

DIN EN 13160-3

ICS 23.020.01; 23.040.99

Ersatz für
DIN EN 13160-3:2003-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Leckanzeigesysteme –
Teil 3: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für
Flüssigkeitssysteme für Tanks;
Deutsche Fassung EN 13160-3:2016**

Leak detection systems –
Part 3: Requirements and test/assessment methods for liquid systems for tanks;
German version EN 13160-3:2016

Systèmes de détection de fuites –
Partie 3: Exigences et méthodes d'essai/d'évaluation des systèmes à liquide pour des
réservoirs;
Version allemande EN 13160-3:2016

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2016-12-01.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Neben dieser Norm darf die im Ersatzvermerk genannte Norm DIN EN 13160-3:2003-09 noch für eine bestimmte Übergangsphase angewendet werden, sofern dies im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger entsprechend verbindlich festgelegt wurde.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13160-3:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 393 „Ausrüstungen für Lagertanks und für Tankstellen“ (Sekretariat: DIN) erstellt. Von deutscher Seite war der Arbeitsausschuss NA 104-02-03 AA „Leckanzeigergeräte“ des DIN-Normenausschusses Tankanlagen (NATank) beteiligt.

In der englischen Fassung dieser Norm sind in 5.1.3.2.9.4 und ZA.2.2.3 jeweils ein Fehler enthalten. In der deutschen Fassung wurden diese Fehler in einer nationalen Fußnote korrigiert.

In der englischen Fassung muss es in den betreffenden Unterabschnitten wie folgt lauten:

„5.1.3.2.9.4 Evaluation

In-between test duration of 120 min there shall be only an increase of temperature of $\pm 0,1$ K and pressure of +1 kPa (+0,01 bar) of the test solution in every replication test.“

„ZA.2.2.3 Example of DoP

The following gives an example of a filled-in DoP for liquid systems for tanks“

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13160-3:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an die Leckanzeigeflüssigkeiten und die entsprechenden Prüfverfahren überarbeitet;
- b) Berücksichtigung der EU-Bauproduktenverordnung Nr. 305/2011;
- c) neue Gliederung - technische Anforderungen an das bereitgestellte System, das aus einer Messfühlereinrichtung, Bewertungseinrichtung und Alarmeinrichtung besteht;
- d) Einbeziehung von Umweltaspekten;
- e) Anforderungen aus Teil 1 übernommen;
- f) Anforderungen an die Software aufgenommen;
- g) Verweisung auf REACH, Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, und die GHS-Verordnung, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals;
- h) Verwendung von Temperaturtypen;
- i) Verfahren und Prüfmuster für die Spaltprüfung geändert.

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 7619-1 siehe DIN ISO 7619-1

Frühere Ausgaben

DIN EN 13160-3: 2003-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Leckanzeigesysteme —
Teil 3: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden
für Flüssigkeitssysteme für Tanks

Leak detection systems —
Part 3: Requirements and test/assessment methods
for liquid systems for tanks

Systèmes de détection de fuites —
Partie 3: Exigences et méthodes d'essai/d'évaluation
des systèmes à liquide pour des réservoirs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. April 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen.....	7
4.1 Wirksamkeit von Leckanzeigern	7
4.1.1 Allgemeines.....	7
4.1.2 Leckanzeiger.....	7
4.1.3 Messung der Füllstandsänderung (Messeinrichtung).....	8
4.1.4 Anforderungen an die Software (sofern vorhanden)	10
4.2 Dauerhaftigkeit der Wirksamkeit	11
4.2.1 Dauerhaftigkeit der Temperaturbeständigkeit	11
4.2.2 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen chemischen Angriff.....	11
4.2.3 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen mikrobiologischen Bewuchs	11
5 Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren.....	11
5.1 Wirksamkeit von Leckanzeigern	11
5.1.1 Allgemeine Funktion	11
5.1.2 Leckanzeiger.....	12
5.1.3 Messung der Füllstandsänderung (Messeinrichtung).....	12
5.1.4 Software	17
5.2 Dauerhaftigkeit der Wirksamkeit	18
5.2.1 Dauerhaftigkeit der Temperaturbeständigkeit	18
5.2.2 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen chemische Angriffe.....	20
5.2.3 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen mikrobiologischen Bewuchs.....	20
6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	22
6.1 Allgemeines.....	22
6.2 Typprüfung.....	23
6.2.1 Allgemeines.....	23
6.2.2 Prüfmuster, Prüfung und Konformitätskriterien.....	24
6.2.3 Prüfberichte.....	24
6.2.4 Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien.....	24
6.2.5 Ergebnisse der stufenweisen Bestimmung des Produkttyps.....	25
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	26
6.3.1 Allgemeines.....	26
6.3.2 Anforderungen.....	27
6.3.3 Produktspezifische Anforderungen.....	29
6.3.4 Vorgehensweise bei Änderungen	30
6.3.5 Sonderanfertigungen, Vorserien (z. B. Prototypen) und Produkte, die in sehr geringer Stückzahl hergestellt werden.....	30
7 Kennzeichnung, Beschilderung, Verpackung.....	31
8 Umweltaspekte	32
Anhang A (informativ) Umweltaspekte.....	33

Anhang B (normativ) Prüfung der Verträglichkeit von Leckanzeigeflüssigkeiten mit Metallen.....	35
B.1 Prüfeinrichtung.....	35
B.2 Probekörper.....	35
B.3 Vorbereitung der Prüfflüssigkeit.....	36
B.4 Durchführung.....	36
B.5 Prüfergebnisse	37
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die die Bestimmungen der EU-Bauproduktenverordnung Nr. 305/2011/EU betreffen	39
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale.....	39
ZA.2 Verfahren zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) von Flüssigkeitsleckanzeigesystemen für Tanks	40
ZA.2.1 System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP-Systeme)	40
ZA.2.2 Leistungserklärung (DoP)	42
ZA.2.2.1 Allgemeines	42
ZA.2.2.2 Inhalt.....	42
ZA.2.2.3 Beispiel für eine Leistungserklärung	43
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung.....	45
Literaturhinweise	48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 13160-3:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 393 „Ausrüstungen für Lagertanks und Tankstellen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 13160-3:2003.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gegenüber der Ausgabe des Jahres 2003 wurden die folgenden wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen an die Leckanzeigeflüssigkeiten und die entsprechenden Prüfverfahren überarbeitet;
- Berücksichtigung der EU-Bauproduktenverordnung Nr. 305/2011/EU;
- neue Gliederung – technische Anforderungen an das bereitgestellte System, das aus einer Messeinrichtung, Bewertungseinrichtung und Alarmeinrichtung besteht;
- Einbeziehung von Umweltaspekten;
- Anforderungen aus EN 13160-1:2003 übernommen, die nicht mehr in EN 13160-1:2016 enthalten sind;
- Anforderungen an die Software aufgenommen;
- Verweisung auf REACH, Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikalienagentur, und die GHS-Verordnung, Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien;
- Verwendung von Temperaturtypen;
- Verfahren und Prüfmuster für die Spaltprüfung geändert.

Die Europäische Norm *Leckanzeigesysteme* besteht aus 7 Teilen:

- *Teil 1: Allgemeine Grundsätze*
- *Teil 2: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für Über- und Unterdrucksysteme*
- *Teil 3: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für Flüssigkeitssysteme für Tanks*
- *Teil 4: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für sensorbasierte Leckanzeigesysteme*
- *Teil 5: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für Tankinhaltsmesssysteme und druckbeaufschlagte Rohrleitungen*
- *Teil 6: Sensoren in Überwachungsschächten*
- *Teil 7: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für Überwachungsräume, Leckschutzauskleidungen und Leckschutzummantelungen*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an und die einschlägigen Prüf-/Bewertungsverfahren für Leckanzeiger, die auf dem Absinken des Flüssigkeitsspiegels im Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter des Leckanzeigers basieren, fest. Leckanzeiger sind für den Einsatz an doppelwandigen, unterirdischen oder oberirdischen, nicht druckbeaufschlagten Tanks für wassergefährdende Flüssigkeiten bestimmt.

Die Flüssigkeitsleckanzeiger bestehen in der Regel aus:

- Messeinrichtung (Flüssigkeitssensor);
- Auswerteeinrichtung;
- Alarmeinrichtung.

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).

EN 981:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 1412, *Kupfer und Kupferlegierungen — Europäisches Werkstoffnummernsystem*

EN 1652, *Kupfer und Kupferlegierungen — Platten, Bleche, Bänder, Streifen und Ronden zur allgemeinen Verwendung*

EN 10027-1, *Bezeichnungssysteme für Stähle — Teil 1: Kurznamen*

EN 12285-1, *Werksgefertigte Tanks aus Stahl — Teil 1: Liegende zylindrische ein- und doppelwandige Tanks zur unterirdischen Lagerung von brennbaren und nicht brennbaren wassergefährdenden Flüssigkeiten*

EN 12285-2, *Werksgefertigte Tanks aus Stahl — Teil 2: Liegende zylindrische ein- und doppelwandige Tanks zur oberirdischen Lagerung von brennbaren und nichtbrennbaren wassergefährdenden Flüssigkeiten*

EN 13160-1:2016, *Leckanzeigesysteme — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

EN 13160-7, *Leckanzeigesysteme — Teil 7: Anforderungen und Prüf-/Bewertungsmethoden für Überwachungsräume, Leckschutzauskleidungen und Leckschutzummantelungen*

EN 13341:2005+A1:2011, *Ortsfeste Tanks aus Thermoplasten für oberirdische Lagerung von Haushalts-Heizölen, Kerosin und Dieselmotorkraftstoffen — Tanks, die aus blasgeformtem und rotationsgeformtem Polyethylen sowie aus rotationsgeformtem anionisch polymerisiertem Polyamid 6 hergestellt wurden — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 27888, *Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 7888)*

EN 60079-0:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2011, modifiziert + Cor.:2012)*

EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1)*

EN ISO 175:2010, *Kunststoffe — Prüfverfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen flüssige Chemikalien (ISO 175:2010)*

EN ISO 2719, *Bestimmung des Flammpunktes — Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel (ISO 2719)*

EN ISO 3104, *Mineralölerzeugnisse — Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten — Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität (ISO 3104)*

EN ISO 12185, *Rohöl und Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte — U-Rohr-Oszillationsverfahren (ISO 12185)*

ISO 431, *Copper refinery shapes*

ISO 7619-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 1: Durometer method (Shore hardness)*

ASTM D 1177, *Standard Test Method for Freezing Point of Aqueous Engine Coolants*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13160-1:2016.

4 Anforderungen

4.1 Wirksamkeit von Leckanzeigern

4.1.1 Allgemeines

Diese Art von Leckanzeigern wird nach EN 13160-1:2016 der Klasse II zugeordnet.

Die allgemeinen Anforderungen an Leckanzeigesysteme nach EN 13160-1:2016, Abschnitt 5 müssen erfüllt sein.

Der Überwachungsraum muss die Anforderungen nach EN 13160-7, EN 12285-1 oder EN 12285-2 erfüllen.

ANMERKUNG Um die Wirksamkeit des Systems sicherzustellen, kann ein Flüssigkeitsleckanzeiger nur für einen Tank genutzt werden.

Der Hersteller muss eine vollständige Dokumentation zur Verfügung stellen. Die Dokumentation muss die technischen Werte nach 4.1.3 bis 4.1.4 und 4.2 sowie eine Aussage zur Reaktion des Leckanzeigers auf Über- und Unterschreitung der Versorgungs-Spannungs- und Stromgrenzwerte enthalten.

4.1.2 Leckanzeiger

Der Leckanzeiger muss aus Folgendem bestehen:

- Messeinrichtung (Flüssigkeitssensor);
- Auswerteeinrichtung;
- Alarmeinrichtung.

4.1.3 Messung der Füllstandsänderung (Messeinrichtung)

4.1.3.1 Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter

Der Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter muss ein nutzbares Volumen haben von:

- mindestens 1 l/100 l der Leckanzeigeflüssigkeit im Überwachungsraum von Tanks mit einer Erdüberdeckung von mindestens 0,3 m;
- mindestens 1 l/35 l der Leckanzeigeflüssigkeit im Überwachungsraum für alle anderen Tanks.

Der Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter muss eine Lüftungsöffnung mit einem freien Querschnitt von mindestens 20 mm² haben.

Als nutzbares Volumen des Leckanzeigeflüssigkeitsbehälters gelten 50 % des Volumens zwischen dem Flüssigkeitsstand unmittelbar vor Auslösung des optischen oder akustischen Alarms und der Oberkante des Leckanzeigeflüssigkeitsbehälters oder dessen Lüftungsöffnung (sofern diese tiefer liegt).

Eine Vorrichtung zur Kontrolle des Flüssigkeitsstands (Schauglas oder Füllstandsschraube) muss vorhanden sein. Eine Füllstandsschraube muss das Volumen zwischen dem Flüssigkeitsstand bei der Auslösung des Alarms und der Oberkante des Leckanzeigeflüssigkeitsbehälters und/oder der Lüftungsöffnung in zwei Hälften teilen.

Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter, die gleichzeitig die Funktion einer optischen Anzeige übernehmen sollen, müssen entweder ausreichend durchscheinend oder mit einem Füllstandsanzeiger ausgerüstet sein.

Die Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter müssen so positioniert werden, dass der hydrostatische Druck der Leckanzeigeflüssigkeit am tiefsten Punkt des Überwachungsraums mindestens 3 kPa höher ist als sowohl der maximale Druck des gelagerten Produkts am tiefsten Punkt des Tanks (einschließlich der Betriebsdrücke) als auch der maximale Druck des Grundwassers am tiefsten Punkt des Tanks.

Der Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter muss so positioniert werden, dass der Druck im Überwachungsraum 92 % von p_{t2} nicht übersteigt.

ANMERKUNG p_{t2} ist in EN 13160-2 definiert.

Bei Leckanzeigeflüssigkeitsbehältern, die in explosionsgefährdeten Bereichen installiert werden, muss der elektrische Oberflächenwiderstand von Polymerwerkstoffen kleiner als 1 GΩ sein, wenn die größte Projektionsoberfläche > 100 cm² ist. Weitere Informationen siehe EN 60079-0:2012, 7.4.2.

Polymerwerkstoffe für Leckanzeigeflüssigkeitsspeicher müssen witterungsbeständig nach Tabelle 1 von EN 13341:2005+A1:2011 sein.

4.1.3.2 Leckanzeigeflüssigkeit

4.1.3.2.1 Allgemeines

Der Hersteller muss festlegen, welche Leckanzeigeflüssigkeiten für das Leckanzeigesystem geeignet sind und welche Leckanzeigeflüssigkeiten gemischt werden können.

ANMERKUNG 1 An Stellen, an denen in dieser Norm von „Leckanzeigeflüssigkeit“ die Rede ist, ist das im vom Hersteller festgelegten Verhältnis mit Wasser verdünnte Konzentrat der Leckanzeigeflüssigkeit gemeint.

ANMERKUNG 2 Leckanzeigeflüssigkeiten können nur gemischt werden, wenn ihre Verträglichkeit bestätigt wurde.

Leckanzeigeflüssigkeiten müssen die in 4.1.3.2.2 bis 4.1.3.2.9 festgelegten Eigenschaften haben.

4.1.3.2.2 Elektrische Leitfähigkeit

Sofern gefordert, muss die Leckanzeigeflüssigkeit eine elektrische Leitfähigkeit größer als 10 mS m^{-1} haben.

4.1.3.2.3 Viskosität

Die Leckanzeigeflüssigkeit darf innerhalb des in 4.2.1 festgelegten Temperaturbereiches eine Viskosität von höchstens $200 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ haben.

4.1.3.2.4 Gefrierpunkt

Die Leckanzeigeflüssigkeit muss einen Gefrierpunkt unterhalb der Tiefsttemperatur des betreffenden in 4.2.1 festgelegten Temperaturbereichs haben.

4.1.3.2.5 Flammpunkt

Die Leckanzeigeflüssigkeit muss einen Flammpunkt von mindestens $+80 \text{ °C}$ haben.

4.1.3.2.6 Thermische Ausdehnung

Die Leckanzeigeflüssigkeit darf bei einer Temperatur von $+20 \text{ °C}$ einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von höchstens $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ haben.

4.1.3.2.7 Entmischung und Entstehung von kolloidalen oder festen Ablagerungen

Das Volumen von Ablagerungen der Leckanzeigeflüssigkeit darf höchstens $0,5 \text{ cm}^3/\text{l}$ betragen, und die Korngröße der festen Anteile dieser Ablagerungen darf höchstens $0,125 \text{ mm}$ im Durchmesser betragen.

4.1.3.2.8 Verträglichkeit mit metallischen Werkstoffen

Die Leckanzeigeflüssigkeit darf keine schädlichen Korrosionswirkungen auf die Werkstoffe haben, mit denen sie erwartungsgemäß in Kontakt kommen wird.

4.1.3.2.9 Reaktion mit dem gelagerten Produkt

Es darf zu keiner Reaktion der Leckanzeigeflüssigkeit mit dem gelagerten Produkt kommen, die zu einer exothermen Reaktion, Volumenausdehnung oder einer Gasentwicklung führt.

4.1.3.3 Verbindungsleitung zwischen Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter und Überwachungsraum

Für den Fall der Nutzung eines separaten Leckanzeigeflüssigkeitsbehälters gilt der freie Durchlass der Leckanzeigeflüssigkeit als gegeben, wenn die Verbindungsleitung einen Innendurchmesser von mindestens 13 mm hat. Dieser Innendurchmesser der Verbindungsleitungen muss für die gesamte vom Hersteller angegebene Lebenszeit sichergestellt sein. Der vom Hersteller angegebene kleinste zulässige Biegeradius des Schlauches darf nicht unterschritten werden.

Die nach ISO 7619-1 geprüfte Shore-Härte von Schläuchen muss bei einer Temperatur von $(20 \pm 5) \text{ °C}$ mindestens 65 Shore A betragen.

Im Falle eines Lecks im Überwachungsraum muss sich der Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter vollständig entleeren lassen.

Falls sich die Verbindungsleitung zwischen Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter und Überwachungsraum in einem explosionsfähigen Bereich der Zone 1 befindet, muss sie einen elektrischen Oberflächenwiderstand kleiner als $1 \text{ G}\Omega$ haben. Die Anforderung bezüglich leitfähiger Verbindungsleitungen von Polymerwerkstoffen darf entfallen, wenn:

- der Außendurchmesser der Verbindungsleitungen für explosionsgefährdete Bereiche der nach EN 60079-0 festgelegten Gruppen II A und II B ≤ 30 mm ist;
oder
- der Außendurchmesser der Verbindungsleitungen für explosionsgefährdete Bereiche der nach EN 60079-0 festgelegten Gruppe II C ≤ 20 mm ist;
oder
- die Wanddicke der Verbindungsleitungen für explosionsgefährdete Bereiche der nach EN 60079-0 festgelegten Gruppen II A und II B im Falle der Verwendung einer leitfähigen Leckanzeigeflüssigkeit ≤ 2 mm ist;
oder
- die Wanddicke der Verbindungsleitungen für explosionsgefährdete Bereiche der nach EN 60079-0 festgelegten Gruppe II C im Falle der Verwendung einer leitfähigen Leckanzeigeflüssigkeit $\leq 0,2$ mm ist.

Weitere Informationen siehe EN 60079-0:2012, 7.4.2.

Polymerwerkstoffe für Verbindungsleitungen müssen witterungsbeständig nach EN 13341:2005+A1:2011, Tabelle 1, sein.

4.1.3.4 Flüssigkeitssensor

Eine Unterbrechung der Stromversorgung des Sensors muss einen Alarmzustand zur Folge haben.

Der Sensor muss innerhalb von 30 s ein Signal geben, wenn die Leckanzeigeflüssigkeit nicht mehr in Kontakt mit dem Sensor ist.

Der Sensor darf eine messbare Rückstellzeit von höchstens 30 s nach dem Eintauchen in die Leckanzeigeflüssigkeit haben.

Das System muss so lange im Alarmzustand verbleiben, bis der Sensor wieder bereit ist und der Alarm zurückgesetzt wurde.

4.1.3.5 Alarmeinrichtung

Die Alarmeinrichtung muss einen optischen und akustischen Alarm erzeugen. Der akustische Alarm muss bei der Messung in einer Entfernung von mindestens 1 m mit einem entsprechenden Signal nach EN 981:1996+A1:2008, Tabelle 1, das für eine Dauer von mindestens 36 h beizubehalten ist, einen Schallpegel von ≥ 70 dB(A) haben.

Der optische Alarm muss eindeutig angezeigt werden, d.h. durch eine rote Leuchtanzeige. Der optische Alarm darf nicht abschaltbar sein.

Es muss möglich sein, die Funktionstauglichkeit des optischen und akustischen Alarms zu prüfen.

Die Alarmeinrichtung sollte für den Anschluss einer zusätzlichen Alarmeinrichtung, z. B. eines Signalhorns, ausgelegt sein. Der Anschlussparameter muss angegeben werden.

4.1.4 Anforderungen an die Software (sofern vorhanden)

Falls eine Software zur Verfügung gestellt wird, muss diese über ein Modul zur Selbstüberprüfung verfügen, das die folgenden Anforderungen erfüllt:

- eine Selbstdiagnosefunktion, die beim Start und während der Nutzung in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine Prüfung der Integrität des Systems durchführt. Wird bei der Selbstdiagnose eine Fehlfunktion festgestellt, so muss dies einen erkennbaren Alarmzustand zur Folge haben;

- eine Einrichtung zur Überprüfung der Widerspruchsfreiheit der Eingabe- und Ausgabedaten; eine Funktionsstörung muss einen Alarmzustand zur Folge haben.

4.2 Dauerhaftigkeit der Wirksamkeit

4.2.1 Dauerhaftigkeit der Temperaturbeständigkeit

Bei einer Temperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ muss der Leckanzeiger nach 1×10^4 Alarmzyklen bestimmungsmäßig funktionieren.

Leckanzeiger müssen für folgende Temperaturbereiche ausgelegt sein:

- Typ 1: $-20 ^\circ\text{C}$ bis $+60 ^\circ\text{C}$;
- Typ 2: $0 ^\circ\text{C}$ bis $+40 ^\circ\text{C}$;
- Typ 3: $-40 ^\circ\text{C}$ bis $+40 ^\circ\text{C}$.

4.2.2 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen chemischen Angriff

4.2.2.1 Polymerwerkstoffe

Aus Kunststoff bestehende Teile von Flüssigkeitsleckanzeigern, die mit der Leckanzeigeflüssigkeit oder ihren Dämpfen in Kontakt kommen können, müssen gegen diese beständig sein.

4.2.2.2 Metalle

Die Leckanzeigeflüssigkeit darf keine Korrosion von Metallteilen des Leckanzeigesystems verursachen.

4.2.3 Dauerhaftigkeit der Beständigkeit gegen mikrobiologischen Bewuchs

Die Leckanzeigeflüssigkeit muss fungizide Eigenschaften haben.

5 Prüf-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren

5.1 Wirksamkeit von Leckanzeigern

5.1.1 Allgemeine Funktion

Für die Prüfungen ist vom Hersteller mindestens ein Prüfmuster zur Verfügung zu stellen.

Für die Prüfungen ist vom Hersteller die folgende Dokumentation zur Verfügung zu stellen:

- Anweisung(en) nach Abschnitt 7;
- Datenblatt für die Bestandteile des Leckanzeigers;
- Datenblatt für die Leckanzeigeflüssigkeit;
- elektrische Schaltbilder der Bestandteile des Leckanzeigers;
- Konstruktions- und Anwendungszeichnungen;
- Stücklisten der verwendeten Komponenten einschließlich der Materialangaben;

— Zertifikate für die Leitfähigkeit und Witterungsbeständigkeit von Polymerwerkstoffen.

Leckanzeiger müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden, um zu bestätigen, dass das Prüfmuster der Dokumentation entspricht.

5.1.2 Leckanzeiger

Es ist eine Sichtprüfung im Hinblick darauf durchzuführen, ob der Leckanzeiger aus Messeinrichtung, Auswerte- und Alarmeinrichtung besteht.

5.1.3 Messung der Füllstandsänderung (Messeinrichtung)

5.1.3.1 Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter

Der Leckanzeigeflüssigkeitsbehälter muss einer Sichtprüfung unterzogen werden, um zu bestätigen, dass das Prüfmuster der Dokumentation entspricht.

5.1.3.2 Leckanzeigeflüssigkeit

5.1.3.2.1 Allgemeines

Die Dokumentation des Herstellers ist zu überprüfen.

5.1.3.2.2 Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit ist nach EN 27888 zu prüfen.

5.1.3.2.3 Viskosität

Die Viskosität der Leckanzeigeflüssigkeit ist nach EN ISO 3104 zu bestimmen.

5.1.3.2.4 Gefrierpunkt

Der Gefrierpunkt der Leckanzeigeflüssigkeit ist nach ASTM D 1177 zu bestimmen.

5.1.3.2.5 Flammpunkt

Der Flammpunkt der Leckanzeigeflüssigkeit ist nach EN ISO 2719 zu bestimmen.

5.1.3.2.6 Thermische Ausdehnung

Der thermische Ausdehnungskoeffizient der Leckanzeigeflüssigkeit ist nach EN ISO 12185 zu bestimmen.

5.1.3.2.7 Entmischung und Bildung kolloidaler oder fester Ausfällungen

5.1.3.2.7.1 Prüfeinrichtung

- ein Sieb von 0,2 mm lichter Maschenbreite; 0,125 mm Durchmesser und 0,325 mm Maschenabstand;
- ein graduierter konischer Scheidetrichter nach Squibb mit einem Nennvolumen von 1 l;
- 1 l Leckanzeigeflüssigkeit.