

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 46 (1955)  
**Heft:** 1  
  
**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:** 10.01.2026

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

lichen elektrischen Triebfahrzeug mit gleicher Leistung für die Frequenz  $16\frac{2}{3}$  Hz. Dieser Anstieg ist darauf zurückzuführen, dass diese Sonderbauart zahlreiche einzelne Apparate erfordert.

Ergebnisse des Versuchsbetriebes

Tabelle VI

Lokomotive	Nr. 244.01	Nr. 244.11	Nr. 244.21	Nr. 244.31
Durchschnittliche Zahl der Störungen pro 50 000 km während 8 Jahren	7,4	8,5	5,0	13,1
Zahl der zugehörigen Störungstage	120,6	142,6	108,9	169,3
Effektiver spezifischer Energiebedarf Freiburg-Neustadt Wh/tkm	49	44	46	52

Fahrleistungen der vier Versuchslokomotiven in den Monaten Mai und Juni 1950

Tabelle VII

Lokomotive	Mai 1950		Juni 1950	
	km	km	km	km
E 244.01	7 904		8 139	
E 244.11	7 986		8 238	
E 244.21	6 884		7 166	
E 244.31	5 567		7 870	
Total	28 341		31 413	

Über die durchschnittliche Zahl der Störungen sowie über den spezifischen Energiebedarf gibt Tabelle VI Auskunft, während Tabelle VII die Zahl der zurückgelegten Lokomotivkilometer in zwei aufeinanderfolgenden Monaten enthält. Hierbei war der Juni besonders günstig, da nur ein einziger Ausfalltag zu verzeichnen ist. Im Mai war an 15 Tagen oder während 12,1 % der Zeit ein Triebfahrzeug ausser Betrieb (Fig. 4). Nach Tabelle VI weist die Lokomotive Nr. 244.21 gegenüber den drei andern Typen mit Ausnahme des um rund 5 % höheren spezifischen Energiebedarfes einen Vorsprung auf, wenn auch noch nicht die gleich grosse Betriebs-

sicherheit wie bei einer Einphasenlokomotive für  $16\frac{2}{3}$  Hz erreicht wurde. Die seitherigen Entwicklungsarbeiten haben gezeigt, dass der Weg, den Kommutatormotor für 50 Hz weiter zu vervollkommen, der einzig richtige war. Alle später auf der Höllentalbahn noch in Betrieb gesetzten Triebfahrzeuge, wie z. B. die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gelieferte Lokomotive E 244.22 und der von den Siemens-Schuckert-Werken konstruierte Motorwagen ET 255.01, erhielten Ein-

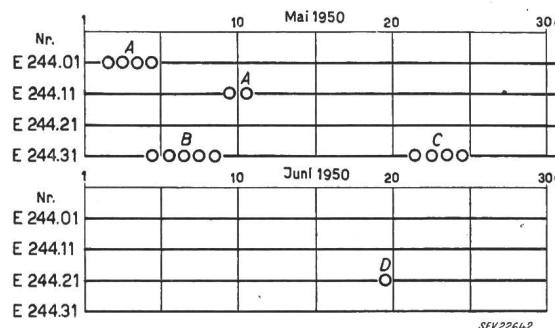


Fig. 4

Betriebszeiten der vier Versuchslokomotiven in den Monaten Mai und Juni 1950

o Lokomotive ausser Betrieb

A Abnutzung der Bandagen; B Kurzschluss im Stator eines Fahrmotors; C Defekt am Bürstenhalter eines Fahrmotors; D Defekt an der elektrischen Bremse

phasen-Kommutatormotoren verbesserter Ausführung für 50 Hz. Heute ist man nun schon längere Zeit so weit, dass man Bahnmotoren für Einphasentraktion mit 50 Hz bauen kann, die in jeder Beziehung gleich gut arbeiten wie solche für  $16\frac{2}{3}$  Hz. Die Lokomotiven mit Gleichrichter kommen für einen Weiterbau nicht mehr in Betracht. Sie stellen ein interessantes Zwischenstadium dar, das zeigt, welche Umwege anfänglich beschritten wurden, bis die direkte und betrieblich einfachste Lösung gefunden war.

#### Adresse des Autors:

Alfred Degen, Dipl. El.-Ing. ETH, Colmarerstrasse 85, Basel.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Kernenergieforschung in den Vereinigten Staaten<sup>1)</sup>

621.039.4 : 539.17 : 621.317.2(73)

Das Battelle Institut in Columbus, Ohio, plant die Erweiterung seiner bestehenden Einrichtungen für die Kernenergieforschung. Die neuen Einrichtungen sollen dem Institut für die Erweiterung der Vertragsforschung, für die Industrie sowie die Kontrolle der Atomenergie zugutekommen. In Kürze soll der Bau eines Cyklotrons, eines Reaktor-Entwicklungs-Laboratoriums und eines Brennstoff-Laboratoriums in Angriff genommen werden.

Der geplante Kernreaktor soll vom «Schwimmbadtyp» und bei 1000 kW Leistung betriebsfähig sein. Er soll als intensive Neutronenquelle für vielfältige experimentelle Studien der Kerntechnologie dienen. Der Hauptzweck besteht darin, Neutronen zur Durchführung potentieller Experimente an Leistungs-Reaktorkernen zu erhalten. Diese Experimente sind für die Entwicklung von Kernanlagen zur Elektrizitätserzeugung wichtig. Ferner soll der Reaktor auch für die Produktion radioaktiver Isotope, zur Aktivierung von chemischen Reaktionen und zum Studium radioaktiver Effekte

<sup>1)</sup> Mitgeteilt vom Battelle Memorial Institute, Columbus (Ohio, USA).

an Metallen, Kunststoffen, Keramik und vielen Materialien und Komponenten verwendet werden. Bei der Institutforschung soll er auch zusätzlich auf biologischem und landwirtschaftlichem Gebiet angewandt werden. Der Name «Schwimmbad-Reaktor» basiert auf der Tatsache, dass der Reaktorkern in einem grossen Wassertank untergetaucht wird, der als Moderator, Kühlmittel und Abschirmung dient. Das Reaktor-Entwicklungs-Laboratorium wird mit Reglern und Instrumenten zur Durchführung kritischer Reaktor-Experimente ausgerüstet, die auch unter dem Namen «Zero-Leistungsversuche» bekannt sind. Hier können grosse Leistungsreaktoren probeweise aufgestellt und ausgewertet werden.

Das Kernbrennstoff-Laboratorium wird über Apparate für chemische, physikalische und metallurgische Reaktor-Brennstoff-Studien verfügen. In den abgedichteten Zellen innerhalb der Laboratoriumsgebäude, die mit einem ferngesteuerten Betriebsmechanismus versehen sind, können radioaktive Materialien verarbeitet, zerteilt, mikrophotographiert und auf verschiedene Weise geprüft werden. Die Zellen können auch für Entwicklungsarbeiten von Brennstoff-Methoden und für die Verwertung von Spalt- und Abfallprodukten benutzt werden.

## Kondensatoren aus plastischen Folien

621.319.416.3

[Nach Po Harris: Plastic Film Capacitors. Ericsson Rev. - (1954), Nr. 2, S. 56...61]

Bei der Fabrikation von Polystyrolfolien wird das auf 150 °C erhitze Material als dünnwandiges Rohr aus einer runden Düse ausgestossen, gespreizt, gewalzt und gleichzeitig geschnitten und aufgerollt. Durch das Walzen erfahren alle Moleküle eine Längsorientierung (gereckter Zustand). Sobald die Folien nachher über 70 °C erwärmt werden, geht die Elastizität verloren, und die Moleküle knäueln sich zusammen. In Fig. 1 ist die Längenänderung einer Folie mit 0,01 g/cm<sup>2</sup> belastet in Funktion der Temperatur dargestellt.

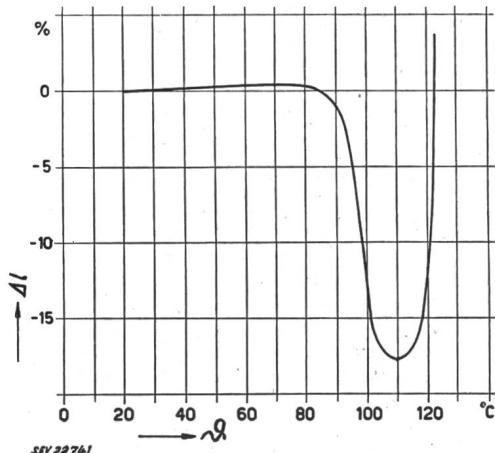


Fig. 1  
Längenänderung  $\Delta l$  von Polystyrolfilm in Funktion der Temperatur  $\vartheta$

Da die Foliendicke bis zu  $\pm 10\%$  schwankt und Polystyrolkondensatoren mit engen Toleranzen herzustellen sind, ist es nötig, die Kapazitätsmessung schon während des Wickelns durch Brückenabgleich vorzunehmen. Der so hergestellte Kondensatorenwickel ist noch weich und wird einer Temperaturbehandlung unterzogen, wobei der Wickel zu-

sammenschrumpft, hart wird und somit einen guten Kontakt zwischen Dielektrikum und Metallfolie ergibt.

Die Kapazitätsstabilität von Polystyrolkondensatoren ist nach 10 Temperaturzyklen von 20...70 °C kleiner als 1% und der Temperaturkoeffizient der Kapazität beträgt  $-150 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ . Der Verlustwinkel ist mit  $1 \cdot 10^{-4}$  bis zu hohen Frequenzen hervorragend, und die Zeitkonstante kann bei 20 °C bis 10<sup>8</sup> s betragen.

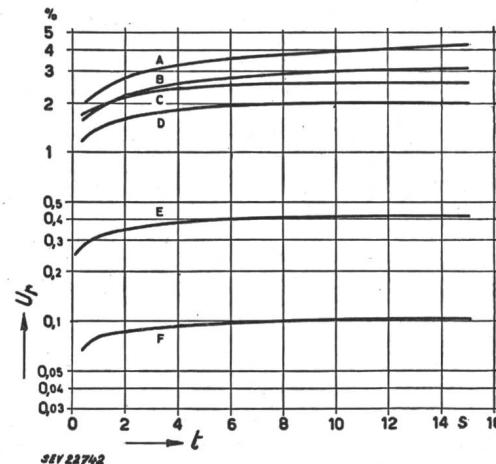


Fig. 2  
Restspannung  $U_r$  von Kondensatoren mit verschiedenen Dielektrika als Funktion der Zeit  $t$  nach Unterbruch des Kurzschlusses

A mit chlorierter Masse imprägniertes Papier; B mit Vaseline imprägniertes Papier; C Azetatzellulose; D Mika; E Polyester-Film «Mylar»; F Polystyrol

Für bestimmte Anwendungen von Kondensatoren ist es wichtig, eine möglichst kleine Nachladung zu haben. In Fig. 2 ist diese für verschiedene Kondensatortypen aufgetragen, wobei die Kondensatoren 10 Minuten auf 100 V Gleichspannung aufgeladen und nachher über einen Widerstand von 2 Ω kurzgeschlossen wurden. Die Messung der Restspannung erfolgte mit Hilfe eines hochohmigen Voltmeters.

R. Römer

## Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

## Ein Magnetband-Wiedergabekopf für Gleichstromkomponente

621.395.625.3

[Nach J. W. Gratian: Magnetic-Tape Pick-up has DC-Response. Electronics Bd. 27 (1954), Nr. 9, S. 156...159]

Seit einiger Zeit sind Band-Wiedergabemethoden bekannt, welche die magnetische Ablenkung eines Elektronenbündels in einer Vakuumröhre ausnützen. Obschon diese Röhren eine dem Magnetfluss proportionale Spannung abgeben, lässt

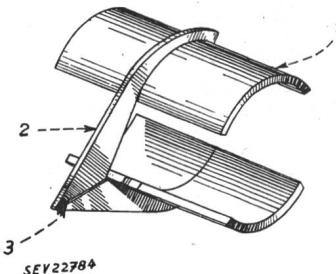


Fig. 1  
Aufbau des magnetischen Kreises

1 0,35 mm Mu-Metall; 2 0,05 mm Permalloy; 3 Luftspalt 0,1 mm

sich mit der normalen Längsmagnetisierung des Bandes keine Wiedergabe der Gleichstromkomponente erreichen, da der durch den magnetischen Kreis aufgenommene Fluss

rasch abfällt, wenn die Wellenlänge des Signals grösser als die Dimensionen der Armatur wird. Eine wirkliche Gleichstromwiedergabe kann nur erreicht werden, wenn eine andere Magnetisierungsart als die longitudinale verwendet wird.

Die Quermagnetisierung des Bandes in Verbindung mit der Elektronenbündelröhre erlaubt einen ausgeglichenen Frequenzgang von 0...10 000 Hz bei einem Geräuschabstand

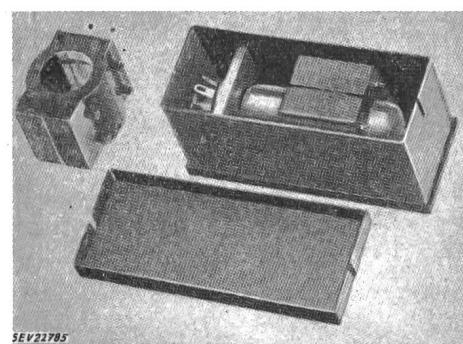


Fig. 2  
Wiedergabekopf für quermagnetisiertes Magnetband

von mehr als 40 db zu erreichen. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 1 m/s und es wird gewöhnliches Schicht-Magnetband verwendet.

Fig. 1 zeigt den Aufbau des magnetischen Kreises. Die Elektronenbündelröhre liegt zwischen den beiden gekrümmten Polplatten. Der Luftspalt von 0,1 mm wurde so dimensioniert, dass das Band mit der Rückseite einem Pol entlangstreichen kann; die Dicke des Trägers beträgt etwa 0,04 mm, wodurch die Schicht genau in die Mitte des Luftspaltes zu liegen kommt. Dies ist erforderlich, um etwaige magnetische Längskomponenten im Band, welche durch das Streufeld des Aufnahmekopfes entstehen können, zu symmetrieren. Fig. 2 zeigt links die in einer plastischen Masse eingegossene Artatur aus Fig. 1; daneben ist der komplette Wiedergabekopf mit Röhre und Abschirm abgebildet.

Wegen des relativ grossen Luftspaltes bei der Quermagnetisierung ist es schwierig, sehr hohe Frequenzen wiederzugeben. Um auf 10 kHz zu kommen, sind schon 35 db Anhebung erforderlich. Wo die Wiedergabe der Gleichstromkomponente sowie sehr hoher Frequenzen erwünscht ist, wird ein System, welches die beiden Magnetisierungsarten kombiniert, die besten Dienste leisten.

H. Probst

### Photoelektrische Sortiermaschine für Bleistiftminen

621.389 : 621.383 : 681.18

[Nach C. A. Vossberg: Photoelectric Gage Sorts Pencil Crayons. Electronics Bd. 27 (1954), Nr. 7, S. 150...152]

Eine interessante Anwendung für die Elektronik bildet eine automatische Sortiermaschine, die Bleistiftminen in vier Dicketoleranzgruppen sortiert. Bei der Fabrikation von Bleistiften ist es wichtig, dass der Aussendurchmesser der Mine mit dem Innendurchmesser der Holzfassung in Einklang steht. Die beschriebene Maschine misst die Dicke der Bleistiftminen und sortiert sie in vier Gruppen, je nach der Grösse des Durchmessers. Die Minen werden von einem rotierenden Greifer aus einem Vorratsbehälter herausgenommen. Sie passieren einen Lichtstrahl, der von einer Lichtquelle auf eine Vervielfacher-Photozelle fällt. Die auf die Photozelle fallende Lichtmenge ist vom Durchmesser der Bleistiftmine abhängig. Die Photozelle steuert Schaltröhren, die ihrerseits von Thyristoren betätigten Relais zum Ansprechen bringen. Die Relais lösen den Abfallmechanismus des Greifers aus und bewirken,

dass die Mine in den Sammelbehälter fällt, in den sie nach ihrer Dicke gehört. Bei der Einrichtung werden die Minen in vier Gruppen sortiert, von denen jede eine Dicketoleranz von 0,05 mm hat. Der Soll durchmesser der Mine ist dabei ca. 4 mm. Die Einrichtung eignet sich auch für das Sortieren anderer Minendurchmesser. Die Toleranzen lassen sich nach Belieben einstellen. Die Energiequelle und der Schaltungsaufbau sind so stabilisiert, dass Röhrenalterung und Netzspannungsschwankungen keinen Einfluss auf die Genaugkeit der Dickenmessungen ausüben. Die Maschine verarbeitet 200 Minen pro Minute.

H. Gibas

### Neue Entwicklungen auf dem Gebiete der Bildröhren

621.397.62 : 621.385.832

[Nach: New Design in Picture Tubes. Electronics Bd. 27 (1954), Nr. 9, S. 5]

Die Bildröhre der Zukunft wird so flach sein, dass sie wie ein Bild an der Wand aufgehängt werden kann. Obschon noch keine genauerer Einzelheiten veröffentlicht wurden, wird angenommen, dass diese Bild-Röhre aus einem Phosphorschirm besteht, welcher auf der einen Seite ein Netz von senkrechten, auf der andern Seite ein solches von waagrechten feinen Drahten trägt. Das Anlegen einer Spannung auf gegenüberliegende Drahte wird den Schirm an ihrer Kreuzungsstelle zum Aufleuchten bringen; durch eine elektronische Umschaltvorrichtung, welche die Spannung von Draht zu Draht fortsetzt, wird das Leuchtraster gebildet. Die Helligkeit jedes Punktes muss dann nur noch mit dem Videosignal gesteuert werden, um das Fernsehbild zu erhalten.

Die Bildgrösse ist praktisch nur noch durch die Relation von Betrachtungsabstand und Rasterauflösung beschränkt, wobei grosse Schirme einfacher herzustellen sein werden.

Obschon bekannt ist, dass sich mehrere Firmen mit der Entwicklung von Bildröhren ohne Kathodenstrahl befassen, scheint noch niemand die diesbezüglichen zahlreichen technischen Probleme gelöst zu haben. Optimistische Schätzungen erwarten die Realisierung nicht vor 10 Jahren.

H. Probst

### Miscellanea

#### In memoriam

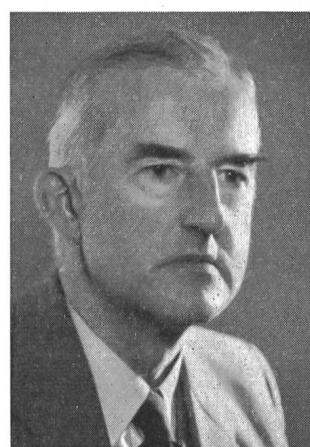
**Robert Hohl** †. Der Rückblick auf das Leben eines Industriellen, der sein ganzes Schaffen einer Firma gewidmet hat, muss zwangsläufig etwas wie eine Firma-Geschichte werden. So ist es auch bei Robert Hohl, kaufmännischer Leiter der Firma Suhner & Co., Herisau, der am 1. Dezember 1953 in seinem 55. Lebensjahr in Herisau verschied, plötzlich und für seine Umgebung völlig unerwartet.

Das Jahr 1899, in dem er in Herisau sein Erdenwandern begann, fiel in jene Zeit, da sein Vater kaufmännischer Leiter der Fabrik seines Schwiegervaters, des Mechanikers Gottlieb Suhner, wurde. Dieser hatte einige Jahre zuvor mit der Errichtung einer Drahtfabrik den Grundstock zur späteren Firma Suhner & Co. gelegt. Es lag nahe, dass der aufgeweckte, aber zarte Junge die kaufmännische Laufbahn einschlagen sollte, um sich ganz auf den väterlichen Betrieb auszurichten. Nach Abschluss der Sekundarschule in Herisau besuchte Robert Hohl die Handelsabteilung der Kantonschule in Trogen und erwarb sich anschliessend das Kaufmanns-Diplom nach dreijähriger Ausbildung an der Lausanner Handelsschule. Ein Jahr Englandaufenthalt und eine längere Studienreise in den USA vertieften seine beruflichen und sprachlichen Kenntnisse. Mit dieser Ausstattung kehrte er 1922 heim an seinen neuen Arbeitsplatz, wo sich das Geschäft unter der Leitung von B. Suhner und Vater Hohl inzwischen gewaltig entwickelt hatte.

Sein Interesse ging schon in frühen Jahren weit über die kaufmännische Sphäre hinaus. Er hatte ein stets lebendiges Verständnis und eine klare Voraussicht für den technischen Fortschritt. Wenige wissen, dass Robert Hohl, ohne selbst Bastler zu sein und ohne die technischen Zusammenhänge zu kennen, einer der ersten Radio-Amateure in der Schweiz gewesen war. Das war zu jener Zeit, als man die Röhren noch mit vollem Recht als Lampen bezeichnete, welche auf

den einen grossen Tisch bedeckenden Apparaten thronend, ein ganzes Zimmer hell erleuchteten.

Von 1936 an betreute Herr Robert Hohl die kaufmännische Leitung der Firma Suhner & Co. allein. Seine soliden, klaren Grundsätze, sein Weitblick und sein Pflichtbewusst-



Robert Hohl  
1899—1953

sein trugen viel zum guten Ruf der Firma bei; aber auch persönlich wusste er sich durch sein unkompliziertes, loyales und liebenswürdiges Wesen in weiten Kreisen Achtung zu verschaffen. Wenn er auch in erster Linie Wirtschaftsfachmann war, so brachte es seine Aufgabe doch mit sich, dass er sich von Anfang an mit den Verkaufsproblemen der Draht- und Kabelfabrik zu befassen hatte. Dies wurde sein

eigentliches Spezialgebiet, das ihn in stete Berührung mit verschiedenen Verbänden der Elektrobranche brachte, aber auch mit dem Industrieverein und dem Verband Schweizerischer Gummi- und Thermoplast-Industrieller, zu dessen Mitbegründer er gehörte. In all diesen Verbänden war Robert Hohl ein geschätztes Mitglied, dessen wohlwollende und freundliche Art man allgemein estimierte. Nicht selten half er durch seine bedächtige und konziliante Mitarbeit heikle Probleme lösen. Man suchte seine auf Fachwissen und langer Erfahrung fassenden Ratschläge.

Es war nicht überraschend, dass man seine Mitarbeit auch in der Öffentlichkeit wünschte. Seinem stets bescheidenen Wesen entsprach es zwar nie, sich zu exponieren. Aber er wusste Opfer zu bringen, wenn er sich für das Schicksal seiner engen Heimat mitverantwortlich fühlte. So betreute er während des Zweiten Weltkrieges die Finanzen der Gemeinde Herisau und gehörte 1953 auch noch dem Kantonsrat an.

In Freundeskreisen war er ein stets gerne gesehener, humorvoller und fröhlicher Gesellschafter. Gewissermassen

symbolisch für ihn war seine Wanderlust. Es waren nicht Kletterberge und höchste Erhebungen, zu denen es ihn zog, sondern die sanften Hügel des Appenzellerlandes. Dafür sah man ihn dort immer, auch dann, wenn es anderen Leuten zu wenig schön war; genau wie er eben im Leben auch dann seine Pflicht tat, wenn es Überwindung dazu brauchte.

Erst 1941, also verhältnismässig spät, gründete er eine eigene Familie, und in letzter Zeit waren seine beiden Töchterchen seine Wanderkameraden geworden. Sein arbeitsreiches Leben und seine etwas prekäre Gesundheit zwangen ihn zum Masshalten, so dass er seine Ferien immer wieder zur Stärkung in der freien Natur in nah und fern benützte. So zog er im Spätherbst 1953 mit seiner Frau nach Südtalien, wo er sich prächtig erholte, aber sich eine der dort für Mitteleuropäer so typischen Vergiftungen zuzog. Diese hatte kurz nach seiner Rückkehr eine Venenentzündung zur Folge, die nach mehrwöchigem Leiden eine Lungenembolie verursachte. Er war auf dem besten Wege zur Genesung, und niemand hatte mehr an eine schlimme Wendung gedacht, als ihn der plötzliche und allzufrühe Tod ereilte. G.S.

## Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

### Untersuchungen an Schmelzsicherungen unter Berücksichtigung erstrebenswerter Eigenschaften

Von D. Wittmann, Erlangen

[Bull. SEV Bd. 45 (1954), Nr. 20, S. 842...844]  
621.316.923.1

#### Zuschrift:

Der Autor behandelt in diesem Artikel einige Eigenschaften von Schmelzsicherungen, die im allgemeinen wenig beachtet werden, die aber nicht unwichtig sind und teilweise für die sog. Vollschutzsicherungen bereits vor 2<sup>1/2</sup>...3 Jahren in verschiedenen Fachzeitschriften veröffentlicht wurden. Ich gehe mit den Ausführungen des Autors einig bis auf einige Punkte, zu denen ich mich nachstehend äussern möchte.

Der Autor schreibt, dass die betrachteten flinken und träge Sicherungen das gleich hohe Kurzschluss-Abschaltvermögen besitzen. Nach den Vorschriften des SEV wird für beide Sicherungsarten die gleiche Abschaltleistung gefordert, somit trifft diese Eigenschaft im vorgeschriebenen Kurzschlussbereich für irgend ein Sicherungsfabrikat zu, das den Vorschriften entspricht. Wo über den vorgeschriebenen Werten die Schaltleistungsgrenze bei den flinken und bei den trägen Schmelzeinsätzen liegt, hängt vom Fabrikat ab; in allen Fällen wird aber der träge Schmelzeinsatz eine kleinere Abschaltleistung aufweisen. Dies wird auch bei den Schmelzeinsätzen mit Siebschmelzleitern der Fall sein, weil auch solche träge Schmelzeinsätze einen grösseren Schmelzleiterquerschnitt aufweisen als die flinken.

Im weiteren erwähnt der Autor, dass im normalen Bereich, d. h. bei Kurzschlussströmen, wie sie in den Prüfvorschriften der verschiedenen Länder gefordert sind, die Sicherungen mit Siebschmelzleitern von Stufe zu Stufe selektiv sind. Hiezu ist zu bemerken, dass es im genannten Kurzschlussbereich durchaus möglich ist, auch Sicherungen ohne sog. Siebschmelzleiter herzustellen, welche die gleiche Selektivitätsbedingung erfüllen. Dies zu erreichen ist lediglich eine Frage der genauen Kalibrierung der Schmelzleiter, sowie deren Montage im Schmelzeinsatzkörper. Nun bestehen aber gewisse Fertigungstoleranzen in den Silberquerschnitten, die auch beim Siebschmelzleiter nicht zu umgehen sind. Die weit grösseren Differenzen bestehen aber zwischen den verschiedenen Fabrikaten, wodurch eine Selektivität von Stufe zu Stufe nicht mehr gewährleistet ist.

Es ist zutreffend, dass nach den Vorschriften eine Dauerbelastbarkeit mit einem zwischen dem Nenn- und dem unteren Grenzstrom liegenden Strom nicht gefordert wird. Je doch haben Messungen an verschiedenen, den Vorschriften entsprechenden Fabrikaten von D-Schmelzeinsätzen ergeben, dass diese den unteren Grenzstrom, d. h. je nach Stromstärke den 1,5, 1,4, 1,3fachen Nennstrom 30...300 h aushalten. Es besteht somit die Möglichkeit, dass eine Leitung so lange mit dem unteren Grenzstrom belastet sein kann, auch wenn dies nicht erwünscht ist. In den weitaus meisten Fällen wird die Leitung diese Belastung ohne Schaden aushalten, denn

sonst hätte man bei der grossen Zahl von Sicherungen, die installiert sind, diese Überlastungsmöglichkeit längst als untragbar vermeiden müssen.

Trotz dieser Feststellung kann man dem Autor beipflichten, dass zur Beurteilung der Belastungsfähigkeit einer Sicherung — mit anderen Worten: zu deren «Haltbarkeit» — eine stossweise Überlastung den praktischen Betriebsfällen näher kommt als Dauerlastprüfungen mit einem bestimmten konstanten Überstrom. Immerhin ist zu sagen, dass ein Schmelzeinsatz, der den unteren Grenzstrom nur einige Stunden aushält, auch in der Stossprüfung sehr rasch schmelzen wird. An Stelle der Stossbelastungsprüfung mit dem 2,5fachen Nennstrom, wie dies der Autor vorschlägt, können auch Zyklen von 1stündiger Belastung, z. B. mit dem 1,3fachen Nennstrom und Abkühlung des Schmelzeinsatzes auf Raumtemperatur, aufeinander folgen. Die Zahl der Zyklen, bis der Schmelzeinsatz schmilzt, ist ein Maßstab für dessen Ermüdung oder «Haltbarkeit».

Die Frage des Eigenverbrauches einer Sicherung braucht nicht unbedingt in Zusammenhang mit einer allfälligen Zunahme des Belastungsstromes und dem daraus resultierenden zusätzlichen Verlust der Leitung gebracht zu werden. Eine Schmelzsicherung mit kleinem Eigenverbrauch ergibt an sich eine Energieersparnis, jedoch ist diese nicht der hauptsächlichste Vorteil eines «kalten» oder «verlustarmen» Schmelzeinsatzes.

Die vom Autor aufgerollten Fragen aus der Sicherungstechnik, sowie die vorstehenden Ergänzungen zeigen, dass in dem anscheinend einfachen und längst bekannten Gebiete noch Nuancen stecken, deren Auswertung erst die eigentliche Qualitätssicherung ergibt. Es kann aber kaum Aufgabe der Prüfstellen sein, diese Nuancen in den Vorschriften zu erfassen, sondern es wird Sache der einzelnen Hersteller bleiben, diese Vorteile herauszuholen. Was aber wertvoll und unbedingt notwendig wäre, das ist die Kurzschlussprüfung der D-Sicherungseinsätze mit Wechselstrom und zwar mit Stromstärken, die weit über den jetzigen Vorschriften mit Gleichstrom liegen.

E. Enderli, Emmenbrücke (LU)

#### Antwort:

Es war vorgesehen, auch die von Herrn Enderli in seiner Erwiderung angeschnittenen Punkte, die in dem Aufsatz nur kurz erwähnt wurden, in einer grösseren Abhandlung besonders zu behandeln. Aus dieser Arbeit kann ich zu den wichtigsten Punkten von Herrn Enderli folgendes herausnehmen:

Bei gleichem Konstruktionsprinzip von flinken und trägen Schmelzeinsätzen ist es verständlich, dass die flinken, querschnittsschwächeren Schmelzeinsätze im Kurzschlussabschaltvermögen besser liegen, als die trägen. Es ist durchaus möglich, dass bei unterschiedlichen Aufbauprinzipien der Schmelzleiter die trägen Typen kurzschlussfester sein können, als die flinken Typen des anderen Prinzips bzw. Fabrikates. Erstrebenswert ist, dass sowohl die flinken als auch die trägen Typen in ihrer Kurzschlussfestigkeit weit höher liegen, als die Mindestwerte der Vorschriften besagen. Man

hätte damit einen Stand erreicht, der allen nur möglichen Anwendungsfällen gerecht wird. Die in meinem Aufsatz erwähnten Schmelzeinsätze mit Siebleitern haben bei einer Prüfung mit einem eingestellten Effektiv-Kurzschlußstrom von 75 000 A,  $\cos \varphi < 0,2$ , 550 V, wiederkehrende Spannung, sowohl in der flinken, als auch in der tragen Ausführung einwandfrei abgeschaltet. Hierbei haben sogar die Schmelzeinsätze der Nennstromstärke 200 A träge unter Variierung der Einschaltaugenblicke diese ungeheuren Beanspruchungen ohne Beschädigung der Kappe und ohne Rissebildung am Körper ertragen.

Zu der Frage der Selektivität wäre zu sagen, dass diese im Überstromgebiet mit von der Masshaltigkeit der Schmelzleiter und der Lage der Kennlinie beeinflusst wird. Dort sind jedoch die Verhältnisse so günstig, dass grobe Fehler in der Schmelzleiterherstellung vorliegen müssen, um die Selektivität zu gefährden. Im Kurzschlussgebiet ist die Selektivität einer Schmelzeinsatzreihe untereinander ausserdem noch entscheidend abhängig von der Konstruktion des Schmelzleiters. Hier liegt eine besonders günstige Selektivität vor, wenn der Arbeitsfaktor der Löscherperiode im Verhältnis zum Arbeitsfaktor der Schmelzperiode klein ist. Bei den Schmelzeinsätzen mit Siebleitern ist dieses Verhältnis ausgesprochen günstig, so dass wir dort selbst bei sehr grossen Kurzschlußströmen noch eine Selektivität von Stufe zu Stufe haben. Bei Reihenschaltung verschiedenartiger Schmelzeinsätze und auch Fabrikate in einer Anlage ist eine Selektivität von Stufe zu Stufe nicht immer gewährleistet, einmal weil der Verlauf der Kennlinien und damit die Schmelzzeit bei den verschiedenen Fabrikaten nicht gleich zu sein braucht, und zum anderen, weil wir die Vorteile in Bezug auf Selektivität nicht bei Schmelzeinsätzen jedes Fabrikates erwarten können.

Bezüglich der Überlastungsmöglichkeit des Schmelzeinsatzes möchte ich der Ansicht von Herrn Enderli beipflichten, gebe jedoch zu bedenken, dass bei einer Beschädigung oder Zerstörung einer Leitung oder einer Anlage in den seltensten Fällen die wirkliche Ursache in einer zu hohen

Überlastbarkeit einer Schmelzsicherung gesucht wird. Man beachte in dieser Hinsicht die öfters in Tageszeitungen zu findende Notiz: «Brandschaden infolge Kurzschlusses in der elektrischen Leitung», ohne dass dieser Tatbestand vorlag oder auch sicher festzustellen wäre. Besser und auf jeden Fall sicherer ist es, dass der Schmelzeinsatz sich schneller verändert als die Leitung, so dass eine Beschädigung der Leitung oder der Anlage vermieden wird.

In diesem Zusammenhang sei auf einen Artikel von O. Müller<sup>1)</sup> verwiesen, wo anhand einer Tabelle festgestellt werden kann, dass bei Belastung einer isolierten Leitung mit Nennstrom, deren relative Lebensdauer 1,0 beträgt. Bei Steigerung der Belastung auf 1,4  $I_n$  sinkt diese relative Lebensdauer jedoch auf den Wert 0,14.

Bezüglich der Stossbelastung freue ich mich, dass Herr Enderli mit mir der Ansicht ist, dass die stossweise Überlastprüfung den praktischen Betriebsfällen besser entspricht als eine Dauerüberlastprüfung. Man kann jedoch schon mit Rücksicht auf Motorstromkreise der Ansicht sein, dass die Stossbelastungsfähigkeit im Bereich höherer Ströme und kurzer Zeiten weit wichtiger ist, weil bei solchen Betriebsfällen die Leitungen und Apparate meist nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, im Gegensatz zu etwa einstündigen Zyklen bei mässiger Überlast. Wir haben sonst praktisch für die Leistung den gleichen Fall wie bei einer Dauerlastprüfung.

Die bestehenden Vorschriften erlauben die Fabrikation von Sicherungen, die nicht nur die Mindestbedingungen der Vorschriften, sondern darüber hinaus besonders erstrebenswerte Eigenschaften erfüllen. Zu diesen gehört m. E. nicht eine zu hohe dauernde Überlastbarkeit, sondern vielmehr die hohe Kurzschlussfestigkeit und feine Selektivität, denn damit hat der Verbraucher die Möglichkeit, auch in den immer stärker werdenden Netzen seine Leitungen und Anlagen gut zu schützen.

D. Wittmann, Erlangen

<sup>1)</sup> Müller, O.: Anforderungen an NH-Sicherungen und ihre Wirkungsweise. ETZ, Ausgabe A, Bd. 74 (1953), Nr. 6, S. 174...177.

## Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV und der gemeinsamen Organe des SEV und VSE

### CIGRE 1956

Die Session 1956 der Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) ist auf die Zeit vom 30. Mai bis 9. Juni 1956

festgelegt worden. Tagungsort ist wie üblich Paris.

Wir möchten unsere Mitglieder schon jetzt auf diese Veranstaltung und die Zeit ihrer Durchführung aufmerksam machen. Gleichzeitig sei an die Möglichkeit erinnert, für die Session 1956 Berichte einzureichen. Da deren Abfassung längere Zeit benötigt und der Einreichetermin erfahrungsgemäß recht früh angesetzt wird, sind die präsumptiven Verfasser von Berichten gebeten, ihre Dispositionen rechtzeitig zu treffen. Das Schweizerische Nationalkomitee der CIGRE wird zu gegebener Zeit weitere Mitteilungen in dieser Angelegenheit erscheinen lassen.

### Neue Publikationen der Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

#### 1. Règles de la CEI pour les disjoncteurs à courant alternatif

Chapitre I: Règles relatives au fonctionnement lors de court-circuits

(Publ. N° 56-1 de la CEI)

Preis Fr. 10.—

#### 2. Spécifications internationales concernant les lampes à filament de tungstène

(Publ. N° 64, de la CEI, 2<sup>e</sup> édition)

Preis Fr. 5.—

#### 3. Directives pour la coordination de l'isolement (Publ. N° 71 de la CEI)

Preis Fr. 5.—

#### 4. Vocabulaire Electrotechnique International

Groupe 05: Définitions fondamentales

(Publ. N° 50(05), de la CEI, 2<sup>e</sup> édition)

Preis Fr. 8.—

#### 5. Vocabulaire Electrotechnique International

Groupe 10: Machines et transformateurs

(Publ. N° 50(10), de la CEI, 2<sup>e</sup> édition)

Preis Fr. 8.—

Diese Publikationen sind als Fascicules der CEI erschienen. Sie können zu den angegebenen Preisen bei der Gemeinsame Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, bezogen werden.

## Handbuch für Beleuchtung

Das Handbuch für Beleuchtung, 1951 in zweiter, von der Zentrale für Lichtwirtschaft völlig neu bearbeiteter Auflage erschienen, ist ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Elektrizitätswerke, Techniker, Installateure und Baufachleute und ein ausgezeichnetes Lehrbuch für werdende Techniker und Elektroinstallateure. Es behandelt auf 200 Seiten die neuesten Erzeugnisse der Lichttechnik und enthält alle Grundlagen zur Berechnung von Beleuchtungsanlagen. Der Text ist durch 420 Figuren und 85 Tabellen bereichert.

Die Gemeinsame Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, ist in der Lage, dieses reichhaltige Werk an Mitglieder zum Vorzugspreis von Fr. 20.—, an Nichtmitglieder zum Ladenpreis von Fr. 24.—, abzugeben.

Chefredaktor: H. Leuch, Ingenieur, Sekretär des SEV.

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