

DIN EN ISO 16148

ICS 23.020.30

**Gasflaschen –
Wiederbefüllbare, nahtlose Gasflaschen aus Stahl –
Schallemissionsverfahren bei der wiederkehrenden Prüfung
(ISO 16148:2006);
Deutsche Fassung EN ISO 16148:2006**

Gas cylinders –
Refillable seamless steel gas cylinders –
Acoustic emission testing (AT) for periodic inspection (ISO 16148:2006);
German version EN ISO 16148:2006

Bouteilles à gaz –
Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudures –
Essai par émission acoustique pour contrôle périodique (ISO 16148:2006);
Version allemande EN ISO 16148:2006

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 58 „Gasflaschen“ erarbeitet

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 016-00-03-00 AA „Druckgasflaschen und Ausrüstung“ im Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokumentes Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Deutsche Fassung

**Gasflaschen —
Wiederbefüllbare, nahtlose Gasflaschen aus Stahl —
Schallemissionsverfahren bei der wiederkehrenden Prüfung
(ISO 16148:2006)**

Gas cylinders —
Refillable seamless steel gas cylinders —
Acoustic emission testing (AT) for periodic inspection
(ISO 16148:2006)

Bouteilles à gaz —
Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudures —
Essai par émission acoustique pour contrôle périodique
(ISO 16148:2006)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. April 2006 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Grundlagen.....	6
5 Qualifikation des Prüfpersonals.....	7
6 Besondere Angaben zur Sicherstellung wirksamer Prüfungen	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Druckbeaufschlagung	7
7 Prüfgerät	8
8 Kalibrierung und Überprüfung der Ausrüstung	10
8.1 Kalibrierung.....	10
8.2 Überprüfung der Ausrüstung	10
9 Verfahren	11
10 Echtzeit-Bewertungskriterien	12
11 Prüfbericht.....	12
Anhang A (normativ) Geräteangaben	14
A.1 Sensoren.....	14
A.2 Signalkabel	14
A.3 Kontaktmittel	14
A.4 Vorverstärker.....	14
A.5 Kabel für die elektrische Energieversorgung/Signalübertragung	15
A.6 Energieversorgung	15
A.7 Signalprozessor.....	15
Anhang B (informativ) Alternatives Verfahren für die Quellenortung	16
B.1 Sensor	16
B.2 Signalkabel	16
B.3 Kontaktmittel	16
B.4 Vorverstärker.....	16
B.5 Nachverstärker und Filterung.....	17
B.6 Kabel für die elektrische Energieversorgung/Signalübertragung	17
B.7 Digitale elektronische Aufzeichnung.....	17
B.8 Signalprozessor	17
Anhang C (informativ) Beispiele für Geräteeinstellungen, Prüfverfahren und Zurückweisungskriterien bei modaler Schallemission (MAE)	19
C.1 MAE-Angaben	19
C.1.1 Einführung in MAE.....	19
C.1.2 Ortungsanalyse.....	19
C.1.3 Ortung von Dehnungs- und Biegeschwingungen	20
C.1.4 Reflexionen.....	20
C.1.5 Ortungsmerkmale	21
C.2 MAE-Geräteeinstellungen und Datenanalyse	21
C.2.1 Eingangsgeschwindigkeit.....	21
C.2.2 MAE-Ortung am zylindrischen Teil der Flasche	21
C.2.3 MAE-Ortung an den Böden der Flaschen	21
C.3 Nachfolgende Prüfkriterien.....	21
C.3.1 Zylindrischer Teil der Flasche	21
C.3.2 Flaschenböden.....	21
Anhang D (informativ) Korrekturverfahren für Abstandsamplituden	22
Literaturhinweise	25

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16148:2006) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gasflaschen“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2006 zurückgezogen werden.

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

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16148:2006 wurde vom CEN als EN ISO 16148:2006 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

In den letzten Jahren wurden erfolgreich neue Techniken der zerstörungsfreien Prüfung (NDT, en: non-destructive testing) als Alternative zu den konventionellen Verfahren der wiederkehrenden Prüfung bei Gasflaschen, Großflaschen und anderen Behältern eingeführt.

Ein alternatives NDT-Verfahren für bestimmte Anwendungen ist die Schallemissionsprüfung (AT, en: acoustic emission testing), die in einigen Ländern als anerkanntes Verfahren bei der wiederkehrenden Prüfung zugelassen wurde.

Das Prüfverfahren erfordert eine Druckbeaufschlagung, die über dem üblichen Fülldruck liegt.

Das Druckmedium kann entweder Gas oder Flüssigkeit sein.

Messungen der Schallemission (AE) werden zur Bestimmung und Ortung von Schallemissionsquellen angewendet. Andere NDT-Verfahren sind für die Bewertung der Bedeutung der durch die Messungen der Schallemission (AE) entdeckten Emissionsquellen erforderlich. Verfahren für andere zerstörungsfreie Prüfungen werden von dieser Internationalen Norm nicht erfasst. Beispielsweise wird die Ultraschallprüfung mit Scherwellen, Bündelwellen am häufigsten zur Bestimmung der genauen Lage und der Masse der Kerben, die Schallemissionen erzeugen, angewendet.

Diese Internationale Norm enthält zwei AT-Verfahren, diese werden als Verfahren A und Verfahren B bezeichnet (siehe Abschnitt 3).

Mit Einverständnis der von der zuständigen Behörde im Zulassungsland anerkannten Prüf- und Zertifizierungsstelle darf die hydraulische Druckbeanspruchung von Flaschen und Großflaschen durch ein gleichwertiges, auf Schallemission beruhendes Verfahren ersetzt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist eine Richtlinie für die Anwendung der Schallemissionsprüfung (AT) während der wiederkehrenden Prüfung von nahtlosen Flaschen und Großflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum bis zu 3 000 Liter für verdichtete und verflüssigte Gase. Für Flaschen mit einem Fassungsraum bis zu 20 Liter sind wegen der potentiellen Reflexionen von den Enden zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Diese Prüfung ergibt Anzeigen und Ortungen, die durch eine andere Prüfung auf eine mögliche Kerbe in der Flasche bewertet werden sollten. Diese Internationale Norm gilt für Monolithische Stahlflaschen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

ISO 6406, *Gas cylinders — Seamless steel gas cylinders — Periodic inspection and testing*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

EN 1330-9, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 9: Begriffe der Schallemissionsprüfung*

EN 13477-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Schallemissionsprüfung — Gerätecharakterisierung — Teil 1: Gerätebeschreibung*

EN 13477-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Schallemissionsprüfung — Gerätecharakterisierung — Teil 2: Überprüfung der Betriebskenngrößen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1330-9 und die folgenden Begriffe.

3.1

bruchkritische Kerbe

Kerbe, die groß genug ist, um den Verlauf des Ermüdungsrisses unter bestimmten Betriebsbedingungen anzuzeigen

3.2

Arbeitsdruck

festgelegter Druck bei einer einheitlichen Temperatur von 288 K (15 °C) in einer vollen Flasche mit der maximal zulässigen Füllung an verdichtetem Gas

ANMERKUNG 1 In Nordamerika wird der Arbeitsdruck oftmals für ähnliche Bedingungen verwendet – gewöhnlich bei 21,1 °C (70 F).

ANMERKUNG 2 Für verdichtete Gase wird der Wert gewöhnlich auf die Flasche gestempelt.

3.3

normaler Fülldruck

Druck, mit dem die Flasche beim Füllen beaufschlagt wird

ANMERKUNG Dieser ist durch die bei der Verdichtung auftretende Wärme üblicherweise größer als der gekennzeichnete Arbeitsdruck.

3.4

Schallemissionsprüfdruck

maximaler Druck, bei dem die Schallemissionsprüfung durchgeführt wird

3.5

höchstzulässiger Druck

maximaler Druck, dem ein Behälter ausgesetzt werden kann

ANMERKUNG Bei verflüssigten Gasen ist dies der sich einstellende Druck bei der maximalen Betriebstemperatur (z. B. 65 °C).

3.6

Bereich des Schallemissionsprüfdruckes

Druckbereich, in dem die Schallemissionen überwacht werden

3.7

Verfahren A

Schallemissionsprüfung mit einer pneumatischen Druckbeaufschlagung von mindestens 110 % des normalen Fülldruckes

3.8

Verfahren B

Schallemissionsprüfung mit einer Beaufschlagung mit Wasserdruck bis zum Druck bei der wiederkehrenden Prüfung

3.9

Störquellen

andere Schallemissionen als auf Grund von Risswachstum oder plastischer Verformung

ANMERKUNG Beispiele für Störquellen sind Reibgeräusche von den Oberflächen der Kerbe, wenn sich die Flasche ausdehnt, oder Reibgeräusche des Walzzunders innerhalb der Kerbe beim Ausdehnen der Flasche.

4 Grundlagen

Wenn Flaschen mit Kerben druckbeaufschlagt werden, können Schallwellen (AE) durch unterschiedliche Quellen (z. B. Störquellen oder aufgrund von Risswachstum) erzeugt werden. Diese Quellen können Schallwellen bei einem Druck, der kleiner, gleich oder größer als der Arbeitsdruck ist, erzeugen. Die Schallwellen breiten sich über die gesamte Struktur aus.

An der Flaschenoberfläche angebrachte piezoelektrische Sensoren nehmen die Schallwellen auf. Sie sind mit einem Signalprozessor verbunden, der die mit dem Wellendurchgang am Sensor verbundenen AE-Signalparameter aufzeichnet. Schallwellen breiten sich mit Durchschnittsgeschwindigkeiten aus. Mit mindestens zwei Sensoren, von denen je einer am Flaschenboden angebracht ist, kann die annähernde Ortung der Schallquellen durch Auswertung der Laufzeitunterschiede der Schallwellen zu den verschiedenen Sensoren erfolgen.

Überschreiten die gemessenen Wellen die festgelegten Werte, müssen derartige Ortungen einer gezielten Nachprüfung (z. B. Ultraschallprüfung) unterzogen werden, um das Vorhandensein von Kerben zu bestätigen und deren Abmessungen zu bestimmen. Von dieser Nachprüfung und davon, ob die Tiefe der Kerbe einen festgelegten Wert übersteigt (dieser Wert hängt von einer Anzahl von Faktoren ab, d. h. Flaschenwerkstoff, Wanddicke, geschätzter Verlauf des Ermüdungsrissses, Berechnungen von bruchkritischen Kerben und von jeglicher praktischen Erfahrung), ist es abhängig, ob die Flasche aus dem Betrieb genommen werden muss.

Erweist sich nach der Prüfung ein erneutes Kalibrierungsverfahren als negativ, muss die betreffende Flasche mittels eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens (NDT), ausgenommen das AE-Verfahren A, erneut untersucht werden.

5 Qualifikation des Prüfpersonals

Schallemissionsprüfungen müssen durch dafür qualifiziertes und befähigtes Personal durchgeführt werden. Für den Nachweis dieser Qualifizierung muss das Personal entsprechend den von den Nationalen Behörden anerkannten zutreffenden Normen zertifiziert werden (z. B. ISO 9712, EN 473, ASNT TC 1A).

6 Besondere Angaben zur Sicherstellung wirksamer Prüfungen

6.1 Allgemeines

Um ungültige AE-Prüfungen bei Anwendung des Verfahrens A zu vermeiden und um den Kaiser-Effekt zu überwinden (siehe ANMERKUNG 1), muss der AE-Prüfdruck den Druck überschreiten, dem die Flasche vorher während des Betriebes ausgesetzt war, d. h. den normalen Fülldruck für verdichtete Gase und den höchstzulässigen Druck für verflüssigte Gase.

Nach der Druckbeaufschlagung über den AE-Prüfdruck hinaus, darf das Verfahren A innerhalb eines Zeitraumes von weniger als einem Jahr oder bevor eine genügende Anzahl von Druckzyklen erfolgt ist (siehe ANMERKUNG 2), nicht durchgeführt werden, da dies die Empfindlichkeit der Prüfung vermindern kann.

Wurde bei Anwendung eines Druckes, der größer als der normale Fülldruck ist, ein Zeitraum von mindestens einem Jahr oder eine ausreichende Anzahl von Druckzyklen nicht erreicht, muss die AE-Prüfung bei 10 % über diesem Überdruck liegen, darf aber den Auslegungsprüfdruck (TP) des Gefäßes nicht überschreiten. Immer wenn ein Gefäß für verflüssigte Gase überfüllt worden ist, muss dies dem Prüfer durch den Eigentümer des Gefäßes oder den Betreiber gemeldet werden. Wenn die AE-Prüfung einen Druck ergibt, der über dem Auslegungsprüfdruck liegt, dann darf Verfahren A nicht angewendet werden. Nur Verfahren B oder eine konventionelle wiederkehrende Prüfung darf durchgeführt werden.

WARNUNG — Es sind geeignete Maßnahmen für einen sicheren Betrieb zu ergreifen und dabei ist jegliche bei der Wasserdruckprüfung freigesetzte Energie aufzufangen. Es ist zu beachten, dass pneumatische Druckprüfungen mehr Vorkehrungen erfordern als Wasserdruckprüfungen, da unabhängig von der Flaschengröße jeder Fehler bei der Durchführung der Prüfung mit großer Wahrscheinlichkeit zum Bersten unter dem Gasdruck führt. Daher sollten diese Prüfungen nur dann durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Sicherheitsmaßnahmen den sicherheitstechnischen Anforderungen genügen.

ANMERKUNG 1 Der Kaiser-Effekt ist gekennzeichnet durch das Ausbleiben der Schallemission, bis die vorangegangene maximale Belastung überschritten worden ist.

ANMERKUNG 2 Eine ausreichende Anzahl von Druckzyklen ist abhängig von den Konstruktionsparametern — insbesondere von der Werkstoffzusammensetzung — der Flasche, welche der wiederkehrenden Prüfung unterzogen wird.

6.2 Druckbeaufschlagung

In der Gasindustrie werden im Allgemeinen niedrige Druckbeaufschlagungsraten angewendet. Dies fördert die Sicherheit und verringert die Kosten für neue Geräte. AE-Prüfungen sollten mit ausreichend niedrigen Druckbeaufschlagungsraten durchgeführt werden, um die Verformung der Flaschen im Gleichgewicht mit der aufgetragenen Beanspruchung zu ermöglichen. Die Druckbeaufschlagung sollte so langsam erfolgen, dass keine störenden Geräusche durch das Druckmedium erzeugt werden. Für Verfahren A ist es gängige Praxis, eine Druckanstiegsgeschwindigkeit von annähernd 35 bar/h (3,5 MPa/h) für Großflaschen zu benutzen.

ANMERKUNG Für kleinere Flaschen kann eine höhere Druckbeaufschlagungsrate geeignet sein, vorausgesetzt, es wird nachgewiesen, dass alle nachteiligen Fehler erkannt werden können und dass die Druckbeaufschlagungsrate gering genug ist, um ein Anhalten der Druckbeaufschlagung vor dem Bersten der Flasche zu ermöglichen. Drucksperrn sind nicht erforderlich, können jedoch aus anderen Gründen als AE-Messung nützlich sein.

Störquellen können während der gesamten Druckbeaufschlagung Wellen hervorrufen. Wachstum von Ermüdungsrissen erzeugt gewöhnlich Wellen aufgrund von Drücken, die höher als der normale Fülldruck sind.