

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 65 (1974)

Heft: 8

Rubrik: Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

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: 21.02.2026

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

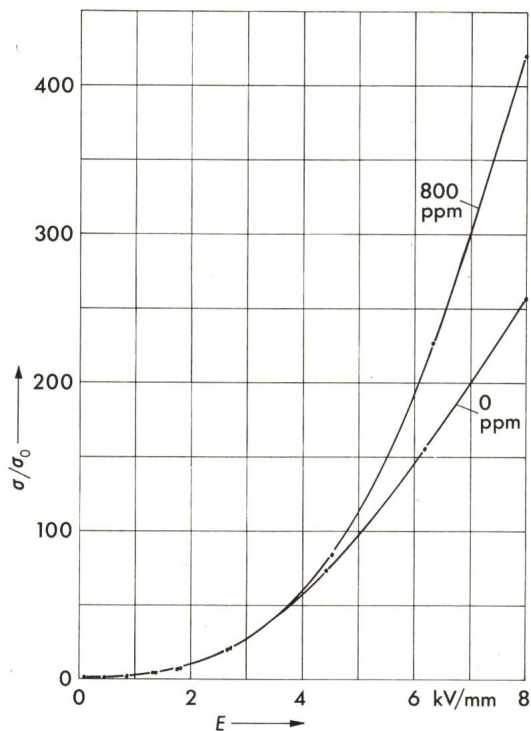


Fig. 10 Einfluss des Stabilisatoranteils in ppm auf die Feldstärkeabhängigkeit der genormten Gleichstromleitfähigkeit von NPE bei 100 °C
Bezugsgrösse σ_0 jeweils $6,5 \cdot 10^{-16}$ S/cm

in Fig. 8 von einem NPE-Prüfling bei 80 °C nach ca. 1300 h erreicht (Kurve 2). Der danach verbleibende Restverlustfaktor ist mit dem Niederspannungswert $\tan \delta_0$ dieses Prüflings bei 80 °C identisch und wird durch Polarisationsmechanismen bestimmt.

Im Abschnitt 2.2 waren als Ursache für die Existenz von Elektronenhaftstellen u.a. Fremdmoleküle und bewusst beigemischte Zusatzstoffe (Stabilisatoren) genannt worden. Auch diese Vorstellung konnte experimentell bestätigt werden. Es hat sich nämlich bei Messungen an definiert verunreinigten PE-Prüflingen gezeigt, dass sowohl der dielektrische Verlust-

faktor als auch die spezifische Gleichstromleitfähigkeit um so steiler über der elektrischen Feldstärke ansteigen, je mehr Fremdstoff den Proben zugesetzt wurde (Fig. 9 und 10).

Literatur

- [1] G. Stetter: Die elektrische Leitfähigkeit von Hochpolymeren, insbesondere von Polyäthylen, bei hohen Feldstärken. Kolloid-Zeitschrift und Zeitschrift für Polymere 215(1967)2, S. 112...127.
- [2] O. Dehoust: Über den elektrischen Leitungsmechanismus in Polyäthylen. Kolloid-Zeitschrift und Zeitschrift für Polymere 235(1969)2, S. 1271...1280.
- [3] N. Riehl: Über die elektrische Leitfähigkeit fester organischer Isolatoren. Ann. Physik 6/20(1957), S. 93...128.
- [4] M. Ieda, G. Sawa and S. Kato: A consideration of Poole-Frenkel effect on electric conduction in insulators. J. Applied Physics 42(1971)10, p. 3737...3740.
- [5] R. v. Olshausen: Über den Verlustmechanismus in Polyäthylen bei hohen Wechselspannungen. ETZ-A 93(1972)10, S. 594...596.
- [6] R. v. Olshausen: Über den Einfluss der Feldstärke auf den Leitungsmechanismus in Polyäthylen bei Gleich- und Wechselspannung. Dissertation der Technischen Universität Hannover, 1973.
- [7] H. Thurn und F. Würstlin: Die dielektrischen Eigenschaften von Polyäthylen. ETZ-B 15(1963)21, S. 615...617.
- [8] G. P. Michailow und B. I. Saschin: Untersuchung der dielektrischen Verluste und der dielektrischen Permeabilität kristallisierender Hochpolymere. Vysokomolekuljarnye Soedinenija 1(1959)1, S. 9...16. (= Russ.)
- [9] D. E. Kline, J. A. Sauer and A. E. Woodward: Effect of branching on dynamic mechanical properties of polyethylene. J. Polymer Science 22(1956)102, p. 455...462.
- [10] N. F. Mott and R. W. Gurney: Electronic processes in ionic crystals. Second edition. Oxford, Clarendon Press, 1950.
- [11] H. Fröhlich: On the theory of dielectric breakdown in solids. Proc. Roy. Soc. A 188(1947)1015, p. 521...532.
- [12] F. Stöckmann: Über Strom-Spannungskennlinien Ohmscher Kontakte bei Halbleitern und Isolatoren. Halbleiterprobleme 6(1961), S. 279...320.
- [13] J. Frenkel: On the theory of electric breakdown of dielectrics and electronic semiconductors. Technical Physics of the USSR 5(1938)9, p. 685...695.
- [14] J. H. Simpson: The time delay in conduction and breakdown processes in amorphous solids. Proc. Physical Soc. A 63(1950), p. 86...100.
- [15] W. L. McCubbin: Electronic processes in paraffinic hydrocarbons. Part 1: On the nature of carrier traps. Trans. Faraday Soc. 58(1962), p. 2307...2315.
- [16] R. H. Partridge: Electron traps in polyethylene. J. Polymer Science 3(1965), p. 2817...2825.
- [17] A. Rose: An outline of some photoconductive processes. RCA Review 12(1951)3/1, p. 362...414.
- [18] J. F. Fowler: X-ray induced conductivity in insulating materials. Proc. Roy. Soc. A 236(1956)1207, p. 464...480.
- [19] O. Dehoust und J. Handl: Messung der elektrischen Polarisation in Polyäthylen. Kolloid-Zeitschrift und Zeitschrift für Polymere 219(1967)2, S. 106...113.
- [20] O. Dehoust: Bestimmung der Elektronenbeweglichkeit in Polyäthylen. Zeitschrift für Angewandte Physik 27(1969)4, S. 268...271.

Adresse der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. M. Beyer, Direktor des Schering-Instituts für Hochspannungstechnik und Hochspannungsanlagen der Technischen Universität Hannover, und Dr.-Ing. R. von Olshausen, Oberingenieur am selben Institut, Callinstrasse 35, D-3 Hannover.

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 35, Piles, vom 24. bis 27. Oktober 1973 in Ljubljana

Unter dem Vorsitz von Dr. F. L. Tye (England) tagte das CE 35 vom 24. bis zum 27. Oktober 1973 in Ljubljana. Vertreten waren 14 Länder mit insgesamt 43 Teilnehmern. Das Protokoll der Sitzungen in Ankara vom 19. bis 21. Juni 1972 wurde ohne Änderungen angenommen. Folgende Modifikations-Vorschläge für die Publikation 86 wurden diskutiert:

1. Soll das Fabrikationsdatum in unverschlüsselter Weise auf jeder Batterie angebracht werden? Vorgeschlagen wurde beispielsweise ein System mit 3 Ziffern, von denen die erste das Jahr, die beiden andern den Monat bezeichnen, z. B. 212 = Dezember 1972, 302 = Februar 1973. Über diese Vorschläge soll ein Sekretariatsdokument zirkulieren.

2. Die obere Spannungsgrenze bei offenem Stromkreis der Batteriesysteme L, N und M soll unabhängig von Form und Grösse der Zellen festgelegt werden. Die obersten vorgeschlagenen Grenzen waren wie folgt:

- für Batterien vom Typ L: 1,45 V + 12,5 %
- für Batterien vom Typ N: 1,40 V + 10,0 %
- für Batterien vom Typ M: 1,35 V + 7,5 %

Die konkreten Vorschläge sollen in einem Sekretariatsdokument gesammelt werden.

3. für Entladeprüfungen sollen vorzugsweise normalisierte Widerstände der Serie E-24 verwendet werden. In einem der 6-Monate-Regel unterstellten Dokument werden die empfohlenen Entladezeitperioden bei unterbrochener Entladung festgelegt.

Mehrere Vorschläge zur Normung weiterer Batterietypen wurden entgegengenommen, nämlich:

1. Trockenbatterie, Spannung 6 V, mit folgenden Abmessungen: Länge 136 mm, Breite 73 mm, Höhe 125 mm (einschliesslich Anschlüsse).
2. Alkalische Mangandioxidbatterie, Spannung 1,45 V, Durchmesser 23 mm, Höhe 5,7 mm.
3. Quecksilberzelle, Spannung 1,35 V, Durchmesser 15,8 mm, Höhe 11,0 mm.
4. Quecksilber-Mangandioxid-Zelle, Spannung 1,40 V, Durchmesser 15,8 mm, Höhe 11,0 mm.

Durch entsprechende Sekretariatsdokumente sollen die genauen dimensionellen Spezifikationen der verschiedenen Hersteller eingeholt werden.

Für eine Anzahl weiterer Batterien wurde die Normung der Dimensionen diskutiert:

1. Bei den Zellen LR 6, LR 12 und LR 20 konnte man sich zur Ausgabe eines Dokumentes unter der 6-Monate-Regel einigen.

2. Für die Zellen LR 1, MR 1, MR 7 und MR 8 sollen die Nationalkomitees durch ein Sekretariatsdokument aufgefordert werden, genaue Abmessungen vorzuschlagen. Es wird angeregt, dass die Dimensionen der LR-1- und der MR-1-Batterie identisch sein sollten.

3. Der Radius der seitlichen Abrundung für die Batterie 3 R 12 soll festgelegt werden. Es wird vorgeschlagen, dass er der Hälfte der Dicke (11 mm) entsprechen soll.

Bezüglich Uhrenbatterien wurden folgende Beschlüsse gefasst:

1. Es wird ein Dokument unter der 6-Monate-Regel über ungefähre Abmessungen der Elemente R 41, R 43 und R 45 zirkuliert. Die Schweiz hat diesem Beschluss nicht zugestimmt. Gleichfalls wurde entschieden, Minimaldurchmesser für Uhrenbatterien festzulegen, nach Vorschlag des 6-Monate-Dokumentes: Maximaldurchmesser minus 0,35 mm.

2. Die Atom-Absorptions-Methode zur quantitativen Erfassung von Leck-Raten von Uhrenbatterien wurde wegen der Nicht-Reproduzierbarkeit der vorbereitenden Behandlung (Waschung der Batterien), wegen der Miterfassung harmloser Karbonate und wegen der Unterschiede der Auswaschbarkeit der Dichtung bei den verschiedenen Konstruktionen fallengelassen. Die durch die amerikanische Delegation

vorgeschlagene visuelle Methode wird vorgezogen und soll weiter geprüft werden.

In den Diskussionen über Entlade-Tests von LR-Batterien wurden die Vorschläge gemäss Dokument 35(Sekretariat)126 akzeptiert und minimale Entlade-Zeiten festgesetzt, welche in Dokumenten unter der 6-Monate-Regel unterbreitet werden sollen. Des weiteren wurde beschlossen, Spezifikationen für Entlade-Tests bei -10°C auszuarbeiten. Für R 6-Batterien soll der Entladewiderstand im Transistor-Test von $150\ \Omega$ auf $75\ \Omega$ herabgesetzt werden (Entladung 4 h/Tag, 7 Tage pro Woche, bis 0,9 V). Batterien für Viehhütegeräte sollen gemäss einem neuen unter der 6-Monate-Regel stehenden Dokument unter folgenden Bedingungen geprüft werden: $51\ \Omega$ /Zelle, kontinuierlich bis 0,9 V.

Das durch die Delegation der USA vorbereitete allgemeine Dokument über Gebrauch, Lagerung und Transport von Primärbatterien, 35(Sekretariat)141, fand Zustimmung und soll noch etwas erweitert werden. Es sollen zukünftig auch Normen ausgearbeitet werden, welche die Zuverlässigkeit von Primärbatterien erfassen, z. B. in bezug auf den Prozentsatz der Batterien, welche nach Lagerung für eine bestimmte Dauer gebrauchsunfähig werden (sog. Duds).

P. Ruetschi

Technische Mitteilungen – Communications de nature technique

Elektrische Lichttechnik, Lampen Technique de l'éclairage, lampes

Entwicklung der Beleuchtungsstärkeniveaus bei der künstlichen Beleuchtung

[Nach P. Lemaigre-Voreaux: Evolution des niveaux d'éclairage en éclairage artificiel. Revue franç. de l'électricité 46(1973)4, S. 48...51]

Die zur Erfüllung bestimmter Sehaufgaben erforderlichen Beleuchtungsstärkewerte haben, seitdem es elektrisches Licht gibt, immer mehr zugenommen. Im Jahrzehnt 1960/1970 ist in England die Beleuchtungsstärke für einfachere Sehaufgaben von 320 auf 500 lx gestiegen, also um etwa 60 %. Im gleichen Verhältnis stieg auch der jährliche Elektrizitätsverbrauch pro Einwohner für Beleuchtungszwecke, und zwar von 306 auf 475 kWh. In Frankreich liegen die Vergleichswerte tiefer, die relative Erhöhung ist im gleichen Zeitabschnitt jedoch etwas grösser, was für ein Aufholen des Unterschieds zwischen beiden Ländern spricht. Diese Verbesserung verläuft parallel zur Steigerung der Lebenshaltungskosten, welche in Frankreich 1960/1970 um 57 % gewachsen sind. Von der bisherigen Entwicklung ausgehend lässt sich für 1973 eine Tabelle der Beleuchtungsstärken für verschiedene Räume und Tätigkeiten errechnen, deren Werte noch in zehn Jahren gültig sein sollten, wie z. B.:

Büros	800 lx
Zeichensäle	1200 lx
Werkstätten: feine Arbeiten	800 lx
gewöhnliche Arbeiten	400 lx
Lagerräume	200 lx
Ladengeschäfte: im Zirkulationsbereich	500 lx
auf Verkaufstischen	1000 lx
Schulzimmer	800 lx
Spitäler: Untersuchungsräume	800 lx
Küchen	600 lx
Bibliotheken: Büchersäle	400 lx
Leseräume	800 lx

Die Notwendigkeit der ständigen Erhöhung der Beleuchtungsstärken erklärt sich aus der damit verbundenen Steigerung der Sehleistung. Das Sehen wird aber nicht nur durch die Beleuchtungsstärke beeinflusst; es spielen auch andere Faktoren eine wichtige Rolle, z. B. der Kontrast des Sehgegenstandes zur Umgebung, der Schinkel, den der Gegenstand bewirkt, die Leuchtdichte, den der Gegenstand und die Umgebung besitzen, die Wahrnehmungszeit, die Oberflächenbeschaffenheit des Sehobjektes u. a. Die klassische Methode, diese Einflüsse zu erfassen,

besteht in der Messung der Sehschärfe, und es zeigt sich, dass die Sehleistung ganz allgemein mit der Erhöhung der Beleuchtungsstärke bis zu einem gewissen Wert rasch ansteigt und von da an nur noch langsam wächst. Für Büro- und ähnliche Arbeiten liegt dieser Grenzwert bei 2000 lx, für feinere und feinste Arbeiten beträgt er 3000...5000 lx. Es ist zu bedenken, dass es viele Arbeitsplätze gibt, die beim natürlichen Licht und an klaren Tagen solche Beleuchtungsstärken aufweisen, es sind solche in Fensterhöhe. Hohe Beleuchtungsstärken ermöglichen alten und jungen Menschen die annähernd gleiche Sehleistung zu erreichen, bei niedrigen Werten sind die älteren Leute stark benachteiligt.

Beim Blick in die Zukunft ist die statistische Tatsache zu berücksichtigen, dass bei steigendem Elektrizitätsverbrauch für Beleuchtung und Einwohner die Zuwachsrate pro Jahrzehnt sinkt, so dass die Berechnung der künftigen Beleuchtungsstärken in Frankreich ein Anwachsen der Stufe 650 lx (für 1970) auf etwa 1700 lx im Jahr 2000 und auf 2100 lx im Jahr 2020 ergibt.

Bemerkung des Referenten:

Bei der Bemessung der Beleuchtungsstärken ist bis heute der Gesichtspunkt einer immer dringlicher werdenden Einsparung an elektrischer Energie kaum berücksichtigt worden. Zwar hat sich diese Notwendigkeit schon seit mehr als drei Jahrzehnten durch die rapide Verbesserung der Lichtausbeute bei den Lichtquellen ganz automatisch realisiert. Die Aufforderung an die Lampen- und Leuchtenhersteller an Verbesserungen weiterzuarbeiten, bleibt bestehen, doch gibt es auch beleuchtungstechnische Möglichkeiten, die Voraussetzungen für gutes Sehen zu verbessern, was eine angemessene Verminderung der Beleuchtungsstärken und damit eine Reduktion des elektrischen Energieverbrauchs ermöglicht.

J. Guanter

Elektronik, Röntgentechnik, Computer Electronique, Radiologie, Computers

Neuartige Beschleuniger atomarer Elementarteilchen

[Nach W. Saranzew: Beschleuniger atomarer Elementarteilchen. Ideen des exakten Wissens -(1973)12, S. 793...802]

Die Energie der ersten Linearbeschleuniger war auf 10 MeV beschränkt. Riesige wissenschaftliche Anstengungen waren nötig, um zu den heutigen leistungsfähigen Beschleunigeranlagen zu kommen. Das derzeit grösste Synchrotron, dasjenige von Serpuchow (UdSSR), kann Protonen bis auf eine Energie von