

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 62 (1971)  
**Heft:** 15  
  
**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:** 13.01.2026

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

# Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

## Elektrische Messtechnik, elektrische Messgeräte Métrie, appareils de mesure

### Ein Torsionsschwingungs-Prüfgerät mit automatischer Auswertung

534.013:621.317

[Nach R. Meyer: Ein Torsionsschwingungs-Prüfgerät mit automatischer Auswertung. Kunststoffe 61(1971)3, S. 157...160]

Es wäre an sich naheliegend gewesen ein Prüfgerät, welches die freien Torsionsschwingungen zur Ermittlung des Schubmoduls und der Dämpfung als wichtige mechanische Kenngrößen von Kunststoffen und Gummi abbilden soll, auf rein elektrischer Basis zu entwickeln. Es wurde aber trotzdem einer kombinierten optisch-elektronischen Lösung der Vorzug gegeben, und gegenüber früheren Ausführungen verschiedene Verbesserungen vorgenommen:

Automatische Nullkorrektur;  
Gewinnung sofort sichtbarer Diagramme;  
Selbständige Auswertung der Diagramme.

Die Temperierung der Proben erfolgt statt mit einem flüssigen Medium mit Luft, so dass ein erweiterter Temperaturbereich von rund -180...+300 °C ohne Wechsel des Mediums überstrichen werden kann.

Zunächst wird das Schwingungsdiagramm optisch aufgenommen, wobei die Anordnung so gewählt ist, dass ein spaltförmiger Lichtstrahl eine flächenhafte Photozelle überstreicht. Damit ist es möglich, den dynamischen Schubmodul über die Schwingungsdauer, die Dämpfung über die Schwingungsgeschwindigkeit in Nähe des Nulldurchgangs des schwingenden Lichtstrahles elektrisch aufzunehmen, ebenso auch das logarithmische Dekrement durch Integration der Zeitunterschiede der Schwingungsamplitude. Alle Daten werden einem Analogrechner zur Auswertung übermittelt, der als elektronische Bestandteile außer der Photozelle einen Verstärker, eine elektrische Weiche, den Integrator, Logarithmierer, Differenzbildner und einen X-Y-Schreiber enthält.

Eine interessante Anwendung des Torsionsschwingungsverfahrens, das sich als Prüfverfahren besonders zur Automation eignet, stellt die Verfolgung des Härtevorgangs von Klebern, Farben und Lacken, aber vor allem die Vernetzung von Kautschuk und härtenden Harzen dar. Das Einbringen der Prüfsubstanz erfolgt dabei in ein Glasfaservlies oder durch symmetrische Beschichtung eines Metallstreifens. Dann wird die Veränderung von Modul und Dämpfung bei konstanter Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit gemessen.  
*E. Müller*

## Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

### Materialien mit faseroptischen Eigenschaften

[Nach D. A. B. Clark: Fibre Optics. Light and Lighting 64(1971)4/5, S. 133...135]

Eine Faser vermag Energie – gewöhnlich in Form von Licht – so zu leiten, dass es durch die Faser hindurchgeht ohne aus der Umhüllungsfläche auszutreten. Das bedingt, dass die Faser aus einem Kernmaterial (z. B. Glas) mit hoher Brechzahl und einem Umhüllungsmaterial mit geringerer Brechzahl besteht. An der Trennschicht wird das an einem Ende in der Längsachse eintretende Licht fortlaufend reflektiert, bis es am anderen Ende austritt. Die Fortleitungseigenschaft einer solchen Faser bleibt erhalten, auch wenn sie durch Ziehen bis auf einen Durchmesser von 50 µm verjüngt wird. Das hat den Vorteil, dass die Fasern sehr flexibel werden und auf kleinstem Querschnitt viele Fasern hindurchgeführt werden können, etwa 100000 durch eine Fläche von  $4/5 \text{ cm}^2$ .

Lichtleitende Fasermaterialien werden in drei verschiedenen Ausführungen hergestellt: flexible mit ungeordnet gebündelter Faserstruktur, flexible mit geordnet gebündelter Struktur und nichtflexible Materialien.

Flexible Materialien, zusammengesetzt in Faserbündeln beliebiger Form, können bei Verästelung der Fasern zum Lichttransport an verschiedene Stellen dienen (Fig. 1). Die ersten Lichtleiter wurden in der Medizin zum Ausleuchten innerer Körperhöhlen verwendet. Sie sind bisherigen Geräten mit kleinen Glühlampen weit überlegen, weil ihr Durchmesser geringer ist, kein bruchgefährdetes Glas in den Körper eingeführt wird und sie zudem Licht ohne Wärme liefern. Lichtleiter kommen auch in der Industrie zur Anwendung, so zur Kontrolle von Innenstellen an Konstruktionen oder mit y-Leitern zur Prüfung von schwer zugänglichen Flächen, indem der eine y-Zweig Licht auf die Oberfläche leitet und das

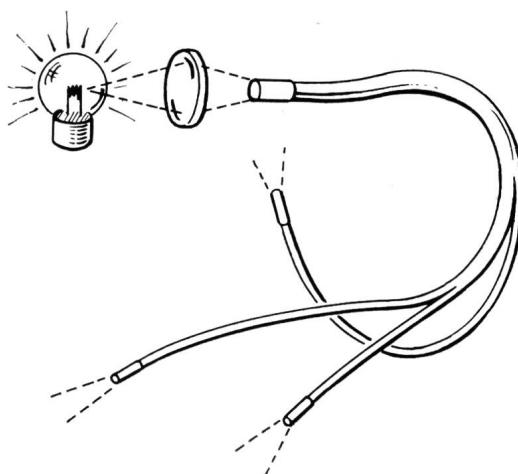


Fig. 1  
Aus einer einzigen Lichtquelle vermag Fasermaterial deren viele zu machen

reflektierte Licht durch den anderen Zweig in einen Photodetektor gelangt. Dieses y-Leitungsprinzip dient auch bei Dokumentenlesern; beim Lochkartenleser vermögen vielfach verzweigte Fasern die Lochkombinationen zu identifizieren.

Mit geordnet gebündeltem Fasermaterial gelingt es, die Eintrittsposition der Informationen geometrisch unverändert weiterzuleiten, so dass bei grosser Faserzahl Übertragungen möglich sind, wie sie für Pressephotographien benötigt werden. Nichtflexible Fasermaterialien gibt es in mehreren Ausführungen, so z. B. als Platten, mit denen Informationen aus Innenstellen durch Umlenkung auf Messinstrumente geleitet werden oder als runde Scheiben mit Konkav- oder Konvexschliff der einen Fläche, so dass die Linsenwirkung die Informationen zu konzentrieren oder zu streuen vermag. Eine besondere Art sind Faserplatten, die auf einer Seite mit Leuchtmittel belegt sind und in Kathodenstrahlröhren der Bildübertragung dienen.

Diese neue Technik der Bild- und Informationsleitung ermöglicht die bisherigen Verfahren zu vereinfachen und zu verbilligen.

*J. Guanter*

### Bewertung von Beleuchtungen mit Rasterleuchten unter Berücksichtigung der Spiegelreflexion

628.93:535.312

[Nach N. S. Florence und S. B. Glickman: An Evaluation of Troffer Lighting Systems with Respect to Veiling Reflections. Illum. Engng. 66(1971)3, S. 149...155]

Bei der Bewertung von Beleuchtungsanlagen wird den Qualitätsmerkmalen immer mehr Beachtung geschenkt. So sind bei der Büro-

und Schulbeleuchtung die beiden wichtigen Merkmale: Blendungsfreiheit und Vermeidung spiegelnder Reflexion am Arbeitsplatz von entscheidender Bedeutung.

Die Blendung ist schon seit mehr als vier Jahrzehnten Gegenstand eingehender Studien. Heute verfügt man über mehrere Methoden zu ihrer rechnerischen Erfassung, so dass auch die Massnahmen zu ihrer Vermeidung immer wirksamer geworden sind. Von diesen Methoden ist das VCP-System (Visual Comfort Probability) seit 1966 von der Illuminating Engineering Society anerkannt und steht den Beleuchtungsplanern als einfaches Bewertungshilfsmittel zur Verfügung.

Spiegelreflexionen sind Reflexionen von Lichtquellen oder Leuchten im Feld einer Sehaufgabe, wodurch die Kontraste des Sehgegenstandes vermindert werden, so dass das Sehen erschwert oder gar verunmöglich wird. Noch ist dieses Problem nicht so eingehend untersucht worden wie die Blendung, und bis jetzt besteht keine anerkannte Methode zur rechnerischen Erfassung der Spiegelreflexion. Darum ist mit einer experimentellen Untersuchung in einem Innenraum versucht worden, den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Spiegelreflexion am Arbeitsplatz und der Art der verwendeten Leuchten aufzudecken. Dabei diente als Sehgegenstand eine Vorlage mit Kontrasten wie bei bleistiftgeschriebenem Text; zur Bestimmung der Kontrastfaktoren wurde das Blackwell-Photometer verwendet. Die in Reihen montierten Deckenleuchten mit je zwei Fluoreszenzlampen von 40 W erhielten der Reihe nach Abschirmungen mit fünf Rastern, die unterschiedliche Lichtverteilungen aufwiesen. Die Messungen erfolgten für jede Rasterart an den genau gleichen Messorten unter und zwischen den Leuchtenreihen auf normaler Arbeitshöhe. Das Ergebnis zeigte, etwas verallgemeinert und kurz zusammengefasst, dass mit zunehmendem Lichtstromanteil der Leuchten im Ausstrahlungsbereich von 30...60° die Spiegelreflexion am Arbeitsplatz abnimmt.

Die Anwendung dieses Verfahrens ermöglicht für die Leuchten zweckdienliche Umhüllungsmaterialien auszuwählen und den Plänen Anlagen zu erstellen, bei denen störende Spiegelreflexionen am Arbeitsplatz vermieden werden können.

J. Guanter

#### **Elektrische Nachrichtentechnik — Télécommunications**

##### **Ein UHF-Sendenetz für das zweite schwedische Fernsehprogramm**

621.397.13.029.6(485)

[Nach S. E. Söderström: A U.H.F. Network for the Swedish second Television Programme. Sound and Vision 12(1971)1, S. 7...11]

In Schweden werden die Programme für Ton- und Bildübertragung durch eine staatlich kontrollierte private Gesellschaft gestaltet; die technischen Einrichtungen erstellt und betreibt die Postverwaltung.

Mit dem Bau eines ersten Fernsehnetzes wurde 1960 begonnen; die Arbeiten sind nun abgeschlossen. Dieses Netz umfasst 51 Hauptsender und 126 Umsetzer. Der Frequenzbereich liegt zwischen 30 und 300 MHz. Es können 99 % der Bevölkerung in den Genuss der Darbietungen über dieses Netz kommen. Da aber dieser Frequenzbereich die Errichtung eines zweiten Fernsehnetzes nicht erlaubt, fasste das schwedische Parlament im Dezember 1966 den Beschluss, ein zweites Fernsehnetz aufzubauen zu lassen und ihm den Frequenzbereich UHF (300—3000 MHz) zuzuweisen. Die erste Etappe dieses Netzes wurde am 1. Juli 1971 vollendet. Es besteht aus 46 Hauptsendern und 18 Umsetzern. Im Endausbau, der auf Mitte 1978 geplant ist, werden 56 Hauptsender und 178 Umsetzer in Betrieb sein. Gegenüber heute 95 % können dann 99 % der schwedischen Bevölkerung die Programme des zweiten Fernsehnetzes einstellen.

Die Sender des zweiten Fernsehnetzes befinden sich am gleichen Ort wie jene des ersten Netzes, was ökonomische Vorteile bietet. Auch werden dessen meist 300 m hohe Masten für die An-

tennen des zweiten Netzes verwendet, wobei die Dipolgruppen auf der Spitze der Masten montiert und mit einer Plastik-Schutzhülle umgeben werden. Die meisten Sender haben eine Leistung von 40 kW und enthalten Hochleistungs-Klystrons in den Endstufen.

G. v. Salis

#### **Verschiedenes — Divers**

##### **Einfluss der mechanischen Spannungen auf die elektrische Durchschlagfestigkeit von Polyäthylenisolierungen**

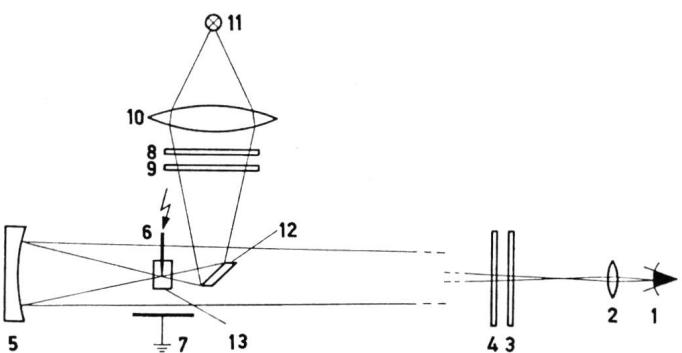
621.315.616.9:537.226

[Nach B. Eilhardt u. a.: Einfluss der mechanischen Spannungen auf die elektrische Durchschlagfestigkeit von Polyäthylenisolierungen. ETZ-A 92(1971)3, S. 138...140]

Dass die an laboratoriumsmässig hergestellten Proben gemessenen Durchschlagfestigkeiten an fertigen Kabeln nicht erreicht werden, kann unter anderem auf Verunreinigungen und innere Hohlräume zurückgeführt werden. Durch äusserste Sorgfalt bei der Herstellung können beide Fehler weitgehend ausgeschaltet werden. Es bleibt aber dennoch eine grosse statistische Streuung der Durchschlagfestigkeit.

Eine eingehende Untersuchung der Vorgänge im Dielektrikum zeigt von einer bestimmten Feldstärke an das Einsetzen von Entladungskanälen. Im Hochspannungsmikroskop konnte das Vorwachsen der Entladungskanäle, welche von einer in das Isoliermaterial getriebenen Nadel ausgehen, direkt beobachtet werden (Fig. 1). Dabei wurde festgestellt, dass die ersten Entladungen in Richtung der grössten mechanischen Spannungsbeanspruchung gehen. An ebenen Probeplatten, welche unter mechanischer Zugspannung standen, setzte die Bildung von Entladungskanälen bereits bei 6 kV ein, während dies ohne mechanischen Zug erst bei 10 kV der Fall war.

Wegen der Schrumpfung des Polyäthylen (PE) beim Abkühlen nach der Verarbeitung steht auch die Isolierung eines Hochspannungskabels unter mechanischer Spannung. Die Kristallgrösse und der Kristallisationsgrad sind ebenfalls massgebend an der dielektrischen Festigkeit des PE beteiligt. Da aber diese Grössen durch die Fabrikationsmethode beeinflusst werden, ist es sehr schwierig, Ursache und Wirkung zu trennen, denn ein genau



**Fig. 1  
Hochspannungsmikroskop mit spannungsoptischer Vorrichtung**

1 Beobachter; 2 Okular; 3,4 Analysatoren; 5 Spiegelobjektiv; 6 Nadel als Hochspannungselektrode; 7 geerdete Platte als Gegenelektrode; 8,9 Polarisatoren; 10 Sammellinse; 11 Lichtquelle; 12 Umlenkspiegel; 13 PE-Probe unter Zug senkrecht zur Bildebene

gesteuerter Abkühlungsvorgang kann zwar die Schrumpfung reduzieren, verändert aber das Kristallgefüge und beeinflusst damit wieder die dielektrische Festigkeit. Die bei der Biegung eines Kabels sich ergebenden mechanischen Spannungen sind vergleichsweise gering und damit von unbedeutendem Einfluss. Hingegen ist bei der Konstruktion von elektrischen Isolierteilen aus PE streng darauf zu achten, dass mechanische Zugspannungen vermieden werden.

A. Baumgartner

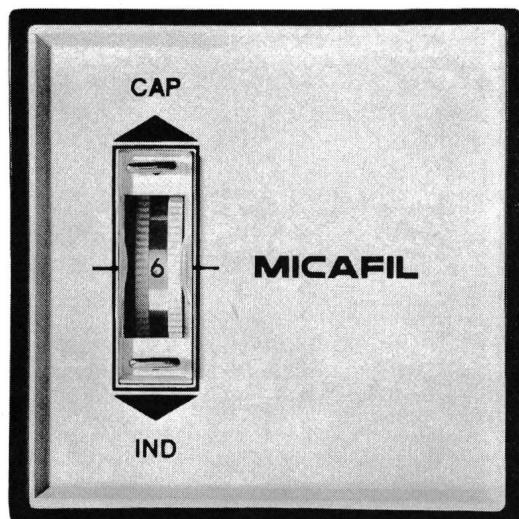
Der Stromkonsum nimmt zu. Installationen, Leitungen und Transformatoren sind überlastet. Die Unkosten steigen. Der Energietarif wird erhöht.

Senkung der Energiekosten durch Kompensation des Blindstromes mit MICAFIL-Kondensatoren. Bessere Ausnutzung des Verteilnetzes und der Zuleitungen.

## vollautomatisch Kosten einsparen

Mitentscheidend für den kostensparenden Einsatz einer leistungsfähigen Kondensatorenbatterie ist die absolute Zuverlässigkeit des Blindleistungsreglers. Alle MICAFIL-Kondensatorenbatterien werden mit diesem 6- oder 12stufigen Regler ausgerüstet.

Unsere modernen, automatischen Kondensatorenbatterien zeichnen sich ausserdem durch ihre platzsparende Konstruktion und ihre ansprechende Formgebung aus. Die Erweiterung der Anlage ist – dank Baukastensystem – jederzeit rasch und einfach möglich.



Eine lohnende Investition

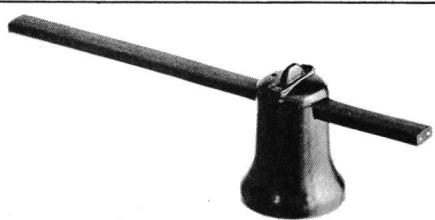
MICAFIL-Kondensatorenbatterien amortisieren sich in sehr kurzer Zeit. Die Fachingenieure der Micafil AG in Zürich, die sich seit vielen Jahren ausschliesslich mit diesem Spezialgebiet befassen, stehen Ihnen gerne unverbindlich als Berater zur Verfügung.



für die richtige Atmosphäre  
sorgen Illuminationen  
mit Illufix

auf der Gartenparty, im Klubhaus, im Garten-  
restaurant, im Hotelgarten, auf dem Festplatz,  
entlang der Brücke, der Häuserfront, am Kai,  
um nur einige Beispiele zu nennen.

Camille Bauer Aktiengesellschaft, 4002 Basel  
Elektrotechnische Artikel en gros



**camille  
bauer**

Geschäftsstellen in  
Bern, Genève, Lugano, Neuchâtel, Zürich