

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 30 (1939)  
**Heft:** 24

**Artikel:** Einfache Verbinder für Aluminium-Kupfer-Abzweigung  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1060893>

### **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:** 03.04.2025

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

## Einfache Verbinder für Aluminium-Kupfer-Abzweigung.

Mitgeteilt vom *Bureau International des Applications de l'Aluminium, Paris.*

621.315.684

Beim Bau von Freileitungsanlagen für Mittel- oder Niederspannung müssen oft Verbindungen zwischen Aluminium- und Kupferleitern, besonders Abzweigungen ausgeführt werden. Da im Freien, wenn Feuchtigkeit zutreten kann, an der Berührungsstelle der beiden Metalle Korrosionsgefahr besteht, wurden korrosionsfreie Verbindungsklemmen entwickelt, die aber teuer sind und dadurch die Einführung von Aluminiumleitern in Freileitungsnetzen hindern.

Um diesem Nachteil abzuwehren, hat das Bureau International des Applications de l'Aluminium, Paris, einen beschränkten Wettbewerb ausgeschrieben, der geeignete Vorschläge für die Ausführung von Kupfer/Aluminium-Verbindungen zeitigen sollte, welche technisch gut und im Preise so niedrig sind, dass sie die Anwendung von Aluminiumleitern praktisch nicht erschweren.

Ein Preisgericht, bestehend aus Delegierten der Aluminium Français (Paris), der British Aluminium Company Ltd. (London), der Vereinigten Aluminium-Werke A.-G. (Lauterbach, Deutschland), der Aluminium-Industrie A.-G. (Neuhausen, Schweiz) und des Bureau International de l'Aluminium (Paris), prüfte die eingegangenen 25 Vorschläge, die im allgemeinen sinnreiche und zufriedenstellende Lösungen boten.

Der erste Preis für die beste Lösung wurde einem Vorschlag von M. Preiswerk (Schweiz) zugesprochen und ihm die festgesetzten £ 25.— ausbezahlt. Ein zweiter Preis von £ 10.— erhielt F. Wirschitz (Deutschland).

Im folgenden werden die beiden prämierten Vorschläge beschrieben.

### Cu/Al-Verbindung Preiswerk.

Die grundlegende Idee besteht darin, das Ende des Kupferdrahtes oder Seiles in ein dünnwandiges, weiches Aluminium-Röhrchen einzuführen und dann das so vorbereitete Ende mit dem Aluminiumleiter zu verbinden, wie wenn dieses

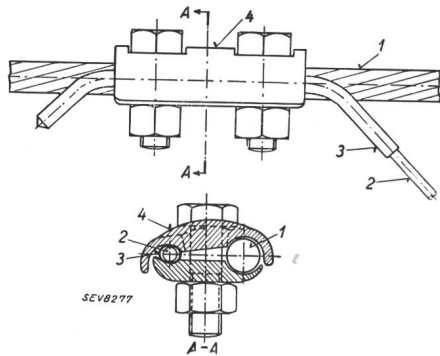


Fig. 1.

Verbinder von Preiswerk.

1 Al-Seil. 2 Cu-Draht. 3 Al-Röhr. 4 Normale Abzweigklemme.

aus Aluminium bestehen würde. Als Verbindung kann irgendeine für Aluminium/Aluminium übliche Verbindungsklemme verwendet werden. Fig. 1 und Fig. 2 zeigen dieses Prinzip. Das Aluminium-Röhrchen wird vorteilhaft aus Aluminium von mindestens 99,5 % oder aus Raffinal hergestellt, damit es möglichst weich ist, gute Leitfähigkeit und grosse Korrosionsbeständigkeit aufweist.

Mit 4 Dimensionen dieser Röhrchen lassen sich alle gebräuchlichen Cu/Al-Verbindungen herstellen, wobei das Spiel zwischen Kupferleitung und dem Röhrchen 1...2,5 mm und dessen Wandstärke 0,4...0,8 mm, je nach dem Durchmesser des Leiters, beträgt. Seine Länge ist 100...250 mm. Zu empfehlen ist das Fetten des Kupferleiters oder das Füllen des Röhrchens mit säurefreier Vaseline vor dem Zusammenfügen. Das freie Ende des Röhrchens soll durch Umbiegen geschlossen werden und bei der Montage ist darauf zu achten, dass seine Enden nach unten stehen, wie dies in Fig. 2 ersichtlich ist, damit kein Wasser eintreten kann. So kann nur am Ende des Röhrchens beim Kontakt mit dem Kupferleiter Korrosion entstehen und es würde Jahrzehnte

dauern, bis diese an die Verbindungsstelle fortgeschritten ist. Die Idee, die Stelle, welche Korrosionsgefahr bietet, weit von der Verbindungsstelle fernzuhalten, ist grundlegend für die Lösung Preiswerk.

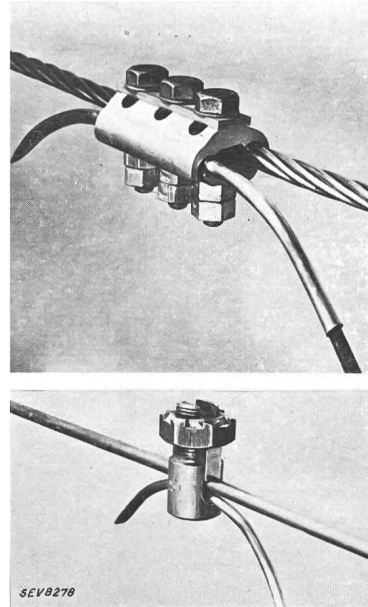


Fig. 2.

Verbindung Preiswerk von Al-Seil, bzw. Al-Draht mit Kupfer, unter Verwendung normaler Abzweigklemmen.

Ein Korrosionsversuch in salzhaltigem Nebel, welcher an einer nach dieser Idee hergestellten Verbindung, unter Verwendung einer Klemme mit parallelen Rillen aus Aluminium, ausgeführt wurde, bewies die gute Bewährung dieser Konstruktion unter schwierigen Bedingungen.

Die Messergebnisse sind in Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I.

	Vor der Korrosion		Nach der Korrosion	
	Widerstand der Verbindung (Ohm)	Temperaturerhöhung °C bei	Widerstand der Verbindung (Ohm)	Temperaturerhöhung °C bei
		I = 25 A		I = 45 A
Zwischen Kupfer- u. Aluminiumleiter . . . . .	0,000390		0,000400	
Zwischen Kupferleiter und Verbinder	0,000330	1,3	0,000350	1
Zwischen Aluminiumleiter u. Verbinder . . . . .	0,000060	3,5	0,000050	4

Der Tabelle I ist zu entnehmen, dass der Widerstand der Verbindung durch salzhaltigen Nebel nur unbedeutend zugenommen hat. Deshalb ist auch die gemessene Temperaturerhöhung bei Stromdurchgang nach und vor der Korrosion praktisch gleich. Man kann mit Recht daraus schliessen, dass die Korrosionsbeanspruchung auf die Güte der Verbindung keine Wirkung hat.

Die Klemme muss so gebaut sein, dass sie eine starke Pressung auf das Aluminium-Röhrchen und den Kupferleiter ausübt. Die meisten im Handel erhältlichen Aluminium-Verbinder entsprechen diesen Bedingungen. Dies ist ein Hauptvorteil der Erfindung, die übrigens nicht patentiert ist, dass keine besonderen Armaturen beschafft werden müssen. Der Installateur muss sich nur die billigen Aluminium-Röhrchen anschaffen und kann im übrigen bei allen Verbindungen,

seien sie zwischen Aluminium und Aluminium oder zwischen Aluminium und Kupfer dieselben Klemmen verwenden.

Tabelle II zeigt die Dimensionen der Röhrcchen, welche Preiswerk für die verschiedenen Durchmesser der Kupferdrähte oder Seile vorgeschlägt:

Tabelle II.

Durchmesser des Seiles oder Drahtes aus Kupfer mm	Durchmesser des Al-Röhrcchens		Länge des Röhrcchens mm	Gewicht des Röhrcchens g
	innen mm	aussen mm		
bis zu 2,5	3,2	4	100	1,22
2,5 ... 4	5	6	150	3,5
4 ... 7	8,3	9,5	200	9,1
7 ... 12	14	15,5	250	23,5

Der Preis dieser Röhrcchen ist nur ein kleiner Bruchteil desjenigen der Klemme und erhöht deshalb die Kosten einer Cu/Al-Verbindung, welche korrosionsbeständig ist, nur unwesentlich.

#### Lösung Wirschitz.

Der patentierte Verbinder von Wirschitz ist durch folgende Punkte gekennzeichnet:

a) Der Uebergang des Stromes erfolgt in einem Bimetallblech (Cu/Al), welches mit isolierendem Preßstoff so ummantelt ist, dass nur die aus Kupfer bestehende Preßstelle für den Aluminiumleiter frei ist.

b) Der Preßkörper gibt dem Bimetallstreifen die nötige mechanische Festigkeit.

c) Der Druck wird durch eine Bügelschraube erzeugt.

Fig. 3 zeigt, wie das Bimetallblech im Preßstoff gelagert ist und wie durch dessen Formgebung der Aluminiumleiter mit der Aluminiumseite und der Kupferleiter mit der Kupferseite des Bleches Kontakt macht.

An diesem Verbinder wurden durch das Elektrotechnische Institut der TH München und durch das Versuchslaboratorium der British Aluminium Co. Erhitzungs- und Korrosionsversuche durchgeführt, welche dessen gutes Verhalten im Betrieb bewiesen.

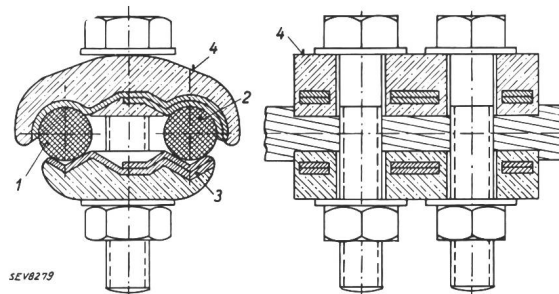


Fig. 3.

Verbindung von Wirschitz.

1 Al-Leiter. 2 Cu-Leiter 3 Cupablech; Cu : Al = 30 : 70.  
4 Isolierpreßstoff.

Als Isoliermaterial wurde der Preßstoff «Harex» verwendet, der aus einem synthetischen säure- und wetterbeständigen, nicht hygroskopischen Harz besteht und dessen mechanische Eigenschaften und Bearbeitungsmöglichkeiten ähnlich denjenigen von Gusseisen sind. Da dieser Stoff billig ist und  $\frac{2}{3}$  des Gewichts der Klemme darstellt, ist diese Verbindungsklemme nicht teuer, falls durch grosse Herstellungsserien die teuren Matrizen amortisiert werden können.

Diese beiden sehr sinnreichen Vorschläge lösen das Problem der billigen, einfachen und betriebssicheren Verbindung Aluminium mit Kupfer; sie dürften zur weiteren Verbreitung des Aluminiums im Leitungsbau beitragen.

## Technische Mitteilungen. — Communications de nature technique.

### XXVI. Kongress der UIT.

Internationaler Verein öffentlicher Transportunternehmen.

Vom 16. bis 22. Juli 1939 fand in Zürich und Bern der 26. Kongress der UIT (Union Internationale des Tramways) statt. Im folgenden sei kurz über die technischen Verhandlungen berichtet. Die Referate waren den Teilnehmern in deutscher, englischer und französischer Sprache zugestellt worden.

**Linienführung der Strassenbahnen.** Referent: A. Patz, Budapest. Die Notwendigkeit, im Interesse der Strassenbahnbenutzer einen Fahrplan mit möglichst dichter Kursfolge aufzustellen, führt für die Unternehmen zu betriebswirtschaftlich unvorteilhaften, überflüssigen Leistungen. Diese Tatsache ergibt sich unter anderem schon daraus, dass im allgemeinen die Zahl der geleisteten Platzkilometer das  $2\frac{1}{2}$ - bis 4fache der besetzten Platzkilometer ausmacht. Dieses betriebswirtschaftliche Missverhältnis wird bei stark verzweigten städtischen Strassenbahnnetzen noch vergrößert durch den Umstand, dass einzelne Streckenteile durch den Zwang der Verhältnisse von mehreren Verkehrslinien befahren werden müssen. Das Bestreben des Verkehrstechnikers muss somit darauf ausgehen, die Linienführung so zu gestalten, dass derartige Streckenteile möglichst kurz sind. Zur Vermeidung eines Leerlaufes in der Nähe der Endstationen drängt sich ferner die Forderung auf, dass zwei oder mehrere Verkehrslinien, die einen Streckenteil gemeinsam befahren, auch an derselben Endstation enden. Andererseits sollen zu lange Verkehrslinien vermieden werden, weil diese meist die Verbindung von Streckenteilen von stark verschiedener Frequenz zur Folge haben. Der Referent ist sich bewusst, dass sich in dieser Beziehung die Interessen der Betriebsunternehmen mit denjenigen der Verkehrsmittelbenutzer sehr oft nicht decken. Daraus ergibt sich für die Leiter der Betriebsunternehmen die Notwendigkeit, in jedem Einzelfall betriebswirtschaftliche Forderungen auf die volkswirtschaftlichen Verkehrsbedürfnisse abzustimmen.

**Geleisebau und Geleiseunterhalt.** Referent: J. Kubalski, Warschau. Massgebend für die Ausführung des Oberbaues bei der Verlegung von Strassenbahngeleisen ist die Erzielung einer elastischen Unterlage. Dabei ist die Wahl des Baumaterials meist bedingt durch den Untergrund, bzw. dessen Wasserdurchlässigkeit. Der Referent berichtete über die zahlreichen Methoden, die in den verschiedenen Städten Europas für die Verlegung in gepflasterten Strassen, in Fahrdämmen mit glatter Strassendecke und auf Brücken Anwendung finden sowie über die damit gemachten Erfahrungen. Dabei erläuterte er insbesondere die Ergebnisse in der Schienenschweissung, der Verlegung von Weichen und Krümmungen, der Geleiseentwässerung und der verschiedenen Arten der Strassendecke innerhalb der Geleise.

In engstem Zusammenhang mit der Verlegung steht der Geleiseunterhalt. Ein sorgfältiger Unterhalt drängt sich schon aus Ersparnisgründen auf. Der Referent behandelte eingehend die Ursachen der Notwendigkeit von Geleiseausbesserungen sowie die vorteilhaftesten Methoden der Ausbesserung und Erneuerung. Von besonderem Interesse ist in seinen Schlussfolgerungen die Forderung, dass bei neuzeitigem Umbau der Strassen eine vollständige Erneuerung der Strassenbahngeleise zu erfolgen hat. Dies um so mehr, als nach den Feststellungen des Referenten der Stand der Erfahrungen zeigt, dass sonst im allgemeinen die Zusammenarbeit zwischen Geleise und Strassendecke schwer zu erreichen ist.

**Fortschritte in der Schienenschweissung und Bau von Streckenapparaten.** Referent: H. d'Oultremont, Charleroi. Die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeiten der Strassenbahnen, die Steigerung des Wagengewichtes und die Verbesserung der Strassendecke waren die Hauptgründe, dass man beinahe in sämtlichen Schienennetzen der Strassenbahnen dazu überging, die Schienenstöße zu schweissen. Da bereits in früheren Kongressen Schweißverfahren zur Herstellung der Schienenstöße und Geleiseapparate untersucht worden waren, beschränkte sich der Referent darauf, die allgemeinen Tendenzen hervorzuheben, die bei den Unternehmen der verschiedenen Länder in der Wahl der Schweißverfahren zu-