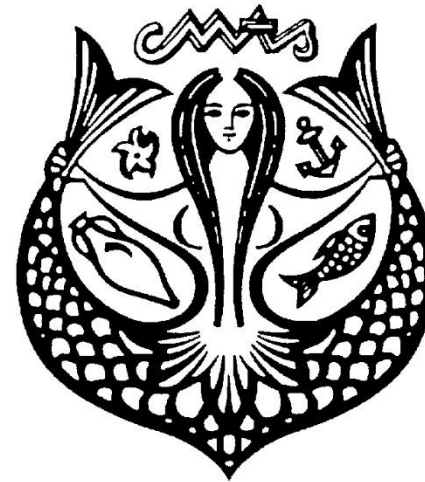




Wasserrettung
Mödling

Seminar für Füllberechtigte

Südstadt 22.03.2017





Inhalt

- Ziel des Seminars
- Rechtliche Grundlagen
- Grundlagen Kompressorentechnik
- Grundlagen Filtertechnik
- Bedienung eines Kompressors mit Verbrennungsmotor
- Bedienung eines Kompressors mit Elektromotor
- Sicherheitshinweise
- Wartungsvorschriften



Ziel des Seminars

- Die Sicherheit im Tauchsport fängt nicht erst im Wasser an, Gefahren lauern bereits bei der Aufstellung und dem Betrieb des Kompressors!
- Unsachgemäßer Betrieb kann Auslöser für spätere Zwischenfälle oder Unfälle sein, z.B. innere Vereisung des Atemreglers und Undichtigkeiten durch Rost
- Sicherer Betrieb und saubere Luft gemäß der Norm EN 12021





Rechtliche Grundlagen

- Kesselgesetz, BGBl. 211/1992 darf für den Füllbetrieb an Füllstellen nur geschultes Personal eingesetzt werden
- Versandbehälterverordnung BGBl. 458/2011
- Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)

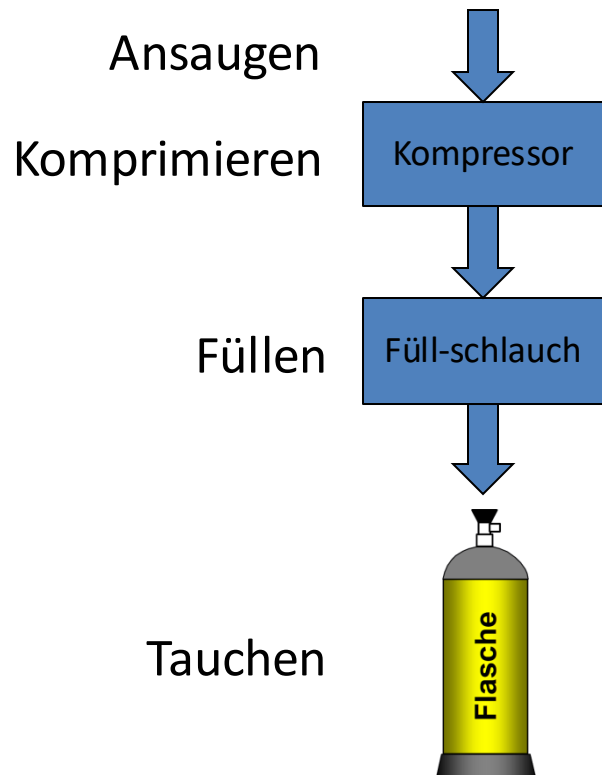


Wichtig

- Die Kompressoranlage darf nur von nachweislich unterwiesenen Personen in Betrieb genommen werden, d.h. nur jene Personen die auf der Liste der Füllberechtigten stehen.
- Der Kompressor darf nur bei offener Türe betrieben werden, um die Funktion des Kondensatabscheiders sicher zu stellen.
- Die Pressluftflaschen sind immer unter Aufsicht zu füllen.
- Weiters sind die ASB-Mödling Füllbedingungen einzuhalten.



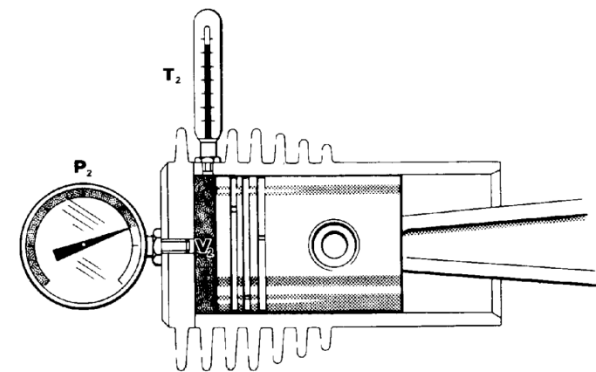
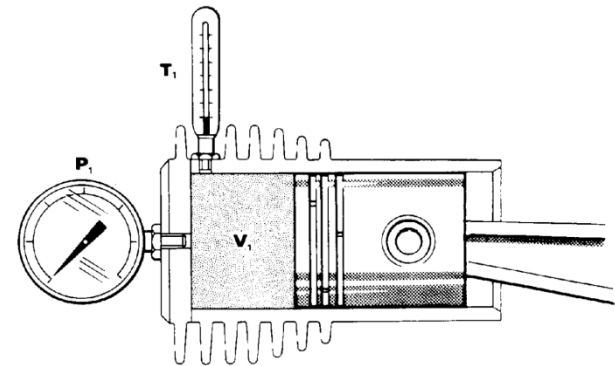
Mögliche Gefahren



- Mechanische Gefahren (drehende Teile, berstende Rohre)
- Elektrische Gefahren (schlechte Isolation bei E-Motoren)
- Brand-/Explosionsgefahr (Nachtanken im Betrieb)
- Umweltschutz (Geräusch/Kondensat)
- Schlagende/berstende Schläuche
- Bersten der Flasche
- Wasser (Vereisung, Rost)
- Vergiftung (CO, CO₂)
- Öl (lungenschädigend)

Kompression der Luft

- Beim Komprimieren der Luft in einem Arbeitsgang würde sie sehr heiß, die Verluste wären sehr groß.
- Abhilfe: Kompression in mehreren Stufen mit jeweiliger Rückkühlung.
- Druckverhältnisse etwa:
 - 3-stufige Bauweise 1 : 6
(6 bar - 36 bar - 216 bar)
 - 4-stufige Bauweise 1 : 4
(4 bar - 16 bar - 64 bar - 256 bar)



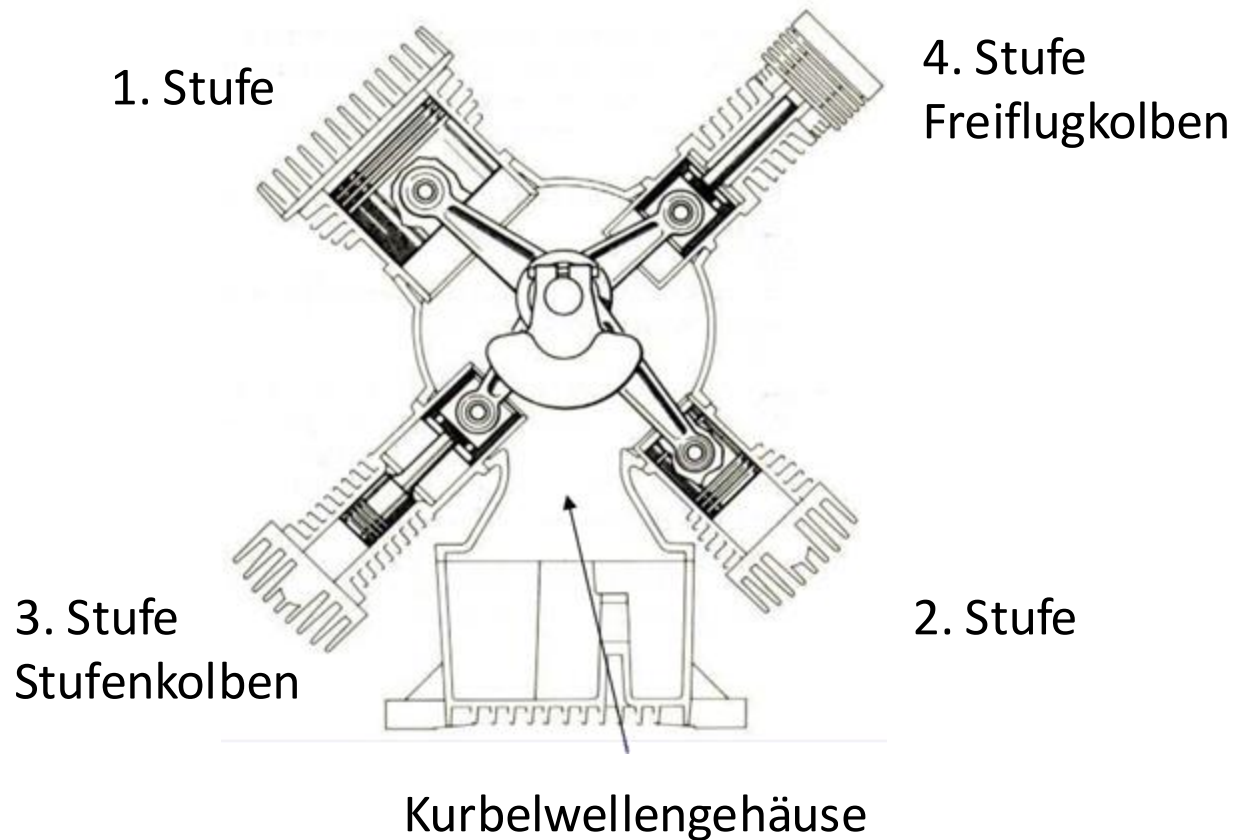


Schritte der Kompression

- Ansaugen: Ausreichender Querschnitt, der sich etwa alle 3 m verdoppeln sollte, um Ansaugverluste zu vermeiden
- Filtern: Ausfiltern von staubförmigen Verunreinigungen
- Komprimieren in mehreren Stufen, Luft erwärmt sich auf etwa 120 Grad über Umgebungstemperatur, das Volumen verkleinert sich.
- Rückkühlung nach jeder Stufe auf etwa 20 Grad über Umgebungstemperatur
- Reinigung und Trocknung der Luft durch Kondensatabscheidung, Aktivkohle, Trockenmittel und Filzscheiben

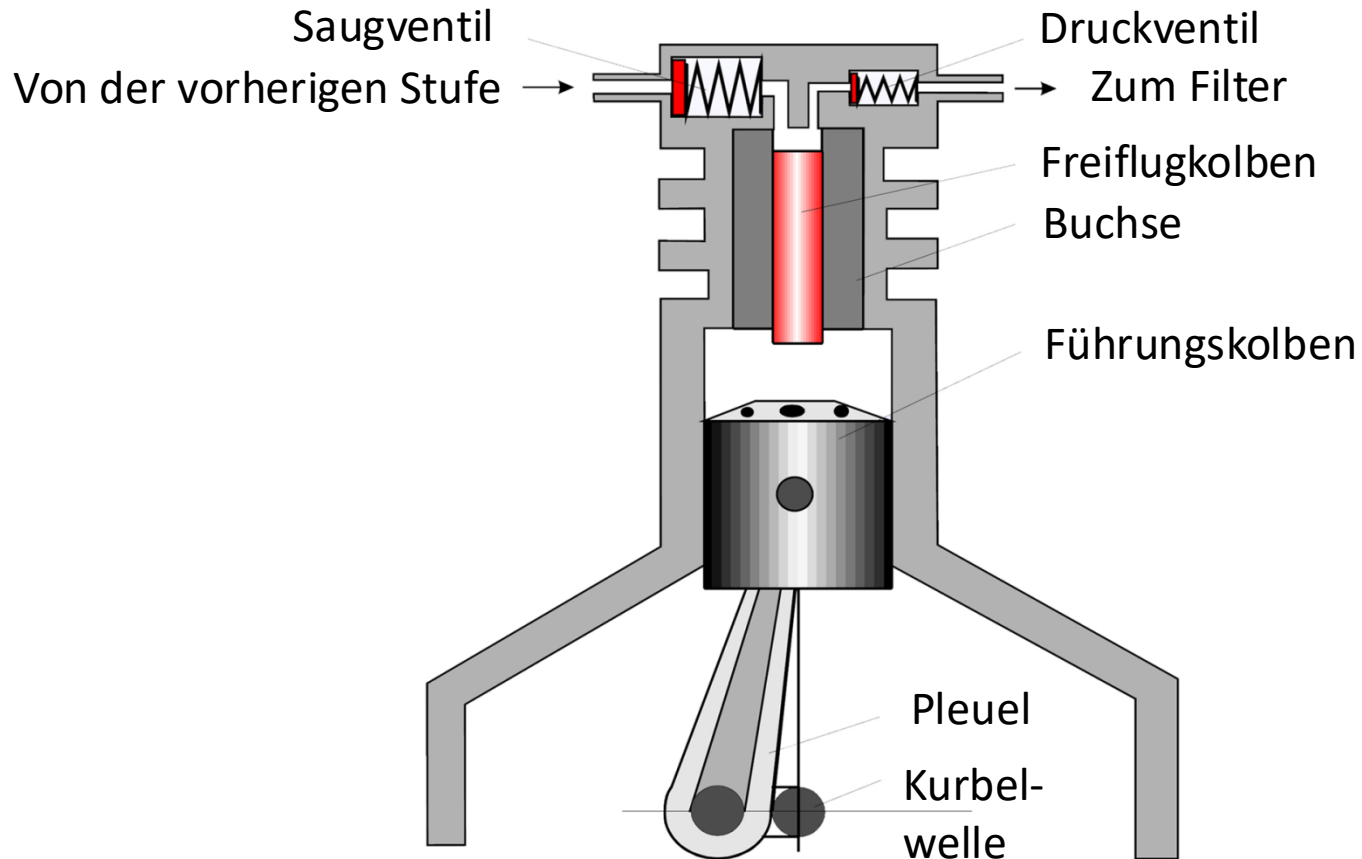


4 - stufiger Kompressorblock





Freiflugkolben

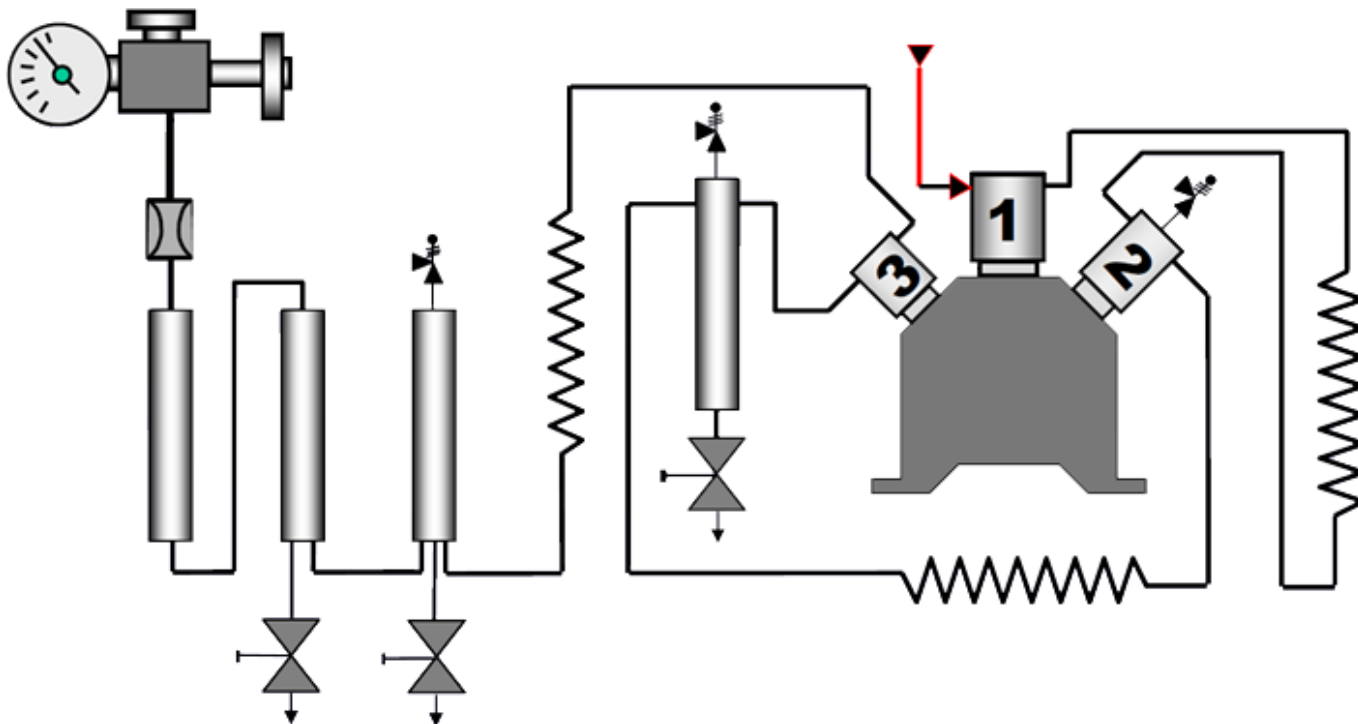


Der Freiflugkolben erzeugt beim Anlauf das typische Nagelgeräusch!



Wasserrettung
Mödling

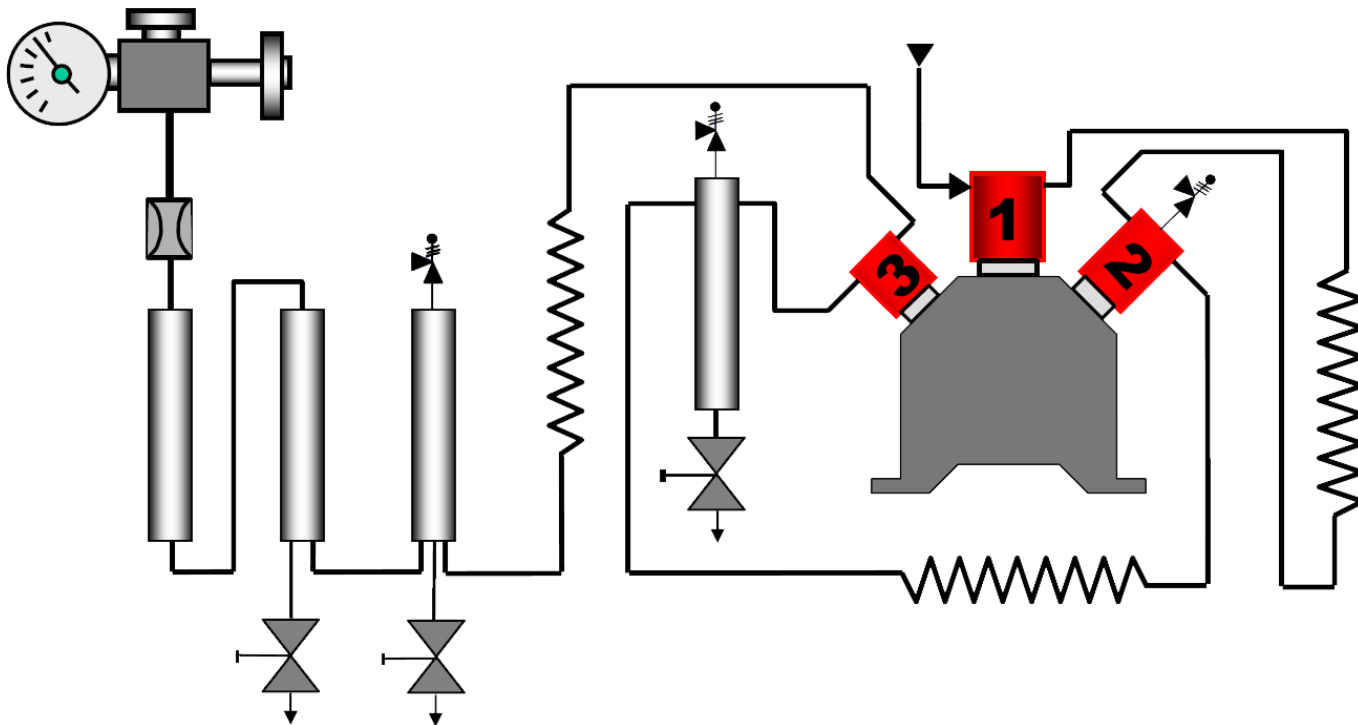
Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors ⁽¹⁾



Ansaugschlauch mit Vorfilter. Querschnitt etwa alle 3 Meter verdoppeln, um Ansaugverluste zu vermeiden. Filter bei Bedarf wechseln.

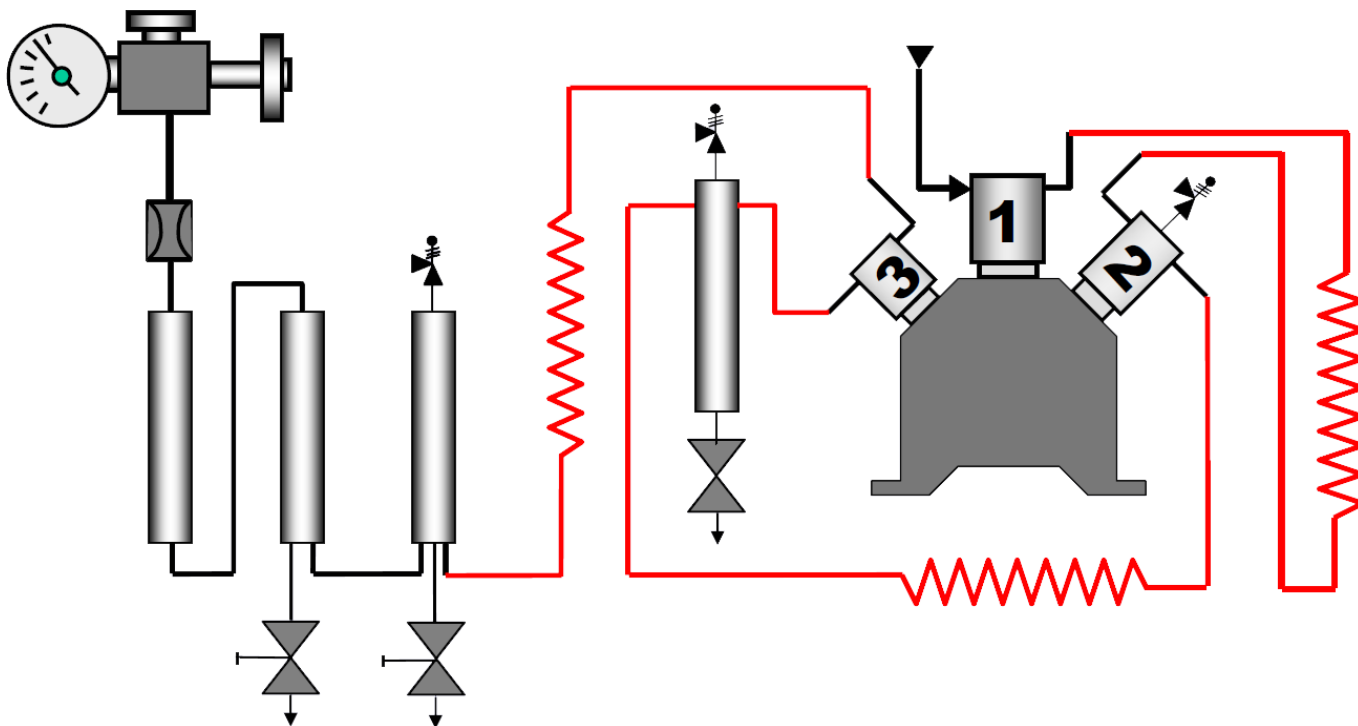


Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (2)



Kompressionsstufen. Die komprimierte Luft erwärmt sich dabei auf etwa 120 Grad über Umgebungstemperatur

Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors ⁽³⁾

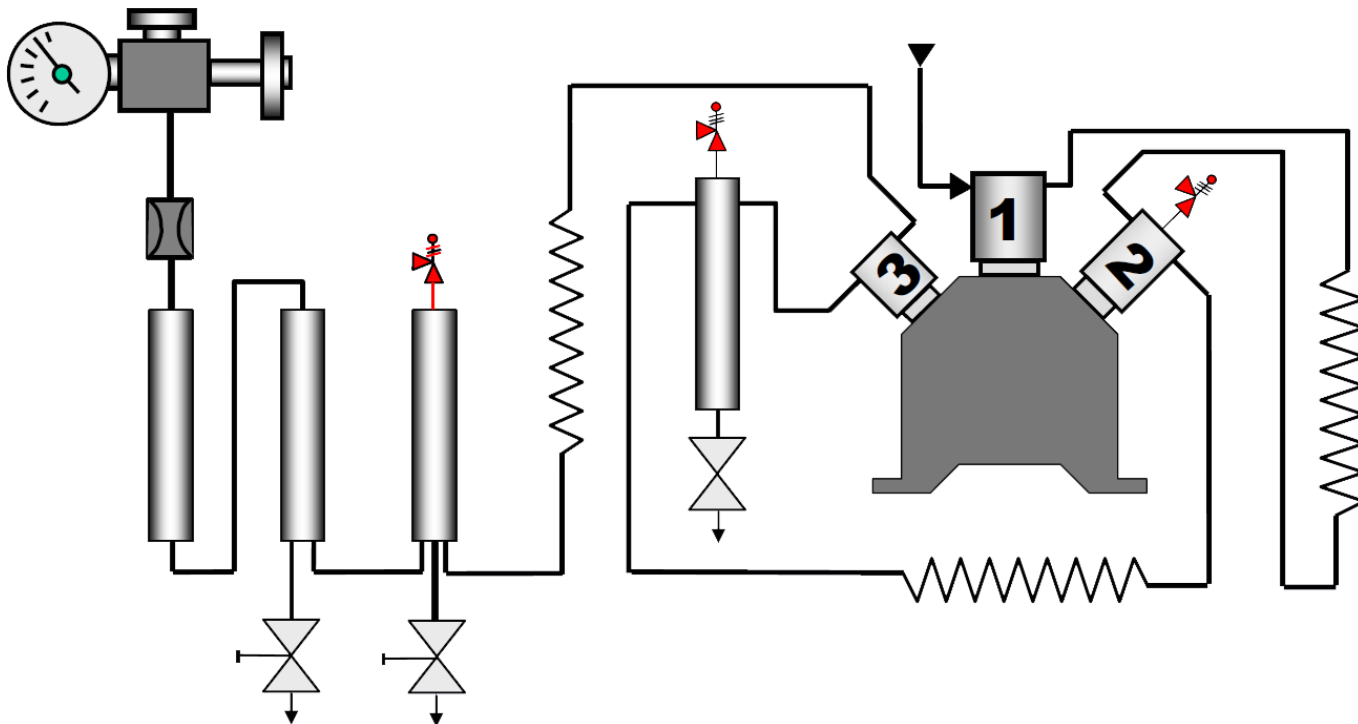


Kühlleitungen. Die Luft wird darin durch die Kühlluft auf etwa 20°C über Umgebungstemperatur abgekühlt.



Wasserrettung
Mödling

Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (4)

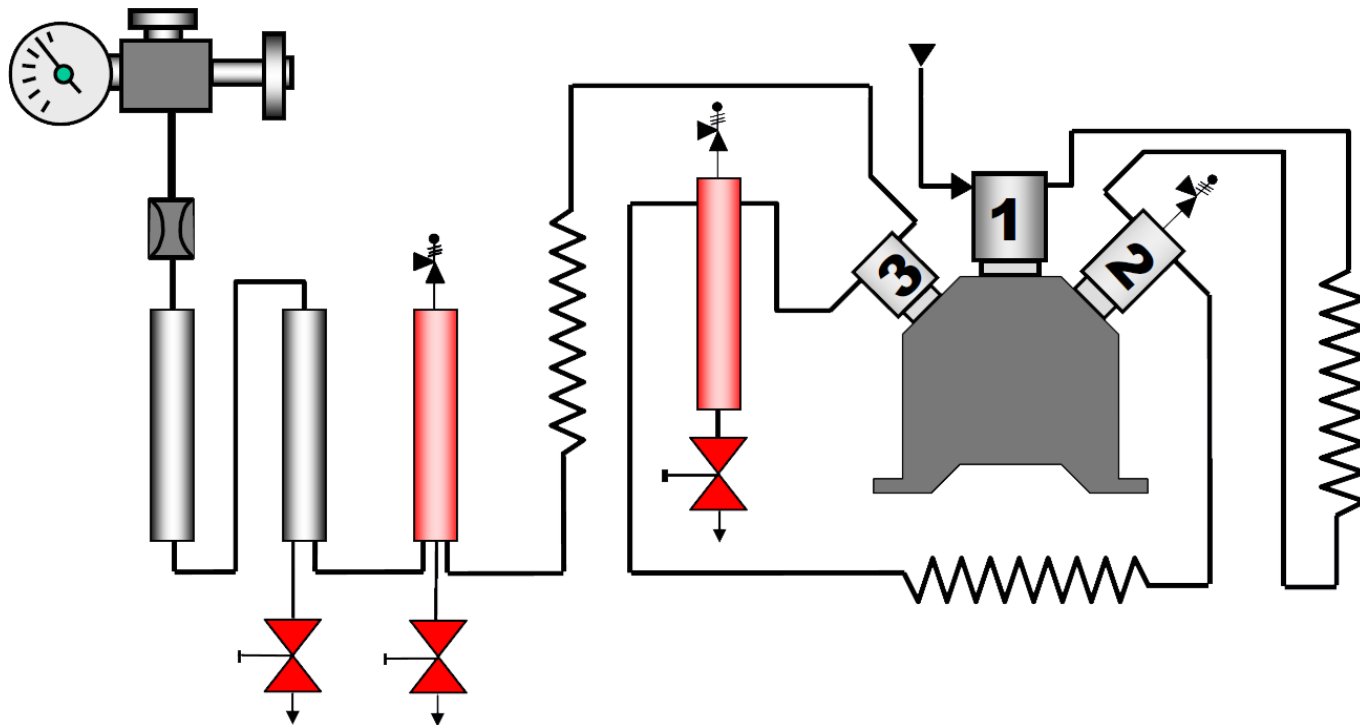


Sicherheitsventile und verplombtes Enddrucksicherheitsventil



Wasserrettung
Mödling

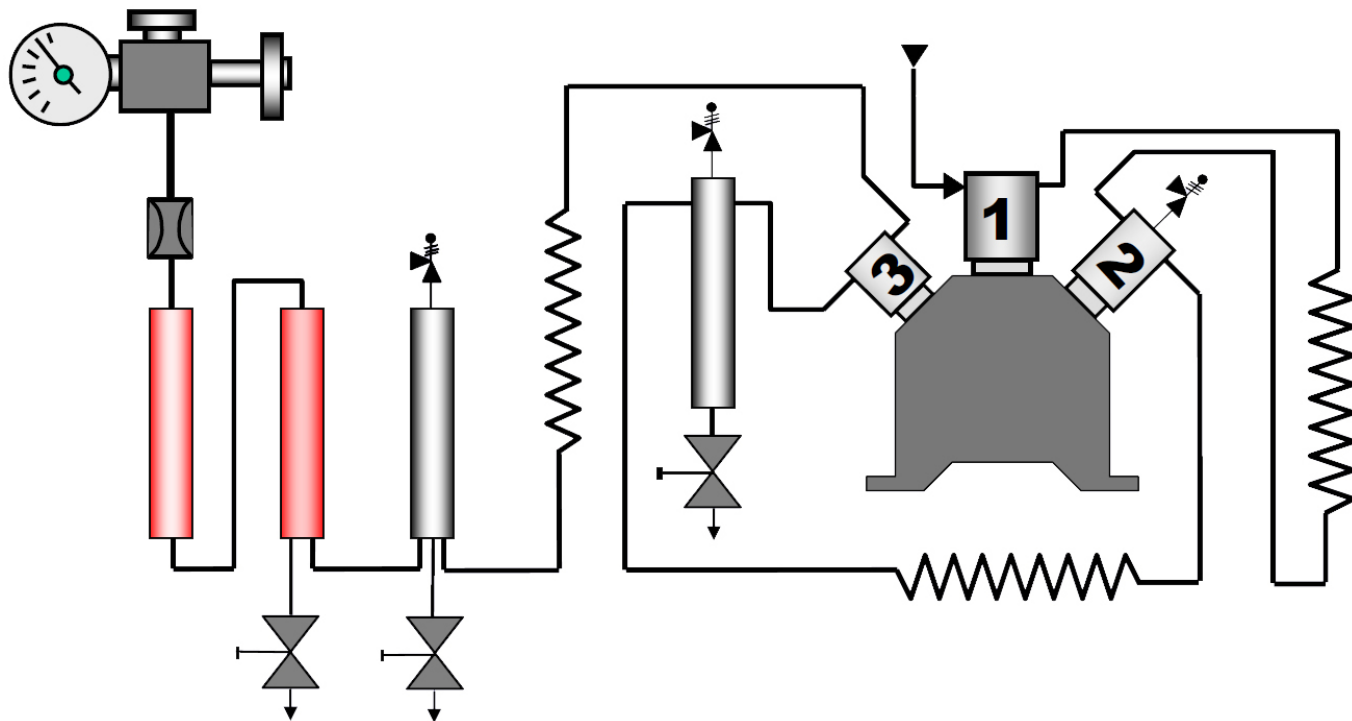
Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (5)



Kondensatabscheider und Ablasshähne. Je nach Luftfeuchte und Temperatur ca. alle 20 Minuten öffnen.



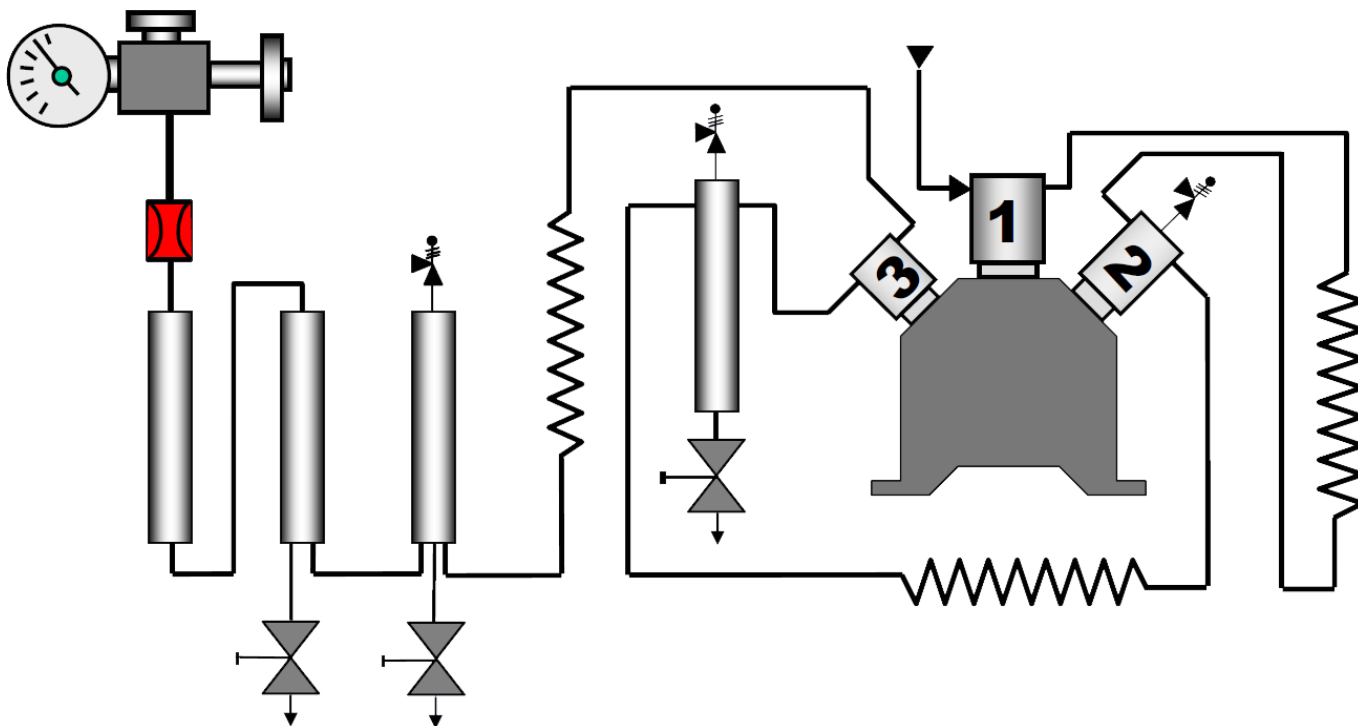
Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (6)



Aktivkohlefilter zur Bindung von Gerüchen und Öldämpfen
Trockenmittel (Molekularsieb) zur Nachtrocknung der Luft.



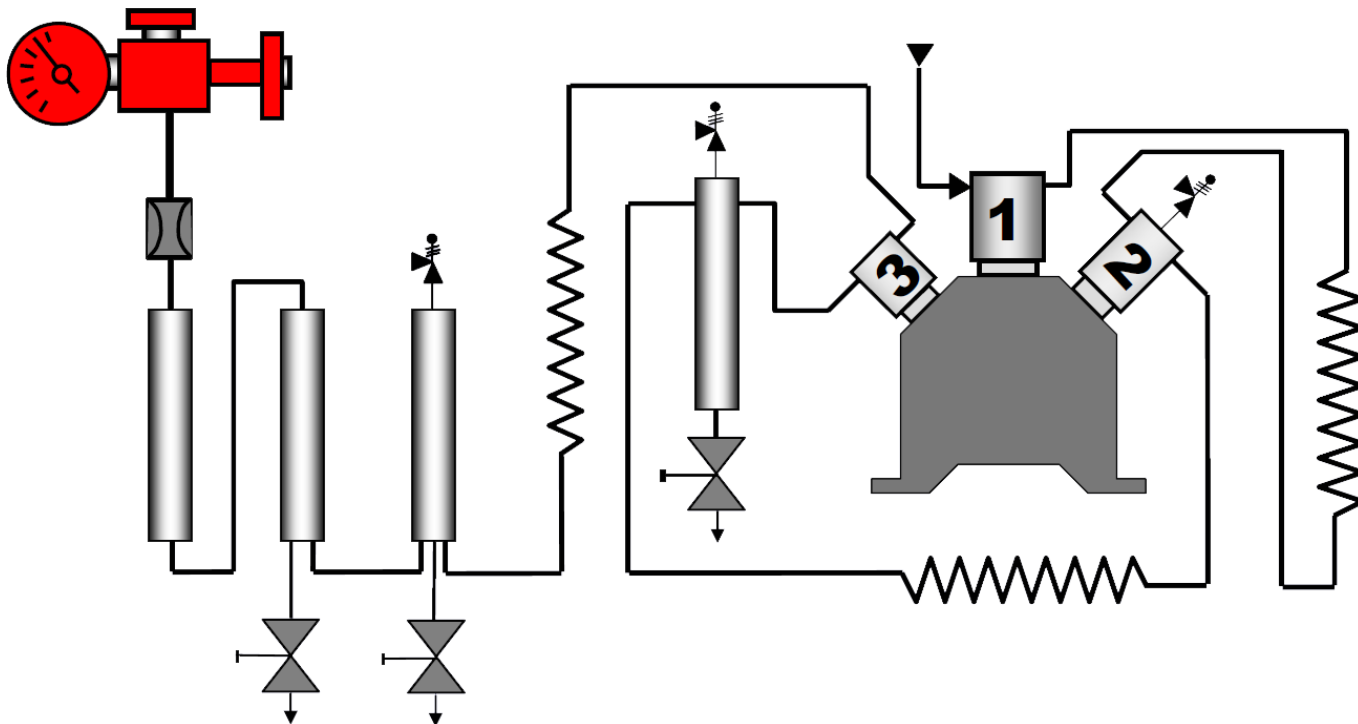
Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (7)



Druckhalteventil verschließt den Kompressorausgang bis ca. 150 bar, dadurch bessere Filterung und längere Filterstandzeit.



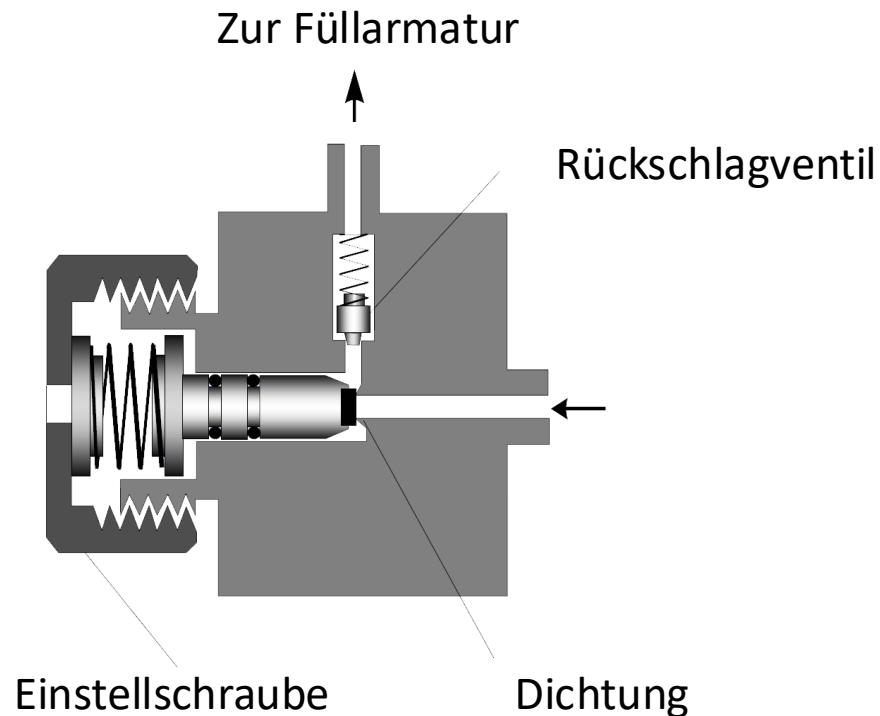
Arbeitsprinzip eines 3-stufigen Kompressors (8)



Füllanschluss mit Sicherheitseinrichtung zur Verhinderung von schlagenden Schläuchen bei frei abströmender Luft.



Druckhalteventil



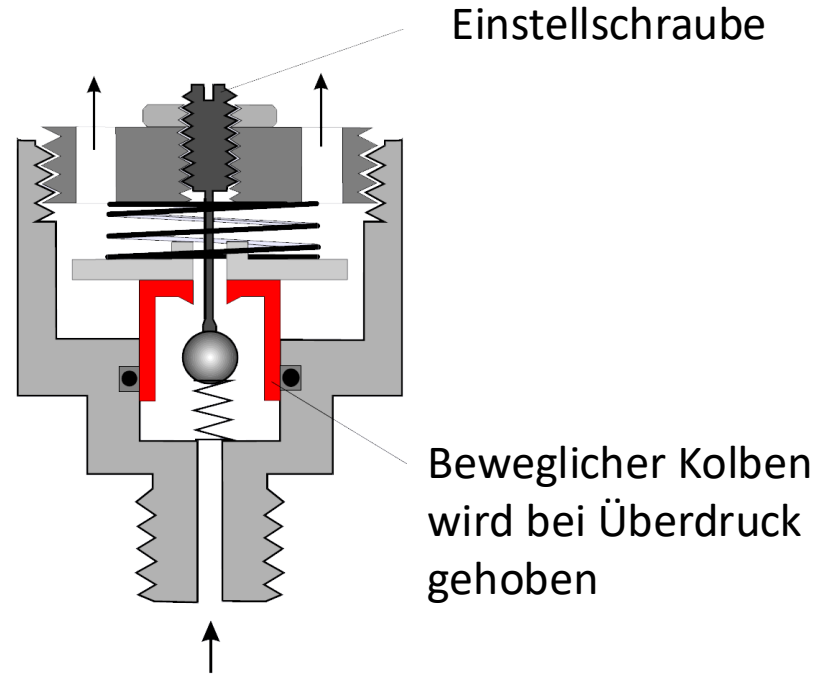
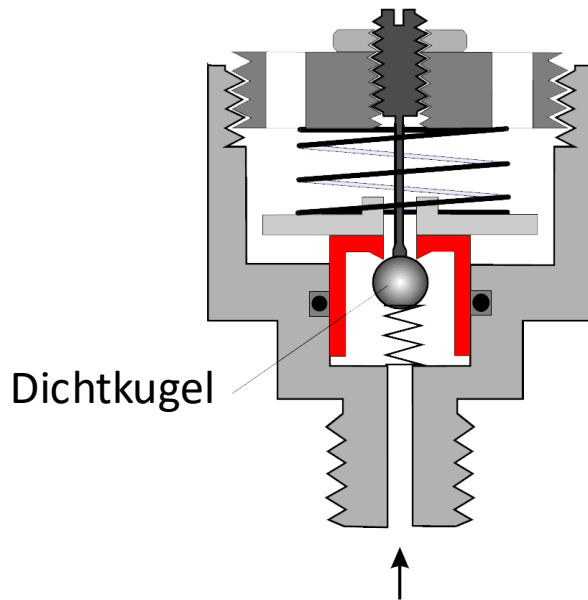
Erst nach Überschreitung des eingestellten Druckes wird der Luftstrom freigegeben. Das Druckhalteventil enthält auch Rückschlagventil.



Enddruck-Sicherheitsventils

Dicht bei Normaldruck

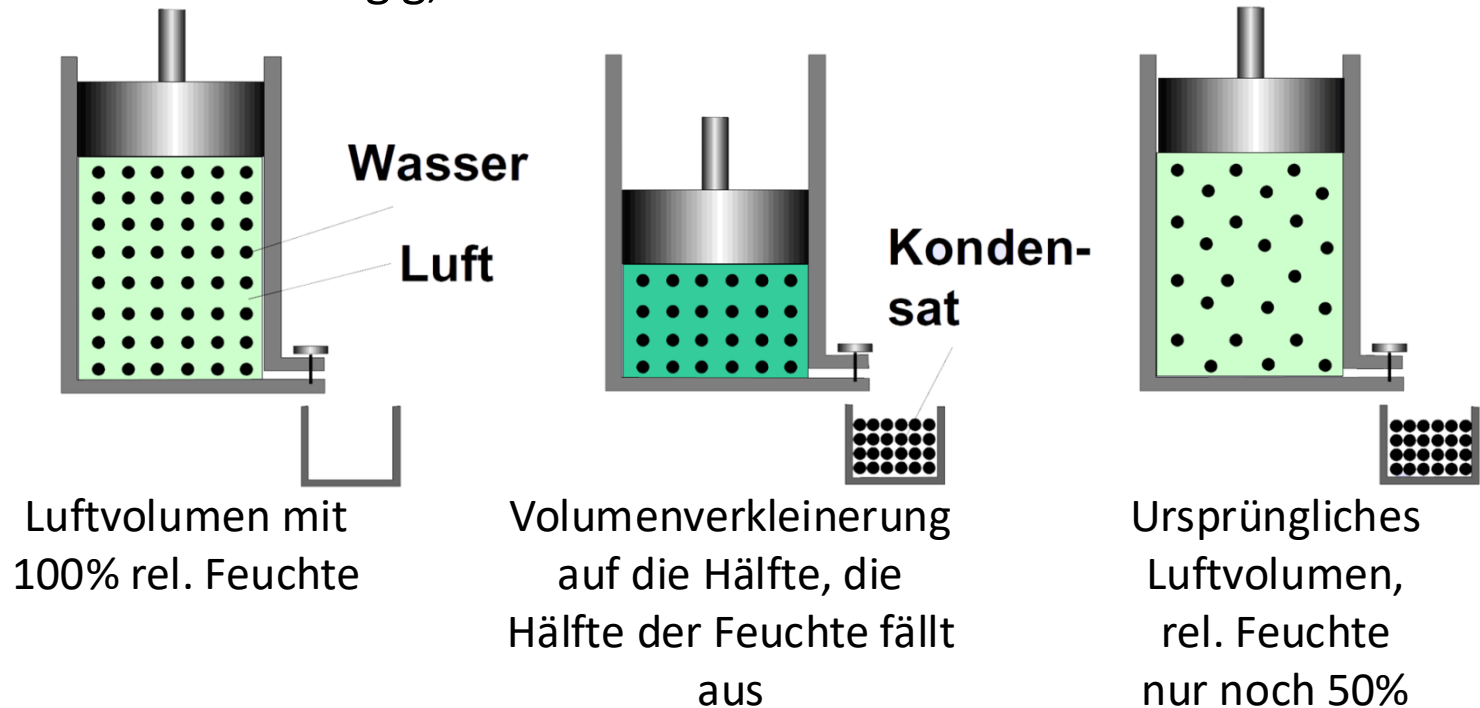
Überdruck strömt ab





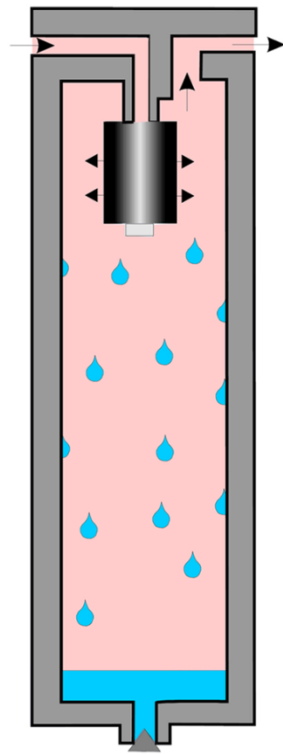
Prinzip der Kondensatentwicklung

Der Wassergehalt der Luft ist nur von der Temperatur und dem Volumen abhängig, nicht vom Druck!

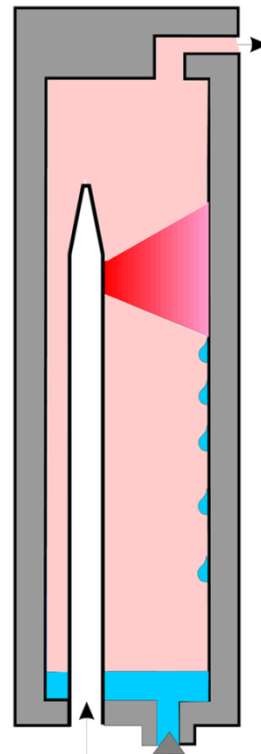




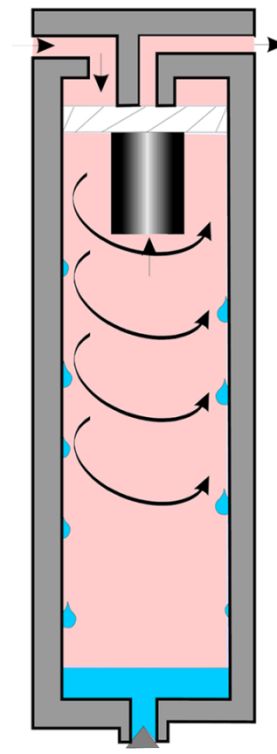
Kondensatabscheidung



Sinterfilter



Düse

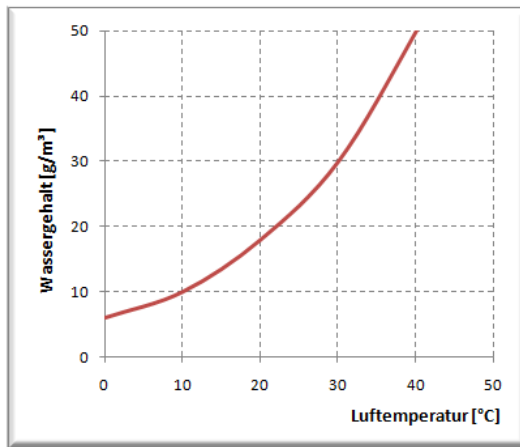


Drallblech und
Sinterfilter

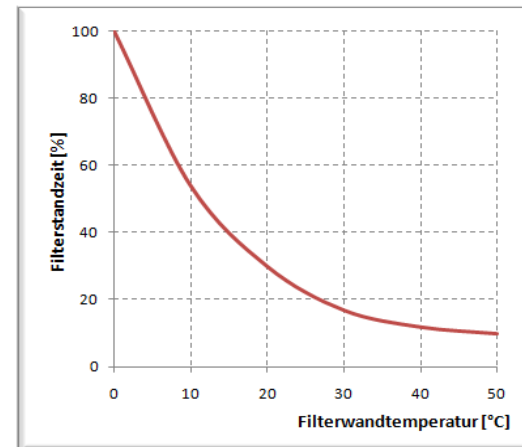


Wassergehalt der Luft bei 100% rel. Feuchte

Maximaler Wassergehalt der Luft



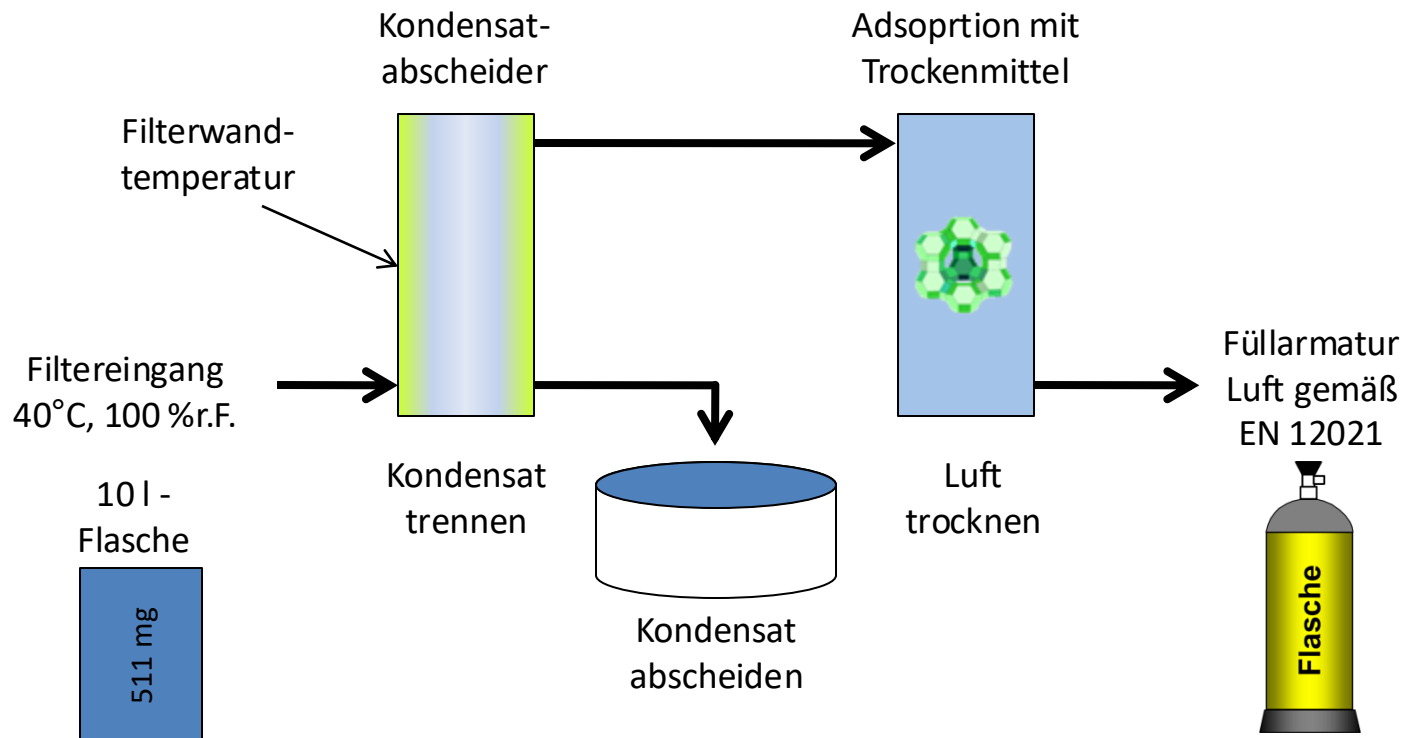
Daraus resultierende theoretische Filterstandzeit



Je höher die Temperatur der Filterwand, umso mehr Feuchte enthält die Luft. Da diese Feuchte im Trockenmittel adsorbiert werden muss, ist die Filterstandzeit entsprechend kürzer.

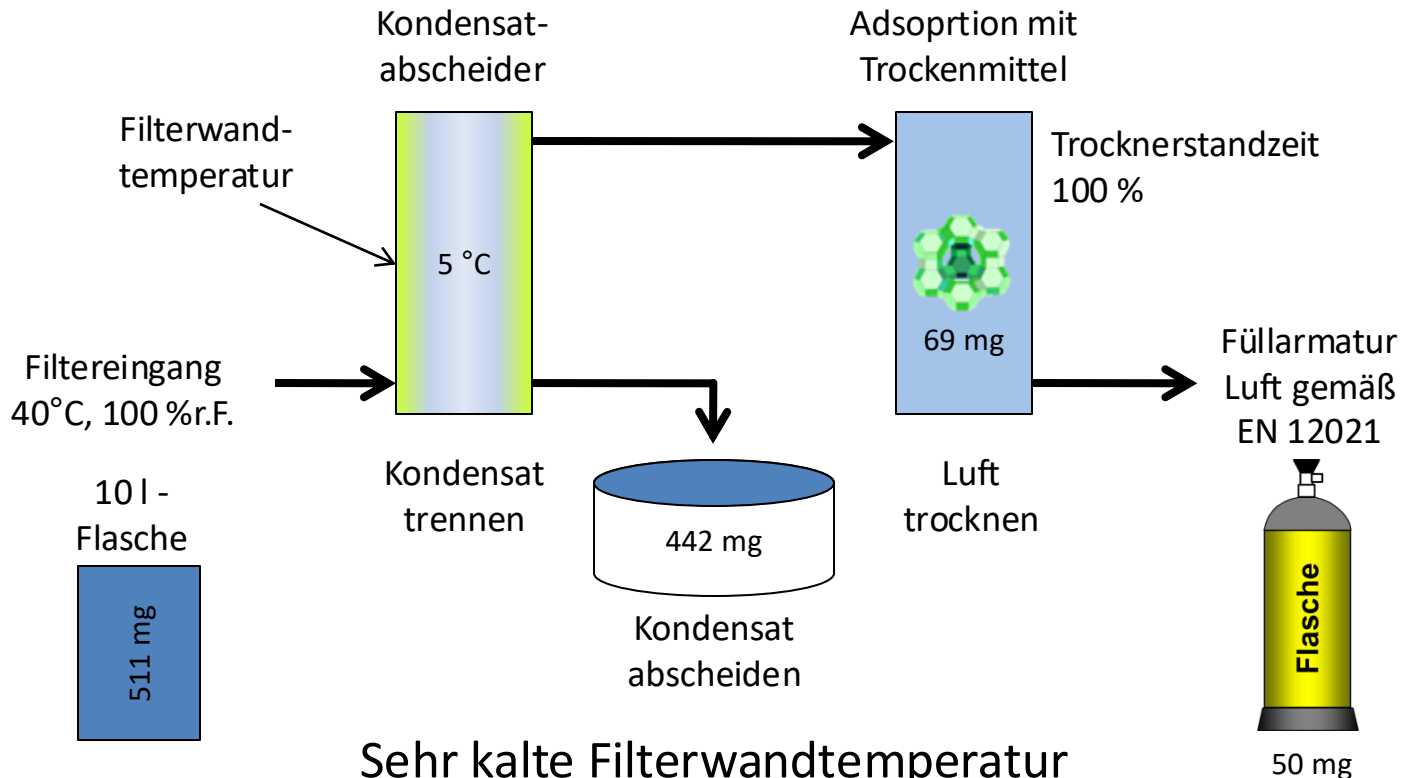


Wo kommt das Wasser hin? (1)





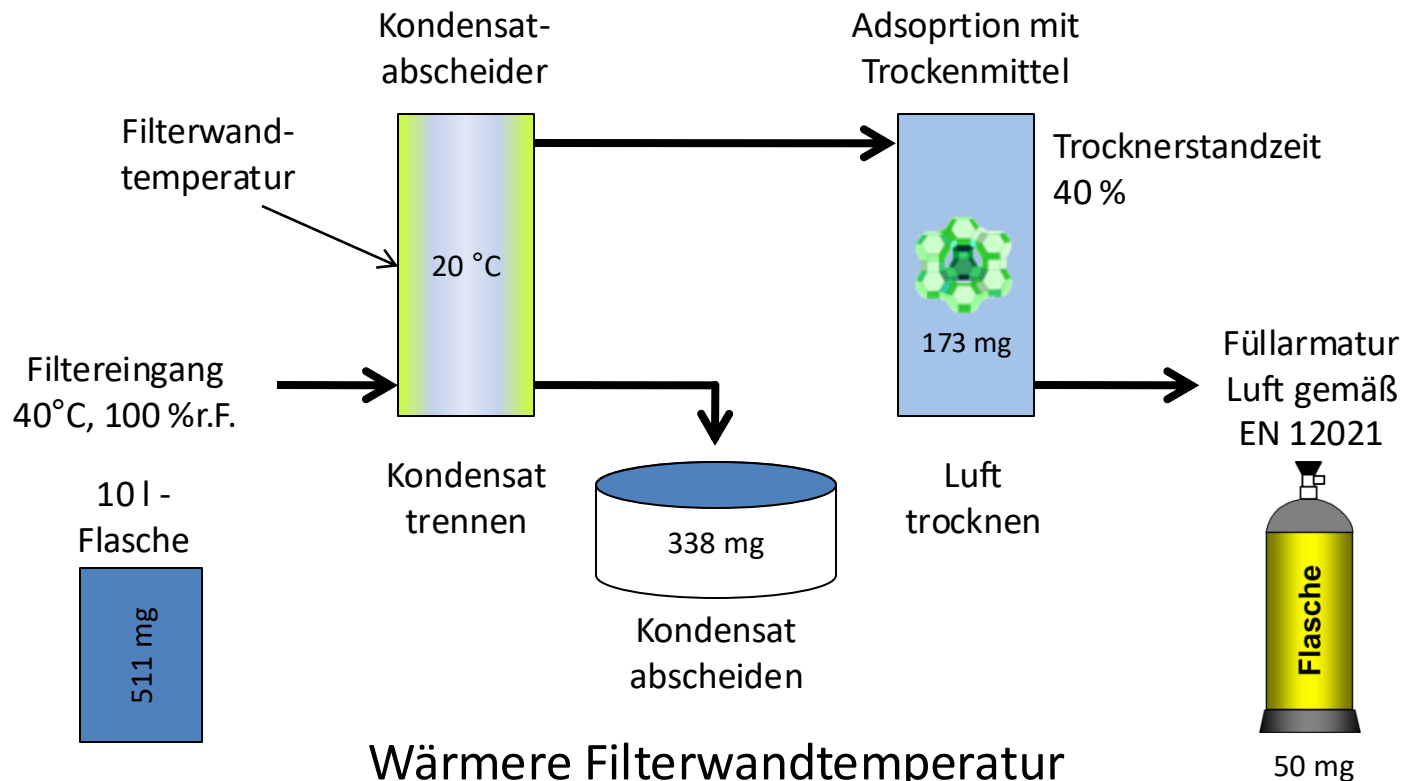
Wo kommt das Wasser hin? (2)



Sehr kalte Filterwandtemperatur
Das meiste Wasser wird als Kondensat abgeschieden
Lange Filterstandzeit



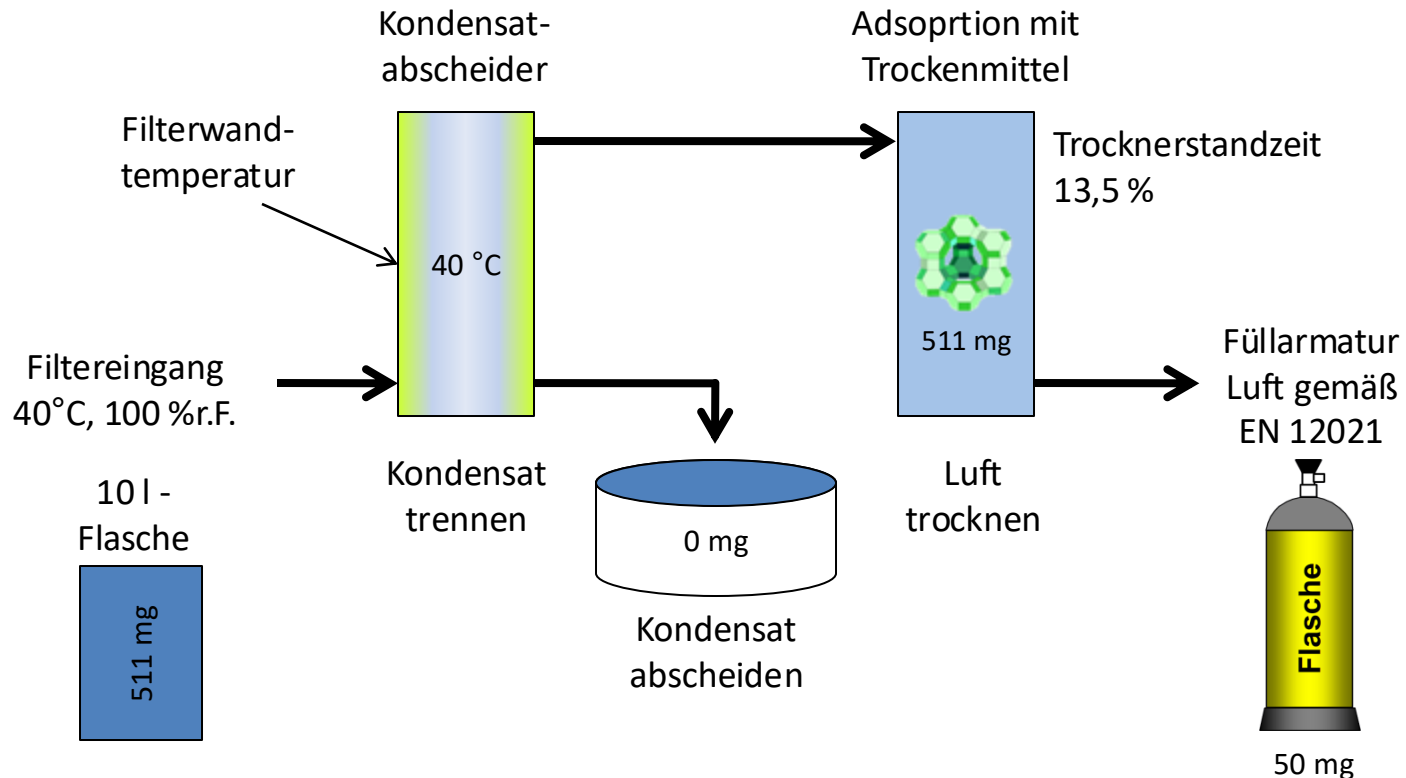
Wo kommt das Wasser hin? (3)



Wärmere Filterwandtemperatur
Weniger Wasser wird als Kondensat abgeschieden
Kürzere Filterstandzeit



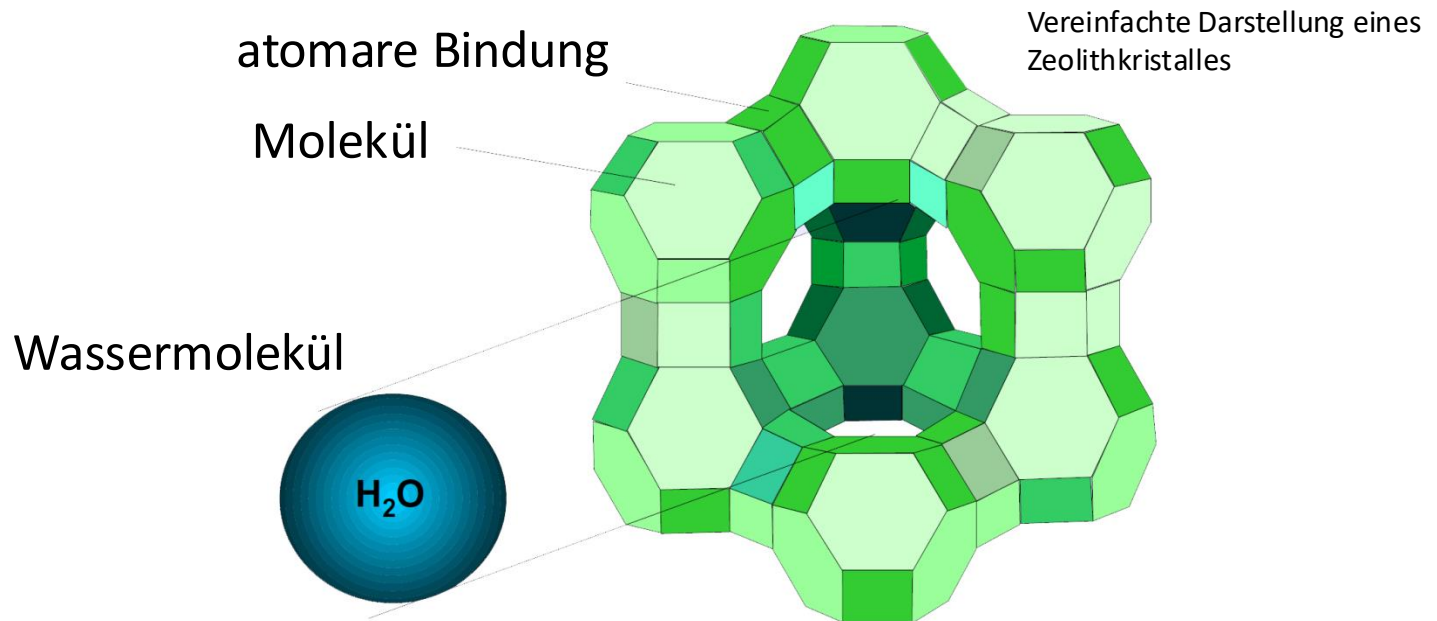
Wo kommt das Wasser hin? (3)



Kein Wasser wird als Kondensat abgeschieden
Sehr kurze Filterstandzeit



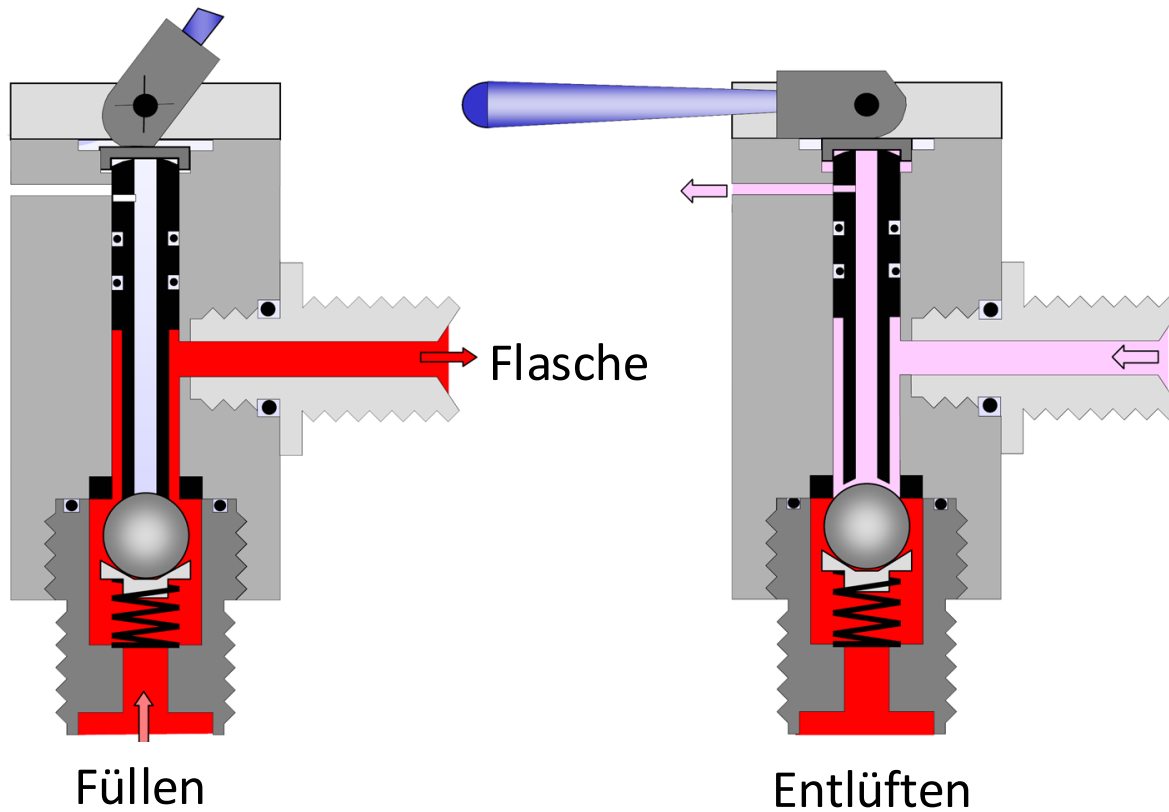
Trockenmittel (Molekularsieb)



Porenweite der Kristalle gezüchtet entsprechend des Moleküldurchmessers der zu adsorbierenden Verunreinigung (hier Wasser $9 \times 10^{-10} \text{m}$). Das Trockenmittel kann maximal etwa 20% seines Eigengewichtes an Wasser aufnehmen.



3 – Wege Füllhahn





200 und 300 bar – Anschluss ⁽¹⁾



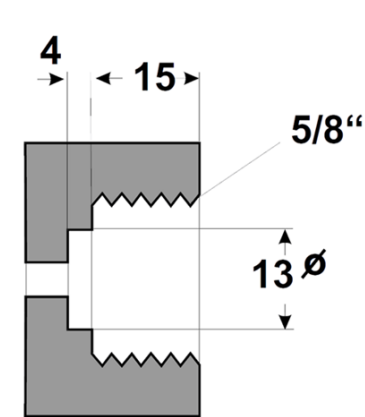
Zur Sicherheit!

- 200 bar-Flasche darf nicht am 300 bar Kompressor füllbar sein.
- 300 bar -Flasche kann am 200 bar Kompressor gefüllt werden.
- 200 bar-Atemregler kann nicht am 300 bar-Ventil montiert werden, auch wenn man das Ventil absägt!
- 300 bar-Atemregler kann am 200 bar-Ventil montiert werden.

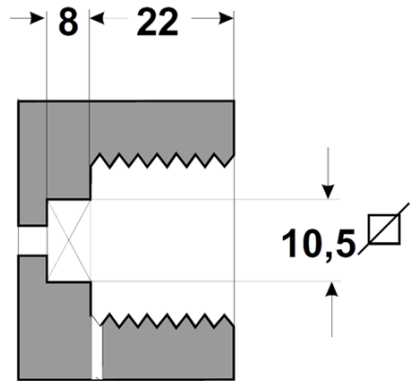


200 und 300 bar – Anschluss (2)

Ventil
Betriebsdruck
200 bar

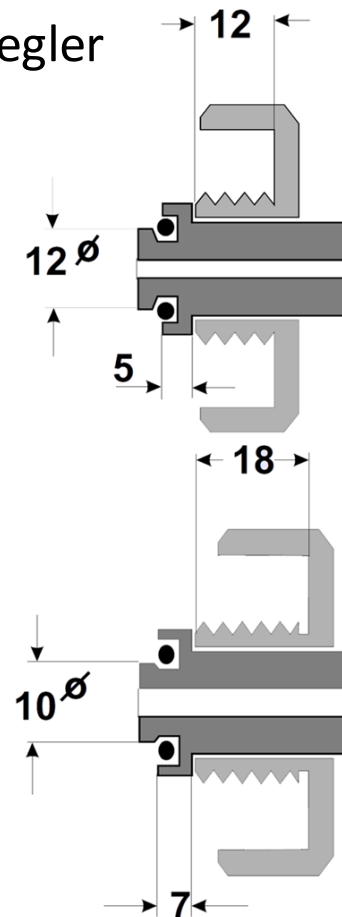


Betriebsdruck
300 bar

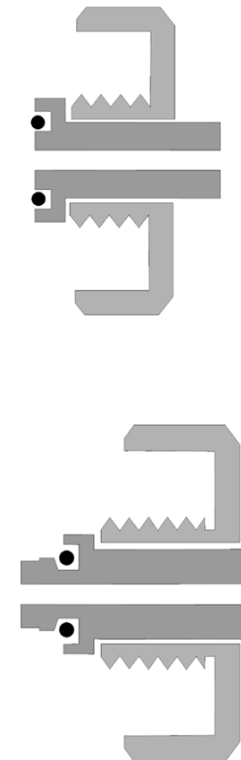


Si-Bohrung

Regler

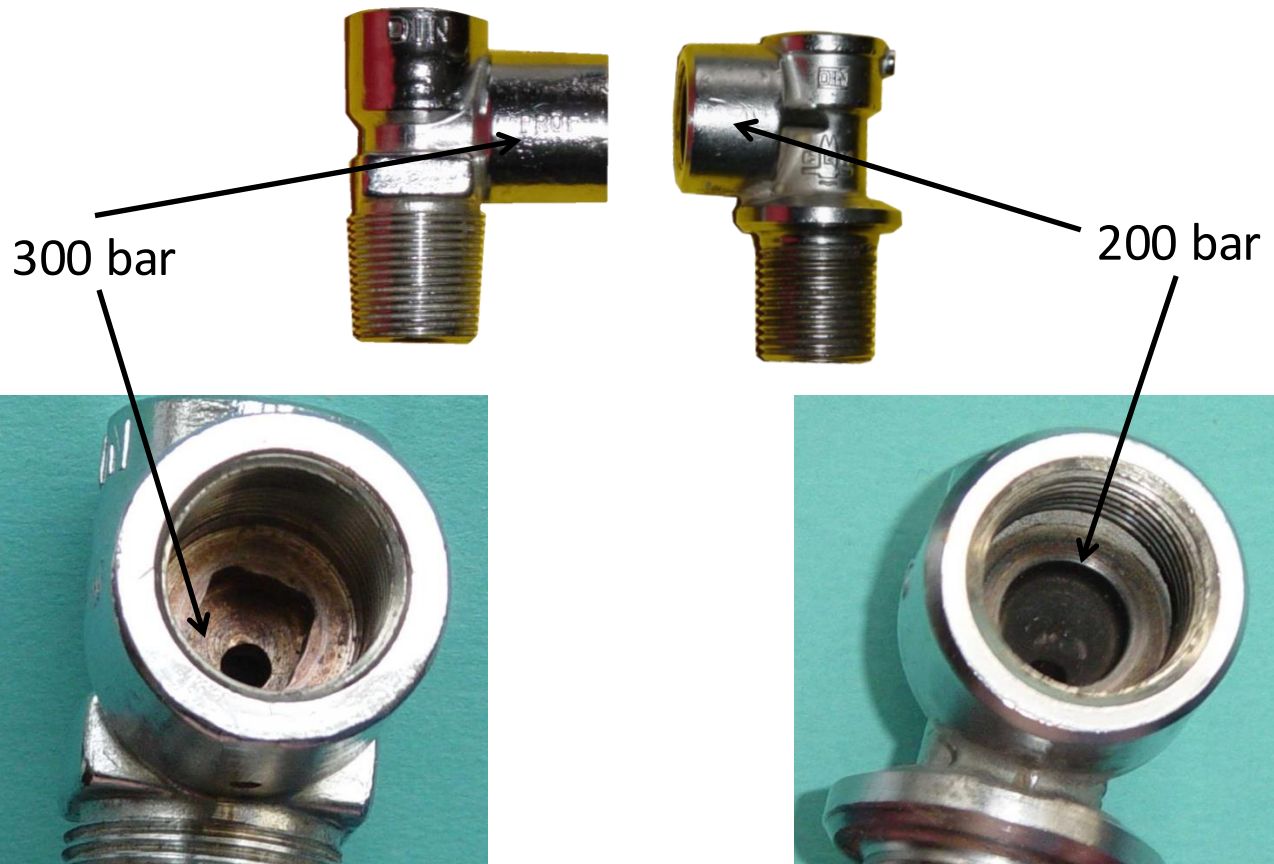


Füllanschluss





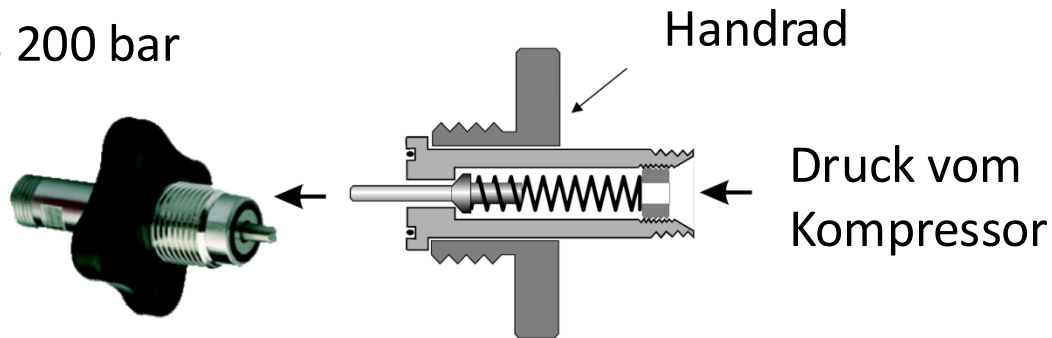
200 und 300 bar – Anschluss (3)



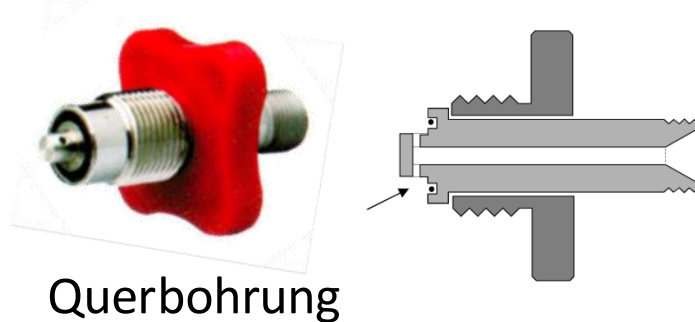


Sicherheits – Füllanschluss

Füllanschluss 200 bar



Füllanschluss 300 bar



Verhinderung der Peitschenwirkung des Füllschlauches bei frei abströmender Druckluft durch Kolben bzw. Querbohrung.



Schmierung des Kompressors

- Verbesserung der Laufeigenschaften, Verschleißminimierung, Wärmeabfuhr
- Schleuderstiftschmierung:
Ein Stift auf der Kurbelwelle taucht bei jeder Umdrehung in das Öl und schleudert es gegen die Kolbenböden und Zylinderwände
- Ölpumpenschmierung:
Eine Ölpumpe erzeugt den Druck zur Schmierung der Kolben und Zylinder
- Es darf nur vom Hersteller freigegebenes Öl verwendet werden



Wo darf gefüllt werden?

- Dort wo niemand gestört wird, Umweltschutz!
- Boden muss eben, staubfrei und der Belastung angepasst sein
- Fluchtwege dürfen nicht eingeengt oder verstellt werden
- Ort muss kühl, trocken und ausreichend belüftet sein
- Abgasfreie Umgebung, Rauchverbot



Was darf gefüllt werden?

- Flaschen mit Inhaltsangabe „Atemluft“, „TG“ (Tauchgerät) oder „AG“ (Atemgerät)
- Nicht abgelaufener Prüffrist lt. VBV 2011
- Nur mit Restdruck füllen, sonst Flaschenventil abmontieren und Flasche auf Feuchtigkeit, einwandfreiem Zustand (ohne Lochfraß, Rost, Beulen, Fremdkörper) prüfen
- Flaschenventil mit EG - Zulassung



Prüffristen lt. VBV 2011

Wiederkehrende Prüfungen oder Untersuchungen, Zwischenprüfungen und außerordentliche Prüfungen, allgemeine Anforderungen und Fristen

§ 5. (1) Druckgefäße und Tanks gemäß § 1 Abs. 1 Z 1 sind den im ADR oder RID vorgesehenen wiederkehrenden Prüfungen, Zwischenprüfungen und außerordentlichen Prüfungen zu unterziehen.

(2) Für Gefäße aus Verbundwerkstoffen sind die Fristen unter Beachtung des bei Auslegung und Herstellung angewandten Regelwerkes von einer für die Richtlinie 2010/35/EU über ortsbewegliche Druckgeräte und zur Aufhebung der Richtlinien 76/766/EWG, 84/525/EWG, 84/526/EWG, 84/527/EWG und 1999/36/EG, ABl. Nr. L 165 vom 30.1.2000, Art. 1, benannten Stelle festzulegen.

Fälligkeit der Prüfung auf Etikette

(4) An Flaschen für Atemschutzgeräte und für tragbare Tauchgeräte, einschließlich der Flaschen für Rettungs- und Tariervesten, sind alle 10 Jahre wiederkehrende Prüfungen gemäß Unterabschnitt 6.2.1.6.1 ADR oder RID von Prüfstellen gemäß § 9 Abs. 1 oder von betriebseigenen Prüfdiensten gemäß Unterabschnitt 1.8.7.1.4 ADR oder RID durchzuführen.

(5) An Flaschen für tragbare Tauchgeräte, einschließlich der Flaschen für Rettungs- und Tariervesten, sind zusätzlich zu den wiederkehrenden Prüfungen gemäß Abs. 4 im jeweils vierten und siebenten Jahr des zehnjährigen Prüfintervalls Prüfungen gemäß Unterabschnitt 6.2.1.6.1 ADR oder RID, mit Ausnahme der in lit. d dieses Unterabschnittes genannten Flüssigkeitsdruckprüfung, durchzuführen.



Wiederkehrende Prüfung laut ADR 2015

6.2.1.6 Wiederkehrende Prüfung

- 6.2.1.6.1 Nachfüllbare Druckgefäße mit Ausnahme von Kryo-Behältern sind durch eine von der zuständigen Behörde anerkannten Stelle nach folgenden Vorschriften wiederkehrenden Prüfungen zu unterziehen:
- Prüfung der äusseren Beschaffenheit des Druckgefäßes und Überprüfung der Ausrüstung und der äusseren Kennzeichnungen;
 - Prüfung der inneren Beschaffenheit des Druckgefäßes (z.B. innere Prüfung, Überprüfung der Mindestwanddicke);
 - Überprüfung der Gewinde, sofern Anzeichen von Korrosion vorliegen oder sofern die Ausrüstungsteile entfernt werden;
 - Flüssigkeitsdruckprüfung und gegebenenfalls Prüfung der Werkstoffbeschaffenheit durch geeignete Prüfverfahren;
 - Prüfung der Bedienungsausrüstung, anderer Zubehörteile und Druckentlastungseinrichtungen bei der Wiederinbetriebnahme.

**Tauchflaschen mit
montierten Flaschenventil
zur Überprüfung!!!**

Anmerkung: Derjenige der das Ventil montiert bildet eine Baugruppe und somit Inverkehrbringer und übernimmt damit die Verantwortung!!!



Geborstene Pressluftflaschen

Das Füllen von Pressluftflaschen ohne gültiger Druckprüfung ist verboten!!





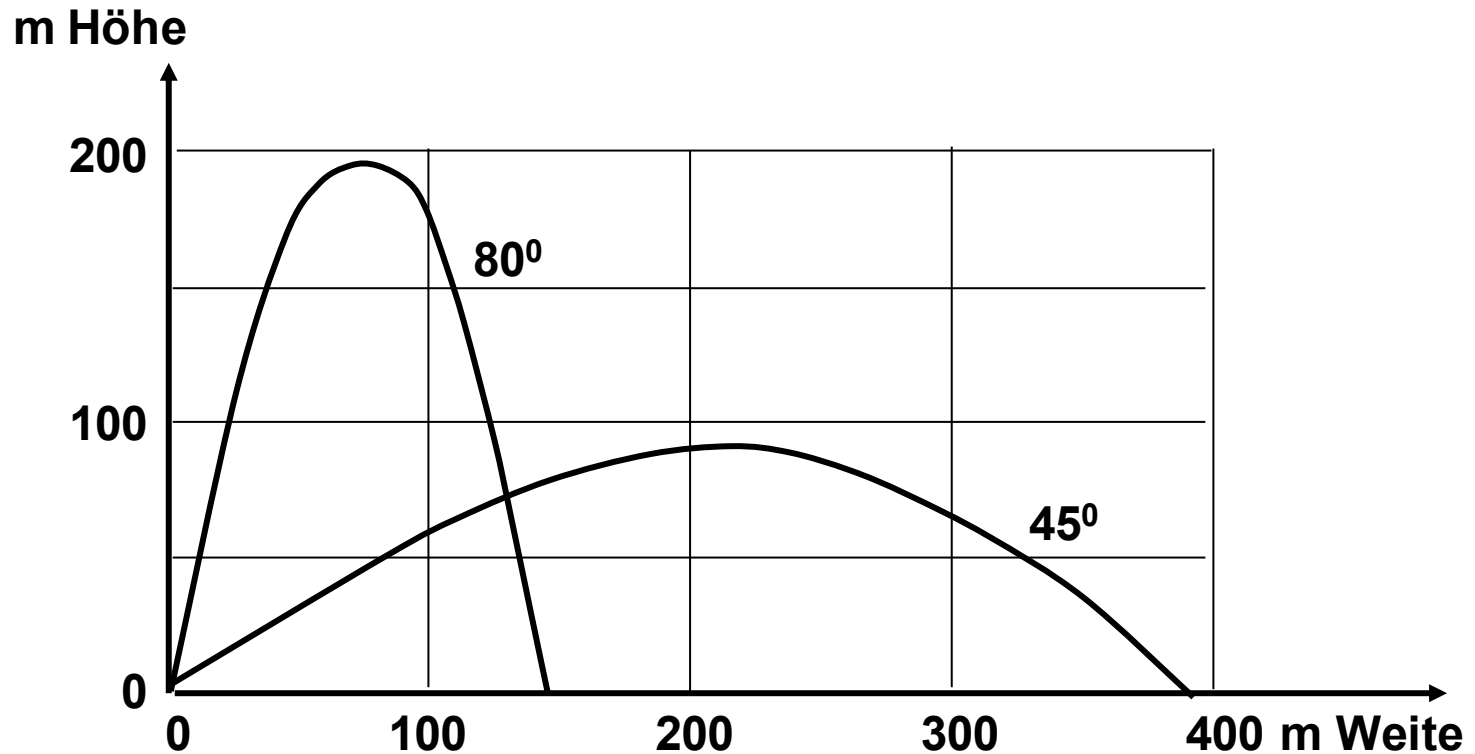
Berstprobe der anderen Art



Alte 200 bar - Flasche mit über 300 bar gefüllt und im Auto zerlegt!



Diese Energie steckt in der PTG!

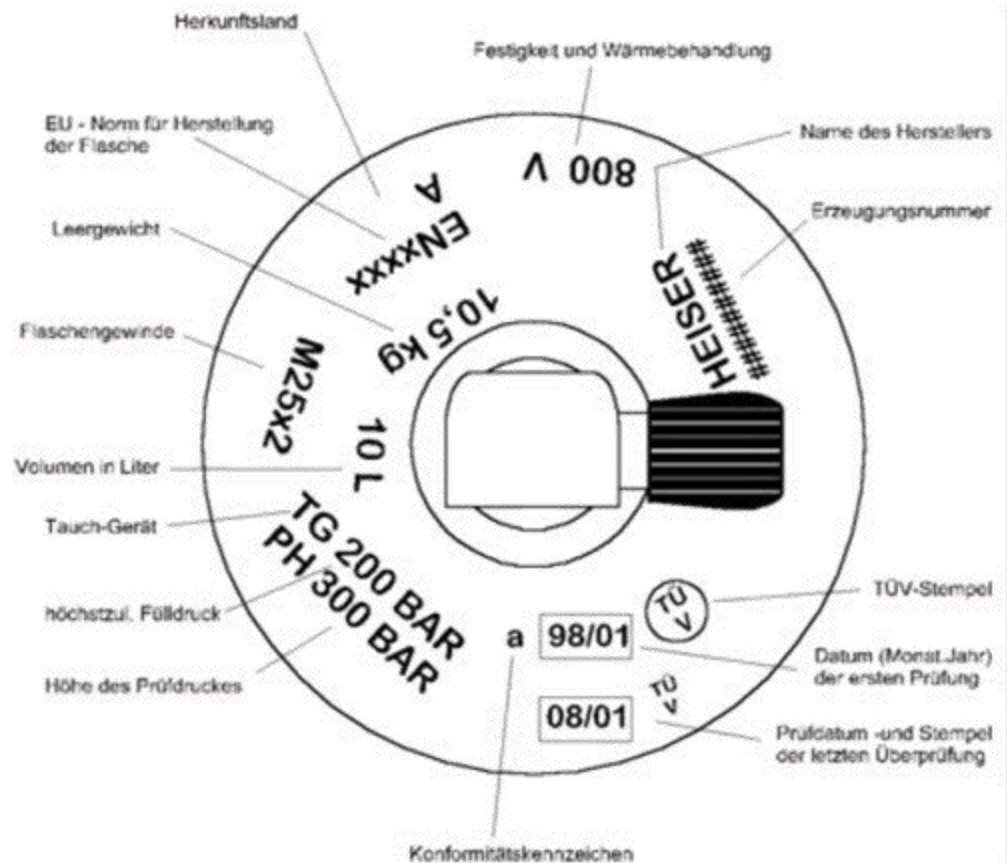


Flugbahn einer vollen 10 l-Flasche, wenn das Ventil abgeschlagen wird.



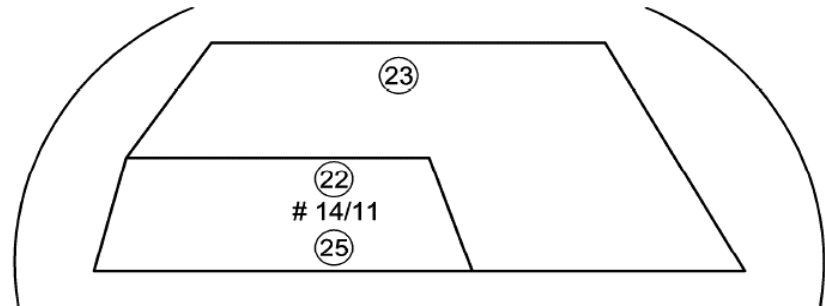
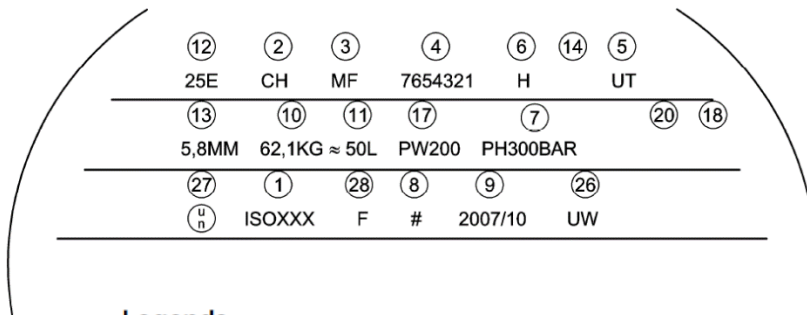
Kennzeichnung der Pressluftflaschen

Farbcode





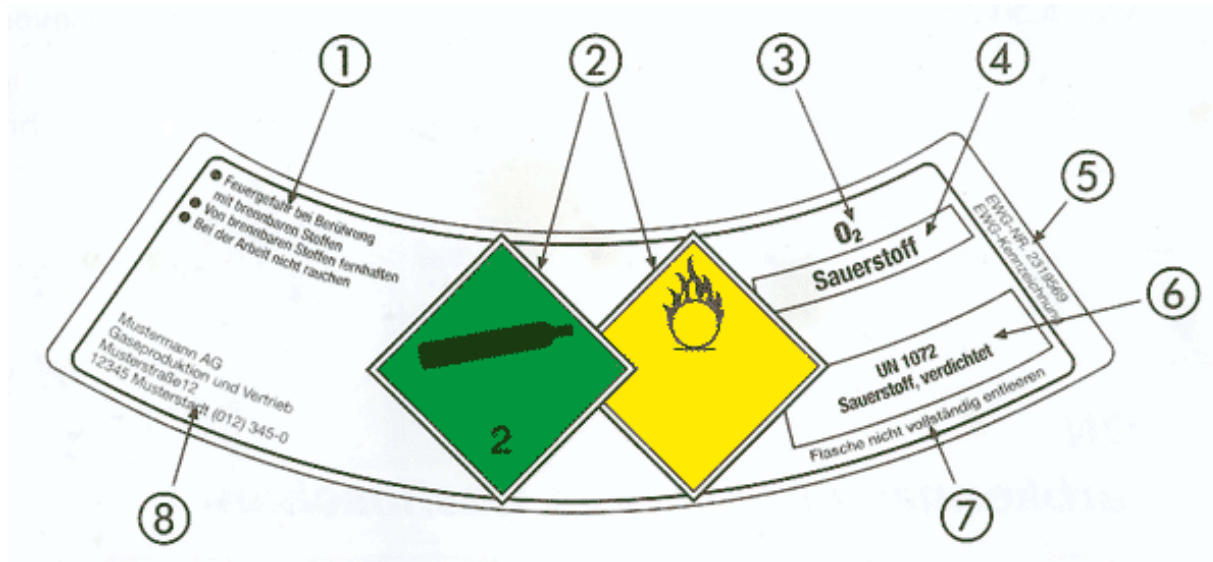
Lage der Stempelungen It. EN ISO 13769:2009



Legende

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Norm | 15 | — |
| 2 | Herkunftsland | 16 | — |
| 3 | Herstellerkennzeichen | 17 | Arbeitsdruck |
| 4 | Herstellungs-Seriennummer | 18 | Maximal zulässiges Füllgewicht (sofern nach Gewicht gefüllt) |
| 5 | Stempel für die zerstörungsfreie Untersuchung (sofern erforderlich) | 19 | — |
| 6 | Kennzeichnung der Verträglichkeit mit Stahl (sofern erforderlich) | 20 | Tara-Gewicht |
| 7 | Prüfdruck | 21 | — |
| 8 | Inspektionsstempel | 22 | Inspektionsstempel und -datum der wiederkehrenden Inspektion (Jahr/Monat) |
| 9 | Datum der Erstprüfung (Jahr/Monat) | 23 | Platz für zusätzliche/wahlfreie Stempelungen oder für Aufkleber |
| 10 | Leergewicht | 24 | — |
| 11 | Fassungsraum | 25 | Betriebsdauer für Flaschen aus Verbundwerkstoffen |
| 12 | Kennzeichnung des Flaschengewindes | 26 | Unterwassergebrauch von Flaschen aus Verbundwerkstoffen |
| 13 | Garantierte Mindestwanddicke | 27 | Internationale(s) Zeichen |
| 14 | Kennzeichnung der Aluminiumlegierung (sofern erforderlich) | 28 | Zulassungsland für Stempelung Nr. 27 |

Gefahrzettel - ÖNORM EN ISO 7225





- 1: Risiko und Sicherheitssätze
Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen!
Bei der Arbeit nicht rauchen!
- 2: Gefahrzettel
- 3: Zusammensetzung des Gas(gemisches)
- 4: Produktbezeichnung des Herstellers

- 5: EWG-Nummer bei Einzelstoffen oder das Wort "Gasgemisch"
- 6: Vollständige Stoffbezeichnung nach ADR
- 7: Herstellerhinweis:
Flasche nicht vollständig entleeren
- 8: Name, Anschrift und Telefonnummer des Herstellers



Gefahrzettel – ADR 2015

Gefahrzettel und Großzettel	Gefahrenereigenschaften	Zusätzliche Hinweise
<p>Nicht entzündbare, nicht giftige Gase</p>  <p>2.2</p>	<p>Erstickungsgefahr Kann unter Druck stehen Kann Erfrierungen hervorrufen Umschließungen können unter Hitzeeinwirkung bersten</p>	<p>Schutz suchen Nicht in tief liegenden Bereichen aufhalten</p>
<p>Entzünden (oxidierend) wirkende Stoffe</p>  <p>5.1</p>	<p>Gefahr heftiger Reaktion, Entzündung und Explosion bei Berührung mit brennbaren oder entzündlichen Stoffen.</p>	<p>Vermischen mit entzündbaren oder brennbaren Stoffen (z.B. Sägespäne) vermeiden</p>



Womit darf gefüllt werden?

- Luft gemäß EN 12021 mit folgenden Grenzwerten
 - Kohlenmonoxid (CO) maximal 15 ml/m³
 - Kohlendioxid (CO₂) maximal 500 ml/m³
 - Wasseranteil maximal 25 mg/m³ aus dem Kompressor
50 mg/m³ aus der Flasche
- Die Luft muss geschmacksfrei und geruchlos sein.
- Höchstzulässiger Druck bei 200 bar ist 200 bar bezogen auf 15°C, maximale Flaschentemperatur ist 70°C.



Arbeitsablauf „Füllen“ ⁽⁰⁾

- Das PTG ist vor dem Füllen ist zu überprüfen, ob ein gültiges Prüfzeichen vorhanden ist.

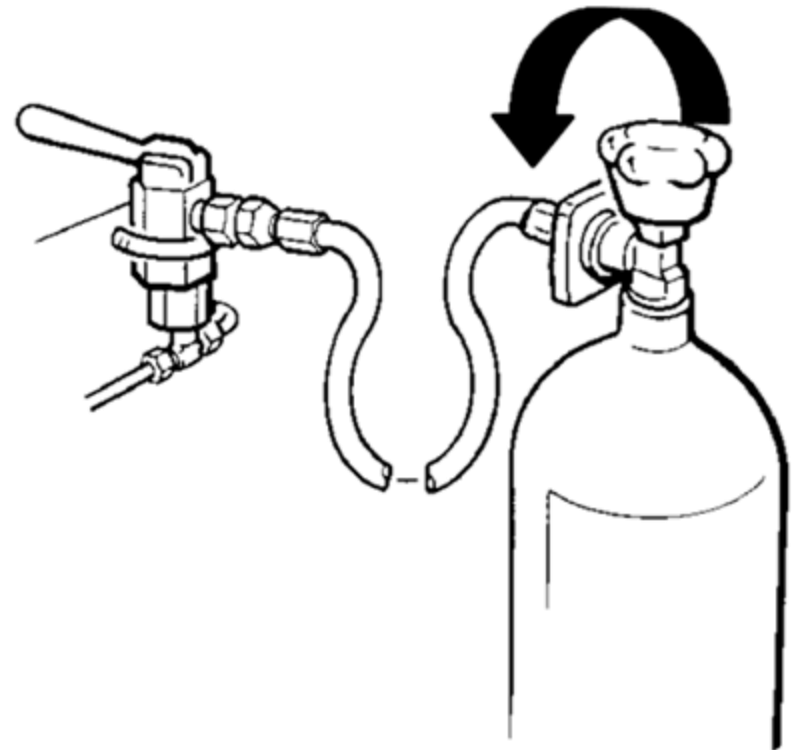
Eine PTG ohne gültigen Prüfstempel wird nicht gefüllt.

- Vom Füllberechtigten werden Vereins-PTG nur dann automatisch gefüllt, wenn sie mit dem Anhänger „LEER“ markiert wurden. Alle anderen PTG werden nur mit Anweisung des Eigentümers gefüllt.
- Druckflaschen mit dem Aufkleber NITROX werden nur vom Füllberechtigten gemeinsam mit dem Eigentümer/Nutzer gefüllt. Gleiches gilt für TRIMIX-Füllungen.
- Während eines laufenden Füllvorganges ist das dazu hängen einer weiteren PTG ohne Absprache untersagt.



Arbeitsablauf „Füllen“ ⁽¹⁾

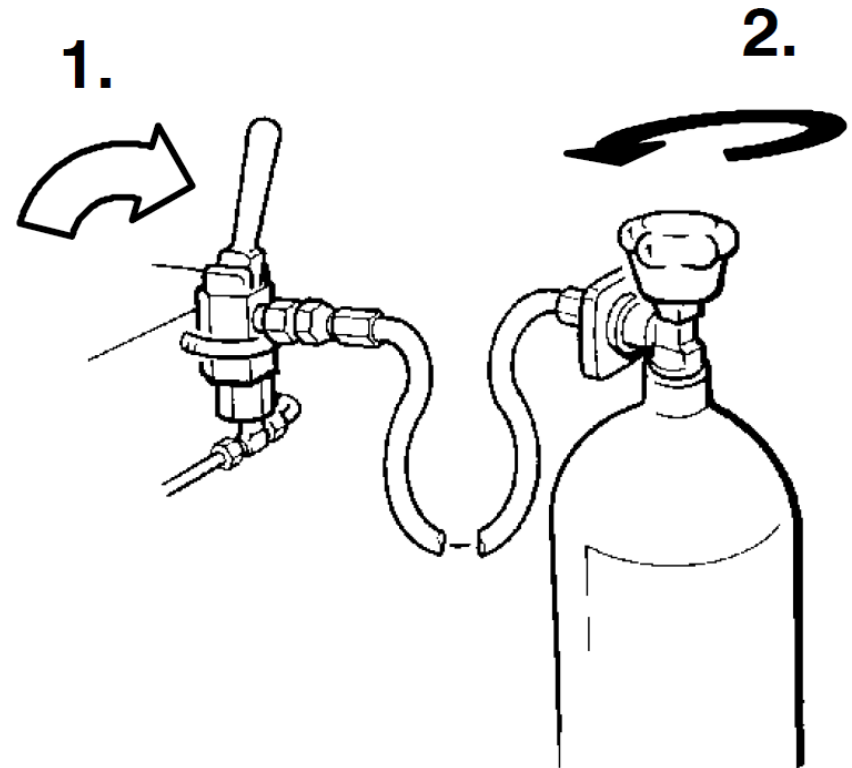
- Standzeit der Filterpatronen prüfen
- Kontrolle an den Flaschen: Zustand, Restdruck, TÜV, Ventil kurz öffnen, um Feuchtigkeit aus dem Anschlussgewinde zu entfernen
- Füllschlauch an Flaschenventil anschließen





Arbeitsablauf „Füllen“ ⁽²⁾

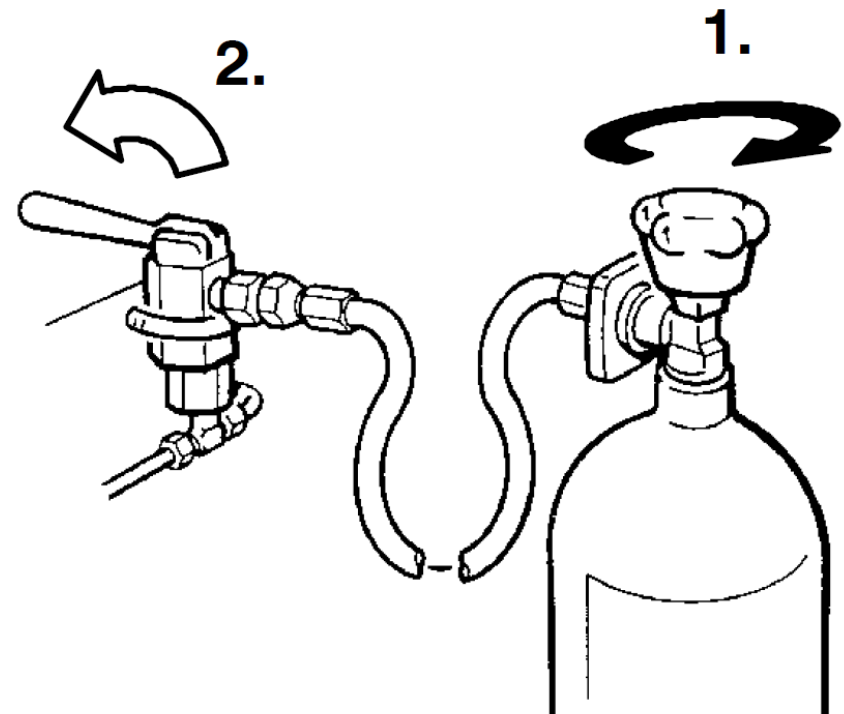
- 3 – Wege Füllhahn und danach Flaschenventil öffnen
- Dichtigkeit und Luftlieferleistung (Druckänderung) regelmäßig überprüfen





Arbeitsablauf „Füllen“ ⁽³⁾

- Wenn der Abschaltdruck erreicht wird, schaltet der Kompressor automatisch ab
- Flaschenventil schließen und 3 – Wege Füllhahn umlegen
- Füllschlauch abnehmen und Flaschenventil auf Dichtheit prüfen
- Betriebsbuch führen





Wartung der Füllanlage

- Regelmäßig den Kondensatbehälter entleeren
- Nach jeweils 25 Betriebsstunden die Filtertrocknerpatronen tauschen
- Monatlich prüfen: Notausschalter, elektrische und mechanische Abschaltung
- Halbjährlich: Füllschlauch prüfen auf Risse im Schlauchmantel und Undichtheiten
- Jährlich: Sicherheitsunterweisung, Wartung lt. Herstellerangaben durchführen lassen



Dokumentationspflicht ⁽¹⁾

Wasserrettung Mödling



6 Aufzeichnung der Wartungen und Filterwechsel

Datum	Betriebsstunden	Reparaturarbeiten Bemerkungen – Service	Unterschrift
23.3.16	1568,25	Tausch der Filterpatronen	<i>Paraphe</i>



Dokumentationspflicht ⁽²⁾

Wasserrettung Mödling



7 Aufzeichnungen der Füllungen

Datum	Uhrzeit		Betriebsstunden		Anzahl	Volumen	Unterschrift
	Anfang	Ende	Anfang	Ende	Stück	[Liter]	
23.3.16	18:00	18:45	1568,25	1569,00	6	62	<i>Paraphe</i>



Wasserrettung
Mödling