux einzuführen. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Ein bei tiefen Temperaturen gefülltes Störniveau liegt nahe unterhalb des Leitungsbandes (Fig. 4a). Durch die Temperaturbewegung können Elektronen aus dem Störniveau ins Leitungsband gehoben werden und dort zu einer

Leitfähigkeit Anlass geben. Man spricht von einem n-Typ-Störhalbleiter. (Die Ladungsträger sind negative Elektronen.)

2. Ein bei tiefen Temperaturen leeres Störniveau liegt dicht über dem Valenzband (Fig. 4b). Aus diesem springen bei erhöhter Temperatur Elektronen in die leeren Plätze des Störniveau hinauf, und die zurückgelassenen positiven Löcher werden in einem elektrischen Feld zu Trägern eines Stromes: Dies ist der p-Typ-Störhalbleiter. (Die Ladungsträger besitzen positives Vorzeichen.)

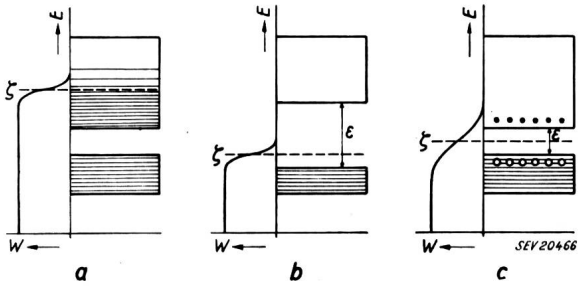


Fig. 3
Verschiedene Typen fester Körper
a Metall; *b* Isolator; *c* Eigenhalbleiter
W Besetzungswahrscheinlichkeit; *E* Energie; *ζ* Fermigrenze
ε «Aktivierungsenergie»

Wir können jetzt die so überaus wichtige Gleichrichterwirkung eines Metall-Halbleiter-Kontaktes verstehen. Fig. 5a zeigt ein Metall und einen n-Typ-Halbleiter unmittelbar bevor sie sich berühren. A_1 bzw. A_2 bedeuten die Energien, die man einem Elektron zuführen muss, um es aus dem Metall bzw. dem Halbleiter zu befreien. Werden die beiden Körper leitend verbunden, so fallen Elektronen aus dem Leitungsband des Halbleiters auf das tiefer liegende Ferminiveau des Metalls. Das dadurch in der Kontaktschicht erzeugte elektrische Feld (das Metall lädt sich negativ auf!) drückt die Fermi-

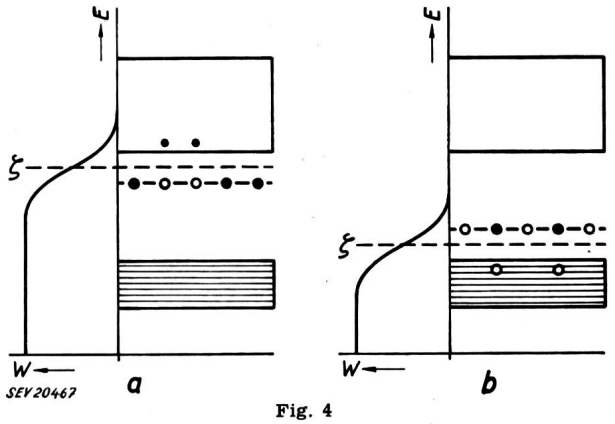


Fig. 4
Störhalbleiter
a n-Typ; *b* p-Typ
W Besetzungswahrscheinlichkeit; *E* Energie; *ζ* Fermigrenze

grenze des Halbleiters auf die Höhe der Fermigrenze des Metalls hinunter (Fig. 5b). Legt man jetzt eine äussere Spannung *U* zwischen Metall und Halbleiter, so wird, je nach der Polarität der Spannung, das ganze Bänderschema des Halbleiters gegenüber demjenigen des Metalls um *eU* gehoben oder gesenkt (e = Elektronenladung). Wird es gehoben (Fig. 5c), so erniedrigt sich der Potentialberg, den die vom Halbleiter in das Metall übertretenden Elektronen zu überwinden haben um *eU*. Ihre Zahl wird mit zunehmender Spannung grösser; es kann ein grosser Strom fliessen. Senkt sich dagegen bei vertauschter Polarität das Bänderschema des Halbleiters (Fig. 5d), so bleibt die Potentialschwelle A_1—A_2 erhalten, welche die Elektronen am Übertritt vom Metall in den Halbleiter verhindert. Es kann nur ein kleiner Strom fliessen.

Mit analogen Argumenten kann gezeigt werden, dass sich p-Typ- und Eigenhalbleiter ebenfalls als Gleichrichter verwenden lassen.

Viele Metalloxyde sind Halbleiter. Man kann daher einen gleichrichtenden Metall-Halbleiter-Kontakt einfach dadurch erzeugen, dass man die Oberfläche eines Metalls bis zu einer gewissen Tiefe oxydiert. Als Beispiel sei der bekannte Kupfer-Kupferoxydul-Gleichrichter angeführt. Schon lange bekannt ist auch der Selengleichrichter, bei dem die Halbleitereigenschaften des β-Selens ausgenützt werden. Diese Gleichrichter besitzen beide grosse Kontaktflächen und sind wegen ihrer dadurch bedingten grossen Kapazität nur für

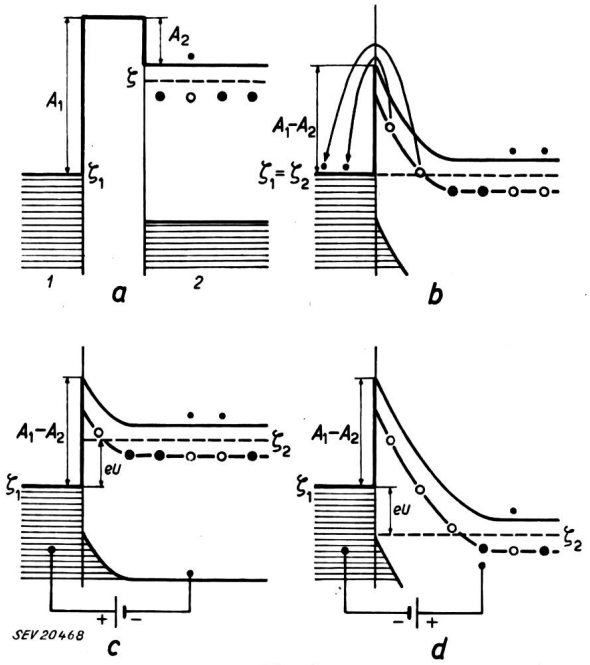


Fig. 5
Gleichrichterwirkung eines Metall-Halbleiter-Kontaktes
a Metall und Halbleiter vor der Berührung
b nach hergestelltem Kontakt
c mit angelegter Spannung, Durchlassrichtung
d Sperrichtung
1 Metall; *2* Halbleiter; A_1, A_2 Austrittsarbeiten;
ζ_1, ζ_2 Fermigrenzen; *U* Spannung; *e* Elektronenladung

niedrige Frequenzen geeignet. Als Detektor für hohe Frequenzen wurde schon vor dem Krieg der Kontakt zwischen einer Metallspitze und Silizium verwendet. Heute gelingt es damit Frequenzen von 10^4...10^5 MHz gleichzurichten.

Da die Siliziumdioden durch Überlastungen leicht zerstört werden können, verlangte die sich im Kriege rasch entwickelnde Radartechnik nach einem widerstandsfähigeren Detektor und erhielt ihn in Form der Germaniumdiode. Heute sind Germaniumdioden dank ihrer Eigenschaften: hohe Sperrspannung (bis 200 V), kleine Dimensionen, schwaches Rauschen, grosse Betriebssicherheit und lange Lebensdauer zu weit verbreiteten Schaltelementen geworden.

Der Thermistor

Wenden wir uns jetzt der zu Beginn erwähnten Halbleitereigenschaft zu: dem stark negativen Temperaturkoeffizienten. In Form des sog. Thermistors bietet der Halbleiter unzählige Verwendungsmöglichkeiten, von denen wir einige herausgreifen:

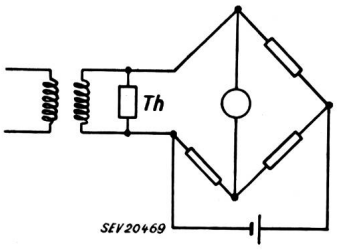


Fig. 6
Hochfrequenzleistungsmessung
Th Thermistor

Temperaturmessung: Der grosse Temperaturkoeffizient (ca. 10mal grösser als die Temperaturkoeffizienten von Metallen) gestattet sehr einfache und empfindliche Wider-

standsthermometer zu bauen. Daraus ergibt sich sofort eine zweite Verwendungsweise des Thermistors: als *Steuerung von Temperaturreglern.*

Kompensatoren: Will man den Widerstand z. B. eines Kupferkreises unabhängig von Joulescher Erwärmung konstant halten, genügt es, einen Thermistor einzubauen. Die einander entgegengesetzten Widerstandsänderungen des Kupfers und des Thermistors kompensieren sich bei geeigneter Dimensionierung gegenseitig.

Hochfrequenzleistungsmessung: Man verwandelt die elektrische Energie im Thermistor in Joulesche Wärme und misst die Veränderung des Widerstandes mit Hilfe einer Gleichstrombrücke (Fig. 6).

Druckmessung: Die Umgebung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Wärmeableitung eines Thermistors. Daher wird seine Charakteristik eine Funktion des Druckes des ihn umgebenden Gases. Es gelingt auf diese Weise Drucke zwischen 760 mm und 10^{-6} mm Quecksilbersäule zu messen.

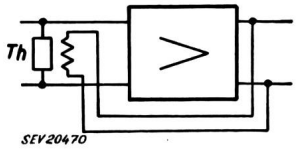


Fig. 7
Verstärkungsregelung
Th Thermistor

Retardierung: Der Strom braucht eine gewisse Zeit, um den Thermistor zu erwärmen. Er ist zunächst klein und wächst erst nach und nach an. Daraus ergibt sich eine Retardierung für Apparate, die erst nach dem Überschreiten eines bestimmten Schwellenwertes ansprechen.

Automatische Verstärkungsreglung. Ein parallel zum Eingang eines Verstärkers geschalteter Thermistor wird durch den Ausgangsstrom geheizt. Wächst die verstärkte Spannung an, so erwärmt sich der Thermistor, sein Widerstand und mit ihm die Eingangsspannung verkleinern sich: Der Verstärker ist stabilisiert (Fig. 7).

Fig. 8
Charakteristik eines Thermistors

Oszillatoren: Infolge Joulescher Erwärmung nimmt bei starker Belastung der Widerstand eines Thermistors ab. Daraus resultiert eine negative Charakteristik (Fig. 8), mit der ein Schwingkreis entdämpft werden kann.

Der Transistor

Die heute wohl interessanteste Anwendung des Halbleiters ist der Transistor. Auf Grund hauptsächlich von *W. Shockley* ausgeführter theoretischer Arbeiten gelang es 1948 in den Bell-Telephon-Laboratorien mit Hilfe des Germaniums diesen neuen Verstärkertyp zu entwickeln. Aus dem Prinzipschema in Fig. 9 erkennt man die Arbeitsweise eines Typ A-Transistors. Die als «Emitter» und «Kollektor» bezeichneten Metallspitzen bilden beide für sich gleichrichtende Kontakte mit z. B. n-Typ Germanium. Im Betrieb sind der Emitter in Flussrichtung, der Kollektor dagegen in Sperrichtung geschaltet. Aus dem Emitter werden positive Löcher in das überwiegend Elektronen enthaltende n-Typ-Material emittiert (die Elektronen fliessen in entgegengesetzter Richtung) und erzeugen in der Umgebung des Emitters ein Gebiet, in welchem die Sperrwirkung des Kollektors abgeschwächt wird. Je mehr Löcher aus dem Emitter ins Germanium gelangen, um so grösser wird der im Kollektorkreis fliessende Strom. Bei geeigneten Bedingungen resultiert daraus eine Verstärkung. Da die Löcher mit den Elektronen rekombinieren, nimmt ihre Zahl mit zunehmender Entfernung vom Emitter ab. Um eine grosse Verstärkung zu erhalten, ist man deshalb gezwungen, den Kollektor möglichst nahe an den Emitter zu bringen (a = 0,005 cm ergibt 20 db, a = 0,025 cm ergibt 0 db).

Der Transistor, Typ A wirkt ähnlich wie eine Triode und kann entsprechend verwendet werden. Seine Vorteile sind sehr wesentlich: Abwesenheit einer Glühkathode, daher geringer Stromverbrauch; kleine Abmessungen und beinahe unbegrenzte Lebensdauer. Man darf aber nicht vergessen,

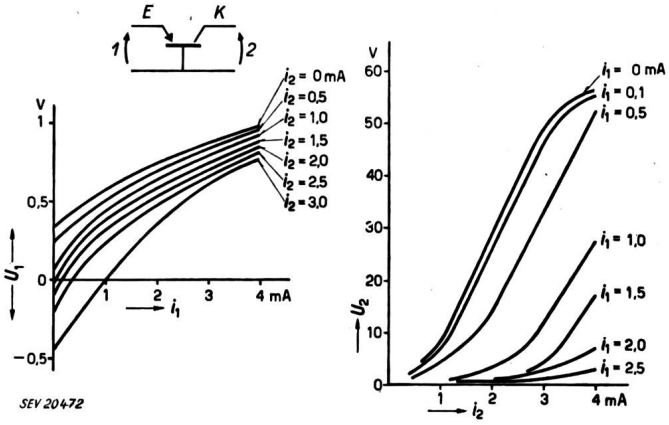


Fig. 9
Prinzipschema und Charakteristiken eines A-Thermistors
E Emitter; *K* Kollektor; U_1 Emitterspannung; i_1 Emitterstrom
U_2 Kollektorspannung; i_2 Kollektorstrom

dass im Gegensatz zur Triode zur Charakterisierung des Transistors, wegen seiner endlichen Eingangsimpedanz zwei Charakteristiken notwendig sind. Es hat daher keinen Sinn, nur von einer Spannungsverstärkung zu sprechen, man muss auch die Leistungsverstärkung berücksichtigen. Weiter verlangt der niedrige Eingangswiderstand eine Anpassung der Schaltelemente aneinander.

Leicht vorstellbar, dagegen heute noch schwer herzustellen ist eine zweite Art von Transistor: der n-p-n-Transistor. Aus einem n-Typ-Gebiet N_1 (Fig. 10) gelangen unter dem Einfluss eines äusseren Feldes Elektronen durch eine dünne p-Typ-Schicht *P* in ein zweites n-Typ-Gebiet N_2. Der Potentialverlauf im Transistor ergibt sich aus Fig. 10 und man erkennt, dass durch Veränderung der Vorspannung von *P* die Potentialschwelle *AB* und damit der Strom im Transistor variiert werden können. Der n-p-n-Transistor ist einer Triode völlig äquivalent. N_1 bzw. N_2 übernehmen die Rollen von Kathode bzw. Anode, *P* diejenige des Gitters.

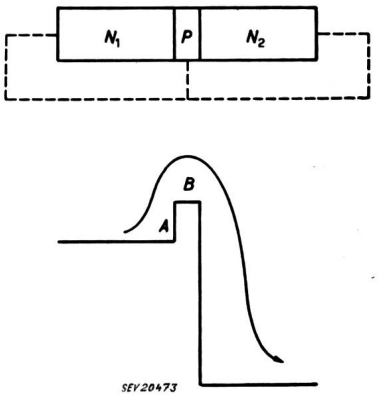


Fig. 10
n-p-n-Transistor
N_1, N_2 Gebiete mit Elektronenleitung;
P Gebiet mit Löcherleitung

Zu den schon beim Transistor Typ A erwähnten Vorteilen treten hier eine ausgezeichnete Linearität der Charakteristik und Verstärkungen bis zu 60 db.

Obwohl die Halbleiterelektronik noch in ihren Anfängen steht, hat sie doch schon wesentliche Erfolge zu verzeichnen. Die Möglichkeiten aber, welche sie der Technik eröffnet, sind bei weitem nicht erschöpft. *E. Mooser*

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

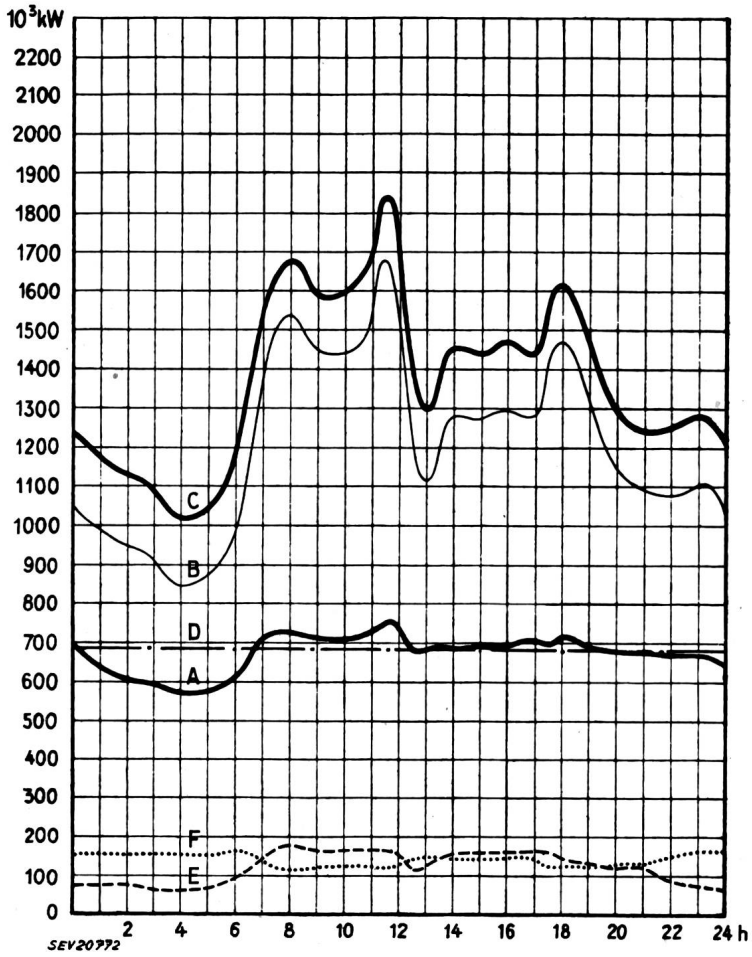
Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung. Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr [5]	
	Hydraulische Erzeugung [5]		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug [5]		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53		1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53
	in Millionen kWh										%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	788	858	21	4	23	39	59	35	891	936	+ 5,1	1066	1283	−192	+ 66	68	81
November ..	743	820	17	1	26	27	70	40	856	888	+ 3,7	1057	1244	− 9	− 39	60	74
Dezember ..	741	857	10	2	19	24	88	57	858	940	+ 9,6	891	1107	−166	−137	49	81
Januar	743	835	15	4	20	21	104	93	882	953	+ 8,0	641	772	−250	−335	49	79
Februar	723		13		19		105		860			347		−294		72	
März	774		3		23		67		867			253		− 94		74	
April	840		1		35		14		890			326		+ 73		100	
Mai	985		1		65		5		1056			424		+ 98		174	
Juni	976		1		59		5		1041			806		+382		185	
Juli	1027		1		57		6		1091			1090		+284		223	
August	952		5		52		9		1018			1217		+127		194	
September ..	919		6		36		9		970			1217[4]		+ 0		136	
Jahr	10211		94		434		541		11280							1384	
Okt.-Januar .	3015	3370	63	11	88	111	321	225	3487	3717	+ 6,6					226	315

Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel [1]		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen [2]		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr [3]	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	1951/52	1952/53	%	1951/52	1952/53
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	349	370	151	147	128	120	23	35	53	55	119	128	797	810	+ 1,6	823	855
November ..	348	379	146	141	109	99	14	23	55	58	124	114	770	785	+ 1,9	796	814
Dezember ..	372	407	140	141	108	104	7	25	67	64	115	118	798	830	+ 4,0	809	859
Januar	381	417	150	150	106	105	8	14	69	65	119 (3)	123 (3)	822	857	+ 4,3	833	874
Februar	357		146		101		8		64		112		777			788	
März	349		142		116		14		60		112		773			793	
April	312		126		126		64		48		114		711			790	
Mai	310		131		130		137		44		130		728			882	
Juni	288		130		128		134		43		133		704			856	
Juli	302		136		129		127		40		134		728			868	
August	311		131		131		82		40		129		730			824	
September ..	342		140		122		60		47		123		766			834	
Jahr	4021		1669		1434		678		630		1464 (114)		9104			9896	
Okt.-Januar .	1450	1573	587	579	451	428	52	97	244	242	477 (22)	483 (23)	3187	3282	+ 3,0	3261	3402

[1]) D. h. Kessel mit Elektrodenheizung.
[2]) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
[3]) Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.
[4]) Energieinhalt bei vollen Speicherbecken. Sept. 1952 = 1350 Mill. kWh.
[5]) Die Energiestatistik enthält erstmals auch den schweizerischen Anteil an der Energieerzeugung des Kraftwerkes Kembs, der einstweilen noch exportiert wird.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen,

Mittwoch, den 14. Januar 1953

Legende:

1. Mögliche Leistungen: 10³ kW

Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . .	687
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	1170
Total mögliche hydraulische Leistungen . . .	1857
Reserve in thermischen Anlagen	155

2. Wirklich aufgetretene Leistungen

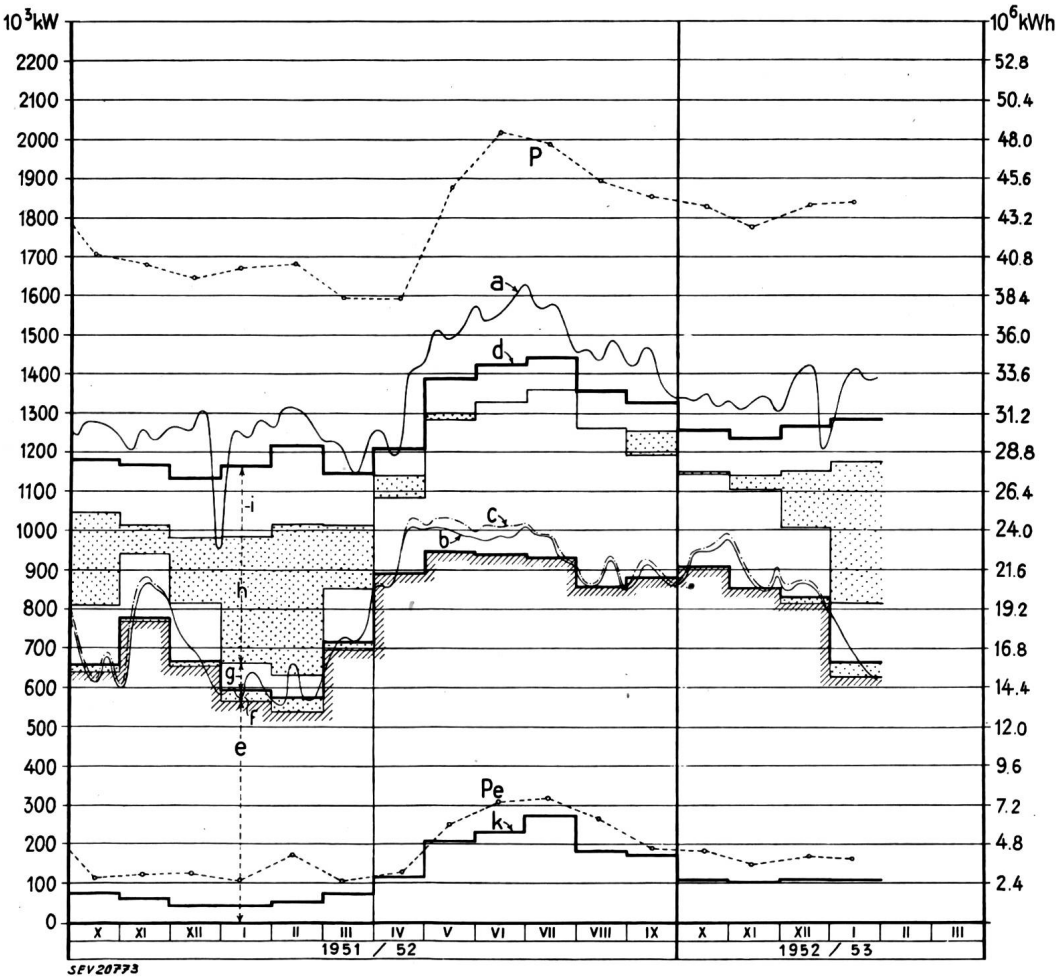
0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
A—B Saisonspeicherwerke.
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.
0—E Energieausfuhr.
0—F Energieeinfuhr.

3. Energieerzeugung. 10⁶ kWh

Laufwerke	16,5
Saisonspeicherwerke	13,0
Thermische Werke	0,2
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	0,6
Einfuhr	3,4
Total, Mittwoch, den 14. Januar 1953	33,7
Total, Samstag, den 17. Januar 1953	30,7
Total, Sonntag, den 18. Januar 1953	23,5

4. Energieabgabe

Inlandverbrauch	30,9
Energieausfuhr	2,8



Mittwoch- und

Monatserzeugung

Legende:

1. Höchstleistungen:
(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)
P des Gesamtbetriebes
Pe der Energieausfuhr.

2. Mittwocherzeugung:
(Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)
a insgesamt;
b in Laufwerken wirklich;
c in Laufwerken möglich gewesen.

3. Monatserzeugung:
(Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energiemenge)
d insgesamt;
e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;
f in Laufwerken aus Speicherwasser;
g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
h in Speicherwerken aus Speicherwasser;
i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewerken und Einfuhr;
k Energieausfuhr;
d-k Inlandverbrauch.

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Kraftwerk Rheinau

621.311.21(494.342.3)

Nachdem die Stadt Winterthur in der Gemeindeabstimmung vom 23. November 1953 [1]) die Beteiligung an der Elektrizitätswerk Rheinau A.-G. abgelehnt hat, sind die jener reservierten Rechte und Pflichten auf die NOK übergegangen. Die Beteiligung der NOK und der AIAG an dieser Gesellschaft betragen jetzt je 50 %.

Der Konflikt zwischen Kanton Schwyz und Bundesrat betr. Sihlkonzession von Schindellegi bis Hütten

621.311.21(494.113) : 347.247.3

Definition des Begriffs der «interkantonalen Gewässerstrecke»

Am 13. April 1945 reichten die *Schweiz. Bundesbahnen* dem schwyzerischen *Bezirksrat Höfe* und der *Baudirektion des Kantons Zürich* ein Projekt für die Nutzbarmachung der Wasserkraft der Sihl zwischen der schwyzerischen Ortschaft Schindellegi und dem zürcherischen Dorfe Hütten ein und ersuchten um die Verleihung der Wasserrechte an dieser zu ⅔ auf schwyzerischem und zu ⅓ auf zürcherischem Gebiete gelegenen Gewässerstrecke. Der Bezirksrat Höfe wies das Gesuch ab, da der Bezirk die gleiche Wasserstrecke selbst auszunützen gedenke; am 26. Oktober 1946 ersuchte er denn auch den Regierungsrat des Kantons Zürich um die Erteilung der Konzession für die zürcherische Gewässerstrecke. Verhandlungen zwischen den SBB und dem Bezirk Höfe über die Ausführung eines gemeinsamen Werkes verliefen resultatlos. Der Bezirk Höfe zog hierauf sein Konzessionsgesuch zurück und befasste sich nun damit, einzig und allein die auf seinem Gebiet liegende Sihlstrecke auszunützen. Gegen dieses Projekt erhoben die SBB Einsprache, indem sie auf der Ausführung ihres Projektes beharrten. Hierauf ersuchte der Regierungsrat des Kantons Zürich unter Berufung auf Art. 6 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte vom 22. Dezember 1916 den Bundesrat, darüber zu entscheiden, wem die Konzession zu erteilen sei. Das Wasserrechtsgesetz (WRG) bestimmt in

> «*Art. 6.* Soll eine Gewässerstrecke, die im Gebiete mehrerer Kantone liegt... nutzbar gemacht werden und können sich die beteiligten Kantone nicht einigen, so entscheidet der Bundesrat.»

Mit Beschluss vom 28. August 1951 erklärte sich der Bundesrat zuständig, um über das zürcherische Begehren zu entscheiden, worauf der Regierungsrat des Kantons Schwyz beim Bundesgericht gegen die Eidgenossenschaft eine staatsrechtliche Klage (Art. 83 a des Organisationsgesetzes) einreichte mit dem Rechtsbegehren, es sei festzustellen, dass die nach kantonalem Recht allein zuständigen Instanzen des Kantons Schwyz befugt seien, über die Ausnutzung der Wasserkraft der auf schwyzerischem Gebiet liegenden Sihlstrecke zu entscheiden und der Bundesrat zu einem solchen Entscheide nicht kompetent sei. Im vorliegenden Falle handle es sich gar nicht um eine interkantonale Gewässerstrecke im Sinne des WRG, denn die Sihl *überquere* ob Hütten die schwyzerisch-zürcherische *Kantonsgrenze* in einem *rechten Winkel*, so dass sie immer nur entweder auf schwyzerischem oder dann auf zürcherischem Gebiet sich befinde. Eine interkantonale, das heisse gemeinsame Wasserstrecke zwischen zwei Kantonen bestehe aber nach Sinn und Geist von Art. 24, Abs. 4 der Bundesverfassung nur dann, wenn das Gewässer die beiden Kantone der Länge nach trenne, also die Kantonsgrenze bilde. Art. 6 des WRG könne aber auch nicht schon dann angerufen werden, wenn es überhaupt möglich sei, Wasserkraftanlagen zu erstellen, die beide Gewässerstrecken beanspruchen; dies auf jeden Fall dann nicht, wenn auf technisch und wirtschaftlich vernünftige Art Anlagen erstellt werden könnten, die jede der beiden Strecken für sich nutzbar machten.

Das *Bundesgericht*, dessen staatsrechtliche Abteilung sich mit diesem Kompetenzkonflikt zwischen Bundesrat und Regierungsrat Schwyz in der Sitzung vom 17. Dezember 1952 befasste, vermochte sich der Argumentation des schwyzerischen Klagebegehrens nicht anzuschliessen. Nach seiner Auffassung hat man es in beiden Fällen mit interkantonalen Gewässerstrecken zu tun, ohne Rücksicht darauf, ob diese nacheinander zwei oder mehrere Kantone durchfliessen oder ob sie zwischen zwei Kantonen der Länge nach die Kantonsgrenze bilden. Das kommt sowohl im Wortlaut des Art. 24 BV wie des Art. 6 WRG eindeutig zum Ausdruck, indem dort von Gewässerstrecken «unter der Hoheit mehrerer Kantone» bzw. «im Gebiete mehrerer Kantone» gesprochen wird. Wäre darunter nur der Fall zu verstehen, wo das Gewässer die Kantone der Länge nach trennt, also selbst die Grenze bildet, so wäre eine Beteiligung von mehr als zwei Kantonen an der gleichen Gewässerstrecke gar nicht denkbar; dann hätte der Gesetzgeber aber von zwei und nicht von mehreren

Fortsetzung auf Seite 277

[1]) Mit 10 735 Nein- gegen 6235 Ja-Stimmen.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

Nr.			Januar 1952	Januar 1953
1.	Import	10^6 Fr.	494,5	380,0
	(Januar-Dezember) .	10^6 Fr.	(5205,7)	—
	Export	10^6 Fr.	344,9	368,3
	(Januar-Dezember) .	10^6 Fr.	(4748,9)	—
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden		16 662	20 533
3.	Lebenskostenindex*)	Aug. 1939 = 100	170	170
	Grosshandelsindex*)	Aug. 1939 = 100	227	215
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)			
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh. . . .		32 (89)	32 (89)
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh		6,5 (100)	6,5 (100)
	Gas Rp./m³		29 (121)	29 (121)
	Gaskoks Fr./100 kg. . .		19,62(255)	18,48(241)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten		1170	1299
	(Januar-Dezember)		(14 840)	—
5.	Offizieller Diskontsatz . .	%	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)			
	Notenumlauf . . .	10^6 Fr.	4592	4784
	Täglich fällige Verbindlichkeiten	10^6 Fr.	1718	1686
	Goldbestand und Golddevisen	10^6 Fr.	6198	6375
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold	%	94,23	91,30
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)			
	Obligationen		103	105
	Aktien		320	326
	Industrieaktien		454	422
8.	Zahl der Konkurse		41	36
	(Januar-Dezember)		(452)	—
	Zahl der Nachlassverträge . .		18	15
	(Januar-Dezember)		(178)	—
9.	Fremdenverkehr		Dezember 1951	Dezember 1952
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten . .		17,0	16,5
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein*		Dezember 1951	Dezember 1952
	aus Güterverkehr	in 1000 Fr.	33 260	30 899
	(Januar-Dezember)	in 1000 Fr.	(382 884)	(372 792)
	aus Personenverkehr	in 1000 Fr.	19 581	25 569
	(Januar-Dezember)	in 1000 Fr.	(274 354)	(300 441)

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

Kantonen gesprochen. Sehr wohl aber ist möglich, dass eine in Frage kommende Gewässerstrecke von mehr als einer Kantonsgrenze durchquert wird und deshalb musste der Ausdruck «mehrere Kantone» gewählt werden.

Das Problem ist in beiden Fällen dasselbe: die Verfügung über die Wasserkraft steht mehr als einem Kanton zu, weil die nutzbar zu machende Gewässerstrecke zum Teil auf ihrem Gebiet liegt, ihrer Hoheit untersteht. Wenn sich die Kantone nicht einigen können, so rechtfertigt sich die Intervention des Bundes, weil das Wasserwerk nur als Einheit ausgeführt werden kann. Wissenschaft und Rechtsprechung waren denn auch von Anfang an darüber einig, dass eine interkantonale Gewässerstrecke vorliegt, sobald mehr als ein Kanton an der nutzbar zu machenden Strecke beteiligt ist, sei es, dass die Grenze längs des Gewässers, sei es, dass sie quer zu ihm verläuft (BGE 78 I 27; Burckhardt, Verfassungskommentar pag. 179/180).

Nicht streitig ist im vorliegenden Falle der Begriff der *nutzbar* zu machenden Gewässerstrecke, denn nach beiden Projekten wird das Wasser an einer bestimmten Stelle der Sihl entnommen und ihr weiter unten wieder zugeführt; die Nutzungsstrecke reicht von der Entnahme- bis zur Rückgabestelle. Beim SBB-Proejkt liegt aber diese Strecke auf beiden Kantonsgebieten, beim Höfe-Projekt nur auf der schwyzerischen Teilstrecke. Für die Frage, wer für die Konzessionserteilung zuständig sein soll, ist das Verhältnis der beiden Projekte entscheidend. Feststeht ohne weiteres, dass sie einander ausschliessen. Wenn aber gleichzeitig zwei einander ausschliessende Projekte für die Nutzbarmachung derselben Wasserkraft vorliegen, von denen das eine in die Zuständigkeit des Bundesrates und das andere in diejenige eines Kantons fällt, so hat der Bundesrat die ihm durch Verfassung und WRG eingeräumte Befugnis auszuüben (BGE 40 I 548). In diesem Entscheid vom 3. Dezember 1914, in welchem es sich um einen Konflikt zwischen dem Kanton Wallis, den Gemeinden Salvan, Vernayaz und Finhaut und dem Bundesrat wegen der Ausnützung der Wasserkraft der Barberine handelte, die als Zufluss zu der aus Frankreich kommenden Eau noire auf eine kurze Strecke französisches Gebiet durchfliesst, wurde der Vorrang der Kompetenz des Bundesrates festgestellt, obwohl das Konzessionsgesuch für die Ausnützung ausschliesslich der Walliser Strecke älter war als dasjenige für die interkantonale Strecke. Im vorliegenden Fall muss dieser Vorrang des Bundesrates erst recht gelten, da die SBB um die Konzession für die gesamte Sihlstrecke Schindellegi bis Hütten mehr als ein Jahr früher nachgesucht haben, als der Bezirk Höfe sein Projekt für die schwyzerische Teilstrecke erstellte und bekannt gab.

Die Klage des Kantons Schwyz wurde daher abgewiesen und die Zuständigkeit des Bundesrates, über die Nutzbarmachung der Wasserkraft von Schindellegi bis Hütten zu entscheiden, anerkannt (Urteil vom 17. Dezember 1952).

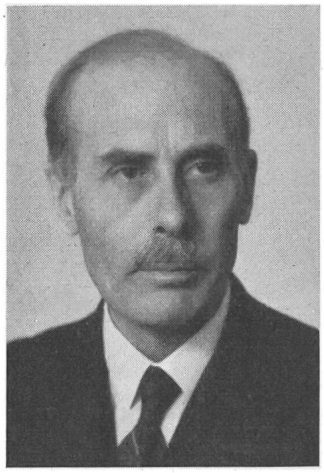
E. G.

Miscellanea

In memoriam

Hidde K. Schrage †. Am 24. November 1952 hat ein bedeutender Erfinder seine Augen für immer geschlossen: Hidde K. Schrage. Dieser Name wird in der Fachwelt bleiben; ist doch der Schrage-Motor für jeden, der etwas von regulierbaren Motoren weiss, ein Begriff.

Schrage oblag seinen Studien in Delft und erhielt dort 1905 das Diplom als Maschineningenieur. Da es ihn schon früh zur Elektrotechnik zog, dieses Gebiet damals in Delft aber nicht gelehrt wurde, ergänzte er seine Ausbildung an der Technischen Hochschule Karlsruhe, wo er 1906 das Diplom als Elektroingenieur erwarb.



Hidde K. Schrage
1883—1952

1908...1914 sehen wir Schrage bei der ASEA in Västerås. Als er dort im Auftrag von Direktor La Cour Untersuchungen an Probeausführungen von Kommutatormotoren zu machen hatte, kam er auf die Idee zu seinem Motor, den er im Jahre 1910 zum Patent anmeldete. Bis dahin kannte man nur den Görges-Motor, dessen Reihenschluss-Charakteristik für die meisten Antriebe unerwünscht ist, oder den Winter-Eichberg-Motor, der zwar Nebenschluss-Charakter besass, dessen Regelung durch Stufenschalter aber nicht befriedigen konnte. Schrage kehrte die Speisung vom Stator auf den Rotor um. Dadurch konnte er in den Rotor eine besondere, transformatorisch gespeiste Regulierwicklung legen, von der er über einen Kommutator die Regulierspannung durch gegeneinander verschiebbare Bürsten abgriff. Damit hatte Schrage das denkbar einfachste Mittel zur Drehzahlregulierung entdeckt. Durch Nachrechnung erbrachte er den Beweis, dass sein Vorschlag auch verwirklicht werden konnte, und verwandte später seine volle Energie auf die Ausführung und Weiterentwicklung seiner Erfindung. Sein erster Probemotor von 15/5 PS, 1500/500 U./min befindet sich jetzt in der Technischen Hochschule Stockholm. Aus dem Jahre 1914 datiert die erste ausführliche Beschreibung des Motors durch Schrage selbst: «Ein neuer Drehstrom-Kommutatormotor mit Nebenschlussregulierung durch Bürstenverschiebung». ETZ 1914, S. 89...93. Später hat der Schrage-Motor in der ganzen Welt Eingang gefunden und wird heute von mehreren namhaften Firmen fabriziert.

In den Jahren 1923...1927 finden wir Schrage bei der Thomson Houston (jetzt Alsthom) in Paris und zwar wieder auf dem Gebiet der Kommutatormaschinen. Er baute dort z. B. 2 Scherbius-Reguliersätze für 3000/1500 PS, 600/400 U./min. Seinen letzten Wirkungskreis hatte Schrage 1928...1948 bei Brown Boveri, Baden, wo er seit 1930 die Berechnung und Konstruktion von Kommutatormaschinen leitete. Zahlreiche Scherbius-Reguliersätze für Drehzahlregulierung und elastische Netzkupplung (bis 20 000 kW) gehen auf ihn zurück. Er entwickelte bei Brown Boveri den Schrage-Motor und brachte ihn zu grosser Vollkommenheit. Einen kühnen und erfolgreichen Schritt machte er mit dem Übergang auf Mehrfach-Parallelwicklungen, für die er eine hervorragende Lösung fand. Er hat sie in dieser Zeitschrift beschrieben (siehe Bull. SEV 1943, Nr. 6, S. 138...148). Durch diese Wicklungen konnte die Kommutierung erheblich verbessert und die Leistung erhöht werden. Ein beredtes Zeugnis für Schrages gründliche Untersuchungen legt ferner folgender Aufsatz von ihm ab: «Die Oberfelder beim rotorgespeisten Drehstrom-Nebenschluss-Kommutatormotor». E u. M 1948, S. 173...179 u. 194...203.

Auch viele andere wertvolle Anregungen gehen auf den rastlosen Geist von Schrage zurück. Er hat sich stets auf das äusserste bemüht, die ihn berührenden Probleme von Grund auf zu lösen; dabei bestrebte er sich einer möglichsten Einfachheit und Klarheit in der Denkart und vermied gemäss seiner Veranlagung unnötige Komplikationen. Seit seiner Pensionierung im Jahre 1948 befasste er sich nicht mehr mit dem Bau von Maschinen, sondern gab sich theoretischen Studien hin. Daraus riss ihn an Ostern 1952 plötzlich ein heimtückisches Herzleiden, dem er später erlag. In der Nachwelt wird er durch seine geniale Erfindung, den Schrage-Motor, weiterleben.

P. Rauhut

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Eidgenössisches Amt für Elektrizitätswirtschaft. Dr. *O. Emch*, Mitglied des SEV seit 1953, bisher I. Sektionschef, ist vom Bundesrat zum Vizedirektor des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft befördert worden.

—

Société d'Exploitation des Câbles électriques, Cortaillod (NE). Der Verwaltungsrat wählte J. Wavre zu seinem Delegierten. *André Borel*, Mitglied des SEV seit 1940, wurde zum technischen Direktor, A. Jacopin zum kaufmännischen Direktor ernannt.

—

Auto-Magneto A.-G., Zürich. E. Niederer ist Direktor mit Kollektivunterschrift zu zweien für das Gesamtunternehmen; H. Lutz und A. Labhart wurden zu Prokuristen ernannt.

—

Dr. Alfons von Wunschheim, Mitglied des SEV seit 1949, wurde anlässlich der 8. Generalversammlung der Sprecher & Schuh GmbH, Linz, Österreich, zum Direktor ernannt.

Literatur — Bibliographie

621.311.1.004.6 *Nr. 10 991*

Major Faults on Power Systems. By *A. G. Lyle.* London, Chapman & Hall, 1952; 8°, XVI, 355 p., 94 fig., 23 tab., — Series of Monographs on Electrical Engineering, Vol. XIII — Price: cloth £ 2.5.—.

Das Buch bringt kritische Betrachtungen über die Vorgänge in Kraftwerken und Netzen bei darin auftretenden Fehlern. Es will in erster Linie dem in der Praxis stehenden Ingenieur ermöglichen, sich ein Urteil über die zu verwendenden Apparate und Schaltungen zu bilden, um das Auftreten von Fehlern in Zentralen, Unterstationen und Netzen zu verhindern oder mindestens zu vermindern. Dem gesteckten Ziele entsprechend werden typische Schaltapparate bis 132 kV und Schutzvorrichtungen sowie deren Arbeitsweise beschrieben und viele Beispiele zur rechnerischen Bestimmung der bei auftretenden Fehlern zu gewärtigenden Ströme und Beanspruchungen mechanischer, thermischer und elektrischer Natur gegeben. Hiebei wird Kenntnis der Anwendung der Methode der symmetrischen Komponenten vorausgesetzt. Die Notwendigkeit der richtigen Koordinierung sämtlicher Anlageteile, als Glieder einer Kette sowie Gesichtspunkte, die der Konstrukteur, um einen möglichst störungsfreien Betrieb zu sichern, nicht übersehen darf, werden gebührend hervorgehoben.

Die in klarer und ausführlicher Darstellung behandelten Vorrichtungen und Schaltanlagen sind ausschliesslich englischer Herkunft, und wer sich über diese Bauten orientieren will, wird viele interessante, zu Vergleichen anregende Angaben in dem gut ausgestatteten Buche finden.

Wenn auch dem kontinentalen Leser die Lektüre durch die Anwendung des englischen Mass- und Gewichtssystems und zum Teil anderer als der von der CEI empfohlenen Symbole etwas erschwert werden dürfte, wird ihm das Gebotene doch manche wertvolle Anregung und Belehrung vermitteln können.

Die an jedem Kapitelende gegebenen Literaturhinweise — obwohl nur englische Veröffentlichungen berücksichtigend — und die als Anhang beigefügten Rechnungsbeispiele und Analysen von Schalter-Versuchsergebnissen, bilden willkommene Ergänzungen des behandelten, weitschichtigen Stoffes.

M. P. Misslin

—

512.972 : 621.313 *Nr. 10 992*

Tensors in Electrical Machine Theory. By *W. J. Gibbs.* London, Chapman & Hall, 1952; 8°, XII, 238 p., 36 fig. — Price: cloth £ 1.10.—.

Obschon die erste Veröffentlichung von *Kron* über die Anwendung der Tensoranalysis auf die Theorie der Elektrischen Maschinen schon über zwanzig Jahre zurückliegt, und obschon die Vorzüge dieser Methode für die Behandlung komplizierter Schaltungen unbestreitbar sind, hat sie nur in einem kleinen Kreis von Ingenieuren Eingang gefunden. Das liegt zum Teil an ihrer Abstraktheit, zum Teil aber auch daran, dass die Kronschen Arbeiten für Leute, denen die Tensoranalysis noch ganz fremd ist, nicht gerade einen guten Zugang vermitteln. In diesem Sinn füllt das vorliegende Buch eine wirkliche Lücke aus. Es setzt keine speziellen Vorkenntnisse voraus und schreitet in didaktisch richtiger Weise vom Einfachsten in vorsichtigen Schritten zum Schwierigen fort. Nach einem ersten Kapitel über die einfachsten Begriffe der Tensorrechnung und die linearen Transformationen wird im zweiten Kapitel sofort die Anwendung auf stationäre Netzwerke und im dritten und vierten Kapitel auf rotierende elektrische Maschinen gezeigt. Im fünften bis achten Kapitel folgt dann der Ausbau der mathematischen Theorie (nichtlineare Transformationen, Differentialgeometrie, Tensorableitungen, dynamische Systeme). Die letzten drei Kapitel bringen dann die Anwendung dieses höheren Teils der Theorie. Trotz dem mässigen Umfang des Buches gelingt es dem Autor, den aufmerksamen Leser soweit zu bringen, dass er sowohl zur selbständigen Anwendung der Theorie auf praktische Aufgaben als auch zum Studium der Kronschen Arbeiten, die natürlich in vielen Dingen noch wesentlich weiter gehen, befähigt ist.

Bei allem Lob, das das Buch verdient, lässt sich eine kritische Bemerkung nicht unterdrücken. Während der Autor bei allen Fragen, die unmittelbar die Tensorrechnung angehen, grossen Wert auf saubere Darstellung legt, kann die Behandlung der Operatorenrechnung, die eben in alle nicht stationären Vorgänge hineinspielt, nicht befriedigen. Auf S. 49 sagt der Autor zwar, dass es richtig wäre, die Operatoren im Sinne der Laplace-Transformation aufzufassen. Die meisten der späteren Operatorenausdrücke, die angeschrieben werden, sind aber nur im Heavisideschen Sinn richtig, d. h. wenn p lediglich als Abkürzung für d/dt betrachtet wird. Es ist allerdings zuzugeben, dass ein wirklich befriedigender Ausbau der Theorie in dieser Hinsicht erhebliche Schwierigkeiten bietet. Die Behandlung der stationären und quasistationären (kleine Schwingungen um eine Gleichgewichtslage) Vorgänge, die vorläufig für die Anwendungen wichtiger ist, wird davon nicht berührt. Die vorstehende Bemerkung soll nur auf die noch bestehende Lücke aufmerksam machen, keinesfalls aber den Wert des sehr empfehlenswerten Buches herabsetzen.

Th. Laible

—

621.38 *Nr. 10 993*

Fundamentals of Engineering Electronics. By *William G. Dow.* London, Chapman & Hall; New York, Wiley, 2nd ed. 1952; 8°, XVIII, 627 p., fig., XVIII tab. — Price: cloth $ 8.50.

Der vorliegende Band unterscheidet sich wesentlich von den verschiedenen, in jüngerer Zeit unter ähnlichem Titel erschienenen amerikanischen Lehrbüchern. Die physikalischen Grundlagen der Elektronenleitung im Hochvakuum und in Gasen nehmen einen breiten Raum ein. Auch auf die Physik der Halbleiter und Photozellen wird relativ ausführlich eingetreten, während die Schaltungstechnik mit voller Absicht nur kurz gestreift wird. Der Autor bemüht sich, nicht nur die qualitativen Zusammenhänge aufzuzeigen, sondern durch eine sorgfältige quantitative Stoffbehandlung dem Leser ein solides Fundament für die spätere Tätigkeit in Forschung und Entwicklung zu vermitteln. Eine Bibliographie im Anhang umfasst neben den klassischen, älteren Arbeiten auch zahlreiche Veröffentlichungen aus jüngerer und jüngster Zeit. Der Umfang des Buches hat sich, im Vergleich zur anderthalb Jahrzehnte zurückliegenden ersten Auflage, nicht wesentlich verändert. Der Autor gedenkt der enormen Erweiterung des Stoffgebietes durch Herausgabe besonderer, in sich abgeschlossener Ergänzungsbände Rechnung zu tragen.

Aus dem Inhalt: Raumladungsfreie elektrische Felder, Verhalten bewegter Elektronen im elektrischen und magnetischen Feld, elektrische Felder in Hochvakuumröhren, Raumladung,

Warmkathoden, Elektronen in Metallen und Halbleitern, Verstärkertechnik, Röhrenoszillatoren, Mikrowellenröhren, Bewegung von Gaspartikeln, Ionisation und Anregung von Atomen, Photozellen, der elektrische Strom in Gasen, Gasentladungsröhren.

Das Werk kann vor allem Ingenieuren und angehenden Physikern empfohlen werden, die sich in das Gebiet des Röhrenbaus einarbeiten wollen. *K. Bernath*

621.3 *Nr. 10 996*

Kurzes Lehrbuch der Elektrotechnik. Von *Günther Oberdorfer*. Wien, Springer, 1952; 8°, VI, 199 S., Fig., Tab. — Preis: geb. Fr. 17.40; brosch. Fr. 15.—.

Die Anforderungen, die an ein kurzgefasstes Lehrbuch gestellt werden, sind allgemein nicht leicht zu erfüllen; gilt es doch, auf beschränktem Raume den Leser in die Materie einzuführen und ihm zudem durch eine repräsentative Auswahl der vielfältigen Anwendungen eine Übersicht zu geben. Es darf vorweggenommen werden, dass es dem bekannten Verfasser in glücklicher Weise gelungen ist, in knapper und leichtfasslicher Darstellung einen allgemeinen und trotzdem gutfundierten Überblick zu vermitteln.

Im ersten Drittel des Buches ist der eigentliche theoretische Teil untergebracht, in welchem die Behandlung der Grundgesetze der Elektrotechnik unter Zuhilfenahme relativ bescheidener mathematischer Kenntnisse erfolgt. Anschliessend wird der Leser in das weite Gebiet der praktischen Anwendungen eingeführt. Unter den Titeln Erzeugung, Umformung, Fortleitung und Verwendung elektrischer Energie finden wir die Erklärung des Aufbaues, der Wirkungsweise und weiterer wesentlicher Gesichtspunkte der hauptsächlichsten elektrischen Maschinen, der Transformatoren, Gleichrichter, Leitungen usw. Zwei weitere Kapitel sind den elektrischen Anlagen und der elektrischen Messtechnik gewidmet. Abschliessend ist noch je ein kurzer Abriss der Energiewirtschaft und der Fernmeldetechnik untergebracht.

Das Buch erfüllt, entsprechend der Absicht des Autors, in glücklicher Weise den Zweck, eine leichtfassliche und genügend weit ausholende, ernsthafte Einführung in die Elektrotechnik zu geben. Ausser dem auf diesem Gebiete interessierten Nichtelektrotechniker sei es auch dem Studierenden der Elektrotechnik als gediegene, erste Einführung bestens empfohlen. *R. Zwicky*

621.396.662.3 *Nr. 10 997*

Filter Design Data for Communication Engineers. By *J. H. Mole*. London, Spon, 1952; 8°, XVI, 252 p., 127 fig., 56 tab. — Electrical Engineering Series — Price: cloth £ 3.3.—.

Wie schon aus dem Titel hervorgeht, ist das vorliegende Buch in erster Linie für den Filter-Konstrukteur bestimmt. Die meisten Bücher über elektrische Filter beschäftigen sich ja eingehend mit der Filtertheorie, sie vernachlässigen aber mehr oder weniger die praktischen Anwendungen. Im Gegensatz dazu setzt dieses Buch die Leitungstheorie sowie die elementare Filtertheorie, wie sie etwa an technischen Hochschulen gebraucht wird, als bekannt voraus. Das Buch enthält mit wenigen Ausnahmen keine Ableitungen von Berechnungsformeln, der Text dient zur Erklärung der angegebenen Rechenresultate und zur Erläuterung des Gebrauches der zahlreichen Kurvenblätter und Tabellen. Diese stellen für den Filter-Konstrukteur eine äusserst wertvolle Hilfe dar, der Aufwand für die Filter-Berechnung lässt sich mit Hilfe des verarbeiteten Kurven- und Tabellenmateriales bedeutend reduzieren.

Der Autor befasst sich vor allem mit Zobel-Filtern. Die Einleitung stellt eine kurze Einführung in die Filtertheorie dar; sie dient ebenfalls zur Erklärung der im Buche verwendeten Symbole und Begriffe. Es sei kurz der hauptsächlichste Inhalt der folgenden Kapitel angegeben: Berechnung von Tiefpass- und Hochpassfiltern, symmetrischen Bandpass- und Bandsperrfiltern, unsymmetrischen Bandpassfiltern. Behandlung von Impedanztransformationen, Verlustrechnungen an Filtern (Anpassungsverluste, Verluste wegen endlicher Güte der Filterelemente, Auswirkungen der Verluste auf die Filtereigenschaften usw.). Berechnung von Filterabschlussgliedern; Änderungen der Filter-Charakteristik, herrührend von kleinen Abweichungen des Wertes der Filterelemente vom Sollwert; einfachere Tchebycheff-Filter usw. Abschliessend kann gesagt werden, dass es sich beim vorliegenden Buch um ein Werk handelt, das gerade wegen des äusserst wertvollen Tabellen- und Kurvenmateriales in keiner Bibliothek eines Filter-Konstrukteurs fehlen sollte. Es kann auch allen denjenigen, die ihre Kenntnisse im Filterbau vertiefen wollen, warm empfohlen werden. *C. Margna*

621.313.045 *Nr. 11 000*

Rebobinage des moteurs d'induction. Principes fondamentaux des enroulements imbriqués et ondulés et procédés pratiques de rebobinage des stators à courants alternatifs. Par *Daniel H. Braymer* et *A. C. Roe*. Traduit et adapté de l'édition américaine par *E. P. Boyadjoglou*. Paris, Dunod, nouv. tir. 1953; 8°, IV, 211 p., fig., tab. — Prix: rel. fr. f. 1750.—.

Die Übersetzung der amerikanischen Ausgabe «Rewinding and Connecting Alternating Current Motors» wendet sich an den Praktiker für Neu- und Umwicklungen von Asynchronmotoren. Einleitend wird die Wirkungsweise von ein- und dreiphasigen Asynchronmaschinen kurz veranschaulicht. An Berechnungsgrundlagen ist nur das äusserste Minimum aufgeführt, wie es für die Neubewicklung eines bestehenden Motors notwendig ist. Weitaus der grösste Teil des Inhaltes bezieht sich auf die eigentliche Wicklungsauslegung: Umwicklung eines Motors auf eine andere Drehzahl, Umbau auf eine neue Nennspannung, richtige Anordnung der Spulenverbindungen, Motoren für zwei Spannungen oder für Polumschaltung. Viele Tabellen erleichtern die Disposition von Wicklungen und lassen schnell erkennen, welche Möglichkeiten des Umbaues an einem vorhandenen Motor bestehen. Die ausführliche Darstellung der innern Verbindungsleitungen dürfte viel zur Verhütung oder Auffindung von Fehlschaltungen beitragen. Mit den überaus zahlreichen Tabellen vermag das Buch dem mit Umwicklungen beschäftigten Praktiker ein wertvoller Helfer zu sein. *R. Zwicky*

621.396.645.33 *Nr. 11 005*

Niederfrequenz-Verstärkertechnik. Eine Abhandlung über die technisch-wissenschaftlichen Grundlagen und die moderne praktische Anwendung der NF-Verstärkung. Von *N. A. J. Voorhoeve*. Eindhoven, Philips, 1952; 8°, XIX, 532 S., 495 Fig., Tab. — Philips Technische Bibliothek — Preis: geb. Fr. 35.—.

Der Autor beabsichtigt, mit diesem Buch eine zusammenfassende Darstellung aller Probleme der NF-Verstärkung zu geben. Diese Formulierung umreisst den Inhalt eigentlich nicht genau. Behandelt werden vielmehr Grundlagen und technische Lösung des Problems, wie Sprache und Musik einer Vielzahl von Personen zugänglich gemacht werden können. Es werden daher ausser der eigentlichen elektronischen Verstärkung auch die Umwandlung von Schall in elektrische Schwingungen und umgekehrt, sowie die interessierenden Probleme der Verteilung von elektrischer und akustischer Energie erörtert. Der Rahmen ist also sehr weit gespannt, und der Autor war gezwungen, einen Kompromiss zwischen eingehender Behandlung der Einzelkapitel und zulässigem Buchumfang zu finden. Das ist im grossen ganzen auch gut gelungen, nicht zuletzt dadurch, dass wirklich reichhaltige Literaturhinweise gegeben werden.

Ungefähr die erste Hälfte des Buches behandelt die eigentlichen NF-Verstärker, wobei nach einer guten und umfassenden Darstellung der Verstärkerröhren und ihrer Eigenschaften Vorverstärkung, Endverstärkung, Rückkopplung und Anpassungsprobleme getrennt diskutiert werden. Ziemlich viel Platz ist auch den einzelnen Bauelementen und den Netzanschlussgeräten reserviert. Das letzte Drittel bringt die Kapitel über Akustik und elektroakustische Wandler, sowie die Behandlung ganzer Anlagen. Zu bedauern ist, dass der Abschnitt über die Messtechnik so kurz gehalten ist.

Die Behandlung des Stoffes ist so, wie man es sich von den übrigen Philips-Veröffentlichungen gewöhnt ist: Eine anschauliche Darstellung, die rasch begreifen lässt, aber hin und wieder im Verzicht auf exakte Darstellung fast zu weit geht. Erwähnenswert sind mehrere wirklich praktische Tabellen und graphische Darstellungen. Leider haben sich ver-

schiedentlich sinnstörende, sogar sinnentstellende Druckfehler eingeschlichen, und gewisse Definitionen liessen sich exakter formulieren. — In zusammenfassender Wertung kann das Buch als gutes Hilfsmittel für das Verständnis und die praktische Behandlung der Probleme der NF-Verstärkertechnik empfohlen werden. *J. Meyer*

621.315.617.4 *Nr. 11 008*

Einführung in die Anwendung, Prüfung und Bewertung von Elektro-Isolierlacken. Von *Eberhard Leibnitz*. Leipzig, Fachbuchverlag, 1951; 8°, 125 S., Fig. — Preis: geb. DM 4.—.

Durch die verstärkte Ausnutzung der elektrischen und magnetischen Querschnitte treten im Innern der Wicklungen wesentlich stärkere Feldkräfte auf als dies in den älteren Konstruktionen elektrischer Maschinen der Fall war. Diese Entwicklung brachte es mit sich, dass an die Isolation in elektrischen Maschinen neue und erhöhte Anforderungen gestellt werden. Der Verfasser hat es unternommen, gewisse Lücken zwischen den vorwärtsstrebenden konstruktiven und werkstofflichen Entwicklungen und deren Eignungsprüfung zu schliessen. Dabei werden im besondern die Isolierlacke berücksichtigt, um der Elektroindustrie und ihren Lieferanten auf diesem Gebiete bessere Unterlagen und klarere Begriffsbestimmungen zu übermitteln.

Die Voraussetzungen, die der Verfasser an seine Leser stellt, sind zum Teil ziemlich hoch gestellt, doch versteht er es vorzüglich, seine theoretischen Erwägungen in einer lebendigen und unterhaltenden Weise auf der Grundlage praktischer Probleme aufzubauen. Beim Lesen des Buches fühlt man sich in den Hörsaal versetzt, wo zu Konstrukteuren, Technikern und Lackfachleuten, oder solchen, die es werden wollen, gesprochen wird. Der dargelegte Stoff ist fachkundig ausgewählt und behandelt nebst den Tränklacken auch das sehr heikle Kapitel der Drahtlacke. Auch die Gewebe- und Überzuglacke für elektrische Maschinen, Apparate, Messgeräte und auch für Kabel werden berücksichtigt. In Beachtung der Wichtigkeit, die in der heutigen Fabrikation elektrischer Maschinen diesen Stoffen beigemessen werden muss, werden nicht nur die Aufbauprinzipien, sondern auch die Prüfung und Bewertung dieser Lacke behandelt, wobei allerdings nur gewisse dem Verfasser wichtig erscheinende Punkte herausgegriffen werden. Wer Rezepte, Kochregeln, chemische Auseinandersetzungen oder gar Formeln sucht, der wird das Buch enttäuscht weglegen. Um so mehr kommt aber derjenige auf seine Rechnung, den z. B. das ausgezeichnet dargelegte Kapitel über das «Lebensdauergesetz» elektrischer Maschinen von Montsinger, Langlois-Berthelot interessiert. Die Montsingertafel gibt tabellarisch Aufschluss über die Lebensdauer bzw. den Verschleiss einer elektrischen Maschine. Aber auch die Aufgaben, die ein Lack sowohl in mechanischer als auch in elektrischer Hinsicht zu erfüllen hat, werden berücksichtigt. Z. B. wird das Imprägnieren und Trocknen von Wicklungen sehr gut und ausführlich behandelt. Bezüglich Prüfungen findet der Praktiker Normblattbezeichnungen (DIN).

Was an dem Buch vermisst wird, ist ein Sachregister. Dies hätte mithelfen können, den etwas kompliziert dargelegten Stoff leichter zu übersehen. Es kann aber das Buch jedem Fachmann bestens empfohlen werden, denn er wird darin wertvolle Anregungen und Erläuterungen finden.

H. M. Weber

621.364.3 *Nr. 11 011*

Elektro-Raumheizung. Von *W. Schulz*. Frankfurt a. M., Selbstverlag, 2. verb. Aufl. 1953; 8°, 159 S., 240 Fig., Tab. — Preis: brosch. DM 7.60.

Der Verfasser behandelt in dieser Broschüre die Probleme der elektrischen Raumheizung. Diese Heizungsart wird dank ihrer besonderen Vorzüge immer mehr begehrt und angewendet. Wenngleich die elektrische Raumheizung in grossem Umfang in nächster Zukunft wohl kaum in Frage kommt, so dürfte sie aber als Ergänzung zu anderen Heizeinrichtungen und in manchen Sonderfällen doch wachsende Bedeutung erlangen. Es ist deshalb anerkennenswert, dass der Verfasser es unternommen hat, diese Probleme, die in der Regel selbst auch dem Fachmann nicht besonders geläufig sind, in übersichtlicher und anschaulicher Weise zu bearbeiten.

In den ersten fünf Kapiteln werden die theoretischen Grundlagen der elektrischen Raumheizung und deren Wirtschaftlichkeit behandelt und ein kurzer Überblick über die geschichtliche Entwicklung dieses Gebietes vermittelt. Hierunter fallen auch die Berechnungsgrundlagen der Heizelemente der verschiedenartigen Geräte sowie deren Schaltungsweise und Regulierung. In den nachfolgenden Kapiteln sind die einzelnen Anwendungsgebiete beschrieben und mit reichem Bild- und Zahlenmaterial bereichert. So u. a. Heizanlagen mit Umluft- und Strahlungsöfen, ferner mit Rohrheizungs- und Speichergeräten. Ein besonderes Kapitel ist der Flächenheizung als Boden-, Wand- und Deckenheizung gewidmet. Auch der elektrischen Kirchenheizung ist der ihr gebührende Raum reserviert.

Die Broschüre wendet sich in erster Linie an die Elektro-Fachleute der Praxis. Es ist auch ein wertvolles Hilfsmittel für Techniker und Gewerbeschulen, sowie für Baufachleute, die sich auf den behandelten Gebieten näher orientieren wollen. *H. Hofstetter*

621.3 *Hb 95, 1*

Taschenbuch für Elektrotechniker. Bd. 1: Grundlagen. Von *Franz Moeller*. Leipzig, Teubner, 1952; 8°, VIII, 520 S., 260 Fig., 111 Tab. — Preis: geb. DM 19.—.

Mit dem ersten Band dieses Taschenbuches will dem Elektrotechniker der Starkstrom- und Fernmeldetechnik, in einer dem heutigen Stand der Elektrotechnik entsprechenden Weise, das Wichtigste an Zahlenwerten, Gleichungen, Kurvenmaterial, Definitionen usw., aus allen Teilgebieten der Elektrotechnik, geboten werden. Ein zweiter, in Vorbereitung befindlicher Band soll die Anwendungen der Starkstrom- und Fernmeldetechnik bringen.

Der erste, 111 Seiten umfassende Abschnitt bringt in der Praxis oft gebrauchte mathematische Tabellen und Formelsammlungen und schliesst mit je einem Kapitel über Vektorrechnung und Kurvenanalyse ab.

Die folgenden Abschnitte behandeln die allgemeinen theoretischen Grundlagen der Elektrotechnik, die elektrische, magnetische und Wärmemesstechnik und die Werkstoffe der Elektrotechnik. Den Abschluss bildet eine Sammlung von Eigenschaftstafeln aus den Gebieten der Mechanik, der Wärme, der Optik und der Akustik. Den Apparatebauer dürfte besonders der Unterabschnitt «Verbindungen und Führungen im elektrischen Gerätebau» interessieren.

In einer knappen, klaren Ausdrucksweise, ergänzt durch viele instruktive Tafeln und deutliche Zeichnungen, gibt das Buch Auskunft über eine grosse Zahl von Begriffen, Verfahren, Zusammenhänge und Wirkungen aus dem Gebiete der Stark- und Schwachstromtechnik und dürfte so das vom Herausgeber und seinen Mitarbeitern gesteckte Ziel weitgehend erreichen und sowohl von Studierenden wie von den in der Praxis stehenden Ingenieuren mit Nutzen zu Rate gezogen werden.

Das am Schlusse eines jeden Kapitels angegebene, bis auf die neuste Zeit nachgeführte Schrifttum — das allerdings nur das deutsche Sprachgebiet beschlägt — dürfte Benützern, die sich eingehender mit dem Studium des jeweils behandelten Stoffes befassen möchten, wertvolle Hinweise bieten. Die verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen entsprechen den derzeit geltenden DIN-Normen.

Wünschenswert, weil eine raschere Auffindung ermöglichend, wäre die Zusammenfassung der vielen, in den einzelnen Kapiteln benützten und an deren Anfang angeführten Formelzeichen in eine gemeinsame, der Tafel der mathematischen Zeichen beigefügte Tabelle.

Dem zweiten Band, auf den vielfach verwiesen wird, darf mit Interesse entgegengesehen werden, da eine richtige Wertung des Taschenbuches erst dann möglich sein wird.

M. P. Misslin

Berichtigung. Besprechung der Broschüren von *K. Kromann Kristensen*. Aus Versehen sind leider die Titel der beiden Arbeiten verwechselt worden. Die Rezension Bull. SEV Bd. 44(1953), Nr. 4, S. 179 sollte betitelt sein: Life Tests for Direct Current Capacitors, diejenige in Nr. 5, S. 226: Corrosion and Breakdown in Direct Current Capacitors.

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen

A. Für Haushalt- und Gewerbeapparate

[siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 20, S. 607...608]

Elektrische Apparate

Ab 15. Februar 1953.

Sondyna A.-G., Hedwigstrasse 25, Zürich.

Fabrikmarke: Sondyna

Radioempfänger Sondyna.
Troubadour E 5412.
125, 145, 220 V. 50 Hz. 60 VA.

Ab 1. März 1953.

Werder & Schmid, Lenzburg.
(Vertretung der SABA-Werke, Villingen, Deutschland.)

Fabrikmarke: SABA

Radioempfänger S A B A.
WILDBAD W und
SCHWARZWALD W II
125, 150 und 220 V, 50 ~, 45 W.

I. Qualitätszeichen

B. Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

Für isolierte Leiter

Isolierte Leiter

Ab 1. Februar 1953.

Fritz Manz, Riedhofstrasse 146, Zürich 10/49.
(Schweizervertretung der Fa. Commodities Trust Ltd., London W. C. 2, und der Fabrikationsfirma Armorduct Cable Co. Ltd., London S. E. 1.)

Firmenkennfaden: rot-weiss, zweifädig verdrillt, früher blaubraun-rot, dreifädig verdrillt.

Doppeladerlitze Typ Tlf. Flexible Zweileiter von je 0,75 mm² Kupferquerschnitt mit Isolation auf PVC-Basis.

Lampenfassungen

Ab 15. Februar 1953.

Henry C. Iseli, Universitätstrasse 45, Zürich.
(Vertretung der Firma S. p. A. Bassani, Mailand.)

Fabrikmarke:

Lampenfassungen.
Verwendung: in trockenen Räumen.
Ausführung: Lampenfassungen für Fluoreszenzlampen mit Zweistiftsockel (13 mm Stiftabstand).
Nr. 23 T: aus weissem Isolierpreßstoff.

III. Radioschutzzeichen des SEV

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung gemäss § 5 des «Reglements zur Erteilung des Rechts zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV», [vgl. Bull. SEV Bd. 25 (1934), Nr. 23, S. 635...639, u. Nr. 26, S. 778] wurde das Recht zur Führung des SEV-Radioschutzzeichens erteilt:

Ab 1. Februar 1953.

G. Schöneberger, Basel.
(Vertretung der Firma The British Vacuum Cleaner & Engineering, Leatherhead, Surrey, England.)

Fabrikmarke: GOBLIN

Staubsauger G O B L I N.
Modell 39, 220 V, 300 W.

Ab 15. Februar 1953.

W. Schmid, Oerlikonerstrasse 78, Zürich.
(Vertretung der F. A. M. Fabriek van electrische Apparaten en Electro-Motoren, Maarssen, NL).

Fabrikmarke: SAUGMEISTER

Staubsauger SAUGMEISTER.
220 V, 300 W.

IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29(1938), Nr. 16, S. 449.]

Gültig bis Ende Januar 1956.

P. Nr. 2035.

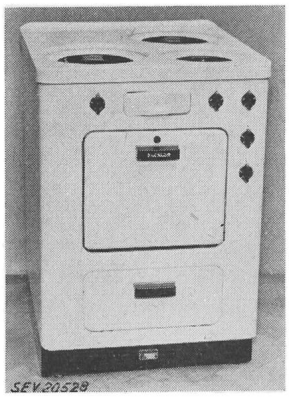
Gegenstand: **Kochherd**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 749a vom 30. Januar 1953.
Auftraggeber: Elcalor A.-G., Aarau.

—

Aufschriften:

ELCALOR
Aarau (Schweiz - Suisse)
V 380 W 6700 Fabr. Nr. H 101388 V



Beschreibung:

Haushaltungskochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen, Backofen und nicht beheiztem Raum. Ringschalenherd mit Auffangschublade und fester Platte. Dosen zum Aufstecken normaler Kochplatten; 1 Stück 180 mm und 2 Stück 220 mm Durchmesser. Backofenheizkörper ausserhalb des Backraumes angeordnet. Klemmen für verschiedene Schaltungen vorhanden.

Der Kochherd entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126). Verwendung: in Verbindung mit Kochplatten, die diesen Vorschriften ebenfalls entsprechen.

Gültig bis Ende Januar 1956.

P. Nr. 2036.

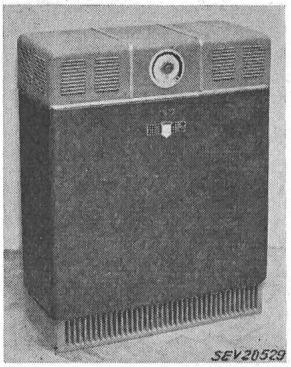
Gegenstand: **Elektro-Luftfilter**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 968 vom 30. Januar 1953.
Auftraggeber: EAB Elektroapparatebau A.-G., Courtelary.

—

Aufschriften:

PRECIPITATOR
Precipitator EAB
Elektronische Elektroapparatebau A. G.
Luftreinigung Courtelary - JB
Nr. 271/7 Klasse PX Per 50
V 220 A 0,7/6 VA 150/1350
Attention 12000 Volts



Beschreibung:

Elektrostatischer Luftfilter gemäss Abbildung, für Verwendung in Bureaux und Wohnräumen, mit eingebautem Ventilator und Heizung. Das eigentliche Filter besteht aus Blechplatten, welche unter hoher Gleichspannung stehen. Die Speisung erfolgt durch einen Transformator, zwei Trockengleichrichter und Kondensatoren. Für den Betrieb notwendige Schalt- und Sicherheitsorgane sind eingebaut. Gehäuse aus Leichtmetallguss. Zur Reinigung kann das Filter ausgebaut werden.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2037.

Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 366a/I vom 4. Februar 1953.

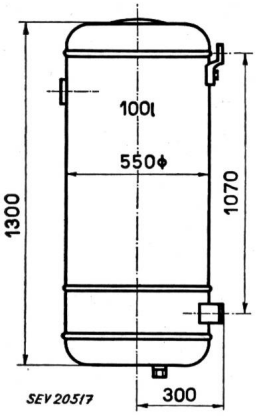
Auftraggeber: Fael, Degoumois & Cie. S. A., St-Blaise.

—

Aufschriften:

FAEL
Fael SA
St. Blaise (Ne) Suisse

App. No. 1952		Type BOPT FE	
V 220 W 1300		A 5,8 Ltr. 100	
Pression essai Prüfdruck	12 At.	Pression service Betriebsdruck	6 At.



Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Skizze, für Wandmontage. Zwei Heizelemente, ein Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung und ein Zeigerthermometer eingebaut.

Der Heisswasserspeicher entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

P. Nr. 2038.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 051 vom 4. Februar 1953.

Auftraggeber: Usines Philips Radio S. A., La Chaux-de-Fonds.

—

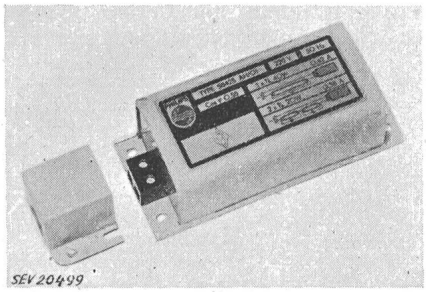
Aufschriften:

PHILIPS

Type 58425 AH/01
220 V 50 Hz Cosφ 0,55
1 × TL 40 W 0,42 A
2 × TL 20 W 0,38 A

Beschreibung:

Vorschaltgerät für eine 40-W- oder zwei 20-W-Fluoreszenzlampen, gemäss Abbildung, ohne Temperatursicherung und ohne Starter. Wicklung aus emailliertem Kupferdraht. Gehäuse aus Eisenblech. Anschlussklemmen mit verschraubtem Blechdeckel an einer Stirnseite.



Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2039.

Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 366a/II vom 4. Februar 1953.

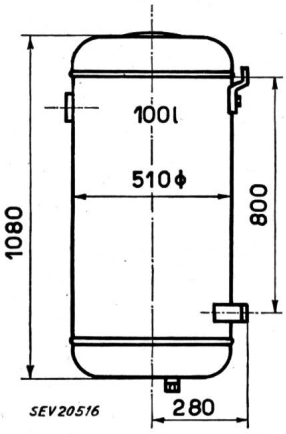
Auftraggeber: Fael, Degoumois & Cie. S. A., St-Blaise.

—

Aufschriften:

FAEL
Fael SA
St. Blaise (Ne) Suisse

App. No. 5101570		Type BOR PT FE	
V 220 W 1300		A 5,8 Ltr. 100	
Pression essai Prüfdruck	12 At.	Pression service Betriebsdruck	6 At.



Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Skizze, für Wandmontage. Zwei Heizelemente, ein Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung und ein Zeigerthermometer eingebaut.

Der Heisswasserspeicher entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

P. Nr. 2040.

Gegenstand: **Staubsauger**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 825 vom 4. Februar 1953.

Auftraggeber: G. Schöneberger, Turnerstrasse 22, Basel.

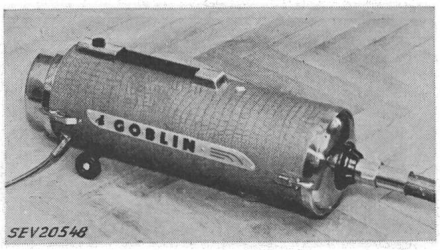
—

Aufschriften:

GOBLIN
British Vacuum Cleaner & Eng., Co. Ltd.
Leatherhead, England
Model/Serial 39/44178 DC to 60 Cycles
Volts 220 230 300 Watts
Double Insulation B. S. No. 1645

Beschreibung:

Staubsauger gemäss Abbildung. Zentrifugalgebläse, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor. Motoreisen gegen berührbare Metallteile isoliert. Druckknopfschalter eingebaut. Traggriff aus Thermoplast. Apparat mit Schlauch, Führungsrohren und verschiedenen Mundstücken zum Saugen und Blasen verwendbar. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen.



Der Staubsauger entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Staubsauger» (Publ. Nr. 139) und dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2041.

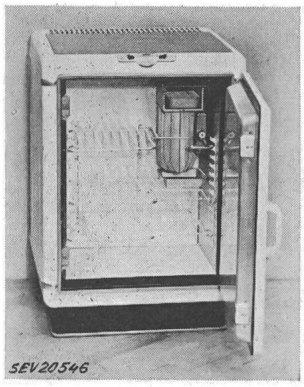
Gegenstand: **Kühlschrank**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 121 vom 5. Februar 1953.

Auftraggeber: Jura Elektroapparate-Fabriken L. Henzirohs A.-G., Niederbuchsiten.

Aufschriften:

V 220 ~ W 130 K. M. NH3
Tp. JKn 65 No. 2 L 2638



Beschreibung:

Kühlschrank gemäss Abbildung. Kontinuierlich arbeitendes Absorptionskühlaggregat mit natürlicher Luftkühlung. Verdampfer mit Eisschublade seitlich oben im Kühlraum. Kocher in Blechgehäuse eingebaut. Temperaturregler eingebaut. Netzschalter und Überbrückungsschalter für den Regler aussen am Kühlschrank. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker, an einer Verbindungsdose angeschlossen. Abmessungen: Kühlraum 555 × 420 × 280 mm, Kühlschrank 795 × 555 × 555 mm. Nutzinhalt 61 dm³. Gewicht 47 kg.

Der Kühlschrank entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Haushaltungskühlschränke» (Publ. Nr. 136).

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2042.

Gegenstand: **Hochfrequenz-Telephonrundspruchapparat**

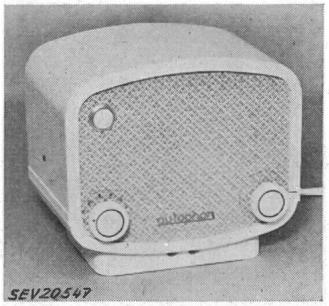
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 145 vom 5. Februar 1953.

Auftraggeber: Autophon A.-G., Solothurn.

Aufschriften:

autophon

Autophon AG Solothurn
HF-TR-Wiedergabegerät Type E 60
Anschlusswert: 18 VA Wechselstrom: 220 V 50 Hz
Sicherung: FST No. 505/30 100 m A
Röhrenbestückung: EAF 42 ECC 40 EZ 40
App. No. 0451



Beschreibung:

Hochfrequenz-Telephonrundspruchapparat gemäss Abbildung. Wellenschalter für Empfangsfrequenzen von 175, 208, 241, 274 und 307 kHz. Permanentdynamischer Lautsprecher. Eingangs- und Ausgangsübertrager. Netztransformator mit getrennten Wicklungen. Röhrengleichrichter für die Anodenspannung. Schutz gegen Überlastung durch Kleinsicherung im Primärstromkreis. Mit dem Chassis verbundene Abschirmung zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen des Eingangsübertragers. Zwei Büchsen mit Unterbrechungskontakt für den Anschluss eines Hörkissens. Festangeschlossene Zuleitungen mit Stecker für das Netz und Telephon. Gehäuse aus Isolierpreßstoff.

Der Apparat entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172).

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2043.

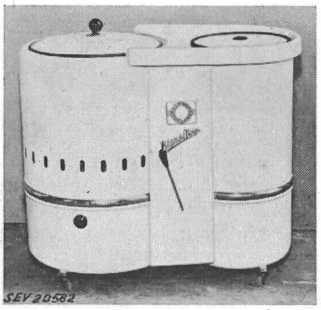
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 027a vom 9. Februar 1953.

Auftraggeber: Machines à laver «Blanche-Neige», H. Duvoisin, 12, place de la Gare, Lausanne.

Aufschriften:

BLANCHE - NEIGE
Magic
Numero 115116 Date 5.52
Volts 220 ~ 50 Watt 400



Beschreibung:

Waschmaschine ohne Heizung, gemäss Abbildung, kombiniert mit Zentrifuge. Antrieb durch zwei Einphasen-Kurzschlussankermotoren mit Hilfswicklung. Anlaufkondensator und Zentrifugalschalter. Wäschebehälter der Waschmaschine und der Zentrifuge emailliert. Die Waschvorrichtung besteht aus einer mit Rippen versehenen Scheibe, welche das Waschwasser und damit auch die Wäsche in Bewegung setzt. Zeitschalter mit Uhrwerk für die Waschmaschine, ferner mit Bremse kombinierter Schalter für die Zentrifuge eingebaut. Zuleitung Gummiaderschnur mit 2 P + E-Stecker, fest angeschlossen. Handgriffe isoliert.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2044.
(Ersetzt P. Nr. 974.)

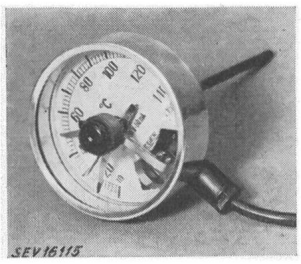
Gegenstand: **Kontakt-Thermometer**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 28 014 vom 10. Februar 1953.

Auftraggeber: Rüeger, Fabrik für Präzisions-Metall-Thermometer, Lausanne.

Aufschriften:

~ 250 V — 50 mA
RÜEGER



Beschreibung:

Kontakt-Thermometer gemäss Abbildung. Zwei Drehknöpfe aus Isoliermaterial dienen zur Betätigung der rot und grün markierten Einstellzeiger für Maximal- und Minimaltemperatur. Das Metallgehäuse ist geerdet.

Das Kontakt-Thermometer hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende Dezember 1955.

P. Nr. 2045.

Gegenstand: **Treppenhaus-Automat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 946 vom 6. Dezember 1952.

Auftraggeber: FRIBOS, Fritz Bosshardt, Sevogelstrasse 36, Basel.

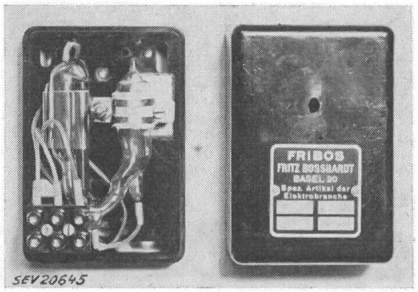
—

Aufschriften:

FRIBOS
FRITZ BOSSHARDT BASEL 20
Spez. Artikel der Elektrobranche
ZA 4 - I 220 V 2 A

Beschreibung:

Treppenhaus-Automat gemäss Abbildung, mit einpoligem Quecksilberschalter. In einem U-förmig gebogenen Glasrohr mit Quecksilber und Gasfüllung befindet sich ein Heizwiderstand. Durch kurzzeitiges Einschalten dieses Heizwiderstan-



des mittels eines Druckkontaktes dehnt sich das Gas im Glasrohr aus und drückt auf die Quecksilbersäule, welche den Stromkreis schliesst und nach einiger Zeit (nach Abkühlung des Gases) wieder öffnet. Einschaltzeit durch Drehen des als Träger des Glasrohres dienenden Isolierpreßstoffsteges einstellbar. Verschraubtes Gehäuse aus schwarzem Isolierpressstoff.

Der Treppenhaus-Automat hat die Prüfung in Anlehnung an die Schaltervorschriften bestanden (Publ. Nr. 119). Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Gültig bis Ende November 1955.

P. Nr. 2046.

Gegenstand: **Explosionssichere Abzweigdosen**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 922 vom 29. November 1952.

Auftraggeber: Regent Beleuchtungskörper A.-G., Basel.

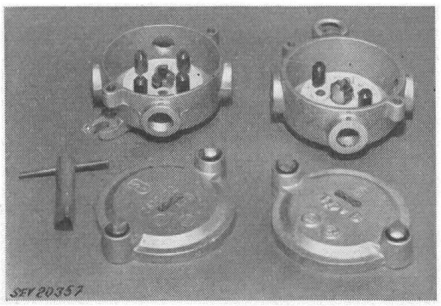
—

Aufschriften:

2670 - 72
Ex e A - D

Beschreibung:

Gussdose mit keramischem Einsatz für 250 V. Max. 4 gegen Selbstlockern gesicherte Messingklemmen für je 2 Leiter von 10 mm² resp. 3 Leiter von 6 mm² Querschnitt. Verschluss mit Gussdeckel, Kautschukdichtung und Dreikantschrauben. Gleiche Ausführung mit Aufhängering zur Verwendung als Anschlussdose für Beleuchtungskörper.



Die Dosen entsprechen der Bauart erhöhte Sicherheit gemäss VDE 0171. Verwendung: in explosionsgefährdeten Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2047.

Gegenstand: **Geschirrspülmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 542a vom 9. Februar 1953.

Auftraggeber: Ferrotechnik A.-G., Gellertstrasse 14, Basel.

—

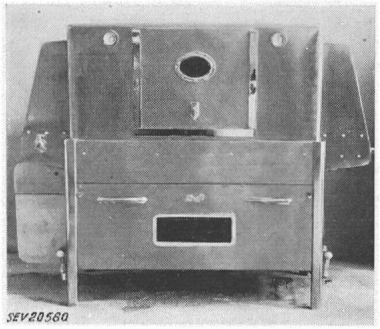
Aufschriften:

Krefft

W. Krefft A.-G., Gevelsberg i. W.
Krefft-Geschirrspülmaschine Modell REX
Geräte-Nr. 63 Masch.-Nr. 440839
Stromart Drehstrom Spannung 220/380 V
Stromaufnahme:
Motor 1,1 kW El.-Heizung 3 kW 9 kW

Beschreibung:

Geschirrspülmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung, für Verwendung in Grossküchen. Antrieb von zwei Wasserpumpen, welche Wasser durch Düsen in den Spülraum pressen, durch gekapselten, aussenventilierten Drehstrom-Kurzschluss-



ankermotor. Zwei Speichergefässe mit 3 bzw. 6 waagrecht eingebauten Heizelementen. Die Maschine, deren Gehäuse aus rostfreiem Stahl besteht, ist für festen Anschluss der Stromzuführungen und Wasserleitungen eingerichtet. Erdungsklemmen vorhanden. Bedienungsgriffe isoliert.

Die Geschirrspülmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in nassen Räumen.

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2048.

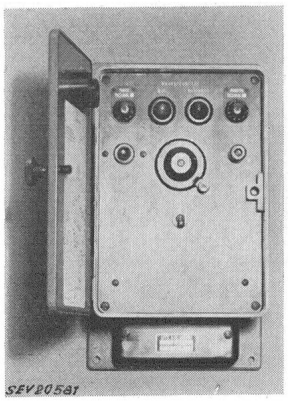
Gegenstand: **Wasserkontrollapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 974a vom 11. Februar 1953.

Auftraggeber: UTZ A.-G., Engehaldenstrasse 18, Bern.

Aufschriften:

UTZ A. G. BERN
Fabrik für physikalische
und technische Apparate
220 V 50 Hz 3 W



Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung, zur Kontrolle der Leitfähigkeit von entsalztem Wasser für Luftbefeuchtungsanlagen, Akkumulatoren-Batterien usw. Der Apparat besteht zur Hauptsache aus einer Messzelle, einer Thyratronröhre, einem Netztransformator mit getrennten Wicklungen sowie Kontroll- und Eicheinrichtungen. Bei zu grosser Leitfähigkeit des Wassers wird ein Relais betätigt, das ein eingebautes Signallämpchen oder eine andere Signalvorrichtung einschaltet. Schutz durch Kleinsicherungen im Primär- und Sekundärstromkreis. Mit Ausnahme der Messzelle sind die Einzelteile in ein Aluminiumgehäuse eingebaut. Anschlussklemmen durch Blechdeckel geschützt.

Der Apparat entspricht den «Vorschriften für Apparate der Fernmeldetechnik» (Publ. Nr. 172).

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2049.

Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 856 vom 9. Februar 1953.

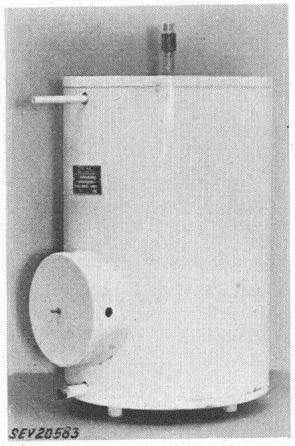
Auftraggeber: Fael, Degoumois & Cie. S. A., St-Blaise (NE).

—

Aufschriften:

FAEL S. A.
St. Blaise (Ne) Suisse

App. No. 100.52	Type ST. PT. FE
V 220 W 400	A 1,8 Ltr. 30
Pression essai / Prüfdruck 12 At.	Pression service / Betriebsdruck 6 At.



Beschreibung:

Heisswasserspeicher gemäss Abbildung, für Einbau. Ein Heizelement und Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichrung eingebaut.

Der Heisswasserspeicher entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Heisswasserspeicher» (Publ. Nr. 145).

Gültig bis Ende Februar 1956.

P. Nr. 2050.

Gegenstand: **Luftheizapparat**

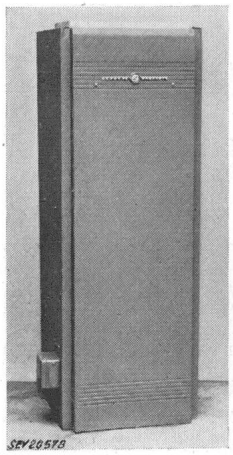
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 818 vom 9. Februar 1953.

Auftraggeber: Novelectric A.-G., Claridenstrasse 25, Zürich.

—

Aufschriften:

GENERAL ELECTRIC
Offizielle Vertretung und Service
Novelectric AG Zürich
115 V 1 Ph 50 ~ 300 W
Modell 21 LB 15 D 4



Beschreibung:

Luftheizapparat gemäss Abbildung, mit eingebautem Ölbrenner und separatem Warmluftventilator. Ölzerstäubung in Brennkammer aus Blech durch Kompressor und Düse. Antrieb durch Einphasen-Kurzschlussankermotor. Zündung mit Hochspannung. Mittelpunkt der Hochspannungswicklung des Zündtransformators geerdet. Der Warmluftventilator wird durch einen Einphasen-Kurzschlussankermotor angetrieben. Steuerung durch eingebauten Schaltautomat, Kamin- und Raumthermostat sowie je einen Thermostat zur Lufttemperaturregulierung und zur Überhitzungssicherung. Anschlussklemmen in separatem Kästchen. Apparategehäuse aus Blech. Vorderwand verschraubt.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Er entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

P. Nr. 2051.

Gegenstand: **Staubsauger**

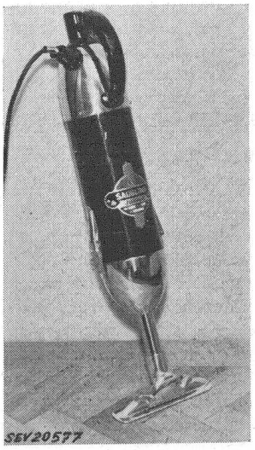
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 27 999 vom 7. Februar 1953.

Auftraggeber: Wolfgang Seemann, Seefeldstrasse 28, Zürich.

—

Aufschriften:

SAUGLING JUNIOR
Volt 220 Watt 210
Nr. 584637



Beschreibung:

Staubsauger gemäss Abbildung. Zentrifugalgebläse, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor. Traggriff aus Isolierpreßstoff. Apparat mit Führungsrohr und verschiedenen Mundstücken zum Saugen und Blasen verwendbar. Apparatestecker 6 A, 250 V ohne Erdkontakt eingebaut. Zuleitung zweiadrige Gummiaderschnur mit Stecker und Apparatesteckdose. Schalter in der Apparatesteckdose.

Der Staubsauger entspricht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Staubsauger» (Publ. Nr. 139) und dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

P. Nr. 2052.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 682/I vom 16. Februar 1953.

Auftraggeber: Fr. Knobel & Co., Ennenda (GL).

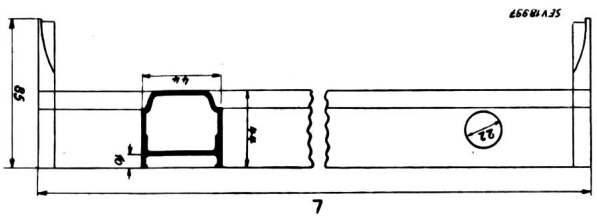
—

Aufschriften:

SLENDER-BALLAST
Elektro-Apparatebau
F. KNOBEL u. Co. ENNENDA
Schweiz/Suisse
Typ UO/2
U_1: 220 V 50 Hz I_2: 0,36 A cosφ ~ 0,35
Fluoreszenzröhre 20 Watt F. Nr. 216833

Beschreibung:

Vorschaltgerät für 20-W-Fluoreszenzlampen, gemäss Skizze, mit Glimmstarter, ohne Temperatursicherung. Drosselspule



mit Gegenwicklung in Aluminiumrohr von besonderem Profil geschoben, welches mit 2 Fassungen versehen ist und als Lampenarmatur dient. Fassung zum Anstecken eines Glimmstarters eingebaut.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

Vereinsnachrichten

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE

Totenliste

Am 5. August 1952 starb in Baden im Alter von 58 Jahren *H. Zimmermann*, dipl. Elektrotechniker, Mitglied des SEV seit 1946. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

Am 2. Januar 1953 starb in Siebnen (SZ) im Alter von 57 Jahren *E. Habegger*, Mitglied des SEV seit 1930, Zentralenchef des Kraftwerkes Siebnen der A.-G. Kraftwerk Wäggital. Wir entbieten der Trauerfamilie und der A.-G. Kraftwerk Wäggital unser herzliches Beileid.

Fachkollegium 31 des CES

Explosionssicheres Material

Das FK 31 des CES hielt am 5. März 1953 in Zürich unter dem Vorsitz von E. Bitterli, Präsident, seine 4. Sitzung ab. Es wurde die in der 2. Sitzung begonnene Beratung des 1. Entwurfes über Vorschriften für explosionsgeschütztes Installationsmaterial und elektrische Apparate fortgesetzt.

Kommission zur Beratung der Reglemente für das Sicherheitszeichen

Die Kommission zur Beratung der Reglemente für das Sicherheitszeichen trat am 23. Januar 1953 unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Direktor W. Werdenberg, Cossonay, zu ihrer 16. Sitzung zusammen und behandelte zur Hauptsache die in das Sicherheitszeichen-Reglement aufzunehmenden Übergangsbestimmungen sowie das Verzeichnis der prüfpflichtigen Installationsmaterialien und elektrischen Apparate. Damit hat die Kommission sowohl das Reglement, als auch das dazugehörende Verzeichnis durchberaten; beides wird nun dem Vorstand des SEV mit dem Antrag auf Weiterleitung an das Eidg. Post- und Eisenbahndepartement zur amtlichen Genehmigung zugestellt.

Ferner befasste sich die Kommission mit der Aufstellung der sicherheitstechnischen Prüfvorschriften. Gemäss Auftrag des Vorstandes des SEV haben die Präsidenten des CES und der Hausinstallationskommission und der Sekretär des SEV einen Vorschlag für die Aufteilung dieser Arbeit ausgearbeitet, nach dem Prinzip, dass diejenigen Gremien, die bereits früher Vorschriften für bestimmte Materialien aufgestellt haben, auch die neuen sicherheitstechnischen Vorschriften ausarbeiten sollen. Dabei soll eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fachkollegien des CES und der Hausinstallationskommission gewährleistet sein. Ferner soll auf diese Art vermieden werden, dass sich verschiedene Instanzen mit der gleichen Materie befassen.

Die Kommission hat die von seiten der interessierten Kreise schriftlich oder an der Konferenz vom 26. September 1952 in Bern mündlich vorgebrachten Wünsche eingehend beraten und die entsprechenden Änderungen und Ergänzungen im Reglement angebracht, soweit dies auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen und materiellen Überlegungen möglich war.

Gegenüber dem am 25. Juli 1952 den interessierten Kreisen zugestellten Entwurf sind folgende Änderungen und Ergänzungen vorgenommen worden:

Art. 2: «In Verkehr bringen», neue Fassung:
«Jede Art der Besitzübertragung vom schweizerischen Hersteller oder vom Importeur bis zum inländischen Verbraucher, ausgenommen die Besitzübertragungen von Bestandteilen für zusammengesetztes Material, das als Ganzes geprüft wird.»

Art. 5, lit. F:
«Prüfung auf die Sicherheit vor Explosion und vor Implosion».

Art. 7: Prüfvorschriften; 1. Satz:
«Die an das Material gestellten Anforderungen, die durchzuführenden Prüfungen, die anzuwendenden Prüfmethoden, die Prüfeinrichtungen, sowie die Zahl der Prüflinge für Annahme- und Nachprüfungen für die verschiedenen Gattungen von Materialien werden vom SEV in Vorschriften festgelegt; diese werden im Einvernehmen mit den interessierten Fachkreisen entworfen.»

Art. 22: neue Fassung:
«Die Bewilligung enthält eine kurze Beschreibung des Materials, eine genaue Bezeichnung der Firma und bei teilweisen Annahmeprüfungen den Hinweis, dass sie nur bis zur vollständigen Annahmeprüfung gilt.»

Art. 23: Einschaltung:
«Will eine Firma bewilligtes Material nicht mehr in Verkehr bringen, so hat sie die Löschung beim Eidg. Starkstrominspektorat schriftlich zu verlangen.»

Art. 24, lit. b:
«die Firma ihre aus dem vorliegenden Reglement erwachsenden einschlägigen Verpflichtungen nicht einhält.»

Art. 28: neue Fassung:
«Der SEV darf das Recht zur Führung seines Qualitätszeichens nur für Material erteilen, von dem durch die anerkannte Prüfanstalt (Art. 121bis der Starkstromverordnung) festgestellt worden ist, dass es mindestens den Sicherheitsanforderungen dieses Reglementes entspricht [1]). Das Qualitätszeichen des SEV ist daher als Sicherheitszeichen anerkannt. Es kann allein oder zusammen mit dem Sicherheitszeichen auf dem Material angebracht werden.»

Art. 31: neue Fassung des 1. Satzes:
«Die Kosten für die Annahme- und Nachprüfungen werden nach dem Zeitaufwand der verschiedenen Personalgattungen berechnet.»

Art. 32: Der Beginn des 1. Satzes lautet:
«Die Kosten pro Zeiteinheit der verschiedenen Personalgattungen werden ....»

Art. 34: neue Fassung:
«Vor Beginn der Annahmeprüfung hat die Firma die voraussichtlichen Kosten der Annahmeprüfung vorzuschiessen. Nach Abschluss dieser Prüfung sind die effektiven Kosten der Annahmeprüfung unter Verrechnung des Vorschusses zu bezahlen.»

«Die vermutlichen Kosten für eine Nachprüfung, pro Firma maximal Fr. 2000.—, sind zu hinterlegen. Die Barhinterlagen sind zum Zinsfuss der Depositenhefte der Zürcher Kantonalbank zu verzinsen.»

Art. 40 (Verzeichnis): neue Fassung:
«Das Verzeichnis der prüfpflichtigen Materialien gemäss Art. 121bis der Starkstromverordnung wird durch einen Anhang ergänzt. Das Material, welches vom Inkrafttreten des Reglementes an prüfpflichtig wird, ist im Verzeichnis aufgeführt. Das Material, das später nach Massgabe der Bedürfnisse prüfpflichtig und sukzessive in das Verzeichnis aufgenommen wird, ist im Anhang enthalten.

Verzeichnis und Anhang können vom SEV ergänzt oder gekürzt werden, das Verzeichnis aber nur mit Genehmigung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes.»

Art. 41 (Übergangsbestimmungen): neue Fassung:
«Das in Abschnitt A des Verzeichnisses aufgeführte Material darf mit Inkrafttreten des Reglementes ohne Kennzeichnung nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Bis zum Inkrafttreten der sicherheitstechnischen Vorschriften, längstens aber während zwei Jahren nach Inkraftsetzung des Reglementes, gelten für dieses Material die Anforderungen an das Qualitätszeichen des SEV als sicherheitstechnische Vorschriften.

Das in Abschnitt B des Verzeichnisses genannte Material darf nach Ablauf der im Verzeichnis festgelegten Übergangs-

[1]) Dieses Recht wird übrigens nicht durch dieses Reglement, sondern durch privaten Vertrag zwischen der Firma und den Technischen Prüfanstalten des SEV geregelt.

fristen nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn es eine provisorische Typenprüfung bestanden hat. Für alles Material, mit Ausnahme des in Abschnitt A des Verzeichnisses genannten, gilt bis zum Inkrafttreten der sicherheitstechnischen Vorschriften die bisherige Ordnung. (Art. 4, 5, 121 und 123 der Starkstromverordnung.) Für neu in das Verzeichnis aufgenommenes Material wird, nach Anhören der interessierten Firmen, eine Frist von mindestens 1 Jahr festgesetzt, während welcher das bereits vorhandene Material nach bisheriger Ordnung noch in Verkehr gebracht werden darf.»

Erdungskommission

Die Erdungskommission hielt unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, P. Meystre, Chef du Service de l'électricité de la Ville de Lausanne, am 18. Dezember 1952 in Zürich eine Sitzung ab. Sie nahm davon Kenntnis, dass sich die Angelegenheit der elektrisch überbrückten Schraubmuffenrohre dank der mit dem SVGW gemeinsam herausgegebenen «Übereinkunft betreffend Erdung elektrischer Anlagen ans Wasserleitungsnetz» in befriedigender Weise entwickelt hat. Da aber noch vielen Gemeindeverwaltungen, ferner Ingenieur-Bureaux und Tiefbaufirmen die im Zusammenhang mit der Verwendung von Schraubmuffenrohren stehenden Erdungsfragen elektrischer Anlagen nicht geläufig, ja sogar unbekannt sind, wurde beschlossen, den Text der in Frage kommenden Publikationen in geeigneter Form durch Zirkularschreiben und Veröffentlichung in Fachzeitschriften diesen Stellen erneut bekannt zu machen. Ebenso sollen die zuständigen Fachkreise auf unzulässige Überbrückungseinrichtungen für Schraubmuffenrohre und Dichtungsmaterialien für Muffenrohre, wie sie von ausländischen Firmen und ihren Vertretern in der Schweiz propagiert werden, aufmerksam gemacht werden.

Die Kommission diskutierte eingehend das Problem von unverzweigten Bleimantelkabeln, die an Kupferelektroden geerdet und dadurch einer gewissen Korrosionsgefahr ausgesetzt sind, und kam zur Auffassung, dass in Sonderfällen solche Kabel zur Verhütung von Korrosionsschäden anstatt an Kupferelektroden an Elektroden aus Leichtmetallen oder verbleitem Eisen geerdet werden dürfen, sofern durch solche Massnahmen die Sicherheitsbestimmungen weiterhin erfüllt werden und keine anderweitigen Nachteile entstehen. Es sollen Dauerversuche mit solchen Spezialelektroden durchgeführt werden, wofür noch ein Versuchsprogramm aufzustellen ist.

Fachgruppe «Licht und Sehen»

Anlässlich der Sitzung des SBK vom 20. Mai 1952 wurde der Meinung Ausdruck gegeben, dass die Fachgruppe «Licht und Sehen» als nächste Aufgabe die Erscheinungen und Beobachtungen subjektiver Art bearbeiten könnte, die mit der Verwendung von Fluoreszenzlicht zusammenhängen. Herr E. Bitterli, Adjunkt des eidg. Fabrikinspektors des III. Kreises, Vorsitzender der Fachgruppe «Licht und Sehen», wurde als Sammelstelle für solche Beobachtungen bezeichnet [1]). Da bis heute keine einzige Mitteilung eingegangen ist, die Fachgruppe ihre Arbeit aber nicht aufnehmen kann, wenn kein Material vorhanden ist, werden Interessenten gebeten, Unzulänglichkeiten, Klagen und Beschwerden über diese Beleuchtungsart, sowie Beobachtungen hygienischer und physiologischer Natur zu sammeln und dem Sekretariat des SBK, zu Handen der Fachgruppe «Licht und Sehen», bekanntzugeben. Die gleiche Bitte geht an die lichttechnischen Firmen, den Schweizerischen Lichttechniker-Verband, den Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen, die Elektrizitätswerke, die Eidg. Fabrikinspektorate, den Arbeitsarzt und einige Augenkliniken. Auch brauchbare Literaturangaben sind erwünscht.

Es sei darauf hingewiesen, dass das Augenmerk in erster Linie auf bereits bekannte und vielleicht auch immer wieder auftretende Erscheinungen gerichtet werden und man mit Mitteilungen nicht zuwarten sollte, bis ein besonderer Fall auftritt.

Die am häufigsten vorkommenden Klagen über Kopfschmerzen, Müdigkeit und Flimmern vor den Augen beruhen vermutlich auf störender Leuchtdichte und Leuchtdichtekontrasten und sind somit ein Blendungsproblem, vielleicht zusätzlich auch ein solches der Lichtfarbe. Verstummen insbesondere in Neuanlagen die anfänglichen Klagen, dann handelt es sich wohl eher um Gewöhnung.

Um die Arbeit zu erleichtern und die Mitteilungen zum vorneherein nach gewissen Fragenkategorien zu ordnen, werden Interessenten gebeten, die Meldungen wenn immer möglich auf Grund des folgenden Schemas abzufassen.

Sekretariat des SBK

[1]) Adresse: Utoquai 37, Zürich 8.

Frageschema über Beobachtungen an Beleuchtungsanlagen mit Fluoreszenzlicht

1. *Beschreibung der Anlage*
   a) Arbeitsraum:
   Abmessungen, Bauart, Zustand der Decken, Wände, Fussböden und deren schätzungsweise Reflexionskoeffizienten
   b) Arbeit:
   Beschreibung der Arbeiten, bei welchen die Beleuchtung zu Klagen Anlass gibt
   c) Beleuchtungsart:
   Reine Allgemeinbeleuchtung oder Allgemeinbeleuchtung mit zusätzlicher Arbeitsplatzbeleuchtung
   d) Verwendete Lampen, unterteilt für die Allgemein- und die Arbeitsplatzbeleuchtung
   Hoch-, Mittel- oder Niederspannungslampen
   Lichtstrom, Leistung und Lichtfarbe (Fabrikat)
   e) Verwendete Leuchten (Fabrikat)
   Typ und Lichtverteilung, Anzahl Lampen pro Leuchte
   f) Elektrischer Anschluss der Lampen und Leuchten, unterteilt: für die Allgemein- und Arbeitsplatzbeleuchtung
   Ein-, zwei- oder dreiphasiger Anschluss
   Verwendete Vorschaltgeräte: Induktive, überkompensierte oder Duo und wie verteilt (genaue Angaben sind insbesondere für die Beanstandungsstelle wichtig)
   g) Beleuchtungsstärke auf der Arbeitsfläche im Raum
   h) Höhe der Leuchten über der Arbeitsfläche
   i) Stellung der Leuchten zum Arbeitsstück oder zur Arbeitsfläche
2. *Beschreibung der Beschwerden und allfällige Abhilfemassnahmen*
   a) Beobachtungen und Beschwerden des Personals
   b) Hat das klagende Personal Augenfehler (kurz-, weit- oder alterssichtig, Astigmatismus)?
   c) Beurteilung der Angaben unter lit. a) durch den Berichterstatter
   d) Beurteilung der Leuchtdichte (womöglich Messungen) am Arbeitsplatz, in dessen nächster Umgebung und in weiterer Entfernung:
   Wie verhält sich die Leuchtdichte des Arbeitsplatzes zu jener der nächsten und weiteren Umgebung (Decke, Wände, Fenster, Lampen, Leuchten)?
   Ist direkte Blendung im Blickfeld bei Arbeits- und bei Ruhestellung festzustellen?
   Tritt Kontrast- oder Spiegelblendung im Blickfeld bei normaler Arbeitshaltung auf?
   e) Vorgeschlagene Abhilfemassnahmen
   f) Erfolg allfällig durchgeführter Abhilfemassnahmen

Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung

Auf Grund des Artikels 25 des Bundesgesetzes vom 24. Juni 1909 über Mass und Gewicht und gemäss Artikel 16 der Vollziehungsverordnung vom 23. Juni 1933 betreffend die amtliche Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern hat die eidgenössische Mass- und Gewichtskommission das nachstehende Verbrauchsmessersystem zur amtlichen Prüfung zugelassen und ihm das beifolgende Systemzeichen erteilt:

Fabrikant: *Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich 50.*
Zusatz zu:

S 5 Spannungswandler Typen MAE 10, MAE 15, MAE 20, MAE 30 und MOT 30, MOT 45, MOT 60 für die Frequenz 50 Hz.

Bern, den 30. Januar 1953.

Der Präsident
der Eidgenössischen Mass- und Gewichtskommission:
P. Joye

Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 31. Dezember 1952 gingen beim Sekretariat des SEV folgende Anmeldungen ein:

a) als Kollektivmitglied:

Flury Arthur, A.-G., Fabrik elektrischer Artikel, Deitingen (SO).

Kraftwerk Zervreila A.-G., Direktion, Bahnhofplatz 1, St. Gallen.
Electro-Haushalt GmbH, Glasmalergasse 6, Zürich 4.
Iseli Henry C., Apparate für Elektro-, chemische und andere Industrien, Universitätstrasse 46, Zürich 6.
Seemann Wolfgang, Seefeldstrasse 28, Zürich 8.

b) als Einzelmitglied:

Bächli Josef, dipl. Elektrotechniker, Seidenstr. 10, Brugg (AG).
Binggeli Fritz, Verkaufsingenieur, Innere Margarethenstr. 24, Basel.
Bosshardt Fritz, Sevogelstrasse 36, Basel.
Bunzl Helmut, Dipl. Ing. ETH, Krönleinstrasse 47, Zürich 7/44.
Dünnenberger Dietrich, Dipl. Elektro-Ing. ETH, Rebbergstr. 51, Wettingen (AG).
Emch Oscar, Vizedirektor des eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft, Humboldtstrasse 27, Bern.
Fehr Hans, Dipl. Ing. ETH, Bahnhofstrasse 57a, Zürich 1.
Meyer Georg, Konstrukteur, Postweg, Buchs bei Aarau.
Oeschger Willi, Geschäftsführer der Scientia-Verlag A.-G., Feldblumenstrasse 96, Zürich 9/48.
Progin André, chef de construction, 18, route des Cliniques, Fribourg.
Straub Max, Starkstrominspektor, Lindenstrasse 33, Zürich 8.
Waser Rudolf, Dipl. Physiker ETH, Claragraben 105, Basel.
Wohler Guido, Dipl. El.-Ing. ETH, 9, av. Dumas, Genève.
Wolff Mark, Elektroingenieur, Tölötorggatan 9, Helsingfors.
Wyss Willy, Elektro-Ingenieur, Weinbergstrasse 61, Winterthur (ZH).

c) als Jungmitglied:

Bührer Heini, stud. el. ing. ETH, Rheingoldstrasse 10, Neuhausen am Rheinfall (SH).
Debrunner Walter, cand. el. ing. ETH, Allmendweg 49, Laufen (BE).
Egloff Adolf, stud. el. techn., Schoorenstrasse 17, Winterthur (ZH).
Fischer Manuel, stud. el. ing. ETH, Augustinergasse 18, Zürich 1.
Hammel Berthold, stud. el. ing. ETH, Carmenstr. 39, Zürich 32.
Heier Brede S., stud. el. ing. ETH, Ottikerstrasse 35, Zürich 6.
Meier Herbert, stud. el. ing. ETH, Zelgwiesenstr. 14, Zürich 46.
Moser Urs, stud. el. ing. ETH, Moserstrasse 71, Bern.
Müller Arthur, stud. el. ing. ETH, Waisenhausstrasse 27, Thun (BE).

Abschluss der Liste: 28. Februar 1953.

Inkraftsetzung der Aenderungen und Ergänzungen zur I. Auflage der Regeln für elektrische Maschinen

Publikation Nr. 188/1

Der Vorstand des SEV hat die im Bulletin Nr. 17 vom 23. August 1952 veröffentlichten «Änderungen und Ergänzungen zur I. Auflage der Regeln für elektrische Maschinen» auf den 1. Oktober 1952 mit einer Übergangsfrist bis 1. Oktober 1953 in Kraft gesetzt.

Diese Änderungen und Ergänzungen sind als Publikation Nr. 188/1 erschienen und im Dezember 1952 an die Abonnenten des Vorschriftenwerkes versandt worden. Sie sind bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 1.— für Mitglieder und Fr. 2.— für Nichtmitglieder erhältlich.

Verzeichnis der Ortschaften der Schweiz mit ihren elektrischen Stromarten und Spannungen (Spannungsverzeichnis)

Die letzte Ausgabe des Spannungsverzeichnisses ist im Jahre 1944 und ein Nachtrag dazu im Herbst 1945 erschienen. Seither sind eine grosse Zahl von Elektrizitätswerken zur Normalspannung 220/380 V übergegangen, so dass sich die Herausgabe eines neuen Spannungsverzeichnisses als notwendig erwies.

Das neue Spannungsverzeichnis, abgeschlossen auf Ende 1952, erscheint im Monat März und kann bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zum Preise von Fr. 8.— für Nichtmitglieder und Fr. 6.50 für Mitglieder bestellt werden.

Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins

Unsern Mitgliedern stehen folgende Mitteilungen und Berichte des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins zur Einsichtnahme zur Verfügung:

Handelsbeziehungen mit Österreich.

Protokoll der 188. Sitzung der Schweizerischen Handelskammer, vom 19. September 1952.

Warenverkehr mit Indien und Pakistan.

Handelsverkehr mit den französischen Überseegebieten; Regelung für die Zeit vom 1. Dezember 1952 bis 31. Mai 1953.

Revision des schweizerischen Postverkehrsgesetzes (Erhöhung der Inlandposttaxen).

Warenverkehr mit Holland; Handelsabkommen vom 1. Dezember 1952.

Lockerung der Ausfuhrbewilligungspflicht.

Warenverkehr mit Österreich.

Warenverkehr mit Grossbritannien; Regelung für die Zeit vom 1. Januar bis 30. Juni 1953.

Verhandlungen mit Spanien.

Wirtschaftsbesprechungen mit Jugoslawien.

Eingegangene Schriften

Folgende beim Sekretariat des SEV eingegangene Schriften stehen unseren Mitgliedern auf Verlangen *leihweise* zur *Verfügung:*

Nations Unies. Centre d'Information:

Commission économique pour l'Europe. Communiqué de presse n° ECE/STEEL/25: Les pays insuffisamment développés offrent d'intéressants débouchés pour l'acier européen déclarent des experts de l'organisation des Nations Unies.

Commission économique pour l'Europe. Communiqué de presse n° ECE/GEN/176: Les traits saillants de l'évolution économique de l'Europe depuis la guerre.

Commission économique pour l'Europe. Communiqué de presse n° ECE/GEN/178: Les problèmes de l'intégration économique en Europe.

Commission économique pour l'Europe. Communiqué de presse n° ECE/GEN/179: Problèmes et perspectives économiques de l'Europe occidentale.

Commission économique pour l'Europe. Communiqué de presse n° ECE/GEN/180: L'évolution de la situation économique en Europe orientale et en Union soviétique.

Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke. — Redaktion: Sekretariat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Telephon (051) 34 12 12, Postcheck-Konto VIII 6133, Telegrammadresse Elektroverein Zürich. — Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet. — Das Bulletin des SEV erscheint alle 14 Tage in einer deutschen und in einer französischen Ausgabe, ausserdem wird am Anfang des Jahres ein «Jahresheft» herausgegeben. — Den Inhalt betreffende Mitteilungen sind an die Redaktion, den Inseratenteil betreffende an die Administration zu richten. — Administration: Postfach Hauptpost, Zürich 1 (Adresse: AG. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zürich 4), Telephon (051) 23 77 44, Postcheck-Konto VIII 8481. — Bezugsbedingungen: Alle Mitglieder erhalten 1 Exemplar des Bulletins des SEV gratis (Auskunft beim Sekretariat des SEV). Abonnementspreis für Nichtmitglieder im Inland Fr. 45.— pro Jahr, Fr. 28.— pro Halbjahr, im Ausland Fr. 55.— pro Jahr, Fr. 33.— pro Halbjahr. Abonnementsbestellungen sind an die Administration zu richten. Einzelnummern im Inland Fr. 3.—, im Ausland Fr. 3.50.

***Chefredaktor:* H. Leuch, Ingenieur, Sekretär des SEV.**
***Redaktoren:* H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf, Ingenieure des Sekretariates.**