

DIN EN ISO 8031



ICS 23.040.70

Entwurf

Einsprüche bis 2020-05-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 8031:2010-04

**Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen –
Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen
Leitfähigkeit (ISO/FDIS 8031:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8031:2020**

Rubber and plastics hoses and hose assemblies –
Determination of electrical resistance and conductivity (ISO/FDIS 8031:2020);
German and English version prEN ISO 8031:2020

Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique –
Détermination de la résistance et de la conductivité électriques (ISO/FDIS 8031:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 8031:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-03-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an net@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8031:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 218 „Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 045-02-12 AA „Gummi- und Kunststoffschläuche sowie Schlauchleitungen (Spiegelgremium zu CEN/TC 218; ISO/TC 45/SC 1)“ im DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 8031:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden aktualisiert.

Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Bestimmung des elektrischen Widerstands und der elektrischen Leitfähigkeit (ISO/FDIS 8031:2020)

*Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la résistance et de la conductivité électriques
(ISO/FDIS 8031:2020)*

*Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Determination of electrical resistance and conductivity
(ISO/FDIS 8031:2020)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Messung des Widerstands von leitfähigen, antistatischen und nicht leitfähigen Schläuchen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Prüfgeräte	6
4.2.1 Prüfinstrumente	7
4.2.2 Elektroden und Kontakte	7
4.3 Vorbereitung und Reinigung vor der Prüfung	9
4.4 Konditionierung	9
4.5 Verfahren für Schläuche mit leitfähiger Innenschicht (über die gesamte Schlauchlänge)	10
4.6 Verfahren für Schläuche mit leitfähiger Außenschicht	10
4.6.1 Verfahren für die gesamten Schlauchlängen	10
4.6.2 Labor-Prüfverfahren für Probekörper	10
4.7 Verfahren für Schläuche mit durchgängig leitfähiger Materialmischung	11
4.7.1 Verfahren für Schläuche bis 6 m Länge	11
4.7.2 Verfahren für Schläuche über 6 m Länge	12
4.8 Schlauchleitungen mit Metall-Endarmaturen	12
4.9 Prüfverfahren zur Bestimmung des elektrischen Widerstands durch die Wand von Schläuchen und Schlauchleitungen	12
4.9.1 Allgemeines	12
4.9.2 Prüfverfahren für Schläuche (ohne Endarmaturen)	13
4.9.3 Prüfverfahren für Schlauchleitungen mit Metall-Endarmaturen, aber ohne innere Wendel im Kontakt mit den Endarmaturen	14
5 Messung des elektrischen Durchgangs zwischen Metall-Endarmaturen der Schlauchleitungen	16
6 Messung der elektrischen Unterbrechung bei Schlauchleitungen	17
7 Messung des elektrischen Widerstand der Innenschicht einer Schlauchleitung (leitfähig oder statische Aufladung) oder der Außenschicht einer Schlauchleitung (leitfähig oder statische Aufladung) in Verbindung mit einer Metall-Endarmatur	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Geräte	17
7.3 Vorbereitung und Reinigung vor der Prüfung	17
7.4 Konditionierung	17
7.5 Prüfdurchführung	18
8 Prüfbericht	20
Anhang A (informativ) Empfohlene Terminologie und Grenzwerte für die elektrische Leitfähigkeit und den elektrischen Widerstand	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8031:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 218 „Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 8031:2009 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 8031:2020 wurde von CEN als prEN ISO 8031:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Unterkomitee SC 1, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies*, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 8031:2009), die geringfügig geändert wurde.

Die wesentliche Änderung im Vergleich zur Vorgängerausgabe ist, dass die normativen Verweisungen aktualisiert wurden.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In dieser Ausgabe von ISO 8031 werden Probleme angesprochen, die bei den in ISO 8031:1993 beschriebenen Prüfverfahren im Feld und bei Produktabnahmeprüfungen in Produktionsanlagen aufgetreten sind, und es werden besser geeignete Prüfabläufe vorgeschlagen. Ferner wird eine Bestimmung des elektrischen Durchgangs zwischen den Endarmaturen einer Schlauchleitung eingeführt, bei der keine Messung des Widerstand-Istwerts erfolgt; der elektrische Durchgang wird häufig im Feld und in Produktionsanlagen bestimmt, sofern in der Produktnorm nicht die Messung des exakten elektrischen Widerstands gefordert ist, sondern nur ein Nachweis für die elektrische Leitfähigkeit zwischen den Metall-Endarmaturen zu erbringen ist.

Sonderprüfverfahren zur Bestimmung des elektrischen Widerstands durch die Schlauchwand wurden hinzugefügt (sie werden jetzt in Produktnormen für Schläuche gefordert, die für Anwendungen in explosiven Umgebungen vorgesehen sind).

Einige Prüfmethoden, die seit einiger Zeit gängige Praxis in der Schlauchindustrie sind, wurden ebenso aufgenommen wie neue Prüfverfahren zur Ermittlung der Fähigkeit einer Schlauchleitung (mit Metall-Endarmaturen) elektrostatische Ladungen abzuleiten, wenn die Metall-Endarmatur geerdet ist. Insgesamt wurden in diese Normausgabe vier erläuternde Zeichnungen aufgenommen. In den Produktnormen für Schläuche und Schlauchleitungen wird festgelegt, welches Prüfverfahren für die Überprüfung der geforderten Eigenschaften anzuwenden ist.

Ebenso in die Norm aufgenommen wurde eine geänderte Version von ISO 8330:2007, Anhang A.

1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument werden Verfahren zur elektrischen Prüfung von Gummi- und Kunststoffschläuchen mit und ohne Einlagen und von Schlauchleitungen festgelegt, um den Widerstand von leitfähigen, antistatischen und nicht leitfähigen Schläuchen und den elektrischen Durchgang oder die elektrische Unterbrechung zwischen Metall-Endarmaturen zu bestimmen.

Alle in diesem Dokument für Gummischläuche beschriebenen Prüfverfahren können auch auf Kunststoffschläuche angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 2878, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Antistatic and conductive products — Determination of electrical resistance*

ISO 8330, *Rubber and plastic hoses and hose assemblies — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8330.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Messung des Widerstands von leitfähigen, antistatischen und nicht leitfähigen Schläuchen

4.1 Allgemeines

Gummischläuche dürfen entweder nur eine leitfähige Innenschicht oder nur eine leitfähige Außenschicht haben, oder sie dürfen durchgängig aus leitfähigen Gummimischungen hergestellt werden. Für jede dieser drei möglichen Konstruktionsarten der Schläuche wird ein Prüfverfahren festgelegt.

4.2 Prüfgeräte

Die folgenden Prüfgeräte sind erforderlich und müssen grundsätzlich der Beschreibung in ISO 2878 entsprechen.

4.2.1 Prüfinstrumente

4.2.1.1 Bei Bestimmung des Widerstands elektrisch leitfähiger, antistatischer und elektrisch nicht leitfähiger¹ Schläuche sollte die Messung vorzugsweise mit einem Instrument durchgeführt werden, das für die Messung von Isolationswiderständen vorgesehen ist und mit 500 V Gleichspannung als Leerlauf-Nennspannung arbeitet, oder aber mit einem anderen Messgerät, das nachweislich vergleichbare Ergebnisse liefert. Sofern nicht anders festgelegt, muss das Messgerät empfindlich genug sein, um den Widerstand auf $\pm 10\%$ zu bestimmen. Während der Messung dürfen in der Probe nicht mehr als 3 W verbraucht werden, um Messfehler durch Temperatureinflüsse zu vermeiden. Die Verlustleistung muss berechnet werden, indem das Quadrat der Leerlaufspannung durch den gemessenen Widerstand dividiert wird.

Die erhaltenen Widerstandswerte verändern sich in Abhängigkeit von der angelegten Spannung, und bei Verwendung niedriger Prüfspannungen können sich Fehler ergeben. In Schiedsfällen darf die an den Probekörper angelegte Prüfspannung nicht kleiner als 40 V sein, außer, wenn dies im Widerspruch zu der Anforderung steht, dass die Verlustleistung im Probekörper nicht größer als 3 W sein darf.

4.2.1.2 Bei Prüfungen, die eine Messung des elektrischen Durchgangs zwischen den Endarmaturen oder durch kontinuierliche, innen oder außen verbundene Drähte erfordert, ist als Messgerät ein Widerstandsmessgerät zu verwenden, das eine ausreichende Genauigkeit hat, um den Widerstand auf $\pm 10\%$ zu bestimmen.

4.2.1.3 Bei Prüfungen, bei denen entsprechend der Produktnorm eine Bestimmung des elektrischen Durchgangs zwischen den Endarmaturen der Schlauchleitung verlangt wird, ohne dass der Istwert des elektrischen Widerstands gemessen wird, kann eine 4,5-V-Batterie in Verbindung mit einer 4-V-(0,3-A)-Prüflampe verwendet werden.

4.2.1.4 Für die Bestimmung des elektrischen Widerstands durch die Schlauchwand (gefordert nach einigen Produktnormen für Schläuche, die in explosiven Umgebungen angewendet werden) muss das Instrument ein Widerstandsmessgerät mit einer Kapazität von $10^{12} \Omega$ sein, und die Messung muss bei 500 V Gleichspannung durchgeführt werden. Das Instrument muss eine ausreichende Genauigkeit haben, um den Widerstand zwischen Innenschicht und Außenschicht bei Messung durch die Schlauchwand auf $\pm 5\%$ messen zu können.

4.2.2 Elektroden und Kontakte

4.2.2.1 Allgemeines

Für Prüfungen im Labor muss die nachfolgend beschriebene Ausrüstung angewendet werden. Für Feldprüfungen, Stückprüfungen und Produktabnahmeprüfungen in Produktionsanlagen ist diese Ausrüstung nicht geeignet; für diese Prüfungen dürfen die in 4.6.1, 4.7.1.2 und 4.7.2.3 beschriebenen Alternativen angewendet werden.

Elektroden sind an der Oberfläche mit Hilfe von leitfähigem Silberlack, Kolloidgraphit oder einer leitfähigen Flüssigkeit als Bänder auszubilden, die am Umfang eine Breite von (25^{+2}_{-1}) mm haben.

1 Einzelheiten zur Konstruktion siehe ISO 8330 und Anhang A.

Wenn eine leitende Flüssigkeit verwendet wird, muss die Elektrodenoberfläche vollständig benetzt sein und bis zur Beendigung der Messung benetzt bleiben. Sofern nicht anders festgelegt, muss die leitfähige Flüssigkeit die folgende Zusammensetzung haben:

- 800 Massenanteile wasserfreies Poly(ethylenglykol) mit einer relativen Molekularmasse von 600;
- 200 Massenanteile Wasser;
- 1 Massenanteil Netzmittel;
- 10 Massenanteile Kaliumchlorid.

Bei Verwendung von Leitsilberlack oder Kolloidgraphit darf der Oberflächenwiderstand zwischen zwei beliebigen Punkten des getrockneten Films auf einem Probekörper 100 Ω nicht überschreiten.

Saubere Metallkontakte müssen so auf die Elektroden gelegt werden, dass die Kontaktfläche etwa die gleiche Größe hat wie die Elektroden, aber nicht größer ist, sofern nicht anders festgelegt.

Bei Schläuchen mit einem Innendurchmesser unter 50 mm ist es schwierig, die leitende Flüssigkeit maßgenau auf die Schlauchinnenfläche aufzubringen, deshalb sollte vorzugsweise ein Messingdorn verwendet werden, dessen Außendurchmesser gleich groß oder größer als der Innendurchmesser ID des Schlauchs ist und der mit der leitenden Flüssigkeit benetzt und dann 25 mm tief in den Schlauch eingesteckt wird.

4.2.2.2 Spezielle Elektroden und Kontakte

Zur Bestimmung des elektrischen Widerstands durch die Schlauchwand und für andere Prüfverfahren müssen die folgenden speziellen Elektroden und Kontakte verwendet werden:

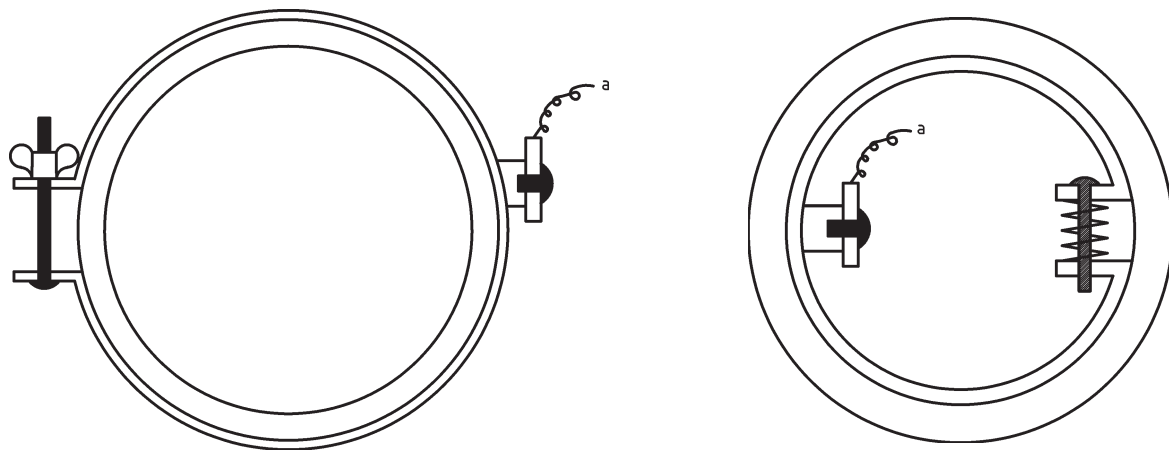
- a) Äußere Elektrode: ein Kupferblechband, das um die äußere Schlauchwand geklemmt wird, mit einer Regelbreite von 25 mm (siehe Bild 1).
- b) Innere Elektrode:
 - 1) für Schläuche mit einem Innendurchmesser unter 50 mm wird empfohlen, einen festsitzenden Messingdorn (massive Dorne für kleine Innendurchmesser und hohle Dorne für größere Innendurchmesser) anzuwenden, dessen Länge mindestens zweimal der Gewindeganglänge der Spiralwendel(n) (für Schlauchkonstruktionen mit Spiralwendel) oder der Hälfte des Innendurchmessers ID (für Schläuche ohne Spiralwendeln) entspricht;
 - 2) für Schläuche mit einem Innendurchmesser über 50 mm wird empfohlen, ein einstellbares Kupferblechband anzuwenden, das eng an der Innenwand des Schlauchs anliegt (indem es durch die Federwirkung einer geeigneten Vorrichtung gegen die Innenschicht gedrückt wird) und eine Mindestbreite von 25 mm hat;
- c) Kontakte, die Elektroden und Widerstandsmessgerät verbinden, sollten vorzugsweise an die Elektroden gelötet oder hartgelötet werden, um den Widerstand zwischen Widerstandsmessgerät und Elektrode zu minimieren (siehe Bild 1).
- d) Alternative zu b): ein 25 mm dicker, leitfähiger Schaumstoffpfropfen, vollständig mit einer leitfähigen Flüssigkeit (siehe 4.2.2.1) benetzt, mit etwas größerem Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Schlauchs um sicherzustellen, dass durch einen festen Sitz ein guter elektrischer Kontakt mit der Innenwand des Schlauchs hergestellt wird (siehe Bild 3, Positionsnummern 1 und 3), der mit einem geeignet isolierten Leiter verbunden wird. Diese Elektrode wird vorgeschlagen zur Anwendung bei gewellten Innenschichten oder Innenschichten, die weniger flexibel als Gummi sind (d. h. PTFE).

- e) Für die Herstellung eines guten elektrischen Kontakts mit der Außenschicht eines gewellten Schlauchs wird empfohlen, nach der Beschreibung unter a) einen leitenden Schaumstoffstreifen mit 25 mm Breite, der vollständig mit leitfähiger Flüssigkeit benetzt ist (4.2.2.1), um den gesamten Umfang der äußeren Schlauchwand unter der Elektrode anzubringen.

4.3 Vorbereitung und Reinigung vor der Prüfung

Die Oberflächen des Schlauchs oder des Probekörpers müssen sauber sein. Falls erforderlich, dürfen sie durch Abreiben mit Bleicherde (Magnesium-Aluminium-Silikat) und Wasser und nachfolgendem Abwaschen mit destilliertem Wasser gereinigt werden; anschließend sind sie trocknen zu lassen. Organische Materialien, die den Gummi angreifen und ihn quellen lassen, dürfen nicht verwendet werden; außerdem dürfen die Prüfflächen nicht poliert oder geschliffen werden.

Die Schlauchoberfläche darf weder während der Kontaktaufbringung noch während der Prüfung verformt werden. Bei Verwendung von Probekörpern müssen sich die Auflagen außerhalb der Messstrecke befinden. Wenn eine große Schlauchlänge verwendet wird, muss diese von der Rolle abgewickelt und gestreckt auf Polyethylen oder auf andere isolierende Materialien gelegt werden. Es ist besonders darauf zu achten, dass der Schlauch gegenüber allen Kriechströmen längs des Schlauchs isoliert wird.



a) Äußere Elektrode für alle Innendurchmesser

b) Innere Elektrode für Innendurchmesser
> 50 mm

a Zum Widerstandsmessgerät

Bild 1 — Beispiele für die in 4.2.2.2 beschriebenen inneren und äußeren Elektroden

4.4 Konditionierung

Die Gegenstände müssen im Allgemeinen mindestens 16 h bei einer der folgenden Normbedingungen konditioniert werden:

- $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 5) \%$ relative Luftfeuchte;
- $(27 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(65 \pm 5) \%$ relative Luftfeuchte.

Sofern jedoch sehr große Schlauchlängen zu prüfen sind, ist es nach Vereinbarung zwischen Lieferant und Kunde zulässig, unter den Bedingungen zu prüfen, die jeweils in der Produktionsstätte, im Lager oder im Labor herrschen, vorausgesetzt, die relative Luftfeuchte ist nicht höher als 70 %. Gleiches gilt für die Prüfung kurzer Schlauchlängen und Schlauchleitungen im Feld, für Stückprüfungen und für Produktabnahmeprüfungen in der Produktionsstätte.

4.5 Verfahren für Schläuche mit leitfähiger Innenschicht (über die gesamte Schlauchlänge)

Nach 4.2.2 festgelegte geeignete Elektroden sind an der Innenfläche jedes Schlauchendes anzubringen. Die Kante des Elektrodenbandes muss unmittelbar mit dem Schlauchende abschließen. Bei Verwendung einer leitfähigen Flüssigkeit muss sichergestellt werden, dass keine Kriechströme zwischen der Innenschicht und der Verstärkung oder der Außenschicht des Schlauchs erzeugt werden.

Die Metallkontakte sind an die Elektroden anzubringen.

Die Prüfspannung ist anzulegen, und der Widerstand ist (5 ± 1) s nach Anlegen dieser Spannung zu messen.

Für Prüfungen im Feld, Stückprüfungen und Produktabnahmeprüfungen in der Produktionsstätte ist die in 4.2.2.1 festgelegte Ausrüstung zu kompliziert und unpraktisch. Stattdessen können saubere Kupfer- oder Messingkontakte mit einer Fläche von mindestens 100 mm^2 benutzt werden, die so geformt sind, dass sie an der inneren Oberfläche der Innenschicht des Schlauchs anliegen und manuell in dieser Stellung gehalten werden. Alternativ können geeignete Elektroden nach der Beschreibung in 4.2.2.2 verwendet werden.

4.6 Verfahren für Schläuche mit leitfähiger Außenschicht

4.6.1 Verfahren für die gesamten Schlauchlängen

Die nach 4.2.2.1 festgelegten Elektroden sind an der Außenfläche jedes Schlauchendes anzubringen.

Die Metallkontakte sind anzuschließen.

Die Prüfspannung ist anzulegen, und der Widerstand ist (5 ± 1) s nach Anlegen dieser Spannung zu messen.

Für Prüfungen im Feld, Stückprüfungen und Produktabnahmeprüfungen in der Produktionsstätte ist die in 4.2.2.1 festgelegte Ausrüstung zu kompliziert und unpraktisch. Stattdessen können saubere Kupfer- oder Messingkontakte mit einer Fläche von mindestens 100 mm^2 benutzt werden, die so geformt sind, dass sie an der inneren Oberfläche der Innenschicht des Schlauchs anliegen und manuell in dieser Stellung gehalten werden. Alternativ können geeignete Elektroden nach der Beschreibung in 4.2.2.2 verwendet werden.

4.6.2 Labor-Prüfverfahren für Probekörper

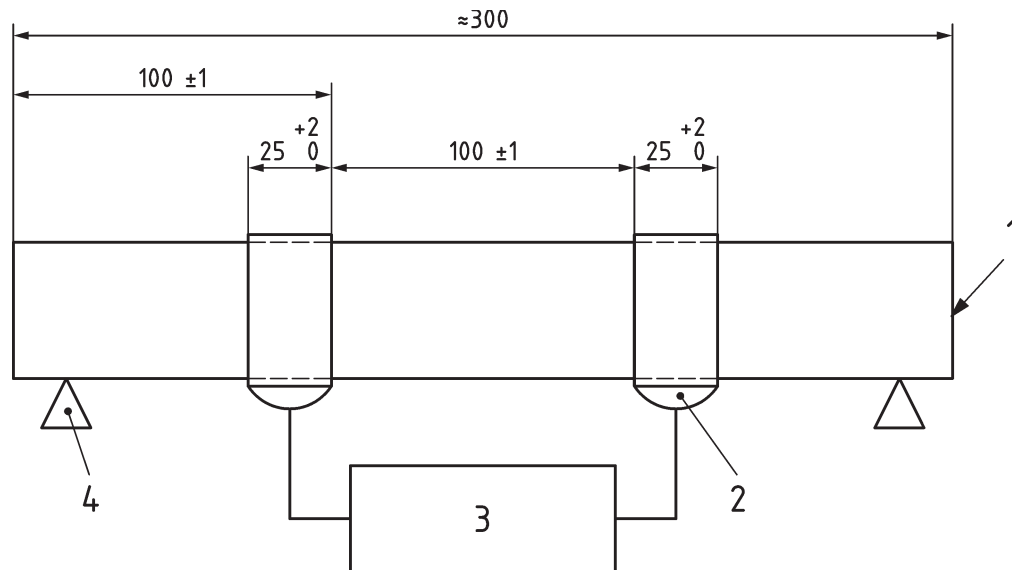
4.6.2.1 Probekörper

Fünf Probekörper mit einer Länge von etwa 300 mm sind stichprobenartig jeder Fertigungscharge zu entnehmen. Die Probekörper sind nach 4.4 zu konditionieren.

Die Elektroden sind nach 4.2.2.1 symmetrisch längs des Probekörpers so anzubringen, dass der Abstand der benachbarten Kanten (100 ± 1) mm beträgt (siehe Bild 2).

Es ist sicherzustellen, dass der Kontakt der Elektroden über den gesamten Umfang gegeben ist und dass die Kontaktfolien ausreichend lang sind, damit sie an den zwei freien Enden mit einer Spannklemme fest zusammengehalten werden können (siehe Bild 2), so dass der Sitz der Elektroden entsprechend den verwendeten Hilfsmitteln so fest wie möglich ist.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Probekörper
- 2 Kontaktstücke aus Metallfolie, um die leitenden Elektroden gelegt und mit Spannklemmen gehalten
- 3 Isolationsprüfgerät 500 V Gleichspannung
- 4 Isolierte Auflage oder Klemme

Bild 2 — Elektroden und Kontakte für die Prüfung nach 4.6.2.1

4.6.2.2 Prüfdurchführung

Der Probekörper ist auf Blöcke aus Polyethylen oder anderen Isoliermaterialien zu legen, um zwischen Probekörper und der Unterlagefläche, auf der die Blöcke liegen, einen Widerstand von mehr als $10^{11} \Omega$ sicherzustellen. Die Zuleitungen vom Instrument dürfen sich nicht gegenseitig, den Schlauch oder ein anderes Teil berühren, ausgenommen die Kontaktstellen, mit denen sie verbunden sind. Die Zuleitungen vom Messgerät sind mit den jeweiligen Kontaktstellen zu verbinden.

Die Prüfspannung ist anzulegen, und der Widerstand ist $(5 \pm 1) \text{ s}$ nach Anlegen dieser Spannung zu messen.

Das Atmen auf die Prüfoberflächen ist zu vermeiden, weil dadurch Feuchtigkeit kondensiert, die zu Ungenauigkeiten führen kann.

4.7 Verfahren für Schläuche mit durchgängig leitfähiger Materialmischung

4.7.1 Verfahren für Schläuche bis 6 m Länge

4.7.1.1 Es sind geeignete, in 4.2.2.1 festgelegte Elektroden an der Innenfläche eines Schlauchendes (Ende A) und an der Außenfläche des anderen Schlauchendes (Ende B) anzubringen.

Die Metallkontakte sind mit den Elektroden zu verbinden.

Die Prüfspannung ist anzulegen, und der Widerstand ist $(5 \pm 1) \text{ s}$ nach Anlegen dieser Spannung zu messen.

4.7.1.2 Die Prüfung ist zu wiederholen, wobei die Elektroden an der Außenfläche beim Ende A und der Innenfläche beim Ende B anzubringen sind.

Für Prüfungen im Feld, Stückprüfungen und Produktabnahmeprüfungen in der Produktionsstätte ist die in 4.2.2.1 festgelegte Ausrüstung zu kompliziert und unpraktisch. Stattdessen können saubere Kupfer- oder Messingkontakte mit einer Fläche von mindestens 100 mm² benutzt werden, die so geformt sind, dass ein Kontakt an der inneren Oberfläche der Innenschicht des Schlauchs und der andere Kontakt an der äußeren Oberfläche der Außenschicht anliegt und beide Kontakte manuell in ihrer Stellung gehalten werden. Alternativ können geeignete Elektroden nach der Beschreibung in 4.2.2.2 verwendet werden.

4.7.2 Verfahren für Schläuche über 6 m Länge

4.7.2.1 Die Elektroden sind, nach den Festlegungen in 4.2.2.1, an einem Ende in einer Mindestentfernung von 50 mm vom Schlauchende, auf der Innenfläche und auf der Außenfläche in Abständen von 3 m und 6 m von diesem Ende anzubringen.

Die Metallkontakte sind an der innen befindlichen Elektrode und an der 3 m entfernten Außenelektrode anzubringen.

Die Prüfspannung ist anzulegen, und der Widerstand ist (5 ± 1) s nach Anlegen dieser Spannung zu messen.

4.7.2.2 Die Prüfung ist zwischen der Innenelektrode und der 6 m von dieser entfernten Außenelektrode zu wiederholen. Der Unterschied zwischen diesen Widerstandswerten ist als Widerstandswert für 3 m des geprüften Schlauchs anzusehen.

4.7.2.3 Die Prüfungen sind am anderen Schlauchende zu wiederholen.

Für Feldprüfungen sowie Stückprüfungen und Produktabnahmeprüfungen in der Produktionsstätte ist die in 4.2.2.1 festgelegte Ausrüstung zu kompliziert und unpraktisch. Stattdessen können saubere Kupfer- oder Messingkontakte mit einer Fläche von mindestens 100 mm² benutzt werden, die so geformt sind, dass ein Kontakt an der inneren Oberfläche der Innenschicht des Schlauchs und der andere Kontakt an der äußeren Oberfläche der Außenschicht anliegt und beide Kontakte manuell in ihrer Stellung gehalten werden. Alternativ können geeignete Elektroden nach der Beschreibung in 4.2.2.2 verwendet werden.

ANMERKUNG Zweck dieser Prüfung ist nicht nur die Messung und der Vergleich des Widerstands vom Ende der letzten 3 m des Schlauchs, sondern der Nachweis, dass die Homogenität der Schlauchkonstruktion während der Herstellung durchgängig gegeben ist. Die Durchführung erfolgt normalerweise im Rahmen der Typprüfung.

4.8 Schlauchleitungen mit Metall-Endarmaturen

4.8.1 Wenn es erforderlich ist, den Widerstand einer Schlauchleitung zu messen, dann sind die Zuleitungen des Messinstruments direkt mit den Metall-Endarmaturen zu verbinden.

4.8.2 Einige Schläuche, besonders aus thermoplastischen Materialien, besitzen leitfähige Schichten innerhalb der Schlauchkonstruktion. Diese Schläuche sind wie Schlauchleitungen zu prüfen, unter Anwendung der vom Schlauch- und Armaturenhersteller geforderten Armaturen und Anbringungsverfahren.

4.9 Prüfverfahren zur Bestimmung des elektrischen Widerstands durch die Wand von Schläuchen und Schlauchleitungen

4.9.1 Allgemeines

Die Prüfung wird üblicherweise nur als Typprüfung durchgeführt. Sie wird in einigen Produktnormen für Schläuche verlangt, die in explosiven Umgebungen eingesetzt werden. Diese Prüfung wird nur durchgeführt, wenn in der Schlauchnorm gefordert und nur bei Schläuchen, die speziell für den Einsatz in explosiven Umgebungen bestellt werden. Diese Prüfung ist keine Standardprüfung und keine Stückprüfung.