

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/87fefdf1-552e-3600-a5e8-5c1b8a0bd0cb>

Bibliografie

Titel	Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung Druckbehälter Aufstellung von Druckbehältern zum Lagern von Gasen (TRB 610)
Amtliche Abkürzung	TRB 610
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	keine FN

Anlage 1 TRB 610 - Einstufung der Gase nach gefährlichen Eigenschaften [\(1\)](#)

Beim Umgang mit Gasen sind, hinsichtlich der zu treffenden sicherheitstechnischen Maßnahmen, die gefährlichen Eigenschaften der Gase zu berücksichtigen.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Gase in alphabetischer Reihenfolge generell nach bestimmten Eigenschaften eingestuft.

Die Gasbezeichnungen sind wegen teilweise vorhandener Unterschiede sowohl nach den IUPAC-Regeln (International Union Pure And Applied Chemistry) als auch nach den Technischen Regeln Druckgase [TRG 100 "Druckgase; Allgemeine Bestimmungen für Druckgase"](#) aufgeführt, wobei die alphabetische Reihenfolge nach der IUPAC-Bezeichnung gewählt wurde.

Für die Einstufung der in den Tabellen aufgeführten Gase wurden folgende Kriterien herangezogen, die mit einem bestimmten Symbol in der Tabelle 1 bezeichnet sind:

Brandfördernde Gase (Symbol O)

Brandfördernd sind Gase, die mit brennbaren Stoffen so reagieren können, daß die brennbaren Stoffe erheblich schneller abbrennen als in der Luft.

Zusätzlich zu den nach Gefahrstoffverordnung als brandfördernd eingestuften Gasen sind einige Gase aufgrund praktischer Erfahrungen als brandfördernd unter gewissen Bedingungen eingestuft worden. Diese Gase sind in der O-Spalte mit der Nummer 1 versehen.

Die Gase Chlor, Chlortrifluorid, Fluor und Tetrafluorhydrazin können zwar unter bestimmten Bedingungen mit anderen Stoffen stark exotherm reagieren, werden in dieser Technischen Regel jedoch nicht als brandfördernde Gase angesehen.

Luft in flüssigem Zustand wurde als brandförderndes Gas eingestuft, da die brandfördernde Eigenschaft im flüssigen Zustand zum Tragen kommt. Luft wurde deshalb in der O-Spalte mit der Nummer 7 verweisen.

Brennbare Gase (Symbol F)

Gase sind brennbar, wenn sie bei Normaldruck und Normaltemperatur im Gemisch mit Luft einen Explosionsbereich (Zündbereich) haben. Diese Eigenschaft wird bei Gasen als "hochentzündlich" bezeichnet.

Abweichend von den Festlegungen der Gefahrstoffverordnung werden die Gase Ammoniak und Brommethan zusätzlich als brennbar eingestuft, da sie bei Normaldruck im Gemisch mit Luft einen Explosionsbereich haben. Sie wurden daher in der F+-Spalte mit der Nummer 8 versehen.

Gase mit gefährlichen Eigenschaften (ausgenommen brennbare Gase)

Gase mit gefährlichen Eigenschaften sind Gase, die bei Einwirkung auf den Menschen Gesundheitsschäden bewirken können.

Bei diesen Gasen wird hinsichtlich der Einstufung entsprechend der Gefahrstoffverordnung nach den unterschiedlichen Wirkungen auf den Menschen differenziert, da hinsichtlich dieser Wirkungen zum Teil unterschiedliche Schutzmaßnahmen vorgesehen sind.

Die vorgenannten Gase sind deshalb eingestuft als

- sehr giftige Gase (Symbol T+)
- giftige Gase (Symbol T)
- gesundheitsschädliche Gase (Symbol Xn)
- ätzend wirkende Gase (Symbol C)
- reizend wirkende Gase (Symbol Xi)
- krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Gase ([Spalte K der Tabelle 1 aus Anlage 1](#)).

Das Gas Vinylchlorid ist ein Stoff, der beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirkt ([Kategorie 1 in TRGS 905](#)). Die Gase Butadien-1,3, Ethylenoxid und Vinylbromid sind Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der durch Langzeit-Tierversuche bzw. andere relevante Informationen begründeten Annahme, daß die Exposition eines Menschen gegenüber diesen Stoffen Krebs erzeugen kann ([Kategorie 2 in TRGS 905](#)). Die Gase Brommethan, Chlorethan, Chlormethan und 1,1-Difluorethen sind Stoffe, die wegen möglicher krebserregender Wirkung beim Menschen Anlaß zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen ([Kategorie 3 in TRGS 905](#)). Alle vorgenannten Gase werden in [Tabelle 1 der Anlage 1 dieser TRB](#) mit dem Buchstaben "c" in der K-Spalte versehen.

Das Gas Ethylenoxid ist ein Stoff, der als erbgutverändernd für den Menschen angesehen werden sollte. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der durch geeignete Tierversuche bzw. sonstige relevante Informationen begründeten Annahme, daß die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff zu vererbaren Schäden führen kann ([Kategorie M 2 in TRGS 905](#)). Ethylenoxid wird daher in [Tabelle 1 der Anlage 1 dieser TRB](#) der K-Spalte mit dem Buchstaben "m" versehen.

Das Gas Kohlenmonoxid ist ein Stoff, der beim Menschen bekanntermaßen fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) wirkt (Kategorie R_E: 1 in [TRGS 905](#)). Es wurde daher in der [Tabelle 1 der Anlage 1 dieser TRB](#) in der K-Spalte mit dem Buchstaben "r" versehen.

Abweichend vom Gas-Atlas [1] sind einige Gase aufgrund der Einstufung in anderen Vorschriften vorläufig als giftig anzusehen. Diese Gase wurden in der T-Spalte mit der Nummer 3 versehen.

Abweichend vom Gas-Atlas [1] wird das Gas Distickstoffoxid in Übereinstimmung mit den Transportvorschriften als nicht giftig angesehen, da die in der Gefahrstoffverordnung für "giftig" bzw. "mindergiftig" genannten Kriterien für dieses Gas nicht zutreffen. Nach den verfügbaren Literaturangaben ist Distickstoffoxid für den Menschen nicht giftig, sondern wirkt nur narkotisch und erstickend. Aus der umfangreichen Anwendung von Distickstoffoxid als Narkosegas und Treibgas für Lebensmittel (Schlagsahne) und Kosmetika sind keine Erkenntnisse über seine toxische Wirkung auf den Menschen bekannt. Das Gas wurde deshalb in der T-Spalte mit der Nummer 4 versehen.

Sonstige Gase (Symbol I)

Sonstige Gase sind Gase, die keinen der in diesen Erläuterungen genannten Kriterien zuzuordnen sind. Die Einstufung in diese Rubrik folgt hier dem Gas-Atlas [1]. Sonstige Gase sind zum Teil Gase, die als inert bezeichnet werden, die also unter den im jeweiligen System vorliegenden Betriebs- und Lagerbedingungen nicht reagieren.

Sonstige Gase sind auch keine Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß auch diese Gase bei falscher Handhabung gefährlich sein können, da sie durch Verdrängung des Luftsauerstoffs erstickend wirken können (Sauerstoffmangel).

Chemisch instabile Gase (Symbol CI)

Chemisch instabil sind Gase, die unter den Lager- und Betriebsbedingungen durch Energieeinwirkung oder durch katalytische Einwirkung von Fremdstoffen - auch unter Ausschluß von Sauerstoff - zu einer exothermen Reaktion gebracht werden können.

Bestimmte Gase werden erst bei vom Normalzustand abweichenden Bedingungen (erhöhte Temperatur oder erhöhter Druck) instabil. Diese Gase sind in der CI-Spalte mit der Nummer 5 versehen.

Das Gas Distickstoffoxid kann im Normalzustand zum Zerfall angeregt werden. Die zur Einleitung der Zerfallsreaktion notwendige

Aktivierungsenergie liegt jedoch höher als bei anderen chemisch instabilen Gasen. Distickstoffoxid gilt deshalb als ein schwer zum Zerfall anregbares instabiles Gas und ist in der CI-Spalte mit der Nummer 6 versehen

[1] Gas-Atlas, Schriftenreihe

- Gefährliche Arbeitsstoffe
- GA 32, Dortmund 1989 (ISBN-Nr. 388314 -928-4)
Herausgeber. Bundesanstalt für Arbeitsschutz, zu beziehen: Wirtschaftsverlag NW. Postfach 10 1110, 27511 Bremerhaven

Tabelle 1

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Acetylen, gelöst	Acetylen	.									.
Ammoniak	Ammoniak	8			.						
Argon	Argon									.	
Arsin		.	.								
Bortrichlorid	Bortrichlorid			.							
Bortrifluorid	Bortrifluorid			.				.			
Bromchlordifluormethan	Bromchlordifluormethan (R 12B1)									.	
Bromchlorid				.							
Brommethan	Methylbromid (R 40B1)	8		.			c				
Bromtrifluorethen		.		3							5
Bromtrifluormethan	Bromtrifluormethan (R 13B 1)										
Bromwasserstoff	Bromwasserstoff							.			
Butadien-1,2	Butadien-1,2	.									5
Butadien 1,3	Butadien-1,3	.					c				5
n-Butan	Normal-Butan	.									
Buten-1	Butylen-1	.									
cis-Buten-2	Cis-Butylen-2	.									
trans-Buten-2	Trans-Butylen-2	.									
Butin-1		.									5

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Carbonylchlorid	Chlorkohlenoxid (Phosgen)	.									
Carbonylfluorid					3						
Carbonylsulfid		.		.							
Chlor	Chlor				.						
Chlorcyan	Chlorcyan										5
1-Chlor-1,2-difluorethan		.									
1-Chlor-1,1-difluorethan	Chlordifluoräthan (R 142 b)	.									
Chlordifluormethan	Chloridfluormethan (R 22)									.	
Chlorethan	Äthylchlorid (R 160)	.			.		c				
Chlormethan	Methylchlorid (R 40)	.			.		c				
Chlorpentafluorethan	Chlorpentafluoräthan (R 115)									.	
Chlorpentafluorid		.		.							
1-Chlor-1,1,2,2-tetrafluorethan	Chlortetrafluoräthan (R 124a)									.	
1-Chlor-2,2,2-trifluorethan	Chlortrifluorethan (R 133a)									.	.
Chlortrifluorethen	Chlortrifluoräthylen (R 1113)	.			.						5
Chlortrifluorid				.							
Chlortrifluormethan	Chlortrifluormethan (R 13)									.	
Chlorwasserstoff	Chlorwasserstoff				.			.			
Cyanwasserstoff	Cyanwasserstoff (Blausäure)	.	.								5
Cyclobutan		.									
Cyclopropan	Cyclopropan	.									

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Deuterium	Deuterium (Schwerer Wasserstoff)	.									

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Diboran		.	.								.
Dichlordifluormethan	Dichlordifluormethan (R 12)									.	
Dichlorfluormethan	Dichlorfluormethan (R 21)								.		
Dichlorsilan	Dichlorsilan	.						.			
1,2-Dichlor-1,1,2,2-tetrafluorethan	Dichlortetrafluoräthan (R 114)									.	
Dicyan	Dicyan	.		.							5
1,1-Difluorethan	1,1-Difluoräthan (R 152 a)	.									
1,1-Difluorethen	1,1-Difluoräthylen (R 1132 a)	.			3		c				.
Dimethylamin	Dimethylamin	.									
Dimethylether	Dimethyläther	.									
Dimethylsilan	Dimethylsilan	.			3						
Distickstoffoxid	Distickstoffoxid (Stickoxydul)	1			4						6
Ethan	Äthan	.									
Ethen	Äthylen	.									
Ethylamin	Äthylamin	.							.		
Ethylenoxid	Äthylenoxid	.		.			cm				.
Ethylmethylether		.									
Fluor	Fluor		.					.			
Fluorethan			.								
Fluormethan			.								
Fluorwasserstoff				.				.			
German			.	.							

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Helium	Helium										.
Heptafluorpropan	Heptafluorpropan (R 227)										.
Hexafluoracetone											.
Hexafluorethan											.
Hexafluorisobuten	Hexafluorisobuten										.
Hexafluorpropen	Hexafluorpropylen										.
Hexafluorpropylenoxid	Hexafluorpropylenoxid										.
Iodwasserstoff											5
Isobutan	Iso-Butan										.
Isobuten	Iso-Butylen										.
Kohlendioxid	Kohlendioxid (Kohlensäure)										.
Kohlenmonoxid	Kohlenoxid						r				.
Krypton	Krypton										.
Luft	Druckluft (Preßluft)	7									.
Methan	Methan										.
Methylamin	Methylamin										.
Methylmercaptan	Methylmercaptan										.
Methylnitrit											.
Methylsilan	Methylsilan				3						.
Methylvinylether	Vinylmethyläther				3						5
Neon	Neon										.
Neopentan											.
Nitrosylchlorid											.
Octafluorbuten-2											.

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Octafluorocyclobutan	Octafluorocyclobutan (R C318)										
Octafluoropropan											
Ozon											
Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Perchlorylfluorid											
Phosphin	Phosphorwasserstoff (Phosphin)										
Phosphorpentafluorid											
Phosphortrifluorid											
Propadien											5
Propan	Propan - rein										
Propen	Propylen-rein										
Propin											5
Sauerstoff	Sauerstoff										
Sauerstoffdifluorid											
Schwefeldioxid	Schwefeldioxid										
Schwefelhexafluorid	Schwefelhexafluorid										
Schwefeltetrafluorid											
Schwefelwasserstoff	Schwefelwasserstoff										
Selenhexafluorid											
Selenwasserstoff											
Silan	Siliziumwasserstoff (Monosilan)										
Siliciumtetrafluorid											
Stibin											

Bezeichnung nach IUPAC-Regeln	Bezeichnung nach TRG 100	Einstufungskriterien									
		O	F+	T+	T	Xn	K	C	Xi	I	Cl
Stickstoff	Stickstoff										
Stickstoffdioxid	Stickstofftetroxid	I									
Stickstoffmonoxid	Stickstoffoxid										5
Stickstofftrifluorid	Stickstofftrifluorid				3						
Sulfurylfluorid											
Tellurhexafluorid											
Tetrafluorethen					3						5
Tetrafluorhydrazin					3						5
Tetrafluormethan	Tetrafluormethan (R 14)										
Trifluoracetylchlorid	Trifluoracetylchlorid										
1,1,1-Trifluorethan	1,1,1-Trifluoräthan (R 143a)										
Trifluormethan	Trifluormethan (R 23)										
Trimethylamin	Trimethylamin										
Trimethylsilan	Trimethylsilan				3						
Vinylbromid	Vinylbromid (R 1 140B1)						c				5
Vinylchlorid	Vinylchlorid (R 1140)						c				5
Vinylfluorid	Vinylfluorid (R 1141)				3						5
Wasserstoff	Wasserstoff										
Wolframhexafluorid	Wolframhexafluorid										
Xenon	Xenon										

Fußnoten

(1) [Red. Anm.](#): Außer Kraft am 1. Januar 2013 durch die Bek. vom 17. Oktober 2012 (GMBI S. 902)