Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 42 (1951)

Heft: 21

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

fabrik (Fig. 4). Auf fünf Gummiförderbändern gelangen verschiedene Grössen von Betonkies und Sand lautlos in ebensoviele, zirka 10...15 m hohe, von Holzverschalungen umgebene Türme, aus welchen unten die jeweils benötigte Mischung von Sand- und Kiesmaterial wieder auf einem Förderband

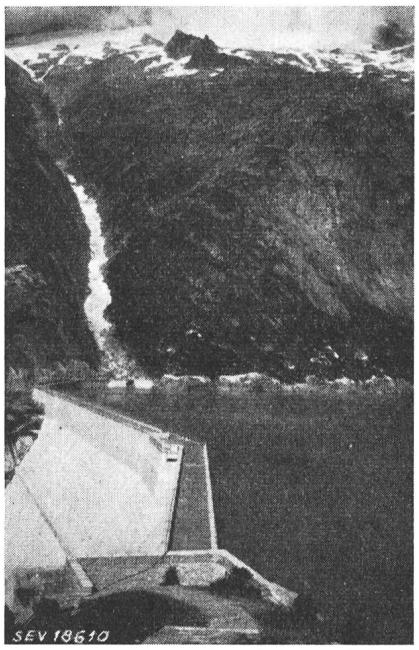


Fig. 8
Sommer 1951
Blick vom linken Ufer über die fertige Staumauer gegen den Gerstenbach

in die Betonmischanlage transportiert wird, die noch grösser ist als die Kiestürme, wo dann aus Zement und Wasser das eigentliche Gemenge des Betons entsteht. In grosse Behälter abgefüllt, gelangt dieser an Schwebekranen entweder auf die eine der beiden Betonbühnen (Fig. 6), von welchen der Beton mittels «Wendrohren» bis in jede Ecke der im Entstehen begriffenen Staumauer verteilt werden kann, oder er wird direkt auf diese abgesetzt. Mit Vibratoren wird der Beton nachher zu einem kompakten Gefüge verdichtet. Von der Betonfabrik, welche auf der Kronenhöhe der künftigen Staumauer steht, geniesst man über diese Arbeiten eine sehr gute Übersicht. Die Blicke verfangen sich allerdings beinahe in dem Gewirr von schwebenden Kranen und den vielen Drahtseilen. Interessant ist auch das Problem der Verständigung zwischen Kranführer und dem Polier, der die Betonbehälter an die richtige Entleerungsstelle zu dirigieren hat. Bei schönem Wetter geschieht dies durch optisches Signalisieren, während bei schlechtem Wetter mit einer Gegensprechanlage gearbeitet werden muss.

Im zukünftigen Seebecken legen schneepflugähnliche Maschinen den Boden von Humus frei, wonach riesige Baggermaschinen den Kies und Sand auf mammutartige Lastwagen, sogenannte «Euklid», laden, die ihn zu den Sortieranlagen transportieren. Auf der rechten Talseite, gegenüber der Betonfabrik, werden in einer Zimmereiwerkstätte die nötigen Schalungen hergestellt. Mit einem Überblick vom Feldherrenhügel schlossen wir den äusserst interessanten Rundgang ab.

In klarer Darstellung gab man uns einen Einblick in den Betrieb des Baukonsortiums und besonders in die Büroorganisation und das Rechnungswesen. Das betriebswirtschaftliche Hauptmerkmal eines solchen Unternehmens, wie es ein Staumauerbau in dieser Gebirgsregion bildet, ist das grosse Arbeitsrisiko, mit dem Wetter und den geologischen Verhältnissen als Hauptfaktoren und die Organisation der aufs äusserste intensivierten Arbeiten, da die kurze Arbeitszeit des Jahres voll ausgenützt werden muss.

Auf dem Grimselpass kamen endlich die «Wasserrechtler» auch noch auf ihre Rechnung, indem ihnen vor Augen geführt wurde, dass die Wasserableitung von einem Kanton in einen andern, nämlich vom Totensee (Wallis) auf Gebiet des Kantons Bern, ohne grosse Auseinandersetzungen, verwirklicht wurde.

Adresse des Autors:
P. Speich, stud. rer. pol., Mitlödi (GL).

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Antriebe mit Stop-Motoren

621.34:621.313.333.2-592

[Nach *V. Rusterholz:* Antriebe mit Stop-Motoren, Brown Boveri-Mitt". Bd. 38(1951), Nr. 5/6, S. 192...197.]

Das Konstruktionsprinzip des sog. Stop-Motors beruht auf der Vereinigung von Elektromotor und Bremse in ein und

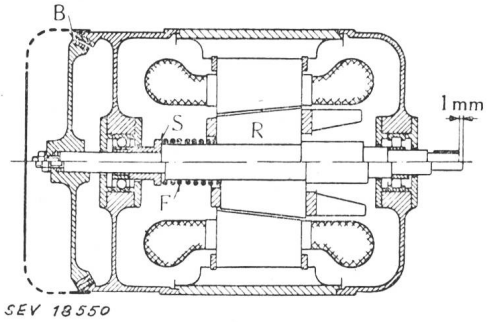


Fig. 1
Schematischer Schnitt durch einen Stop-Motor
R Rotor; *S* Wellenschulter; *B* Bremse; *F* Feder
Obere Hälfte: Motor eingeschaltet, Bremse gelöst
Untere Hälfte: Motor ausgeschaltet, Bremse geschlossen

derselben Maschine. Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise als Motor und Bremse gehen aus Fig. 1 und 2 hervor. Vom normalen Dreiphasen-Kurzschlussankermotor abweichend ist der konisch verjüngte, im Stillstand um etwa 1 mm aus der Statorbohrung achsial herausgeschobene Rotor, auf dessen einem Wellenende eine Bremsscheibe mit dauerhaftem Bremsbelag sitzt, welcher sich in der Bremsstellung dem Gegenbelag im Motorgehäuse anschmiegt und den Rotor mit beträchtlicher Reibungskraft festhält. Eine Feder (in Fig. 1 mit *F* bezeichnet), sorgt dafür, dass sich diese Reibungsbremse durch achsiale Verschiebung des Rotors mit kräftiger Bewegung schliesst, sobald der Motor von der Netzspannung abgeschaltet wird. Das Öffnen der Bremse erfolgt

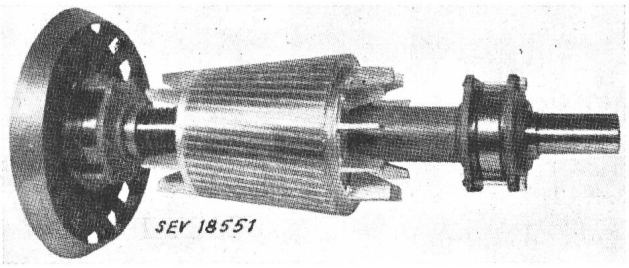


Fig. 2
Rotor eines Stop-Motors
Charakteristisch sind der konisch abgedrehte Rotorkörper und die Bremsscheibe mit starker Druckfeder

im Moment, wo der Motor unter Spannung gesetzt wird, dadurch, dass der Rotor durch den magnetischen Zug in die konisch ausgedrehte Statorbohrung hineingezogen wird, wobei die konische Form eine rasche Rotorverschiebung begünstigt. Schliessen und Öffnen der Bremse vollziehen sich also rein automatisch beim Ab- bzw. Zuschalten des Motors.

Der Bremsbelag weist eine sehr lange Lebensdauer auf, wie Dauerversuche mit Hunderttausenden von Schaltungen gezeigt haben. Fig. 3 gibt die Aussenansicht eines Stop-Motors wieder. Er ist überall dort am Platze,

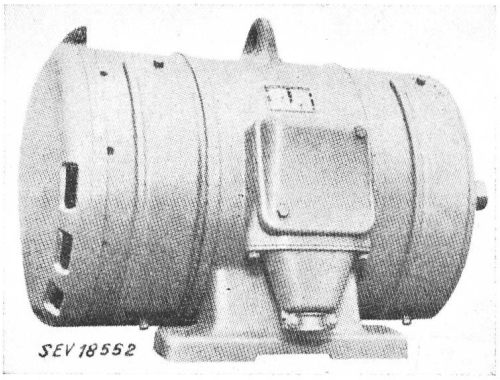


Fig. 3
3,8-kW-Motor, vollständig gekapselt

wo nach dem Abschalten des Antriebsmotors die Maschine sofort stillgesetzt sein muss,

wo die bewegten Teile in der Bremsstellung festzuhalten sind,

wo es darauf ankommt, dass die angetriebene Maschine in einer ganz bestimmten Lage stillhält,

wo häufiges Anfahren und rasches Bremsen des Motors verlangt werden.

Fig. 4 zeigt ein Anwendungsbeispiel des Stop-Motors.

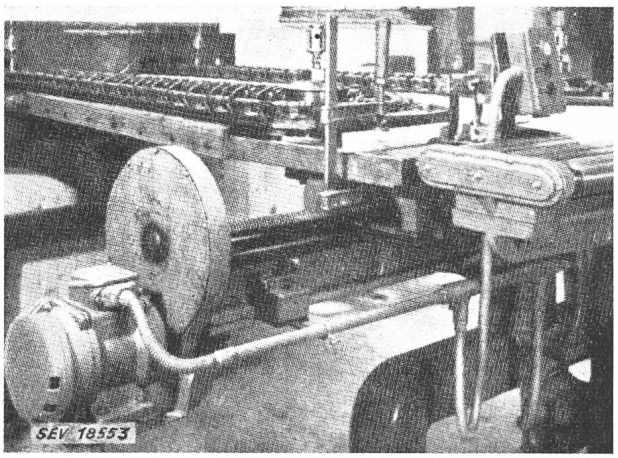


Fig. 4
Anwendung des Stop-Motors in der Textilindustrie
Der Stop-Motor, der die Gewebeeinführvorrichtung antreibt, wird bis zu 1000mal pro h ein- und ausgeschaltet; das rasche und exakte Festbremsen ist hier besonders wichtig, um eine Überregulierung zu vermeiden

In Fällen, wo nach erfolgter Bremsung eine Drehung der angetriebenen Maschine von Hand nötig ist, erlaubt eine Sonderausführung z. B. mit aufsteckbarem Handrad das Ausrücken der Bremse auf mechanische Art.

M. Schultze

Licht und Landwirtschaft

612.014.44:63

[Nach *J. P. Ditchman:* Light and Agriculture. Illum. Engng. Bd. 46(1951), Nr. 6, S. 276...282.]

In der Juninummer der Zeitschrift «Illuminating Engineering» setzt sich *J. P. Ditchman* mit dem Einfluss des Lichtes in der Landwirtschaft auseinander.

Nach seinen Angaben ist die amerikanische Landwirtschaft ein grosses Geschäft, wobei der Marktwert ihrer effektiven Aktiven grösser ist als der Totalwert aller an der New Yorker Börse registrierten Effekten. Ihre typische Einheit, der *Familienbauernhof*, bildet heute wie vor 200 Jahren die Grundlage des freien Unternehmens.

Obschon die landwirtschaftliche Bevölkerung in den letzten 30 Jahren um rund 50 % abgenommen hat, kann heute jeder landwirtschaftliche Arbeiter sich selbst und 13 Personen ernähren. Vor 30 Jahren waren es nur 9 Personen. Der Autor führt diese wichtige Erscheinung auf die Folge der Mechanisierung und den Fortschritt in der Tier- und Pflanzenzucht zurück.

Das elektrische Licht spielt in zunehmendem Masse eine äusserst wichtige Rolle in der Pflanzenproduktion, indem es jetzt gelingt, unter absolutem Ausschluss des Tageslichtes Pflanzen zu ziehen. (Bollwerk gegen Atomzerstörungen.) Der Autor äussert sich eingehend über den *Photoperiodismus*, das Gesetz, wonach nicht alle Pflanzen bei gleicher Tageslänge zum Blühen gebracht werden.

Weiter muss der tagverlängernde Faktor, sowie das assimilatorische Moment berücksichtigt werden. Bei ersterem genügen winzige Lichtintensitäten, im zweiten Fall sind starke Leuchten nötig, wobei die rote Region des Spektrums besonders wirkungsvoll ist.

Neu ist die Erkenntnis, dass die kurze Unterbrechung der Dunkelperiode kurz vor Mitternacht effektvoller und zugleich billiger ist, als die künstliche Verlängerung der Photoperiode vor oder nach der Dunkelperiode.

Manipulationen mit dem Photoperiodismus gestatten die Zwiebelanzucht von Samen zu Samen ohne Zwiebelknollen als Zwischenstadium. Menge und Qualität der Hanffaser können ebenfalls beeinflusst werden, ebenso der Zuckergehalt im Zuckerrohr. Das Licht hat schliesslich auch einen einschneidenden Einfluss auf die Keimung.

Neuerdings wurde experimentell festgestellt, dass Licht anregend auf den Stoffwechsel des tierischen Organismus wirkt. Tiere mit aktivem Stoffwechsel (Milchkühe, Zugochsen) verlangen mehr Licht als Masttiere, die Fett ansetzen sollen, wobei der Stoffwechsel reduziert werden muss.

Am meisten Erfolg verspricht die längst bekannte Lichtwirkung bei Hühnern im Winter. Das künstlich gebotene Licht dringt durch das Auge und beeinflusst die Hypophysenvorderlappen, was die Mobilisierung gonadotroper Hormone und damit eine höhere Eierlegetätigkeit im Gefolge hat.

Über die Insektenbekämpfung wurden systematische Untersuchungen durchgeführt. So fand man, dass Nachtinsekten Empfangsorgane haben, die gegenüber blauen und ultravioletten Strahlen anziehend reagieren. Die beste Wirkung hat fluoreszierendes schwarzes Licht, so dass dahinter vorhandene Hochspannungsfallen in kurzer Zeit durch Kadaver verstopft sind.

Von der allgemeinen Wirkung des Kunstlichtes wird gesagt, dass Licht anregend wirkt und das Verlangen nach einer Tätigkeit wachruft. Es konnte experimental gezeigt werden, dass Licht nicht nur durch das Auge, sondern auch durch andere Körperteile eindringt und zur Wirkung kommt. Damit ist bewiesen, dass es nicht eine reine Nervenreaktion ist. Der Reflex erfolgt durch eine Substanz, das sog. *Lichthormon*. Es fördert die funktionelle Tätigkeit der Muskeln und Sinnesorgane. Damit ist gesagt, dass eine dem Licht ausgesetzte Person besser hört, sieht und handelt, als dies in einem dunklen Raum der Fall wäre.

Die meisten unter uns betrachten die Beleuchtung im Sinne der menschlichen Anwendungsmöglichkeiten und auch der Lichtmesser ist auf menschliche Werke kalibriert. Wir werden in Zukunft aber doch auf die spezifische Strahlungs-Energieverteilung hinsichtlich Pflanzen und Tiere weitgehend angewiesen sein. Das versetzt uns in die Lage, mehr und bessere Nahrung zu produzieren und die Lebensprozesse, die den unsrigen zuwiderlaufen, zu reduzieren.

F. Ringwald

Das Speicherpumpwerk von Muña in Kolumbien

621.311.21:621.67(861)

[Nach *E. C. Kuttler:* Das Speicherpumpwerk Muña in Kolumbien. Techn. Rdsch. Sulzer Bd. —(1951), Nr. 2, S. 1...8.]

Ein interessantes Beispiel wirtschaftlicher hydraulischer Energiespeicherung stellt das neue Speicherpumpwerk Muña der Empresas Unidas de Energía Eléctrica S. A. (EUEE), in Bogotá (Kolumbien), dar.

Die EUEE besitzen zur Zeit zwei hydro-elektrische Kraftwerke, welche die auf einer Hochebene, etwa 2600 m ü. M. gelegene Hauptstadt von Kolumbien, mit elektrischer Energie versorgen. Beide Kraftwerke nützen nacheinander die Wasserkräfte des Río Bogotá aus und zwar zunächst das Werk El Charquito, kurz nachdem der Río Bogotá die Hochebene verlassen hat und hierauf das noch etwas tiefer unten liegende Werk El Salto. Das in diesen Werken zur Verfügung stehende Gefälle beträgt rund 45 bzw. 400 m (total 445 m).

Fig. 1 zeigt den Stausee Muña. Auf der linken Seite erkennt man den künstlichen Staudamm sowie die Stauschützenanlage, mittels welcher der Abfluss nach dem Río Bogotá, unter Benützung des natürlichen Bettes des kleinen Río Muña, reguliert wird.

Das Pumpwerk (Fig. 2) wurde am Zusammenfluss des Río Bogotá und des Río Muña erstellt, d. h. in unmittelbarer Nähe der Stelle, wo der Río Bogotá die Hochebene verlässt, um mit starkem Gefälle, welches teilweise in den bestehenden Werken El Charquito und El Salto ausgenützt

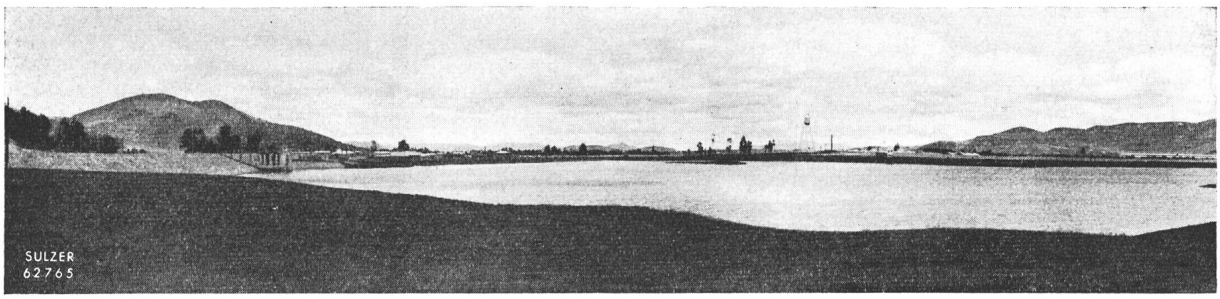


Fig. 1
Der Stausee des Speicherpumpwerkes Muña in Kolumbien, etwa 30 km südlich der Hauptstadt Bogotá, im Laufe der Arbeiten zur Erhöhung des Staudammes

Die Wassermenge des Río Bogotá ist ausserordentlichen Schwankungen unterworfen und sinkt in Trockenzeiten oft unter das Minimum, welches für die Erzeugung der erforderlichen Energie nötig ist. Die EUEE hatten daher schon vor einiger Zeit den natürlichen und etwa 32 m über dem Abfluss des Río Bogotá aus der Hochebene gelegenen See Muña als Speicherbecken ausgebaut. Die in das Einzugsgebiet dieses Sees fallenden Niederschläge gestatteten es, während der Regenzeiten bis zu $16 \cdot 10^6$ m³ Wasser aufzuspeichern, welches in den Trockenzeiten dem nahen und tiefer gelegenen Río Bogotá zugeführt wird, um dessen Wasserführung auszugleichen.

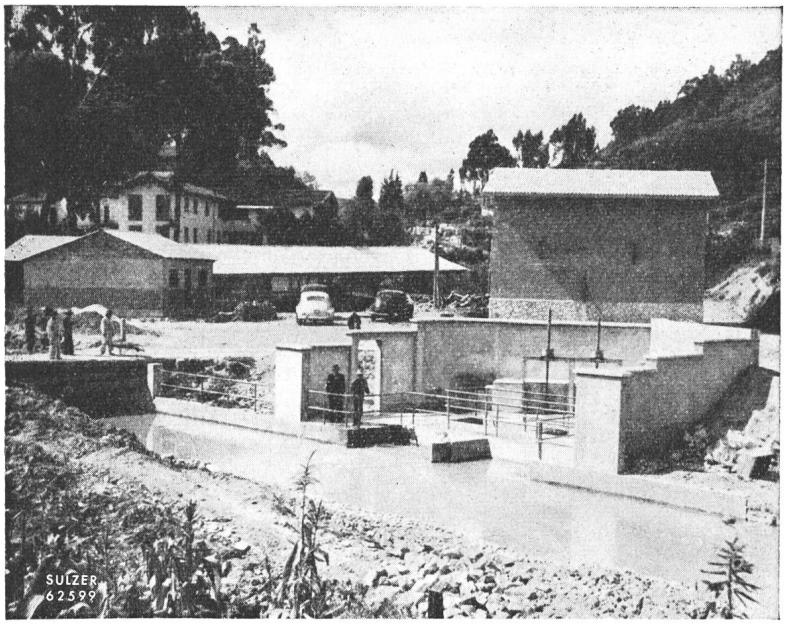


Fig. 2
Das Pumpwerkgebäude
Im Vordergrund der vom Río Bogotá gespeiste Zuflusskanal mit dem Wassereinlauf und den Schützen des Pumpwerkes

Diese Speicherung erwies sich jedoch mit der Zeit als ungenügend, weshalb die EUEE sich entschlossen, das Fassungsvermögen des Sees Muña durch Erhöhung des Staudammes auf $42 \cdot 10^6$ m³ zu vergrössern und eine Speicherpumpanlage zu erstellen, um während der Regenperioden die natürliche Speisung des Sees mit Wasser aus dem alsdann Überschuss aufweisenden Río Bogotá auf künstliche Weise zu ergänzen, unter Verwendung der in diesen Perioden zur Verfügung stehenden Überschussenergie.

wird, dem etwa 2300 m tiefer liegenden Rio Magdalena zuzufliessen.

Für das neue Speicherpumpwerk lieferte die Gebrüder Sulzer A.-G. zwei Niederdruck-Zentrifugalpumpen mit den erforderlichen Abschlussorganen, während der Maschinenfabrik Oerlikon die gesamte elektrische Ausrüstung der Anlage in Auftrag gegeben wurde. Die Projektierung des Pumpwerkes lag in den Händen der Motor-Columbus A.-G. für elektrische Unternehmungen.

Es handelt sich um zwei vertikalachsige Pumpen, jede bemessen für eine maximale Fördermenge von 2,22 bzw. 2,0 m³/s bei einer manometrischen Förderhöhe von 32,8 bzw. 36,8 m, je nachdem sie einzeln oder zusammen in Betrieb stehen. Die Pumpen werden durch direkt gekuppelte, vertikalachsige Asynchronmotoren angetrieben, deren Dauerleistung je 1000 kW (1350 PS) beträgt, bei 593 U./m, einer Spannung von 6600 V und einer Frequenz von 60 Hz (Fig. 3). Beide Pumpen fördern über ein Hosenrohr in eine gemeinsame Druckleitung von etwa 460 m Länge und einem Durchmesser von 1350 mm. Fig. 4 lässt die Art des Geländes erkennen und zeigt den Leitungsstrang während der Montage.

Am Austrittstutzen jeder Pumpe sind eine Rücklaufklappe und ein Keilschieber angeschlossen. Dieser kann sowohl von Hand als auch elektrisch vom Motorenraum aus betätigt werden. Sodann wurden auch besondere Vorkehrungen getroffen, um die beim plötzlichen Aussetzen der Pumpengruppen, z. B. infolge Ausfalls der Spannung der Zuleitung, zu dämpfen.

Ein auf dem oberen Tragbalken des Elektromotors angeordnetes Spurlager nimmt die vom Laufrad der Pumpe und dem Rotor des Motors herrührende Belastung von 10 t auf. Dieses Lager wird durch das Öl eines eigenen Ölkreislaufes mit Zahnradpumpe und wasserdurchflossenem Rückkühler geschmiert. Die beiden Führungslager des Elektromo-

tors dagegen sind selbstschmierend und zwar auch bei einem allfälligen Rückwärtslauf. Ein solcher wird allerdings, dank der getroffenen Vorkehrungen hydraulischer Natur und einem sog. Bremswächter am Pumpenantriebsmotor, welcher schon bei einer langsamen Rückwärtsdrehung der Pumpen das selbsttägige Schliessen sämtlicher Schieber auslöst, kaum je eintreten können.

Die mit Schleifringankern versehenen Motoren sind mit einer von Hand betätigten Kurzschluss- und Bürstenabhebevorrichtung ausgerüstet. Fehlschaltungen werden durch Verriegelungskontakte der Motoren und Anlasser verhindert. Die Kühlluft für die Durchzugsventilation wird vom Pumpenraum her angesaugt und in den Maschinenraum ausgestossen.

Die Schalt- und Schutzapparate sind in einer fünf Felder umfassenden Schalttafel untergebracht. In den Ausgangsleitungen zu den Motoren sind die Ölschalter und in zwei der Polleiter thermische Relais eingebaut.

Sodann enthält die elektrische Zuleitung vom Netz der EUEE die nötigen Messwandler und Instrumente für die Strom-, Spannungs- und Energiemessungen, sowie ein Minimalspannungs- und Zeitrelais, welche das Abstellen der Motoren und das Schliessen der Schieber bei übermässigem Spannungsabfall oder völligem Energieausfall einleiten. Zahlreiche Signalrelais lassen die Ursache allfälliger Störungen sofort erkennen.

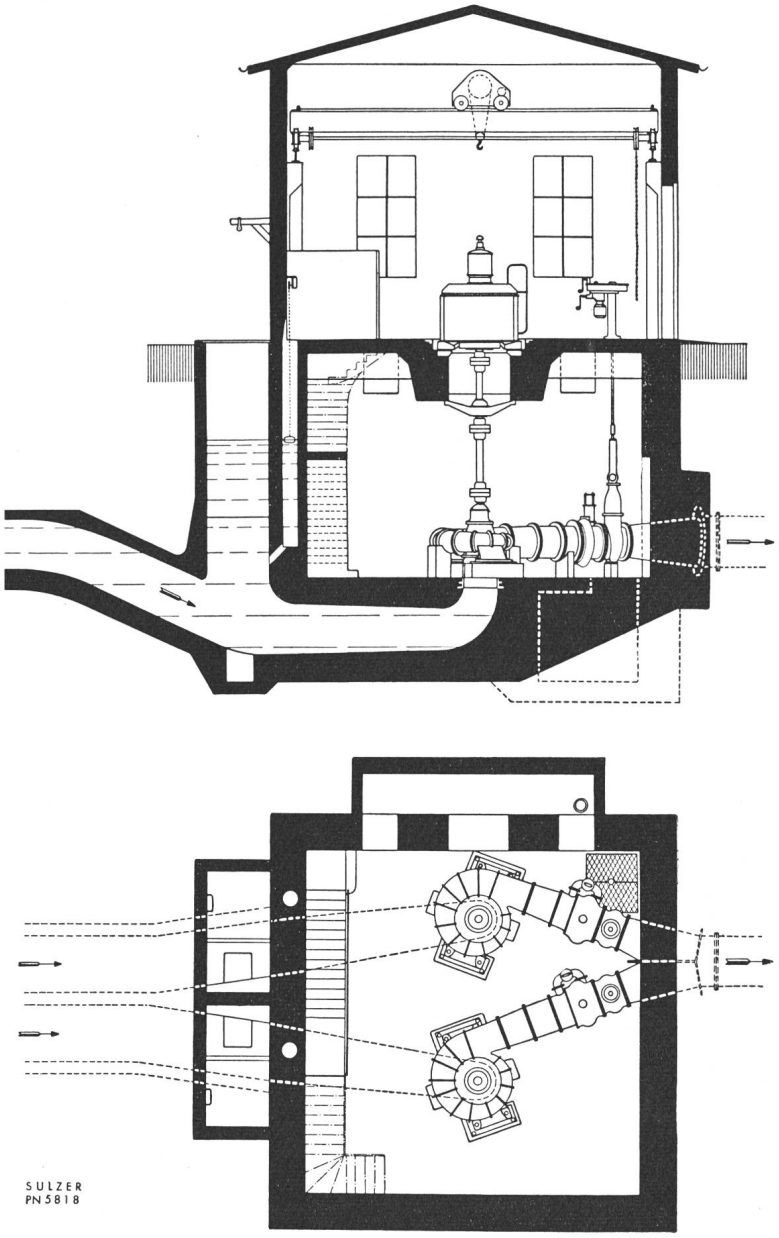
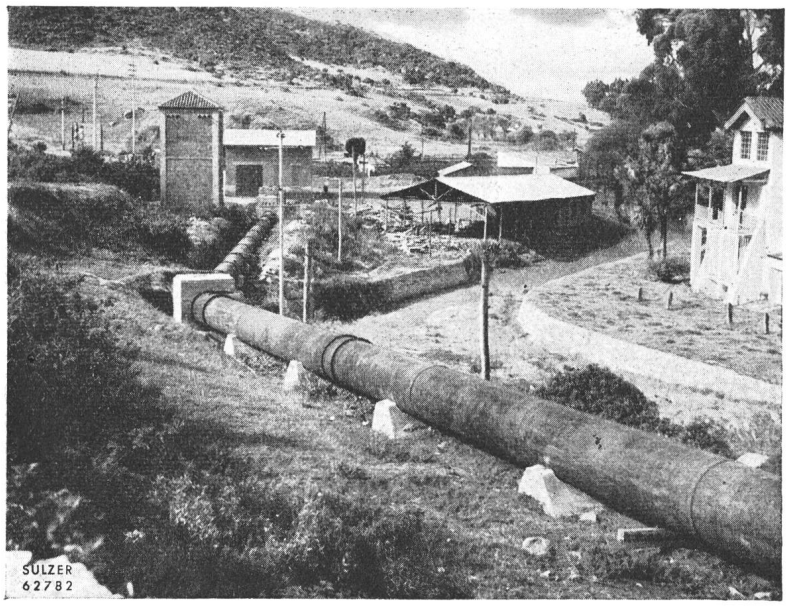


Fig. 3
Auf- und Grundriss des Pumpwerkes

Ausser der Hauptschalttafel ist eine besondere kleinere Schalttafel mit den Sicherungen für die Hilfsbetriebe vorhanden. Ein Ladegerät für eine Batterie von 24 V, an welcher die Steuer- und Signalkreise angeschlossen sind bürgt dafür, dass diese auch beim Ausfallen des Netzstromes betriebsfähig bleiben.

Das Pumpwerk wird halbautomatisch gesteuert. In der Regel leitet das Personal das Anfahren und das Abstellen der Pumpengruppen ein. Bei einer Störung dagegen werden die Schieber und die Motoren selbsttätig geschlossen bzw. abgeschaltet. Allfällige Betriebsstörungen werden nicht nur im Maschinensaal, sondern auch im Überwachungsraum des nahen Kraftwerkes El Charquito durch besondere Signalvorrichtungen kenntlich gemacht.



Bei einer Gesamtförderanlage von rund 4 m³/s nehmen die beiden Pumpengruppen des Speicherwerkes Muña eine Leistung von zusammen etwa 1780 kW auf. Diese Leistung wird aus Überschussenergie bestritten. Die geförderte Wassermenge gestattet demgegenüber, während der Trockenzeiten in den Kraftwerken El Charquito und El Salto hochwertige Spitzenenergie zu erzeugen.

Fig. 4
Die Druckleitung
Im Hintergrund das Pumpwerkgebäude

Während die statische Pumphöhe nur ca. 32 m beträgt, wird das gepumpte Wasser in den beiden Wasserkraftwerken bei einem Gefälle von total rund 445 m ausgenutzt. Da das Pumpwerk nur dann in Betrieb genommen wird, wenn überschüssiges Wasser zur Verfügung steht, d. h. wenn das Wasser des Río Bogotá in den Kraftwerken nicht voll ausge-

nützt werden kann, so ist es dank der Speicheranlage möglich, mit 1 kW Pumpenergie rund 7 kW Nutzenergie zu gewinnen, welche um so willkommener ist, als sie in Zeiten ausgeprägter Energieknappheit erzeugt wird. *Arf.*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Über Reflexion von Radiosignalen an der Mondoberfläche

621.396.812.5

[Nach *J. H. Dewitt* und *E. K. Stodola:* Detection of Radio Signals Reflected from the Moon. Proc". Inst. Radio Engr". Bd. 37(1949), Nr. 3, S. 229...242.]

Da die Mondoberfläche sehr gebirgig ist, kann man sie als diffus reflektierend für Radarwellen ansehen. Der Mond dürfte sich also gegenüber Radarwellen ähnlich verhalten wie gegenüber Licht und könnte als mehr oder weniger gleichmässig beleuchtete Scheibe aufgefasst werden. Da die Mitte des Mondes uns näher zugewandt ist als die Peripherie, muss die Impulsdauer eines Radarsignales mindestens gleich dem doppelten Mondradius dividiert durch die Lichtgeschwindigkeit, d. h. 0,0116 s, betragen, damit die ganze Mondscheibe als gleichmässig bestrahlt aufgefasst werden kann. Im folgenden soll angenommen werden, dass die Winkelöffnung des gesendeten Strahls grösser ist als der Winkel, unter dem der Mond uns erscheint.

Die Berechnung der Abschwächung eines Radiosignals auf dem Weg Mond–Erde und zurück geschieht durch folgende Überlegungen. In der Entfernung R des Mondes von der Sendeantenne ist der Energiestrom pro Flächeneinheit S_0 gegeben durch

$$S_0 = \frac{P_s G_s}{4 \pi R^2} \tag{1}$$

wo P_s die Sendeleistung und G_s den Antennenwirkungsgrad bedeuten, d. h. den Faktor, um den die Richtantenne in der gewünschten Richtung mehr strahlt, als dies ein isotroper Strahler der gleichen Leistung tun würde. Diese Strahlung trifft nun auf die Mondscheibe mit der Fläche A_M und wird dort mit dem Reflexionskoeffizient n gleichmässig in alle Richtungen des Raums zurückgestrahlt.

Die auf die Flächeneinheit der Erde zurückgestrahlte Energie ist demnach gegeben durch

$$S_E = S_0 \frac{A_M n}{4 \pi R^2} = \frac{P_s G_s A_M n}{16 \pi^2 R^4} \tag{2}$$

wo A_M die Oberfläche der Mondscheibe bedeutet. Dieser Energiefluss trifft auf die Empfangsantenne mit der effektiven Antennenoberfläche A_E. Die empfangene Leistung ist demnach

$$P_E = S_E A_E = \frac{P_s G_s A_M A_E n}{16 \pi^2 R^4} \tag{3}$$

Die Beziehung zwischen Empfängerwirkungsgrad G_E und effektiver Antennenoberfläche ist gegeben durch

$$A_E = \frac{G_E \lambda^2}{4 \pi} \tag{4}$$

wobei die Wellenlänge λ in Metern und die Fläche A_E in Quadratmetern gemessen wird.

Bei Radarantennen ist $G_s = G_E = G$. Das Verhältnis von empfangener zu ausgesendeter Leistung beträgt demnach

$$\frac{P_E}{P_s} = \frac{G^2 A_M \lambda^2 n}{R^4 \cdot 64 \cdot \pi^3} \tag{5}$$

oder durch die Antennenflächen ausgedrückt

$$\frac{P_E}{P_s} = \frac{A_E^2 A_M n}{4 \pi \lambda^2 R^4.} \tag{6}$$

Diese Beziehungen sind abgeleitet für den Fall, dass der ausgesendete Strahlenkegel den Mond ganz bedeckt. Ähnliche Ausdrücke lassen sich gewinnen für den Fall, dass der Strahlenkegel so eng ist, dass er den Mond nur teilweise bedeckt. Für das Beispiel einer Berechnung seien folgende Zahlen angenommen: Mondentfernung $R = 4{,}07 \cdot 10^8$ m; Mondoberfläche $A_M = 9{,}48 \cdot 10^{12}$ m²; Reflexionskoeffizient $n = 0{,}17$.

Bedeutet D den effektiven Antennendurchmesser in Fuss und $f = \frac{300}{\lambda}$ die Frequenz in MHz, so erhält man

$$\frac{P_E}{P_s} = 2{,}77 \cdot 10^{-31} f^2 D^4 \tag{7}$$

Für sehr enge Öffnungswinkel des Sendestrahls, wobei nur ein Bruchteil der Mondscheibe getroffen wird, ergibt sich mit denselben Zahlenwerten

$$\frac{P_E}{P_s} = 5{,}97 \cdot 10^{-21} \cdot D^2 \tag{8}$$

Der Übergang zwischen diesen beiden Extremfällen liegt bei einer Frequenz, die durch die Beziehung

$$f > \frac{172 \cdot 10^3}{D} \quad (D \text{ in Fuss}) \quad \text{oder}$$

$$f > \frac{52{,}5 \cdot 10^3}{D} \quad (D \text{ in m})$$

dargestellt wird. Für Frequenzen, die unter diesem Wert liegen, gilt Gl. (7), für höhere Frequenzen die Gl. (8). In Wirklichkeit ist der Antennenwirkungsgrad G nur etwa 85% des theoretischen Wertes, so dass die Zahlenfaktoren in Gl. (7) und Gl. (8) mit $0{,}85^2$ zu multiplizieren sind.

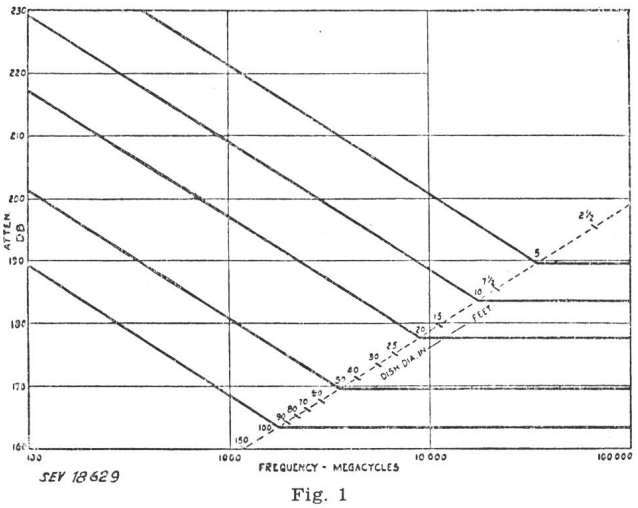


Fig. 1

Abschwächung eines Signals auf dem Weg Erde—Mond—Erde in Abhängigkeit von Antennendurchmesser und Frequenz

Die durch die korrigierten Gleichungen (7) und (8) dargestellten Zusammenhänge sind in Fig. 1 wiedergegeben. Die Kurven zeigen die Abschwächung des Signals auf dem Weg Erde–Mond–Erde in db als Funktion der Frequenz für verschiedene Antennendurchmesser, gemessen in Fuss (0,305 m). Der Übergang zwischen den beiden Bereichen ist nur in der Theorie so unstetig und dürfte in der Praxis stetiger verlaufen. Verluste in der Atmosphäre und im Raum wurden nicht berücksichtigt und dürften im Bereich von 100 MHz und darüber keine grosse Rolle spielen. Da die Versuche nur bei Mondaufgang und -untergang ausgeführt wurden, trat sicher noch Bodenreflexion ein, wodurch aber der Wirkungsgrad der Anordnung eher verbessert wird. Die Verminderung der Abschwächung kann dabei bis zu 12 db betragen.

Die Spanne zwischen Sende- und Empfangsenergie bei der Mondreflexion ist bedeutend grösser als die Spanne zwischen der Sendeenergie und der für einen Empfang nötigen Minimalenergie einer normalen Radaranlage. Die beiden Kurven der

Fig. 2 geben eine Möglichkeit, die Verhältnisse abzuschätzen. Kurve *1* gibt die Rauschleistung als Funktion der Bandbreite wieder, und zwar in db bezogen auf 1 mW. Kurve *2* dient einfach zur Umrechnung der in kW angegebenen Sendeleistung in db bezogen auf 1 mW.

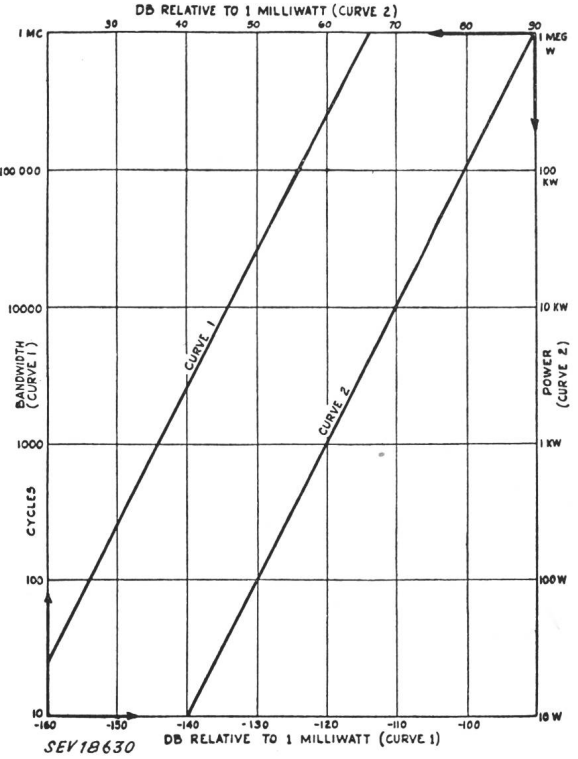


Fig. 2
«Johnson»-Rausch- und Sendeleistung in Dezibel bezogen auf 1 mW

Beispiel: Für eine typische Radaranlage von 3000 MHz, mit einer Bandbreite von 1 MHz, einer Pulsbreite von 1 µs und einer Sendeleistungsspitze von 100 kW ergibt sich aus Kurve *1* für die nötige Empfangsleistung ein Minimum von −114 db. Diese Eingangsleistung muss i. A. noch mit einem Faktor multipliziert werden, der etwas über 1 liegt (= 12 db). Man erhält also für die minimal benötigte Leistung −102 db. Der Leistung von 100 kW entsprechen 80 db. Das macht im ganzen eine Energiespanne von 182 db. Bei einem recht grossen Antennendurchmesser von 20 Fuss (6,1 m) und der Frequenz von 3000 MHz folgt aus Fig. 1 eine Energiespanne von 185 db. In Wirklichkeit hängt diese Energiespanne noch von der Impulsbreite ab und würde für eine Impulsbreite von 1 µs noch um 37,7 db grösser werden.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich, dass das benötigte Radarsystem eine bedeutend kleinere Bandbreite aufweisen muss. Im reziproken Verhältnis dazu wächst die Impulsbreite. In Betracht kommt etwa eine Impulsbreite von 0,05 s; die zugehörige Bandbreite wird dann nur noch 20 Hz. Dies erfordert eine äusserst grosse Stabilität, die mit gewöhnlichen Radarsystemen nicht zu erreichen ist, überdies muss noch die Dopplerverschiebung infolge der Mondbewegung berücksichtigt werden.

Die hohen Anforderungen an die Frequenzstabilität wurden schliesslich dadurch überwunden, dass sowohl der Sender als auch die verschiedenen Mischstufen des Empfängers ausschliesslich der letzten Stufe vom selben Kristall her gesteuert wurden, bis die Sendefrequenz von 111,5 MHz auf 1,5 MHz heruntertransformiert war. Nur in der letzten Mischstufe wurde ein Kristall verwendet, dessen Frequenz regulierbar war. Die letzte Zwischenfrequenz betrug 180 Hz bei einer Bandbreite von 50 Hz. Die Frequenzregulierung in der letzten Stufe war nötig, um den schon erwähnten Dopplereffekt infolge der Mondbewegung zu berücksichtigen.

Eine der ersten Aufnahmen vom 22. Januar 1946 zeigt Fig. 3. Die Zeitablenkung beginnt links mit dem Sendeimpuls, der in der Figur nicht sichtbar ist (der Ausschlag an dieser Stelle rührt lediglich von einer Störung her). Das Echo erscheint rechts nach einer Zeit von etwa 2,5 s. Die Beobachtungen waren bis jetzt auf die Zeit des Mondaufganges und -unterganges beschränkt, da die verwendete Antenne nur um eine vertikale Achse drehbar war. Bei Reihenaufnahmen im Abstand von 4 s fiel auf, dass die Echos in der Intensität stark schwankten. Eine stichhaltige Erklärung konnte bis jetzt für diesen Effekt nicht gefunden werden. Grosse Schwierigkeiten

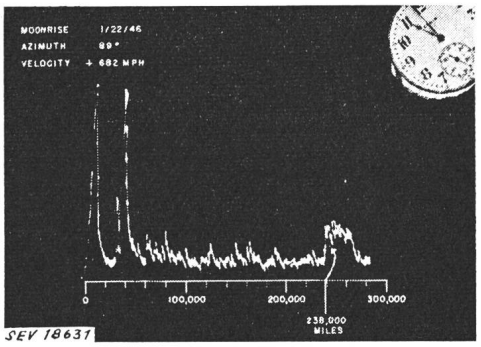


Fig. 3
Oszillogramm eines Mondechos
(22. Januar 1946)

bereiteten Störungen, hervorgerufen durch elektrische Apparate aller Art. Von Interesse sind Störungen, die durch die Sonnentätigkeit verursacht werden. Eine Messung dieser Störgeräusche konnte durch Vergleich mit dem bekannten Rauschstrom einer Diode bewerkstelligt werden. Die Messung der Sonnengeräusche wurde ebenfalls bei Sonnenauf- und -untergang gemacht. Da das Polardiagramm der Antenne seitliche Lappen aufweist, nahmen diese Geräusche zu und ab im selben Rhythmus, wie die Sonne von diesen Seitenlappen bestrichen wurde.

Es wird auch die Frage diskutiert, ob die Mondreflexion allfällig dazu dienen könnte, eine Signalübertragung von einem Punkt der Erde zu einem anderen zu bewerkstelligen. Die Verfasser kommen dabei zu folgenden Schlussfolgerungen:

a) Es müssten sehr enge Strahlbündel verwendet werden, da wegen der sonst etwa auftretenden Vielfachreflexionen eine zu grosse Bandbreite benützt werden müsste (offenbar wegen der wiederholten Dopplerverschiebungen). Überdies würde bei weiteren Strahlbündeln der Energiebedarf zu gross.

b) Antennen mit so engen Strahlbündeln, wie sie benötigt würden, sind schwer zu konstruieren.

c) Die lange Übertragungsdauer wäre in vielen Fällen unerwünscht.

d) Die erwähnten, rasch aufeinanderfolgenden Schwankungen sind sehr störend. Sollten diese Schwankungen ihre Ursache in einer Strahlenkrümmung haben, so wäre die Anwendung sehr scharfer Richtstrahlen noch mehr erschwert.

e) Wenn ausser dem Mond auch die Sonne im Bereich des Empfangsstrahls liegt, macht der Anteil der von der Sonne herrührenden Geräusche einen Empfang unmöglich.

Diese und einige andere Gründe sprechen gegen eine Nachrichtenübermittlung auf die angedeutete Weise.

V. Hardung

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Der Hauptlastverteiler der österreichischen Verbundgesellschaft

621.311.161(436)

[Nach: Der Hauptlastverteiler der Verbundgesellschaft. Österr. Z. Elektr.-Wirtsch. Bd. 4(1951), Nr. 5, Sonderheft.]

Die Erörterung von Methoden der Verbundbetriebsführung erweckt dann gesteigertes Interesse, wenn sie, über das Grundsätzliche hinausgehend, praktisch angewandte Verfahren und bestehende Einrichtungen betrifft, ihre Brauchbarkeit kritisch beleuchtet und Entscheidungen über die konkrete Anwendung solcher Einrichtungen und Verfahren herbeizuführen verhilft. Die Ingenieure des mit der Führung des Betriebes im österreichischen Verbundnetz betrauten Hauptlastverteilers der Verbundgesellschaft erörtern kritisch

und mit grösster Offenherzigkeit die von ihnen angewandten Verfahren und Hilfsmittel. Sie deuten die Verbesserungen an, deren das österreichische Verbundnetz bedarf, bzw. die sich im Vorbereitungsstadium befinden.

Diesen umfangreichen Veröffentlichungen ist u. a. folgendes zu entnehmen:

In seinem Aufsatz

«Verbundwirtschaft und Lastverteilung»

weist der Direktor der Verbundgesellschaft, *Hintermayer*, einerseits auf die bestehende Tendenz hin, innerstaatliche Verbundeinheiten zu bilden und anderseits auf die Absicht, zwischenstaatliche Verbundbetriebsführungen einzuleiten, welches Ziel auch von der neugegründeten Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE) verfolgt wird. Die vor dem Abschluss stehende Entwicklung der 380-kV-Übertragung fördert die Aussichten auf Erfolg; zur Schaffung innerstaatlicher Verbundeinheiten zwingt der stets zunehmende Bedarf an elektrischer Energie. Sie setzt einen zentralen Lastverteiler als zentrales Gehirn voraus, der seine Entscheidungen jeweils im Interesse der zusammengeschlossenen Elektrizitätswerke, die selbst über eigene Lastverteiler verfügen, trifft. Der als Behörde eingesetzte Bundeslastverteiler wurde nur in wenigen Fällen zur Klärung gegenseitiger Auffassungen aufgerufen.

In seiner Arbeit

«Der Aufgabenkreis des Hauptlastverteilers der Verbundgesellschaft»

führt *Kahlig* die Gründe an, die in Österreich die Verbundbetriebsführung als die einzige rationelle Betriebsführungsart ausser Diskussion stellen: der Zwang zu grossen Investitionen, bedingt u. a. durch die grossen Entfernungen zwischen Erzeugung und Energieverbrauch, zu rationellster Bauweise und Ausnützung aller Einrichtungen. Die Realisierung der gesetzlich festgelegten Verbundwirtschaft der Elektrizitätsversorgung obliegt der durch das Verstaatlichungsgesetz 1947 ins Leben gerufenen Verbundgesellschaft. Sie schuf zur Führung des Verbundbetriebes die Dienststelle des Hauptlastverteilers. Sein Aufgabenkreis wird wie folgt umschrieben: a) Lastverteilung, b) Netzüberwachung und c) Erfassung und Bereitstellung der erforderlichen Unterlagen für den Ausbau des Verbundnetzes, für die Durchführung klarer Energieabrechnungen zwischen den das Verbundnetz beliefernden und aus diesem Energie beziehenden Unternehmen.

Die

«Organisation des Hauptlastverteilers»

schildert *Stephenson* in diesem Aufsatz wie folgt: Sie umfasst:

1. *Die Fahrplanverfassung.* Aus dem erfolgten Verbrauch wird auf diesen der nächsten Zukunft geschlossen und die bereitzustellende Leistung beurteilt. Hiezu hat der Fahrplanverfasser mit den Erzeugern und Grossverbrauchern dauernd Fühlung aufrecht zu halten, um die Dispositionen für den Kraftwerkseinsatz der nächsten Zukunft auf wirtschaftlicher Basis zu treffen.

2. *Die Betriebsüberwachung.* Sie erfolgt durch den im Schichtendienst eingesetzten Betriebsingenieur, dem ein zweiter Ingenieur beigegeben ist. Er trägt die Verantwortung für die Aufrechterhaltung des Verbundbetriebes. Es stehen ihm die folgenden Einrichtungen zur Verfügung:

a) Die Fernsprechanlage, die auch an das öffentliche Netz angeschlossen ist und die ihn mit den Lastverteilern der Landes- und der Sondergesellschaften, mit den wichtigsten Kraftwerken und Transformatorenstationen verbindet,

b) der Betriebsfernschreiber zu den Landeslastverteilern,

c) der Fernschreiber, der den Betriebsingenieur mit dem öffentlichen Fernschreibnetz verbindet und

d) die Wahlfernmessanlage nach dem Impulsverfahren zur beliebigen Gewinnung der jeweiligen Spannungs- und Leistungs-, fallweise auch Frequenzwerte der grösseren Kraftwerke und Transformatorenstationen.

Die Einrichtungen sollen erweitert werden durch Fernmessungen und Fernmeldungen von Schalterstellungen, die die Erdschlusskompensation und andere Betriebszustände erfassen lassen. Die Heranziehung des Netzmodells [1]) zur Klärung von Betriebsfragen ist in Vorbereitung. Der zweite Betriebsingenieur holt halbstündlich Betriebswerte ein und registriert sie in der zweckmässigsten Art. Es werden täglich etwa 10 000 Angaben verarbeitet. Der Blindenergiewirtschaft wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Für die Störungsbehebung stehen vier Equipen einsatzbereit.

3. *Die Statistik der Lastverteilung.* Die aus der Betriebsüberwachung gewonnenen Werte werden systematisch in Tages-, Wochen- und Jahresdiagramme verwertet. Sie dienen nicht nur zur Fahrplanerstellung, sondern auch zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Betriebsführung. Die erfassten Werte bedürfen der Ergänzung durch die vom Hauptlastverteiler nicht erfassten Kleinwerke.

G. Pretterklieber erwähnt in seinem Aufsatz:

«Die Fahrplanerstellung im Verbundbetrieb»,

dass neben den durch unmittelbare Meldungsentgegennahme «kontrollierten» auch «unkontrollierte» kleinere Werke in das Verbundnetz arbeiten, die etwa 20 % der gesamten installierten Leistung repräsentieren. Die Fahrplanerstellung, d. h. die den Kraftwerkseinsatz veranlassenden Anordnungen, hat die «unkontrollierte» Leistung mitzuberücksichtigen. Es erwies sich als richtig, die Leistungsfähigkeit dieser Kraftwerke in die Abhängigkeit vom Wasserdargebot zu bringen.

Jeder Fahrplan wird auf den Ist-Fahrplan der Vorperiode aufgebaut, der dem für die folgende Periode vermuteten Bedarf angepasst wird. Allzu starr darf der Verbrauch der Zukunft nicht von dem der Vergangenheit abhängig gemacht werden: Bewölkungs- und Temperaturänderungen können hier tief eingreifen. Der Fahrplan hat ferner auf den einzuholenden Mitteilungen über den bevorstehenden Energieverbrauch grösserer Konsumenten zu fussen. Ein solcher Verbrauch darf, soweit er kontingentiert ist, die kontingentierte Menge nicht überschreiten. Bei der Fahrplanerstellung sind schliesslich auch die Verluste zu berücksichtigen. Die eingegangenen Bedarfsteilmeldungen werden zusammengefasst. Alle Entscheidungen über den Kraftwerkseinsatz haben nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erfolgen: An erster Stelle sind die nicht kumulierfähigen Treibstoffe, d. h. das Wasser der Laufkraftwerke, ferner sinngemäss die Schwellwerke auszunützen. Es sind die möglichen Änderungen im Wasserdargebot zu berücksichtigen. Alle diese Überlegungen führen zur richtigen Disposition des Dampfkrafteinsatzes, und zur rationellsten Verwertung von Überschussenergien. Ein Beispiel erläutert den Einfluss der Wasserführung auf Erzeugung und Kraftwerkseinsatz. Diese kann im österreichischen Verbundnetz Differenzen bis zu 5 GWh/Tag hervorrufen. Die angedeuteten Überlegungen führen zur Erfassung des Fehlbedarfes: Der tageskonstante Fehlbedarf wird durch thermische Kraftwerke, der Spitzenbedarf durch Speicherwerke gedeckt.

In seinem Aufsatz

«Die Spannungshaltung im österreichischen Verbundnetz»

bespricht *Karlic* die Mittel, welche im österreichischen Verbundnetz angewandt werden, um der Spannung den gewünschten Wert aufzuzwingen. Es wird auf die Bedeutung der Blindenergieerzeugung, um im Netz die angestrebten Spannungswerte zu erzielen, hingewiesen. Das Heranziehen von Generatoren für die Blindenergieerzeugung hat unter Berücksichtigung der Auslegung des Generators zu erfolgen: Das Unterschreiten des $\cos\varphi$-Wertes, der dieser Auslegung zugrunde lag, hat eine Minderung der Wirkleistung zur Folge. Der Verfasser bezeichnet die Einrichtungen für die Spannungshaltung im Westen des Landes als ausreichend, im Osten jedoch als unzureichend. Die uneinheitliche Ausrüstung des Verbundnetzes mit Spannungshaltungsmitteln ist dadurch bedingt, dass es nicht als Einheit, sondern durch Zusammenlegung bestehender Teilanlagen geschaffen wurde. Verbesserungen sind zu erwarten durch den beabsichtigten Übergang von Übertragungsleitungen von 110 auf 220 kV [2]) und weiteren Einbau von Kondensatorenbatterien ähnlich der in Ternitz eingebauten Batterie [3]). Eine Möglichkeit, die Spannungen im Netz zu beeinflussen, ist durch das Schalten von Freileitungen zu Zeiten geringerer Belastung gegeben. Vorhandenes Wasserdargebot wird im österreichischen Verbundnetz tunlichst ausgenützt und mangels Generatoren-Leistung das thermische Kraftwerk zur Blindenergieerzeugung herange-

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 24, S. 890...891.

[2]) siehe Bull. SEV Bd. 40(1949), Nr. 21, S. 826...827.

[3]) siehe Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 8, S. 318...319.

zogen. Der bevorstehende Ausbau der Ennskraftwerkskette, die, im Schwellbetrieb fahrend, meistens Generatorleistung frei hält, wird die Lösung der Blindenergiefrage erleichtern. Der Verfasser weist an Hand eines der Praxis entnommenen Beispieles nach, in welchem quantitativen Zusammenhang und zeitlichen Abhängigkeit aufgezwungene Spannungsabfälle, damit verbundene Änderungen der Blindenergieerzeugung und der Wiederaufbau der Betriebsspannung stehen können.

In einem zweiten Aufsatz behandelt *Karlic*

«Die Frequenzhaltung im Verbundnetz».

Durch die Schwankungen des Verbrauches bedingt, die durch die Leistungsregelung ausgeglichen werden, weicht die Drehzahl des Generators und mit ihm seine Frequenz während des Leistungsreguliervorganges vom Sollwert ab. Geänderte Frequenz kann geänderte Leistungsaufnahme bedingen (zu unterscheiden sind frequenzunabhängige Verbraucher, wie der Ohmsche Widerstand, Verbraucher mit linearer Abhängigkeit von der Frequenz und Verbraucher, deren Leistungsaufnahme sich mit der 3. Potenz der Frequenz ändert). Geänderte Leistungsaufnahme hat jedoch eine Änderung des Wirkungsgrades zur Folge; jeder Verbraucher weist seine eigene Verbrauchscharakteristik in Abhängigkeit von der Frequenz auf.

Die Frequenz wird durch Leistungsänderung der Generatoren geregelt. Das einzeln betriebene Kraftwerk bedingt eine andere Art von Frequenzregelung als ein Verbundnetz mit mehreren oder vielen Kraftwerken. Die Frequenz, als eine durch die Drehzahl bedingte Grösse, wird durch den Drehzahlregler beeinflusst. Jeder solche Regler ist statisch, d. h. die von ihm eingestellte Drehzahl schwankt zwischen Leerlauf und Vollast um einen Prozentsatz, Statik genannt, die 2...6 % beträgt. Wird diese Erscheinung vom Standpunkt der Drehzahl betrachtet, so wird statt von der Statik vom Ungleichförmigkeitsgrad gesprochen. Ist die Statik praktisch gleich Null, so ist der Regler astatisch oder isodrom.

Die die funktionellen Zusammenhänge zwischen Leistung und Drehzahl erfassende Kurve kann durch Betätigung der Drehzahlverstellung gehoben oder gesenkt werden. Die Statik ist somit kein Hemmnis zur Einhaltung der Nenndrehzahl beim Einzelbetrieb von Generatoren. Werden mehrere Generatoren in einem oder mehreren Kraftwerken parallel betrieben, die durchwegs statische Regler haben, so wird jede Leistungsabweichung eine Drehzahl- und somit eine Frequenzänderung verursachen. Leistungszuwachs oder -minderung auf der Verbraucherseite wird sich auf die Maschinen in Abhängigkeit von ihrer Statik derart aufteilen, dass sich wieder für alle Maschinen die gleiche Frequenz ergibt.

Um bei mehreren Maschinen oder Kraftwerken die Einwirkung von Leistungsschwankungen auf die Frequenz auszuschalten, muss zumindest eine bzw. eines hievon mit astatischem Regler arbeiten und den vollen Leistungsbedarf aufbringen, bzw. seine Leistung um den Minderbedarf senken. Es ist dies das «frequenzfahrende Werk». Es muss von diesem Werk ausreichende Leistung vorausgesetzt werden, um die Schwankungen auszugleichen. Hiezu eignen sich die auch von der österreichischen Praxis vornehmlich herangezogenen Speicherwerke, und zwar das Kraftwerk Kaprun. Scheidet diese Möglichkeit wegen Inanspruchnahme der vollen Leistung dieses Werkes aus, so wird in Österreich zu den Schwellwerken, insbesondere dem Draukraftwerk Schwabeck, gegriffen.

Der Verfasser bespricht die Eignung der verschiedenen Kraftwerksarten (Speicher, Schwellwerk, Laufwerk, thermisches Werk) zur Frequenzhaltung. Wird ein Werk einer Kraftwerkskette hiezu herangezogen, so beeinflussen seine Leistungsschwankungen den Betrieb der Unterlieger gewöhnlich ungünstig, indem sie die Aufrechterhaltung einer sinnvollen Wasserwirtschaft verhindern. Werke mit geringer Speicherfähigkeit sind nur dann einzusetzen, wenn das Wasserdargebot die Aufbringung der Regelleistung gewährleistet. Müssen mangels regulierbarer Wasserkraftwerke Dampfkraftwerke für die Frequenzhaltung herangezogen werden, so wird sich die Regelung der Dampferzeugung als schwieriger erweisen als die Steuerung der Dampfturbine. Das österreichische Verbundnetz vermeidet deshalb tunlichst eine solche Betriebsführungsart.

Schliesslich weist der Aufsatz auf die Vorteile hin, die die Fernsteuerung von Verbrauchern — im Wege der hauptsächlich von der schweizerischen Industrie entwickelten Geräte — für die Frequenzhaltung bietet.

In seinem Aufsatz

«Erdschlusskompensation und Schutzeinrichtungen»

berichtet *Weller* über die Löschtechnik im österreichischen Verbundnetz. Nicht nur das 110-kV-, sondern auch das 220-kV-Netz werden mit Petersenspulen ausgestattet. Vorerst besteht das 220-kV-Netz nur aus der Leitung Kaprun–Ernsthofen. Auf der östlichen Strecke Ernsthofen–Wien steht der Übergang auf 220 kV unmittelbar bevor. Auf der 220-kV-Leitung ist bisher kein Erdschluss aufgetreten. Die Erfahrung lehrt, dass Transformatoren, an die nieder- und oberspannungsseitig Petersenspulen angeschlossen sind, beim Auftreten nur eines Erdschlusses auch auf der gesunden Spannungsseite einen solchen vortäuschen. Der grosse Umfang des 110-kV-Netzes bedingt die genaueste Abstimmung der Löscheinrichtungen, da die Löschgrenze so gut wie erreicht ist. Sie erfolgt nach grösster Verlagerungsspannung. Ein bereitgestellter Erdschlussplan gibt ausserdem über die in jedem Teilabschnitt zu erwartende Erdschlußstromgrösse Aufschluss. Die Verlagerungsspannung wird halbstündlich abgelesen. Sie beträgt etwa 4 kV und ist bei Schlechtwetter kleiner als bei Schönwetter. Im österreichischen Verbundnetz scheint das Problem der Erdstromlöschung durch die Führung auf gemeinsamem Gestänge von asynchron betriebenen Leitungen erschwert zu sein.

Zur Technik der Wiedereinschaltung automatisch ausgeschalteter Leitungen empfiehlt der Verfasser die bereits einmal nach der Wiedereinschaltung ausgefallene Leitung nicht wieder einzuschalten. Distanzrelais verschiedener Bauart arbeiten zufriedenstellend zusammen. Es wird allgemein Quotientenanregung verwendet, mit Ausnahme der Abzweigleitungen, deren Relais Überstromanregung haben. Durch eine besondere Schaltung ist es gelungen, bei Doppelerdschlüssen, die auf einer Abzweigleitung mitauftreten, die Abschaltung dieser zu erzwingen.

Nach jedem Schalterausfall werden die Relais untersucht und die Laufzeit abgelesen. Eine Relaisstelle der Verbundgesellschaft wertet alle an sie zu richtenden Meldungen aus. Mit den allgemein angewandten automatischen Schnellparallelschaltgeräten wurden gute Erfahrungen gemacht. Die Spannungsverhältnisse dürfen nicht als zufriedenstellend bezeichnet werden, da bei Blindenergiemangel im 110-kV-Netz Spannungen von 70 kV festgestellt wurden. Dies bedingte eine Sonderausführung der Quotientenrelais.

Es wurden Leitungspläne ausgearbeitet, die die maximal übertragbare Leistung erkennen lassen. Die Arbeit deutet die in Durchführung befindlichen Entwicklungsarbeiten an: Ein neuartiges Gerät wird genaue Fehlerortsbestimmungen durchführen lassen. Es ist geplant, das Netz durch Isoliertransformatoren zu unterteilen, die als Reguliertransformatoren ausgeführt werden sollen. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule in Wien wurde ein Gerät entwickelt, das die Reglerkurven in den Kraftwerken überprüft und ihre genaue Abstimmung ermöglicht.

In seinem Aufsatz

«Wirtschaftliches Fahren und Rücksichtnahme auf Stromlieferungsverträge»

führt *Stephenson* aus: Gilt es für den Elektrizitätswirtschafter als ein Dogma, dass das wirtschaftliche Optimum eines im Verbund betriebenen Netzes nur unter Zugrundelegung gesamtwirtschaftlicher und nicht eigenwirtschaftlicher Grundsätze erzielt werden kann und dass sich diese Grundsätze nur dann anwenden lassen, wenn die zusammengefassten Kraftwerke und die dazugehörigen Fortleitungsanlagen betrieblich und wirtschaftlich eine Einheit bilden, so sind in Österreich scheinbar die Voraussetzungen für das Erreichen eines solchen wirtschaftlichen Optimismus nicht gegeben. Denn die Übertragungsleitungen befinden sich in dem Besitz der Verbundgesellschaft, die Grosskraftwerke im Besitz der vier Sondergesellschaften, während die Verteilung an den Letztverbraucher den Landesgesellschaften obliegt, die selbst über Kraftwerke verfügen, deren Leistungsfähigkeit den Bedarf der Landesnetze überschreitet. Dennoch werden die

Voraussetzungen zur Erzielung des wirtschaftlichen Optimums in Österreich geschaffen, wozu auch der Umstand wesentlich beiträgt, dass alle voraufgezählten Unternehmen der öffentlichen Hand angehören. Die Voraussetzungen wurden geschaffen einerseits dadurch, dass der Kraftwerkseinsatz zufolge Vereinbarungen erfolgt, die nach gesamtwirtschaftlichen Gesichtspunkten getroffen wurden, anderseits durch tarifliche Vereinbarungen, die von den gleichen Gesichtspunkten ausgingen.

Die auf das gleiche Ziel ausgerichteten Aufgaben der Verbundgesellschaft und der Sondergesellschaften fördern das Zustandekommen von Vereinbarungen in der angedeuteten Richtung. Die Verbundgesellschaft ist mit den Landesgesellschaften dahingehend übereingekommen, dass Lieferung und Bezug gegenseitig möglich sind. Die Landesgesellschaften verteilen somit Energie, die sie entweder in eigenen Kraftwerken erzeugten oder die sie von der Verbundgesellschaft bezogen haben, d. h. sie verteilen an die Letztverbraucher Energie, die sie sich ausschliesslich nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten beschaffen. Sie werden somit dann auf den Bezug aus eigenen Dampfkraftwerken verzichten, wenn sie die Energie aus dem Verbundnetz billiger bekommen können. Ein solches Kraftwerk wird vereinbarungsgemäss nach den Dispositionen der Verbundgesellschaft eingesetzt, die auf Wirtschaftlichkeit stets bedacht ist. Ebenso bestimmt der Hauptlastverteiler der Verbundgesellschaft die Reihenfolge der Einsätze der Speicherwerke und kann das wirtschaftliche Optimum erzielen, obwohl die am Verbundbetrieb beteiligten Versorgungsunternehmen vermögensrechtlich keine Einheit bilden. Dieses Optimum wird erreicht, wenn die Fortleitungsverluste auf das Minimum herabgedrückt werden, welche Aufgabe die Verbundgesellschaft miterfüllt. Wetterprognosen und Statistiken sind die Grundlage für richtiges Zusammenspiel aller Werke. Der Einsatz der Dampfkraftwerke muss neben wirtschaftlichen Erwägungen auch durch die Brennstoffbewirtschaftung bestimmt sein. Die vom Hauptlastverteiler gesammelten Betriebserfahrungen werden beim Eingehen neuer Energielieferungsverträge verwertet.

In seinem Aufsatz

«Die Hilfsmittel des Hauptlastverteilers»

behandelt *Pertold* alle Fernmeldeeinrichtungen für die Lastverteilung und Betriebsüberwachung und zwar a) Anschlüsse an das öffentliche Fernsprechnetz, b) an das öffentliche Fernschreibnetz, c) das betriebseigene Fernsprechnetz, d) das betriebseigene Fernschreibnetz und e) die Fernmessanlagen.

Die Fernsprechverbindungen müssen zeitlich unbegrenzt zur Verfügung stehen, sofort herstellbar sein und hohe Qualität aufweisen. Diese Bedingungen erfüllen nur betriebseigene Einrichtungen.

Das Fernsprechnetz umfasst Trägerfrequenzkanäle auf Hochspannungsleitungen und Niederfrequenz-Sprechkanäle auf Freileitungen und Kabeln. Von den Trägerfrequenzsystemen ist am meisten das Zweiseitenbandsystem verbreitet, daneben wird auch das Einseitenbandsystem verwendet. Der Aufsatz beschreibt die verschiedenen Systeme und auch die Ankopplung an die Leitungen und deren Geräte.

Die Fernmeldenetze der verbundbetriebenen Energieversorgungsunternehmen mussten zusammengeschlossen werden. Das niederfrequente Leitungssystem besteht aus Zwei- und Vierdrahtleitungen mit eigenen Fernsprechendverstärkern. Der Fernverkehr wird durch Zusammenschalten einzelner Sprechabschnitte erreicht.

Die Vermittlungseinrichtungen sind so eingerichtet, dass die Verbindungen automatisch, je nach der Art der Leitungen zwei- oder vierdrahtmässig hergestellt werden. Hierauf, sowie auf die übrigen Eigenschaften wie Aufbau von Konferenzgesprächen, automatische Verbindungsauslösung usw. dieser für den Elektrizitätswerksbetrieb neuartigen Vermittlungseinrichtungen wird näher eingegangen.

Die Fernmesseinrichtungen bezwecken, die Generatorleistungen, die Belastung der Energietransportwege, Spannungs- und Frequenzwerte usw. in den Werken zu erfassen und nach Wien fernzuübertragen. Sie arbeiten nach dem Impulssystem, wodurch die Verwendung verschiedenartigster Übertragungskanäle möglich ist. Als Geber dienen umlaufende Zähler mit Kontaktvorrichtung. Die messwertproportionale Impulsfrequenz wird am Empfangsort in einer Kondensatorschaltung in einen verhältnisgleichen Meßstrom umgewandelt und einem Anzeigeinstrument zugeführt. Zur Vermeidung des Einflusses von Schwankungen der Meßspannung wird eine über Röhrenregeleinrichtungen konstant gehaltene Spannungsquelle verwendet. An den Geberorten erfolgt durch Impulssummierung Addition von Einzelwerten, am Empfangsort beliebige Summen- und Differenzbildung.

Die Übertragungskanäle sind vornehmlich Wechselstromtelegraphiekanäle. Es erfolgt nicht Dauerübertragung, sondern Messwertübertragung auf Anwahl. Die Übertragungseinrichtungen bestehen aus je einer Fernmeßsendeapparatur in den Werken, je einer Fernmeßapparatur und einer gemeinsamen Zentralwählerapparatur; Anwahl-, Rückmelde- und Fernmessimpulse werden über dieselbe Leitung übertragen.

Zur Erzielung übereinstimmender Zeitangaben bei der Störungsermittlung, Auswertung der Aufzeichnungen der Registrierinstrumente, Steuerung der Periodenkontrolluhren usw. sind elektrische Hauptuhren beim Hauptlastverteiler und in den Werken aufgestellt. Die von der Sternwarte geregelte Hauptuhr stellt die Hauptuhren in den Werken gleich. Die Übertragung der Uhrenregulierimpulse erfolgt über die vorhandenen Fernmeßkanäle und Wahlfernmesseinrichtungen.

Es werden ausserdem noch die zur Speisung der Apparaturen bereitgestellten Batterien und Wechselstromquellen, Ladeeinrichtungen und ein Notstromaggregat erwähnt.

Schliesslich wird noch auf die geplanten Einrichtungen und zwar ein Netzbild mit Fernmeldungen, das die Übertragungsleitungen des Verbundnetzes, einspeisende Kraftwerke und wichtige Kupplungsstellen sowie Abnahmepunkte zeigt, hingewiesen.

Dem Aufsatz *Mayer*'s

«Der Störungsbehebungsdienst der Verbundgesellschaft»

ist zu entnehmen, dass das Verbundnetz 1312 km 110- und 220-kV-Leitungen umfasst. Für seine Überwachung und Instandhaltung wurden vier Entstörtrupps mit insgesamt 40 Mann aufgestellt. Über den angedeuteten Aufgabenkreis hinaus errichten diese Trupps auch Provisorien und werden unter Zusammenlegung mit Werkspersonal gegebenenfalls für grössere Arbeiten herangezogen. Um das Personal nicht in improvisierten Unterkünften unterbringen zu müssen, werden vorerst in einem der vier Standorte der Entstörungstrupps Personalquartiere, Lager für Baugeräte und Garagen errichtet.

Die Leitungsrevisionen werden in zweimonatlichem Turnus, die Seilrevisionen einmal im Jahr, die Stahlmastrevisionen alle zwei Jahre, die Holzmastrevisionen alljährlich durchgeführt. Die Leitungsabschaltungen für die Instandhaltungsarbeiten werden vom Hauptlastverteiler unter Berücksichtigung eines von den Betriebsingenieuren ausgearbeiteten Jahresarbeitsprogrammes angeordnet.

Aus der Schilderung der seit Kriegsende durchgeführten Störungsbehebungen geht hervor, dass an die Entstörtrupps sehr grosse Anforderungen gestellt werden, besonders beim Einsatz im Hochgebirge. Im letzten Winter mussten Lawinenschäden in 2560 m Höhe behoben werden.

Im vergangenen Jahr betrug die spezifische Störungszahl 7,9, ein als ausnahmsweise zu bezeichnender Wert, der durch die zahlreichen Lawinen bedingt war. Gegenüber dem Vorjahr weist diese Zahl eine Steigerung um 65 % auf.

In seinem Aufsatz

«Die Statistik des Hauptlastverteilers und sich daraus für die Betriebsführung ergebende Folgerungen»

führt *L. Bauer* folgendes aus: An die Betriebsstatistiken, die zur Lösung von Lastverteilungsaufgaben herangezogen werden sollen, müssen besonders hohe Ansprüche gestellt werden. Es muss von ihnen die grösste erzielbare Genauigkeit verlangt werden; diese wird u. a. durch die Verwendung von Kontrollgeräten erzielt. Bedingt einerseits durch den Wandel eines jeden Verbundnetzes, anderseits des Verbrauches und des Energiedargebotes, muss sich die Statistik geschmeidig den jeweiligen Voraussetzungen anpassen. In dem Bestreben, den Ablauf des Wasserdargebotes auf weite Sicht übersehen zu können, hat der Hauptlastverteiler Gesetzmässigkeiten im besprochenen Aufsatz formuliert, u. a.: 1. Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Ablauf der mittleren Tagestemperatur und dem Wasserdar-

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

		Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen, Schaffhausen		Elektrizitätswerk der Stadt Biel, Biel		Gemeindewerke Uster, Uster		Elektra Fraubrunnen, Jegenstorf	
		1949/50	1948/49	1950	1949	1950	1949	1950	1949
1. Energieproduktion . .	kWh	—	—	**2 136 700**	1 536 400	—	—	—	—
2. Energiebezug	kWh	**75 385 719**	75 927 974	**47 184 128**	42 594 630	**16 115 842**	13 474 093	**10 868 000**	9 744 000
3. Energieabgabe	kWh	**71 062 733**	71 636 561	**45 405 837**	41 178 903	**15 406 743**	12 607 313	**10 868 000**	9 744 000
4. Gegenüber Vorjahr . .	%	**— 0,8**	— 0,1	**+ 10,26**	+ 0,09	**+ 23,8**	— 10,8	**+ 11,5**	+ 11,5
5. Davon Energie zu Abfallpreisen	kWh	**522 800**	—	—	?	**1 799 500**	349 550	—	—
11. Maximalbelastung . .	kW	**20 450**	19 900	**11 600**	10 020	**3 630**	3 382	**?**	?
12. Gesamtanschlusswert .	kW	**92 270**	88 734	**87 071**	82 885	**28 704**	27 932	**25 530**	24 250
13. Lampen	Zahl	**125 208**	122 188	**199 772**	196 011	**52 002**	51 346	**46 322**	45 219
	kW	**5 594**	5 433	**7 621**	7 426	**2 583**	2 518	**1 486**	1 430
14. Kochherde	Zahl	**3 766**	3 403	**2 786**	2 551	**829**	795	**2 188**	2 054
	kW	**22 800**	20 510	**18 645**	16 979	**5 332**	5 110	**12 164**	11 315
15. Heisswasserspeicher . .	Zahl	**3 056**	2 782	**4 740**	4 662	**1 176**	1 118	**1 046**	972
	kW	**3 203**	2 834	**8 755**	8 314	**1 680**	1 580	**881**	822
16. Motoren	Zahl	**4 930**	4 665	**12 163**	11 509	**2 625**	2 614	**3 673**	3 371
	kW	**11 216**	10 434	**14 482**	14 010	**8 401**	8 273	**5 920**	5800
21. Zahl der Abonnemente . . .		**17 698**	17 083	**31 225**	30 378	**7 095**	6 920	**4 193**	4 165
22. Mittl. Erlös p. kWh	Rp./kWh	**5,97**	6,03	**9,42**	9,55	**6,86**	7,57	**8,08**	8,47
Aus der Bilanz:									
31. Aktienkapital	Fr.	—	—	—	—	—	—	—	—
32. Obligationenkapital . .	»	—	—	—	—	—	—	—	—
33. Genossenschaftsvermögen	»	—	—	—	—	—	—	**51 200**	50 800
34. Dotationskapital . . .	»	—	—	**4 342 826**	4 171 341	—	—	—	—
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	»	**445 010**	445 010	**4 786 928**	3 844 132	**619 002**	488 001	**28 000**	10 000
36. Wertschriften, Beteiligung	»	**1 602 619**	1 743 063	—	—	**5**	4	**326 500**	299 500
37. Erneuerungsfonds . . .	»	**540 000**	540 000	**1 350 000**	1 250 000	**195 000**	156 000	**270 300**	268 500
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:									
41. Betriebseinnahmen . .	Fr.	**4 243 317**	4 317 930	**4 583 309**	4 167 775	**1 056 724**	954 495	**278 950**	269 228
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligungen	»	**59 301**	61 891	—	—	—	—	**9 495**	9 066
43. Sonstige Einnahmen . .	»	**110 972**	108 580	**14 330**	10 709	—	—	**5 850**	6 670
44. Passivzinsen	»	—	—	**166 854**	161 849	—	—	—	—
45. Fiskalische Lasten . . .	»	—	—	**1 534**	1 534	—	—	**7 936**	7 078
46. Verwaltungsspesen . . .	»	**383 068**	383 925	**620 724**	552 004	**101 314**	147 196	**85 236**	84 348
47. Betriebsspesen	»	**628 464**	637 982	**833 473**	516 983	**59 185**	68 865	**124 914**	121 596
48. Energieankauf	»	**2 653 518**	2 653 083	**1 420 270**	1 281 836	**600 266**	543 524	**576 663**	536 326
49. Abschreibg., Rückstell'gen	»	**251 426**	315 042	**339 202**	333 268	**163 767**	92 809	**68 894**	65 295
50. Dividende	»	—	—	—	—	—	—	**3 069**	3 034
51. In %		—	—	—	—	—	—	**6**	6
52. Abgabe an öffentliche Kassen	»	**500 000**	500 000	**1 114 906**	1 077 725	**50 000**	50 000	**20 000**	20 000
Übersicht über Baukosten und Amortisationen									
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr	Fr.	**10 998 222**	10 746 796	**11 874 249**	10 614 898	**2 614 707**	2 319 938	**854 000**	820 000
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	»	**10 553 212**	10 301 786	**7 087 321**	6 770 766	**1 995 705**	1 831 937	**826 000**	810 000
63. Buchwert	»	**445 010**	445 010	**4 786 928**	3 844 132	**619 002**	488 001	**28 000**	10 000
64. Buchwert in % der Baukosten		**4,05**	4,14	**40,31**	36,21	**23,67**	21,03	**3,3**	1,22

gebot; die Kurven dieser Abläufe sind ähnlich gestaltet. 2. Die von Jahr zu Jahr verschiedenen Wasserdargebotskurven schwanken um den im Sinusrhythmus ablaufenden Mittelwert des Wasserdargebotes, der nach der an erster Stelle aufgezählten Gesetzmässigkeit den Ablauf der mittleren Aussentemperatur aufweist. Die Streuwerte dieser Schwankungen lassen durch ihren Mittelwert das Verhalten auf lange Sicht beurteilen, die Schwankungen selbst lassen die Extremwerte übersehen. Der Aufsatz weist für die letzten 6 Betriebsjahre 1. die Betriebsschäden an den verschiedenen Anlageteilen, 2. die aufgetretenen Erdschlüsse und 3. die Netzzusammenbrüche auf, deren rückläufige Tendenz die zunehmende Verbesserung des Netzes und seiner Betriebsbedingungen sinnfällig erweist. Eine statistische Art, die Zusammenhänge zwischen Frequenz und Spannung hinsichtlich Stabilität des Verbundbetriebes bei verschiedenen Betriebszuständen festzuhalten, wird in Form von Streudiagrammen aufgezeigt.

Die Tätigkeit auf dem Sektor der Statistik bezweckt, über den Rahmen der Betriebsfragen der Gegenwart hinaus, auch die Fragen des Ausbaues des Verbundnetzes in der Zukunft einer Lösung zuzuführen und auf die zweckmässigste Gestaltung neuzuerrichtender Kraftwerke zu schliessen. Für solche Überlegungen wird die räumliche Darstellung von Verbrauch, Dargebot und der daraus zu folgernden Erzeugung bevorzugt. Die Überlegenheit eines solchen Verfahrens gegenüber allen anderen, z. B. dem Rechnen mit Mittelwerten, wird betont und an einem Anwendungsbeispiel nachgewiesen. Die Aufstellung von Statistiken ist nicht Selbstzweck, sondern Mittel zu vielfachen Zwecken, darunter zur Hebung der Wirtschaftlichkeit. Es werden täglich die Übertragungsverluste ermittelt und erwogen, ob die Wirtschaftlichkeit durch einen verbesserten Kraftwerks- und Leitungseinsatz gehoben werden kann. Es werden Benützungs- und Ausnützungdauer der Kraftwerke ermittelt, der spezifische Brennstoffverbrauch verfolgt und Wege zur optimalen Ausnützung der Anlage gesucht. Es werden erzielte Wirtschaftlichkeit und Energielieferungsvereinbarungen laufend gegenübergestellt und zwecks beiderseitiger Anpassung an den optimalen Zustand Änderungen vorgenommen.

In seinem Aufsatz

«Die Auswertung der Arbeiten des Hauptlastverteilers»

zieht *L. Bauer* die Folgerungen aus den bereits erläuterten Arbeiten des Hauptlastverteilers: Ihre Grundlage bildet die «Tagesenergiebilanz», welche Erzeugung und Verbrauch aufgespalten für jeden Tag festhält. Die Verfolgung einer solchen Bilanz lässt auf die Entwicklungstendenz und auf die einzuschlagende Ausbaupolitik schliessen. Es wird die Erzeugung im Verbundnetz ab 1946 nachgewiesen, die bis 1950 eine 85,5%ige Steigerung erfuhr. Durch die eigenartige Organisation der österreichischen Elektrizitätswirtschaft ergibt sich eine umständliche Energieverrechnung zwischen den Unternehmungen der gegenseitig bezogenen, gelieferten und transitierten Energie, für welche die Unterlagen beigestellt werden. Dass die Tätigkeit des Hauptlastverteilers Grundlagen für die Erstellung der Energielieferungsverträge liefert, wird auf Grund konkreter Beispiele nachgewiesen. Um Fluktuationen auszuschalten, wird z. B. Mehrfachkupplung der Teilnetze mit dem Verbundnetz verlangt. Durch das Herausfinden von schwachen Punkten des Verbundnetzes kann Planung und Ausbau des Verbundnetzes beeinflusst werden. Der Verfasser zeigt Mängel auf und unterbreitet Vorschläge zur Hebung der Betriebssicherheit. Aus dem Zusammenschluss von Teilnetzen hervorgegangen, weisen mitunter Stromwandler-, HF-Wellensperren usw. keine Übereinstimmung mit der zu übertragenden Leistung auf und wurden bzw. werden umgetauscht. Von den Leistungsschaltern muss ausreichendes Abschaltvermögen und Schaltbarkeit im Leerlauf gefordert werden können. Reparaturen und Überholungen können nur dann kurzfristig durchgeführt werden, wenn leistungsfähiges Werkzeug bereitsteht. Die Ausnützung der Kraftwerksleistung setzt ausreichend leistungsfähige Übertragungsmittel voraus. Diesen Zustand hat das nicht einheitlich geplante österreichische Verbundnetz noch nicht erreicht. Verbesserungen werden durch den teilweisen Übergang auf 220 kV und durch das Auflegen eines 2. Systems auf das Gestänge einiger Leitungen erzielt. Stichleitungen sind durchwegs mit Leistungsschaltern zu versehen. Die Isolationsfestigkeit muss ausreichend sein, allfällige Mängel müssen unbedingt behoben werden. Durch die Grösse des Verbundnetzes bedingt, sind in ihm weitere Spannungshaltungseinrichtungen (Kondensatoren-Batterien, Drosselspulen usw.) vorzusehen. Insbesondere ist nach Möglichkeit der 220-kV-Betrieb aufzunehmen. Eine zweckmässige Aufteilung des Netzes durch Isoliertransformatoren (Erdschlusskompensation) vermag die Sicherheit zu beheben.

Bei der Ergänzung der benötigten Arbeit und Leistung durch den Bau neuer Werke werden zweckmässig auch die Feststellungen des Hauptlastverteilers berücksichtigt, der nicht ausschliesslich auf mengenmässige Lieferung, sondern auch auf die Erfüllung betriebstechnischer Forderungen zu sehen hat, u. a. auf das Vorhandensein ausreichend grosser Werke, die geeignet sind, auch bei Störungen und plötzlichen Bedarfsänderungen in wirtschaftlicher Form die Frequenzhaltung zu übernehmen und für jeden Punkt des Verbundnetzes das Halten eines bestimmten Spannungsbereiches zu ermöglichen.

E. Königshofer

Miscellanea

In memoriam

Hans von Schulthess Rechberg †. Am 17. September 1951 ist Oberst Hans von Schulthess Rechberg einige Tage nach einer Operation, deren Notwendigkeit sich plötzlich gezeigt hatte, ganz unerwartet im Alter von 66 Jahren gestorben.

Nach seinem Studium an der ETH von 1903—1908 betätigte sich Hans von Schulthess vorerst als Maschineningenieur. Eine zweijährige Studienreise in den Vereinigten Staaten und Canada gab ihm Gelegenheit, seine Fachkenntnisse zu erweitern und freundschaftliche wie geschäftliche Beziehungen anzuknüpfen, die für seine spätere Laufbahn wertvoll blieben. Nachher wandte er sich mehr und mehr dem Bankfach zu, wobei er weiterhin grosses Interesse für technische Fragen behielt. So entwickelte er sich, dank seiner persönlichen Begabung, seiner Bildung und seiner unermüdlichen Energie, zu einem in vielen Kreisen sehr geschätzten Finanzmann. Bei der Bank Leu & Co., wo er 1913 eingetreten war, wurde er 1920 Direktor, 1929 Verwaltungsrat und 1939 Präsident. Er bekleidete seit 1942 auch das Amt des Präsidenten des Verwaltungsrates der Motor-Columbus A.-G., in den er 1923 gewählt worden war, und gehörte ausserdem dem Verwaltungsrat verschiedener anderer Finanz- und Industrie-Unternehmen an, u. a. der Papierfabrik an der Sihl, der A.-G. Brown, Boveri & Cie., der Schweizerisch-Amerikanischen Elektrizitäts-Gesellschaft, sowie der Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität, deren Präsidium ihm im Juni dieses Jahres übertragen worden war.

Sein umfassendes Wissen und Können stellte Hans von Schulthess voll und ganz in den Dienst der Gesellschaften, für die er sich betätigte. Er hielt es für seine Pflicht, den Kontakt mit den massgebenden Persönlichkeiten aller Unternehmungen zu pflegen, die ihm nahe standen. So unternahm er mehrere Reisen nach Übersee, um diese Beziehungen zu festigen und sich mit eigenen Augen an Ort und Stelle ein Bild über die Verhältnisse zu machen. Sein offener und gerader Charakter verschaffte ihm überall Eingang und das Vertrauen aller.

Der Ausbau unserer einheimischen Wasserkräfte fand das besondere Interesse von Hans von Schulthess. Seine Ansprachen über die schweizerische Elektrizitätswirtschaft anlässlich der Generalversammlungen der Motor-Columbus A.-G. bezeugen, mit welchem Weitblick er diese vielseitige Materie beherrschte. Er hatte die Absicht, sich immer mehr diesem Gebiet zu widmen in der Erkenntnis, dass es sich hier um eine für unser Land äusserst wichtige Frage handelt.

Im Militär war Hans von Schulthess ursprünglich Kavallerieoffizier; er wurde 1933 zum Obersten befördert und erhielt das Kommando der Infanteriebrigade 14. Zu Beginn des zweiten Weltkrieges stellte er sich von neuem zur Ver-

fügung und wurde zum Platz- und später Stadtkommandanten von Zürich ernannt.

Mit Hans von Schulthess ist eine vornehme und edle Persönlichkeit verschwunden. Sein Hinschied bedeutet für alle,

Hans von Schulthess Rechberg
1885—1951

die mit ihm in freundschaftlichen oder geschäftlichen Beziehungen standen, einen schmerzlichen und unersetzlichen Verlust, der in seinem grossen Wirkungskreis eine tiefe Lücke hinterlässt. *Rv.*

Kleine Mitteilungen

Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik. Dieses unter der Leitung von Prof. Dr. M. Strutt stehende Kolloquium wird auch diesen Winter wieder fortgesetzt. Es findet ab 12. November 1951 wieder alle 14 Tage an Montagen von *punkt* 17.00...18.00 Uhr im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt.

Die drei ersten in diesem Wintersemester gehaltenen Vorträge sind:

A. Hug, Dipl. Ing. (Trüb, Täuber & Co. A.-G., Zürich): Probleme bei der Messung von Strom- und Spannungswandlern unter besonderer Berücksichtigung hoher Spannungen und grosser Ströme (Montag, 12. November 1951).

Dr. *C. Lavanchy* (Brown, Boveri & Cie. A.-G., Baden): Influence des compensateurs synchrones sur le fonctionnement des réseaux de transport d'énergie électrique à grand développement (Montag, 26. November 1951).

P. Wigholm (Assistent am Elektrotechnischen Institut der ETH): Neue Messungen über die Anwendung der Gummimembran in der Elektronik (Montag, 10. Dezember 1951).

Abendkurse für Hochfrequenz-Apparatebau des städtischen Arbeitsamtes, Zürich. In raschem Tempo dringt die Hochfrequenz in alle Sparten der Technik ein und verlangt zusätzliche Berufskenntnisse. Deshalb veranstaltet das Städtische Arbeitsamt Zürich einen Abend-Fachkurs über den Hochfrequenz-Apparatebau, der den Teilnehmern in der Freizeit eine gründliche praktische und technische Schulung bietet.

Im Mittelpunkt des theoretischen Unterrichtes und des Praktikums stehen die neuzeitlichen elektronischen Geräte, deren Elemente und Bauweise. Den Teilnehmern ist damit eine interessante Gelegenheit zur Erweiterung ihrer beruflichen Kenntnisse geboten.

Aufgenommen werden Mechaniker und Angehörige verwandter Berufe. Der Kurs beginnt Montag, den 12. November 1951. Das Städtische Arbeitsamt, Flössergasse 15, Zürich 2, Tel. (051) 27 34 50, erteilt über alle Fragen bereitwillig Auskunft.

«Olma» 1951 in St. Gallen. Vom 11. bis 21. Oktober 1951 wird in St. Gallen die «Olma», Ostschweizerische Land- und milchwirtschaftliche Ausstellung, abgehalten. In deren Rahmen zeigen das Elektrizitätswerk der Stadt St. Gallen und die St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke gemeinsam eine kleine Schau, die den Titel trägt: «Fernmelden, Fernsteuern, Fernmessen.»

Kurs über Hochfrequenztechnik der Volkshochschule des Kantons Zürich

Die Volkshochschule des Kantons Zürich, die in sehr anerkennenswerter Weise dem grossen Bedürfnis breiter Kreise nach erweiterter Bildung entgegenkommt, geht im bevorstehenden Wintersemester erstmals dazu über, einen Kurs über die Grundlagen der Hochfrequenztechnik durchzuführen.

Dozent und Kursleiter ist Prof. Dr. *W. Druey*, Professor am Technikum Winterthur, Mitglied des SEV seit 1935, Präsident des Fachkollegiums 12 des CES (Radioverbindungen) und Mitglied des Fachkollegiums des CES für das Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques (CISPR). Es werden behandelt:

Schwingungskreis, Schwingungslehre: harmonische Schwingungen und Schwingungen anderer Form, modulierte Schwingungen, Störsignale. Elektromagnetische Wellen: auf Leitungen, Strahlung, Ausbreitung, Antennen, Empfang, Hohlleiter. Schaltungstechnik: Elektronenröhren, Verstärkung, Schwingungserzeugung, Modulation. Detektion, Probleme des Empfängers und Senders. Hochfrequenzmesstechnik. Ausblick auf einige Anwendungen.

Der Kurs findet jeden Freitag von 19.30 bis 21.15 Uhr im Hörsaal 17c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt. Er beginnt am 18. Januar 1952 und endet am 22. Februar 1952. Das Kursgeld beträgt 6 Franken.

Literatur — Bibliographie

621.165 *Nr. 10 862*

Grundzüge der Berechnung und des Baues von Dampfturbinen. Von *Ernst Oehler*. Leipzig, Teubner, 4. Aufl. 1951; 8°, VI, 149 S., Fig., Tab. — Teubners Fachbücher für Maschinenbau und Elektrotechnik — Preis: geb. $ 1.87.

Dieses Buch scheint für Studierende und Ingenieure anderer Fachrichtungen, welche sich über den Dampfturbinenbau orientieren wollen, gedacht zu sein. Eigentlich Neues wird nicht geboten. Es sei noch hervorgehoben, dass verschiedene Fragen allzu summarisch behandelt sind.

Es werden die grundlegenden physikalischen Vorgänge in einer Dampfturbine, die Strömung durch eine Düse und die Arbeitsabgabe an die Schaufelung eingehender behandelt. Danach folgt eine kurze Besprechung der verschiedenen Turbinentypen. An zwei Beispielen wird die thermodynamische Berechnung einer Gleichdruck- und einer Überdruck-Turbine gezeigt. Dann folgt ein Überblick über die festigkeitstechnische Berechnung der verschiedenen Bauteile. Das Problem der Regelung wird nur kurz angedeutet. Eine Besprechung verschiedener Turbinen macht den Leser mit den üblichen Konstruktionen bekannt. Schliesslich wird noch die Kondensation kurz besprochen. Einige Angaben über Versuche an Dampfturbinen schliessen das Werk.

A. Pescatore

66.062 *Nr. 10 813*

Industrial Solvents. By *Ibert Mellan*. Reinhold, New York, 2nd ed. 1950; X, 758 p., fig., tab. — Price: cloth $ 12.—.

Die Vielgestaltigkeit der organischen Verbindungen beschränkt sich nicht nur auf das Laboratorium, sondern beherrscht auch die Entwicklung der organischen Technologie. Es ist daher verständlich, dass von seiten des Betriebstechnikers der Wunsch besteht, aus der Unzahl der organischen Verbindungen eine Zusammenstellung derjenigen zu treffen, welche durch bestimmte technologische und kommerzielle Eigenschaften ausgezeichnet sind. Die Aufgabe des Buches von Mellan, diejenigen organischen Substanzen zu beschreiben, welche als Lösungsmittel gebraucht werden, entspricht also einem praktischen Bedürfnis, obwohl eine solche Ein-

teilung als naturwidrig bezeichnet werden muss. So ist denn ein Buch entstanden, das als technischer Katalog für Lösungsmittel bezeichnet werden könnte. Wie bei allen Katalogen vermisst man auch hier die persönliche Note des Autors. Sämtliche Angaben der Literatur über organische Substanzen, die als Lösungsmittel verwendet werden können, sind durch umfangreiche und nicht sehr kritische Registrierarbeit einander räumlich nahegebracht worden und können nun, nach Lösungsmittel geordnet, wieder gefunden werden. Dass bei diesem grossen Literaturdurchsatz die Quantität die Qualität auffrisst, ist nicht zu verwundern und man wird nicht eine kritische Bewertung der einzelnen Daten erwarten, sondern sich an dem lustigen Durcheinander (oft stehen Angaben in °C und in °F unmittelbar übereinander), von wissenschaftlichen, technischen und kommerziellen Angaben erfreuen. *Zürcher*

628.9.03 : 621.327.43 *Nr. 10 856*

Fluoreszenzbeleuchtung. Eine Übersicht der technisch-wissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen der Leuchtstofflampen und ihres Zubehörs. Von *W. Elenbaas, J. Funke, Th. Hehenkamp* u. a. Redakt. Leitung: *C. Zwikker.* Eindhoven, Philips, 1951; 8°, 9, 258 S., 196 Fig., Tab., 1 Taf. — Philips Technische Bibliothek, Bücherreihe über Licht und Beleuchtung, Bd. 5 — Preis: geb. Fr. 21.—.

Dieses Buch darf wohl, wie es Prof. *W. Arndt* zum Geleit richtig nennt, als das modernste Werk der lichttechnischen Literatur der Nachkriegszeit gewertet werden.

C. Zwikker, Chef der lichttechnischen Laboratorien der Philips-Werke in Eindhoven hat es aufs Beste verstanden eine Zahl erfahrener Fachleute heranzuziehen und unter seiner redaktionellen Leitung, jeden in seinem Spezialgebiet über die umfangreiche Materie der Fluoreszenzbeleuchtung berichten zu lassen, so dass ein inhaltsreiches Werk in gut koordinierter Form, in lückenloser und klarer Darstellung entstanden ist.

In 13 Kapiteln behandelt das Buch das Wesen, die physikalischen und physiologischen Grundlagen des Lichtes und der Farbe von Fluoreszenzlampen, ihre betriebstechnischen Eigenschaften, den Aufbau der Lampen, die Zubehörteile, wie Vorschaltgeräte und Zünder, Schaltungen, die Leuchten und ihre licht- sowie betriebstechnischen und gestalterischen Anforderungen, Probleme der Beleuchtungstechnik und der Anwendung.

Der umfassende Inhalt ist reich illustriert durch eine grosse Anzahl Diagramme, Schaltschemen, Photos und eine Abbildung des Farbendreieckes in Farbdruck. Diese Darstellungen verhelfen dem Leser vielerorts zum bessern Verständnis des behandelten Stoffes und geben vor allen Dingen im Kapitel «Anwendung» wertvolle Anregungen für die Praxis.

Obwohl die behandelte Materie des einen oder andern Kapitels des Buches den Lichttechnikern und Wissenschaftern durch amerikanische Literatur teilweise schon bekannt ist, so kann das Buch doch vor allem mit der einleitenden Besprechung der Grundlagen sehr nützlich sein. Für den Elektrotechniker bietet das Werk viel Wissenswertes über Schaltungen, Radioentstörung, Kompensationsmethoden, Wechselstrom- und Gleichstromspeisung, Regeleinrichtungen u. a. m. Der Architekt und der Innenarchitekt finden wertvolle gestalterische Hinweise und erfahren viel Aufschlussreiches über die Wahl, Verwendung und Anordnung der Leuchten und zusätzlichen lichttechnischen Bauelemente, wie Raster usw. Schliesslich dient das Buch aber auch dem Betriebsingenieur, welchem es nützliche Angaben vermittelt über Wirtschaftlichkeit der Fluoreszenzlampen, Instandhaltung der Leuchten und Betriebsverhalten von Lampen, Zünder und Vorschaltgeräten. Erwähnenswert sind noch die Ausführungen über die Verwendung der Fluoreszenzlampe im Heim, in öffentlichen Verkehrsfahrzeugen, in der Strassenbeleuchtung, sowie im Land- und Gartenbau.

Das Buch verfügt nebst dem Inhaltsverzeichnis noch über ein Namen- und Sachverzeichnis. Die Besprechung der Lampentypen, Zünder und sonstigen Zubehörteile bleibt selbstverständlich zur Hauptsache auf Erzeugnisse der Philips-Werke beschränkt. Dieses lichttechnische Werk wird einem weiten Interessentenkreis teils als Lehrbuch, teils als Nachschlagwerk gute Dienste leisten. *E. Frey*

621.314.21 *Nr. 10 818*

La pratique industrielle des transformateurs. A l'usage des élèves-ingénieurs, des ingénieurs, des constructeurs et des exploitants. Par *Maurice Denis-Papin.* Paris, Michel, 2e éd. 1951; 8°, 198 p., 152 fig., tab. — Bibliothèque de l'ingénieur électricien-mécanicien — Prix: broché fr. f. 640.—.

Das Buch vermittelt auf 200 Seiten in einfacher Weise einen Einblick in den Transformatorenbau. Es trägt insbesondere den französischen Verhältnissen Rechnung, und es wird in erster Linie auf die französische Normung und Literatur Bezug genommen. Die Probleme werden mehr beschreibend erläutert. Ableitungen von Formeln sind darin nur wenige enthalten, und man sucht mit möglichst geringem mathematischem Aufwand durchzukommen. Wie schon aus dem Buchtitel hervorgeht, wird mehr die praktische Seite der Transformatoren behandelt, sowohl hinsichtlich Entwurf und Fabrikation, als auch Betrieb. Die Unterlagen, die für den Entwurf — oft in Tabellenform — geboten werden, stellen gute Durchschnittswerte dar. Der erfahrene Konstrukteur könnte diese jedoch durch geeignete Massnahmen zum Teil erheblich günstiger gestalten. Die auf Seite 107 angegebenen Leerlaufverluste können mit 1,3-W-Blechen erreicht werden. In vielen Ländern sind aber Bleche mit Verlustziffern von 0,9 bis 1 W/kg, 50 Hz und 10 000 Linien erhältlich. Die dort gebräuchlichen Leerlaufverluste liegen daher rund 30 % tiefer. Aus dem Kapitel XI: «Quelques données pratiques pour le calcul des transformateurs» wird der weniger Erfahrene etwas Mühe haben, den Berechnungsgang herauszufinden. Ein Spezialgebiet des Verfassers stellt die magnetische Streuung bei unsymmetrischer Wicklungsanordnung dar, mit Bestimmung der zugehörigen mechanischen Kräfte. Nahezu ein Viertel des Buches ist diesen Problemen gewidmet. Interessant ist die Kontrolle der errechneten Kräfte durch Messungen, worüber ausführlich berichtet wird.

Das Buch bietet insbesondere dem Studierenden eine recht gute Einführung in den Transformatorenbau, mit vielen wichtigen praktischen Angaben. Auch der mit der Materie Vertrautere wird aus verschiedenen Kapiteln wertvolle Anregungen erhalten. *H. Schneider*

621.36 *Nr. 10 799,1*

La technique du chauffage électrique. Ses applications domestiques et industrielles. T. I: Théories et calculs. Par *Charles Frérot.* Paris, Gauthier-Villars, 1950; 8°, XII, 503 p., 69 fig., tab. — Prix: broché Fr. 22.50.

Das Buch wird eingeleitet mit einigen energiewirtschaftlichen Betrachtungen über die Natur-Energieformen Kohle und Wasserkraft, die zur Elektrizitätserzeugung führen, und geht über in Betrachtungen der mannigfaltigsten Heizungsarten im Haushalt, Gewerbe und Industrie. Der Entwicklung der elektrischen Heizung in den letzten Jahren ist ein ganzes Kapitel von 20 Seiten gewidmet, wobei ausser den speziellen Verhältnissen in Frankreich auch 6 weitere europäische Länder und die Vereinigten Staaten in den Betrachtungen eingehend behandelt werden.

Der zweite Teil des Buches behandelt die Umwandlung der Elektrizität in die thermische Energieform, wobei zahlreiche Definitionen und Grundformeln eingehend behandelt und erläutert werden.

Der folgende dritte Teil des Buches ist den ausserordentlich zahlreichen festen Stoffen elektrischer Widerstandsmaterialien gewidmet, deren Eigenschaften gründlich beschrieben sind.

Im vierten Teil sind die flüssigen Widerstandsmaterialien eingehend besprochen, und im Anschluss daran werden die Berechnungsmethoden und Konstruktionen von Elektrokesseln erläutert.

Schliesslich wird im letzten Teil des Buches das Problem der Wärme-Akkumulierung und insbesondere dasjenige der Wasserspeicherung durch Warmwasser und Dampf eingehend behandelt.

Das vorliegende Werk ist eine wertvolle Ergänzung der Literatur auf dem Gebiet der Elektrowärme. Es dürfte allen jenen Fachleuten gute Hinweise vermitteln, die auf diesem Gebiet irgendwie tätig sind. Besonders auch Studierenden der Fachrichtung Elektrizität kann dieses Buch von grossem Nutzen sein.

Obgleich im ganzen Werk keine ausgeführten Anlagen einzeln besprochen werden, so ist es in seiner Art doch nicht rein theoretisch, denn der behandelte Stoff lehnt sich immer wieder stark an die Praxis an.

M. Christen

614.83 : 621.19 *Nr. 525 006*

Raumexplosionen durch statische Elektrizität. Von *Helmut Freytag.* Weinheim, Verlag Chemie, unveränd. Nachdr. d. 1. Aufl. (1938) 1951; 8°, 115 S., 2 Fig., 24 Tab. — Preis: brosch. DM 5.80.

Die statische Elektrizität ist als Quelle von Störungen bei verschiedenen Fabrikationsverfahren und als Zündquelle sauerstoffhaltiger Gemische von Gasen, Dämpfen und Staub längst bekannt. Ihr Entstehen und ihre Auswirkungen sind aber trotz vieler Forschungsarbeiten und praktischer Erfahrungen noch nicht genügend abgeklärt. Das geht auch aus dem Buche von Freytag hervor, in dem bereits im Jahre 1938 Forschungsergebnisse, Unfalluntersuchungen und Beobachtungen zusammengestellt und gesichtet wurden. Die seither gemachten Fortschritte sind nicht derart, dass sie den Verfasser hätten bewegen müssen, an der vorliegenden Neuauflage Änderungen vorzunehmen. Einzig bei den Schutzmassnahmen hätte auf die guten Erfahrungen mit der Ionisation der Luft durch radioaktive Stoffe hingewiesen werden dürfen.

In einem ersten allgemeinen Teil wird versucht eine Erklärung über das Entstehen elektrostatischer Ladungen und die Vorzeichen der Ladungen zu geben; ihr beigefügt sind Angaben über die Grösse der Ladungen und die Höhe der auftretenden Spannungen.

Im zweiten Abschnitt wird die Aufladung fester Körper behandelt, also die Riemenelektrizität, die Aufladung von Personen, Zelluloid und Gummi, die Aufladung von Tiefdruckmaschinen und Narkoseapparaturen.

Sehr eingehend wird im dritten Abschnitt die gegenseitige Aufladung bei der Bewegung von Flüssigkeiten gegenüber festen Körpern besprochen. Statische Elektrizität entsteht nämlich auch beim Ausströmen von Flüssigkeiten aus Rohren und beim Auffangen in Gefässen, beim Strömen in Metall- und Glasrohren und durch Faserstoffe, bei der Bewegung von Flüssigkeiten in Behältern wie Rührwerken, Knetmaschinen, Zentrifugen und Waschmaschinen. Handelt es sich dabei um brennbare Flüssigkeiten, so können sich sehr wohl Brände und Explosionen entwickeln. Die Einflüsse der Leitfähigkeit der Flüssigkeiten, der Strömungsgeschwindigkeit, von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft werden untersucht.

Der vierte Abschnitt ist der Aufladung bei der Bewegung von Gasen gewidmet, Erscheinungen, wie sie beim Zerstäuben von Flüssigkeiten und beim Ausströmen verdichteter Gase auftreten; ferner werden die Staubexplosionen besprochen.

An Hand zahlreicher praktischer Beispiele von Unfällen, Bränden und Explosionen wird die Bedeutung ausreichender Schutzmassnahmen eindrücklich dargestellt. Das Buch kann allen, die sich mit den geschilderten Problemen zu befassen haben, empfohlen werden.

E. Bitterli

621.34/621.39 (022) *Nr. Hb 75,5*

Mémento d'électrotechnique. T. V. Application de l'électricité, éclairage, télégraphie et téléphonie, radiologie, optique électronique, electrobiologie et électrothérapie, sécurité dans les installations électriques, ultrasons, divers. Par *A. Curchod,* refondue et mise à jour par *L. Vellard.* Paris, Dunod, 2e éd. 1951; 8°, XVI, 621 p., 425 fig., tab. — Prix: rel. Fr. 44.80.

Der fünfte und letzte Band dieses Handbuches in 2. Auflage [1]) ist wie der vierte den Anwendungen der Elektrizität gewidmet. Der Bearbeiter der 2. Auflage, L. Vellard, musste hier völlig neue Wege gehen, weil sich die Entwicklung der Technik nirgends so manifestiert wie in den Anwendungen der Elektrizität. Während sich in der 1. Auflage der Band 4 allein damit beschäftigte, sind es in der 2. Auflage deren zwei; berücksichtigt man ferner die Kürzungen in den vorhergehenden Bänden, so sind rund 500 Seiten völlig neu den Anwendungen der Elektrizität gewidmet.

Sehr erfreulich ist die Erweiterung des Kapitels Beleuchtung, vor allem nötig geworden durch das Aufkommen der Fluoreszenzlampen. Viel Platz nimmt sodann das Kapitel Telegraphie und Telephonie ein, wo die automatische Telephonie, die Trägerstromkreise und das koaxiale Kabel ausgiebig behandelt werden. Auch die Informationstheorie kommt hier zum Wort. Eine besonders interessante Neuerung stellt das Kapitel Sicherheit der elektrischen Installationen dar, das mit einer Betrachtung über die Wirkungen des Stromdurchganges durch den menschlichen Körper eingeleitet wird. Schade nur, dass hier ein Hinweis auf die schweizerischen Arbeiten fehlt und Stromstärken als Schwellenwerte genannt werden, die umstritten sind.

Zum Schluss sei nicht unterlassen festzustellen, dass die Erwartungen, die beim Erscheinen des ersten Bandes der 2. Auflage gehegt wurden, aufs schönste in Erfüllung gingen. L. Vellard hat sich als hervorragender Bearbeiter dieses Standardwerkes der Elektrizität erwiesen und damit dessen Autor A. Curchod ein bleibendes Denkmal gesetzt, das auch ihn selber ehrt.

H. Marti

[1]) vgl. Besprechungen der Bände 1 und 2 im Bull. SEV Bd. 41(1950), Nr. 4, S. 140.

679.5 *Nr. 10 794*

A Manual of Plastics and Resins in Encyclopedia Form. Ed. by *William Schack* with the Cooperation of members of the Society of Plastics Engineers. Brooklyn, Chemical Publishing Co., 1950; 4, 547 p., fig., tab. — Price: cloth $ 10.—.

Die immer vielseitiger werdende Anwendung von Kunststoffen bedingt zwangsläufig, dass sich immer weitere Kreise von Industrie und Technik mit diesen Werkstoffen befassen müssen. Besonders für den Elektrotechniker gilt es, Neues hinzuzulernen und sein Wissen über moderne Werkstoffe zu vervollständigen, um im Konkurrenzkampf bestehen zu können. Ein Wörterbuch, welches die wesentlichen Begriffe und Produkte aus der Kunststoffindustrie erfasst, wird wohl in vielen Fällen ein nützlicher Helfer sein, namentlich dort, wo Werkstoffprobleme nicht als Hauptproblem durch Spezialisten behandelt, sondern als Nebenfragen durch Bearbeiter ohne Spezialausbildung erledigt werden müssen. Das vorliegende Buch zeichnet sich durch eine sehr sorgfältige und allgemeinverständliche, knappe Formulierung aus. Es beschränkt sich auf das Wesentliche und kann überall dort empfohlen werden, wo das Wissen um Kunststoffe einer Auffrischung bedarf. Besonders wertvoll sind die Tabellen über Handelsnamen, sowie die graphischen Vergleiche über physikalische und chemische Eigenschaftswerte.

Zürcher

621.395.2 *Nr. 10 852*

Taschenbuch der Fernsprech-Nebenstellen-Anlagen. Von *Kurt Hantsche.* München, Oldenbourg, 1951; 8°, 195 S., 67 Fig., 8 Taf. — Preis: brosch. DM 7.80.

Das Gebiet der Telephon-Teilnehmeranlagen, im vorliegenden Buch «Fernsprech-Nebenstellenanlagen» genannt, ist ausserordentlich vielseitig. Es umfasst die gesamte Technik von der einfachen Teilnehmerstation bis zu der komplizierten automatischen Haustelephonanlage mit allen möglichen Sonderbedingungen für den Betrieb sowie die gesetzlichen Verordnungen für die Erstellung, Miete und Unterhalt sowohl der Apparate wie der Leitungsanlagen. Da es nicht möglich ist, ausser den Vorschriften und Verordnungen alle konstruktiven und schaltungstechnischen Details der in Frage kommenden Einrichtungen im Rahmen dieses Buches darzustellen, beschränkt sich der Verfasser darauf, vor allem die Grundbegriffe und die technischen Prinzipien des Fernsprech-Nebenstellenwesens zu erläutern. Ferner werden die Betriebsweise der in Deutschland gebräuchlichen Teilnehmerapparate sowie die Verkehrsmöglichkeiten von Nebenstellenanlagen beschrieben. Das Buch enthält ausserdem einen Auszug aus den Vorschriften der deutschen Fernsprechordnung und in einem Anhang die technischen Bedingungen der deutschen Post für private Nebenstellenanlagen. Die Beschreibungen über die verschiedenen Ausführungsformen der Telephon-Teilnehmeranlagen sind gegliedert in solche für Zwischenumschalter, Reihenanlagen, automatische Kleinanlagen, mittlere und grössere Wählanlagen,

wobei die gebräuchlichen Wählertypen sowie Vermittlungseinrichtungen für schnurlose und Schnurvermittlung kurz erläutert werden.

In einem besonderen Abschnitt wird kurz auf die Prinzip-Unterschiede der einzelnen Systeme hingewiesen, ohne dass der Verfasser ein Werturteil zugunsten der einen oder der anderen Ausführung abgibt.

Wer sich über den Stand der Telephon-Teilnehmeranlagen in Deutschland informieren will, findet in dem Buch umfassende und interessante Angaben. *H. Abrecht*

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen

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

Für isolierte Leiter

Isolierte Leiter

Ab 15. September 1951.

P. M. Scheideger S. à r. l., Bern.

(Vertretung der Firma G. Bouchery S. A., Paris.)

Firmenkennfaden: Auf weissem Grund zwei kurze Striche blau-rot, zwei längere Striche blau-gelb und wieder zwei kurze Striche blau-rot, usf.

Doppelschlauchschnüre Cu-Td, flexible Zwei- bis Vierleiter 0,75 und 1 mm² Querschnitt, mit Aderisolation und Schutzschlauch aus thermoplastischem Kunststoff auf Polyvinylchlorid-Basis.

Kleintransformatoren

Ab 15. September 1951.

GUTOR Transformatoren A.-G., Wettingen.

Fabrikmarke: GUTOR

Niederspannungs-Kleintransformatoren.

Verwendung: ortsveränderlich, in trockenen Räumen.
Ausführung: kurzschlußsichere Einphasentransformatoren, Spielzeugtransformatoren, Klasse 1a, mit Blechgehäuse.
Leistung: 15 VA.
Primärspannung: 110 bis 250 V.
Sekundärspannung: 14 V.

Steckkontakte

Ab 1. Oktober 1951.

Electro-Mica A.-G., Mollis.

Fabrikmarke:

Stecker 2 P + E für 15 A 250 V = / 500 V ~.
Verwendung: in feuchten Räumen.
Ausführung: Steckerkörper aus schwarzem Isolierpreßstoff.
Nr. 1680: Typ 7
Nr. 1680/7a: Typ 7a } Normblatt SNV 24518.
Nr. 1780/7b: Typ 7b

Schmelzsicherungen

Ab 1. Oktober 1951.

A. Grossauer & Co., Herisau.

Fabrikmarke: AGRO.

Schraubköpfe für 500 V.
Gewinde E 27, Typ K II.

IV. Prüfberichte

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

Gültig bis Ende August 1954.

P. Nr. 1609.

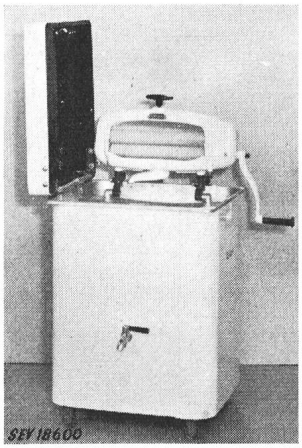
Gegenstand: **Waschmaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 390 vom 31. August 1951.

Auftraggeber: H. Heussler, Tödistrasse 26, Zürich.

Aufschriften:

EWBANK
Electric Washing Machine
Entwisle & Kenyon. LTD. Accrington
220/230 Volts A.C. ¼ H.P. 280 W
Quote Serial Number 2128 when referring to this Machine



Beschreibung:

Waschmaschine gemäss Abbildung, ohne Heizung. Emaillierter Wäschebehälter mit Rührwerk, welches Drehbewegungen in wechselnder Richtung ausführt. Antrieb über direkt gekuppeltes Getriebe durch Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfswicklung und Zentrifugalschalter. Auf der Maschine ist eine Mange für Handbetrieb montiert. Zuleitung dreiadrige Doppelschlauchschnur, fest angeschlossen. Alle Handgriffe isoliert.

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

P. Nr. 1610.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 439 vom 1. September 1951.

Auftraggeber: E. Lapp & Co., Seestrasse 417, Zürich.

Aufschriften:

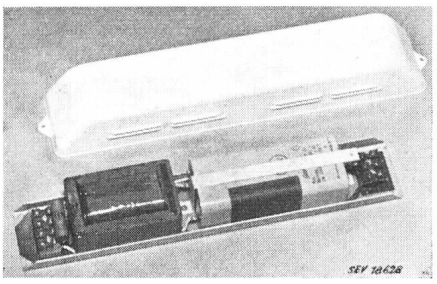
Vorschaltgerät für Leuchtstoffröhren
DBC 3 No. 24751 Cos φ überkompens.
220 V 50 Hz 0,35 A 30 Watt
E. Lapp & Co. Zürich

auf dem Seriekondensator:

Kap. 2,8 μF ± 5 % Sterol C
Nennspg. 390 V ~ max. 60 °C
ZM 234894 k 46
Stossdurchschlagsspg. 3 kV

Beschreibung:

Überkompensiertes Vorschaltgerät gemäss Abbildung, für 30-W-Fluoreszenzlampen. Vorschaltgerät ohne Temperatur-



sicherung. Kondensator in Serie mit Drosselspule geschaltet. Störschutzkondensator parallel zur Lampe angeschlossen. Grundplatte und Deckel aus Aluminiumblech.

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 September 1954.

P. Nr. 1611.

Gegenstand: **Explosionssichere Fluoreszenzröhrenarmatur**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 435 vom 5. September 1951.

Auftraggeber: Ingste-Vertriebs-Aktiengesellschaft, Seefeldstrasse 4, Zürich.

Aufschriften:

auf der Armatur:

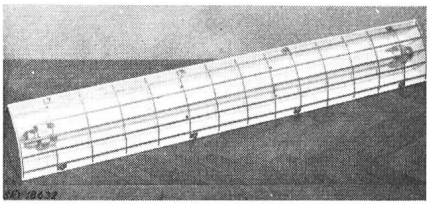
Ingste A.-G. Zürich

auf dem Vorschaltgerät:

Fr. Knobel u. Co.
Typ 220 RO tKa

Beschreibung:

Armatur mit Fluoreszenzlampe von 1,2 m Länge. Die Röhre befindet sich in einem Blechgehäuse, welches als Reflektor wirkt und nach unten durch ein Gitter abgedeckt



ist. Sämtliche Anschlüsse sind verlötet, das Vorschaltgerät ist in einem vergossenen Blechgehäuse untergebracht. Die Röhre ist gegen Lockern gesichert.

Verwendung: in explosionsgefährlichen Räumen.

Gültig bis Ende September 1954.

P. Nr. 1612.

Gegenstand: **Explosionssichere Steckkontakte**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 438/I vom 6. September 1951.

Auftraggeber: Camille Bauer A.-G., Dornacherstr. 18, Basel.

Bezeichnung:

Steckkontakte 2 P + E 10 A 250 V

Wandsteckdose	Nr. 3851
Stecker	Nr. 3852
Kupplungssteckdose	Nr. 3853

Aufschriften:

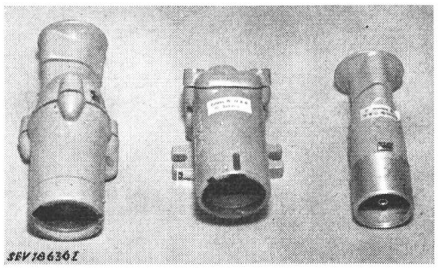
Typ ... Sch d Ex dC1

B. Nr. 976/N.I+III BVS 2267/39P/CTR 10 A 250 V

Prüfg. 8 atü 6. 51

Beschreibung:

Gussgekapselte Steckkontakte 2 P + E gemäss Abbildung, für die Verwendung in explosionsgefährlichen Räumen. Wand- und Kupplungssteckdose mit eingebautem zweipoligem Schalter, welcher durch Drehen des gesteckten Steckers ein- und ausgeschaltet werden kann. Der Stecker kann nur in ausgeschaltetem Zustand des Schalters gesteckt und gezogen werden. Die Leiterbefestigungsschrauben sind gegen Lockern gesichert. Der Erdkontakt ist mit dem Gussgehäuse fest verbunden. Kontaktträger aus Isolierpreßstoff. Gewichte:



Wandsteckdose 2,6 kg, Stecker 1,3 kg, Kupplungssteckdose 2,5 kg. Verwendung: in explosionsgefährlichen Räumen.

Gültig bis Ende September 1954.

P. Nr. 1613.

Gegenstand: **Explosionssichere Steckkontakte**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 438/II vom 6. September 1951.

Auftraggeber: Camille Bauer A.-G., Dornacherstrasse 18, Basel.

Bezeichnung:

Steckkontakte 3 P + E 25 A 500 V

Wandsteckdose	Nr. 3855
Stecker	Nr. 3857 N
Kupplungssteckdose	Nr. 3859 N

Aufschriften:

Typ .... Sch d Ex dC3

B. Nr. 1842/N. I+II/BVS 2266/39P/CTR

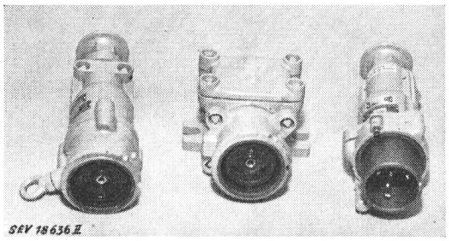
Prüfg. 8 atü 6. 51

25 A-500 V Drehstrom

G. Schanzenbach u. Co. G.m.b.H. Frankfurt (M) West.

Beschreibung:

Gussgekapselte Steckkontakte 3 P + E gemäss Abbildung, für die Verwendung in explosionsgefährlichen Räumen. Wand- und Kupplungssteckdose mit eingebautem dreipoligem Schalter, welcher durch Drehen des gesteckten Steckers



ein- und ausgeschaltet werden kann. Der Stecker kann nur in ausgeschaltetem Zustand des Schalters gesteckt werden. Die Leiterbefestigungsschrauben sind gegen Lockern gesichert. Der Erdkontakt ist mit dem Gussgehäuse fest verbunden. Kontaktträger aus Isolierpreßstoff. Gewichte: Wandsteckdose 4,1 kg, Stecker 3,2 kg, Kupplungssteckdose 3,4 kg. Verwendung: in explosionsgefährlichen Räumen.

Gültig bis Ende September 1954.

P. Nr. 1614.

Gegenstand: **Kapillarrohr-Thermostate**

SEV-Prüfberichte: A. Nr. 26 362/II vom 6. September 1951.

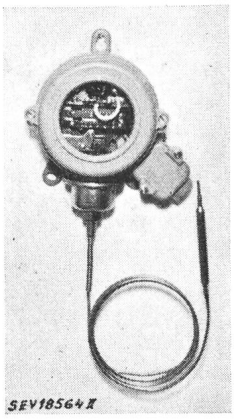
Auftraggeber: Fr. Sauter A.-G., Basel.

Bezeichnung:

Typ TVC 1, 11, 31, 41, 51, 61, 91 und TVBC 1

Aufschriften:

FR. SAUTER A.G. BASEL, SCHWEIZ
TYPE TVC ... V 380 ~ A 2 No. ....



Beschreibung:

Kapillarrohr-Thermostate gemäss Abbildung, für Verwendungsbereiche von — 50 bis + 300 °C, mit einpoligem Umschalter. Temperatur und Schalt-Differenz sind mittels plombierbaren Schrauben einstellbar. Kontakte aus Silber. Gehäuse aus Leichtmetall, zur Erdung eingerichtet. Anschlussklemmen auf keramischem Material. Abgedichtetes Gehäuse für die Verwendung in feuchten und nassen Räumen geeignet.

Die Kapillarrohr-Thermostate haben die Prüfung in Anlehnung an die Schaltervorschriften bestanden (Publ. Nr. 119). Verwendung: in feuchten und nassen Räumen.

P. Nr. 1615.

Gegenstand: **Sechs Mischmaschinen**

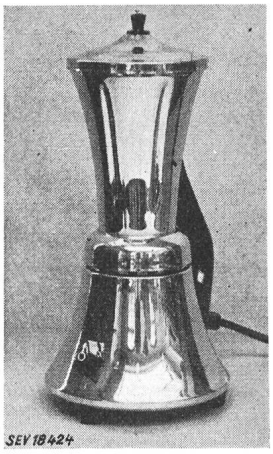
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26050 vom 7. September 1951.
Auftraggeber: Robot A.-G., Seilerstrasse 24, Bern.

Aufschriften:

Robot

Typ M 10 V 220 ~ W 260

Nr. KO 1903, KO 1904, LO 457, LO 14561, LO 14592 & DLO 344
Betriebsdauer für eine Becherfüllung max. 3 Minuten.
Bei blockiertem Motor sofort ausschalten. Mixer nicht in Wasser eintauchen und nicht im Ofen austrocknen.



Beschreibung:

Mischmaschine für Getränke und Speisen gemäss Abbildung. Ventilierter Einphasen-Seriemotor in Metallsockel treibt Rührwerk im fest aufgebauten Becher an. Schalter mit drei Betriebsstufen eingebaut. Apparatestecker 6 A 250 V im Handgriff. Zuleitung Rundschnur mit 2 P + E-Stecker und Apparatesteckdose.

Die Maschinen haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entsprechen dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

P. Nr. 1616.

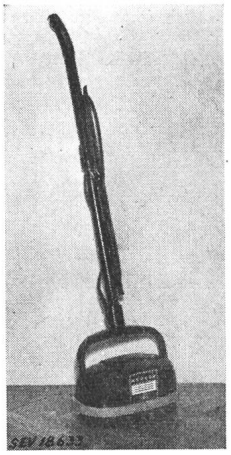
Gegenstand: **Drei Blocher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26166 vom 10. September 1951.
Auftraggeber: Hoover Apparate A.-G., Zürich.

Aufschriften:

HOOVER
The Hoover Electric Floor Polisher-Model 0212
D.C. or A.C. Motor 275 Watts Rating 6
Hoover Ltd. Great Britain

Prüf-Nr.	*1*	*2*	*3*
Volts	125	145	220
Serial Nr. P. F.	13272	17850	11384



Beschreibung:

Blocher gemäss Abbildung. Zwei flache Bürsten, angetrieben durch Einphasen-Seriemotor über Schneckengetriebe. Gehäuse aus Isolierpressstoff, Fußschalter und Glühlampe eingebaut. Grundplatte aus Leichtmetall. Führungsstange vom Motoreisen isoliert. Handgriff mit Gummi überzogen. Zuleitung zweiadrige Gummiaderschnur mit 2 P-Stecker, fest angeschlossen.

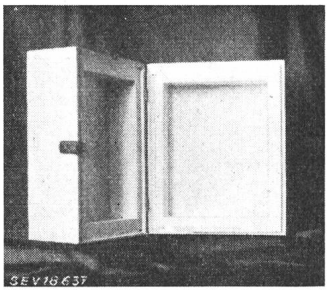
Die Blocher haben die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entsprechen dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117).

Gültig bis Ende September 1954.

P. Nr. 1617.

Gegenstand. **Sicherungskasten**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 525 vom 5. September 1951.
Auftraggeber: Ed. Riesen, Fachstr. 241, Oberrieden (ZH).



Beschreibung:

Sicherungskasten aus Gips mit äusserem Schutzkasten aus Holz, gemäss Abbildung. Innenmasse des Gipskastens 110×170×220 mm. Wandstärke ca. 15 mm. Kasten mit Scharnier versehen. Äussere Abmessungen 170 × 230 × 280 mm. Herstellung und Vertrieb des Sicherungskastens: Jak. Maggi, Grüsch (GR).

Solche Sicherungskasten entsprechen den Hausinstallationsvorschriften. Verwendung: in feuergefährlichen Räumen.

Gültig bis Ende September 1954.

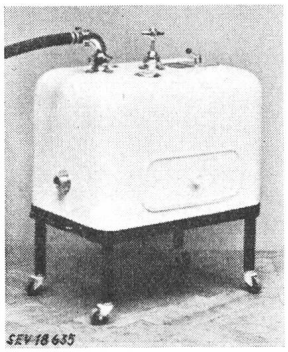
P. Nr. 1618.

Gegenstand: **Unterwasser-Massageapparat**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 441a vom 11. September 1951.
Auftraggeber: H. Höltschi, Vertretungen, Birkenstrasse 5, Luzern.

Aufschriften:

W. Höltschi, Luzern
U.W.M. Apparate
Nennspannung: 3 × 380 V Nennleistung: 1000 W
Frequenz: 50 Hz



Beschreibung:

Apparat gemäss Abbildung, für Wasserstrahlmassage unter Wasser. Zentrifugalpumpe, durch fest gekuppelten Drehstrom-Kurzschlussankermotor angetrieben. Motor, Pumpe und dreipoliger Schalter in Blechgehäuse eingebaut, welches für feste Montage vorgesehen ist. Stopfbüchseneinführung am Schaltergehäuse für die Zuleitung. Schutztransformator mit getrennten Wicklungen wird ausserhalb des Massageraumes montiert. Stutzen für den Saug- und den Druckschlauch, Regulierhahn, Manometer und Thermometer vorhanden.

Der Apparat hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in Verbindung mit einem Transformator, welcher getrennte Wicklungen aufweist und das SEV-Qualitätszeichen trägt.

Gültig bis Ende September 1954.

P. Nr. 1619.

Gegenstand:

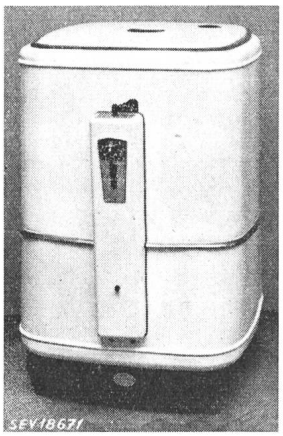
Wasch- und Geschirrspülmaschine

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 26 450, vom 13. September 1951.

Auftraggeber: Busco A.-G., Universitätstrasse 69, Zürich.

Aufschriften:

THOR
Automagic
Busco
Vertriebsgesellschaft
Universitätstrasse 69
Zürich
220 V 380 W F. 50
T 244 Nummer 304535



Beschreibung:

Maschine gemäss Abbildung zum Waschen und Zentrifugieren von Wäsche und zum Spülen von Geschirr. Antrieb durch ventilierten Einphasen-Kurzschlussankermotor mit Hilfsphase und Zentrifugalschalter. Motorwicklung zusätzlich imprägniert. Wäschetrommel mit Rührwerk und Abwaschvorrichtung auswechselbar. Dreiadrige Zuleitung mit 2 P + E-Stecker fest angeschlossen.

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

Vereinsnachrichten

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

Jubiläumsfeier der Maschinenfabrik Oerlikon

Am 20., 21. und 22. September 1951 feierte die Maschinenfabrik Oerlikon das 75jährige Bestehen der Firma als Aktiengesellschaft und zwar in ganz grossartigem Ausmass, indem die ganze Belegschaft mit Ehefrauen zur Feier eingeladen war, so dass das Kongresshaus in Zürich an 3 Abenden mit je bis 1900 Personen belegt wurde, und darin ein richtiges Fest der Zusammenarbeit aller in der Fabrik Tätigen begangen wurde. Am zweiten Tage, am 21. September, waren ausser einigen Pressevertretern der Regierungspräsident, der Schulratspräsident, der Präsident des SEV und die Gemeinsame Geschäftsstelle und indirekt unser Bulletin eingeladen, was wir der Maschinenfabrik Oerlikon besonders danken, da leider häufig bei solchen Anlässen unser Bulletin vergessen wird. Nicht nur die Verwaltung, sondern die ganze Angestellten- und Arbeiterschaft der Firma hatten, wie man so schön sagt, weder Kosten noch Mühe gescheut, dieses bedeutsame Fest richtig zu begehen. Unter Leitung eines Sachverständigen hatten Vertreter der Firma ein Jubiläumsspiel in 6 Bildern, mit dem Titel «Treu zur Arbeit» verfasst, das sehr originell und modern aufgezogen und unter Mitwirkung von über 200 Angehörigen der Firma glänzend aufgeführt wurde. Erst wurden die Zeiten vor Gründung der Firma im Bauerndorf Oerlikon illustriert. Dann kam etwas symbolisch der Schweizer Erfindungsgeist und seine Verheiratung mit der Elektra, der Sinngestalt der Elektrizität zur Darstellung. Weiter liess sich Wilhelm Tell mit seinem Walter über das Wunderwerk der Gotthard-Lokomotive berichten. Nachher folgte ein Sprung in die Verwaltung der Firma, wo sehr originell demonstriert wurde, wie die Produkte der Maschinenfabrik Oerlikon in alle Welt reisen, wo einmal Neger und ein anderes Mal rassige, moderne exotische Frauen ihre Tänze produzieren. Die Lehrlingswerkstätte mit den «Stiften», mit all ihren Problemen und kühnen Hoffnungen, kam ebenfalls sehr realistisch zur Geltung. Im Schlussbild trat gewissermassen die ganze Firma auf, die in einem eigens komponierten Schlussgesang den grossen Tag feierte. Nach dem Essen und als Einleitung zum zweiten Teil mit Tanz und sonstigen Vergnügungen ging ein Kabarett über die Bühne, das ebenfalls von Kräften der Firma dargestellt wurde, wo in oft recht satirischer, sonst aber wohltuend humorvoller Weise, die verschiedenen Begebenheiten, Möglichkeiten und auch die etwa im Betrieb vorhandenen Steine des Anstosses zur Sprache kamen.

Aber nicht der unterhaltende, kulinarische und humorvolle Teil war die Hauptsache an diesem Fest, eingeleitet wurde es durch eine sehr gehaltvolle Ansprache des ältesten Mitgliedes des Verwaltungsrates, seines langjährigen Präsidenten, nämlich von Prof. Dr. Max Huber. Er schilderte zuerst seine Erinnerungen an die Anfänge der Fabrik, die sein Vater P. E. Huber-Werdmüller gegründet hatte, erzählte von den Erfolgen und Sorgen des Unternehmens, mit dem er, trotz seiner Tätigkeit als Professor und Mitglied des internationalen Gerichtshofes, immer verbunden blieb. Er erinnerte auch an die grossen Namen der Frühzeit, seinen Bruder Emil Huber-Stockar, den Vater der Elektrifikation unserer Bahnen, an Behn-Eschenburg, den genialen Konstrukteur und an den langjährigen Leiter der Firma, Dr. Schindler-Huber. Er gab dann seiner hohen Auffassung von der wirtschaftlichen und ethischen Aufgabe der Verwaltung eines so grossen Unternehmens kund und betonte vor allem, dass es nur durch Förderung des Geistes der Zusammenarbeit und durch das Hochhalten der Achtung vor den Mitarbeitern, Untergebenen und Vorgesetzten möglich sei, ein so gewaltiges Unternehmen, von dem gegen 3500 Existenzen abhängen, zu leiten. Als Vertreter des Personals sprach Ingenieur Casaulta, der als Bekräftigung seiner Dankesworte an die Firma und die Verwaltung, der Direktion eine wunderschöne Neuenburgeruhr überreichte, welche von Direktor R. Huber als Sinnbild der Zusammenarbeit in Empfang genommen wurde.

Der Schweizerische Elektrotechnische Verein kam zu Worte, als Vizepräsident Prof. Neeser der Firma die Glückwünsche des Vereins in französischer Sprache übermittelte und dann folgende Adresse an die Firma in deutscher Sprache verlas, und so seiner Verbundenheit mit der ganzen Schweiz zum Ausdruck brachte:

«In wenigen Wochen werden 75 Jahre verflossen sein seit der Gründung einer für unser Land bedeutungsvoll gewordenen Firma, der

Maschinenfabrik Oerlikon.

Wer kennt sie nicht, die jetzt auf Zürcher Boden stehende MFO! Bedeutende Männer haben an der Gründung der einstigen Werkzeug- und Maschinenfabrik Oerlikon mitgewirkt und zu ihrer Weiterentwicklung aus einem bescheidenen Unternehmen, vorwiegend für die Herstellung von Textilmaschinen, zu einem wichtigen Glied der schweizerischen Elektroindustrie beigetragen. Diese Entwicklung verlief nicht immer so ruhig, wie man dies gerne annehmen möchte, denn es gab auch Zeiten ungünstiger äusserer Verhältnisse und schwere Jahre mühsamen inneren Ausbaues.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat die schweizerische Elektrizitätsversorgung aus ihren Anfängen sich entwickeln und gross werden sehen. Sie ist selbst an diesem Aufschwung

stark beteiligt. Bedeutende Schweizer haben in der Maschinenfabrik Oerlikon gewirkt, deren Namen weitherum bekannt sind. Sie haben viel Pionierarbeit geleistet und dazu beigetragen, der Schweizer Industrie auch im Ausland zu hohem Ansehen zu verhelfen. Die schweizerischen Elektrizitätswerke, die Elektroindustrie und mit ihnen der Schweizerische Elektrotechnische Verein erinnern sich gerne der Tätigkeit der Maschinenfabrik Oerlikon und ihrer Beiträge zur immer weiterschreitenden Durchdringung des täglichen Lebens mit der einheimischen elektrischen Energie.

Die Maschinenfabrik Oerlikon feiert heute ihr 75jähriges Bestehen. Wir entbieten ihr zu dieser Feier die aufrichtigen Glückwünsche des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. Die Maschinenfabrik Oerlikon steht heute als blühendes Unternehmen da; wir wünschen ihr weiterhin eine gedeihliche Entwicklung und einen ehrenvollen Platz in der Schweizer Industrie.

Als äusseres Zeichen der Anerkennung durch den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein gestatten wir uns, der Maschinenfabrik Oerlikon unsere Wappenscheibe zu überreichen. Sie möge auch in Zukunft als Zeuge dienen für die Zusammenarbeit zwischen Ihrem Unternehmen und unserem Verein, ein Symbol sein für die Bande, die uns vereinen.»

Als Sinnbild und Erinnerung an den Tag wurde dem Verwaltungsratspräsidenten E. von Goumoëns die traditionelle Wappenscheibe des Vereins überreicht.

Die Wogen des Festes gingen hoch, wohl noch bis in den frühen Morgen hinein — die Firma hatte für Strassentransportmöglichkeiten Richtung Oerlikon gesorgt — alle Gäste aber trugen ein schönes Bild eines gelungenen Jubiläums mit heim, das ihnen noch lange in Erinnerung bleiben wird; möge die Maschinenfabrik Oerlikon, die ja gewissermassen die Mutter unserer schweizerischen Elektroindustrie ist, weiter gedeihen und blühen.

Vorstand VSE

Der Vorstand des VSE hielt seine 183. Sitzung am 22. September 1951 unter dem Vorsitz von Direktor H. Frymann, Präsident des VSE, ab. Er befasste sich eingehend mit den Auswirkungen der Teuerung und setzte die Richtlinien des Verbandes zur Ausrichtung von Teuerungszulagen an das aktive Personal und an die Rentner im Jahre 1952 fest. Über die vorgesehenen Ansätze sind die Mitglieder durch Zirkular orientiert worden. Alsdann nahm er Kenntnis vom Ergebnis der Verhandlungen mit dem Vorstand des SEV über die Verwaltung der Liegenschaft an der Seefeldstrasse 301 in Zürich 8 und beschloss, anlässlich der am gleichen Tage stattfindenden Generalversammlung durch den Präsidenten eine kurze Orientierung darüber abgeben zu lassen.

Der Vorstand beriet ferner über Fragen der die Werke interessierenden eidgenössischen Gesetzgebung, so über einen Entwurf zu einem revidierten Wasserpolizeigesetz und über die Verlängerung der Gültigkeitsdauer der amtlichen Zählerprüfung. Er nahm sodann erneut Stellung gegen die Motion Kuntschen, die auf eine Erhöhung des im Wasserrechtsgesetz festgelegten höchstzulässigen Wasserzinses hinzielt. Schliesslich setzte er Thema, Tag und Ort der nächsten internen Diskussionsversammlung des VSE über Betriebsfragen fest.

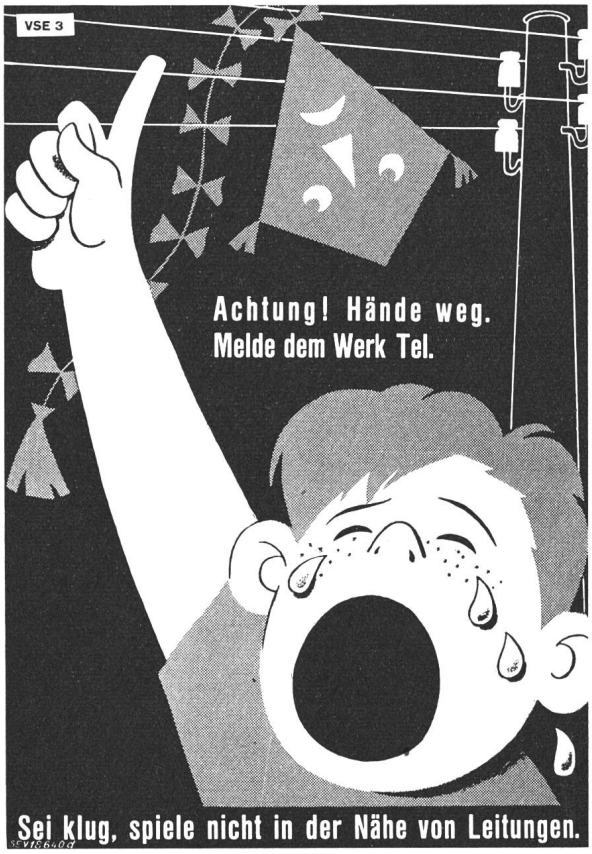
Fachkollegium 34 A des CES

Elektrische Lampen

Das Fachkollegium 34 A hielt am 20. September 1951 in Zürich unter dem Vorsitz seines Präsidenten, alt Direktor J. Pronier, seine 3. Sitzung ab. Es behandelte hauptsächlich den von einem Vorbereitungskomitee (PRESCO) des Comité d'Etudes n° 34 A aufgestellten Vorschriften-Entwurf für röhrenförmige Fluoreszenzlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke und beschloss, dem Sekretariat des Comité d'Etudes n° 34 A in einer Eingabe alle wesentlichen Bemerkungen, Vorbehalte und Fragen mitzuteilen, die auf Grund der bisherigen in der Schweiz gemachten Erfahrungen in der Fabrikation und bei der Prüfung von Fluoreszenzlampen zu dem Vorschriften-Entwurf geäussert wurden.

Unfallverhütungsplakat VSE Nr. 3 über Gefahren beim Spiel mit Drachen

Nachdem die beiden bisherigen Plakate betreffend die Unfallverhütung beim Baumfällen und beim Baumspritzen auf grosses Interesse gestossen sind, hat der VSE ein neues Plakat anfertigen lassen, welches auf die Gefahren beim Spiel mit Drachen aufmerksam macht. Das Plakat ist im Normalformat A 4 (210 × 297 mm) ausgefertigt, mit schwarzem Grund und rotweisser Zeichnung.



Französischer Text:
Attention, danger! Ne touche rien. Mais avertis l'usine électrique.
Sois prudent! Ne joue pas auprès des lignes électriques!

Italienischer Text:
Non toccare: è pericoloso. Avverti l'Azienda elettrica.
Sii prudente: non giocare in prossimità delle linee elettriche.

Das Plakat kann in zwei Ausführungen bezogen werden: auf starkem Papier oder auf Karton. Es eignet sich zur Abgabe zwecks Aufstellung in Schulhäusern, Spielwarengeschäften, Molkereien und Käsereien sowie zum Anschlag an offiziellen Anschlagstellen usw.

Auch dieses Mal stehen gummierte und ungummierte Klischee-Abzüge, wie oben abgebildet, sowie Schildchen mit dem Aufdruck der Adresse und der Telephonnummer des Werkes zur Verfügung. Die Preise entsprechen ungefähr denjenigen für die beiden vorhergehenden Plakate.

Bestellungen sind an das Sekretariat des VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu richten.

Hausinstallationskommission

Die Gesamtkommission hielt am 28. September 1951 in Zürich unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Direktor W. Werdenberg, ihre 11. Sitzung ab. Es wurden als Anträge des Normen-Ausschusses die Normen für das neue Haushalt-Steckkontakt-System 250 V/10 A, ein Übersichtsblatt für die Normen der

Industrie-Steckkontakte, Änderungen für Normen und Prüfvorschriften für Isolierrohre und Ergänzungen zu Vorschriften für Heisswasserspeicher genehmigt und mehrere Anfragen im Zusammenhang mit dem neuen Steckkontakt-System behandelt. Die Vorschriften für die Installation und den Betrieb von Beleuchtungsanlagen mit Niederspannungs-Fluoreszenzlampen wurden genehmigt. Beschlossen wurden unter anderem ferner die Einführung einer Prüfung der Feuchtigkeits-Beständigkeit für thermoplastisolierte Leiter, die Verlängerung der Übergangsfrist für die Vorschriften für NH-Sicherungen und die genauere Festlegung der vorgeschriebenen Abschmelzcharakteristik für gewöhnliche Sicherungen. Zuhanden des Ausschusses für die Revision der Hausinstallations-Vorschriften wurde beschlossen, auf die Forderung der Nulleiter-Abtrennbarkeit in Hausinstallationen im heutigen Umfang zu verzichten.

Der SEV veranstaltet in der zweiten Hälfte November 1951 eine

Diskussionsversammlung

über

Gekapselte Anlagen

Es werden Referate gehalten von höchstens einer halben Stunde Dauer über das Grundsätzliche und die Systeme, sowie über die Anwendung in England und in den USA. Sodann erläutern Vertreter schweizerischer Industriefirmen ihre Erzeugnisse.

Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 4. Juli 1951 gingen beim Sekretariat des SEV folgende Anmeldungen ein:

a) als Kollektivmitglied:

Karl Schweizer A.-G., Elektro-Anlagen, Hammerstr. 123, Basel.
Von Känel Friedrich, Ostring 30, Bern.
Robot A.-G., Seilerstrasse 24, Bern.
Färberei Dr. Emil Schlumpf A.-G., Frauenfeld.
Klemm-Manufaktur A. Mettier, Heerbrugg (SG).
Geiger Wilhelm GmbH, Loherstrasse 27, Lüdenscheid/Westfalen (Deutschland).
Rettor A.-G., Albisriederstrasse 226, Zürich 47.
Richter Fritz, Mühlegasse 17, Zürich 1.
Schweiz. Lampen- und Metallwaren A.-G., Limmatstrasse 48, Zürich 5.
Staubsauger-Vertrieb Frey, Im eisernen Zeit 56, Zürich 57.

b) als Einzelmitglied:

Altwegg Werner, Prokurist, Tägerwilen-Oberstrass (TG).
Beutler Fritz, Elektroingenieur, Bürlenstrasse 52, Bern.
Blankart Josef, dipl. Ing. ETH, Vizedirektor, Hochbühlstr. 548g, Luzern.
Bögli, Erwin, Elektroingenieur, Zürcherstrasse 33, Baden (AG).
Brunold Walter, Elektrotechniker, Murgenthal, Ricken (AG).
Dind Jean, Ingenieur, Bahnhofstrasse 65, Wettingen (AG).
Eglin Eugène, ingénieur électricien EPF, 5, rue Gautier, Genève.
Ernst Alfred, dipl. Elektroingenieur ETH, Höhenweg 11, Zürich 32.
Frei Walter, Verkaufsingenieur, Rütenenstrasse 3, Oberengstringen (ZH).
Graf Otto, dipl. Elektroinstallateur, Friesenbergstrasse 185, Zürich 55.
Lohmann Hermann, dipl. Elektrotechniker, Bergwiesen 15, Zürich 47.
Mayer Hansjörg, dipl. Elektroingenieur ETH, Hochfarbstr. 12, Zürich 1.
Neubauer Friedrich, Dr.-Ing., Laufen (BE).
Salquin Werner, dipl. Elektroingenieur ETH, Tannenstrasse 22, Schaffhausen.
Steiner Felix, c/o Steiner & Steiner A.-G., Beleuchtungskörperfabrik und lichttechnisches Bureau, Claragraben 117, Basel.
Szögyen Johann, Elektroingenieur, 42, Dacotah Str., St-Catherines (Ontario), Canada.
Tschappu Fred, dipl. Elektroingenieur ETH, Schönbühl 8, Zug.
Tschumper Erich, dipl. Elektroingenieur ETH, Hochfarbstr. 14, Zürich 1.
Vollenweider Karl, Elektroingenieur, Birchstr. 119, Zürich 50.
Weber Arthur, Elektromonteur, Tiergartenstrasse 1000, Schönenwerd (SO).
Witta Oskar, Elektro-Techniker, Fürstensteinerstr. 67, Basel.

c) als Jungmitglied:

Fischer Ernst Walter, Techniker, Buck, Pfungen (ZH).
Hinden Robert, Elektrozeichner, Zürcherstrasse 513, Windisch (AG).
Hussein Zakaria, stud., c/o Hydro-Electric Power Dept., Kairo.
Kitsopoulos S., stud. el. ing., Im eisernen Zeit 74, Zürich 57.

Abschluss der Liste: 28. September 1951.

Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins

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

Steuerbegünstigte Arbeitsbeschaffungsreserven.
Bundesrepublik Deutschland. Neue Vereinbarungen zum Handelsabkommen vom 27. 1. 51 und zum Zahlungsabkommen vom 27. 8. 49.
Zollverhandlungen mit der Bundesrepublik Deutschland.
Schweizerische Handelskammern im Auslande.
Französisch-schweizerische Verhandlungen.
Änderungen im Zahlungsverkehr mit Argentinien; Herabsetzung der Auszahlungsgebühr im zentralisierten Zahlungsverkehr.
Verhandlungen mit Irland.
Bulletin général de Statistique.
Ungarn. Besprechungen der Gemischten schweizerisch-ungarischen Kommission.
Waren- und Zahlungsverkehr mit Finnland in der Zeit vom 1. September 1951 bis 31. August 1952.
Übersicht über die Jahresrechnung für das Vereinsjahr 1950/1951. 81. Jahresbericht und Mitteilungen über die vom Vorort im Vereinsjahr 1950/1951 behandelten Geschäfte.
Schaffung eines «Centre suisse de la productivité».
Warenverkehr mit Holland.

Änderungen der Regeln für elektrische Maschinen

Der Vorstand des SEV veröffentlichte im Bulletin SEV 1950, Nr. 23, Seite 859...880, auf Antrag des CES den vom Fachkollegium 2, Elektrische Maschinen, ausgearbeiteten Entwurf zu neuen Regeln für elektrische Maschinen. Darauf gingen von Seiten der Mitglieder Vorschläge ein, die zu Änderungen und redaktionellen Verbesserungen führten. Die materiellen Änderungen sind im folgenden zusammengestellt.

Die Mitglieder des SEV werden gebeten, diese Änderungen zu prüfen und allfällige Stellungnahmen bis spätestens Mittwoch, den 7. *November 1951*, dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, *in doppelter Ausfertigung* bekanntzugeben. Sollten keine Stellungnahmen eingehen, so wird der Vorstand das Einverständnis der Mitglieder annehmen und über die Inkraftsetzung der Regeln mit diesen Änderungen beschliessen.

Änderungen

Ziff. 2a. Das zweite Alinea wurde gestrichen.

Ziff. 2b. Die beiden Alineas lauten nun (Bemerkung bleibt unverändert):

b) *Temperatur des Kühlmittels.* Fehlen besondere Vereinbarungen, so wird angenommen, dass die Temperatur der Kühlluft 40 °C oder die Temperatur des Kühlwassers 25 °C nicht übersteigt.

Für Maschinen, deren Kühlmitteltemperatur von den genannten Bezugstemperaturen abweichen, gilt Ziff. 91.

Ziff. 13d. Der Text hat nun folgenden Wortlaut:

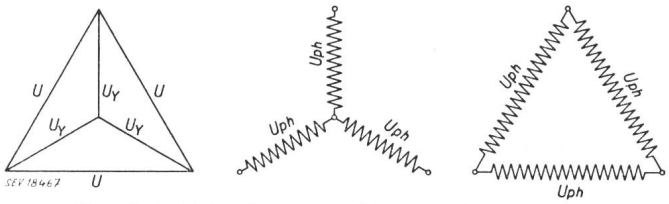
d) Spannung und Strom bei Dreiphasenmaschinen (Drehstrommaschinen)

Die **verkettete Spannung** oder kurz **Spannung** ist die Spannung von Hauptklemme zu Hauptklemme.

Die **Sternspannung** ist die Spannung vom (eventuell nur gedachten) Sternpunkt zu einer Hauptklemme. Die Hauptklemmen (in der Publ. 159 des SEV wird der Ausdruck «die Pole» gebraucht) sind die Anschlußstellen des Netzes.

Unter **Strom** wird derjenige Strom der Maschine verstanden, welcher durch eine Hauptklemme fliesst; besteht die Hauptklemme aus mehreren Einzelklemmen, so ist der Strom gleich der Summe der Einzelströme.

Erläuterung: Zur Unterscheidung der Spannungsdefinitionen von dem in diesen Regeln nicht verwendeten Begriff der *Phasenspannung,* der oft zu Missverständnissen Anlass gibt, seien die Definitionen durch die folgenden Figuren verdeutlicht:



U Verkettete Spannung (Spannung)
U_Y Sternspannung
U_{ph} Phasenspannung (Spannung zwischen den Klemmen einer Phasenwicklung einer Maschine)

Ziff. 13e. Die geänderte Fassung lautet:

e) Spannung und Strom bei Zweiphasenmaschinen

Die **Spannung** ist die an der Phasenwicklung liegende Spannung. Der **Strom** ist der in der Phasenwicklung fliessende Strom.

Ziff. 18a. Das Alinea wurde folgendermassen geändert:

a) **Selbsterregung** einer Maschine ist Erregung durch einen von ihr selbst erzeugten Strom.

Ziff. 18c. Der Text lautet nun:

c) **Fremderregung** einer Maschine ist Erregung durch eine von der Maschine unabhängige Stromquelle, z. B. Batterie.

Ziff. 84c. Der bisherige Text wurde ersetzt durch:

c) bei Maschinen mit indirekter Wasserkühlung (geschlossene Zirkulationskühlung) je nach Vereinbarung entweder die Temperatur der in die Maschine eintretenden Kühlluft, gemessen an der Eintrittsstelle in die Maschine, oder des in den Kühler eintretenden Kühlwassers. Die Vereinbarung, ob die Luft- oder die Wasser-Temperatur als Bezugstemperatur für die Erwärmung gilt, muss bei der Offerte und bei der Bestellung getroffen und auf dem Leistungsschild der Maschine vermerkt werden (s. Ziff. 211, Punkt 16).

Ziff. 88. Als drittes Alinea wurde zugefügt:

Wird die Kühlwassertemperatur als Bezugstemperatur angenommen (s. Ziff. 84c, d), so gelten bei einer Kühlwassertemperatur von höchstens 25 °C gegenüber Tabelle III um 15 °C erhöhte Grenzerwärmungen.

Ziff. 88. Die beiden Alineas nach der ersten Bemerkung wurden gestrichen und die zweite Bemerkung in Ziff. 91 übernommen.

Ziff. 91. Der bisherige Text wurde ersetzt durch:

91. Maschinen, deren Kühlmitteltemperaturen von den normalen Bezugstemperaturen der Ziff. 2b abweichen

a) Kühlmitteltemperaturen höher als in Ziff. 2b

Überschreitet die Kühlmitteltemperatur die in Ziff. 2b angegebenen normalen Bezugstemperaturen, so sind die in Tabelle III angegebenen Grenzerwärmungen um folgende Beträge zu reduzieren:

um 5 °C, wenn die Kühlmitteltemperatur um bis und mit 5 °C höher ist als die normale,

um 10 °C, wenn die Kühlmitteltemperatur um mehr als 5 °C bis und mit 10 °C höher ist als die normale.

Auf dem Leistungsschild muss in allen diesen Fällen die vereinbarte Kühlmitteltemperatur angegeben werden.

b) Kühlmitteltemperaturen dauernd niedriger als in Ziff. 2b

Liegen die Kühlmitteltemperaturen dauernd unter den normalen Bezugstemperaturen der Ziff. 2b und wurde darüber eine besondere Vereinbarung getroffen, so können die Grenzerwärmungen der Tab. III um soviel Grad erhöht werden, als die höchste im Betrieb vorkommende Kühlmitteltemperatur die normalen Werte unterschreitet. Auf dem Schilde muss in diesem Falle die vereinbarte Kühlmitteltemperatur angegeben werden.

Bemerkung:

Es wird ausdrücklich auf die Möglichkeit einer mechanischen Schädigung der Spulen infolge erhöhter Wärmedehnung, besonders bei grosser Eisenlänge, aufmerksam gemacht.

Ziff. 100. Der letzte Satz des ersten Alinea wurde geändert in:

Die vorgeschriebene Prüfspannung darf nur bei neuen Maschinen angelegt werden. Sie wird einerseits an die zu prüfende Wicklung, anderseits an die Gesamtheit der untereinander und mit Masse verbundenen übrigen Wicklungen gelegt. Dabei ist als «zu prüfende Wicklung» grundsätzlich die *Gesamtheit* der betriebsmässig verbundenen Wicklungen aufzufassen (bei Mehrphasenmaschinen die Gesamtheit der Phasenwicklungen), bei Maschinen über 1000 V Nennspannung jedoch die *einzelne Wicklung* (beziehungsweise Phasenwicklung), sofern sie von den übrigen Wicklungen an den Klemmen getrennt werden kann.

Ziff. 111. Das erste Alinea lautet nun:

Der Wirkungsgrad wird bestimmt durch gleichzeitige Messung der aufgenommenen und der abgegebenen Leistung an der belasteten Maschine. Die elektrische Leistung wird dabei mit elektrischen Präzisionsinstrumenten, die mechanische Leistung mit einer Bremse, einer elektrodynamischen Drehmomentwaage (auch Leistungswaage genannt), einem Torsiometer oder mit einer geeichten Hilfsmaschine gemessen.

Ziff. 111. Der Ausdruck «Pendelmaschine» wurde im ganzen Text ersetzt durch «elektrodynamische Drehmomentwaage».

Ziff. 112. Die Bemerkung vor den Ausführungsregeln wurde geändert in:

Bemerkung:

Die kalorimetrische Methode gestattet eine direkte Bestimmung des Wirkungsgrades, auch wenn dieser sehr hoch ist. Sie ist jedoch umständlich und erfordert grossen messtechnischen Aufwand, um eine genügende Messgenauigkeit zu ergeben. Bei jedem einzelnen thermischen Messpunkt muss der Beharrungszustand abgewartet werden. Die kalorimetrische Methode wird nur dann durchgeführt, wenn sie in der Bestellung ausdrücklich verlangt wird. Bei der Verwendung von Luft als Kühlmittel müssen ausserdem besondere Luftkanäle erstellt werden. Bei kleinen Maschinen sind besondere Massnahmen erforderlich, damit die auf anderem Wege als durch das Kühlmittel abgeleitete Wärmemenge möglichst klein bleibt.

Ziff. 112, Ausführungsregeln, a). Die neue Fassung des ersten Alinea lautet:

Zur Bestimmung der *Kühlluftmenge* und der *Kühllufterwärmung* wird der Eintritts- und Austrittskanal zweckmässigerweise z. B. durch Drähte oder Fäden in eine genügende Zahl z gleicher Teilquerschnitte unterteilt, wobei z zweckmässigerweise nach folgender Formel bestimmt wird:

$$z \approx (50...100)\sqrt{\Sigma A}$$

ΣA ist der Gesamtquerschnitt des Luftkanals in m². Weichen weder die Geschwindigkeit, noch die Kühllufterwärmung in irgend einem der Teilquerschnitte mehr als 10 % vom Mittelwert der Teilquerschnitte ab, so wird für jeden Messwert getrennt der arithmetische Mittelwert berechnet. Sind die Abweichungen der Messwerte vom Mittelwert grösser, so muss für jeden Teilquerschnitt beim Lufteintritt und -austritt die in der strömenden Luft mitgeführte Leistung sinngemäss

nach den folgenden Formeln berechnet werden, wobei man den Energieinhalt über einem willkürlichen Bezugsniveau (z. B. Umgebungstemperatur und Strömungsgeschwindigkeit Null) in Rechnung setzt. Diese Leistungen werden sowohl über die Eintritts-, als auch über die Austritts-Teilquerschnitte summiert und die beiden Werte voneinander subtrahiert, um die totale vom Luftstrom mitgeführte Leistung zu ermitteln.

Ziff. 114 B, c. Der Text lautet nun:

c) den Stromwärmeverlusten in der Erregerwicklung, für jede Last berechnet aus dem Gleichstromwiderstand der Wicklung bei 75 °C, eingeschlossen die Verluste in den Regulierwiderständen,

Ziff. 125 a, β. Vor dem Alinea «Hat jedoch die Rotorwicklung ...» wurde folgende Erläuterung eingefügt:

Erläuterung: Bei der Berechnung von P_{12} sollten ausser P_{Q1} noch die Grundfeld-Eisenverluste abgezogen werden. Doch wird darauf verzichtet, da der Fehler geringfügig ist und zur genauen Ermittlung dieser Verluste Spezialversuche notwendig wären. Die Leerverluste inkl. Eisenverluste werden bei der Kontrolle der Garantien nach Ziff. 125 a δ ermittelt.

Ziff. 125a. Folgendes Alinea δ wurde angefügt:

δ) Die abgegebene Leistung wird berechnet, indem von der gemessenen aufgenommenen Leistung die Leerverluste (Ziff. 124) und Lastverluste (Ziff. 125 α, β, γ) abgezogen werden. Weicht die so berechnete abgegebene Leistung von der Nennleistung oder derjenigen Leistung ab, für welche Garantien ermittelt werden sollen, so wird das Verfahren mit einer korrigierten aufgenommenen Leistung wiederholt, oder die richtigen Werte werden durch Interpolation bestimmt.

Ziff. 125c. In der zweiten Zeile des zweiten Alinea ändert 2 % in 5 %.

Ziff. 125c. Vor dem letzten Alinea wurde folgende Erläuterung eingefügt:

Erläuterung: Die Gleichung für P_{Q2} ist theoretisch genau. Der nach obiger Methode ermittelte Widerstand R_2' ist um den Faktor $(1 + \tau_1)^2$ grösser, als der aus dem Windungsübersetzungsverhältnis ermittelte, reduzierte sekundäre Widerstand (τ_1 ist der primäre Streukoeffizient).

Ziff. 140. Das zweite Alinea wurde in ein zweites und ein drittes Alinea aufgeteilt. Zwischen dem zweiten und dem dritten Alinea wird folgende Bemerkung eingefügt:

Bemerkung:

An Orten, wo grössere Spannungsschwankungen auftreten, sind Motorentypen zu wählen, welche den diesen Verhältnissen entsprechenden Beanspruchungen standhalten.

Ziff. 140. Das dritte Alinea wurde zu folgender Fassung ergänzt:

Bei Betrieb mit diesen Grenzwerten der Spannung darf die Erwärmung die in Tabelle III angegebenen Grenzwerte um nicht mehr als 5 °C überschreiten. Garantien gelten nur bei Nenndaten.

Ziff. 152. Das dritte und vierte Alinea lauten nun:

An Mehrphasen-Synchronmaschinen wird diese Kurzschlussprobe nur einmal ausgeführt.

An Einphasen-Synchronmaschinen ist diese Probe zu wiederholen bis sie im ungünstigsten Schaltmoment erfolgt; im Maximum wird sie aber nur dreimal ausgeführt.

Ziff. 160. Der Text der zwei letzten Alinea wurde geändert in:

Die Synchronmotoren müssen bei Nennspannung, Nennfrequenz und Nennerregung mindestens ein Kippmoment vom 1,5fachen Wert des Nenndrehmomentes entwickeln können; von diesem Wert darf keine Toleranz abgezogen werden.

Induktionsmaschinen müssen während 15 Sekunden das 1,6fache Nenndrehmoment entwickeln können, ohne bei stetiger Zunahme des Drehmomentes zum Stillstand zu kommen oder die Drehzahl plötzlich zu verringern, wobei Spannung und Frequenz auf ihren Nennwerten gehalten werden; vom 1,6fachen Wert darf keine Toleranz abgezogen werden. Für Induktionsmotoren, für welche die Antriebsbedingungen festliegen, für Induktionsmotoren mit Rotor besonderer Bauart (z. B. Doppelkäfig-, Wirbelstrom-Rotor) mit besonderen Anlauf-Eigenschaften ist jedoch das Kippmoment besonders zu vereinbaren.

Ziff. 171. Der Text wurde ergänzt zu folgender Fassung:

Induktionsmotoren müssen bei Nennspannung und Nennfrequenz mit dem zugehörigen Anlasser in jeder Läuferstellung beim Anzuge und während des ganzen Anlaufes ein Drehmoment (Durchzugsmoment) entwickeln, das mindestens 0,3mal Nenndrehmoment ist; von diesem Wert darf keine Toleranz abgezogen werden.

Regeln für Leitungsseile

Der Vorstand des SEV veröffentlicht hiemit einen Entwurf zu Regeln für Leitungsseile. Dieser Entwurf wurde aufgestellt vom Fachkollegium 7, Aluminium, des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees (CES)[1]. Die Leitsätze sind vom CES genehmigt. Der Vorstand ladet die Mitglieder ein, den Entwurf zu prüfen und allfällige Einsprachen *bis in drei Wochen* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, schriftlich, in *doppelter Ausfertigung*, einzureichen.

Sollten bis in drei Wochen keine Einsprachen eingehen, so würde der Vorstand annehmen, die Mitglieder haben den Entwurf genehmigt, und er würde dann das zur Inkraftsetzung Nötige vornehmen.

Entwurf

Regeln für Leitungsseile

A. Allgemeines

1. Geltungsbereich

Die vorliegenden Regeln gelten für Vollseile, bestehend aus kreiszylindrischen Drähten aus Reinaluminium, aus Aluminiumlegierungen Ad (z. B. Aldrey), aus Reinaluminium und Stahl (Stahlaluminium), aus Aluminiumlegierungen Ad und Stahl (Stahl-Ad, z. B. Stahlaldrey), die für die Übertragung elektrischer Energie bestimmt sind.

Es werden nur normale Seile, bestehend aus einem Kerndraht und einer oder mehreren Drahtlagen, berücksichtigt. Auf Vollseile anderen Aufbaus (z. B. mit Kern bestehend aus 3 oder 4 Drähten) oder von anderer Drahtzahl und anderem Drahtdurchmesser als die in den Tabellen I, II, III, IV, VI, VII und VIII angegebenen, sowie für schwingungsdämpfende Seile und Hohlseile, bestehend aus kreiszylindri-

[1]) Zur Zeit der Aufstellung dieser Leitsätze setzte sich das FK 7 folgendermassen zusammen:

M. Preiswerk, Direktor der Aluminium-Industrie A.-G., Lausanne, **Präsident** (mit *G. Dassetto*, Ingenieur der Aluminium-Industrie A.-G., Lausanne).
W. Bänninger, Ingenieur, Sekretär des CES, Zürich.
M. F. Denzler, Oberingenieur des Starkstrominspektorates, Zürich (mit *K. Lips*, Starkstrominspektor, Zürich).
G. E. Hünerwadel, Ingenieur, L'Aluminium Commercial S. A., Zürich.
A. Mathis, Direktor der Aluminium Press- und Walzwerke Münchenstein A.-G.
H. Oertli, Dr., Ingenieur, Bernische Kraftwerke A.-G., Bern.
R. Reger, Direktor der Kabelwerke Brugg A.-G., Brugg.
R. Wild, Direktor der S. A. des Câbleries et Tréfileries, Cossonay.
Th. Wyss, Dr., Professor an der Eidg. Materialprüfungsanstalt, Leonhardstrasse 27, Zürich.
Th. Zürrer, Dr., Schweiz. Metallwerke Selve & Co., Thun.

Die materielle und redaktionelle Arbeit wurde geleistet von G. Dassetto, Dr. H. Oertli und H. W. Schuler, Privatdozent an der ETH.

[2]) Normblätter des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller sind zu beziehen beim VSM-Normalienbureau, General-Wille-Strasse 4, Zürich 2.

schen Drähten, sind die vorliegenden Regeln sinngemäss anzuwenden.

Für Drähte, deren Durchmesser zwischen den Tabellenwerten liegen, gelten in Bezug auf Durchmessertoleranz, Torsion und Biegung die Werte des nächstgrösseren normalen Drahtdurchmessers; in Bezug auf spezifische Zugfestigkeit und Bruchdehnung siehe Ziff. 7, 8, 22 und 36.

Diese Regeln gelten nicht für anomale Seilkonstruktionen aus Profildrähten, die z. B. bei Hohlseilen usw. vorkommen.

2. Reinaluminium

Für die Aluminiumdrähte ist Reinaluminium Al 99,5 nach VSM 10842 und 10845 zu verwenden [2]). Die Aluminiumdrähte werden hartgezogen. (Siehe Publikation Nr. 157 des SEV.)

3. Aluminiumlegierungen Ad

Für die Ad-Drähte sind Aluminiumlegierungen Al-Mg-Si nach VSM 10851 (wie z. B. Aldrey) zu verwenden [2]).

4. Stahlaluminium-Seile und Stahl-Ad-Seile

Stahlaluminium-Seile und Stahl-Ad-Seile bestehen aus hartgezogenen Aluminiumdrähten, bzw. Ad-Drähten und aus verzinkten Stahldrähten.

B. Leitungsseile aus Reinaluminium

a) Reinaluminiumdrähte

(siehe Tabelle I)

5. Drahtoberfläche, Drahtdurchmesser und spezifisches Gewicht

Die Oberfläche der Drähte soll glatt sein, keine Verletzungen aufweisen und praktisch frei von Kupferflittern oder Flittern kupferhaltiger Legierungen sein. Der Unterschied zwischen dem Solldurchmesser und einem beliebig gemessenen Durchmesser darf die in Tabelle I angegebenen Toleranzen nicht überschreiten. Das spezifische Gewicht bei 20 °C wird zu 2,70 kg/dm³ angenommen.

6. Schweissungen

Für Schweissungen gelten die «Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und seinen Legierungen Ad», Publikation Nr. 197 des SEV.

7. Zugfestigkeit

Für unverseilte Drähte beträgt die garantierte spezifische Zugfestigkeit

19,0 kg/mm² für Drahtdurchmesser bis 1,99 mm
18,5 kg/mm² für Drahtdurchmesser von 2,00...2,99 mm
18,0 kg/mm² für Drahtdurchmesser von 3,00...3,49 mm
17,5 kg/mm² für Drahtdurchmesser über 3,50 mm.

Die Festigkeitsprüfungen an unverseilten oder an verseilten Drähten sind auf 200 mm freier Messlänge auszuführen.

Die aus Seilen entnommenen Drähte müssen vor dem Versuch sorgfältig gerade gerichtet werden, unter Vermeidung von Verletzungen, namentlich von Kerben.

Die Last ist in ungefähr 30 s bis zum Bruch zu steigern.

Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle I angegebenen Werte mit einer Toleranz von 10 %.

8. Dehnung

Für unverseilte Drähte beträgt die garantierte Bruchdehnung

2,0 % für Drahtdurchmesser bis 2,19 mm
2,2 % für Drahtdurchmesser von 2,20...2,99 mm
2,5 % für Drahtdurchmesser über 3,00 mm.

Die Bruchdehnung wird auf 200 mm freier Messlänge gemessen. Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle I angegebenen Werte mit einer Toleranz von 10 %. Für die Zuverlässigkeit der Dehnungsmessungen ist das gute Richten der Drähte sehr wichtig.

9. Torsion

Die Torsionsprüfung wird auf 200 mm freier Messlänge sorgfältig gerade gerichteter Drähte ausgeführt. Der Draht wird bei der Verdrehung mit einem Zug von 1 kg/mm², jedoch höchstens mit einem Totalzug von 5 kg, gestreckt. Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle I angegebenen Werte mit einer Toleranz von 15 %.

10. Biegung

Der zu prüfende Draht wird in Stahlbacken befestigt, deren Krümmungsradien in Tabelle I angegeben sind. Die Biegungen (90°) erfolgen abwechslungsweise in entgegengesetzten Richtungen (Fig. 1).

Für Drähte aus Seilen werden die in Tabelle I angegebenen Werte um eine Einheit vermindert.

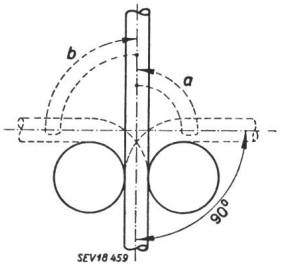


Fig. 1
a 1. Biegung; *b* 2. Biegung

11. Wickelung

Der Draht muss sich um einen Dorn von gleichem Durchmesser in mindestens 6 dicht nebeneinander liegenden Win-

Eigenschaften der hartgezogenen Reinaluminiumdrähte vor der Verseilung
(Toleranzen für Drähte aus Seilen siehe Ziff. 7...10)

Tabelle I

Drahtdurchmesser		Soll-querschnitt	Gewicht bezogen auf Soll-querschnitt	Garantierte Mindestzugfestigkeit		Mindest-Bruch-Dehnung $l = 200$ mm	Mindest-zahl Torsionen	Biegungen (90°)		Mittlerer ohmscher Widerstand, bezogen auf Sollquerschnitt bei 20 °C
Sollwert	Toleranz			spezifisch	total			Backen-radius	Mindest-zahl	
mm	mm	mm²	kg/km	kg/mm²	kg	%		mm		Ω/km
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,83	± 0,025	2,63	7,10	19,0	50,0	2,0	32	5	9	10,798
2,03	± 0,025	3,24	8,74	18,5	59,9	2,0	29	5	8	8,775
2,14	± 0,025	3,60	9,71	18,5	66,5	2,0	27	5	8	7,896
2,17	± 0,025	3,70	9,99	18,5	68,4	2,0	27	5	8	7,679
2,27	± 0,03	4,05	10,93	18,5	74,9	2,2	26	5	7	7,017
2,52	± 0,03	4,99	13,47	18,5	92,3	2,2	23	5	7	5,694
2,84	± 0,03	6,34	17,10	18,5	117,2	2,2	21	5	6	4,483
2,87	± 0,03	6,47	17,47	18,5	119,7	2,2	20	5	6	4,390
2,90	± 0,03	6,61	17,83	18,5	122,2	2,2	20	5	6	4,299
3,02	± 0,03	7,16	19,34	18,0	128,9	2,5	19	5	6	3,965
3,17	± 0,04	7,89	21,31	18,0	142,1	2,5	18	10	11	3,598
3,22	± 0,04	8,14	21,99	18,0	146,6	2,5	18	10	11	3,487
3,56	± 0,04	9,95	26,88	17,5	174,2	2,5	16	10	10	2,853

Drahtdurchmesser mit Ausnahme von $d = 3{,}56$ mm aus Normblatt VSM 23 865.
Für mechanische und physikalische Eigenschaften siehe auch Normblatt VSM 10 845.

dungen aufwickeln lassen, ohne dass Risse entstehen. Der Zug im Draht soll beim Aufwickeln kleiner als 1 kg/mm² sein.

12. Ohmscher Widerstand

Der ohmsche Widerstand der Drähte eines Seiles darf im Mittel höchstens 0,0284 Ωmm²/m bei 20 °C, nach CEI[3]), betragen. Für einzelne Drähte ist ein Höchstwert von 0,0287 Ω mm²/m zugelassen. Der bei t °C gemessene Widerstand R_t ist auf 20 °C umzurechnen, und zwar nach der Formel

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + 0{,}004\,(t - 20)}$$

Die Messungen sind zwischen + 10° und + 30 °C auszuführen.

13. Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient

Der Elastizitätsmodul beträgt ca. 6300 kg/mm², der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient 0,000024/Grad.

b) Reinaluminiumseile

(siehe Tabelle II)

Eigenschaften normaler Reinaluminiumseile

Siehe auch Tabelle I und Normblätter VSM 10 845 und VSM 23 865

Tabelle II

Seilquerschnitt Nennwert mm²	Seilquerschnitt Effektivwert[1]) mm²	Aufbau (Anzahl Drähte × Durchmesser)	Seildurchmesser mm	Gewicht[2]) kg/km	Mindest-Zugfestigkeit kg	Höchstzulässiger ohmscher Widerstand bei 20 °C Ω/km
1	2	3	4	5	6	7
25	25,18	7 × 2,14	6,42	69	443	1,151
35	34,91	7 × 2,52	7,56	96	614	0,830
50	50,14	7 × 3,02	9,06	138	857	0,578
70	70,27	19 × 2,17	10,9	195	1210	0,417
95	94,76	19 × 2,52	12,6	264	1630	0,309
120	120,4	19 × 2,84	14,2	335	2070	0,243
150	150,0	19 × 3,17	15,9	417	2510	0,195
150	149,7	37 × 2,27	15,9	418	2495	0,197
185	184,5	37 × 2,52	17,6	516	3070	0,159
240	239,4	37 × 2,87	20,1	669	3985	0,123
300	301,3	37 × 3,22	22,5	842	4880	0,0975
400	402,9	61 × 2,90	26,1	1126	6560	0,0729

[1]) Der Effektivwert des Seilquerschnittes ist gleich der Summe der Sollquerschnitte der Drähte.
[2]) Verseilungszuschlag nach Ziff. 16 inbegriffen.

14. Allgemeines

Die normalen Seile bestehen aus mindestens 7 Drähten. Zahl und Durchmesser der Drähte kennzeichnen die Seilkonstruktion. Das Verhältnis Drallänge dividiert durch mittleren Lagendurchmesser D_m soll mindestens 10 und höchstens ca. 20 betragen. Unter mittlerem Lagendurchmesser versteht man den Abstand der Drahtachsen zweier diametral zueinander liegenden Drähte (Fig. 2). Die Drähte sind in Gegenschlag zu verseilen und zwar normalerweise so, dass die äusserste Lage in Rechtsschlag entsteht. Unter Rechtsschlag ist die Verseilung im Sinne der rechtsgängigen Schraube zu verstehen. Die Drähte sollen gut anliegen, damit sich geschlossene und runde Seile ergeben.

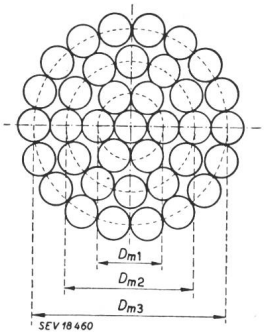


Fig. 2

[3]) Commission Electrotechnique Internationale, s. Publ. Nr. 157 des SEV.

In der Tabelle II sind die Daten normaler Seile, bestehend aus Drähten von gleichem Durchmesser, zusammengestellt.

15. Schweissungen

Über die Zulässigkeit, die Anordnung und die Ausführung der Drahtschweissungen siehe die «Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und seinen Legierungen Ad», Publikation Nr. 197 des SEV.

16. Gewicht und ohmscher Widerstand

Das Gewicht und der ohmsche Widerstand der Seile normaler Drallängen werden infolge der Verseilung um folgende Prozentsätze erhöht:

für Seile mit bis 7 Drähten 2 %
für Seile mit bis 19 Drähten 3 %
für Seile mit über 19 Drähten 3,5 %

17. Zugfestigkeit

Als Seilzugfestigkeit wird die beim Zerreissversuch erreichte grösste Zugkraft betrachtet, wenn der Bruch im Spannfeld erfolgt.

Die Seilzugfestigkeit muss mindestens gleich der Summe der Mindestzugfestigkeit der Drähte nach Tabelle I sein, multipliziert mit folgenden Faktoren:

für Seile mit bis 7 Drähten 0,95
für Seile mit bis 19 Drähten 0,93
für Seile mit bis 37 Drähten 0,90
für Seile mit bis 61 Drähten 0,88

Bei der Festigkeitsprüfung von Seilen soll die Spannweite womöglich mindestens 8 m betragen. Die dafür nötige Seillänge ist ca. 10 m. Die zu prüfenden Seilstücke sind in Ringen von mindestens 80 cm Durchmesser der Materialprüfanstalt einzuliefern. Für das Einspannen der Seilenden hat sich ihr Vergiessen in Kolophonium bewährt (Fig. 3).

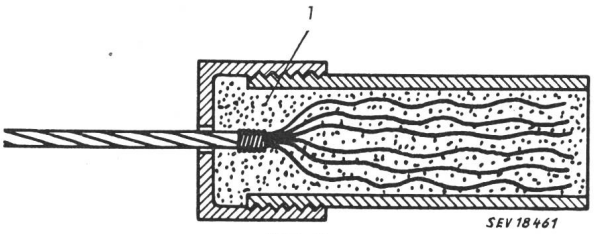


Fig. 3
1 Kolophonium

18. Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient

Der eigentliche Elastizitätsmodul, der nur den rein elastischen Dehnungen entspricht, beträgt für normal verseilte Reinaluminiumseile ca. 6000 kg/mm². Mit Rücksicht auf die zu erwartenden bleibenden Dehnungen ist in die Durchhangsberechnungen ein «virtueller Elastizitätsmodul» einzuführen, der kleiner ist als der eigentliche Elastizitätsmodul.

Der virtuelle Elastizitätsmodul beträgt:

ca. 5500 kg/mm² für Seile bis 19 Drähte
ca. 5200 kg/mm² für Seile über 19 Drähte.

Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt 0,000024/Grad.

C. Leitungsseile aus Aluminiumlegierungen Ad

a) Ad-Drähte

(siehe Tabelle III)

19. Drahtoberfläche, Drahtdurchmesser und spezifisches Gewicht

Die Oberfläche der Drähte soll glatt sein, keine Verletzungen aufweisen und praktisch frei von Kupferflittern

oder Flittern kupferhaltiger Legierungen sein. Der Unterschied zwischen dem Solldurchmesser und einem beliebig gemessenen Durchmesser darf die in Tabelle III angegebenen Toleranzen nicht übersteigen. Das spezifische Gewicht bei 20 °C wird mit 2,70 kg/dm³ angenommen.

20. Schweissungen

Für Schweissungen gelten die «Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und seinen Legierungen Ad», Publikation Nr. 197 des SEV.

21. Zugfestigkeit

Die Festigkeitsprüfungen an unverseilten oder an verseilten Drähten sind auf 200 mm freier Messlänge auszuführen. Die aus Seilen entnommenen Drähte müssen vor dem Versuch sorgfältig gerade gerichtet werden, unter Vermeidung von Verletzungen, namentlich von Kerben.

Die Last ist in ungefähr 1 min bis zum Bruch zu steigern.

Für schon verseilte Drähte gelten die in Tabelle III angegebenen Werte mit einer Toleranz von 10 %.

25. Wickelung

Der Draht muss sich um einen Dorn von gleichem Durchmesser in mindestens 6 dicht nebeneinander liegenden Windungen aufwickeln lassen, ohne dass Risse entstehen. Der Zug im Draht soll beim Aufwickeln kleiner als 1 kg/mm² sein.

26. Ohmscher Widerstand

Der ohmsche Widerstand der Drähte eines Seiles darf im Mittel höchstens 0,0318 Ωmm²/m bei 20 °C betragen. Für einzelne Drähte ist ein Höchstwert von 0,0330 Ωmm²/m zugelassen. Der bei t °C gemessene Widerstand R_t ist auf 20 °C umzurechnen, und zwar nach der Formel

$$R_{20} = \frac{R_t}{1 + 0{,}0036\,(t - 20)}$$

Die Messungen sind zwischen + 10° und + 30 °C auszuführen.

27. Elastizitätsmodul und Wärmedehnungskoeffizient

Der Elastizitätsmodul beträgt ca. 6500 kg/mm², der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient 0,000023/Grad.

Eigenschaften der Drähte aus Aluminiumlegierungen Ad vor der Verseilung
(Toleranzen für Drähte aus Seilen siehe Ziff. 21...24)

Tabelle III

Drahtdurchmesser		Soll-querschnitt	Gewicht, bezogen auf Soll-querschnitt	Garantierte Mindest-zugfestigkeit		Mindest-Bruch-Dehnung $l = 200$ mm	Mindest-zahl Torsionen	Biegungen (90°)		Mittlerer ohmscher Widerstand, bezogen auf Soll-querschnitt bei 20 °C
Sollwert	Toleranz			spezifisch	total			Backen-radius	Mindest-zahl	
mm	mm	mm²	kg/km	kg/mm²	kg	%		mm		Ω/km
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,70	± 0,02	2,27	6,13	30	68,1	4	17	5	6	14,010
1,83	± 0,025	2,63	7,10	30	78,9	4	16	5	6	12,090
2,03	± 0,025	3,26	8,74	30	97,1	5	15	5	5	9,825
2,14	± 0,025	3,60	9,71	30	107,9	5	14	5	5	8,841
2,17	± 0,025	3,70	9,99	30	111,0	5	14	5	5	8,598
2,27	± 0,03	4,05	10,93	30	121,4	5	13	5	4	7,857
2,50	± 0,03	4,91	13,25	30	147,3	5	12	5	4	6,478
2,52	± 0,03	4,99	13,47	30	149,6	5	12	5	4	6,376
2,84	± 0,03	6,34	17,10	30	190,0	5	11	10	9	5,020
2,87	± 0,03	6,47	17,47	30	194,1	5	10	10	9	4,916
2,90	± 0,03	6,61	17,83	30	198,2	5	10	10	8	4,814
3,02	± 0,03	7,16	19,34	30	214,9	5	10	10	8	4,439
3,56	± 0,04	9,95	26,88	30	298,6	5	8	10	7	3,195

Drahtdurchmesser mit Ausnahme von d = 3,56 mm aus Normblatt VSM 23 865.
Für mechanische und physikalische Eigenschaften siehe auch Normblatt VSM 10 851.

22. Dehnung

Für unverseilte Drähte beträgt die garantierte Bruchdehnung

4,0 % für Drahtdurchmesser von 1,50...1,99 mm
5,0 % für Drahtdurchmesser von 2,00...4,00 mm

Die Bruchdehnung wird auf 200 mm freier Messlänge gemessen. Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle III angegebenen Werte mit einer Toleranz von 10 %. Für die Zuverlässigkeit der Dehnungsmessungen ist das gute Richten der Drähte sehr wichtig.

23. Torsion

Die Torsionsprüfung wird auf 200 mm freier Messlänge sorgfältig gerade gerichteter Drähte ausgeführt. Der Draht wird bei der Verdrehung mit einem Zug von 1 kg/mm², jedoch höchstens mit einem Totalzug von 8 kg gestreckt. Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle III angegebenen Werte mit einer Toleranz von 15 %.

24. Biegung

Der zu prüfende Draht wird in Stahlbacken befestigt, deren Krümmungsradien in Tabelle III angegeben sind. Die Biegungen (90°) erfolgen abwechslungsweise in entgegengesetzten Richtungen (Fig. 1).

Für Drähte aus Seilen werden die in Tabelle III angegebenen Werte um eine Einheit vermindert.

b) Ad-Seile

(siehe Tabelle IV)

28. Allgemeines

Die normalen Seile bestehen aus mindestens 7 Drähten. Zahl und Durchmesser der Drähte kennzeichnen die Seilkonstruktion. Das Verhältnis Drallänge dividiert durch mittleren Lagendurchmesser D_m soll mindestens 10 und höchstens ca. 20 betragen. Unter mittlerem Lagendurchmesser versteht man den Abstand der Drahtachsen zweier diametral zueinander liegenden Drähte (Fig. 2 zu Ziffer 14). Die Drähte sind in Gegenschlag zu verseilen und zwar normalerweise so, dass die äusserste Lage in Rechtsschlag entsteht. Unter Rechtsschlag ist die Verseilung im Sinne der rechtsgängigen Schraube zu verstehen. Die Drähte sollen gut anliegen, damit sich geschlossene und runde Seile ergeben.

In der Tabelle IV sind die Daten normaler Seile, bestehend aus Drähten von gleichem Durchmesser, zusammengestellt.

29. Schweissungen

Über die Zulässigkeit, die Anordnung und die Ausführung der Drahtschweissungen siehe die «Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und seinen Legierungen Ad», Publikation Nr. 197 des SEV.

Eigenschaften normaler Seile aus Aluminiumlegierungen Ad
Siehe auch Tabelle III und Normblätter VSM 10 851 und VSM 23 865

Tabelle IV

Seilquerschnitt Nennwert mm²	Seilquerschnitt Effektivwert[1]) mm²	Aufbau (Anzahl Drähte × Durchmesser)	Seildurchmesser mm	Gewicht[2]) kg/km	Mindest-Zugfestigkeit kg	Höchstzulässiger ohmscher Widerstand bei 20 °C Ω/km
1	2	3	4	5	6	7
16	15,89	7 × 1,70	5,10	44	477	2,042
25	25,18	7 × 2,14	6,42	69	755	1,289
35	34,91	7 × 2,52	7,56	96	1045	0,929
50	50,14	7 × 3,02	9,06	138	1505	0,647
50	49,98	19 × 1,83	9,15	139	1500	0,655
70	70,27	19 × 2,17	10,9	195	2110	0,467
95	94,76	19 × 2,52	12,6	264	2845	0,346
120	120,4	19 × 2,84	14,2	335	3610	0,272
150	149,7	37 × 2,27	15,9	418	4490	0,220
185	184,5	37 × 2,52	17,6	516	5535	0,179
240	239,4	37 × 2,87	20,1	669	7180	0,138
300	299,4	61 × 2,50	22,5	837	8970	0,110
400	402,9	61 × 2,90	26,1	1126	12085	0,0817

[1]) Der Effektivwert des Seilquerschnittes ist gleich der Summe der Sollquerschnitte der Drähte.
[2]) Verseilungszuschlag nach Ziff. 30 inbegriffen.

30. Gewicht und ohmscher Widerstand

Das Gewicht und der ohmsche Widerstand der Seile normaler Drallängen werden infolge der Verseilung um folgende Prozentsätze erhöht:

für Seile mit bis 7 Drähten 2 %
für Seile mit bis 19 Drähten 3 %
für Seile mit über 19 Drähten 3,5 %

31. Zugfestigkeit

Als Seilzugfestigkeit wird die beim Zerreissversuch erreichte grösste Zugkraft betrachtet, wenn der Bruch im Spannfeld erfolgt.

Die Seilzugfestigkeit muss mindestens gleich der Summe der Mindestfestigkeit der Drähte nach Tabelle IV sein, multipliziert mit folgenden Faktoren:

für Seile mit bis 61 Drähten 1,00
für Seile mit über 61 Drähten 0,95.

Bei der Festigkeitsprüfung von Seilen soll die Spannweite womöglich mindestens 8 m betragen. Die dafür nötige Seillänge ist ca. 10 m. Die zu prüfenden Seilstücke sind in Ringen von mindestens 80 cm Durchmesser der Materialprüfanstalt einzuliefern.

32. Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient

Der eigentliche Elastizitätsmodul beträgt ca. 6300 kg/mm²; der virtuelle Elastizitätsmodul (siehe Ziff. 18):

ca. 6000 kg/mm² für Seile bis 19 Drähte
ca. 5700 kg/mm² für Seile über 19 Drähte

Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt 0,000023/Grad.

D. Leitungsseile aus Stahlaluminium und Stahl-Ad

a) Verzinkte Stahldrähte

(siehe Tabellen V und VI)

33. Drahtoberfläche, Drahtdurchmesser und spezifisches Gewicht

Die Oberfläche der Drähte soll glatt sein, keine Verletzungen aufweisen und praktisch frei von Kupferflittern oder Flittern kupferhaltiger Legierungen sein. Der Unterschied zwischen dem Solldurchmesser und einem beliebig gemessenen Durchmesser darf die in Tabelle VI angegebenen Toleranzen nicht übersteigen. Das spezifische Gewicht bei 20 °C wird mit 7,80 kg/dm³ angenommen.

Tauchungen in Kupfersulfatlösung und Zinkgewichte für verzinkte Stahldrähte

Tabelle V

Drahtdurchmesser mm	Mindestzahl Tauchungen in Kupfersulfatlösung 30:100 unverseilte Drähte	Mindestzahl Tauchungen in Kupfersulfatlösung 30:100 Drähte aus Seilen	Mindest-Zinkgewicht g/m² unverseilte Drähte	Mindest-Zinkgewicht g/m² Drähte aus Seilen
1	2	3	4	5
1,50...1,89	2 von 1 Minute + 1 von 1/2 Minute	2 von 1 Minute	180	175
1,90...2,49	3 von 1 Minute	2 von 1 Minute + 1 von 1/2 Minute	210	205
2,50...2,99	3 von 1 Minute + 1 von 1/2 Minute	3 von 1 Minute	225	220
3,00...3,99	4 von 1 Minute	3 von 1 Minute + 1 von 1/2 Minute	240	235

34. Schweissungen

Am fertigen Draht sind keine Schweißstellen zugelassen.

Eigenschaften der verzinkten Stahldrähte vor der Verseilung
(Toleranzen für Drähte aus Seilen siehe Ziff. 35...38)

Tabelle VI

Drahtdurchmesser Sollwert mm	Drahtdurchmesser Toleranz mm	Sollquerschnitt mm²	Gewicht, bezogen auf Sollquerschnitt kg/km	Garantierte Mindestzugfestigkeit spezifisch[1]) kg/mm²	Garantierte Mindestzugfestigkeit total kg	Mindest-Bruch-Dehnung $l = 200$ mm %	Mindestzahl Torsionen	Biegungen (90°) Backenradius mm	Biegungen (90°) Mindestzahl
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,70	± 0,03	2,27	17,70	130	295,1	4	14	5	8
1,83	± 0,03	2,63	20,52	130	341,9	4	13	5	7
2,03	± 0,035	3,24	25,24	130	420,8	4,5	11	5	6
2,14	± 0,035	3,60	28,06	130	467,6	4,5	11	5	5
2,27	± 0,035	4,05	31,57	130	526,1	4,5	10	5	4
2,50	± 0,04	4,91	38,29	130	638,1	4,5	9	7,5	8
2,52	± 0,04	4,99	38,90	130	648,4	4,5	9	7,5	8
2,87	± 0,04	6,47	50,46	130	841,0	5	8	7,5	5
2,90	± 0,04	6,61	51,52	130	858,7	5	8	7,5	5
3,02	± 0,05	7,16	55,87	130	931,2	5	7	10	8
3,22	± 0,05	8,14	63,52	130	1058,6	5	7	10	7
3,56	± 0,05	9,95	77,64	130	1294,0	5	6	10	6

[1]) Bei 1% Dehnung (Summe aus der elastischen und bleibenden Dehnung) beträgt die Zugkraft im Stahldraht 110 kg/mm².

35. Zugfestigkeit

Die Festigkeitsprüfungen an unverseilten oder an verseilten Drähten sind auf 200 mm freier Messlänge auszuführen. Die aus Seilen entnommenen Drähte müssen vor dem Versuch sorgfältig gerade gerichtet werden, unter Vermeidung von Verletzungen, namentlich von Kerben.

Die Last ist in ungefähr 1 min bis zum Bruch zu steigern. Die Zerreissversuche sind mit schon verzinkten Drähten durchzuführen.

Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle VI angegebenen Werte mit einer Toleranz von 5 %.

36. Dehnung

Für unverseilte Drähte beträgt die garantierte Bruchdehnung

4,0 % für Drahtdurchmesser von 1,00...1,99 mm
4,5 % für Drahtdurchmesser von 2,00...2,59 mm
5,0 % für Drahtdurchmesser über 2,60 mm.

Die Bruchdehnung wird auf 200 mm freier Messlänge gemessen. Für Drähte aus Seilen gelten die in Tabelle VI angegebenen Werte mit einer Toleranz von 5 %. Für die Zuverlässigkeit der Dehnungsmessungen ist das gute Richten der Drähte sehr wichtig.

37. Torsion

Die Torsionsprüfung wird auf 200 mm freier Messlänge sorgfältig gerade gerichteter Drähte ausgeführt. Der Draht wird bei der Verdrehung mit einem Mindestzug von 10 kg gestreckt. Für Drähte aus Seilen werden die in Tabelle VI angegebenen Werte um 2 Einheiten für Drahtdurchmesser bis 1,9 mm und um 1 Einheit für dickere Drähte erniedrigt.

38. Biegung

Der zu prüfende Draht wird in Stahlbacken befestigt, deren Krümmungsradien in Tabelle VI angegeben sind. Die Biegungen (90°) erfolgen abwechslungsweise in entgegengesetzten Richtungen (Fig. 1 zu Ziffer 10).

Für Drähte aus Seilen werden die in Tabelle VI angegebenen Werte um eine Einheit vermindert.

39. Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient

Der Elastizitätsmodul beträgt ca. 20 000 kg/mm², der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient 0,0000115/Grad.

40. Verzinkung

Für die Verzinkung darf nur Feinzink verwendet werden. Die Zinkschicht muss gleichmässig dick sein, am Stahldraht gut haften und eine glatte Oberfläche aufweisen. Die Verzinkung wird folgendermassen geprüft:

a) *Wickelprobe*

Die Wickelprobe wird mit noch nicht verseilten Drähten ausgeführt. Die Prüflinge müssen sich um einen Dorn von 15fachem Drahtdurchmesser in dicht nebeneinanderliegenden Windungen mit einer Geschwindigkeit von 15 U./min aufwickeln lassen, ohne dass in der Zinkschicht Risse entstehen.

b) *Tauchprobe in Kupfersulfatlösung (nach Preece)*

Die Prüflinge sind mit Alkohol oder mit reinem Benzin mit einem Baumwollappen sorgfältig zu entfetten, in Wasser zu spülen und mit sauberem Baumwollappen zu trocknen. Die Lösung besteht aus 36 Gewichtsteilen reiner Kupfersulfatkristalle und 100 Gewichtsteilen Wasser und ist mit CuO zu neutralisieren. Die filtrierte Lösung muss vor Probebeginn bei 18 °C eine Dichte von 1,186 aufweisen.

Die Versuchsbecher aus Glas sollen einen Mindestinnendurchmesser von 8,5 cm haben. Die nützliche Badhöhe soll mindestens 10 cm betragen. Die Lösungsmenge soll mindestens 1,5 l/dm² eingetauchter Drahtoberfläche betragen.

Nach jeder Serie von Tauchungen, die die Prüfung bildet, muss die Lösung erneuert werden. Die Lösungstemperatur soll während der Probe zwischen 17° und 20 °C bleiben. In einem Becher dürfen gleichzeitig höchstens 7 Drähte geprüft werden, die voneinander gut getrennt sein sollen. Nach jeder Tauchung sind die Prüflinge sofort in reinem Wasser zu spülen und mit reinem Baumwollappen oder Filterpapier sorgfältig zu trocknen.

Die Prüflinge müssen die in Tabelle V vorgeschriebene Tauchzahl aushalten. Eine Tauchung wird als gut betrachtet, wenn auf dem Prüfling kein abwischbarer Kupferniederschlag haften bleibt, ausser auf dem unteren Ende, wo ein solcher Niederschlag auf höchstens 1 cm Länge zugelassen wird.

Sämtliche Stahldrähte sind vor der Verseilung an beiden Enden derart zu prüfen.

c) *Zinkgewichtsbestimmung*

Es kann wahlweise eine der Methoden nach α) und β) angewandt werden.

α) *Aus dem entwickelten Wasserstoff (nach Keller und Bohacek)*

Das Zinkgewicht kann aus dem beim Ablösen der Zinkschicht entwickelten Wasserstoff bestimmt werden.

Für die Messung wird ein Apparat benützt, der Reaktionsgefäss und Messburette vereinigt (Fig. 4). Die Reaktionssäure dient gleichzeitig als Sperrflüssigkeit.

Nach dem Füllen des Apparates mit einer Niveau-Flasche wird der gereinigte, je nach Durchmesser 50 bis 100 mm lange Prüfling durch den oberen Hahn eingeworfen. Der entwickelte Wasserstoff kann nach Beendigung der Reaktion und nach Ausgleich des Druckes mit der Niveau-Flasche unmittelbar abgelesen werden. 1 cm³ Wasserstoff entspricht bei 0 °C und 760 mm Hg Druck 2,91 mg Zink.

Auf Grund des festgestellten Gasvolumens kann die Zinkauflage in g/m² den mit dem Apparat gelieferten Tabellen entnommen werden. Die Tabellenwerte gelten für festgelegte Drahtlängen, 0 °C und 760 mm Hg Barometerstand; sie entsprechen 2,72 mg Zink/cm³ Wasserstoff. Für abweichende Drahtlängen, Temperaturen und Barometerstände sind die Tabellenwerte umzurechnen. Für die Fabrikationskontrollen genügt es im allgemeinen, die den Tabellen entnommenen Werte mit einer einheitlichen Zahl zu multiplizieren, die der Drahtlänge und dem mittleren Barometerstand entspricht. Noch einfacher ist es, die den Tabellen entnommenen Werte mit einem virtuellen Garantiewert zu vergleichen, den man aus dem wirklichen Garantiewert durch Division mit der genannten Zahl berechnet.

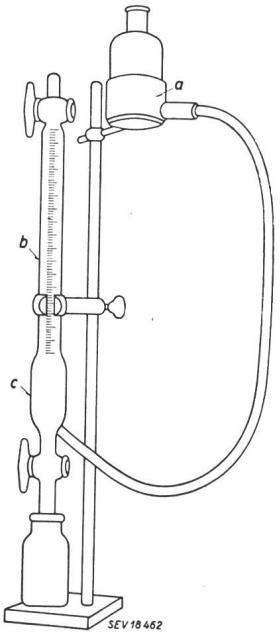


Fig. 4
a Niveauflasche; *b* Messburette; *c* Reaktionsgefäss

Der entzinkte Prüfling wird nach der Messung durch den unteren Hahn dem Apparat entnommen, gemessen und visuell geprüft.

Als Reaktionsflüssigkeit dient verdünnte Salzsäure (ca. 1 Teil konzentrierte Salzsäure + 1 Teil Wasser), der ein Hemmstoff (wie unter β) beschrieben) zugegeben wird.

β) *Aus der Gewichtsdifferenz (nach Aupperle)*

Für die Bestimmung des Zinkgewichtes dient ein ca. 60 cm langer Drahtabschnitt. Dieser wird gut gereinigt, mit Benzin oder Alkohol entfettet und getrocknet. Dann wird er auf einen Hartholzdorn von mindestens 3 cm Durchmesser locker aufgewickelt und auf das Zentigramm genau gewogen. Hierauf löst man 20 g Antimontrioxyd (Sb_2O_3) oder 32 g Antimontrichlorid ($SbCl_3$) in einem Liter reiner konzentrierter Salzsäure (HCl) (Dichte 1,18...1,19) und giesst 5 cm³ dieser Lösung und 100 cm³ reiner konzentrierter Salzsäure in einen Becher von ca. 8 cm Durchmesser, wobei die entstehende Lösung eine Temperatur von höchstens + 30 °C aufweisen darf. Der Prüfling wird vollständig in die Lösung

eingetaucht. Die sich einstellende starke Reaktion soll nach höchstens 5 Minuten beendet sein. Dann wird der Prüfling herausgenommen, sorgfältig gespült, zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol, getrocknet und wiederum auf das Zentigramm genau gewogen. Das Zinkgewicht in g/m² ergibt sich dann aus der Formel

$$G = 1950 \cdot d \cdot r$$

wo d den Drahtdurchmesser nach der Eintauchung in mm, r die Differenz der zwei Wägungen in g geteilt durch die zweite Wägung bedeutet.

Die gleiche Lösung darf für höchstens 3 Prüflinge verwendet werden.

Das Zinkgewicht, ob nach Methode 1 oder 2 bestimmt, darf für einen Draht nicht kleiner ausfallen als die in Tabelle V angegebenen Werte.

Eigenschaften normaler Stahlaluminium-Seile

Siehe auch die Tabellen I und VI sowie die Normablätter VSM 10 845 und VSM 23 865 — Tabelle VII

Seilquerschnitt		Aufbau		Seildurchmesser	Gewicht[2]) kg/km			Mindestzugfestigkeit	Höchstzulässiger ohmscher Widerstand bei 20 °C
Nennwert (Al + St.) mm²	Effektivwert[1]) Al / Stahl mm²	Drahtzahl (Al + St.)	Drahtdurchmesser mm	mm	Al	Stahl	Total	kg	Ω/km
1	2	3		4	5	6	7	8	9
(21 + 4)	21,58 + 3,60	(6 + 1) × 2,14		6,42	59	28	87	800	1,342
(30 + 5)	29,93 + 5,00	(6 + 1) × 2,52		7,56	82	39	121	1 110	0,968
(43 + 7)	42,98 + 7,16	(6 + 1) × 3,02		9,06	118	56	174	1 575	0,674
(60 + 10)	59,72 + 9,95	(6 + 1) × 3,56		10,7	164	78	242	2 160	0,485
(77 + 18)	78,91 + 18,41	(30 + 7) × 1,83		12,1	221	146	367	3 505	0,373
(97 + 23)	97,10 + 22,66	(30 + 7) × 2,03		14,2	271	180	451	4 265	0,302
(122 + 28)	121,41 + 28,33	(30 + 7) × 2,27		15,9	339	225	564	5 335	0,242
(150 + 35)	149,63 + 34,91	(30 + 7) × 2,52		17,6	418	278	696	6 575	0,196
(195 + 45)	194,08 + 45,28	(30 + 7) × 2,87		20,1	542	360	902	8 530	0,151
(243 + 57)	244,30 + 57,00	(30 + 7) × 3,22		22,5	683	454	1137	10 625	0,120
(355 + 45)	356,68 + 46,24	(54 + 7) × 2,90		26,1	997	368	1365	11 215	0,082

[1]) Der Effektivwert des Seilquerschnittes ist gleich der Summe der Sollquerschnitte der Drähte. Stahlaluminium-Seile sind vom VSM noch nicht genormt.

[2]) Verseilungszuschlag nach Ziff. 43 inbegriffen

Die Drähte sollen gut anliegen, damit sich geschlossene und runde Seile ergeben.

In den Tabellen VII und VIII sind die Daten normaler Seile bestehend aus Drähten von gleichem Durchmesser zusammengestellt.

Eigenschaften normaler Stahl-Ad-Seile

Siehe auch die Tabellen III und VI sowie die Normblätter VSM 10 851 und VSM 23 865 — Tabelle VIII

Seilquerschnitt		Aufbau		Seildurchmesser	Gewicht[2]) kg/km			Mindestzugfestigkeit	Höchstzulässiger ohmscher Widerstand bei 20 °C
Nennwert (Ad + St.) mm²	Effektivwert[2]) Ad / Stahl mm²	Drahtzahl (Ad + St.)	Drahtdurchmesser mm	mm	Ad	Stahl	Total	kg	Ω/km
1	2	3		4	5	6	7	8	9
(14 + 2)	13,62 + 2,27	(6 + 1) × 1,70		5,10	37	18	55	690	2,382
(21 + 4)	21,58 + 3,60	(6 + 1) × 2,14		6,42	59	28	87	1 090	1,503
(30 + 5)	29,93 + 5,00	(6 + 1) × 2,52		7,56	82	39	121	1 515	1,084
(43 + 7)	42,98 + 7,16	(6 + 1) × 3,02		9,06	118	56	174	2 175	0,755
(60 + 10)	59,72 + 9,95	(6 + 1) × 3,56		10,7	164	78	242	3 020	0,543
(77 + 18)	78,91 + 18,41	(30 + 7) × 1,83		12,1	221	146	367	4 640	0,417
(97 + 23)	97,10 + 22,66	(30 + 7) × 2,03		14,2	271	180	451	5 710	0,339
(122 + 28)	121,41 + 28,33	(30 + 7) × 2,27		15,9	339	225	564	7 140	0,271
(150 + 35)	149,63 + 34,91	(30 + 7) × 2,52		17,6	418	278	696	8 800	0,220
(195 + 45)	194,08 + 45,28	(30 + 7) × 2,87		20,1	542	360	902	11 415	0,170
(265 + 35)	265,07 + 34,36	(54 + 7) × 2,50		22,5	741	273	1014	12 195	0,124
(355 + 45)	356,68 + 46,24	(54 + 7) × 2,90		26,1	997	368	1365	16 410	0,092

[1]) Der Effektivwert des Seilquerschnittes ist gleich der Summe der Sollquerschnitte der Drähte. Stahl-Ad-Seile sind vom VSM noch nicht genormt.

[2]) Verseilungszuschlag nach Ziff. 43 inbegriffen.

b) Stahlaluminium-Seile und Stahl-Ad-Seile

(siehe Tabellen VII und VIII)

41. Allgemeines

Die normalen Seile bestehen aus mindestens 1 Stahldraht und 6 Aluminium- bzw. Ad-Drähten. Das Verhältnis Drallänge dividiert durch mittleren Lagendurchmesser D_m soll mindestens 10 und für Stahldrähte höchstens ca. 40, für Reinaluminiumdrähte und für Ad-Drähte höchstens ca. 20 betragen. Unter mittlerem Lagendurchmesser versteht man den Abstand der Drahtachsen zweier diametral zueinander liegenden Drähte (Fig. 2 zu Ziffer 14). Die Drähte sollen in Gegenschlag verseilt werden und zwar normalerweise so, dass die äusserste Lage in Rechtsschlag entsteht. Unter Rechtsschlag ist die Verseilung im Sinne der rechtsgängigen Schraube zu verstehen. Die Gegenschlag-Verseilung der Aluminium- bzw. Ad-Drähte soll magnetisch kompensieren, so dass der Widerstand für Wechselstrom für alle praktisch vorkommenden Stromstärken gleich ist.

42. Schweissungen

Über die Zulässigkeit, die Anordnung und die Ausführung von Schweissungen von Drähten aus Aluminium und Aluminiumlegierungen Ad, siehe die «Leitsätze über Drahtschweissungen in Leitungsseilen aus Aluminium und seinen Legierungen Ad», Publikation Nr. 197 des SEV.

An verzinkten Stahlseilen sind keine Schweißstellen zugelassen.

43. Gewicht und ohmscher Widerstand

Das Gewicht und der ohmsche Widerstand des Aluminium- und Ad-Mantels normaler Drallängen werden infolge der Verseilung um folgende Prozentsätze erhöht:

für Seile mit bis 7 Drähten 2 %
für Seile mit bis 19 Drähten 3 %
für Seile mit über 19 Drähten 3,5 %

Nur der Aluminium- bzw. Ad-Mantel wird als stromleitend angenommen, so dass der ohmsche Widerstand nur für diesen Mantel in Betracht gezogen wird.

Für 7drähtige Stahlseile wird, gegenüber den in Kolonne 4 der Tabelle VI angegebenen Werten, eine Gewichtserhöhung von 2 % festgesetzt.

44. Zugfestigkeit

Als Seilzugfestigkeit wird die beim Zerreissversuch erreichte grösste Zugkraft betrachtet, wenn der Bruch im Spannfeld erfolgt.

Die minimale Seilzugfestigkeit wird folgendermassen berechnet:

a) Für Stahlaluminium-Seile
Bruchlast des Aluminium-Mantels nach Ziffer 17 + 90 % der Summe der Mindestbruchlasten sämtlicher Stahldrähte.

b) Für Stahl-Ad-Seile
Bruchlast des Ad-Mantels nach Ziffer 31 + 95 % der Summe der Mindestbruchlasten sämtlicher Stahldrähte.

Bei der Festigkeitsprüfung von Seilen soll die Spannweite womöglich mindestens 8 m betragen. Die dafür nötige Seillänge ist ca. 10 m. Die zu prüfenden Seilstücke sind in Ringen von mindestens 80 cm Durchmesser der Materialprüfanstalt einzuliefern. Bei den Zerreissversuchen ist dafür zu sorgen, dass in den Einspannstellen keine Verschiebung zwischen dem Stahl und dem Aluminium bzw. Ad vorkommt.

45. Elastizitätsmodul und Wärmeausdehnungskoeffizient

Für die Berechnung der mechanischen Beanspruchungen und der Durchhänge sind folgende Werte des virtuellen Elastizitätsmoduls (siehe auch Ziff. 18) und des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten ermittelt worden:

Aufbau Anzahl Drähte aus Al Stahl	Stahlaluminium		Stahl-Ad	
	Elastizitätsmodul kg/mm² (virtuell)	Wärmeausdehnungskoeffizient pro Grad	Elastizitätsmodul kg/mm² (virtuell)	Wärmeausdehnungskoeffizient pro Grad
	ca.	ca.	ca.	ca.
6 + 1	7600	0,000019	8000	0,000019
30 + 7	7700	0,000018	8100	0,000018
54 + 7	6700	0,000020	7200	0,000020

Für Stahlseile gelten folgende Werte:

Elastizitätsmodul	18 500 kg/mm²
Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient	0,0000115/Grad

E. Fabrikationsprüfungen, Abnahmeprüfungen und Abnahme

46.

Der Lieferant hat sämtliche Drähte und Seile auf Aussehen, Durchmesser, Qberschnitt und Gewicht, sämtliche Drähte vor dem Verseilen auf Festigkeit, Dehnung, Torsion, Biegung und Wickelung, sämtliche Aluminium- und Ad-Drähte auf ohmschen Widerstand und sämtliche Stahldrähte auf Verzinkung zu prüfen.

Der Besteller hat das Recht, den Fabrikationsprüfungen beizuwohnen. Der Lieferant gibt dem Besteller die Protokolle der Fabrikationsprüfungen und liefert nur solche Drähte und Seile, die den vorliegenden Regeln entsprechen.

Die Abnahmeprüfungen bestehen in der Regel aus Stichproben, die sich auf etwa 10 % der Drähte oder der Seile jeder Teillieferung erstrecken. Wenn mehr als 10 % der geprüften Drähte oder Seile den Garantien nicht entsprechen, kann die Lieferung zurückgewiesen werden.

Wenn weniger als 10 %, jedoch mehr als 2 % der geprüften Drähte oder Seile den Garantien nicht entsprechen, sind weitere 10 % der Drähte oder der Seile jeder Teillieferung zu prüfen. Wenn dann mehr als 10 % aller geprüften Drähte oder Seile den Garantien nicht entsprechen, kann die Lieferung zurückgewiesen werden. Um ein endgültiges Urteil zu fassen, kann der Abnehmer aber auch sämtliche Drähte oder Seile prüfen.

F. Garantie

47.

Der Hersteller der Drähte und Seile garantiert für einwandfreies, den Regeln entsprechendes Material und fachgerechte Herstellung während der Dauer eines Jahres für kleinere Lieferungen, zweier Jahre für grössere Lieferungen vom Tage der Inbetriebnahme der Leitung an, für welche die Drähte und die Seile geliefert wurden. Falls aber die Leitung am 181. Tage nach Versandbereitschaft der ganzen Lieferung oder der letzten Teillieferung noch nicht in Betrieb genommen wurde, läuft die Garantiezeit von diesem Tage an.

Zeigen sich während der Garantiezeit Material- oder Verarbeitungsfehler, welche die Betriebssicherheit der Leitung gefährden oder den Betrieb benachteiligen, so ist der Lieferant der Seile verpflichtet, die schadhaften Seilstücke für den Besitzer der Seile kostenlos durch neue einwandfreie Seile zu ersetzen und zwar in der kürzesten zumutbaren Frist.

Nicht unter die Garantie fallen Schäden, die nachweisbar auf unsachgemässe Behandlung der Seile beim Transport und bei der Montage oder während des Betriebes zurückgeführt werden können.

Ebenso sind von der Garantie ausgeschlossen Schäden, die durch Blitzschlag, Steinschlag und ähnliche höhere Gewalt, chemische Einflüsse, Schwingungserscheinungen und Überschreitung der unter Ziffer 48 angegebenen höchstzulässigen Leiter-Dauertemperatur, auftreten.

G. Anmerkungen

48. Dauerstrombelastung

Damit die mechanischen Eigenschaften der Leiterseile erhalten bleiben, darf die Dauertemperatur der Aluminium- und der Ad-Drähte 80 °C nicht übersteigen. Siehe im übrigen die «Leitsätze für die zulässige Dauerstrombelastung der Leiterseile», Publikation Nr. 198 des SEV.

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