

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 33 (1942)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Zink für Hausinstallationen?  
**Autor:** Fankhauser, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1056668>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.01.2025

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

forderungen raschestens anzupassen. Sollte es gelingen, auf diese Weise im Winter den mittlern Wirkungsgrad sämtlicher hydraulischer Aggregate im Durchschnitt auch nur um 2...3 % zu erhöhen, so bedeutet das für das Winterhalbjahr allein eine Energiemenge, zu deren Erzeugung ein ganzes neues Werk mittlerer Grösse nötig wäre. Wir glauben, dass gerade diese einfache Ueberlegung jeden Betriebsleiter, der sich seiner technischen Verantwortung gegenüber dem Volksganzen bewusst ist, veranlassen sollte, im Sinne der Arbeitsbeschaffung seine Maschinen zu modernisieren. In den meisten Fällen wird sich dies trotz der heutigen hohen Preise auch wirtschaftlich lohnen, denn die erhöhte Energieabgabe wird sich jahrzehntelang in den Energieeinnahmen auswirken.

Auch stehen vielerorts Erneuerungs-Fonds zur Verfügung, die ausgenützt werden sollten und seinerzeit deshalb angelegt wurden, um nach 20...25 Jahren die bis dann abgenutzten oder veralteten Maschinen eventuell durch neue ersetzen zu können. Häufig laufen die Maschinen schon weit länger als es ihrer damals angenommenen Lebensdauer entspricht und als der Bemessung der Ein-

lagen in den Erneuerungs-Fonds zugrunde gelegt wurde. Sie werden aber nicht ausgewechselt, weil sie immer noch schlecht und recht ihren Dienst tun. Es ist also durchaus gerechtfertigt, dass diese Erneuerungen nun *heute*, da sehr viel damit zu erreichen ist, vorgenommen werden.

Die noch verbleibenden Sommermonate, während denen ein Abstellen der Maschinen zwecks Auswechslung noch eher möglich ist, sollten ausgenützt werden, damit man im nächsten Winter von einer solchen Aktion profitieren kann.

Eingedenk ihrer Aufgabe, die ihr von den beiden Verbänden übertragen wurde, richtet daher die Ako an alle Besitzer elektrischer und mechanischer Energieerzeugungsanlagen die dringliche Aufforderung, diese so bald wie möglich überall da, wo eine Mehrerzeugung an Energie gewährleistet wird, im Interesse der Landesversorgung und der Aufrechterhaltung der Arbeit im Lande, vorzunehmen.

Im Namen der Arbeitsbeschaffungs-Kommission  
des SEV und VSE:

Der Präsident: P. Joye.

## Zink für Hausinstallationen ?

Mitteilung der Materialprüfanstalt des SEV (F. Fankhauser)

621.315.54

Die Materialprüfanstalt des SEV untersucht laufend die Verwendung von Zink für Leitungsmaterial, um nötigenfalls ein geeignetes Ersatzmetall des Kupfers und Aluminiums für Hausinstallationen empfehlen zu können. Die bisherigen Prüfungsergebnisse lassen jedoch die Verwendung von Zink noch nicht zu.

La station d'essai des matériaux de l'ASE a entrepris d'étudier l'utilisation du zinc pour les canalisations électriques, afin de pouvoir en l'occurrence recommander un succédané du cuivre et de l'aluminium dans les installations intérieures. Des essais effectués jusqu'à présent, il ressort que le zinc ne peut, pour le moment, entrer en considération.

### A. Leiter und Verbindungen

Die heute erforderliche sparsame Bewirtschaftung mit Kupfer und Aluminium zwingt dazu, Umschau nach Ersatzmetallen zu halten, die nötigenfalls zur Herstellung von Leitungsmaterial verwendet werden können. In letzter Zeit ist daher in vermehrtem Masse versucht worden, Zink für die Herstellung von isolierten Drähten und Bestandteilen von Installationsmaterial zu verwenden.

Schon im letzten Weltkrieg wurden Drähte aus Zink installiert. Die Erfahrungen mit solchen Installationen waren jedoch durchaus nicht ermutigend, denn Leiterunterbrüche mit dem damals verwendeten Zinkdraht waren sozusagen an der Tagesordnung. In neuerer Zeit sind besonders in Deutschland Zinklegierungen entwickelt und eingehend untersucht worden. Es wurde dabei eine Legierung gefunden, die günstigere Eigenschaften aufweist als unlegiertes Zink, bei der vor allem die gefürchtete Versprödung durch Grobkornbildung infolge Rekristallisation bei mässigen Temperaturen nicht eintritt. Diese Legierung Zn-Al 1 wurde in Deutschland von der Reichsstelle für Metalle als einzige für elektrotechnische Leitzwecke zugelassen. Die Legierung besteht aus Feinzink von 99,99 % Reinheit, 0,7...0,9 % Aluminium und 0,35...0,5 % Kupfer. Das spezifische Gewicht beträgt 7,1, der spezi-

fische Widerstand ca  $0,06 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ , die Zugfestigkeit 18...25  $\text{kg}/\text{mm}^2$  und die Bruchdehnung 80 bis 40 %.

Verschiedene unangenehme Eigenschaften des Zinks sind auch der erwähnten Legierung eigen, z. B. die sehr geringe Dauerstandfestigkeit, die starke Wärmeausdehnung, die Neigung zur Oxydation, die Kerbempfindlichkeit usw. Der Anwendung des Zinks und damit auch der Legierung Zn-Al 1 (im folgenden nur noch Zink genannt) sind daher zum vornherein bestimmte Grenzen gesetzt. So schliesst z. B. die geringe Dauerstandfestigkeit des Zinks dieses Metall an vielen Orten aus, wo Kupfer und Messing mit Erfolg durch Aluminium ersetzt werden können. Zink gibt lange einwirkenden, selbst verhältnismässig kleinen mechanischen Beanspruchungen nach, d. h. es fließt. Werden daher Drähte aus Zink an die für den Anschluss von Kupferdrähten gebräuchlichen Klemmen von Schaltern, Steckdosen usw. angeschlossen, so sind bestimmt nach einiger Zeit Kontaktschwierigkeiten zu erwarten (Wackelkontakte, zur Entflammung der Isolation führende Erhitzung, Radioempfangsstörungen und ähnliches mehr).

Schon bei der Zulassung von Aluminium für Installationsdrähte in Hausinstallationen sind Bedenken geäussert worden wegen der geringeren Dauerstandfestigkeit im Vergleich zu Kupfer. Die

damaligen Versuche der Materialprüfanstalt des SEV haben aber gezeigt, dass Aluminiumleiter in den meisten üblichen Anschlussklemmen verwendet werden können. Das Fließen des Aluminiums ist also nicht derart ausgeprägt, dass Kontaktmängel befürchtet werden müssen.

Für den Zinkleiteranschluss dagegen sind federnde Anschlussklemmen unbedingt erforderlich. Die Federung muss derart sein, dass die spezifische Druckbelastung auf den Zinkdraht nicht allzu gross ist und dass der Federweg genügt, um einem anfänglichen Fließen des Drahtes ohne zu starkes Nachlassen des Druckes folgen und die Ausdehnung und Zusammenziehung des Drahtes bei Temperaturänderungen kompensieren zu können.

Es ist nötig, dass die für den Zinkleiteranschluss vorgesehenen Klemmen einer Eignungsprüfung unterworfen werden. Bei der in der MP gebräuchlichen Prüfung werden die Anschlussklemmen mit angeschlossenen Zinkleitern abwechselungsweise auf 90° C erwärmt und auf Raumtemperatur abgekühlt. Nach 50 Abkühlungen darf der Spannungsabfall der Anschlussstelle bei 10 A nicht mehr als 15 mV betragen; der Spannungsabfall darf ausserdem im Verlaufe der 50 Abkühlungen den zehnfachen Anfangswert nicht übersteigen. Anschlussklemmen, die diese Bedingungen erfüllen, sind mit dem Buchstaben «Z» zu kennzeichnen; dies bedeutet, dass diese Klemmen als für den Anschluss von Zinkleitern geeignet befunden worden sind.

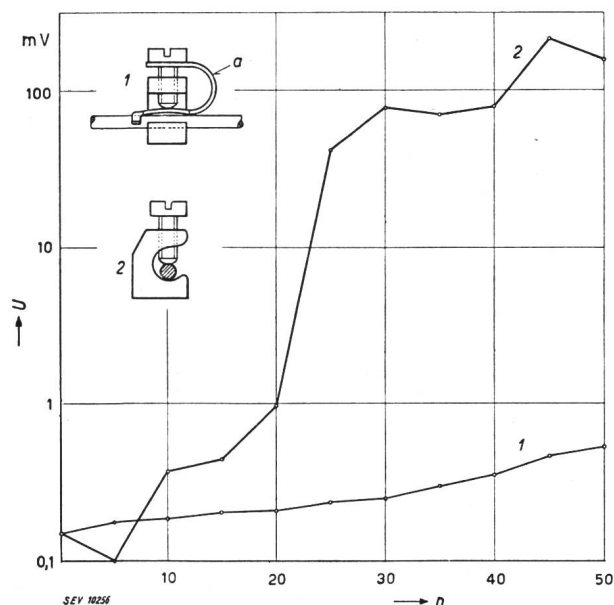


Fig. 1.

Spannungsabfall an Zinkleiteranschlüssen bei 10 A Belastung  
*U* Spannungsabfall. *n* Zahl der Temperaturzyklen. *a* Stahlfeder.  
 1 Für Zinkleiteranschluss geeignete Klemme.  
 2 Für Zinkleiteranschluss ungeeignete Klemme.

Aus unseren Untersuchungen zeigt Fig. 1 den Verlauf des Spannungsabfalles während den 50 Temperaturzyklen an zwei verschiedenartigen Anschlussklemmen. Nur die federnd ausgebildete Anschlussklemme 1 hat die Prüfung bestanden; bei der Anschlussklemme 2 ohne Federeinlage stieg

der Spannungsabfall auf den 1500 fachen Anfangswert.

Zink überzieht sich an der Luft sehr rasch mit einer schlecht leitenden Oxydhaut. Diese muss vor dem Anschliessen durch Abkratzen mit Schaber oder Messer entfernt werden.

Zinklegierungen mit einem Aluminiumgehalt von weniger als 1% (wie die Zn-Al 1-Legierung) lassen sich mit den gebräuchlichen Weichloten unter Verwendung von Lötwasser oder Lötpasten löten. Es ist daher die Möglichkeit geboten, an den Enden der Zinkleiter kurze Abschnitte von Kupferdrähten anzulöten und diese in üblicher Weise an Anschlussklemmen anzuschliessen, die nicht für Zinkleiteranschluss vorgesehen sind. Vor dem Löten ist die Oxydschicht an der Oberfläche des Zinkleiters zu entfernen. Das Löten kann mit einem geeigneten LötKolben, der aber nicht zu heiss sein darf, da Zink schon bei ca. 400° C schmilzt, oder mit einer Taschenlötlampe (z. B. Fludor- oder Tinollötlampe) erfolgen. Bei Verwendung einer Lötlampe ist darauf zu achten, dass die Stichflamme nicht auf die Lötstelle, sondern auf das freie Ende des Kupferleiters gerichtet ist. Nach unseren Versuchen müssen solche Lötanschlüsse sehr sorgfältig ausgeführt werden, da das Lötzinn mit dem Zinkdraht nicht so leicht bindet. Es besteht daher die Gefahr, dass die Lötstelle beim nachträglichen Zurechtbiegen des Drahtes bricht. Jedenfalls ist diese Art des Zinkleiteranschlusses zeitraubend und verlangt vom Installateur eine gewisse Erfahrung sowie grösste Sorgfalt. Bei ungünstigen Platzverhältnissen ist die Herstellung von Lötanschlüssen unter Umständen überhaupt nicht mehr möglich.

In feuchter Luft bildet sich auf Zink eine Schicht aus basischem Zinkkarbonat. Bei unseren Versuchen im Feuchtkasten zeigten die Zinkdrähte schon nach eintägiger Feuchtigkeitseinwirkung eine matte, mausgraue Farbe. Die Drahtoberfläche war rauh und zeigte schwache Korrosionserscheinungen (Ausscheidungen). Die Verwendung von Zinkdrähten könnte daher nur in dauernd trockenen Räumen in Frage kommen. Nach unserem Dafürhalten werden sich Zinkdrähte unter Verputz im Mauerwerk von Neubauten nicht bewähren.

Zink ist temperaturempfindlich. Reines Zink rekristallisiert schon bei Raumtemperatur, dagegen verhalten sich Zinklegierungen günstiger. So wird für die Legierung Zn-Al 1 angegeben, dass bei zweistündiger Lagerung bei 95° C die Rekristallisation einsetzt. Aus diesem Grunde sollen Zinkdrähte da nicht angewendet werden, wo Dauertemperaturen von mehr als 80° C auftreten. Ein unmittelbarer Anschluss der Zinkleiter an Sicherungselemente, Deckenlampen und dgl. darf daher nicht stattfinden.

Ein weiterer Nachteil des Zinks ist seine grosse Korbempfindlichkeit. Eine nur geringe Schnittverletzung des Drahtes, z. B. beim Abisolieren, kann bewirken, dass der Draht beim Biegen an der verletzten Stelle bricht. Das Abisolieren des Drahtes hat daher mit grösster Sorgfalt zu erfolgen; ferner

sollen die Drähte nicht scharfkantig gebogen werden.

Im Einvernehmen mit der Sektion für Metalle des Kriegs-, Industrie- und Arbeits-Amtes hat die Hausinstallationskommission des SEV und VSE in ihrer Sitzung vom 25. März dieses Jahres beschlossen, Zink für isolierte Leiter vorläufig zu verbieten. Der SEV wird jedoch schon jetzt die erforderlichen Untersuchungen anstellen und entsprechende Vorschriften vorbereiten für den Fall, dass Zink doch noch als Ersatzmetall an Stelle von Kupfer und Aluminium für isolierte Leiter eingesetzt werden muss. In Frage käme voraussichtlich nur der 2,5 mm<sup>2</sup>-Zinkdraht für feste Verlegung in dauernd trockenen, nicht feuer- und explosionsgefährlichen Räumen als Ersatz für den 1 mm<sup>2</sup>-Kupferdraht.

### B. Anderes Material

Es wurde auch schon versucht, Kontaktbüchsen und Kontaktstifte von Steckkontakten aus Zink herzustellen. Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass sich Zink für solche Kontaktteile nicht eignet. Sowohl an den Kontaktstiften wie auch an den Kontaktbüchsen treten im Betrieb starke Abnützungerscheinungen auf. Die Kontaktbüchsen aus Zink erlahmen, sodass die Kontaktgabe schlecht wird. Beim Ziehen des Steckers unter Strombelastung treten infolge der niedrigen Schmelztemperatur des Zinks grosse Flambogen auf, sodass der Kontaktabbrand wesentlich grö-

ser ist als bei Messingkontakten. Das verdampfende Metall bildet eine leitende Schicht auf der Isolation und kann diese unter Umständen vollständig überbrücken. Auch Anschlussklemmen können wegen der geringen Dauerstandfestigkeit des Zinks nicht aus diesem Material hergestellt werden. Stromführende Verbindungsglaschen aus Zink haben sich ebenfalls nicht bewährt; an den Befestigungsstellen traten hohe Uebergangswiderstände auf, was starke lokale Ueberhitzungen zur Folge hatte.

In den meisten Fällen wird es möglich sein, Anschlussklemmen, Verbindungsglaschen und dgl. aus Aluminium oder aus gegen Rosten geschütztem Eisen herzustellen, wenn dafür Messing oder Kupfer nicht mehr zur Verfügung steht.

Aluminium eignet sich für Kontaktstifte und Kontaktbüchsen von Steckkontakten nicht; für solche Teile kann nötigenfalls die Verwendung von Eisen in Frage kommen.

Selbstverständlich werden im Apparatebau Konstruktionsänderungen oft nicht zu umgehen sein, wenn Metalle, an denen zur Zeit Mangel herrscht, durch reichlicher vorhandene Metalle, die aber meistens wesentlich andere technologische und physikalische Eigenschaften aufweisen, ersetzt werden müssen. In Zusammenarbeit von Fabrikant und Technischen Prüfanstalten sollte es aber möglich sein, in allen Fällen zweckmässige Lösungen zu finden.

## Réglage par compensateur synchrone d'une ligne de transport haute tension

Le nouveau compensateur 30 000 kVA du poste de Richmond Terminal de la State Electricity Commission of Victoria à Melbourne (Australie)

Par A. Maret, Baden.

621.313.325

*Der Verfasser behandelt den Zweck dieses neuen Kompensators sowie die Regulierung einer Leitung mittels einer Synchronmaschine. Es wird auf die Methoden zur Berechnung des Spannungsabfalles einer Leitung und die Bestimmung der nötigen Regulierleistung, mit besonderer Berücksichtigung der graphischen Methode Blondel-Schönholzer, verwiesen. Der Verfasser wendet auch diese Methode bei der zu regulierenden 130-kV-Leitung an und kommt für den neuen Kompensator auf eine Leistung von 30 MVA. Er beschreibt ferner die durch die Maschine zu erfüllenden Bedingungen, ihre Konstruktion und Charakteristik sowie die Arbeitsweise der halbautomatischen Apparatur. Zum Schlusse werden die Versuchsergebnisse angegeben, die den gestellten Erwartungen entsprechen.*

*L'auteur expose le but de ce compensateur, puis le mode de réglage d'une ligne par machine synchrone; il rappelle les méthodes servant à calculer la chute de tension d'une ligne et à déterminer la puissance de réglage requise, en appuyant sur la méthode graphique Blondel-Schönholzer. Il applique ces méthodes au cas de la ligne 130 kV à régler et obtient une puissance de 30 MVA pour le nouveau compensateur. Il expose les conditions imposées à la machine, décrit ses caractéristiques, sa construction, le fonctionnement de l'appareillage semi-automatique, enfin expose les résultats d'essais, qui confirment les prévisions.*

### I. But

Cette machine, que vient de livrer la S. A. Brown Boveri, est destinée à régler la tension à l'arrivée d'une ligne de transmission à 130 kV, de 132 km de longueur, conjointement avec une machine existante de même puissance (fournie par la General Electric Co.).

La tension est abaissée à 22 kV par des transformateurs à 3 enroulements 120/22/11 kV, dont l'enroulement tertiaire sert au rattachement du compensateur. C'est la tension des barres 22 kV qui est à maintenir constante.

L'excitation du compensateur est commandée par un régulateur automatique de tension Brown Boveri. Le système des barres 22 kV étant multiple, on a été amené, pour éviter des commutations, à rattacher ce régulateur aux barres 11 kV. A l'aide d'un rhéostat de mise au point du régulateur, on compense la chute (7,5 %) ou l'élévation (5 %) de tension que produit dans les enroulements 11 et 22 kV du transformateur, le courant de la machine sur- ou sous-excité, c'est-à-dire que l'on peut choisir la tension des barres 11 kV, à l'aide du rhéostat, à l'une quelconque des valeurs comprises entre 11 000 V + 7,5 % et 11 000 V - 5 %.