

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 35 (1944)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Der Störspannungsprüfe : ein neues Messgerät zur Beurteilung der Radiostörfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung  
**Autor:** Gerber, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1056988>

### **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>**

## Der Störspannungsprüfer, ein neues Messgerät zur Beurteilung der Radiostörfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung

Von W. Gerber, Bern

621.396.82.0014

*Der Autor, Mitglied des Fachkollegiums des CES für das CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques) und der Radiostörschutzkommission des SEV und VSE, beschreibt ein kompaktes, serienweise hergestelltes Störmessgerät, das vom genannten Fachkollegium dazu entwickelt wurde, um die Reststörung elektrischer Apparate kleiner Leistung auf ihre Zulässigkeit bzw. Unzulässigkeit rasch und zuverlässig zu kontrollieren.*

*L'auteur, qui est membre du Comité Technique du CES pour le CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques) et de la Commission des perturbations radioélectriques de l'ASE et de l'UCS, décrit un appareil de mesure compact, fabriqué en série, qui a été mis au point par le Comité Technique en question, dans le but de contrôler rapidement et avec précision si des appareils électriques de faible puissance sont suffisamment déparasités ou non, conformément aux prescriptions.*

Die grosse Verbreitung der Rundspruchempfangsanlagen einerseits, und die noch grössere Verbreitung störfähiger Apparate kleiner Leistung andererseits, haben vor einigen Jahren die Radiostörschutzkommission des SEV und VSE dazu bewogen, die Störbeziehungen im Bereich der Hausinstallationen einmal auf statistischer Grundlage näher zu betrachten. Im Vordergrund der Diskussionen stand der meist interessierende Mittel- und Langwellenbereich, und es handelte sich darum, die Mittel und Wege zu prüfen, um im Sinne der schweizerischen Definition der unzulässigen Radiostörung<sup>1)</sup>, den Empfang einer Mindestfeldstärke von 1 mV/m, sicherzustellen. Dass dabei nicht nur die störerseitigen, sondern auch die empfangsseitigen Schutzmöglichkeiten in Betracht gezogen wurden, ist wohl selbstverständlich.

Die Diskussionen zeigten in der Folge, dass bei Berücksichtigung der technisch-ökonomischen Gegebenheiten den Bedürfnissen der planmässigen Störbekämpfung am besten gedient ist, wenn man die Störfähigkeit der elektrischen Apparate kleiner Leistung grundsätzlich auf einen bestimmten messtechnisch erfassbaren Wert begrenzt und es im übrigen dem einzelnen Radio-konzessionär überlässt, seine Empfangsanlage von Fall zu Fall seinen individuellen Ansprüchen an Störfreiheit entsprechend zu gestalten. Von dieser Auffassung ausgehend, hat dann das Eidg. Post- und Eisenbahndepartement auf Antrag des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins für die störfähigen Apparate kleiner Leistung die sogenannte 1-mV-Grenze festgelegt<sup>2)</sup>.

Mit der Festlegung dieser 1-mV-Grenze musste nun aber auch für sämtliche Beteiligten eine Möglichkeit geschaffen werden, um die Störfähigkeit der elektrischen Apparate kleiner Leistung rasch und zuverlässig kontrollieren zu können. Die Standardstörmessplätze der PTT und des SEV kamen dafür natürlich nicht in Frage. Es bestand also das

<sup>1)</sup> Bull. SEV 1934, Nr. 24, S. 675, und Publikation des SEV, Nr. 115.

<sup>2)</sup> Verfügung des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartementes betreffend die Begrenzung der Störfähigkeit elektrischer Apparate kleiner Leistung, zum Schutze des Radioempfanges gegen Störungen durch Schwach- und Starkstromanlagen. Bull. SEV 1943, Nr. 5, S. 128, und Publ. des SEV, Nr. 171.

Vgl. auch: Erläuternder Bericht zur 1-mV-Grenze. Bull. SEV 1943, Nr. 5, S. 118. — R. Feldtkeller, Wege im Kampf gegen die Rundfunkstörungen. Veröffentl. Nachrichtentechn. 1936, 2. Folge.

Bedürfnis nach einem eigentlichen Störspannungsprüfer, von dem man zudem erwartete, dass er relativ wenig kostet, international vergleichbare Messungen gestattet und auch von ungeschulten Leuten verwendet werden kann.

In der Folge befasste sich das für das Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques (CISPR) zuständige Fachkollegium des Schweiz. Elektrotechnischen Komitees mit der Aufgabe, ein solches Messgerät zu schaffen. Das CISPR hatte sich nämlich in den dreissiger Jahren eingehend den störmesstechnischen Fragen gewidmet und hatte dabei, besonders was die Messungen an Kleinstörern anbelangt, für die vorliegende Aufgabe eine recht nützliche Vorarbeit geleistet. Der Vollständigkeit halber muss allerdings erwähnt werden, dass wohl die Arbeiten der technischen Experten im Sommer 1939 zu einem gewissen Abschluss gelangt sind, dass aber die Plenarversammlung des CISPR, welche im Herbst 1939 in der Schweiz hätte tagen sollen, die Auffassung der Experten aus naheliegenden Gründen nicht mehr sanktionieren konnte. Diese sogenannten

### CISPR-Messbedingungen,

die im einzelnen recht ausführlich gehalten sind, verfolgen allesamt den einzigen Zweck, die Störfähigkeit eines Kleinstörers unter gewissen statistischen Voraussetzungen absolut zu erfassen. Im Prinzip wird hierzu der Störer als Hochfrequenz-generator behandelt und die Messaufgabe besteht dann darin, die Störspannungen zu ermitteln, welche dieser Generator an den Klemmen einer zweipoligen, erdsymmetrischen Speiseleitung von mittlerer Impedanz, und zwar je 150  $\Omega$ , symmetrisch und asymmetrisch erzeugt. Dabei unterscheidet man zwei grundsätzlich verschiedene Betriebsfälle: das Störergehäuse ist direkt geerdet, oder es ist nicht geerdet. Im zweiten Fall wird die an dem Zustandekommen der asymmetrischen Störkomponente beteiligte Erdkapazität des Störers durch eine geerdete metallische Ebene in 40 cm Abstand vom Störer einigermaßen definiert.

Das eigentliche Messgerät hat demnach einen Eingangswiderstand von je 150  $\Omega$ , symmetrisch und asymmetrisch, hergestellt durch ein Widerstandsdreieck. Anschliessend folgt der HF-Verstärkerteil, welcher auch eine oder mehrere Zwischenfrequenzstufen umfassen kann. Er verstärkt auf der jeweiligen Messfrequenz ein kurvenmässig definier-

tes Band von ca. 9 kHz Breite und entspricht damit demjenigen eines üblichen Rundspruchempfängers, wobei allerdings mit Rücksicht auf die bei impulsartigen Störungen möglichen Amplitudenverzerrungen an die Linearität der ZF-Endstufe wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden<sup>3)</sup>. Hierauf werden die so ausgesiebten und verstärkten Störschwingungen einem linearen Zweiweg-Spitzengleichrichter zugeführt. Diesem ist, ge-

schlossenen Störer hochohmig und möglichst ungestört zu speisen, und andererseits den Störer symmetrisch und asymmetrisch mit  $150 \Omega$  zu belasten. Normalerweise wird dabei der Störer direkt über den Netzanschluss des Messgerätes gespeisen; es besteht aber auch ohne weiteres die Möglichkeit der Fremdspeisung. Ferner ist mit Rücksicht auf die in der Schweiz viel verwendete Nullung der Apparategehäuse neben den Störeranschlussklem-

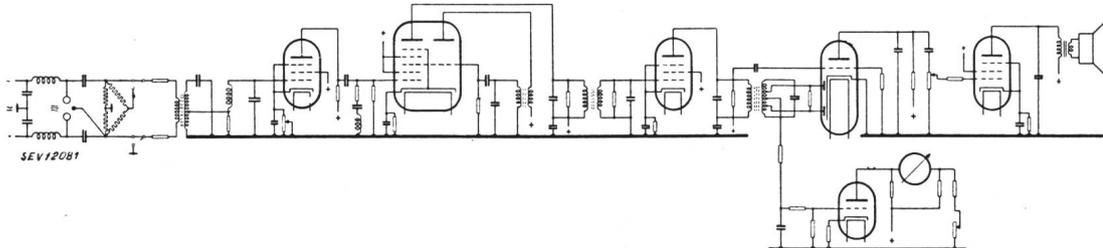


Fig. 1.  
Prinzipschaltbild  
des  
Störspannungs-  
prüfers

stützt auf die Untersuchungen von Steudel<sup>4)</sup>, ein Impulskreis zugeordnet, mit einer Ladezeitkonstante von 1 ms und einer Entladezeitkonstante von 160 ms. Damit wird dann eine Endstufe gesteuert, in deren Anodenkreis ein gleichstromkompensiertes Drehspul-Anzeigeelement liegt, das kritisch gedämpft ist und ebenfalls eine Zeitkonstante von 160 ms besitzt. Gemeinsam mit dem Gleichrichter und dem Impulskreis bildet so das Anzeigeelement den sog. Geräuschwertzeiger. Geicht wird das ganze Messgerät mit dem Effektivwert einer auf Bandmitte eingestellten sinusförmigen Spannung.

**Technische Ausführung.**

Von diesen Grundlagen ausgehend hat dann das erwähnte Fachkollegium für den zu schaffenden Störspannungsprüfer bestimmte Richtlinien aufgestellt und einen Wettbewerb unter den Lieferfirmen eröffnet, in dem schlussendlich der *Apparatefabrik Biel* die beste Lösung zuerkannt wurde.

men ein Nullungstift vorgesehen, womit auch dieser Betriebsfall messtechnisch erfasst werden kann. Ueber den Symmetrieumschalter folgt dann der selektive HF-Verstärker, bestehend aus je einer Geradeausstufe, einer Mischstufe und einer ZF-Stufe. Dieser Verstärker ist für die vier Standardfrequenzen des CISPR fix gebaut, d. h. durch den Frequenzwähler werden gleichzeitig die Abstimmeelemente und die Empfindlichkeitsregler umgeschaltet, so dass die Verstärkung bei allen vier Messfrequenzen: 160, 240, 550 und 1400 kHz, die gleiche ist. Anschliessend folgt der Geräuschwertzeiger und parallel dazu die akustische Anzeige. Dessen Anzeigeelement, mit einer Skala von 0,2...1,2 mV, ist direkt zeigend und trägt eine rote Marke bei der kritischen 1-mV-Störspannung.

Als Ganzes verfügt das Gerät über eine recht bedeutende «linéarité prolongée», so dass es bei allen praktisch vorkommenden Impulsformen frei von Sättigungserscheinungen ist. Es ist zudem elektrisch und mechanisch einigermassen stabil; ein

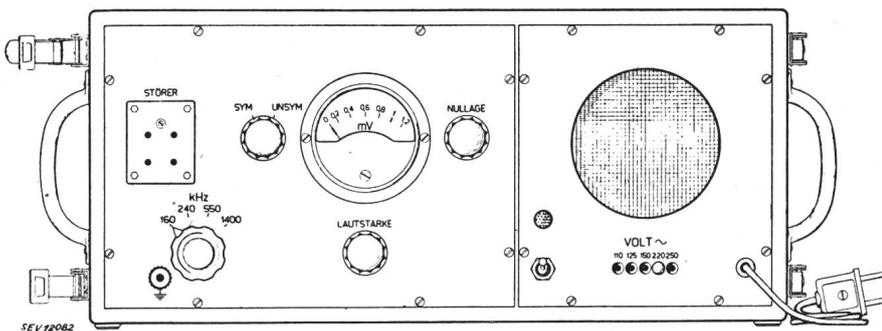


Fig. 2.  
In diesem Apparateteil ist die in Fig. 1 gezeigte Schaltung plus Netzanschluss und Stabilisator untergebracht

Fig. 1 zeigt nun zunächst den elektrischen Aufbau des Messgerätes, bestehend aus dem sog. Netzteil, dem selektiven HF-Verstärker und dem Geräuschwertzeiger. Dem Netzteil kommt einerseits die Aufgabe zu, den an die HF-Klemmen ange-

Nachregulieren der Verstärkung kommt erst nach längerem Gebrauch in Frage und kann jeweils mit der Gesamtrevision des Apparates verbunden werden.

<sup>3)</sup> Vgl. K. Hagenhaus, Die Berechnung der durch Schaltstösse erzeugten Rundfunkstörspannungen. Veröffentl. Nachrichtentechn. 1938, 2. Folge.

<sup>4)</sup> U. Steudel, Ueber Empfindung und Messung der Lautstärke. Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik, Bd. 41 (1933), S. 116.

Im Transportzustand ist der komplette Störspannungsprüfer ein handlicher Messkoffer von 15 kg Gewicht. Zur Inbetriebsetzung wird der Deckel abgehoben; dann wird der in Fig. 2 gezeigte Apparateteil mit Rücksicht auf dessen relativ hohe Netzkapazität vorerst irgendwie geerdet und hier-

auf an das Starkstromnetz angeschlossen; dann wird das im Apparatendeckel enthaltene Metallgewebe zu ebener Erde ausgebreitet und an die Erdklemme

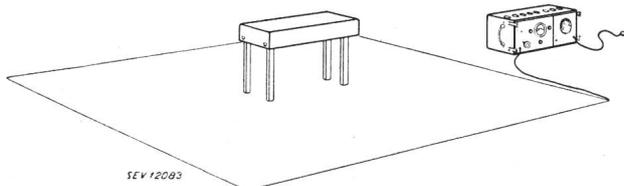


Fig. 3.  
Störspannungsprüfer, betriebsbereit

des Apparates angeschlossen; und endlich werden die im Apparatendeckel enthaltenen Stützen aufgekloppt, so dass der Deckel als isolierendes Stativ von 40 cm Höhe über dem Gegengewicht dient (vgl. Fig. 3).

Der Störspannungsprüfer hat die in ihn gesetzten Erwartungen erfüllt. In einer grösseren Serie hergestellt, dient er heute nicht nur den Amtsstellen der PTT-Verwaltung, sondern auch dem SEV, der Pro-Radio, der Industrie, den Elektrizitätswerken usw.; zudem sind verschiedene Exemplare von ausländischen Institutionen übernommen worden.

## Untersuchungen an thermoplastisolierten Leitern

Mitgeteilt von der Materialprüfanstalt des SEV (M. Zürcher).

621.315.616.96

Der Ersatz von Gummi durch Thermoplaste im Leiterbau bedingt auch eine Erweiterung der Prüfmethode für thermoplastisolierte Leiter. Da die Leiternormalien des SEV unter der Voraussetzung von Gummi als Isoliermaterial aufgestellt wurden, genügen sie nicht mehr für die Beurteilung von thermoplastisolierten Leitern. Messungen des spez. Widerstandes des Isolierschlauches von einadrigen Leitern und des Berührungstromes von mehradrigen Leitern in Abhängigkeit von der Temperatur zeigen, dass diese beiden Grössen zur Beurteilung von verschiedenen Leiterqualitäten verwendet werden können. Aus den Messungen geht einerseits die Beständigkeit guter Thermoplaste gegenüber Wasser hervor und es werden andererseits die Grundlagen gegeben für Minimalanforderungen, die heute an Thermoplastisolationen gestellt werden können.

Le remplacement du caoutchouc par des matières thermoplastiques dans la fabrication des conducteurs isolés exige également une extension des méthodes d'essais de ces nouveaux conducteurs. Les normes de l'ASE ne suffisent plus pour juger de la valeur des conducteurs à isolation thermoplastique, car ces normes sont basées sur l'emploi du caoutchouc comme matière isolante. Des mesures de la résistivité de la gaine isolante de conducteurs à un seul fil et du courant de contact de conducteurs à plusieurs fils en fonction de la température montrent que ces deux valeurs peuvent servir à estimer la qualité de différentes sortes de conducteurs isolés. Ces mesures permettent, d'une part, de constater que les matières thermoplastiques de bonne qualité résistent convenablement à l'eau et, d'autre part, de déterminer les exigences minima auxquelles doivent maintenant satisfaire les isolations thermoplastiques.

Infolge der kriegsbedingten Gummiknappheit müssen heute zur Herstellung von isolierten Leitern und Kabeln Austauschstoffe verwendet werden. Als solche kommen hauptsächlich Derivate von Polyvinylchlorid unter Zusatz von verschiedenen Weichmachern zur Anwendung, die von diversen Firmen unter geschütztem Namen, z. B. Soflex, Plastoflex, Plastosyn, in den Handel kommen. Da es sich hier um Neustoffe handelt, deren Eigenschaften nicht ohne weiteres mit denen von Gummi verglichen werden können, genügen die Leiternormalien des SEV, welche unter der Annahme von Gummi als Isoliermaterial aufgestellt worden waren, nicht mehr für eine Beurteilung dieser Neustoffe. Es mussten daher neue Kenndaten gesucht werden, welche eine einwandfreie Charakterisierung der verschiedenen Thermoplastqualitäten des Handels ermöglichen. Eine typische Eigenschaft dieser Thermoplaste ist die starke Temperaturabhängigkeit ihres spez. Widerstandes und damit des Isolierwiderstandes, welche speziell für die praktische Anwendung von Bedeutung ist.

### Messung des Isolationswiderstandes in Abhängigkeit von der Temperatur

Aderabschnitte von 2,5 m Länge werden in 4 Windungen von ca. 15 cm Durchmesser aufgewunden und in einen Wasserthermostaten gebracht. Die Länge der aus dem Wasser herausragenden Leiterenden beträgt je 25 cm, so dass eine Prüflänge von genau 2 m benetzt wird. Vor der Messung werden

die Leiter während 24 Stunden in Wasser von Raumtemperatur gelagert. Die Messung des Isolationswiderstandes erfolgt mit Gleichstrom von 1000 V zwischen Leiterseele und Wasserbad. Die Temperatur des Thermostaten wird, bei 10 bis

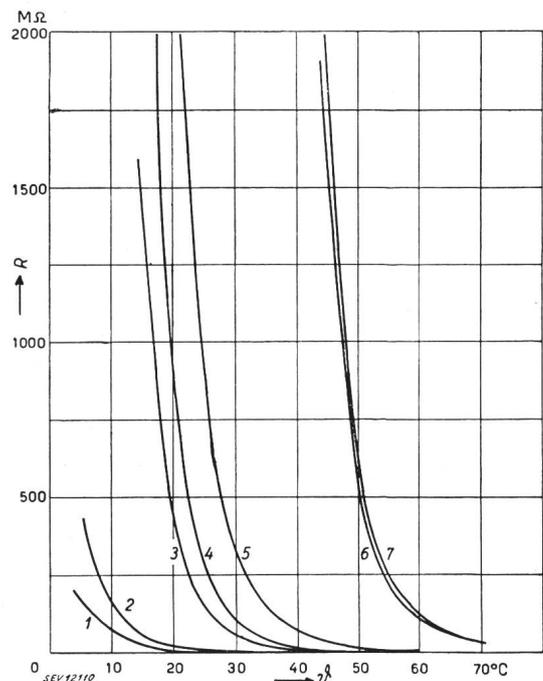


Fig. 1.

Isolationswiderstand ( $R$ ) in Funktion der Temperatur ( $\vartheta$ ) bei Gleichstrom von 1000 V, Drahtmuster von 2 m Länge. Erklärung der Kurvenbezeichnung in Tabelle I.