

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 33 (1955)

**Heft:** 9

**Artikel:** Sicherungsserie für Hitzdrahtpatronen mit verbesserter Isolation

**Autor:** Gerber, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874246>

### **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:** 03.05.2026

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

## Sicherungsseries für Hitzdrahtpatronen mit verbesserter Isolation

Von Th. Gerber, Bern

621.316.923.1.048.81

**Zusammenfassung.** Der vorliegende Artikel handelt von Untersuchungen, die zur Verbesserung des Isolationswiderstandes von sogenannten Sicherungsseries für Hitzdrahtpatronen führten. Ein wesentlicher qualitativer Fortschritt konnte dabei durch Verwendung von Hartpapier, das aus acetyliertem Papier hergestellt wird, erreicht werden. Seit einiger Zeit werden nur noch derartig ausgerüstete Sicherungsseries verwendet.

Durch die Verwendung von hochwertigen Hartpapieren ist es gelungen, den Isolationswiderstand von sogenannten Sicherungsseries für Hitzdrahtpatronen (siehe Fig. 1) so hoch zu treiben, dass dessen Einfluss bei der Überprüfung der Isolationswiderstände der angeschlossenen Kabel vernachlässigt werden darf. Nach den gültigen Vorschriften werden an den Kabelköpfen, den Stammkabel-Verteilkasten und an den Fernkabel-Endverschlüssen Isolationswiderstände von 50 000 Megohm verlangt (bei 40...70 % relativer Luftfeuchtigkeit). Für die Sicherungsseries alter Ausführung wurden 10 000 Megohm gefordert. Erwünscht ist aber, dass sie als Zwischenglied zwischen Kabel und Zentrale Isolationswiderstände aufweisen, die denjenigen der Kabel entsprechen, d. h. ebenfalls mindestens 50 000 Megohm betragen. Da diese Forderung nun erfüllt werden konnte, ist eine Prüfung der Kabel bezüglich des Isolationswiderstandes ohne deren Abtrennung von den Sicherungsseries möglich geworden.

Untersuchungen an Sicherungsseries zeigten, dass der angestrebte Isolationswiderstand mit den in Frage kommenden herkömmlichen Isoliermaterialien nicht erreicht werden kann.<sup>1</sup> Die Schwierigkeit liegt in den vielen vorhandenen und elektrisch parallelgeschalteten Isolierzwischenlagen aus Hartpapier. Ihre Schnittflächen bilden ideale Eintrittsstellen für die Feuchtigkeit, so dass der Isolationswiderstand stark von der Luftfeuchtigkeit abhängig ist. Das unterste Band in Figur 2 zeigt die Veränderungen des Isolationswiderstandes mit der Feuchtigkeit bei den Sicherungsseries alter Ausführung, deren Isolation aus *Dellit HS* (HS = Hadern Spezial) besteht. Die Messungen wurden nach je 24stündiger Klimatisierung bei 0 %, 65 % und 95 % relativer Feuchtigkeit durchgeführt. Gemessen wurde der Widerstand zwischen sämtlichen a- und sämtlichen b-Draht-Anschlüssen, wobei letztere zudem noch mit dem Massiv (Erde) verbunden waren (sämtliche a-Anschlüsse sind also unter sich verbunden, ebenfalls die b-Anschlüsse). Der Einfachheit halber sei diese Schaltung abgekürzt wie folgt wiedergegeben: alle a → alle b + E.

Die übrigen versuchsweise verwendeten Isoliermaterialien, die unter denselben Bedingungen wie *Dellit HS* in Sicherungsseries geprüft wurden, waren:

*Dellit HS verharzt.* Die *Dellit*plättchen sind samt den Schnittflächen lackiert und verharzt, machen also einen zusätzlichen Arbeitsgang durch.

*Superpentinax, Klasse IV.* Bestes Hartpapier deutscher Herkunft.

*Hartpapier aus acetyliertem Papier.* Der Vollständigkeit halber sei hier kurz auf Herstellung und Eigen-

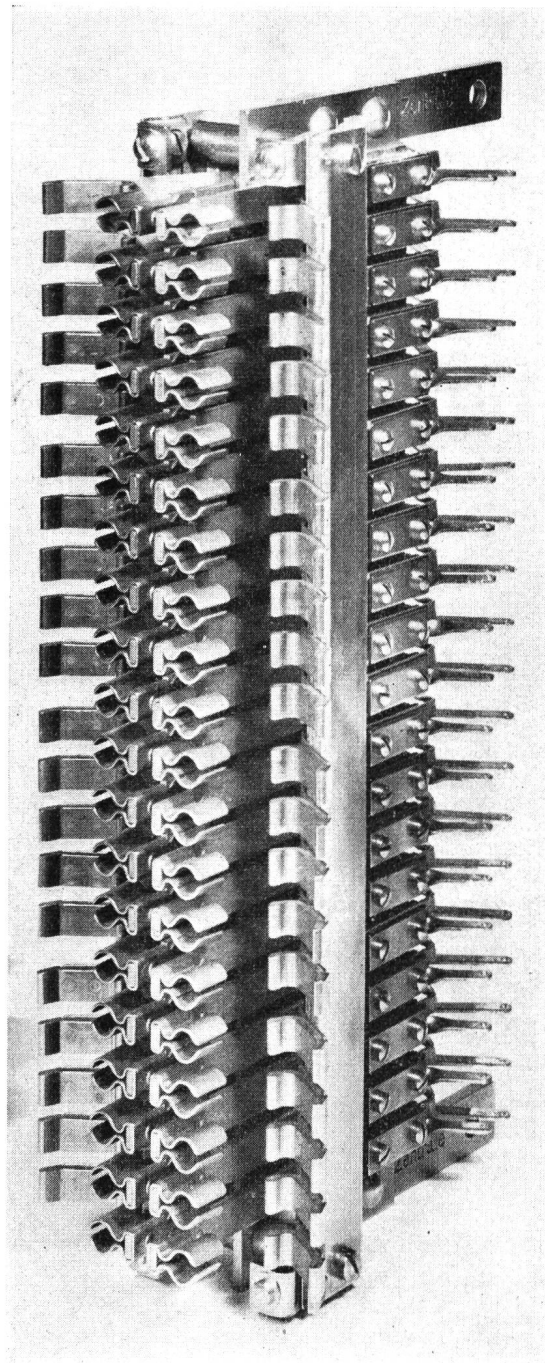
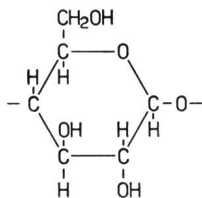


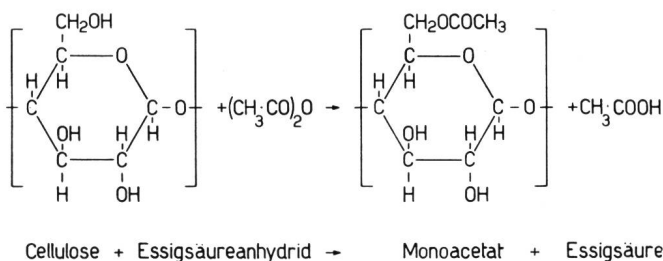
Fig. 1. Sicherungsreihe für Hitzdrahtpatronen

<sup>1</sup> Bericht der Forschungs- und Versuchsanstalt der Generaldirektion PTT, Nr. 11.124, vom 30. 3. 1951.

schaften dieses Papiers eingegangen.<sup>2,3</sup> Acetyliertes Papier entsteht aus dem gewöhnlichen Zellulosepapier durch Veresterung mit Essigsäureanhydrid. Die Zellulose  $(C_6H_{10}O_5)_n$  besteht aus Ketten, deren einzelne Ringe durch folgende vereinfachte Formel wiedergegeben werden können:



Die drei OH-Gruppen (Hydroxylgruppen) beeinflussen zufolge ihrer Polarität und Beweglichkeit innerhalb des Moleküls in starkem Masse die elektrischen Eigenschaften des Stoffes, hier also des Papiers. Sie reagieren zum Beispiel mit Essigsäureanhydrid  $(CH_3 \cdot CO_2)_2O$ , wobei je nach der Anzahl der reagierenden OH-Gruppen Mono-, Di- oder Triacetat entsteht. Im Falle des Monoacetats lässt sich die als Veresterung bezeichnete chemische Veränderung wie folgt andeuten:



Als wesentliche Tatsache ist also festzuhalten, dass eine kleinere oder grössere Anzahl der in den Zellulosemolekülen vorhandenen Hydroxylgruppen verändert werden. Aus den bereits angetönten Gründen führt dies zu Veränderungen in elektrischer Hinsicht, wobei hauptsächlich die Dielektrizitätskonstante und der Verlustwinkel wesentlich beeinflusst werden. H. Keller<sup>4</sup> untersuchte seinerzeit, im Hinblick auf die Verwendung von acetyliertem Papier in Fernsprechkabeln, besonders diese Einflüsse. Im Zusammenhang mit der Frage des Einsatzes von acetyliertem Papier in Sicherungsserien interessieren hier aber nicht diese beiden elektrischen Grössen, sondern der Isolationswiderstand. Es ist erwiesen, dass acetyliertes Papier bedeutend weniger Wasser aufnimmt als gewöhnliches; demzufolge ist auch dessen Isolationswiderstand sowie derjenige von Hartpapier, das aus ace-

tyliertem Papier hergestellt wird, entsprechend gross. Die Überlegenheit von acetylierten Produkten bezüglich des Durchgangswiderstandes tritt sogar mit zunehmender Intensität der Klimatisierung immer deutlicher in Erscheinung.

Die Ergebnisse der Isolationsmessungen an Sicherungsserien, die mit den oben aufgezählten Hartpapieren ausgerüstet waren, sind ebenfalls in der Figur 2 wiedergegeben. Der Unterschied zwischen *Dellit HS* und *Dellit HS verharzt* ist unter den gegebenen Umständen so gering, dass die Ergebnisse ins gleiche Streuband genommen wurden. Erwähnenswert ist nun die Tatsache, dass an den mit acetylier-

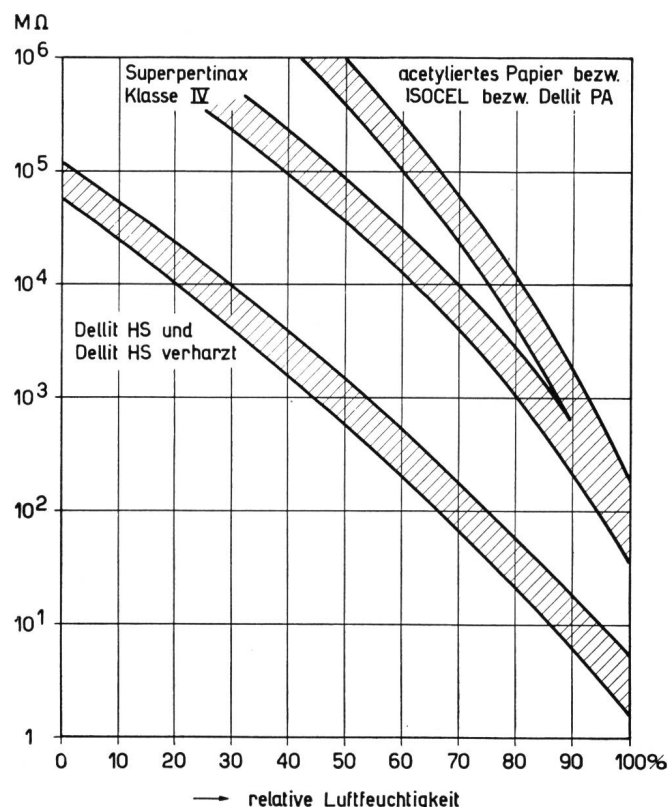


Fig. 2. Isolationswiderstände von Sicherungsserien 20×2 mit verschiedenen Hartpapierisolationen. Messung: alle a → alle b+E

tem Papier ausgerüsteten Sicherungsserien Isolationswiderstände erreicht werden, die bei normaler Luftfeuchtigkeit eine Zehnerpotenz höher liegen als mit Superpentinax. Das mit zunehmender Luftfeuchtigkeit sichtbare Zusammenlaufen der Bänder ist in erster Linie auf den Einfluss des Oberflächenwiderstandes zurückzuführen; er nimmt stärker ab als der reine Durchgangswiderstand.

Interessant sind noch die mit einem «Ionisation Tester» (Airmec, Typ 732) an diesen Sicherungsserien gefundenen Ionisations- und Durchschlagsspannungen; sie sind in der folgenden Tabelle I wiedergegeben:

<sup>2</sup> New, A. A. Esterified Fibrous Insulating Materials. Electrical Communication **13** (1934), 216, und **13** (1935), 359.

<sup>3</sup> Stäger, H., B. Frischmuth, F. Held. Beitrag zur Kenntnis der organischen Isolierstoffe der Elektrotechnik. Schweizer Archiv **12** (1946), 372.

<sup>4</sup> Keller, H. Das Papier als Dielektrikum in Fernsprechkabeln. Techn. Mitt. PTT **24** (1946), 49.

Tabelle I

Ionisations- und Durchschlagsspannungen bei Sicherungsreihen mit verschiedenen Isoliermaterialien

Isoliermaterial	Spannung bei Einsatz des Ionisationsstromes	Durchschlags- oder Überschlagsspannung
Dellit HS Dellit HS, verharzt Superpentinax, Kl. IV	≈ 900 V	≈ 1700 V
Hartplatten aus acetyliertem Papier	≈ 1500 V	≈ 2200 V

Auf Grund früherer Erfahrungen mit acetyliertem Papier bestanden gewisse Bedenken bezüglich der Verarbeitbarkeit, da es im allgemeinen etwas schlechtere mechanische Eigenschaften als gewöhnliches Papier aufweist. Bei der Bearbeitung wurde jedoch festgestellt, dass sich die neuen Hartplatten aus acetyliertem Papier gut stanzen lassen. Als einziger Nachteil muss der gegenüber Dellit HS erhöhte Preis in Kauf genommen werden, was aber durch die Qualitätsverbesserung mehr als nur wettgemacht wird.

Auf Grund der guten Untersuchungsergebnisse werden nun seit ungefähr zwei Jahren für die neuen Sicherungsreihen die hochwertigen, aus acetyliertem Papier hergestellten Hartplatten verwendet. Gelegentlich durchgeführte Kontrollmessungen an neu angelieferten Sicherungsreihen ergaben die folgenden Isolationswiderstände:

Tabelle II

Isolationswiderstände von neu gelieferten Sicherungsreihen (alle a → alle b + E)

Lieferung	Umfang der Stichprobe	Isolationswiderstand		Relative Luftfeuchtigkeit bei der Messung
		Mittelwert	mittlere quadratische Streuung	
August 1952	38	95 · 10 <sup>3</sup> M Ω	14 · 10 <sup>3</sup> M Ω	57 %
September 1952	30	134 · 10 <sup>3</sup> M Ω	11 · 10 <sup>3</sup> M Ω	60 %
Dezember 1954	42	295 · 10 <sup>3</sup> M Ω	105 · 10 <sup>3</sup> M Ω	60 %

## Vollautomatischer Telex-Verkehr zwischen Belgien und der Schweiz

Von Hermann Keller, Bern

621.394.341

Auf Antrag der belgischen Verwaltung wurde in der Richtung Belgien-Schweiz versuchsweise der vollautomatische Telex-Wählverkehr eingeführt. Seit dem 13. Dezember 1954 können die belgischen Telex-Teilnehmer die Verbindung mit den schweizerischen Telex-Abonnenten mit der Nummernscheibe selbst einstellen.

Folgende Gründe mögen die belgische Verwaltung dazu bewogen haben, die ersten zwischenstaatlichen Versuche mit dem vollautomatischen Telex-Wählverkehr gerade mit unserem Land vorzunehmen:

Bei der Beurteilung dieser Ziffern muss berücksichtigt werden, dass die durchgeführten Messungen den Parallelwiderstand zwischen den 20 a- und der gleichen Zahl b-Draht-Anschlüssen sowie dem Massiv liefern. Die Isolationswiderstände zwischen den einzelnen a- und b-Anschlüssen sind deshalb immer höher. Dasselbe gilt auch für den Widerstand, der bei der Messung 1 a → übrige a + alle b + E herrscht. An einer aus den ersten Lieferungen stammenden Sicherungsreihe mit verbesserter Isolation wurden diesbezügliche Isolationswiderstände in der Größenordnung von 2 · 10<sup>6</sup> Megohm gefunden<sup>5</sup>, gemessen bei Zimmertemperatur und 65% relativer Feuchtigkeit. Dies sind also Werte, die um ein Mehrfaches höher sind als die angestrebten 50 000 Megohm. Die erreichte Qualitätsverbesserung darf als gutes Beispiel für den erfolgreichen Einsatz eines in der Schweiz entwickelten und neuerdings in industriellem Maßstabe hergestellten Produktes angesehen werden.

Die chemische Fabrik *Sandoz AG.*, Basel, hat im vergangenen Jahre die industrielle Produktion von acetyliertem Papier aufgenommen; es wird unter der Handelsmarke «Isocel-35» vertrieben. Das für die Versuche benützte und bis Ende 1953 in den Sicherungsreihen mit verbesserter Isolation verwendete Hartpapier wurde von den *Schweizerischen Isolationswerken* in Breitenbach hergestellt und unter dem Namen *Dellit PA* (PA = Papier acetyliert) in den Handel gebracht. Seither ist es dieser Firma gelungen, auch dieses Produkt bezüglich der elektrischen und mechanischen Eigenschaften zu verbessern. An Stelle von Dellit PA wird jetzt nur noch die Qualität *S/PA* (S = Super) geliefert.

<sup>5</sup> Bericht der Forschungs- und Versuchsanstalt der Generaldirektion PTT, Nr. 11.196, vom 12. 8. 1952.

## Service télex automatique intégral entre la Belgique et la Suisse

Par Hermann Keller, Berne

L'administration belge en ayant fait la proposition, le service à sélection entièrement automatique a été introduit dans la correspondance télex en direction Belgique-Suisse. Depuis le 13 décembre 1954, les abonnés belges au service télex peuvent établir eux-mêmes, au moyen du disque, les communications avec leurs correspondants suisses.

Les motifs suivants semblent avoir déterminé l'administration belge à inaugurer précisément avec notre pays les essais de correspondance télex internationale entièrement automatique: