

**Viega Planungswissen Industrietechnik**  
**Kapitel Technische Gase.**

A dramatic industrial scene featuring a robotic arm with a blue-tinted protective shield. The arm is positioned above a welding point where a bright, intense light is being generated, causing a massive spray of glowing orange and yellow sparks to erupt. The background is dark, making the sparks and the blue light of the robotic arm stand out prominently.

**viega**

Der im Viega Planungswissen verwendete Begriff „Viega“ bezieht sich je nach Kontext auf eine Gesellschaft der Viega Gruppe oder auf die Marke Viega. Die einzelnen Gesellschaften der Viega Gruppe sind rechtlich getrennte und eigenständige Einheiten und agieren als solche selbstständig. Der Begriff „Viega“ ist daher nicht notwendigerweise als Verweis auf eine bestimmte Gesellschaft zu verstehen.

Im Viega Planungswissen wird auf Internetseiten Dritter verwiesen oder verlinkt. Viega übernimmt keine Verantwortung für deren Inhalte.

Im Viega Planungswissen wird auf deutsche oder europäische Normen und Regelwerke (z. B. DIN / DVGW / EN) verwiesen. Diese sind nicht bindend für andere Länder und gelten dort als Empfehlungen. Nationale Gesetze, Normen und Regelwerke haben Vorrang.

Alle Rechte – auch jede Vervielfältigung – vorbehalten.

## VORWORT

Sehr geehrte Fachfrau, sehr geehrter Fachmann,

Sie stellen bei der Planung, der Instandhaltung oder beim Betreiben einer industriellen Anlage hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit Ihrer Produktion. Dabei kommt der Rohrleitungstechnik eine entscheidende und zwar verbindende Rolle zu, weil sie das reibungslose Zusammenspiel aller Anlagenkomponenten gewährleistet.

In Verbindung mit den zu fördernden Medien erwarten Sie eine konstante Güte unter vorgegebenen Betriebsparametern sowie die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und die Berücksichtigung technischer Regelwerke. Dabei geht es nicht nur um die Trinkwasserqualität. Auch die Reinheit von Druckluft und technischen Gasen sowie die Spezifikation von Prozesswässern sind für die Produktion oftmals qualitätsentscheidend. Sind die Qualitätsstandards erreicht, streben Sie eine wirtschaftliche Produktion mit hoher Anlagenverfügbarkeit an.

Hier kommt die „kalte“ Pressverbindertechnik zum Einsatz, denn sie leistet bei diesen Aufgabenstellungen hervorragende Dienste. Als marktführender Systemanbieter hat Viega bereits Mitte der 1990er Jahre so die Installations-technik revolutioniert. Mittlerweile ist die Pressverbindertechnik in der technischen Gebäudeausrüstung der anerkannte Standard. Ihre Vorteile werden aber auch bereits heute in zahlreichen industriellen Prozessen genutzt.

Im Rohrleitungsbau sind sowohl bei der Installation neuer Anlagen als auch in der Instandhaltung, wo es um kurze Anlagenstillstände geht, eine schnelle, sichere und langlebige Ausführung ohne großen Fachkräftebedarf wünschenswert. Erfahren Sie in diesem Handbuch, wie Sie für genau diese Aufgaben die Vorteile der „kalten“ Pressverbindertechnik nutzen können und welche Einsatzmöglichkeiten sich mit der Werkstoffvielfalt der Pressverbinder realisieren lassen.

Für Ihre Arbeit, ob am Schreibtisch oder auf der Baustelle, wünschen wir Ihnen in diesem Sinne viel Erfolg!

Attendorn, Juli 2021  
Ihr Viega Team

# PLANERISCHE GRUNDLAGEN

## Allgemeine Grundlagen

bar	mbar	Pa	kPa	hPa	MPa
1	1 000	100 000	100	1 000	0,1
0,001	1	100	0,1	1	0,0001
0,01	10	1 000	1	10	0,001
0,1	100	10 000	10	100	0,01

Tab. 1: Umrechnung Bar/Pascal

## Technische Gase

Technische Gase sind Gase, die durch einen technischen Prozess hergestellt werden und deren Reinheit spezifiziert ist. Sie finden hauptsächlich in der Industrie und im Gewerbe Anwendung. Oft verfügen sie über einen hohen Reinheitsgrad, der in der Regel nur durch eine verfahrenstechnische Aufbereitung erreicht werden kann. Begrifflich werden sie zu Industriegasen abgegrenzt, da bei diesen die Stoffreinheit nicht spezifiziert ist. Technische Gase sind reine Gase aus einem Element oder Gasgemische von reinen Gasen.

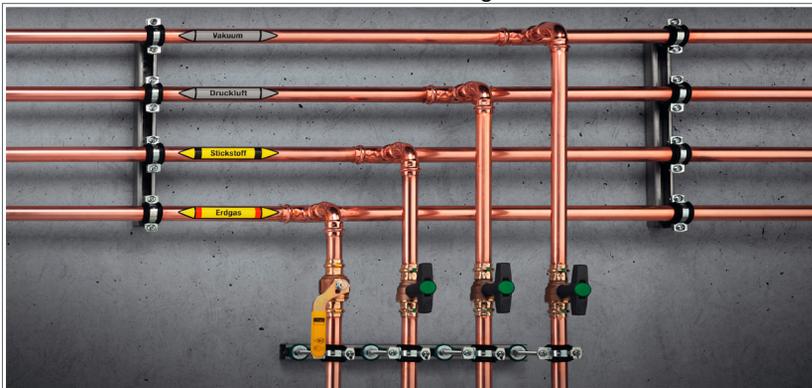


Abb. 134: Rohrleitungssystem für technische Gase mit Viega Profipress

Heute werden technische Gase in fast allen industriellen Bereichen angewendet. Sie werden als Steuerungs-, Schutz- und Trägergase eingesetzt, übertragen Energie und wirken reaktiv, reduktiv, oxidierend, inertisierend, kryogen oder thermisch. Typische Industrie-segmente, in denen technische Gase zum Einsatz kommen sind z. B.:

- Lebensmittelindustrie
- Automobilindustrie
- Chemische Industrie
- Pharmazeutische Industrie
- Petrochemische Industrie
- Metallverarbeitende Industrie

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften technischer Gase bestimmen die Anwendungsmöglichkeiten. Hauptsächlich werden diese eingesetzt als:

- Schutzgas beim Schweißen und Härten
- Inertgas
- Brenngas
- Beatmungsgas (und weitere Anwendungen in der Medizintechnik)
- Gas für Dichtheitsprüfungen
- Transportmittel (pneumatische Förderung explosiver und brandgefährdeter Schüttgüter)
- Verpackungsgas

Die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten.

### Schweißtechnik

Je nach Schweißverfahren werden unterschiedliche Gase verwendet:

- Acetylen/Sauerstoff:  
Autogenverfahren
- Argon/Helium Gemisch:  
Metallinertgasschweißen (MIG), Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)
- Argon/Kohlendioxid/Sauerstoff-Gemisch (z. B. Corgon®):  
Metallaktivgasschweißen (MAG)

Das Schutzgas verdrängt die Luft und verhindert somit die Entstehung eines explosiven Luft-Gas-Gemischs. Es verhindert beim Schutzgasschweißen Verbrennungen und Korrosion, da das Metall nicht mit Sauerstoff reagieren kann. Bei hochlegierten Stählen mit Aluminium- und Titananteilen wird das Risiko des Anlaufens durch hochwertiges Schutzgas ausgeschlossen. Die DIN EN ISO 14175 regelt die Reinheitsgrade verschiedener technischer Gase speziell für das Schweißen.

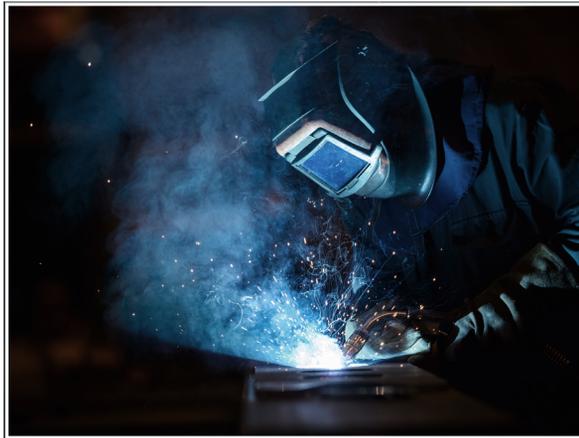


Abb. 135: Schutzgasschweißen

### Härtetechnik

Im Bereich der Härtetechnik verhindern Stickstoff und Wasserstoff, dass der zu härtende Stahl durch Sauerstoff unerwünscht verändert wird. So erhalten beispielsweise Bauteile aus Stahl nach dem Härten eine glänzende, rückstandsfreie Oberfläche.



Abb. 136: Schutzgasöfen zur Härtung von Zahnrädern

### Lebensmitteltechnik

Sauerstoff beschleunigt die Oxidation von Lebensmitteln und das Wachstum von aeroben Mikroorganismen. Stickstoff und Kohlendioxid hingegen verhindern dies und werden deshalb in der Verpackungstechnik als Schutzgas eingesetzt. Im Gegensatz dazu ist die Verwendung von Sauerstoff in der Fleisch- und Gemüseproduktion weit verbreitet. Er dient als Stabilisator für die rote Farbe des Fleisches und hält Gemüse länger frisch.

Kohlendioxid wird neben der Verwendung in der Verpackungstechnik auch zur Karbonisierung von Getränken oder als Trockeneis eingesetzt.



Abb. 137: Kohlendioxid zur Karbonisierung von Getränken

### Dichtheitsprüfungen

Helium dient als Medium bei Dichtheitsprüfungen von technischen Anlagen in vielen Industriebereichen:

Dichtheitsprüfungen	
Automotive	Airbagzünder, Stoßdämpfer, Sensoren
Halbleiterindustrie	integrierte Schaltkreise
Luftfahrt	Hydraulikbauteile, Triebwerke
Vakuumsysteme	gasführende Leitungen
Anlagenbau	Dichtheitsprüfung von Rohrleitungen
Allgemein	Verpackungen, Fässer, Uhren

### Medizintechnik

In der Medizintechnik werden Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Lachgas, Helium und Stickstoff verwendet. Anwendungen sind z. B. Atemunterstützung und Narkose sowie die Kalibrierung medizinischer Geräte. Medizinische Gase müssen eine besondere Reinheit aufweisen, daher müssen in Deutschland z. B. die Vorgaben aus dem Arzneimittelgesetz berücksichtigt werden.

## Grundlagen

### Übersicht technischer Gase

Technische Gase unterscheiden sich in physikalischer, chemischer und physiologischer Hinsicht und werden wie folgt unterschieden:

- Inertgas
- brennbare und selbstentzündliche Gase
- brandfördernde Gase
- korrosive Gase
- toxische Gase
- Prüf- und Kalibriergase

Einige technische Gase werden mit Luftzerlegungsanlagen aus der Atmosphäre gewonnen. Hierzu zählen z. B.:

- Sauerstoff
- Argon
- Stickstoff
- Xenon
- Neon

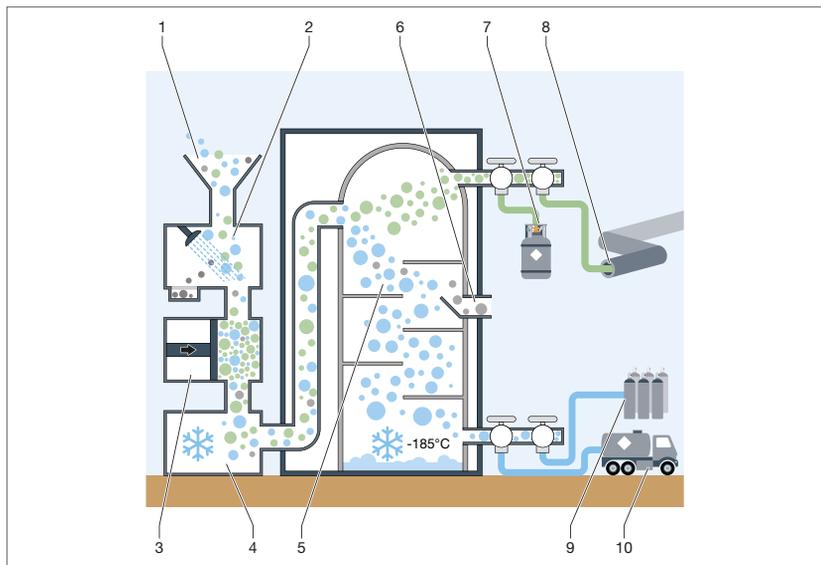


Abb. 138: Prinzip einer Luftzerlegungsanlage

- |      |                   |
|------|-------------------|
| 1    | Ansaugen der Luft |
| 2    | Vorreinigen       |
| 3    | Verdichten        |
| 4    | Vorkühlen         |
| 5    | Trennen           |
| 6    | Rohargonentnahme  |
| 7-10 | Abfüllen          |

Andere technische Gase werden auf anderen Wegen gewonnen. Beispielsweise gewinnt man Kohlendioxid aus der Abluft von Industriebetrieben. Wasserstoff und Acetylen werden chemisch hergestellt.

### Beispiele technischer Gase

Wichtige Eigenschaften, Sicherheitshinweise, Materialverträglichkeiten und relevante Regelwerke bedeutender technischer Gase sind nachstehend aufgeführt.



Eine Übersicht der geeigneten Viega Rohrleitungssysteme befindet sich in der „Medienliste“ auf Seite 295 und auf der Viega Website [viega.de](http://viega.de).

### Ethin (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), auch Acetylen genannt

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, schwach riechend, brennbar, leichter als Luft
<b>Anwendung:</b>	Von großer industrieller Bedeutung. Dient als Ausgangsverbindung bei der großtechnischen Herstellung wichtiger Grundchemikalien. Weitere Anwendungen: autogene Schweiß- und Schneidverfahren.
<b>Sicherheit:</b>	Nicht toxisches, brennbares Gas. Bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich: 1,5 - 83 Vol.-%). Das energiereiche Acetylenmolekül kann unter ungünstigen Umständen ohne Mitwirken von Sauerstoff zerfallen und dabei Energie freisetzen. Dieser Selbstzerfall kann durch eine Acetylenflasche in großer Hitze eingeleitet werden, oder er entsteht durch einen Flammenrückschlag in die Flasche. Erkennbar ist der Beginn des Zerfalls durch Wärmeentwicklung in der Flasche. Gegenmaßnahmen: Gefahrenbereich räumen. Flasche aus sicherer Entfernung mit großen Wassermengen kühlen.
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Edelstahl Kupfer als Rohrwerkstoff ist bei Acetylen verboten, da bei der Reaktion von Acetylen mit Kupfer Kupferacetylid entsteht. Dies ist im trockenen Zustand äußerst schlagempfindlich und kann bereits durch Reibung zur Explosion gebracht werden. Armaturen aus Kupferlegierungen dürfen nicht mehr als 70 % Kupfer enthalten.
<b>Regelwerke:</b>	Acetylenverordnung, Code of Practice Acetylen

## Argon (Ar)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchlos, reaktionsträge
<b>Anwendung:</b>	Dient als Inertgas in der Metallurgie und beim Lichtbogenschweißen. Wird in der Schweißtechnik in zahlreichen Gemischvarianten verwendet, wobei Argon meist die Hauptkomponente ist und so die Eigenschaften dominiert. Wird als Lebensmittelzusatzstoff (E938) und bei der Verpackung von Lebensmitteln als Schutzgas eingesetzt.
<b>Sicherheit:</b>	Ist ein nicht toxisches, inertes Gas, das praktisch keine chemischen Verbindungen eingeht. Wie Stickstoff kann Argon den zum Atmen nötigen Sauerstoff verdrängen. Da Argon schwerer ist als Luft, sammelt es sich bei Undichtigkeiten vor allem in Bodennähe und in Vertiefungen. O <sub>2</sub> -Gehalt überprüfen! Direkten Hautkontakt mit flüssigem Argon vermeiden. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!
<b>Rohrwerkstoff</b>	Kupfer und Edelstahl für Argon und Edelgase wie Helium, Krypton, Xenon, Radon Stahl für Argon
<b>Regelwerke:</b>	UVV Gase (BGV-Nr. B6)

## Sauerstoff (O<sub>2</sub>)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchslos
<b>Anwendung:</b>	Wird zur Intensivierung von Verbrennungsvorgängen, z. B. in der Stahlindustrie und bei autogenen Schweiß- und Schneidverfahren verwendet. Unterstützt außerdem biologische Prozesse, z. B. den Abbau von Schadstoffen in Kläranlagen. In besonders reiner Form wird er als medizinischer Sauerstoff zur Beatmung verwendet.
<b>Sicherheit:</b>	Ist ein nicht toxisches Gas und brennt nicht, fördert jedoch die Verbrennung. Eine geringfügige Erhöhung des Sauerstoffgehaltes der Luft kann Verbrennungsvorgänge erheblich beschleunigen. In reinem Sauerstoff brennen sogar vermeintlich unbrennbare Stoffe wie z. B. Stahl. Die Temperatur flüssigen Sauerstoffs beträgt unter atmosphärischen Bedingungen ca. -183 °C. Daher den direkten Hautkontakt mit flüssigem Sauerstoff vermeiden. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Kupfer, Edelstahl und Stahl Alle mit Sauerstoff in Berührung kommenden Teile müssen aufgrund der Explosionsgefahr frei von Öl, Fett, Glycerin oder anderen kohlenstoffhaltigen Schmiermitteln sein.

<b>Regelwerke:</b>	UVV Sauerstoff (BGV-Nr. B7) UVV Schweißen und Schneiden (BGV-Nr. D1) BG-Information Umgang mit Sauerstoff (BGI-Nr. 617) BG-Information Gefahren durch Sauerstoff (BGI-Nr. 644)
--------------------	---

## Stickstoff (N<sub>2</sub>)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchlos, reaktionsträge
<b>Anwendung:</b>	Wird als Inertgas zum sicheren Lagern von brennbaren Flüssigkeiten, Stäuben und als Schutzgas beim Glühen von Metallen verwendet. Dient in tiefkaltem verflüssigtem Zustand als Kälte­träger, z. B. in der Lebensmittelindustrie und in der industriellen Fertigung.
<b>Sicherheit:</b>	Ist ein nicht toxisches, inertes Gas. Beim Umgang mit Stickstoff beachten, dass er den zum Atmen nötigen Sauerstoff in der Luft verdünnen bzw. verdrängen kann. Beim Verdampfen vom flüssigem Stickstoff entsteht etwa das 700-fache Gasvolumen. Verdampfender Flüssigstickstoff kann daher in geschlossenen Räumen den Sauerstoffgehalt merklich herabsetzen. Diese Gefahr durch Lüften oder Absaugen beseitigen. Direkten Hautkontakt mit flüssigem Stickstoff vermeiden. Schutzhand­schuhe und Schutzbrille tragen!
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Kupfer, Edelstahl und Stahl

## Wasserstoff (H<sub>2</sub>)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchlos, brennbar
<b>Anwendung:</b>	Wird als Schutzgas bei der Wärmebehandlung von Metallen und für Hydrierprozesse in der chemischen Industrie verwendet. In der Elektronikindustrie und Lebensmitteltechnik dient er als Prozessgas. Zudem wird Wasserstoff in der Antriebstechnik eingesetzt.
<b>Sicherheit:</b>	Bildet mit Luft explosionsfähige Gemische (Zündbereich 4 - 75 Vol.-%). Ist wesentlich leichter als Luft und steigt bei Undichtigkeiten rasch nach oben. Die Gefahr einer Explosion besteht daher beim Ausströmen von Wasserstoff meistens nur für kurze Zeit (im Gegensatz zum Flüssiggas). Verbrennt mit Luft in einer fast farblosen, nahezu unsichtbaren Flamme.
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Kupfer und Edelstahl
<b>Regelwerk:</b>	BG-Information Wasserstoff (neue BGI-Nr. 612, alt ZH 1-288)

## Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchlos, reaktionsträge, gut in Wasser löslich
<b>Anwendung:</b>	Wird als Schutzgas zur Verpackung von Lebensmitteln und zur Karbonisierung von Getränken verwendet. Ebenfalls als Inertgas zum Abdecken und Fördern von explosions- und brandgefährdeten Siloschüttgütern eingesetzt. Weitere Anwendungen sind z. B. die Konservierung von Obst, Gemüse und Getreide sowie die Verwendung als Feuerlöschmittel. In Form von Trockeneis dient es Kühlzwecken.
<b>Sicherheit:</b>	Ist ein sehr schwach toxisches, nahezu inertes Gas. Kohlendioxid kann den zum Atmen nötigen Sauerstoff in der Luft verdünnen bzw. verdrängen. Ist 1,5-mal schwerer als Luft. Bei größeren Gasaustritten kann es deshalb zu gefährlichen Anreicherungen in Bodennähe, in Vertiefungen und Kellerräumen kommen. Direkter Hautkontakt mit Trockeneis (Temperatur -78 °C) vermeiden. Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Rohrleitungen müssen in kältebeständigen Werkstoffen (z. B. Edelstahl) ausgeführt werden. Zur Vermeidung von chemischen Reaktionen mit dem Rohrwerkstoff muss das Kohlendioxid technisch trocken sein und das Eindringen von Feuchtigkeit in das Rohrleitungssystem verhindert werden.
<b>Regelwerk:</b>	UVV Gase (neue BGV-Nr. B6, alt VBG 61)

## Corgon® (Gemische aus CO<sub>2</sub> und Ar)

<b>Eigenschaften:</b>	farblos, geruchlos, reaktionsträge
<b>Anwendung:</b>	Wird als Schutzgas zum MAG-Schweißen verwendet.
<b>Sicherheit:</b>	Ist nicht brennbar. In hohen Konzentrationen droht Erstickungsgefahr. Es ist schwerer als Luft. Bei größeren Gasaustritten kann es deshalb zu gefährlichen Anreicherungen in Bodennähe, in Vertiefungen und Kellerräumen kommen.
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Kupfer, Edelstahl und Stahl

## Medizinische Gase

(z. B. Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Lachgas, Helium, Stickstoff)

<b>Eigenschaften:</b>	Unterliegen z. B. in Deutschland dem Arzneimittelgesetz und müssen daher hohen Qualitätsansprüchen genügen. Damit sind nur technische Gase sehr hoher Reinheit zu medizinischen Zwecken verwendbar.
<b>Anwendung:</b>	Werden zur Atemunterstützung und Narkose sowie zur Kalibrierung medizinischer Geräte eingesetzt.
<b>Sicherheit</b>	Werden als Arzneimittel oder Medizinprodukt verwendet und werden daher in direktem Kontakt zu lebenden Körpern eingesetzt.
<b>Rohrwerkstoff:</b>	Durch das technische Regelwerk DIN EN ISO 7396 werden für medizinische Gase korrosionsbeständige Werkstoffe vorgeschrieben. Als Verbindungstechnik sind derzeit das Hartlöten und das Schweißen unter Schutzgas aufgeführt.
<b>Regelwerk:</b>	DIN EN ISO 7396 Müssen eine besondere Reinheit aufweisen, daher sind in Deutschland zum Beispiel die Vorgaben aus dem Arzneimittelgesetz zu berücksichtigen.

### Reinheitsklassen technischer Gase

Die Reinheit eines Stoffs ist definiert als der Stoffmengenanteil des gewünschten Stoffs am gesamten Stoffgemisch. Chemische Stoffe werden in ihrer Reinheit von „roh“ bis „zur Analyse“ geordnet. Bei technischen Gasen hingegen hat sich die sogenannte Punkt-Notation etabliert. Die Stoffmengenanteile beziehen sich dabei auf Vol.-%. Ein Stoff ohne jegliche Verunreinigung hat die Reinheit 1 oder 100 %.

- Die Ziffer vor dem Punkt gibt die Anzahl der „Neuner“ in der Prozentangabe für den Anteil des reinen Gases an.
- Die Ziffer hinter dem Punkt gibt die erste von der Ziffer „Neun“ abweichende Dezimalstelle an.

Punkt-Notation	Stoffmengenanteil
2.0	99 %
2.5	99,5 %
3.0	99,9 %
5.0	99,999 %
5.7	99,9997 %
6.0	99,9999 %

Tab. 53: Beispiele Reinheitsklassen

Folgende Gasreinheiten lassen sich unterscheiden:

Gastypen	Gasqualität	Reinheit [%]	Restfettgehalt [mg/dm <sup>2</sup> ]	Leckrate [mbar-l/s]
Technische Gase	< 4.5	99,995	0,2–0,4	$\leq 10^{-4}$
Reingas	4.5 - 5.0	99,995 – 99,999	$\leq 0,2$	$\leq 10^{-5}$
Reinstgas	> 5.0 - 6.0	99,999 – 99,9999	$\leq 0,1$	$\leq 10^{-8}$
Ultra-Reinstgas	> 6.0	> 99,9999	< 0,1	$\leq 10^{-9}$

Tab. 54: Übersicht Gastypen und Reinheitsgrade

Technische Gase enthalten Restverunreinigungen wie Feuchtigkeit, Kohlenwasserstoffe und andere Gase. Diese werden von den Herstellern auf nicht einheitliche Art angegeben und können wie folgt aussehen:

Argon 5.0 (99,999 %)	
O <sub>2</sub>	$\leq 2$ ppm
N <sub>2</sub>	$\leq 4$ ppm
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	$\leq 0,3$ ppm
H <sub>2</sub> O	$\leq 3$ ppm

Tab. 55: Beispiel für die Restbestandteile von Argon 5.0

### Gasreinheiten für verschiedene Anwendungsbereiche

Technische Gase müssen eine der Anwendung entsprechende Reinheitsklasse aufweisen. Tab. 56 zeigt Beispiele von Reinheitsklassen abhängig von der Anwendung.

Anwendung	Gas	Reinheitsklasse	Norm
MIG-Schweißgas	Argon	4.8	ISO 14175 Gruppe I1
Laserschweißen	Helium	4.6	ISO 14175 Gruppe I2
Metallverarbeitung	Kohlendioxid	4.5	ISO 14175 Gruppe C1
Gaschromatographie, Messtechnik	Stickstoff	5.0	ISO 14175 Gruppe N1
Trockeneis (Lebensmittelqualität E290)	Kohlendioxid	3.0	EU-Verordnung 231/2012

Tab. 56: Typische Reinheitsgrade technischer Gase

Bei der Verwendung technischer Gase in der Lebensmittelindustrie müssen die Reinheitsanforderungen der EU-Verordnung Nr. 231/2012 beachtet werden. In der Praxis sind die Anforderungen an die Reinheitsgrade oftmals höher als gefordert.

## Gesetzliche und normative Grundlagen

Die Verlegung von Rohrleitungen für technische Gase müssen nach einschlägigen Regelwerken ausgeführt werden. Hierzu zählen z. B. Code of Practice Acetylen, AD 2000, TRBS, DVS Merkblatt.

In Deutschland müssen für den Umgang mit Gasen die staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Sicherheitsvorschriften beachtet werden. Gase sind zumeist Gefahrstoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Diese regelt den Schutz der Arbeitnehmer vor den möglichen schädigenden Wirkungen von Gefahrstoffen. Die Gefahrstoffverordnung schreibt unter anderem vor, dass stoffspezifische Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen erarbeitet werden müssen.

Beim Umgang mit technischen Gasen müssen zum Datum der Veröffentlichung dieses Dokumentes folgende bedeutende Vorschriften beachtet werden:

- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Betriebssicherheits-Verordnung (BetrSichV)
- 14. Verordnung Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Druckgeräteverordnung – 14.GPSGV)
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Regel 113-001 Explosionschutz-Regeln (EX-RL)
- Technische Regel Gefahrstoffe 510 (TRGS) „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern“

## Rohrleitungsprüfungen

Die Betriebssicherheits-Verordnung (BetrSichV) gilt für die Verwendung von Arbeitsmitteln und hat das Ziel, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Beschäftigten zu gewährleisten.

Ihr Anwendungsbereich beinhaltet Druckanlagen und somit Rohrleitungsanlagen für z. B. entzündbare oder toxische Gase.

Die Verordnung schreibt Prüfungen vor der Inbetriebnahme und vor jeder Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen vor. Wiederkehrende Prüfungen zur Sicherstellung eines sicheren Zustandes des Betriebs sind fristgemäß durchzuführen.

Zugelassene Überwachungsstellen, wie z. B. TÜV, DEKRA oder Lloyd's Register Deutschland GmbH sind im Produktsicherheitsgesetz § 37 Absatz 5 aufgeführt.

## Not-Absperrung

Bei der Herstellung des Druckgerätes „Rohrleitung“ ist die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU die Grundlage für die Einstufung, Gefahrenanalyse, Prüfung und Erklärung der Konformität. Danach müssen Rohrleitungen für brennbare, brandfördernde oder giftige Gase, die in geschlossene Gebäude führen, von ungefährdeter Stelle aus absperrbar sein.

## Rohrleitungssysteme

### Allgemeine Hinweise

Bei der Versorgung von Verbrauchern mit technischen Gasen wird zwischen einer dezentralen und einer zentralen Gasversorgung unterschieden. Wenn Verbrauchern das Gas direkt zugeführt wird, dann spricht man von einer dezentralen Gasversorgung. Bei einer zentralen Gasversorgung werden die Verbraucher eines Betriebs von einem zentralen Gasspeicher über ein Rohrleitungsnetz versorgt.

Als Speicher dienen beispielsweise Einzelflaschen, Flaschenbatterien, Fässer, Fassbatterien und Tankanlagen.

Die Vorteile einer zentralen Gasversorgung sind:

- Platzersparnis
- reduzierte Unfallgefahr
- geringere Transportkosten
- keine Arbeitsunterbrechung
- gleichmäßige Entleerung der Flaschen/Tanks
- einfachere Überwachung des Bestands
- kleinerer Flaschenpark

Für die richtige Auswahl des Rohrleitungssystems müssen die physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie die physiologischen Wirkungen des Gases berücksichtigt werden. Von ihnen hängen die Werkstoffauswahl, die Art der Verbindung und der Spülprozess ab.

Eine Übersicht der geeigneten Viega Rohrleitungssysteme befindet sich in der „Medienliste“ auf Seite 295 und auf der Viega Website [www.viega.de](http://www.viega.de).

### Berechnung von Rohrleitungen

Bei der Berechnung von Rohrleitungsdurchmessern muss die Wirtschaftlichkeit einer Anlage betrachtet werden. Die Anlagenkosten ergeben sich aus der Summe der Investitions- und Betriebskosten. Kleine Rohrleitungsnennweiten führen zu geringen Investitionskosten, jedoch aufgrund der höheren Druckverluste auch zu höheren Betriebskosten. Verwendet man bei der Berechnung der Rohrleitungsnennweiten empfohlene Strömungsgeschwindigkeiten, gelangt man zu wirtschaftlichen Rohrdurchmessern und kann die Gesamtkosten optimieren. Bei der Festlegung des Rohrleitungsdurchmessers wird für technische und medizinische Gase üblicherweise ein Druckverlust in Rohrleitungen mit  $0,1 \cdot p_B$  (Betriebsdruck) zu Grunde gelegt.

Die Berechnungsformel für den lichten Rohrdurchmesser  $d$  [m] einer Gasleitung lautet:

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 4}{\pi \cdot v}}$$

$Q$  = Durchflussmenge [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],  $v$  = Strömungsgeschwindigkeit [ $\text{m}/\text{s}$ ]

### Materialauswahl

Rohrleitungen für die hier genannten technischen Gase dürfen nur aus metallenen Werkstoffen bestehen.

Für Gase minderer Reinheit werden in der Regel Kupferrohre oder Rohre aus Edelstahl verwendet.

Bei Gasen mit einer Qualität bis maximal 5.0 kann Kupfer mit einem Restfettgehalt von  $\leq 0,2 \text{ mg/dm}^2$  verwendet werden.

Gase, die besser als 5.0 sind, erfordern Kupfer- oder Edelstahlrohrsysteme mit einem Restfettgehalt von  $\leq 0,1 \text{ mg/dm}^2$ .

Rohrleitungssysteme mit Gasreinheiten von 6.0 und besser, wie sie z. B. in der Mikroelektronik verwendet werden, bestehen in der Regel aus Edelstahl und werden oftmals geschweißt.

Aufgrund von Gaseigenschaften sind Einschränkungen bei der Materialauswahl möglich. So darf z. B. bei Acetylen kein Kupfer verwendet werden (siehe auch „Beispiele technischer Gase“ auf Seite 201).

Je nach Gasart geeignete Dichtungsmaterialien verwenden. Dies gilt auch für im Gas mitgeführte Lösungsmittel wie beispielsweise Aceton (Propanon-2) bzw. Dimethylformamid (DMF) in Acetylenleitungen oder  $\text{NO}_x$ -Zusatz bei Schweißschutzgasen.

### Rohrverbindungstechniken

Neben Schweißen und anderen Verbindungstechniken haben sich Pressverbinder zum Verbinden von Rohren bestens bewährt.

Zu den Vorteilen der Pressverbindungstechnik, zählen:

- große Zeitersparnis
- geringerer Personalaufwand
- höhere Sicherheit – kein Brandrisiko (keine Brandschutzvorkehrungen und keine Brandwache)
- geringere Kosten für die Montage (kürzere Mietzeiten von Arbeitsbühnen etc.)
- keine Röntgenkosten
- geringste Anlagenstillstände

### Rohrhalterungsmaterial

- Grundsätzlich für den Brandfall nicht abschmelzendes Rohrhalterungsmaterial verwenden
- Den direkten Kontakt von Rohrleitungen aus austenitischem Edelstahl oder Kupfer mit ferritischem Halterungswerkstoff zur Vermeidung von Kontaktkorrosion ausschließen
- Rohrschellen mit Dämmung/Einlage verwenden
- Reihen- und Registerschellen in Verbindung mit C-Profil-Schienen gelten als Standardlösung für die Rohrmontage im Gasanlagenbau

### Rohrleitungsverlegung

Bei der Verlegung von frei verlegten Leitungen eine gute Zugänglichkeit sicherstellen. Der Rohrabstand muss bei Parallelführungen und Kreuzungen Reparatur- und Wartungsarbeiten ohne Gefährdung der Leitungen ermöglichen. Die Leitungsanlagen vor Erschütterungen und Verlagerung schützen. Gasführende Rohre müssen über wasserführende Rohre verlegt werden. Rohre für leichtere Gase sollten über denen für schwerere Gase angeordnet sein.

Folgende Hinweise beachten (Auszug aus VDMA 4390-2):

- Druckgasleitungen möglichst horizontal oder vertikal verlegen
- Rohrtrassen möglichst in aufliegender Montage verlegen
- Die Rohrleitungen nicht durch Bauteile anderer Gewerke (z. B. Lüftungskanäle) verlegen
- Rohrleitungen nicht fest in Beton oder im Mauerwerk verlegen
- Trennstellen an Gebäuden (z. B. Baudehnungsfugen) mit Ausgleichsbögen in den Rohrleitungen überbrücken
- Rohrtrassen, die starken Temperaturschwankungen wie Tag/Nacht oder Sommer/Winter ausgesetzt sind, müssen mit Ausgleichsbögen versehen sein.
- Abblaseleitungen dürfen keine Absperrventile und keine Schleifen enthalten, weil sich in denen Kondensat sammeln kann.
- Sofern Rohrleitungen parallel zu Niederspannungs-Elektroleitungen bis 1000 V Wechselspannung geführt werden, mit einem Mindestabstand von 50 mm arbeiten. An Kreuzungspunkten ist eine Annäherung auf weniger als 50 mm zulässig. Es darf jedoch keinesfalls eine Berührung beider Systeme stattfinden.

Die Verlegung von Rohrleitungen mit Pressverbindern für technische Gase sollte immer durch einen Fachbetrieb und mit geschultem Personal erfolgen. ViEGA bietet entsprechende Schulungen an, siehe [viEGA.de/de/service/Seminare.html](http://viEGA.de/de/service/Seminare.html)

Rohre je nach transportiertem Gas nach DIN 2403 kennzeichnen.



Abb. 139: Acetylen mit Gefahrenpiktogramm

## Viega Lösungen



Bei der Auswahl von Werkstoffen für Armaturen, Rohre und Dichtelemente müssen im Einzelfall immer die speziellen Betriebs- und Einbaubedingungen sowie weitere Anforderungen der Anlage berücksichtigt werden.

Richten Sie detaillierte Anfragen mit dem Formular „Anfrage Werkstoffbeständigkeit“ an das Viega Service Center. Das Formular dafür finden Sie auf der Viega Website [viega.de](http://viega.de) mit dem Suchwort „Werkstoffbeständigkeit“.

Viega Rohrleitungssysteme sind unter Berücksichtigung der geforderten Reinheitsklasse eine gute Wahl für technische Gase.

Folgende Systeme können eingesetzt werden:

- Profipress, Profipress G
- Sanpress Inox, Sanpress Inox G
- Megapress, Megapress G

Die Tab. 57 gibt einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten der Viega Rohrleitungssysteme und zeigt das vorhandene Dichtelement (Seite 70).

	Profipress, Sanpress Inox	Profipress G, Sanpress Inox G	Megapress	Megapress G
	EPDM	HNBR	Dichtelement	
			EPDM	HNBR
Druckluft	✓	✓	✓	✓
Kohlendioxid trocken	✓	✓	✗	✗
Stickstoff	✓	✓	✓	✓
Argon	✓	✓	✗	✓
Corgon®-Schutzgas	✓	✓	✗	✓
Vakuum	✓	✓	✓	✓
Sauerstoff	✓	✗	✓	✗

Tab. 57: Viega Rohrleitungssysteme für technische Gase

Viega Rohrleitungssysteme sind z. B. für folgende Gasreinheiten geeignet:

- N<sub>2</sub> 4.8
- O<sub>2</sub> 2.8
- Ar 4.0

Stimmen Sie die Eignung für höhere Gasreinheiten und andere Gasarten mit dem Viega Service Center ab.

Aufgrund der guten Verpressbarkeit der Verbinder verfügen Viega Rohrleitungssysteme über eine hohe Dichtheit mit Leckraten  $< 10^{-5}$  mbar l/s.



**Viega GmbH & Co. KG**

Viega Platz 1  
57439 Attendorn  
Deutschland

Technische Beratung

Telefon +49 (0) 2722 61-1100

Telefax +49 (0) 2722 61-1101

service-technik@viega.de

Planungssoftware

Telefon +49 (0) 2722 61-1700

Telefax +49 (0) 2722 61-1701

service-software@viega.de

viega.de

