

DIN EN ISO 14456



ICS 23.020.35

Ersatz für
DIN EN ISO 14456:2019-10

**Gasflaschen –
Eigenschaften von Gasen und zugehörige Klassifizierungscodes (FTSC)
(ISO 14456:2024);
Deutsche Fassung EN ISO 14456:2024**

Gas cylinders –
Gas properties and associated classification (FTSC) codes (ISO 14456:2024);
German version EN ISO 14456:2024

Bouteilles à gaz –
Propriétés des gaz et codes de classification associés (FTSC) (ISO 14456:2024);
Version allemande EN ISO 14456:2024

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Druckgasanlagen (NDG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 14456:2024) 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 nationale Normungsgremium 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 Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 10156	siehe	DIN EN ISO 10156
ISO 10286:2021	siehe	DIN EN ISO 10286:2022-03
ISO 10298:2018	siehe	DIN EN ISO 10298:2022-12
ISO 11114-1	siehe	DIN EN ISO 11114-1
ISO 11114-2	siehe	DIN EN ISO 11114-2
ISO 11114-3	siehe	DIN EN ISO 11114-3
ISO 11114-4	siehe	DIN EN ISO 11114-4
ISO 13338:2022	siehe	DIN EN ISO 13338:2022-10

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14456:2019-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur von CAS-Nummer und von FTSC-Codes;
- b) aus der Neuausgabe von ISO 5145 resultierende Revisionen;
- c) Aufnahme neuer FTSC-Codes für häufig benutzte Gase und Flüssigkeiten.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 14456: 2016-12, 2019-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10156, *Gasflaschen — Gase und Gasgemische — Bestimmung der Brennbarkeit und des Oxidationsvermögens zur Auswahl von Ventilausgängen*

DIN EN ISO 10286:2022-03, *Gasflaschen — Vokabular (ISO 10286:2021); Dreisprachige Fassung EN ISO 10286:2021*

DIN EN ISO 10298:2022-12, *Gasflaschen — Gase und Gasgemische — Bestimmung der Toxizität zur Auswahl von Ventilausgängen (ISO 10298:2018 + Amd 1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10298:2020 + A1:2022*

DIN EN ISO 11114-1, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe*

DIN EN ISO 11114-2, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe*

DIN EN ISO 11114-3, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Flaschen- und Ventilwerkstoffen mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 3: Prüfung der Selbstentzündungstemperatur von nichtmetallischen Werkstoffen in Sauerstoffatmosphäre*

DIN EN ISO 11114-4, *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*

DIN EN ISO 13338:2022-10, *Gasflaschen — Gase und Gasgemische — Bestimmung der Ätzwirkung zur Auswahl von Ventilausgängen (ISO 13338:2022); Deutsche Fassung EN ISO 13338:2022*

– Leerseite –

Deutsche Fassung
Gasflaschen —
Eigenschaften von Gasen und zugehörige
Klassifizierungs codes (FTSC) (ISO 14456:2024)

Gas cylinders —
Gas properties and associated classification (FTSC) codes
(ISO 14456:2024)

Bouteilles à gaz —
Propriétés des gaz et codes de classification associés
(FTSC) (ISO 14456:2024)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. April 2024 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Gaseigenschaften — Numerischer Gas-Code (FTSC)	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Brennbarkeit, Kategorie I	8
4.3 Akute Giftigkeit, Kategorie II	9
4.4 Gaszustand (in der Flasche bei 15 °C), Kategorie III	9
4.5 Ätzvermögen, Kategorie IV	10
5 Liste der Gase und Flüssigkeiten mit den entsprechenden FTSC-Codes	10
5.1 Grundlagen und Einzelgase	10
5.2 Zuordnung eines Gasgemisches zu einer Gruppe	11
5.3 Tabellen der kompatiblen Gruppen der Gase und Flüssigkeiten	11
Anhang A (informativ) Chemische Daten und Gefahrendaten in Bezug auf zusätzlich vorgeschlagene FTSC-Einträge	27
A.1 Darstellung	27
A.1.1 Format der Informationen	27
A.1.2 Hauptquellen für die Informationen in Tabelle A.1 bis Tabelle A.32	27
A.2 Begründung für die Einführung von neuen FTSC-Codes	27
Literaturhinweise	54

Tabellen

Tabelle 1 — Charakteristiken von Gruppen	10
Tabelle 2 — Gase und Gas-/Flüssigkeitsgemische der Gruppe 1 (nicht entzündbare, nicht giftige Gase und Gasgemische, mit geringerer thermischer Stabilität als Gruppe 3)	11
Tabelle 3 — Gase der Gruppe 2 (Kohlenstoffdioxid)	13
Tabelle 4 — Gase und Gasgemische der Gruppe 3 (nicht entzündbare, nicht giftige Gase, thermisch stabile Gase und Gasgemische)	13
Tabelle 5 — Gase und Gasgemische der Gruppe 4 (nicht entzündbare, giftige und ätzende (oder durch Hydrolyse ätzende) Gase und Gasgemische)	13
Tabelle 6 — Gase der Gruppe 5 (Luft)	15
Tabelle 7 — Gase und Gasgemische der Gruppe 6 (entzündbare, nicht giftige Gase und Gasgemische)	15
Tabelle 8 — Gase und Gasgemische der Gruppe 7 (entzündbare, giftige und ätzende (basische) Gase und Gasgemische)	16
Tabelle 9 — Gase und Gasgemische der Gruppe 8 (entzündbare, giftige und ätzende (saure) oder nicht ätzende Gase und Gasgemische)	17
Tabelle 10 — Gase und Gasgemische der Gruppe 9 [pyrophore (selbstentzündbare) Gase und Gasgemische]	18
Tabelle 11 — Gase der Gruppe 10 (Sauerstoff)	18
Tabelle 12 — Gase der Gruppe 11 (Distickstoffoxid)	18
Tabelle 13 — Gase und Gasgemische der Gruppe 12 (oxidierende, giftige und/oder ätzende Gase und qualifizierte Gasgemische)	19
Tabelle 14 — Gase und Gasgemische der Gruppe 13 (entzündbare Gase und Gasgemische, die einer raschen Zersetzung oder Polymerisation unterliegen)	19

Tabelle 15 — Gase und Gasgemische der Gruppe 14 (Acetylen)	20
Tabelle 16 — Gase in englischer alphabetischer Reihenfolge	20
Tabelle A.1 — 1,2-Dibrom-1,1-difluorethan — Vorgeschlagener FTSC-Code 0100 (Tabelle 2 und Tabelle 16)	28
Tabelle A.2 — Tetrachlormethan — Vorgeschlagener FTSC-Code 0100 (Tabelle 2 und Tabelle 16)	28
Tabelle A.3 — Trichlorethylen — Vorgeschlagener FTSC-Code 0100 (Tabelle 2 und Tabelle 16) . .	29
Tabelle A.4 — Arsenpentafluorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 0303 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	30
Tabelle A.5 — Bromdifluormethan — Vorgeschlagener FTSC-Code 0100 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	31
Tabelle A.6 — Germaniumtetrachlorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 0203 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	31
Tabelle A.7 — Germaniumtetrafluorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 0203 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	32
Tabelle A.8 — Methyljodid — Vorgeschlagener FTSC-Code 0223 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	33
Tabelle A.9 — Monochlorsilan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2203 (Tabelle 9 und Tabelle 16) . .	34
Tabelle A.10 — Trichlorsilan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2203 (Tabelle 5 und Tabelle 16) . .	35
Tabelle A.11 — Cyclobutan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16)	36
Tabelle A.12 — 1,2-Dichlorethylen — Vorgeschlagener FTSC-Code 2120 (Tabelle 7 und Tabelle 16)	37
Tabelle A.13 — Dichlormethan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16) .	37
Tabelle A.14 — Ethylmercaptan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16) .	38
Tabelle A.15 — In einer Metalllegierung absorbierter Wasserstoff (reversibles Metallhydrid) — Vorgeschlagener FTSC-Code 2130 (Tabelle 7 und Tabelle 16)	39
Tabelle A.16 — Methylformat — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16) . .	40
Tabelle A.17 — Methylsulfid — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16) . . .	41
Tabelle A.18 — Tetramethylsilan — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 7 und Tabelle 16)	41
Tabelle A.19 — Trisilylamin — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 8 und Tabelle 16) . . .	42
Tabelle A.20 — Acrylnitril — Vorgeschlagener FTSC-Code 2200 (Tabelle 9 und Tabelle 16)	43
Tabelle A.21 — Kohlenstoffdisulfid — Vorgeschlagener FTSC-Code 2100 (Tabelle 9 und Tabelle 16)	44
Tabelle A.22 — Methylsulfid — Vorgeschlagener FTSC-Code 2200 (Tabelle 9 und Tabelle 16) .	45
Tabelle A.23 — Methylenbromid — Vorgeschlagener FTSC-Code 0100 (Tabelle 2 und Tabelle 16)	45
Tabelle A.24 — Perfluorbutadien — Vorgeschlagener FTSC-Code 2200 (Tabelle 9 und Tabelle 16)	46
Tabelle A.25 — Trimethylboran — Vorgeschlagener FTSC-Code 3200 (Tabelle 10 und Tabelle 16)	47
Tabelle A.26 — Trisilan — Vorgeschlagener FTSC-Code 3100 (Tabelle 10 und Tabelle 16)	48
Tabelle A.27 — Chlordioxid — Vorgeschlagener FTSC-Code 4203 (Tabelle 13 und Tabelle 16) . .	49
Tabelle A.28 — Nitrosylfluorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 4303 (Tabelle 13 und Tabelle 16)	50
Tabelle A.29 — Nitrylfluorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 4303 (Tabelle 13 und Tabelle 16) . .	50
Tabelle A.30 — Perchlorylfluorid — Vorgeschlagener FTSC-Code 4200 (Tabelle 13 und Tabelle 16)	51
Tabelle A.31 — Digerman — Vorgeschlagener FTSC-Code 5200 (Tabelle 14 und Tabelle 16)	52
Tabelle A.32 — Octafluorcyclopenten — Vorgeschlagener FTSC-Code 0220 (Tabelle 5 und Tabelle 16)	53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 14456:2024) 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 November 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2024 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 14456:2016.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut/nationale Komitee des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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 14456:2024 wurde von CEN als EN ISO 14456:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

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

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 58, *Gas cylinders*, Unterkomitee SC 2, *Cylinder fittings*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 23, *Ortsbewegliche Gasflaschen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 14456:2015), die technisch überarbeitet wurde. Sie enthält auch die Änderung ISO 14456:2015/Amd 1:2019.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Korrekturen der CAS-Nummern und FTSC-Codes;
- sich daraus ergebende Überarbeitungen als Ergebnis einer neuen Ausgabe von ISO 5145;
- Hinzufügen von neuen FTSC-Codes für häufig verwendete Gase und Flüssigkeiten.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument legt eine Methode zur Erstellung einer vierstelligen Codenummer (FTSC) für alle Gase und Flüssigkeiten, die unter Druck transportiert werden, oder für Gasgemische in Gasflaschen fest. Diese Codenummer kategorisiert Gas, Gasgemische oder Flüssigkeiten, die unter Druck transportiert werden in Bezug auf ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften und/oder Entzündbarkeit, Giftigkeit, Gaszustand und Ätzvermögen (siehe 4.1). FTSC (en: flammability, toxicity, state of the gas, corrosiveness) ist die Abkürzung für diese Eigenschaften.

Der FTSC-Code ermöglicht es, Gase und Flüssigkeiten, die unter Druck transportiert werden, oder Gasgemische, einer der 15 „kompatiblen“ Gasgruppen zuzuordnen.

Die Eigenschaften und die Auswahlkriterien entsprechen dem Global harmonisierten System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS, en: Globally Harmonized System for the Classification and Labelling of Chemicals). [11]

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält eine Liste der FTSC-Codes (Brennbarkeit, d. h. „Oxidationsvermögen und Entzündbarkeit“, Giftigkeit, Gaszustand und Ätzvermögen; en: fire potential, i.e. “oxidizing potential and flammability“, toxicity, state of the gas and corrosiveness) entsprechend den entsprechenden Eigenschaften von Gasen und einigen Flüssigkeiten, die unter Druck transportiert werden, wieder.

Es umfasst nicht die Verträglichkeit von Werkstoffen mit Gasen, die durch die Normenreihe ISO 11114 abgedeckt ist.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Gasgemisch

Kombination von bewusst in bestimmten Anteilen gemischten unterschiedlichen Einzelgasen und/oder Flüssigkeiten, was zu einem homogenen gasförmigen Gemisch führt

[QUELLE: ISO 10286:2021, 3.5.2, modifiziert]

3.2

verflüssigtes Gas

Gas, das im für die Beförderung unter Druck verpackten Zustand bei Temperaturen über -50 °C teilweise flüssig (oder fest) ist

[QUELLE: ISO 10286:2021, 3.5.4]

3.3

verdichtetes Gas

Gas, das im für die Beförderung unter Druck verpackten Zustand bei -50 °C vollständig gasförmig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu dieser Kategorie gehören alle Gase mit einer kritischen Temperatur von kleiner oder gleich -50 °C .

[QUELLE: ISO 10286:2021, 3.5.3]

3.4

letale Konzentration 50

LC₅₀

Konzentration eines Stoffes in der Luft für einen festgelegten Zeitraum, bei der erwartet wird, dass sie nach einem festgelegten Zeitraum zum Tod von 50 % der gesamten definierten Testgruppe von Versuchstieren führt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die letale Konzentration wird üblicherweise in ppm (Volumenanteil) oder mg/m^3 gemessen.

[QUELLE: ISO 10298:2018, 3.1, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde geändert.]

4 Gaseigenschaften — Numerischer Gas-Code (FTSC)

4.1 Allgemeines

Die Codenummer eines Gases oder einer Flüssigkeit wird aufgrund der folgenden vier physikalisch-chemischen Eigenschaften zugeordnet:

- a) Kategorie I (F): Brennbarkeit, d. h. Oxidationsvermögen und Entzündbarkeit, die das Verhalten des Gases bei der Verbrennung definiert;
- b) Kategorie II (T): akute Giftigkeit;
- c) Kategorie III (S): Gaszustand, definiert den physikalischen Zustand der Strömung in der Flasche bei 15 °C innerhalb eines vorgegebenen Druckbereichs;
- d) Kategorie IV (C): Ätzvermögen (Fähigkeit, lebende Gewebe zu beschädigen oder zu zerstören: Augen, Haut und Schleimhäute oder das Potential einer chemischen Säure/Basen-Reaktion).

Jede Kategorie wird in verschiedene Charakteristiken (Unterteilungen) unterteilt, die jeweils durch eine andere Ziffer identifiziert wird. Auf diese Weise wird ein Gas in einen vorgegebenen Zustand durch eine Reihe von vier Ziffern (eine Ziffer je Kategorie) wie in 4.1.2 bis 4.1.5 dargestellt charakterisiert.

Anhang A enthält Beispiele dafür, wie FTSC-Codes für neue Einträge in dieses Dokument rationalisiert werden.

4.2 Brennbarkeit, Kategorie I

Unterteilung 0: inert (jedes Gas, das nicht in die Unterteilung 1 bis 5 fällt).

Unterteilung 1: unterstützt Verbrennung (Gas mit einem Oxidationsvermögen gleich oder kleiner einem Gemisch mit 23,5 % Sauerstoff in Stickstoff).

Unterteilung 2: entzündbar (Gas mit Zündgrenzen an der Luft).

ANMERKUNG 1 Für weitere Informationen siehe ISO 10156.

Unterteilung 3: pyrophor (selbstentzündbar).

Unterteilung 4: oxidierend (Gas mit einem Oxidationsvermögen größer als eine Mischung mit 23,5 % O₂ in N₂).

ANMERKUNG 2 Für weitere Informationen siehe ISO 10156.

Unterteilung 5: chemisch instabil (entzündbar und unterliegt rascher Zersetzung oder Polymerisation).

ANMERKUNG 3 Unter Berücksichtigung der Eigenschaften von Gasen aus der Unterteilung 1 und 4 gilt Folgendes:

- a) Unterteilung 4 berücksichtigt das Risiko einer schnelleren Verbrennung als Luft;
- b) für die Verträglichkeit von gasförmigen Werkstoffen mit Gasen unter Druck der Unterteilungen 1 und 4, wird angenommen, dass Entzündungsgefahr dann besteht, wenn der Partialdruck des Sauerstoffs über 30 bar¹ liegt;
- c) für die Auswahl der Ventilausgänge (siehe z. B. ISO 5145) besteht das Risiko, ein entzündbares Gas (Unterteilung 2 und/oder 3) mit einem Gas der Unterteilung 1 und/oder 4 zu mischen.

¹ 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm²

4.3 Akute Giftigkeit, Kategorie II

Unterteilung 0: für menschliche Lebensbereiche.

Unterteilung 1: nicht giftig LC_{50} (1 h) > 0,5 % Volumenanteil (5 000 ppm).

Unterteilung 2: giftig; 0,02 % Volumenanteil (200 ppm) < LC_{50} (1 h) ≤ 0,5 % Volumenanteil (5 000 ppm).

Unterteilung 3: sehr giftig LC_{50} (1 h) ≤ 0,02 % Volumenanteil (200 ppm).

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe ISO 10298. Bezüglich LC_{50} -Werte siehe ISO 10298:2018, Tabelle B.1.

4.4 Gaszustand (in der Flasche bei 15 °C), Kategorie III

Alle Drücke von verdichteten Gasen sind Betriebsdrücke nach Definition aus ISO 10286.

Für verflüssigte Gase ist dies der sich entwickelnde Druck bei 65 °C (normalerweise entspricht das dem Prüfdruck in der Flasche).

Unterteilung 0: verflüssigtes Gas bei 35 bar oder weniger.

Unterteilung 1: verflüssigtes Gas bei einem Druck von mehr als 35 bar.

Unterteilung 2: Flüssigentnahme – verflüssigtes Gas (optional).

Unterteilung 3: gelöstes Gas.

Unterteilung 4: Gasphase Entnahme bei 35 bar oder weniger.

Unterteilung 5: verdichtetes Gas zwischen 35 bar und 250 bar (Europa).

Unterteilung 6: verdichtetes Gas zwischen 35 bar und 207 bar (Nordamerika).

Unterteilung 7: verdichtetes Gas über 207 bar und bis zu 350 bar (Nordamerika) oder über 250 bar bis zu 350 bar (Europa).

ANMERKUNG 1 Unterteilungen 5 und 6 wurden als Ergebnis eines Kompromisses zwischen dem europäischen und dem nordamerikanischen Ansatz angenommen. Die Europäische Präferenz für einen Grenzwert von 250 bar spiegelt die aktuelle Tendenz zu höheren Druckanwendungen wider. Die aktuellen nordamerikanischen Anwendungen benötigen einen Grenzwert von 207 bar, für welchen die dortigen druckmindernden Ventile ausgelegt sind. Dies ist der Betriebsdruck bei der in Bezug genommenen Temperatur von 15 °C. Deshalb wurden drei Druckklassen beibehalten. Andere Rechtsordnungen können andere Werte verwenden.

Es müssen entweder Unterteilung 5 oder Unterteilung 6 verwendet werden, nie beide. Die Auswahl einer der beiden Unterteilungen bestimmt den Druck zur Unterteilung 7.

Unterteilungen 5 oder 6: Mitteldruckbereich, erfordert, dass jeder Benutzer ausschließlich eine Unterteilung auswählt, um die obere Grenze des Mitteldruckbereichs festzulegen.

Unterteilung 7: Hochdruckbereich, die Untergrenze, von der die Auswahl der Unterteilung für den Mitteldruckbereich abhängt.

Nach der Einführung der Unterteilungen 5, 6 und 7 wurden (oder werden) eine Reihe von Druckbereichen festgelegt, um die Auswahl des richtigen Ventilausgangsanschlusses (z. B. 500 bar, 800 bar, Unterdruck) zu ermöglichen. Diese Bereiche wurden ausgewählt, um nachgeschaltete Regler und andere zusätzliche Ausrüstung vor Überdruck zu schützen. Dementsprechend zeigt in Tabelle 2 bis Tabelle 16, die dritte Stelle (S), die bei allen verdichteten Gasen verwendet wird, die Ziffer „5“ an, dass es sich um ein verdichtetes Gas handelt.

ANMERKUNG 2 Unterteilungen 8 und 9 wurden für die Flüssigentnahme von tiefkalten Gasen aus Behältern, die in den US verwendet werden, zugeordnet.

4.5 Ätzvermögen, Kategorie IV

- Unterteilung 0: nicht ätzend.
- Unterteilung 1: nicht Halogensäure bildend.
- Unterteilung 2: basisch.
- Unterteilung 3: Halogensäure bildend.

ANMERKUNG Für weitere Informationen siehe ISO 13338. Bezüglich Unterteilungen hinsichtlich der Ätzwirkung siehe ISO 13338:2022, Tabelle 1.

5 Liste der Gase und Flüssigkeiten mit den entsprechenden FTSC-Codes

5.1 Grundlagen und Einzelgase

Der FTSC-Code ermöglicht die Zuordnung jedes Gases (Gasgemische miteingeschlossen) oder jeder Flüssigkeit, die unter Druck verdichtet wird, zu einer der 15 „kompatiblen“ Gasgruppen, die in der folgenden Tabelle zu finden sind.

ANMERKUNG Der einzige Zweck des Zahlencodes ist die Gruppierung kompatibler Gase, um diesen Gruppen bestimmte Ventilausgänge zuweisen zu können. Die Verwendung des Codes ist nur für die Auswahl auf Ventilausgänge begrenzt.

Tabelle 1 — Charakteristiken von Gruppen

Gruppe	Eigenschaften
1	Nicht entzündbare, nicht giftige Gase und deren entsprechende Gasgemische, thermisch weniger stabil als Gruppe 3
2 ^a	Kohlenstoffdioxid
3	Nicht entzündbare, nicht giftige und thermisch stabile Gase (außer Kohlenstoffdioxid) sowie deren entsprechende Gasgemische
4	Nicht entzündbare, giftige und ätzende (oder durch Hydrolyse ätzende) Gase sowie deren entsprechende Gasgemische
5 ^a	Luft
6	Entzündbare und nicht giftige Gase sowie deren entsprechende Gasgemische
7	Entzündbare, giftige und ätzende (basische) Gase sowie deren entsprechende Gasgemische
8	Entzündbare, giftige Gase und ätzende (saure) oder nicht ätzende Gase sowie deren entsprechende Gasgemische
9	Selbstentzündbare Gase und deren entsprechende Gasgemische
10 ^a	Sauerstoff
11 ^a	Distickstoffoxid
12	Oxidierende, giftige und/oder ätzende Gase und deren entsprechende Gasgemische
13	Entzündbare Gase und deren entsprechende Gasgemische unter rascher Zersetzung oder Polymerisation

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Gruppe	Eigenschaften
14 ^a	Acetylen
15	Oxidierende, nicht giftige und nicht ätzende Gasgemische
^a Gruppen 2, 5, 10, 11 und 14 enthalten nur ein einziges Gas und werden individuell benannten Gasen, von denen Gemische und andere Gase ausgeschlossen sind, zugeordnet.	

5.2 Zuordnung eines Gasgemisches zu einer Gruppe

In diesem Dokument wird ein Gasgemisch als eine beabsichtigte Kombination von zwei oder mehr Gasen definiert, welche sich entweder in der gasförmigen Phase oder unter Druck verflüssigt in einer Gasflasche befinden können.

ANMERKUNG Dieses Dokument versucht nicht, Gasgemische zu identifizieren, die sicher und zufriedenstellend hergestellt werden können; dies liegt in der Verantwortung des Gasherstellers. Es beschreibt keine Verfahren oder Techniken zur Herstellung von Gasgemischen.

Das Prinzip der Zuweisung eines vierstelligen Ziffern-Codes (FTSC) zu Gasgemischen ist das gleiche wie für Einzelgase. Die Zuordnung des FTSC-Codes zu einem Gasgemisch, der die Zuordnung dieses Gemisches einer Gruppe von Gasen und Gasgemischen (siehe Tabelle 1) ermöglicht, hängt von der Entzündbarkeit, dem Oxidationsvermögen, der Giftigkeit und dem Ätzvermögen des Endgemisches ab. Die Bestimmung der Entzündbarkeit und des Oxidationsvermögens wird in ISO 10156, die der Giftigkeit in ISO 10298 und die des Ätzvermögens in ISO 13338 beschrieben.

Gemische, die selbstentzündbare Gase (d. h. pyrophore Gase wie Silan in Tabelle 10) enthalten, müssen als selbstentzündbare Gasgemische betrachtet werden, wenn der Gehalt des/der pyrophoren Gase/s mehr als 1 % (bezogen auf das Volumen) beträgt.

Tabelle 16 enthält eine vollständige Liste von Gasen in alphabetischer Reihenfolge.

5.3 Tabellen der kompatiblen Gruppen der Gase und Flüssigkeiten

Tabelle 2 — Gase und Gas-/Flüssigkeitsgemische der Gruppe 1 (nicht entzündbare, nicht giftige Gase und Gasgemische, mit geringerer thermischer Stabilität als Gruppe 3)

Gas	FTSC-Code	Synonym	CAS-Registrierungsnummer ^b
Bromchlordifluormethan	0100	R12B1	353-59-3
Bromchlormethan ^a	0100	Halon, 1011	74-97-5
Bromtrifluormethan	0100	Trifluralinbrommethan, R13B1	75-63-8
Chlordifluormethan	0100	Monochlordifluormethan, R22	75-45-6
Chlordifluormethan und Chlorpentafluorethan	0100	R502	azeotropes Gemisch
Chlorheptafluorocyclobutan ^a	0100	C317	377-41-3
Chlorpentafluorethan	0100	Monochlorpentafluorethan, R115	76-15-3
1-Chlor-1,2,2,2-tetrafluorethan	0100	R124	2837-89-0
1-Chlor-2,2,2-trifluorethan	0100	R133a	75-88-7
Chlortrifluormethan	0100	Monochlortrifluormethan, R13	75-72-9

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Gas	FTSC-Code	Synonym	CAS- Registrierungs- nummer® ^b
Chlortrifluormethan und Trifluormethan	0100	R503	azeotropes Gemisch
1,2-Dibrom-1,1-difluorethan ^a	0100		75-82-1
1,2-Dibromtetrafluorethan ^a	0100	R114B2	124-73-2
1,2-Dichlordifluorethylen	0100	R1112 ^a	79-35-6
Dichlordifluormethan	0100	R12	75-71-8
Dichlordifluormethan und 1,1- Difluorethan	0100	R500	azeotropes Gemisch
Dichlorfluormethan	0100	R21	75-43-4
1,2-Dichlorhexafluorcyclobutan ^a	0100	C316	356-18-3
1,1-Dichlortetrafluorethan	0100	R114a	374-07-2
1,2-Dichlortetrafluorethan	0100	R114	76-14-2
2,2-Dichlor-1,1,1-trifluorethan ^a	0100	R123	306-83-2
Difluormethan, Pentafluorethan und 1,1,1,2-Tetrafluorethan	0100	R407A, R407B, R407C	azeotropes Gemisch
Heptafluorpropan	0100	R227	431-89-0
Hexafluorethan	0100	Perfluorethan, R116	76-16-4
Hexafluorpropylen	0100	Hexafluorpropen, R1216	116-15-4
Methylenbromid ^a	0100	Dibrommethan	74-95-3
Octafluorbut-2-en	0100	R1318	360-89-4
Octafluorcyclobutan	0100	Perfluorcyclobutan, RC318	115-25-3
Octafluorpropan	0100	Perfluorpropan, R218	76-19-7
Pentachlorfluorethan ^a	0100		29756-45-4
Pentafluorethan	0100	R125	354-33-6
Pentafluorethan, 1,1,1- Trifluorethan und 1,1,1,2- Tetrafluorethan	0100	R404A	azeotropes Gemisch
Pentafluorethylidid ^a	0100		354-64-3
Perfluorbutan	0100	R610	355-25-9
Schwefelhexafluorid	0100		2551-62-4
1,1,1,2-Tetrachlordifluorethan (fest)	0100	R112a	76-11-9
1,1,2,2-Tetrachlordifluorethan ^a	0100	R112	76-12-0
Tetrachlormethan ^a	0100	Tetrachlorkohlenstoff	56-23-5
1,1,2,2-Tetrafluor-1-chlorethan	0100	R124a	354-25-6
1,1,1,2-Tetrafluorethan	0100	R134a	811-97-2
1,1,2-Trichlorethen ^a	0100	Trichlorethylen	79-01-6
Trichlorfluormethan ^a	0100	Trichlormonofluormethan, R11	75-69-4

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Gas	FTSC-Code	Synonym	CAS-Registrierungsnummer® ^b
1,1,1-Trichlortrifluorethan ^a	0100	R113a	354-58-5
1,1,2-Trichlortrifluorethan ^a	0100	R113	76-13-1
Trifluormethan	0100	Fluoroform, R23	75-46-7
^a Einige Produkte, die bei normalen Umgebungsbedingungen flüssig sind, wurden mit aufgenommen, da sie in Behältern, die nicht unter Druck stehen, bereitgestellt werden können. Sie sind in dieser Gruppierung enthalten, da Ventilausgänge notwendig sind, wenn diese Produkte zusammen mit einem Treibmittel in einem Druckbehälter bereitgestellt werden. ^b Die Chemical Abstracts Service (CAS) Registry Number® ist eine Handelsmarke der American Chemical Society (ACS). Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.			

Tabelle 3 — Gase der Gruppe 2 (Kohlenstoffdioxid)

Gas	FTSC-Code	Synonym	CAS-Register-Nummer®
Kohlenstoffdioxid	0110	Carbonsäureanhydrid, R744	124-38-9

Tabelle 4 — Gase und Gasgemische der Gruppe 3 (nicht entzündbare, nicht giftige Gase, thermisch stabile Gase und Gasgemische)

Gas	FTSC-Code	Synonym	CAS-Register-Nummer®
Argon	0150		7440-37-1
Helium	0150		7440-59-7
Krypton	0150		7439-90-9
Neon	0150		7440-01-9
Stickstoff	0150		7727-37-9
Xenon	0110 ^a		7440-63-3
Tetrafluormethan	0150	Kohlenstofftetrafluorid, R14	75-73-0
^a FTSC-Code, wegen des Gases mit einer kritischen Temperatur von über 15 °C.			

Tabelle 5 — Gase und Gasgemische der Gruppe 4 (nicht entzündbare, giftige und ätzende (oder durch Hydrolyse ätzende) Gase und Gasgemische)

Gas	FTSC-Code ^c	Synonym	CAS-Register-Nummer®
Antimonpentafluorid ^a	0303		7783-70-2
Arsenpentafluorid	0303		7784-36-3
Bortrichlorid	0203	Borchlorid	10294-34-5
Bortrifluorid	0253	Borfluorid	7637-07-2
Bromaceton ^a	(0303)-2203 ^b		598-31-2
Bromdifluormethan	0100	R22B1	1511-62-2

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Gas	FTSC-Code ^c	Synonym	CAS-Register-Nummer [®]
Carbonylfluorid	0213	Fluorphosgen	353-50-4
Cyanchlorid	0303		506-77-4
Deuteriumchlorid	0213		7698-05-7
Deuteriumfluorid	0203		14333-26-7
Dibromdifluormethan ^a	0100	R12B2	75-61-6
Dichlor-2-chlorvinylarsin ^a	0303	Lewisit	541-25-3
Diphosgen ^a	0303		503-38-8
Ethylchlorarsin ^a	0303		598-14-1
Germaniumtetrachlorid ^a	0203	Germaniumchlorid	10038-98-9
Germaniumtetrafluorid	0203	Germaniumfluorid	7783-58-6
Hexafluoraceton	0203	1,1,1,3,3,3,-hexafluor-2-propanon	684-16-2
Bromwasserstoff	0203	Bromwasserstoffsäure (wasserfrei)	10035-10-6
Chlorwasserstoff	0213	Chlorwasserstoffsäure (wasserfrei)	7647-01-0
Fluorwasserstoff ^a	0203	Fluorwasserstoffsäure (wasserfrei)	7664-39-3
Iodwasserstoff	0203	Iodwasserstoffsäure (wasserfrei)	10034-85-2
Trifluoriodmethan	(0200)- 0100 ^b	Trifluormethyliodid	2314-97-8
Methylbromid	(0300)- 2200 ^b	Brommethan	74-83-9
Methyldichlorarsin ^a	0303		593-89-5
Methyliodid ^a	0223	Iodmethan	74-88-4
Nitrosylchlorid	0303		2696-92-6
Octafluorocyclopenten ^a	0220		559-40-0
Perfluor-2-buten	(0200)- 0100 ^b	Octafluorbuten, R1318	360-89-4
Phenylcarbylaminchlorid ^a	(0303)- 2303 ^b		622-44-6
Phosgen	0303	Carbonylchlorid	75-44-5
Phosphorpentafluorid	0203		7647-19-0
Phosphortrifluorid	0203		7783-55-3
Siliziumtetrachlorid ^a	0203		10026-04-7
Siliziumtetrafluorid	0253	Tetrafluorsilan	7783-61-1
Schwefeldioxid	0201	R764	7446-09-5
Schwefeltetrafluorid	0303		7783-60-0
Sulfurylfluorid	0200	Sulfuryldifluorid	2699-79-8
Wolframhexafluorid	0203		7783-82-6