



# Eigenschaften von Gasen

A screenshot of a technical data sheet for Chlorine (Chlor). The page is titled 'Chlor' and contains various sections including 'Bestimmung / Kennzeichnung', 'Wichtige Eigenschaften', 'Bezeichnung nach GHS', 'Gefahrensymbole', 'Bezeichnung', 'Sicherheit', and 'Physikalische Eigenschaften'. The 'Physikalische Eigenschaften' section includes a table with columns for 'Eigenschaft', 'Wert', and 'Einheit'.

Eigenschaft	Wert	Einheit
Dichte	3,12	g/l
Schmelztemperatur	-34,04	°C
Siedetemperatur	-34,6	°C
Kritische Temperatur	143,9	°C
Kritischer Druck	7,991	MPa
Kritische Dichte	484,6	kg/m³
Kritische Masse	31,16	g
Kritische Volumen	0,062	l
Kritische Enthalpie	16,81	kJ/mol
Kritische Entropie	114,7	J/mol·K
Kritische Geschwindigkeit	311	m/s
Kritische Viskosität	0,025	Pa·s
Kritische Diffusionskoeffizient	0,0001	m²/s
Kritische Leitfähigkeit	0,0001	W/m·K
Kritische Viskosität	0,025	Pa·s
Kritische Diffusionskoeffizient	0,0001	m²/s
Kritische Leitfähigkeit	0,0001	W/m·K

Bevor man mit Gasen umgeht, muss man ihre spezifischen Eigenschaften kennen. Sie können brennbar, oxidierend, giftig, selbstentzündlich oder korrosiv sein. Einige Gase besitzen mehrere dieser Eigenschaften. Inertgase sind keine Gefahrstoffe, können aber den lebensnotwendigen Luftsauerstoff verdrängen und erstickend wirken. In Druckgasbehältern können die Gase verdichtet, unter Druck verflüssigt oder unter Druck gelöst vorliegen. Die wesentlichen Eigenschaften der Gase finden Sie auf den Flaschenaufklebern und in den Stoffdatenblättern, die Ihnen von Messer zur Verfügung gestellt werden können.

*Technisches Datenblatt*

## Eigenschaften von Gasen:

- Brennbare Gase haben mit Luft oder anderen oxidierenden Stoffen einen Zündbereich
- Selbstentzündliche Gase haben eine Zündtemperatur  $<100^{\circ}\text{C}$ . Diese Gase können sich im Gemisch mit Luft oder anderen oxidierenden Stoffen schon bei Raumtemperatur entzünden
- Oxidierende Gase fördern die Verbrennung, sind aber selbst nicht brennbar
- Korrosive Gase greifen viele Materialien, insbesondere Metalle, an und wirken ätzend auf Haut und Schleimhäute
- Giftige Gase können für den Menschen nach Einatmen oder Resorption über die Haut stark gesundheitsschädlich oder gar tödlich sein
- Umweltgefährdende Gase können die Ozonschicht schädigen, zur globalen Erwärmung beitragen oder Gewässer gefährden
- Einige Gase sind als krebserregend oder fruchtschädigend eingestuft und können beim Menschen auch Langzeitschäden verursachen



*Gefahrenzeichen dienen der leichteren Erkennung der Eigenschaften von Gasen*

# Sicherer Umgang



## Lagerung

Bei der Lagerung von Druckgasbehältern ist immer eine ausreichende Be- und Entlüftung vorzusehen. Bei Lagern im Freien ist dies üblicherweise gegeben, Lagerräume müssen zumindest ausreichende Lüftungsöffnungen haben. Die Lüftungsöffnungen sollten raumdiagonal entgegengesetzt angebracht sein. Lager müssen vor unbefugtem Zugriff / Zutritt geschützt werden.

Druckgasbehälter dürfen nicht in Verkehrswegen, Garagen, Durchfahrten, Durchgängen, Fluren, Treppenhäusern und insbesondere nicht in Fluchtwegen gelagert werden. Sie sollen möglichst stehend gegen Umstürzen gesichert, liegend nur mit ausreichender Sicherung gegen Wegrollen gelagert werden. Bei unter Druck verflüssigten oder gelösten Gasen besteht die Gefahr, dass das Flaschenventil mit flüssiger Phase gefüllt wird. Vor der Entnahme sind die Flaschen eine ausreichende Zeit stehend zu lagern und vor dem Anschluss von Druckreglern frei zu spülen.

Druckgasbehälter dürfen nicht zusammen mit brennbaren Stoffen (Papier, Holz, brennbare Flüssigkeiten) gelagert werden, hier sind auch bestimmte Schutzabstände zu berücksichtigen.

Die Druckgasbehälter sollen vor Witterungseinflüssen (Regen, Schnee) geschützt werden. Schutz vor Sonneneinstrahlung ist nicht vorgeschrieben, kann aber ratsam sein. In der Nähe von Wärmequellen ist der Abstand so groß zu wählen, dass die Oberflächentemperatur der Druckgasbehälter 50 °C nicht übersteigt.



# Einsatz von Druckgasbehältern



In den unterschiedlichsten Arbeitsbereichen ist der Einsatz von Gasen heute unentbehrlich geworden. Dies reicht von technischen Gasen für das Schweißen, über hochreine Gase und Gasgemische für Forschung und Analytik bis hin zu medizinischen Gasen im Krankenhaus. Generell gilt dabei, dass nur unterwiesenes Personal mit den Druckgasbehältern umgehen darf. Die Unterweisungen sind regelmäßig (mindestens einmal im Jahr) zu wiederholen. Die erforderlichen Informationen können dem Sicherheits- bzw. Stoffdatenblatt, den Produktinformationen und den einschlägigen Vorschriften entnommen werden.

## **Folgende Verhaltensregeln sind besonders zu beachten:**

- Information über spezielle Eigenschaften einholen (Druck, maximale Entnahmemengen (z.B. bei unter Druck verflüssigten Gasen s.u.), Brennbarkeit, Giftigkeit, Explosionsgrenzen, Materialverträglichkeit, mögliche Reaktionen). Arbeitsanweisung erstellen
- Geeignete persönliche Schutzmittel wie Sicherheitsschuhe, Handschuhe usw. benutzen
- Transport von Druckgasbehältern möglichst mit geschlossenem Ventil und aufgeschraubter Schutzkappe (ohne angeschlossene Armaturen!). Zum Transport nur geeignete Vorrichtungen (z.B. Flaschentransportwagen) verwenden
- Nur die für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Gase und Gasmengen im Arbeitsbereich bereitstellen
- Behälter vor unzulässiger Erwärmung durch Heizkörper oder offene Flammen schützen
- Druckgasbehälter gegen Umfallen sichern
- Vor Inbetriebnahme (d.h. vor dem Anschluss des Druckgasbehälters) Gefahrgut-/Gefahrstoffaufkleber prüfen, um Verwechslungen der Gasart oder Gemischkonzentrationen auszuschließen. Die vorhandenen Kennzeichnungen dürfen nicht entfernt oder beschädigt werden. Volle und leere Druckgasbehälter sind so zu kennzeichnen, dass keine Verwechslungsmöglichkeit besteht



- Für ausreichende Be- und Entlüftung sorgen; bei giftigen Gasen gegebenenfalls Abzugsschrank verwenden, Dichte der Gase (schwerer oder leichter als Luft) beachten
- Vor dem Öffnen des Druckgasbehälter-Ventils ist sicherzustellen, dass das Entnahmesystem gasdicht angeschlossen und ggf. gespült sowie der nachfolgende Druckregler entspannt ist. Vor der Erstinbetriebnahme und später periodisch ist eine Prüfung des gesamten Gasversorgungssystems auf Dichtheit durchzuführen
- Um ein zu starkes Abkühlen des Flaschenventils und des Druckminderers zu vermeiden, ist die Entnahmemenge entsprechend der Gasart und den Dimensionen der Armaturen anzupassen. Größere Entnahmemengen erfordern entsprechende Armaturen und eventuell den Einsatz von parallel angeschlossenen Druckgasbehältern oder Flaschenbündeln. Ein eingefrorenes Flaschenventil darf nur mit warmem Wasser, warmen Tüchern oder warmem Gasstrom (eventuelle Zündquellen beachten!) vorsichtig wieder aufgetaut werden

**Bei Gasen, die bei Raumtemperatur unter Druck verflüssigt vorliegen, ist besonders zu beachten:**

- Die Verdampfungswärme entzieht der Flüssigkeit Wärme, wodurch sich der Restinhalt im Behälter im Laufe des Entnahmeprozesses abkühlt. Die Folge ist ein Absinken des Drucks. Bei hohen Entnahmemengen und/oder längeren Betriebszeiten kann so der Druck unter den Atmosphärendruck absinken, es ist dann keine Entnahme mehr möglich
- Eine Erwärmung des Druckgasbehälters zur Druckerhöhung soll nur über ein Wasserbad oder Luftgebläse erfolgen (die Temperatur des Behälters muss unter 50 °C bleiben). Nie unmittelbar mit einer offenen Flamme erwärmen! Örtliche Überhitzungen sind zu vermeiden. Selbst bei lokaler Erwärmung kann eine erhebliche, dem Dampfdruck entsprechende Druckerhöhung auftreten
- Soll das Gas flüssig aus dem Druckgasbehälter entnommen werden, sollte ein Behälter mit Steigrohrrüstung eingesetzt werden. Die Flüssigkeit wird entweder mit dem eigenen Dampfdruck oder durch ein Druckgaspolster gefördert. Ob ein Druckgaspolster aufgebracht werden darf, ist beim Lieferanten zu erfragen

**Für den Umgang mit Druckgasbehältern gelten darüber hinaus folgende Einschränkungen:**

- Das Einfüllen von Gasen in Druckgasbehälter ist nur autorisierten Betrieben gestattet
- Druckgasbehälter dürfen nicht als Pufferbehälter oder als Sammelbehälter für Produkte verwendet werden
- Bei miteinander über Ventile verbundenen Druckgasbehältern findet stets ein Druckausgleich statt, der alle angeschlossenen Behälter verunreinigen kann, da ein System von kommunizierenden Röhren vorliegt. Flüssiggase sammeln sich an der Stelle mit der tiefsten Temperatur



## Nach Abschluss der Arbeiten ist zu beachten:

- Bei Arbeitsunterbrechungen und Betriebsende ist das Druckbehälterventil stets zu schließen und der Druckregler zu entspannen, um einen unkontrollierten Druckaufbau oder Gasaustritt zu vermeiden
- Leere Behälter sind zu kennzeichnen, um Verwechslungen zu vermeiden. Druckbehälter sind nie bis zum völligen Druckausgleich zu entleeren, damit beim Rücktransport keine Atmosphärenluft eindringen kann
- Behälter, die durch Rückströmung verunreinigt sein könnten, müssen als solche dauerhaft gekennzeichnet und dem Lieferanten mit einer Benachrichtigung über das Vorkommnis zurückgegeben werden. So lässt sich die Verunreinigung von Folgelieferungen vermeiden
- Druckgasbehälter mit offensichtlichen oder Ihnen bekannten versteckten Mängeln müssen deutlich gekennzeichnet an den Gasehersteller (Messer) zurückgegeben werden

## Gase mit besonderen Eigenschaften:

### Sauerstoff:

Nur für Sauerstoff geeignete und zugelassene Werkstoffe verwenden. Alle Anlagenteile (besonders gilt dies bei Manometern, Armaturen und Verschraubungen) sind öl- und fettfrei zu halten und müssen entsprechend gekennzeichnet sein. Besondere Gefahren bei Anreicherung in geschlossenen Räumen und spezifische Vorschriften beachten.



### Brennbare und selbstentzündliche Gase:

Äußerst wichtig ist die Dichtheit der Anlage. Insbesondere sind Maßnahmen zum Explosionsschutz zu beachten. Alle leichtentzündlichen Stoffe müssen aus dem Bereich möglicher Flammenbildung entfernt werden. Vor Inbetriebnahme von Druckgasbehältern mit brennbaren und selbstentzündlichen Gasen muss durch Spülen mit einem Inertgas das gesamte Entnahmesystem von vorhandener Luft oder anderen brandfördernden Gasen befreit werden; dies gilt umgekehrt auch für die Außerbetriebnahme: Alle Gasreste müssen mit Inertgas bis zur Gefahrlosigkeit verdünnt und entsorgt werden.



### Giftige Gase:

Äußerste Sorgfalt erfordert der Umgang mit giftigen Gasen und Gasgemischen mit giftigen Komponenten. Vor dem Umgang mit derartigen Gasen ist für notwendige Sachkenntnis der betreibenden Personen zu sorgen. Die Dichtheit der Anlage ist oberstes Gebot. Nach Möglichkeit mit ausreichend dimensionierten Absaugungen arbeiten. Prüf- oder Warngeräte zum Nachweis des verwendeten Gases sind hilfreich, um gefährliche Anreicherungen im Atembereich rechtzeitig zu erkennen. Atemschutzgeräte griffbereit halten oder sogar mitführen.



Das Spülgas sollte aus einer separaten Flasche entnommen werden, um auch die Möglichkeit einer Gaseverschleppung ins restliche Versorgungsnetz auszuschließen. Hier ist ein Rückschlagventil zur Absicherung des Spülsystems vorzusehen, die Funktion dieses Ventils muss regelmäßig überprüft werden. Spülgase sind über geeignete Rückhaltesysteme zu leiten.

# Richtiger Flaschenwechsel

Zum Entleeren sind die Druckgasflaschen an Entspannungsstationen oder geeignete Flaschendruckregler anzuschließen. Dabei ist folgendes Vorgehen ratsam:

Zunächst wird das Flaschenventil am entleerten Behälter durch Drehen des Handrads im Uhrzeigersinn geschlossen, anschließend wird die Stellfeder des Flaschendruckreglers durch Herausdrehen des Handrads im Uhrzeigersinn entspannt. Dabei schließt der Regelkonus durch den Schließfederdruck den Druckregler. Bei gefährlichen Gasen (korrosiv, toxisch, brennbar, selbstentzündlich) wird nun der Hochdruckteil der Entnahmepartur mit Inertgas gespült. Erst dann wird die Überwurfmutter am Flaschenventil gelöst; die Gewindegängigkeit „Rechts“ oder „Links“ ist zu beachten.

Vor dem Anschluss des neuen Druckgasbehälters ist die ringförmige Dichtung am Anschlussstutzen des Reglers auf Risse, Riefen oder andere Verformungen zu prüfen. Sollte die Dichtung beschädigt sein, ist sie unbedingt gegen eine aus zugelassenem Material auszutauschen (Achtung: Falsche Dichtmaterialien können zu gefährlichen chemischen Reaktionen führen). Beschädigte und undichte Ventile sind nur von sachkundigem Personal, z. B. beim Hersteller, zu reparieren.

Die Überwurfmutter wird zunächst handfest, anschließend mit einem passenden Gabelschlüssel angezogen (auf die unterschiedlichen Rechts- und Linksgewinde achten). Durch langsames Öffnen des Flaschenventils wird der Hochdruckteil des Druckreglers geflutet. Bereits nach einer Drehung ist das Ventil vollständig geöffnet. Die Verbindung ist mit Lecksuchspray auf Dichtigkeit zu prüfen. Bei einer eventuellen Leckage darf nicht versucht werden, diese durch stärkeres Anziehen der Überwurfmutter abzudichten. Vielmehr ist die Verbindung wieder zu lösen und die Dichtung auszutauschen. Dann wird der gewünschte Arbeitsdruck wieder durch Hineindreihen des Handrads an der Stellfeder eingestellt, das Gas oder Gasgemisch kann entnommen werden.

Druckgasbehälterventile nicht schlagartig, sondern langsam öffnen und schließen. Um die Ventilstellung jederzeit erfühlen zu können, sollten Ventile nach dem Öffnen eine halbe Umdrehung zurückgedreht werden. Keinesfalls sind Ventile mit Gewalt zu betätigen (keine Werkzeuge verwenden).



## Maßnahmen im Brandfall

Im Brandfall sofort die Feuerwehr benachrichtigen. Druckgasbehälter sollen nach Möglichkeit aus dem Gefahrenbereich entfernt werden. Wenn dies nicht gefahrlos möglich ist, sollen die Druckgasbehälter aus sicherer Deckung heraus durch Bespritzen mit Wasser gekühlt werden. Die Feuerwehr ist das Vorhandensein von Druckgasflaschen im Brandbereich mitzuteilen.

## Erste-Hilfe-Maßnahmen

Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen mit Gasen finden Sie auf den Sicherheitsdatenblättern. Allgemein gültig sind folgende Hinweise:

- Beim Einatmen inerte Gase kann es zu Benommenheit bis hin zum Atemstillstand kommen. Die betroffene Person sollte so schnell wie möglich in frische Luft gebracht und im Bedarfsfall künstlich beatmet werden. An der frischen Luft ist die Person warm und ruhig zu halten
- Kommt ein korrosives Gas in Kontakt mit Haut oder Augen, so ist die betroffene Stelle sofort mit viel Wasser zu spülen, Dauer der Spülung mindestens 15 min
- Tiefkalt verflüssigte Gase verursachen „Kaltverbrennungen“ auf der Haut. Die angegriffene Stelle sollte vorsichtig mit lauwarmem Wasser gespült werden



In allen Fällen ist unbedingt ein Arzt hinzuzuziehen.

Gase und Druckgasbehälter sind in unserem täglichen Umfeld unentbehrlich geworden. Dank dem sorgfältigen Umgang sind Unfälle mit Druckgasbehältern sehr selten. Mit einer Ausfallrate aufgrund von Unfällen von vier Arbeitstagen pro Million Arbeitsstunden ist die Gaseindustrie eine der sichersten der Welt. Wir wollen, dass dies so bleibt. Daher setzen wir die Sicherheitsvorschriften konsequent am Arbeitsplatz um. Bei Beachtung der Vorschriften ist der Umgang mit Druckgasbehältern kein Problem. Gerne helfen wir Ihnen bei allen Fragen zu diesem Thema.

Sprechen Sie uns an!



Messer Austria GmbH  
Am Kanal 2  
2352 Gumpoldskirchen  
Tel. +43 50603 0  
Fax +43 50603 273  
info.at@messergroup.com  
www.messer.at