

**Umweltprüfungen**

Teil 2: Prüfungen  
Prüfung Q: Dichtheit  
(IEC 68-2-17:1994)

Deutsche Fassung EN 60068-2-17:1994

**DIN****EN 60068-2-17**Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 68-2-17**

ICS 19.040

Ersatz für  
DIN IEC 68-2-17:1991-03

Deskriptoren: Umweltprüfung, Prüfverfahren, Dichtheit, Prüfung, Elektrotechnik

Environmental testing – Part 2: Tests – Test Q: Sealing (IEC 68-2-17:1994);

German version EN 60068-2-17:1994

Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais Q: Etanchéité  
(CEI 68-2-17:1994);

Version allemande EN 60068-2-17:1994

**Die Europäische Norm EN 60068-2-17:1994 hat den Status einer Deutschen Norm.**

Der Norm-Inhalt war veröffentlicht in:

- E DIN IEC 50(CO)220 : 1990-03,
- E DIN IEC 50(CO)223 : 1990-11,
- E DIN IEC 50(Sec)330 : 1992-12.

**Nationales Vorwort**

Die Internationale Norm wurde vom TC 50 "Environmental testing" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 131 "Umweltprüfungen" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Da diese Norm eine deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ist, kommen in ihr Begriffe, Einheiten, Formelzeichen und Prüfverfahren vor, die nicht mit vergleichbaren Festlegungen in anderen Deutschen Normen (z.B. DIN 3230-3, DIN 28402 und DIN 28411) abgestimmt werden konnten. Sie gelten daher jeweils nur im Sinne dieser Norm.

**Zu Abschnitt 1.4**

Bei der Definition der äquivalenten Standardleckrate müßte es richtiger heißen: "... mit **trockener** Luft als Prüfgas".

**Zu Abschnitt 1.5 und Anhang D**

Das Formelzeichen  $\theta$  wird in der Internationalen Norm und damit auch in dieser deutschen Übersetzung zweimal mit verschiedener Bedeutung verwendet:

im Abschnitt 1.5 für die Zeitkonstante (der Undichtheit) und im Anhang D für den geforderten Schärfegrad.

**Zu Abschnitt 2 und Anhang A**

Die Internationale Norm enthält für die Prüfung Qa keine ausreichenden Festlegungen über Art und Temperatur der Prüfflüssigkeiten. Üblicherweise verwendet man entspanntes Wasser mit Raumtemperatur.

**Zu Anhang B, Abschnitt B.8 und B.11**

In der Internationalen Norm und damit auch in der deutschen Übersetzung wird die Viskosität in " $\text{m}^2/\text{s}$ " und in "cSt" angegeben. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Anwendung der Einheit "cSt" im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Meßwesen vom 2. Juli 1969 nicht zulässig ist. Die Angaben in "cSt" dienen lediglich als Hilfestellung im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z.B. Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, in denen diese Einheit noch verwendet wird.

**Änderungen**

Gegenüber DIN IEC 68-2-17:1991-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- EN 60068-2-17:1994, inhaltsgleich mit IEC 68-2-17:1994 übernommen.

**Frühere Ausgaben**

DIN 40046-15: 1968-08

DIN IEC 68-2-17: 1981-03, 1991-03

Fortsetzung 24 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)  
Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.



Deskriptoren: Elektrizität, Bauelemente, Gerät, mechanische Prüfung, Definitionen, Prüfung, Dichtheit, Verfahren, Schreiben von Spezifikationen für Bauelemente, Schreiben von Spezifikationen für Geräte

## Deutsche Fassung

### Umweltprüfungen

Teil 2: Prüfungen  
Prüfung Q: Dichtheit  
(IEC 68-2-17 : 1994)

Environmental testing — Part 2: Tests — Essais d'environnement — Partie 2: Essais —  
Test Q: Sealing (IEC 68-2-17 : 1994) Essais Q: Etanchéité (CEI 68-2-17 : 1994)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-03-08 angenommen.

Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

# CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Auf Antrag des CENELEC-Berichtersekretariats SR 50 wurde die Internationale Norm IEC 68-2-17:1978 und deren Änderung 4:1991 (enthält Änderung 1:1985, 2:1987 und 3:1989) im Mai 1993 zur Annahme als Europäische Norm in das Einstufige Annahmeverfahren (UAP) gegeben.

Der Text des Schriftstücks 50(CO)261, wie ausgearbeitet vom Technischen Komitee der IEC Nr 50: Environmental testing, wurde im Mai 1993 der IEC-CENELEC-Parallelen Abstimmung unterworfen.

Der Text der Internationalen Norm und deren vier Änderungen wurde mit Schriftstück 50(CO)261 zusammengefaßt und von CENELEC am 1994-03-08 als EN 60068-2-17 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-04-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-04-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm sind die Anhänge A bis H normativ. IEC 529:1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP-Code), worauf in dieser Norm verwiesen wird, wurde von CENELEC harmonisiert als EN 60529:1991.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 68-2-17:1994 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Inhalt

|                                                                              | Seite |                                                                                                                                 | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Übersicht über die Dichtheitsprüfungen</b> .....                          | 3     | 6.2 Anwendungsbereich .....                                                                                                     | 8     |
| <b>1 Begriffe</b> .....                                                      | 5     | 6.3 Allgemeine Beschreibung .....                                                                                               | 8     |
| <b>2 Prüfung Qa: Dichtheit von Buchsen, Wellen und Dichtungsringen</b> ..... | 5     | 6.4 Methode 1 (für Prüflinge, die während der Fertigung nicht mit Helium gefüllt wurden) ..                                     | 9     |
| 2.1 Zweck .....                                                              | 5     | 6.5 Methode 2 (für Prüflinge, die während der Fertigung oder für die Erfordernisse der Prüfung mit Helium gefüllt wurden) ..... | 10    |
| 2.2 Anwendungsbereich .....                                                  | 5     | 6.6 Methode 3 (für Prüflinge, die auf Trennwänden befestigt werden) .....                                                       | 10    |
| 2.3 Allgemeine Beschreibung .....                                            | 5     | 6.7 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                                                                       | 10    |
| 2.4 Anfangsmessungen .....                                                   | 5     | <b>7 Prüfung Ql: Druckbehälter-Prüfung</b> .....                                                                                | 12    |
| 2.5 Beanspruchung .....                                                      | 5     | 7.1 Zweck .....                                                                                                                 | 12    |
| 2.6 Endmessungen .....                                                       | 6     | 7.2 Anwendungsbereich .....                                                                                                     | 12    |
| 2.7 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                    | 6     | 7.3 Allgemeine Beschreibung .....                                                                                               | 12    |
| <b>3 Prüfung Qc: Gehäusedichtheit; Austreten von Gas</b> .....               | 6     | 7.4 Anfangsmessungen .....                                                                                                      | 12    |
| 3.1 Zweck .....                                                              | 6     | 7.5 Beanspruchung .....                                                                                                         | 12    |
| 3.2 Anwendungsbereich .....                                                  | 6     | 7.6 Nachbehandlung .....                                                                                                        | 12    |
| 3.3 Allgemeine Beschreibung .....                                            | 6     | 7.7 Endmessungen .....                                                                                                          | 12    |
| 3.4 Methode 1 .....                                                          | 6     | 7.8 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                                                                       | 12    |
| 3.5 Methode 2 .....                                                          | 6     | <b>8 Prüfung Qm: Nachweis durch Spürgas unter innerem Überdruck</b> .....                                                       | 12    |
| 3.6 Methode 3 .....                                                          | 6     | 8.1 Zweck .....                                                                                                                 | 12    |
| 3.7 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                    | 7     | 8.2 Anwendungsbereich .....                                                                                                     | 12    |
| <b>4 Prüfung Qd: Gehäusedichtheit; Heraussickern von Flüssigkeit</b> .....   | 7     | 8.3 Allgemeine Beschreibung .....                                                                                               | 12    |
| 4.1 Zweck .....                                                              | 7     | 8.4 Vorbehandlung .....                                                                                                         | 13    |
| 4.2 Anwendungsbereich .....                                                  | 7     | 8.5 Beanspruchung .....                                                                                                         | 13    |
| 4.3 Allgemeine Beschreibung .....                                            | 7     | 8.6 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                                                                       | 13    |
| 4.4 Schärfegrad .....                                                        | 7     | <b>9 Prüfung Qy: Druckanstiegsverfahren</b> .....                                                                               | 14    |
| 4.5 Vorbehandlung .....                                                      | 7     | 9.1 Zweck .....                                                                                                                 | 14    |
| 4.6 Anfangsmessungen .....                                                   | 7     | 9.2 Anwendungsbereich .....                                                                                                     | 14    |
| 4.7 Beanspruchung .....                                                      | 7     | 9.3 Allgemeine Beschreibung .....                                                                                               | 14    |
| 4.8 Endmessungen .....                                                       | 7     | 9.4 Kalibrieren der Prüfeinrichtung .....                                                                                       | 14    |
| 4.9 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                    | 7     | 9.5 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                                                                       | 14    |
| <b>5 Prüfung Qf: Eintauchen in Flüssigkeit</b> .....                         | 7     | <b>Anhang A</b> (normativ) Beispiel einer Prüfeinrichtung für die Prüfung Qa .....                                              | 15    |
| 5.1 Zweck .....                                                              | 7     | <b>Anhang B</b> (normativ) Leitfaden zur Prüfung Qc .....                                                                       | 17    |
| 5.2 Allgemeine Beschreibung .....                                            | 7     | <b>Anhang C</b> (normativ) Leitfaden zur Prüfung Qd .....                                                                       | 18    |
| 5.3 Anfangsmessungen .....                                                   | 8     | <b>Anhang D</b> (normativ) Beziehungen zwischen den Prüfparametern für die Prüfung Qk .....                                     | 19    |
| 5.4 Vorbehandlung .....                                                      | 8     | <b>Anhang E</b> (normativ) Leitfaden zur Prüfung Qk .....                                                                       | 21    |
| 5.5 Beanspruchung .....                                                      | 8     | <b>Anhang F</b> (normativ) Leitfaden zur Prüfung Ql .....                                                                       | 22    |
| 5.6 Nachbehandlung .....                                                     | 8     | <b>Anhang G</b> (normativ) Leitfaden für die Prüfung Qm ..                                                                      | 23    |
| 5.7 Endmessungen .....                                                       | 8     | <b>Anhang H</b> (normativ) Leitfaden für die Prüfung Qy ..                                                                      | 24    |
| 5.8 Angaben in der Einzelbestimmung .....                                    | 8     |                                                                                                                                 |       |
| <b>6 Prüfung Qk: Nachweis von Spürgas mit Massenspektrometer</b> .....       | 8     |                                                                                                                                 |       |
| 6.1 Zweck .....                                                              | 8     |                                                                                                                                 |       |

## Übersicht über die Dichtheitsprüfungen

### Allgemeines

Diese Übersicht gibt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Prüfungen für Dichtheit an, die in der Prüfgruppe Q der IEC 68 enthalten sind. Andere Prüfungen dieser Art sind Regen- und Wasserprüfungen, die in Prüfgruppe R enthalten sind. Gleichzeitig wird auf ähnliche Prüfungen in IEC 529 hingewiesen.

### Prüfungen in IEC 68-2-17

Prüfung Q: Dichtheit enthält eine Anzahl Prüfungen, bei denen unterschiedliche Beanspruchungsverfahren für unterschiedliche Anwendungsfälle eingesetzt werden.

Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung aller Dichtheitsprüfungen.

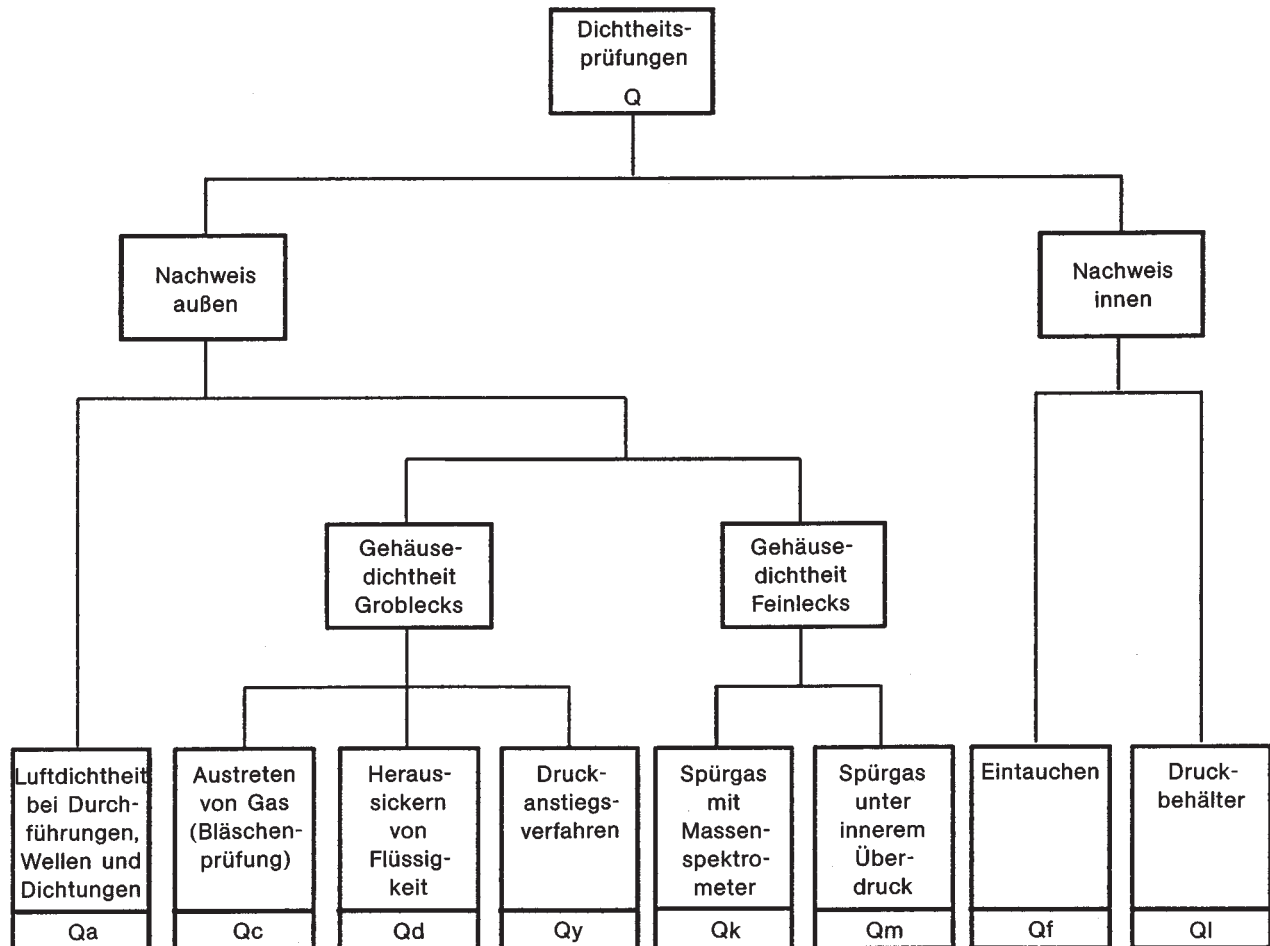


Bild 1

Prüfgruppe Q kann in die folgenden zwei Untergruppen unterteilt werden, die sich durch die Nachweismethoden unterscheiden, nämlich:

- Nachweis innen: Hierbei dringt ein Prüfmedium (Flüssigkeit oder Gas) durch ein Leck in den Prüfling ein. Die dadurch verursachten Änderungen elektrischer Eigenschaften werden gemessen;
- Nachweis außen: Hierbei wird das Entweichen des Prüfmediums durch ein Leck beobachtet.

Die zwei Prüfungen für den Nachweis innen, Qf und Ql, sind sehr ähnlich. Sie sind gut geeignet für bestimmte Bauelemente, z. B. Kunststoffolien-Kondensatoren. Sie werden jedoch nicht für solche Bauelemente empfohlen, in denen die Änderungen elektrischer Eigenschaften erst nach längerer Zeit (z. B. nach Beendigung der Prüfung) wirksam werden können.

Die Prüfungen für den Nachweis außen sind entsprechend ihrer Anwendung noch weiter unterteilt. Prüfung Qa ist eine Bläschenprüfung, die bei Durchführungen, Wellen und Dichtringen zum Nachweis der Luftdichtheit dient. Die anderen Prüfungen Qc, Qd, Qk und Qm werden zum Nachweis von Lecks in Gehäusen (Metallgehäusen, Kapselungen usw.) verwendet. Qc ist eine weitere Bläschenprüfung, die drei Methoden unterschiedlicher Empfindlichkeit (Lecks nicht kleiner als  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ )) enthält.

Die Prüfungen Qk und Qm sind die empfindlichsten Prüfungen dieser Reihe. Ihre Empfindlichkeit reicht von  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ) bis etwa  $10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-11} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ). Prüfung Qd ist eine Prüfung, bei der das Heraus-sickern von Flüssigkeit beobachtet wird. Diese Prüfung kann für Prüflinge angewendet werden, die während der Fertigung mit einer Flüssigkeit oder einem anderen Stoff gefüllt wurden, der bei der Beanspruchungstemperatur flüssig wird.

## Prüfungen in IEC 529

In IEC 529 werden Schutzgrade festgelegt und wie folgt durch Kennziffern gekennzeichnet:

**Tabelle 1: Schutzgrade für die erste Kennziffer**

| Erste Kennziffer | Schutzgrad                                                 |                                                                                                                                                                     |
|------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Kurzbeschreibung                                           | Definition                                                                                                                                                          |
| 0                | Ungeschützt                                                | Kein besonderer Schutz                                                                                                                                              |
| 1                | Schutz gegen feste Gegenstände, die größer als 50 mm sind  | Feste Gegenstände mit einem Durchmesser größer als 50 mm. Große Körperteile, wie z. B. eine Hand (jedoch kein Schutz gegen absichtlichen Zugang).                   |
| 2                | Schutz gegen feste Gegenstände, die größer als 12 mm sind  | Feste Gegenstände mit einem Durchmesser größer als 12 mm. Finger oder Gegenstände, die aber nicht länger als 80 mm sind.                                            |
| 3                | Schutz gegen feste Gegenstände, die größer als 2,5 mm sind | Feste Gegenstände mit einem Durchmesser größer als 2,5 mm, z. B. Werkzeuge oder Drähte entsprechender Dicke oder mit entsprechendem Durchmesser.                    |
| 4                | Schutz gegen feste Gegenstände, die größer als 1 mm sind   | Feste Gegenstände mit einem Durchmesser größer als 1 mm, z. B. Drähte oder Bänder entsprechender Dicke.                                                             |
| 5                | Staubgeschützt                                             | Das Eindringen von Staub ist nicht vollkommen verhindert, aber Staub dringt nicht in solchen Mengen ein, daß die Arbeitsweise des Erzeugnisses beeinträchtigt wird. |
| 6                | Staubdicht                                                 | Kein Eindringen von Staub                                                                                                                                           |

**Tabelle 2: Schutzgrade für die zweite Kennziffer**

| Zweite Kennziffer | Schutzgrad                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | Kurzbeschreibung                                                   | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 0                 | Ungeschützt                                                        | Kein besonderer Schutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                 | Schutz gegen Tropfwasser                                           | Tropfwasser (senkrecht fallende Tropfen) darf keine schädliche Wirkung haben.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2                 | Schutz gegen schrägfallendes Tropfwasser (bis 15° zur Senkrechten) | Senkrecht fallende Wassertropfen dürfen bei einem bis zu 15° gegenüber seiner normalen Lage gekippten Gehäuse keine schädliche Wirkung haben.                                                                                                                                                                                                          |
| 3                 | Schutz gegen Sprühwasser                                           | Wasser, das in einem Winkel bis 60° zur Senkrechten sprüht, darf keine schädliche Wirkung haben.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4                 | Schutz gegen Spritzwasser                                          | Wasser, das gegen ein Gehäuse spritzt, gleich aus welcher Richtung, darf keine schädliche Wirkung haben.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5                 | Schutz gegen Strahlwasser                                          | Wasser, das aus einer Düse gegen ein Gehäuse gestrahlt wird, gleich aus welcher Richtung, darf keine schädliche Wirkung haben.                                                                                                                                                                                                                         |
| 6                 | Schutz gegen hohen Seegang                                         | Bei hohem Seegang oder starkem Wasserstrahl darf Wasser nicht in schädlichen Mengen in ein Gehäuse eindringen.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7                 | Schutz gegen Wasser beim Eintauchen                                | Wasser darf nicht in schädlichen Mengen eindringen, wenn ein Gehäuse unter festgelegten Druck- und Zeitbedingungen in Wasser getaucht wird.                                                                                                                                                                                                            |
| 8                 | Schutz gegen Wasser beim Untertauchen                              | Das Erzeugnis ist geeignet zum dauernden Untertauchen in Wasser bei Bedingungen, die vom Hersteller festzulegen sind.<br><br>ANMERKUNG: Dies setzt üblicherweise ein luftdicht verschlossenes Erzeugnis voraus. Bei bestimmten Erzeugnissen kann diese Festlegung jedoch bedeuten, daß Wasser eindringen kann, sofern es keine schädliche Wirkung hat. |

## 1 Begriffe

In dieser Norm gelten folgende Begriffe:

### 1.1 Leckrate (Leak rate)

Diejenige Menge (Volumen  $\times$  Druck) eines trockenen Gases, die bei gegebener Temperatur und Druckdifferenz je Zeiteinheit durch ein Leck fließt.

ANMERKUNG: Die SI-Einheit für die Leckrate ist " $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ". In dieser Norm werden die abgeleiteten Einheiten " $\text{Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ " und " $\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ " verwendet, weil sie besser mit den Größenordnungen übereinstimmen, die in der üblichen industriellen Praxis angewendet werden.

Dabei ist:  $1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} = 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s} = 10 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$

### 1.2 Standardleckrate (Standard leak rate)

Die Leckrate, die bei Bezugsbedingungen für Temperatur und Druckdifferenz vorliegt.

Für diese Prüfungen sind die Bezugswerte  $25^\circ\text{C}$  und  $10^5 \text{ Pa}$  (1 bar).

### 1.3 Gemessene Leckrate $R$

(Measured leak rate ( $R$ ))

Die Leckrate, die unter festgelegten Bedingungen und unter Verwendung eines bestimmten Prüfgases gemessen wird.

ANMERKUNG 1: Gemessene Leckraten werden oft unter Verwendung von Helium als Prüfgas bei einer Druckdifferenz von  $10^5 \text{ Pa}$  (1 bar) und bei  $25^\circ\text{C}$  bestimmt.

ANMERKUNG 2: Um mit Leckraten vergleichen zu können, die mittels anderer Prüfverfahren bestimmt wurden, müssen die gemessenen Leckraten auf äquivalente Standardleckraten umgerechnet werden.

### 1.4 Äquivalente Standardrate $L$

(Equivalent standard leak rate ( $L$ ))

Die Standardleckrate eines technischen Erzeugnisses mit Luft als Prüfgas.

### 1.5 Zeitkonstante (der Undichtheit) $\theta$

(Time constant (of leakage) ( $\theta$ ))

Die Zeitspanne für den Ausgleich der Partialdruckdifferenz durch ein Leck, wenn die anfängliche Änderungsgeschwindigkeit der Druckdifferenz beibehalten würde. Für diese Prüfung ist die Zeitkonstante gleich dem Quotienten aus dem inneren Hohlraumvolumen des Prüflings und der äquivalenten Standardleckrate.

### 1.6 Grobleck (Gross leak)

Jedes Leck, dessen äquivalente Standardleckrate größer ist als  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ).

### 1.7 Feinleck (Fine leak)

Jedes Leck, dessen äquivalente Standardleckrate kleiner ist als  $1 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$  ( $10^{-5} \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ).

### 1.8 Scheinbares Leck (Virtual leak)

Vorgetäushtes Leck durch langsame Abgabe absorbier-ten, adsorbierten oder eingeschlossenen Gases.

### 1.9 Dichtheits-Meßgerät (Prüfung Qm)

(Leakage meter (Test Qm))

Gerät bestehend aus einer Handsonde zum Entnehmen einer Probe des Gasgemisches und einem Meßgerät mit Skale, an der die Konzentration des vorgegebenen Spürgases abgelesen werden kann.

### 1.10 Volumen der Meßeinrichtung ( $V_m$ ) (Prüfung Qm)

(Volume of measurement ( $V_m$ ) (Test Qm))

Volumen zwischen der gasdichten Umhüllung, in der das durch das Leck entweichende Gas gesammelt wird und dem des darin befindlichen Prüflings.

ANMERKUNG: Die Spürgaskonzentration in diesem Volumen ist niedrig, so daß die Dichtheit seiner Umhüllung im allgemeinen nicht vollkommen sein muß.

### 1.11 Leckdetektor (Prüfung Qm)

(Leak detector (Test Qm))

Gerät, bestehend aus einer Handsonde zum Entnehmen einer Probe des Gasgemisches und einer gegen die Anwesenheit eines bestimmten Gases empfindlichen Einrichtung, verbunden mit einer akustischen oder optischen Anzeige, die bei Überschreiten einer für das vorgegebene Spürgas festgelegten Schwelle anspricht.

### 1.12 Schnüffeln (Prüfung Qm)

(Probing (sniffing: deprecated term) (Test QM))

Das langsame Bewegen der Sonde eines Leck-Detektors entlang des Prüflings, um Lecks aufzufinden.

## 2 Prüfung Qa: Dichtheit von Buchsen, Wellen und Dichtungsringen

### 2.1 Zweck

Beurteilung der Wirksamkeit der Dichtungen von Buchsen, Wellen und ähnlichen Teilen.

ANMERKUNG: Im Rahmen dieser Prüfung wird zwischen zwei Typen von Dichtungen unterschieden:

- Typ A:  $100 \text{ kPa}$  ( $10 \text{ N/cm}^2$ ) bis  $110 \text{ kPa}$  ( $11 \text{ N/cm}^2$ ) in einer Richtung nach den Angaben der Einzelbestimmung.
- Typ B:  $100 \text{ kPa}$  ( $10 \text{ N/cm}^2$ ) bis  $110 \text{ kPa}$  ( $11 \text{ N/cm}^2$ ) in jeder Richtung.

### 2.2 Anwendungsbereich

Diese Prüfung kann zur Feststellung von Groblecks angewandt werden.

### 2.3 Allgemeine Beschreibung

Der Prüfling ist in den Deckel eines druckdichten Prüfhalters montiert, der in eine Flüssigkeit getaucht ist. Die einem undichten Prüfling entweichende Luft wird aufgefangen. Die aufgefangene Menge Luft je Zeiteinheit ist ein Maß für den Grad der Luftundichtheit. Eine geeignete Prüfeinrichtung ist im Anhang A beschrieben.

### 2.4 Anfangsmessungen

Nicht erforderlich.

### 2.5 Beanspruchung

2.5.1 Wenn nicht anders festgelegt, wird jede Dichtung, oder gegebenenfalls eine zu einer Einheit zusammengefaßte Gruppe von Dichtungen, einer Druckdifferenz entsprechend den folgenden Bedingungen ausgesetzt:

- Typ A:  $100 \text{ kPa}$  ( $10 \text{ N/m}^2$ ) bis  $110 \text{ kPa}$  ( $11 \text{ N/cm}^2$ ) in einer Richtung nach den Angaben der Einzelbestimmung.
- Typ B:  $100 \text{ kPa}$  ( $10 \text{ N/cm}^2$ ) bis  $110 \text{ kPa}$  ( $11 \text{ N/cm}^2$ ) in jeder Richtung.

Wird ein höherer Druck gefordert, dann muß er  $340 \text{ kPa}$  ( $34 \text{ N/cm}^2$ ) bis  $360 \text{ kPa}$  ( $36 \text{ N/cm}^2$ ) betragen.

ANMERKUNG: Die in Anhang A beschriebene Prüfeinrichtung ist für solche höheren Drücke nicht geeignet.

**2.5.2** Dichtungen vom Typ B müssen sowohl in Ruhelage, als auch während der mechanischen Betätigung entsprechend den Angaben in der Einzelbestimmung geprüft werden.

## 2.6 Endmessungen

Die Undichtheit ist zu messen. Den Grenzwert muß die Einzelbestimmung festlegen.

## 2.7 Angaben in der Einzelbestimmung

Schreiben Einzelbestimmungen diese Prüfung vor, dann müssen sie – soweit zutreffend – folgende Angaben enthalten:

|                                                     | nach Abschnitt |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| a) Druckbedingungen                                 | 2.5.1          |
| b) Hinweise für das Aufbringen der Druckdifferenz   | 2.5.1          |
| c) Mechanische Betätigung während der Beanspruchung | 2.5.2          |
| d) Zulässige Undichtheit                            | 2.6            |

## 3 Prüfung Qc: Gehäusedichtheit; Austreten von Gas

### 3.1 Zweck

Beurteilung der Wirksamkeit der Dichtungen von Prüflingen mit gasgefülltem Innenraum (z. B. nicht vollständig vergasene Prüflinge).

### 3.2 Anwendungsbereich

Diese Prüfung eignet sich je nach der gewählten Methode zum Nachweis von Leckraten über 100, 10 oder 1 Pa · cm<sup>3</sup>/s (10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup> oder 10<sup>-5</sup> bar · cm<sup>3</sup>/s). Die Methoden 1 und 3 sind nur anwendbar, wenn die Prüflinge die Evakuierung und den zum Tränken notwendigen Druckanstieg (siehe Abschnitt 3.3.3) ohne bleibende Schäden überstehen (siehe Anhang B, Abschnitt B.1, B.2 und B.3).

Methode 2 eignet sich für Prüflinge, in denen im Betrieb bei maximaler Umgebungstemperatur ein nennenswerter Überdruck durch Wärme entsteht.

### 3.3 Allgemeine Beschreibung

Der Nachweis von Groblecks geschieht durch Eintauchen des Prüflings in eine geeignete Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen und durch Beobachten von Blasen, die aus der Prüflingsoberfläche austreten (siehe Anhang B, Abschnitt B.5).

Der Überdruck im Prüfling wird durch eine der folgenden Methoden erzeugt:

#### 3.3.1 Methode 1

Die Prüfung wird bei vermindertem Umgebungsdruck durchgeführt. Dadurch steigt die Druckdifferenz an den Dichtungen an.

#### 3.3.2 Methode 2

Der Prüfling wird in eine Prüfflüssigkeit getaucht, die auf erhöhter Temperatur gehalten wird (siehe Anhang B, Abschnitt B.10).

#### 3.3.3 Methode 3

Der Prüfling wird mit einer Flüssigkeit getränkt, deren Siedepunkt unterhalb der Prüftemperatur liegt. Danach wird er in die Prüfflüssigkeit getaucht.

### 3.4 Methode 1

**3.4.1** Die Prüfkammer mit dem für diese Prüfung erforderlichen Bad muß evakuierbar sein. Das Bad muß eine ausreichende Flüssigkeitsmenge enthalten, so daß die Prüflinge

tief genug eingetaucht werden können. Die am höchsten liegende Fläche oder Dichtung, die geprüft werden soll, muß mindestens 10 mm unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche liegen. Die Prüfflüssigkeit (siehe Anhang B, Abschnitt B.8) muß auf einer Temperatur zwischen 15 und 35 °C gehalten werden. Dabei muß es noch unter Vakuum möglich sein, die Prüfflüssigkeit aus dem Bad abzulassen oder den Prüfling aus dem Bad herauszunehmen.

**3.4.2** Die Prüflinge müssen so eingetaucht werden, daß ihre Dichtungen oben liegen. Der Druck in der Prüfkammer muß dann innerhalb einer Minute auf 1 kPa (10 mbar) gesenkt werden, falls in der Einzelbestimmung nichts anderes angegeben ist. Wenn keine Undichtheit beobachtet wird (siehe Abschnitt 3.4.4) muß dieser Druck für eine weitere Minute oder eine andere in der Einzelbestimmung festgelegte Dauer aufrechterhalten werden (siehe Anhang B, Abschnitt B.9).

**3.4.3** Prüflinge, die an mehreren Flächen Dichtungen haben, müssen nach Abschnitt 3.4.2 so geprüft werden, daß jede Fläche einmal oben liegt (siehe Anhang B, Abschnitt B.4).

**3.4.4** Ausfallkriterien für diese Prüfung ist die Blasenbildung während der Prüfdauer, und zwar entweder ein gleichmäßiger Strom von Bläschen, mehr als zwei große Blasen oder eine festhängende Blase zunehmender Größe (siehe Anhang B, Abschnitt B.6 und B.7).

### 3.5 Methode 2

**3.5.1** Das für diese Prüfung erforderliche Bad muß eine ausreichende Flüssigkeitsmenge enthalten, so daß die Prüflinge tief genug eingetaucht werden können. Die am höchsten liegende Stelle des Gehäuses oder der Dichtung muß mindestens 10 mm unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche liegen.

**3.5.2** Die Prüfflüssigkeit muß auf einer Temperatur gehalten werden, die 1 bis 5 °C über der höchstzulässigen Umgebungstemperatur des Prüflings bei Betrieb liegt, falls die Einzelbestimmung keine andere Temperatur festlegt.

**3.5.3** Die Prüflinge werden auf eine Temperatur zwischen 15 und 35 °C gebracht und dann mit den Dichtungen nach oben (siehe Anhang B, Abschnitt B.11) mindestens 10 Minuten lang in die Prüfflüssigkeit getaucht. Die Einzelbestimmung darf eine andere Dauer festlegen (siehe Anhang B, Abschnitt B.3).

**3.5.4** Prüflinge mit Dichtungen an mehr als einer Fläche müssen nach Abschnitt 3.5.3 so geprüft werden, daß jede Fläche einmal oben liegt (siehe Anhang B, Abschnitt B.4).

**3.5.5** Ausfallkriterium für diese Prüfung ist die Blasenbildung während der gesamten Prüfdauer, und zwar entweder ein gleichmäßiger Strom von Bläschen, mehr als zwei große Blasen oder eine festhängende Blase zunehmender Größe (siehe Anhang B, Abschnitt B.6 und B.7).

### 3.6 Methode 3

Diese Methode besteht aus zwei Stufen:

#### 3.6.1 Stufe 1

Bei Stufe 1 herrscht Raumtemperatur.

Der Prüfling wird in eine Unterdruck-Überdruck-Kammer gebracht und eine Stunde lang einem auf etwa 100 Pa (1 mbar) verminderten Luftdruck ausgesetzt. Danach wird ohne Erhöhung des Luftdrucks eine Tränkflüssigkeit (siehe Anhang B, Abschnitt B.12 und B.13) in die Prüfkammer geleitet, bis die Prüflinge bedeckt sind.

Dann sind die Prüflinge gemäß folgender Tabelle unter erhöhten Druck zu setzen.