

**DIN EN IEC 60475
(VDE 0370-3)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 29.040.10

Einsprüche bis 2021-03-15

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60475
(VDE 0370-3):2012-07

Entwurf
**Verfahren zur Probennahme von Isolierflüssigkeiten
(IEC 10/1119/CD:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Method of sampling insulating liquids
(IEC 10/1119/CD:2020);
Text in German and English

Méthode d'échantillonnage des liquides isolants
(IEC 10/1119/CD:2020);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-15 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 55 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 10/1119/CD:2020 „Method of sampling insulating liquids“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 10 „Fluids for electrotechnical applications“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 182 „Flüssigkeiten und Gase für elektrotechnische Anwendung“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60475 (VDE 0370-3):2012-07** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die deutsche Übersetzung wurde in den **Abschnitten 2 und 3** an den aktuellen Standardtext angepasst;

- b) es wurde ein neuer [Anhang C](#) mit Verfahrensanweisungen für die Ölprobenahme aus Durchführungen eingefügt;
- c) in [Abschnitt 4.2.1.2.](#) wurde Anmerkung 2 entfernt.

Inhalt	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Grundsätze für die Probenahme von Isolierflüssigkeiten	7
4.1 Neue Isolierflüssigkeiten in Anlieferbehältern	7
4.1.1 Ort der Probenahme	7
4.1.2 Menge der zu entnehmenden Probe	7
4.1.3 Gerätschaften zur Probenahme	7
4.1.4 Durchführung der Probenahme	11
4.2 Probenahme von Öl aus ölfüllten Betriebsmitteln	14
4.2.1 Allgemeine Hinweise	14
4.2.2 Ölprobennahme mit Spritze	19
4.2.3 Ölprobennahme mit Ampulle	20
4.2.4 Ölprobennahme mit elastischen Metallflaschen	21
4.2.5 Ölprobennahme mit Glas- und starren Metallflaschen	22
4.2.6 Ölprobennahme mit Kunststoffflaschen	23
4.3 Lagerung und Transport der Proben	23
4.4 Kennzeichnung der Proben	24
Anhang A (informativ) Durchführung der Probenahme an mittigen Stellen (Herstellung der Durchschnittsprobe)	25
Anhang B (informativ) Durchführung des Tests der Zuverlässigkeit von Spritzen	26
Anhang C (informativ) Durchführung der Ölprobennahme aus Durchführungen	27
Bilder	
Bild 1 – Tauchbombe	8
Bild 2 – Schöpflöffel	9
Bild 3 – Pipette	10
Bild 4 – Siphon	10
Bild 5 – Ölprobennahme mit einer Spritze	15
Bild 6 – Ölprobennahme mit einer Ampulle	16
Bild 7 – Probenahme mit einer Flasche	17
Tabellen	
Tabelle 1 – Probenarten bei neuen Isolierflüssigkeiten	11
Tabelle 2 – Probenbehälter, geeignet für Ölprüfungen (J = Ja)	18
Tabelle 3 – Notwendige Informationen für die Etikettierung von Ölproben	24

Einleitung

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen – Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutz

Diese Internationale Norm hat nicht die Aufgabe, auf alle Sicherheitsprobleme, die mit ihrer Anwendung entstehen können, hinzuweisen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieser Norm, geeignete Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen und die Anwendbarkeit von regulierenden Beschränkungen vor der Verwendung zu ermitteln.

Die Isolieröle nach dieser Norm sollten mit entsprechender Sorgfalt und Rücksichtnahme auf die persönliche Gesundheit gehandhabt werden. Direkter Kontakt mit dem Auge kann Reizungen auslösen. Im Falle von Augenkontakt sollte eine Augenspülung mit genügend sauberem, fließendem Wasser durchgeführt und ärztliche Hilfe in Anspruch genommen werden. Bei einigen der in dieser Norm beschriebenen Prüfungen werden Verfahren angewendet, die gefährlich sein können. Die entsprechenden Durchführungsbestimmungen sind dann zu beachten.

Umweltschutz

Diese Norm ist anwendbar für Mineralöle und Nicht-Mineralöle, Chemikalien und gebrauchte Probenbehälter.

Aufmerksamkeit wird der Tatsache gewidmet, dass immer noch einige Mineralöle, die im Einsatz sind, zu einem gewissen Grad mit PCBs verseucht sind. Falls dies der Fall ist, sollten Sicherheits-Gegenmaßnahmen getroffen werden, um Risiken für Arbeiter, Öffentlichkeit und Umwelt während der Lebensdauer des Betriebsmittels zu vermeiden, und zwar durch strenge Kontrolle von Verunreinigungen und Emissionen. Eine Entsorgung oder Entgiftung dieser Öle sollte unter strenger Beachtung lokaler Vorschriften erfolgen. Es sollte jede mögliche Vorsichtsmaßnahme getroffen werden, um eine Freisetzung von mineralischen und nicht-mineralischen Ölen in die Umwelt zu vermeiden.

Verfahren zur Probennahme von Isolierflüssigkeiten

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm ist anwendbar als Verfahren zur Probenahme von Isolierflüssigkeiten aus Anliefercontainern und aus elektrischen Betriebsmitteln wie Leistungstransformatoren und Messwandlern, Drosselspulen, Durchführungen, ölgefüllten Kabeln, ölgefüllten Kesseltyp-Kondensatoren, Schaltgeräten und Laststufenschaltern.

Diese Norm ist anwendbar für Flüssigkeiten, deren Viskosität bei der Probenahme-Temperatur weniger als $1\,500\text{ mm}^2/\text{s}$ (oder cSt) beträgt. Sie ist anwendbar auf Mineralöle und Nicht-Mineralöle (wie synthetische Ester, natürliche Ester, pflanzliche Öle oder Silikonöle).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60567:2011, *Oil-filled electrical equipment – Sampling of gases and analysis of the free and dissolved gases Guidance*

IEC 60970, *Insulating liquids – Method for counting and sizing particles*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Anlieferbehälter

Behälter wie Fässer, Eisenbahn-Kesselwagen, Straßen-Kesselwagen oder flexible Kunststoffbehälter, die dazu verwendet werden, um Öl-Chargen zu lagern, zu transportieren oder anzuliefern

3.2

elektrisches Betriebsmittel

Betriebsmittel wie Leistungstransformatoren und Messwandler, Drosselspulen, Durchführungen, ölgefüllte Kabel, ölgefüllte Kesseltyp-Kondensatoren, Schaltgeräte und Laststufenschalter, die mit Isolierflüssigkeit gefüllt sind

3.3

Gerätschaften zur Probenahme

Gerätschaften, die zur Ölprobenahme aus Anliefercontainern (z. B. Probennehmer wie Schöpflöffel oder Siphon) und aus elektrischen Betriebsmitteln (z. B. Verbindungsschläuche und Ablassventiladapter) verwendet werden.

Anmerkung 1 zum Begriff Dies beinhaltet auch Probenbehälter, Abfallölbehälter und anderes Zubehör

3.4

Probenbehälter

Behälter wie Spritzen, Flaschen, Ampullen oder andere Geräte, die verwendet werden, um Ölproben für die Analyse aufzubewahren und zu transportieren

Anmerkung 1 zum Begriff Dies beinhaltet Zubehör wie Ventile, Rohre oder Verschlüsse, die an dem Behälter angebracht sind.

4 Allgemeine Grundsätze für die Probenahme von Isolierflüssigkeiten

4.1 Neue Isolierflüssigkeiten in Anlieferbehältern

4.1.1 Ort der Probenahme

Die Probe ist an der Stelle des Anlieferbehälters zu entnehmen, an der die Isolierflüssigkeit wahrscheinlich am stärksten verunreinigt ist. Zur Bewertung der Qualität einer Lieferung werden normalerweise zwei Proben entnommen:

- a) Gemischte Probe: Mischung mehrerer Proben, entnommen an derselben Stelle aus mehreren Behältern.
- b) Einzelprobe: Probe oder Mischung mehrerer Proben, entnommen an derselben Stelle aus einem Behälter.

Aus einer Lieferung können aus verschiedenen Behältern Einzelproben von jeweils 1 Liter zur Bestimmung der dielektrischen Festigkeit entnommen werden. Weitere Prüfungen dürfen an den Einzelproben und eine vollständige Untersuchung an einer Mischung der Einzelproben (Mischprobe) durchgeführt werden.

In manchen Fällen kann es zweckmäßig sein, eine Durchschnittsprobe eines Behälters herzustellen. Eine Durchschnittsprobe ist eine Mischung von Proben, die aus einem Behälter an verschiedenen Stellen genommen werden.

- 1) Kesselwagen: Proben sollten aus jedem Kesselwagen, wie in 4.1.4.2 beschrieben, entnommen werden.
- 2) Fässer: Proben sollten, wie in 4.1.4.3 beschrieben, entnommen werden.

Bei einem einzigen Fass ist aus diesem eine Probe zu entnehmen.

Bei mehreren Fässern einer Losgröße Öl sollte das Probenahmeverfahren zwischen Lieferant und Anwender vereinbart werden. Zum Beispiel können Proben von 10 % der Fässer oder mindestens von 2 Fässern, je nachdem, was zahlenmäßig größer ist, entnommen werden.

4.1.2 Menge der zu entnehmenden Probe

Dies hängt von den Prüfungen, die durchgeführt werden sollen, und den verwendeten Verfahren ab.

Typischerweise werden 2 Liter entnommen.

4.1.3 Gerätschaften zur Probenahme

4.1.3.1 Allgemeines

Da die Ergebnisse der Prüfungen, die in den IEC-Empfehlungen für Isolierflüssigkeiten enthalten sind, stark von den Verunreinigungen in der Probe abhängen können, ist es wichtig, die folgenden Vorsichtsmaßnahmen zu befolgen:

- Für jeden Typ von Flüssigkeit müssen getrennte Gerätschaften zur Probenahme exklusiv bereitgestellt werden. Alle Dichtungen und Schläuche sollten mit der Isolierflüssigkeit kompatibel sein, von der die Probe genommen wird.
- Die Gerätschaft muss sauber und trocken sein, in Anlehnung an die in 4.2.1.6 beschriebenen Reinigungsverfahren. Besondere Sorgfalt sollte aufgewendet werden, um die Abwesenheit jeglicher Spuren fester Verunreinigungen wie Staub, Fasern usw. sicherzustellen. Die Verwendung von Putzlumpen zur Reinigung ist nicht erlaubt.

4.1.3.2 Probenahme-Sonden

Als Beispiel sind unten vier Arten von Probenahmesonden beschrieben. Andere Sonden dürfen ebenso verwendet werden, vorausgesetzt, dass sie keine Verunreinigungen einbringen. Rostfreier Stahl und Aluminium sind geeignet.

- a) Probenahme aus Kesselwagen

Die Tauchbombe, dargestellt in Bild 1, ist für die Probenahme vom Boden des Behälters geeignet. Sie ist aus rostfreien Stahl- oder Aluminium-Rohren und -Gussteilen hergestellt, die überall maschinell geglättet sind. Sie muss ein hinreichendes Gewicht haben, um in der Flüssigkeit sinken zu können. Die Tauchbombe sollte immer an einem Metalldraht oder einer Kette hängen. Seile oder andere faserige Materialien dürfen nicht verwendet werden.

Der Schöpflöffel wird zur Entnahme von Proben an der Oberfläche der Isolierflüssigkeit verwendet. Dieses Gerät muss nach Bild 2 konstruiert und aus rostfreiem Stahl gefertigt sein.

Maße in Millimeter

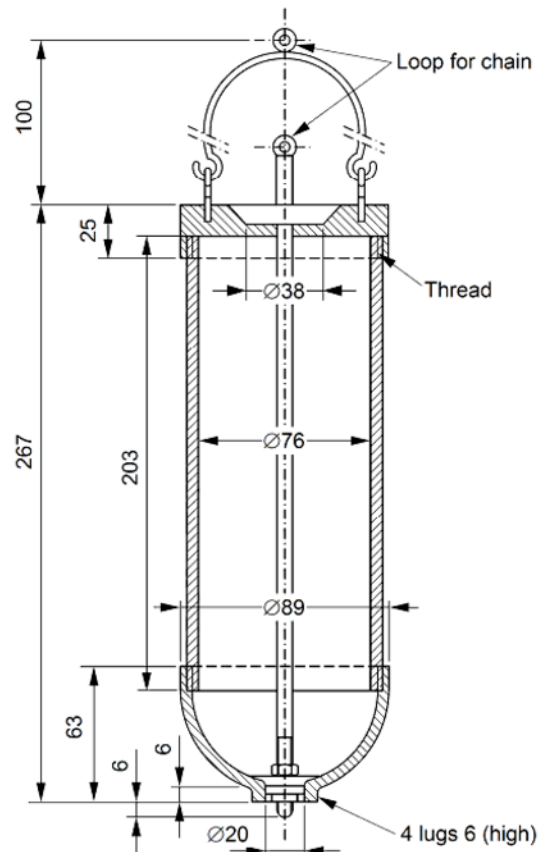


Bild 1 – Tauchbombe

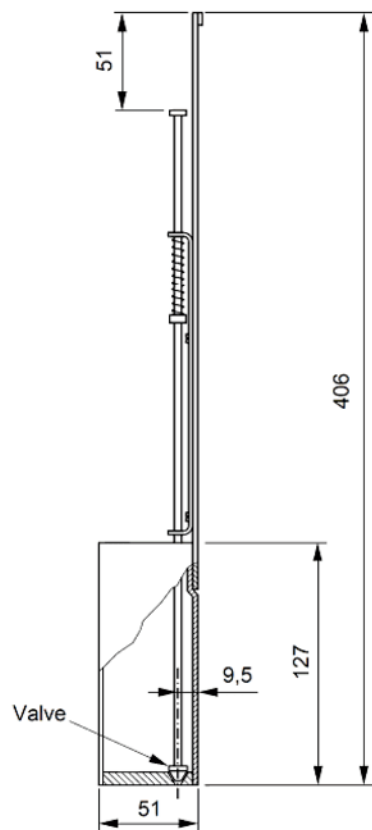


Bild 2 – Schöpflöffel

b) Probenahme aus Fässern

Die Pipette, dargestellt in [Bild 3](#), ermöglicht die Probenahme vom Boden des Fasses. Diese Pipette hat ein Fassungsvermögen von etwa 500 ml.

Eine andere Sonde zur Probenahme vom Boden ist in [Bild 4](#) dargestellt. Es ist ein Siphon zur Probenahme aus der Isolierflüssigkeit mit einem Rohr aus Glas, rostfreiem Stahl oder Aluminium mit einem Innendurchmesser von etwa 13 mm und einem Metallrohr (Innendurchmesser 5 mm) zum Erzeugen von Überdruck. Beide Rohre sind in einem ölfestem Spundverschluss eingesetzt, dessen Abmessungen dem Durchmesser des Spundloches im Fass entsprechen. Käufliche Versionen dieses Gerätes sind verfügbar. Falls möglich, sind für die Sonden nach [Bild 3](#) und [4](#) Ausführungen aus Glas zu bevorzugen.

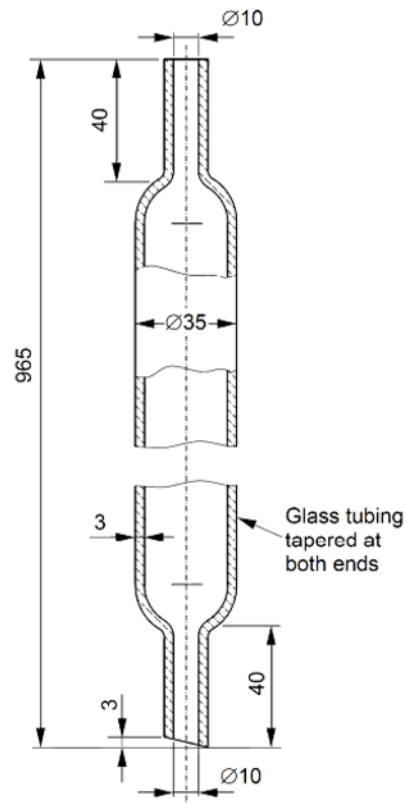


Bild 3 – Pipette

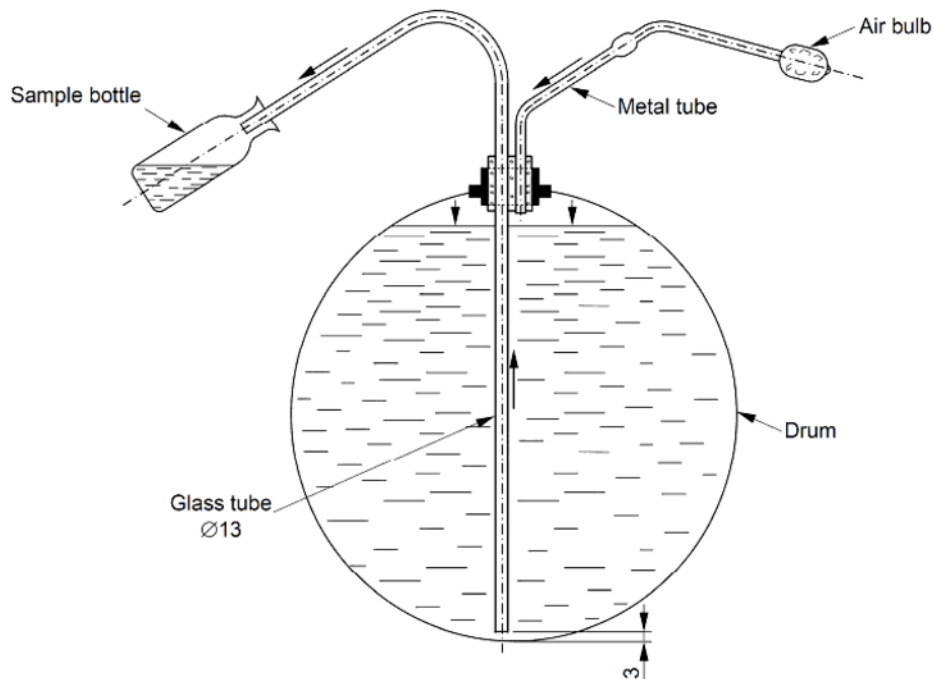


Bild 4 – Siphon

4.1.3.3 Probenbehälter

Je nach durchzuführendem Öltest sind zur Aufbewahrung und zum Transport von Proben Probenbehälter mit geeignetem Volumen zu verwenden. Unterschiedliche Arten von Probenbehältern sind in 4.2.1.5 dargestellt.

Zum Mischen verschiedener Proben ist ein spezieller Probenbehälter aus Glas mit einem Fassungsvermögen von mindestens 6 Liter zu verwenden. Dieser spezielle Probenbehälter soll auf eine Weise verschließbar sein, so dass er mittels ölbeständiger Kunststoff- bzw. kompatibler Gummistopfen, oder mittels eines Drehdeckels mit einer Dichtung aus Polytetrafluorethylen (PTFE), versiegelt werden kann. Naturgummistopfen und/oder -dichtungen sind nicht zulässig. Geeignet sind hingegen Polytetrafluorethylen- (PTFE-) oder Polypropylen- (PP-) Dichtungen.

Jeder Probenbehälter muss mit einem Etikett versehen sein, auf dem alle zur Kennzeichnung der Probe und zur Identifikation des Inhaltes erforderlichen Angaben vermerkt sind, z. B. Bezeichnung der Fässer oder der Kesselwagen, Datum der Probenahme und Name des Empfängers.

4.1.3.4 Reinigung der Gerätschaft zur Probenahme

Gerätschaften zur Probenahme sollten gemäß den in 4.2.1.6 beschriebenen Verfahren gereinigt werden.

4.1.4 Durchführung der Probenahme

4.1.4.1 Allgemeine Hinweise

Gemäß den allgemeinen Grundsätzen zur Probenahme (siehe 4.1.1) sind Proben von neuen Isolierflüssigkeiten vom Boden des Anlieferbehälters, wo die Verunreinigung wahrscheinlich am größten ist, zu entnehmen. Aber in manchen Fällen ist eine Durchschnittsprobe ebenfalls informativ.

ANMERKUNG 1 Um eine Durchschnittsprobe zu erhalten, werden Proben an mittigen Stellen von Kesselwagen und Fässern entnommen. Beispiele für entsprechende Verfahren sind in Anhang A beschrieben. Ein Verfahren zur Bestimmung des Äquivalents einer Durchschnittsprobe ist in der Anmerkung zu 4.1.4.2 a) beschrieben.

In Tabelle 1 werden verschiedene Fälle betrachtet:

Tabelle 1 – Probenarten bei neuen Isolierflüssigkeiten

Art der Anlieferung	Empfohlene Probenahme	Zu verwendende Gerätschaft	Durchführung	Empfohlene Menge
Fässer	Gemischt Einzel	} Pipette (Bild 3) oder Siphon (Bild 4)	4.1.4.2 4.1.4.2	3 × 2 Liter 1 oder 2 Liter
Kesselwagen	Einzel	} Tauchbombe (Bild 1) oder direkt am Ventil	4.1.4.2 b) 4.1.4.2 a)	3 × 2 Liter
Fässer	Durchschnitt	} Pipette (Bild 3) oder Siphon (Bild 4)	} Anhang A	} 3 × 2 Liter
Kesselwagen	Durchschnitt	} Tauchbombe (Bild 1) oder direkt am Ventil	4.1.4.2 b) 4.1.4.2 a)	

ANMERKUNG 2 Vor der Probenahme aus Kesselwagen muss genügend Öl, wie in 4.1.4.2 gefordert, vom Ende der Lieferleitung abgepumpt werden.

Um bei der Probenahme eine Verunreinigung der Isolierflüssigkeiten zu vermeiden, müssen alle erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Die Probenahme von Isolierflüssigkeiten im Freien ist bei Regen, Nebel oder starkem Wind nur dann zulässig, wenn alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen worden sind,

um eine Verunreinigung der Flüssigkeit zu vermeiden. In diesem besonderen Fall ist die Verwendung einer Abdeckung notwendig.

Eine Betauung muss durch Anwärmen der Probenahme-Gerätschaft über die Umgebungstemperatur verhindert werden. Vor Gebrauch muss die Gerätschaft mit der zu entnehmenden Flüssigkeit gespült werden. Der Probenehmer ist dahingehend zu unterweisen, dass es nicht erlaubt ist, die Oberflächen der Probenahme-Gerätschaft, die mit Öl in Berührung kommen, mit bloßen Händen zu berühren. Die Isolierflüssigkeit muss insbesondere während des Transportes und der Lagerung gegen Lichteinwirkung geschützt werden.

Beim Eintreffen im Labor darf der Probenbehälter nicht sofort geöffnet werden. Es ist notwendig, so lange zu warten, bis die Temperatur der Probe gleich der Raumtemperatur ist.

4.1.4.2 Probenahme aus Kesselwagen

Proben der Isolierflüssigkeiten können entweder durch den Kesselwagen-Ablass oder mit der Tauchbombe oder einem Schöpflöffel entnommen werden.

a) Probenahme durch den Kesselwagen-Ablass

Dieses Verfahren ermöglicht die Entnahme einer Probe, die für die Beschaffenheit der Isolierflüssigkeit am Boden des Kesselwagens repräsentativ ist, nachdem der Kesselwagen nach dem Eintreffen die Möglichkeit hatte, mindestens eine Stunde zu stehen.

ANMERKUNG Mit diesem Verfahren ist es möglich, das Äquivalent einer Durchschnittsprobe zu erhalten, falls die Probenahme direkt, nachdem das Fahrzeug angekommen ist, erfolgte.

In diesem Fall muss die Probenahme wie folgt durchgeführt werden:

- Der Schutzdeckel am Ablassventil wird entfernt, sofern vorhanden;
- aller sichtbarer Schmutz und Staub wird vom Ventil mittels eines fusselreinen Reinigungstuches oder ölfesten, synthetischen Schwammes entfernt;
- das Ablasssystem (Pumpe, Anlieferleitung) muss, sofern verbunden, gestartet oder in geeigneter Weise geöffnet werden, damit eine Probe entnommen werden kann;
- das Ventil wird geöffnet und man lässt mindestens 10 Liter Isolierflüssigkeit langsam in einen Ölabb-fallbehälter fließen. In jedem Fall muss mindestens die Ölmenge abgelassen werden, die dem Ölvolumen der Leitung entspricht.
- die Probenflaschen werden mit der Isolierflüssigkeit gespült;
- die Probenflaschen werden mit gleichmäßigem Fluss gefüllt, um Verwirbelungen zu vermeiden.

b) Probenahme mit der Tauchbombe oder dem Schöpflöffel

Diese Probenahme sollte vorgenommen werden, nachdem der Kesselwagen nach dem Eintreffen die Möglichkeit hatte, mindestens eine Stunde zu stehen.

1) Verfahren mit der Tauchbombe (Bild 1) (Proben vom Boden)

Zur Entnahme von Proben vom Boden (d. h. etwa 1 cm bis 2 cm oberhalb des Bodens des Kesselwagens) wird die Tauchbombe abgesenkt, bis das untere Ende der Ventilstange auf dem Boden des Kesselwagens aufstößt. Die Tauchbombe füllt sich dadurch. Sie ist vollständig gefüllt, wenn keine Luftblasen mehr aufsteigen. Die Tauchbombe wird dann herausgezogen und der Inhalt in den Probenbehälter (im Falle von Einzelproben) oder in den speziellen Probenbehälter aus Glas zum Sammeln und Mischen der verschiedenen genommenen Proben (im Falle einer Mischprobe) gegossen. Im letzteren Fall werden mit der so erhaltenen Mischung der oder die Probenbehälter gefüllt. Während des Umgießens der Flüssigkeit muss vermieden werden, dass sich durch zu schnelles Gießen Luftblasen bilden.

2) Verfahren mit dem Schöpflöffel (Bild 2) (Proben von der Oberfläche)

Der Schöpflöffel wird gefüllt, indem er mit geschlossenem Ventil langsam in die Flüssigkeit eingetaucht wird, bis sein oberer Rand sich knapp unter der Flüssigkeitsoberfläche befindet, so dass die Flüssigkeit

langsam in den Löffel fließt. Die erste Füllung wird verworfen. Dann wird der Schöpflöffel wie oben beschrieben erneut befüllt und die Probe in den Probenbehälter überführt. Dabei ist zu beachten, dass die Probe aus der Bodenöffnung des Löffels an die Seitenwand des Probenbehälters fließt und nicht direkt auf den Boden des Behälters strömt. Das Verfahren wird so oft wiederholt, bis genügend Flüssigkeit gewonnen wurde, um den Probenbehälter (Einzelprobe) oder den speziellen Probenbehälter aus Glas zum Mischen der Proben zu füllen, je nachdem, welche Art von Probe genommen werden soll.

4.1.4.3 Probenahme aus Fässern

Proben sollten erst entnommen werden, nachdem die Fässer mit nach oben gerichtetem Spundloch, geschützt gegen Regen und Spritzwasser, mindestens 8 Stunden stehen konnten. Für die Probenahme vom Boden (d. h. 3 mm oberhalb) können Pipette (Bild 3) oder Siphon (Bild 4) verwendet werden.

Für eine Probenahme von der Oberflächenschicht der Flüssigkeit kann der Schöpflöffel (Bild 2) verwendet werden.

Verfahrensbeispiele

a) Verwendung der Pipette (Bild 3) (Proben vom Boden)

- Die obere Öffnung der Pipette wird mit dem Daumen verschlossen und die Pipette in die Flüssigkeit bis auf den Boden des Behälters getaucht;
- der Daumen wird entfernt, damit die Flüssigkeit in die Pipette einfließen kann;
- das obere Ende der Pipette wird wieder mit dem Daumen verschlossen und die Pipette wird herausgezogen;
- die erste Füllung wird zum Spülen der Pipette verwendet. Die nächste Füllung wird entweder in einen Probenbehälter (Einzelprobe) oder in den speziellen Probenbehälter aus Glas zum Mischen von Proben (Mischprobe) (siehe 4.1.4.2 b)) überführt. Dabei wird darauf geachtet, dass sich beim Eingießen der Flüssigkeit keine Luftblasen bilden.

b) Verwendung des Siphons (Bild 4) (Proben vom Boden)

- Der Spundverschluss mit Steig- und Druckrohr wird in das Spundloch des Fasses eingesetzt, und es wird sichergestellt, dass diese Abdichtung luftdicht ist;
- das untere Ende des Steigrohres wird bis etwa 3 mm über den Boden des Fasses eingetaucht;
- Mit Hilfe der Ballpumpe wird der Druck innerhalb des Fasses erhöht;
- es wird genügend Flüssigkeit zum Spülen des Rohres ablaufen gelassen, und dann wird die geforderte Menge direkt in den Probenbehälter (Einzelprobe) oder den speziellen Probenbehälter aus Glas zum Mischen von Proben (Mischprobe) (siehe 4.1.4.2 b)) einlaufen gelassen. Dabei wird darauf geachtet, dass sich beim Eingießen der Flüssigkeit keine Luftblasen bilden.

c) Verwendung des Schöpflöffels (Bild 2) (Proben von der Oberfläche)

Siehe dazu 4.1.4.2 b).

4.1.4.4 Bericht zur Probenahme

Der Bericht zur Probenahme muss alle Information enthalten, die für die Identifizierung der Proben notwendig sind, ebenso alle Einzelheiten oder besondere Informationen, die voraussichtlich hilfreich für diejenigen sind, die mit den Prüfungen beauftragt werden. Die Art der Probe (z. B. Misch-, Einzel- oder Durchschnittsprobe) muss angegeben werden. Eine Kopie des Berichtes muss jeder Probe beigelegt werden. Die Verteilung der Proben muss mit dem vereinbarten Verfahren, z. B. wie im Kaufvertrag angegeben, übereinstimmen.

4.2 Probenahme von Öl aus ölgefüllten Betriebsmitteln

4.2.1 Allgemeine Hinweise

4.2.1.1 Sicherheit und Qualität der Probenahme

Es müssen die Anweisungen des Herstellers zur Probenahme von Öl aus dem elektrischen Betriebsmittel befolgt werden. Besondere Aufmerksamkeit muss den anzuwendenden Sicherheitsvorkehrungen gewidmet werden.

Es muss sichergestellt sein, dass das Öl im elektrischen Betriebsmittel im Betrieb keinen negativem Druck (Unterdruck) aufweist, wenn eine Ölprobe entnommen wird, da hierdurch Luftblasen in das Öl eintreten und dadurch elektrische Überschläge im Betriebsmittel verursacht werden könnten, und so das Probenahme-Personal einer Gefährdung ausgesetzt wird.

Bei einer Ölprobenahme sind alle Vorsichtsmaßnahmen dafür zu treffen, dass ein plötzlicher Ölaustritt beherrscht und somit eine Ölverseuchung verhindert wird.

Es ist wichtig daran zu denken, dass die Herstellung einer qualitativen und repräsentativen Probe ausschlaggebend für eine zuverlässige Diagnose des ölgefüllten Betriebsmittels ist. Selbst die fortgeschrittensten Analyse- und Diagnoseverfahren können fehlerhafte Proben nicht ausgleichen.

Auf jeden Fall sollte die Ölprobenahme von erfahrenem Personal durchgeführt werden, insbesondere für Geräte, die wenig Ölvolumen besitzen (z. B. Wandler).

4.2.1.2 Ort der Probenahme

Die Auswahl der Stellen, an denen Proben genommen werden, sollte mit Sorgfalt erfolgen. Normalerweise sollten Proben an einer Stelle genommen werden, an der die Probe repräsentativ für die gesamte Ölmenge im Betriebsmittel ist (zum Beispiel vom Boden am Ölablassventil oder am Ölprobenahmeventil). Es kann jedoch manchmal notwendig sein, absichtlich dort Proben zu nehmen, wo sie erwartungsgemäß nicht repräsentativ sind (zum Beispiel um zu versuchen, den Ort eines Fehlers zu lokalisieren, so zum Beispiel aus dem Lastschalter-Ölgefäß, Wählerraum oder dem Gasrelais).

Die beschriebenen Verfahren sind für Betriebsmittel mit großem Ölvolumen wie Leistungstransformatoren geeignet. Bei Betriebsmitteln mit kleinen Ölvolumina ist es notwendig sicherzustellen, dass das gesamte entnommene Ölvolumen nicht die Funktionsfähigkeit des Betriebsmittels gefährdet.

ANMERKUNG 1 Bei Transformatoren mit zwei Probenahmeventilen muss das folgende Verfahren angewandt werden: zuerst Öffnung des äußeren Ventils, danach des zweiten. Dies ist besonders deshalb wichtig, um zu vermeiden, dass Luft in den Transformator gelangt.

4.2.1.3 Reinigung der Probenahme-Vorrichtung

Der Reinigung der Gerätschaft zur Probenahme und Spülung der Probenahme-Vorrichtung sollte besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, um eine Kontaminierung der Ölproben zu vermeiden.

Der Blindflansch oder die Abdeckung (11) des Probenahmeventils in den [Bildern 5, 6 und 7a](#) wird entfernt und der Auslass mit einem fusselfreiem Tuch oder einem ölbeständigen, synthetischen Schwamm gereinigt, um allen sichtbaren Schmutz zu entfernen.

Das Ablassventil wird mit einer ausreichenden Menge Öl (typisch 2 bis 5 Liter) unter turbulenter Strömung gespült, um jegliche Verunreinigungen (Wasser und Partikel), die sich möglicherweise im Ablassventil und in der Austrittsöffnung angereichert haben, zu entfernen.

Es sollen Schutzhandschuhe, vorzugsweise aus Nitrilgummi, und ein Eimer für Abfallöl verwendet werden. Die Probenahme-Vorrichtung sollte jedes Mal, wenn eine neue Ölprobe genommen wird, gereinigt werden.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes im Öl sollte die Probenahme an Tagen mit möglichst geringer Luftfeuchtigkeit erfolgen, um eine Betauung der Probenahme-Gerätschaft und damit eine Kontamination der Ölprobe zu vermeiden.

Die Temperatur des Öles am Ort der Probenahme sollte mit einem Thermometer im Ölstrom gemessen und zusammen mit der Ölprobe vermerkt werden, um eine Berechnung der relativen Feuchte des Öles zu ermöglichen. Es sollte auch erfasst werden, ob die Lüfter und Pumpen in Betrieb sind oder nicht. In beiden Fällen müssen die Verfahren zur Temperaturmessung vermerkt werden.

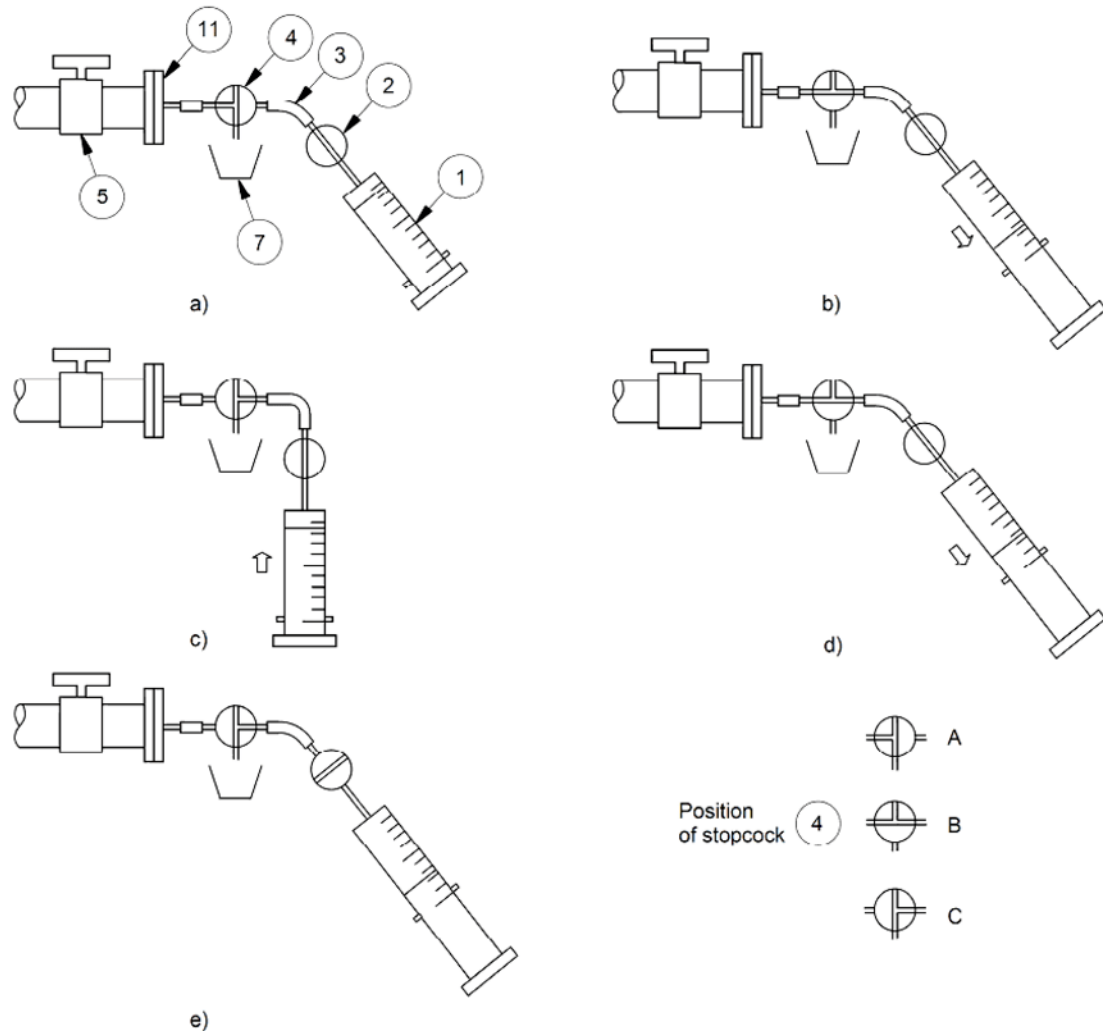
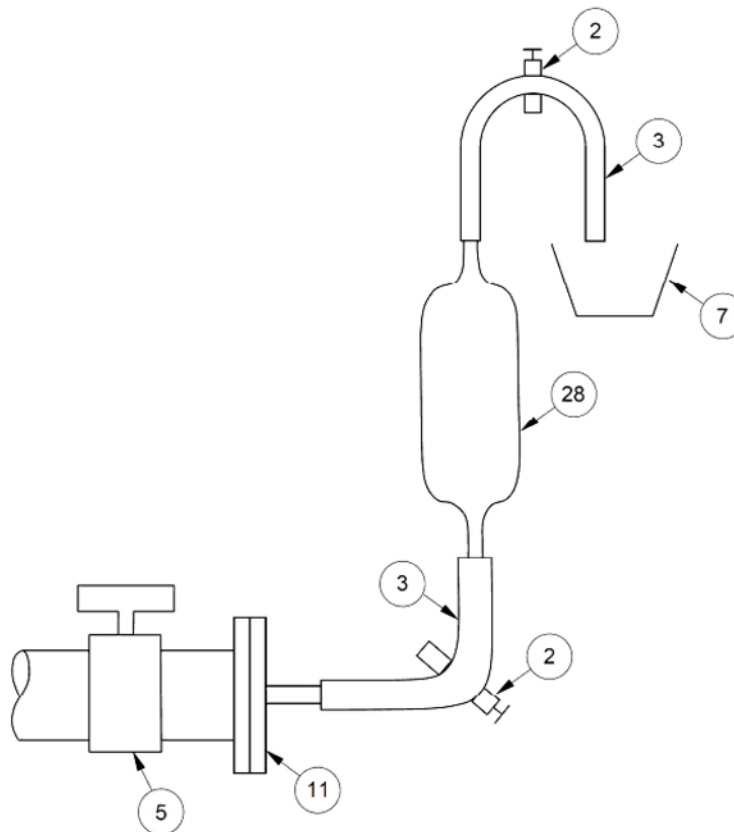


Bild 5 – Ölprobenahme mit einer Spritze



Legende

- | | |
|--|-------------------|
| 2 Hahn | 7 Abfallbehälter |
| 3 Flexibler Verbindungsschlauch | 11 Blindflansch |
| 5 Probenahmeventil des Betriebsmittels | 28 Probenbehälter |

Bild 6 – Ölprobenahme mit einer Ampulle

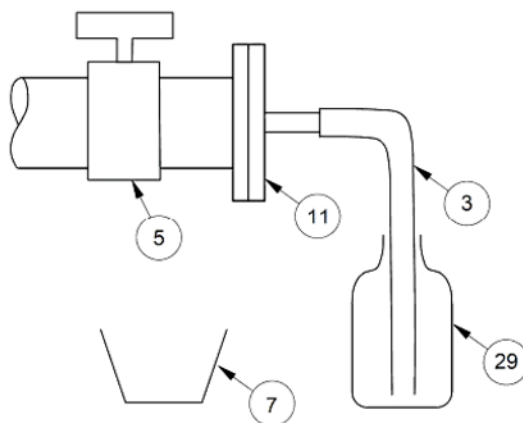


Bild 7a – Beispiel für die Probenahme mit einer Flasche

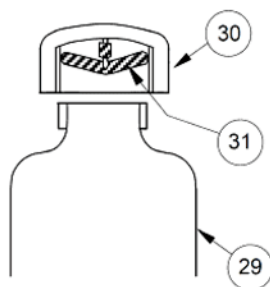


Bild 7b – Beispiel einer Dichtkappe für die Flasche

Legende

3	Flexibler Verbindungsschlauch	29	Flasche
5	Probenahmeventil des Betriebsmittels	30	Hartkunststoff-Schraubkappe
7	Abfallbehälter	31	konische Weichpolyethylen-Dichtung
11	Blindflansch		

Bild 7 – Probenahme mit einer Flasche

4.2.1.4 Verbindung zwischen Probenahmeort und Gerätschaft zur Probenahme

Die Verbindung zwischen dem Probenahmeschlauch und dem elektrischem Betriebsmittel wird von der Gerätschaft abhängen. Falls ein Probenahmeventil zum Anschluss eines Schlauches nicht vorhanden ist, kann es notwendig sein, einen Flansch mit Bohrung oder eine gebohrte, ölfeste Gummidichtung an einem Ablass- oder Befüllanschluss anzubringen. Spezielle Adapter für Ablassventile können, sofern verfügbar, verwendet werden.

Am Probenahmeort wird ein Stück eines ölfesten Kunststoff- oder Gummischlauches angebracht, um die Gerätschaft zur Probenahme anzuschließen. Diese Verbindung sollte so kurz wie möglich sein. Um eine Kontaminierung durch die vorangegangene Ölprobe zu vermeiden, wird ein neues Stück Schlauch verwendet oder der Schlauch gut gespült und seine Außenfläche mit dem Öl, das als Nächstes beprobt werden soll, gereinigt.

Eine geeignete Schlauchverbindung sollte aus perfluoriertem Material (z. B. Viton®¹⁾, Tygon®), PTFE, Metall, aber nicht aus PVC bestehen.

¹⁾ Viton und Tygon sind Beispiele für geeignete kommerziell erhältliche Produkte. Diese Information wird aus Gründen der Zweckmäßigkeit für die Benutzer dieser Norm angegeben und stellt keine Bevorzugung dieser Produkte durch IEC dar.