

DIN EN ISO 11114-4



ICS 23.020.35; 23.060.40

Ersatz für
DIN EN ISO 11114-4:2005-10

**Ortsbewegliche Gasflaschen –
Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in
Berührung kommenden Gasen –
Teil 4: Prüfverfahren zur Auswahl von Stählen, die gegen
Wasserstoffversprödung unempfindlich sind (ISO 11114-4:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 11114-4:2017**

Transportable gas cylinders –
Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents –
Part 4: Test methods for selecting steels resistant to hydrogen embrittlement
(ISO 11114-4:2017);
German version EN ISO 11114-4:2017

Bouteilles à gaz transportables –
Compatibilité des matériaux et des robinets avec les contenus gazeux –
Partie 4: Méthodes d'essai pour le choix des aciers résistants à la fragilisation par l'hydrogène
(ISO 11114-4:2017);
Version allemande EN ISO 11114-4:2017

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 11114-4:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 016-00-03 AA „Druckgasflaschen und Ausrüstung, Spiegelausschuss zu CEN/TC 23 und ISO/TC 58“ im DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4287	siehe DIN EN ISO 4287
ISO 7539-1	siehe DIN EN ISO 7539-1
ISO 7539-6:2011	siehe DIN EN ISO 7539-6:2012-01
ISO 9809-1	siehe DIN EN ISO 9809-1
ISO 9809-2	siehe DIN EN ISO 9809-2
ISO 9809-3	siehe DIN EN ISO 9809-3
ISO 11114-1:2012	siehe DIN EN ISO 11114-1:2012-07
ISO 11120	siehe DIN EN ISO 11120

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11114-4:2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) der Titel wurde auf Prüfverfahren zur Auswahl von Stählen geändert;
- c) die Prüfungen wurden aufgrund eines umfassenden weltweiten Prüfprogramms entwickelt, welches Laborprüfungen und Praxistests umfasst. Die letzte Arbeit hierzu wurde von AFNOR im Jahre 2014 veröffentlicht.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 11114-4: 2005-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

DIN EN ISO 7539-1, *Korrosion der Metalle und Legierungen - Prüfung der Spannungsrisskorrosion — Teil 1: Allgemeiner Leitfaden für Prüfverfahren*

DIN EN ISO 7539-6:2012-01, *Korrosion der Metalle und Legierungen — Prüfung der Spannungsrisskorrosion — Teil 6: Vorbereitung und Anwendung von angerissenen Proben für die Prüfung unter konstanter Kraft oder konstanter Verformung (ISO 7539-6:2011); Deutsche Fassung EN ISO 7539-6:2011*

DIN EN ISO 9809-1, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl — Gestaltung, Konstruktion und Prüfung — Teil 1: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit kleiner als 1 100 MPa*

DIN EN ISO 9809-2, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl — Gestaltung, Konstruktion und Prüfung — Teil 2: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit größer als oder gleich 1 100 MPa*

DIN EN ISO 9809-3, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Stahl — Gestaltung, Konstruktion und Prüfung — Teil 3: Flaschen aus normalisiertem Stahl*

DIN EN ISO 11114-1:2012-07, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe (ISO 11114-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 11114-1:2012*

DIN EN ISO 11120, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Großflaschen aus Stahl mit einem Fassungsraum zwischen 150 l und 3 000 l — Auslegung, Bau und Prüfung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Ortsbewegliche Gasflaschen —
Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile
mit den in Berührung kommenden Gasen —
Teil 4: Prüfverfahren zur Auswahl von Stählen, die gegen
Wasserstoffversprödung unempfindlich sind
(ISO 11114-4:2017)

Transportable gas cylinders —
Compatibility of cylinder and valve materials
with gas contents —
Part 4: Test methods for selecting steels resistant
to hydrogen embrittlement
(ISO 11114-4:2017)

Bouteilles à gaz transportables —
Compatibilité des matériaux et des robinets
avec les contenus gazeux —
Partie 4: Méthodes d'essai pour le choix des aciers
résistants à la fragilisation par l'hydrogène
(ISO 11114-4:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Dezember 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 CEN-CENELEC-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, 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, Serbien, 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.....	3
Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	7
3.1 Begriffe.....	7
3.2 Symbole und Abkürzungen.....	8
4 Allgemeine Anforderungen.....	9
5 Prüfverfahren.....	10
5.1 Scheibenprüfung (Verfahren A).....	10
5.1.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens.....	10
5.1.2 Prüfbedingungen und Durchführung.....	10
5.1.3 Handhabung und Auswertung von Prüfergebnissen.....	13
5.1.4 Fehler bei der Durchführung der Prüfung.....	13
5.1.5 Prüfbericht.....	13
5.2 Bruchmechanikprüfung (Verfahren B).....	16
5.2.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens.....	16
5.2.2 Durchführung.....	16
5.2.3 Prüfergebnisse.....	20
5.3 Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit von Flaschen aus Stahl gegen wasserstoffinduzierte Risskorrosion (Verfahren C).....	21
5.3.1 Allgemeines.....	21
5.3.2 Probenkonfigurationen und Anzahl der Prüfungen.....	21
5.3.3 Ermüdungsanriss.....	21
5.3.4 Durchführung der Probenprüfung.....	22
5.3.5 Durchführung.....	22
5.3.6 Untersuchung des Risswachstums.....	23
5.3.7 Qualifizierung des Flaschenwerkstoffs.....	23
5.3.8 Fehler bei der Durchführung der Prüfung.....	23
5.3.9 Prüfbericht.....	23
5.4 Zugversuche.....	23
Literaturhinweise.....	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 11114-4:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58 „Gas cylinders“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 23 „Ortsbewegliche Gasflaschen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

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

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 11114-4:2005.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

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, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 11114-4:2017 wurde von CEN als EN ISO 11114-4:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

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

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

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 58, *Gas cylinders*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 11114-4:2005), die mit den folgenden Änderungen technisch überarbeitet wurde:

- Verbesserung der Durchführung zu Verfahren C und Anpassung der Annahmekriterien;
- geringfügige Modifikationen der Durchführungen zu Verfahren A und B.

Eine Liste der Teile der Normenreihe ISO 11114 ist auf der ISO-Internetseite zu finden.

Einleitung

Es ist weitgehend anerkannt, dass verdichteter Wasserstoff und einige wasserstoffhaltige Gase auf Stähle versprödetend wirken können. Diese Versprödungswirkung hat das Versagen von Wasserstoffflaschen (einschließlich Bersten) verursacht, was dazu führte, dass Anwender und Hersteller dieser Flaschen besondere Maßnahmen ergriffen.

Die Anwendung dieser Maßnahmen hat den vorliegenden Berichten zufolge alle bekannten Versagensfälle von Wasserstoffflaschen aufgrund der Versprödungswirkung beseitigt.

Grundsätzlich wird empfohlen, die Zugfestigkeit der Stähle zu begrenzen (siehe ISO 11114-1) und Herstellungsfehler auszuschließen.

Die Zugfestigkeitsgrenze von 950 MPa wurde für Gasflaschen aus vergütetem Stahl vom Typ 34 Cr Mo 4 erarbeitet, unter Anwendung typischer Stahlherstellungspraktiken sowie chemischer Anwendungen und Herstellungstechniken, die in den frühen 1980er Jahren angewendet und erfolgreich bei Fülldrücken bis 300 bar eingesetzt wurden. Diese Praxis ist bis zur heutigen Zeit weitgehend gebräuchlich. Andere, höhere Drücke wurden ebenfalls, jedoch bei geringeren Zugfestigkeitsgrenzen, angewendet.

In den letzten Jahren haben Verbesserungen bei der Stahlherstellung, z. B. durch Verringerung des Schwefel- und Phosphorgehalts, die Möglichkeit eröffnet, die Zugfestigkeitsgrenze von 950 MPa bei Betrieb mit versprödetenden Gasen zu erhöhen. Experimentelle Arbeit hat erwiesen, dass die maßgebenden Parameter mit Einfluss auf die Wasserstoffversprödung die Folgenden sind:

- a) Mikrostruktur aufgrund der Kombination der chemischen Eigenschaften und der Wärmebehandlung;
- b) mechanische Eigenschaften des Werkstoffs;
- c) aufgebrachte Spannung;
- d) interne Oberflächenfehler, die zu örtlichen Spannungskonzentrationen führen;
- e) Eigenschaften des enthaltenen Gases (Zusammensetzung, Qualität, Druck usw.).

Bei der Erarbeitung dieses Dokuments wurden nur die vorstehend angegebenen Werkstoffaspekte nach a) und b) sowie die Gaseigenschaften nach e) berücksichtigt. Andere grundlegende Aspekte nach c) und d) werden in den maßgebenden Teilen von ISO 9809 behandelt.

Einige andere niedriglegierte Stähle als die vom Typ 34 Cr Mo 4 können eine Zugfestigkeit von unter 950 MPa erforderlich machen oder von über 950 MPa zulassen, damit sie für die Herstellung von Gasflaschen für den Betrieb mit versprödetenden Gasen geeignet sind.

Dieses Dokument legt Prüfverfahren zur Identifizierung von Stählen fest, welche in Kombination mit den Anforderungen an die Flaschenherstellung nach ISO 9809 (alle Teile) Flaschen ergeben, die für den Betrieb mit versprödetenden Gasen geeignet sind.

Diese Prüfungen wurden aufgrund eines umfassenden weltweiten Prüfprogramms entwickelt, welches Laborprüfungen und Praxistests umfasste. Siehe auch AFNOR FD E29-753.