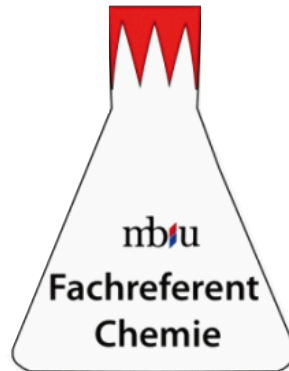
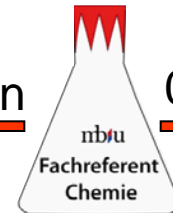


# Rund um Gase in Druckgasflaschen





## Mieten statt Kaufen

### **Miete 10 oder 20 Liter Inhalt**

- 3 Jahre 87 Euro
- 6 Jahre 128 Euro
- 12 Jahre 205 Euro

### **Füllung**

- Wasserstoff 3.0 10 l: 40 Euro
- Sauerstoff 2.6 10 l / 20 l: 26 Euro

### **Rückschlagsicherung: 28 Euro**

Alle Preise zuzüglich MWSt und pro Lieferung 8,00 Euro.

Vorteil: keine Wartezeit, Miete ist pro Flasche, Füllung ist variabel

## Reinheit – versteckt hinter kryptischen Kürzeln

Produktbezeichnung	O <sub>2</sub> Vol.-%
Sauerstoff 2.5	≥ 99,5
Sauerstoff 3.5	≥ 99,95
Sauerstoff 4.5	≥ 99,995
Sauerstoff 5.0	≥ 99,999
Sauerstoff 6.0	≥ 99,9999
Laser-Sauerstoff	-
Sauerstoff 2.6 für Höhenatmung	≥ 99,5
Sauerstoff flüssig	≥ 99,5

Niedrige Reinheit für die Schule ausreichend

## Druckgasflaschen sind potentielle Torpedos



<https://www.youtube.com/watch?v=jabrpB6LvFk>

Stabiler Flaschenwaagen bzw. Fixierung an der Wand notwendig

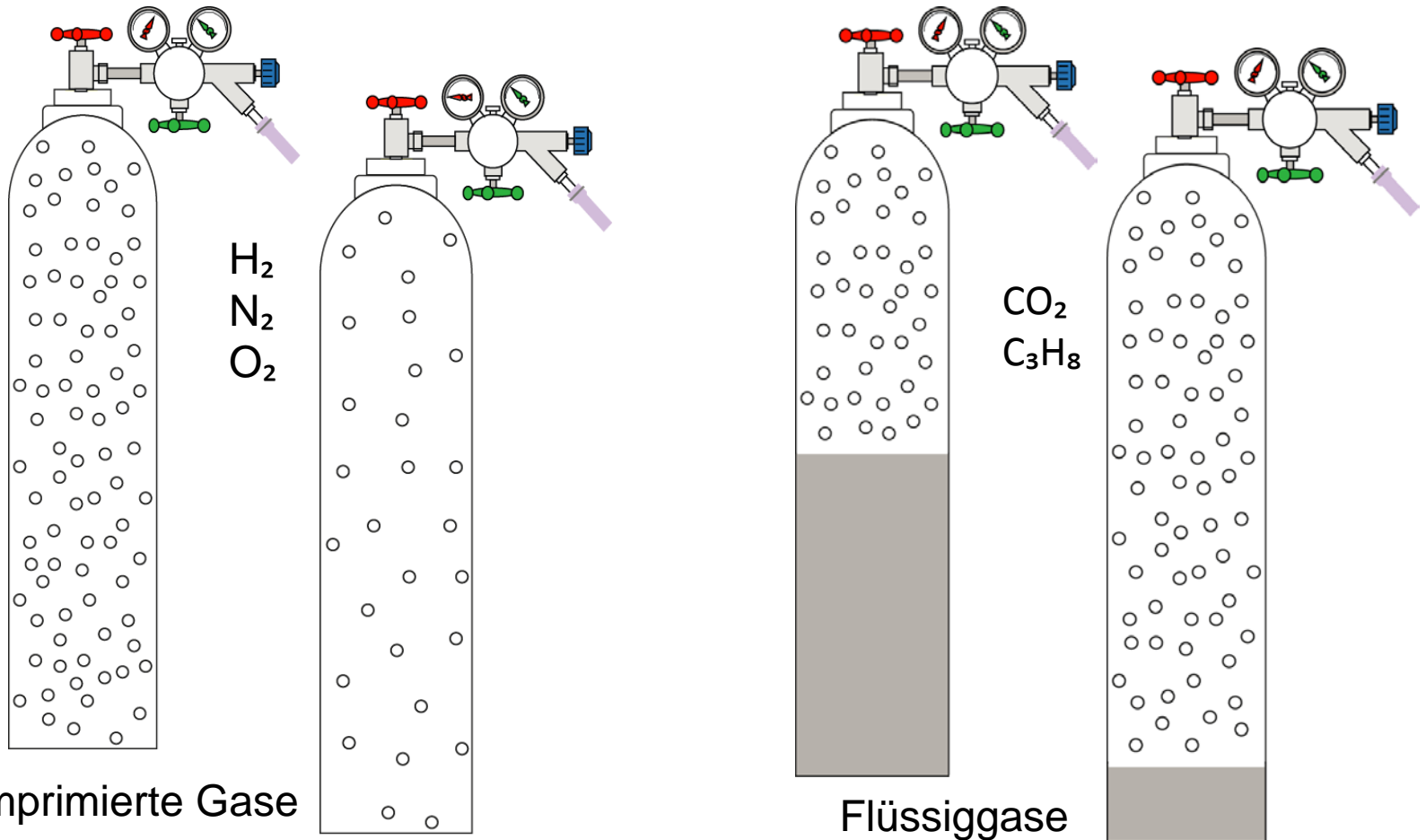
## Flaschenwagen benutzen



Kohlendioxidflasche mit Ventilschutz dürfen ohne Wagen benutzt werden

Große Räder erhöhen die Standsicherheit

# Sorten von Druckgasflaschen



## Minican – Teure Dosen mit wenig Inhalt



Bsp. Sauerstoff

12 Liter Gas

Reinheit 5.0

Preis: 74,85 Euro

Für Spezialgase sinnvoll:

z.B. Ethen

Nur geringer Flaschendruck, daher wenig Inhalt.

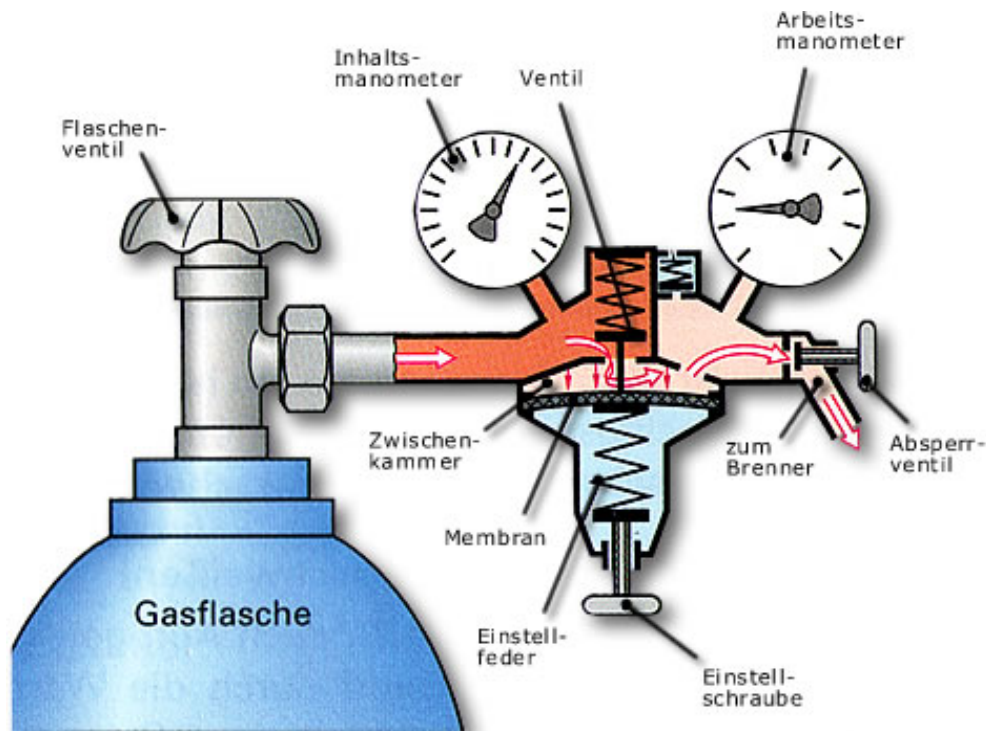
## Speziallösungen für bestimmte Gase



3 x 8 Liter Sauerstoff 99,95 kosten 39,95 Euro,  
Sodastream als Quelle für Kohlendioxid  
100 N<sub>2</sub>O Kapseln für Sahnespender kosten 31,60



## Der einstufige Druckminderer – Normalfall in Schulen



www.Gleisbau-Welt.de

Je nach Gastyp: Rechts – oder Linksgewinde , unterschiedliche Zollgrößen

## Der zweistufige Druckminderer



Konstanter Entnahmedruck bei abnehmendem Flaschendruck

## Sauerstoffdruckminderer nicht fetten oder ölen



Druckluftfeuerzeug erklärt, wie leicht entzündliche Stoffe unter Druck entflammen

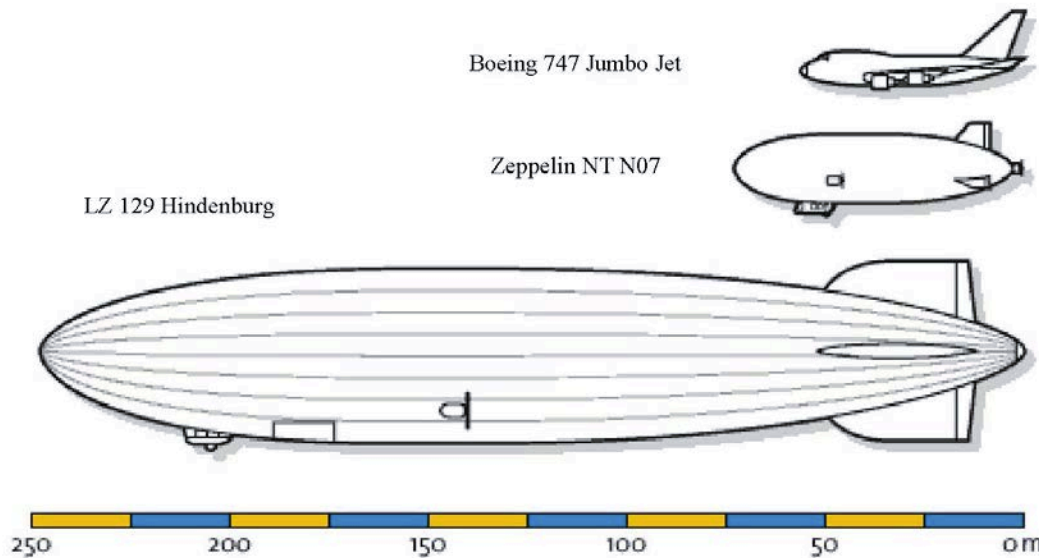


## Gaskupplungen - Dichtigkeit auf die Schnelle



Mehrfachnutzung der Gasflasche möglich

## Wasserstoff - das leichteste Gas



<sup>1)</sup> Zur Füllung eines Luftschiffes des Grafen Zeppelin wurde Wasserstoff der Luzerner Werke verwendet und war ein Flaschenpark von etwa 1600 Flaschen à 6 m<sup>3</sup> nötig. Die Kosten für die Füllung beliefen sich auf nahezu 120.000 Kronen. (Schoop, Industrielle Elektrolyse des Wassers, 1901, p. 42. F. Enke, Stuttgart.)

Wasserstoff brennt, direkt an der Flasche entnommen



Rückschlagsicherung: Profi- und Selbstbauversion

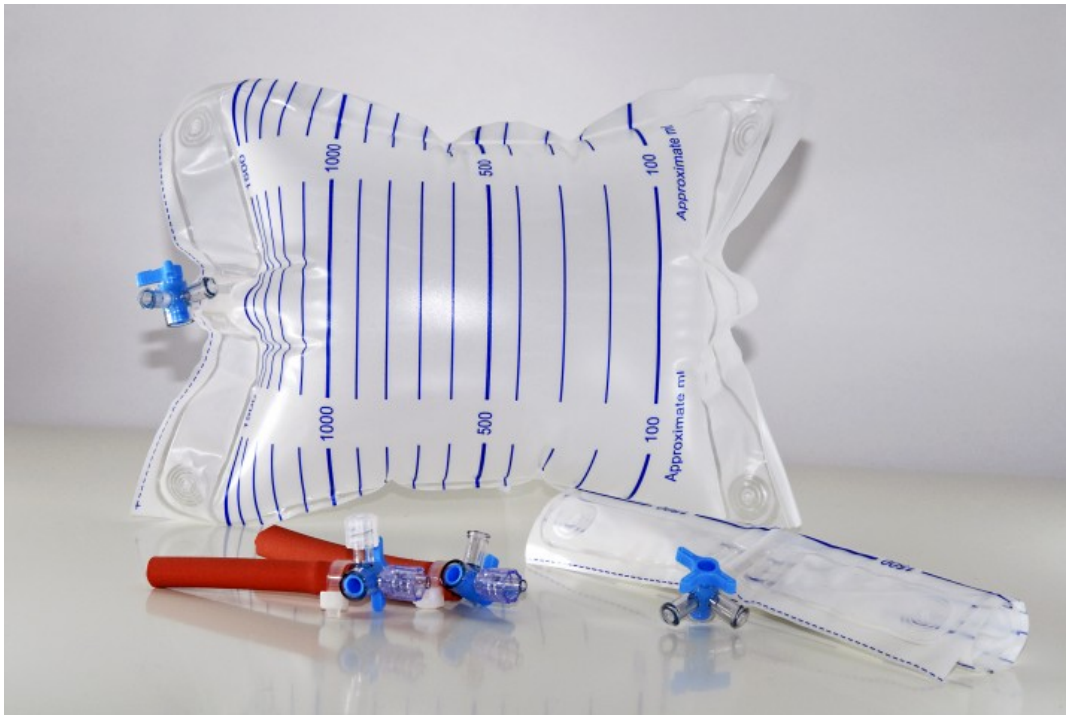


## Platinnetz statt Platinasbest



Platinnetz als teure, aber gesundheitlich unbedenklicher Ersatz von Platinasbest

## Gastransportsysteme am Bsp. Wasserstoff

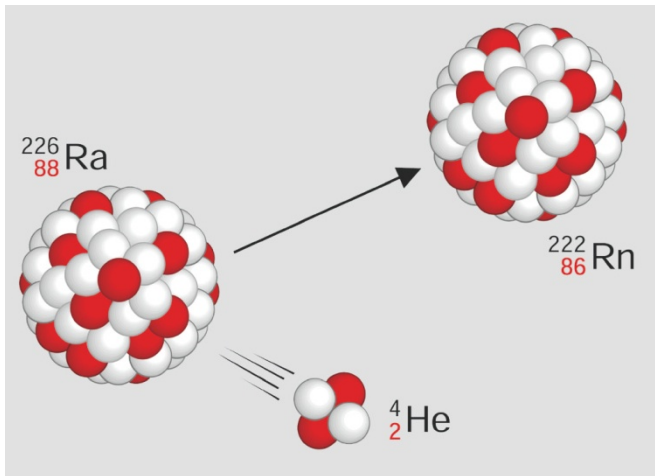


Bildrechte und Bezugsquelle: [www.microscale-and-more.de](http://www.microscale-and-more.de)

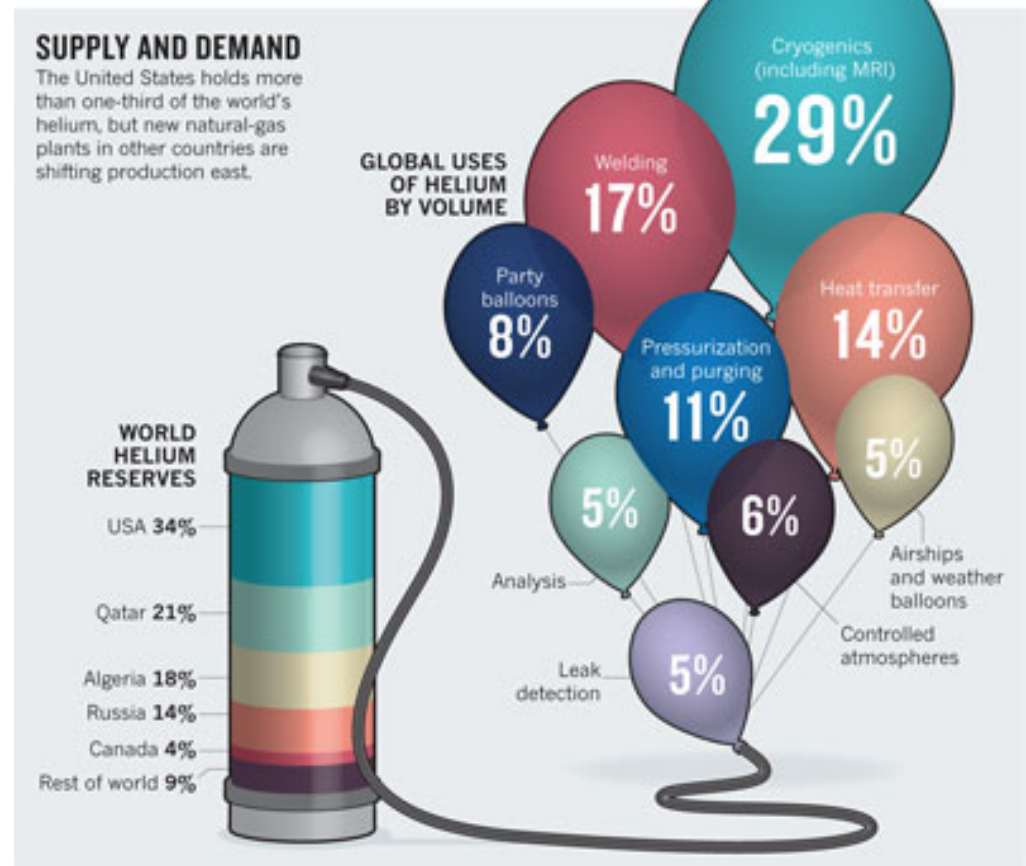
Urinbeutel (nicht elastisch) oder Luftballonlösung (nicht wasserstoffdicht)



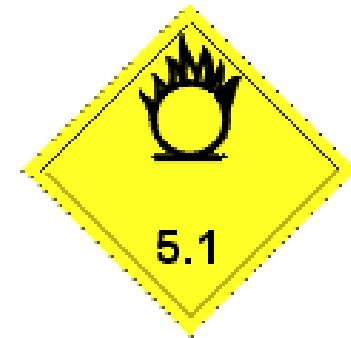
## Helium - das Gas aus dem radioaktiven Zerfall



Quelle: Informationszentrum KernEnergie



## Sauerstoff – das brandfördernde Gas



<http://video.wpt.org/video/2316995469/>

# Unterschied Temperatur und Wärme

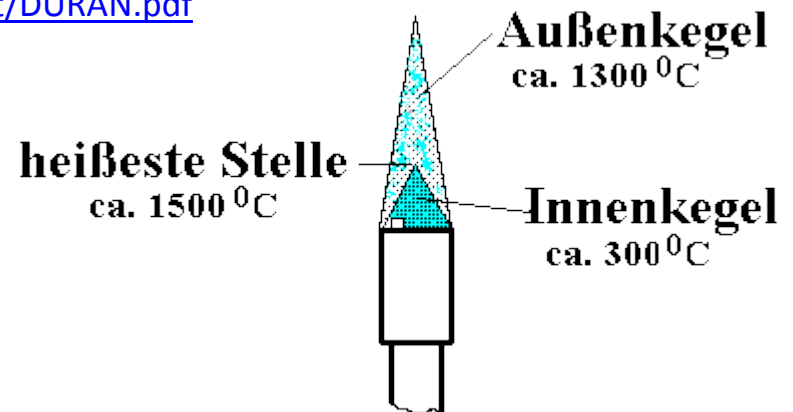
## Duran-Glas

Maximale Gebrauchstemp.: 500 °C

Erweichungstemp.: 525 °C

Schmelztemp.: 860 °C

<http://www.paulgothe.de/pg2015/pdf/Produktinfo-dt/DURAN.pdf>



<http://www.halbmikrotechnik.de/>

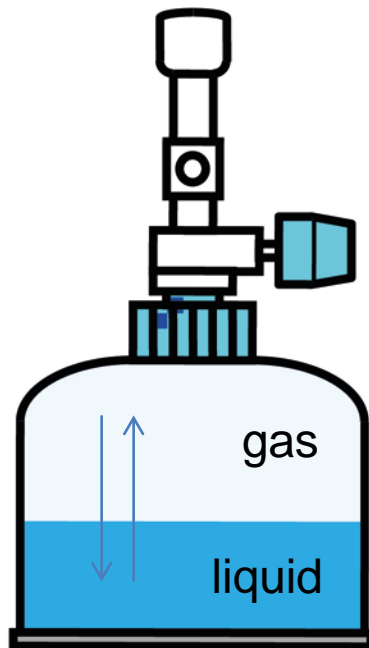
<http://www.amazon.de/Ravensburger-Asterix-Obelix-Heftiger-Zusammenstoss/dp/B000NJLUPM>

## Schmelzen von Glas



Gebläsebrenner mit Sauerstoff betreiben

## Verflüssigte Gase: Kohlendioxid, Propan, Butan



Bildquelle: Chemie aber sicher

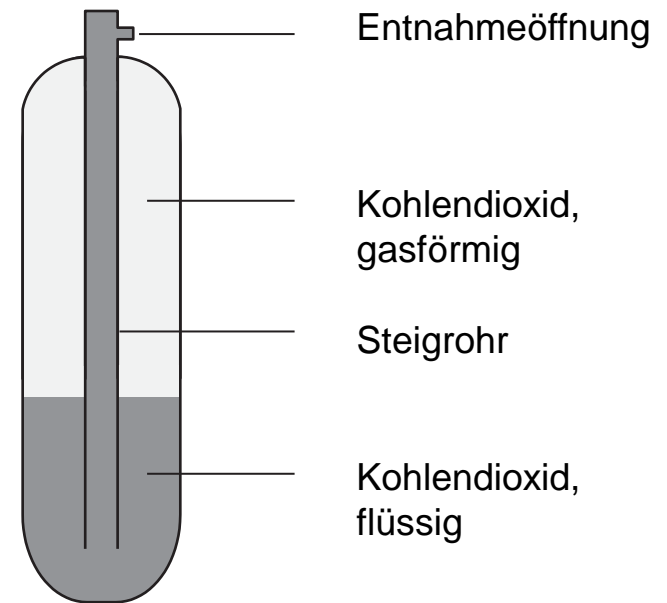
Keine Druckänderung bei Entleerung der Flasche, außer Behälter enthält nur Gas



## Trockeneis selber Herstellen



Bildquelle: Nothdurft, D.: Chemisches Experimentierbuch, 1913, Stuttgart, Berlin, Leipzig.



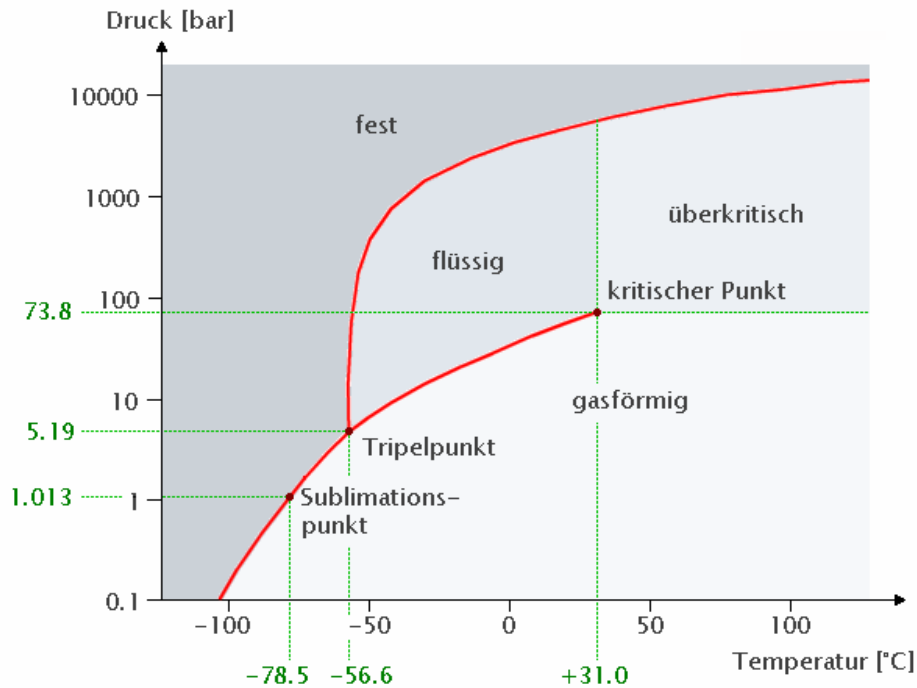
Mit und ohne Steigrohrflasche , keinen Druckminderer verwenden!

## Wieviel ist in noch in der Flasche enthalten?



Taragewicht (Leergewicht) der Flasche ist auf dem Flaschenhals eingeprägt, hier 37,5 kg, Füllmenge wird über eine Personenwaage bestimmt.

## Verflüssigen von Kohlendioxid



[http://anorganik.chemie.vias.org/img/phasendiagramm\\_kohlendioxid.png](http://anorganik.chemie.vias.org/img/phasendiagramm_kohlendioxid.png)

Phasendiagramm durch das Experiment bestätigen



## Propangasbrenner – Handversion



Lötbrenner mit Stechkartusche und Piezo-Zündung  
– waagrechte stabile Flamme

## Propangas besitzt einen höheren Heizwert

	Heizwert $H_i$
	Kilowattstunde in Normkubikmeter
Erdgas low	8,80 kWh/Nm <sup>3</sup>
Erdgas High	10,36 kWh/Nm <sup>3</sup>
Flüssiggas (Propan)	25,88 kWh/Nm <sup>3</sup>

### Heizwert:

Bei der Verbrennung freigesetzte und in atmosphärischen Heizgeräten nutzbare Energie

<http://www.westfa-gas.de/lexikon-fluessiggas/brennwert-und-heizwert-im-vergleich.html>

## Propangas als Heizquelle für einen Schmelzofen



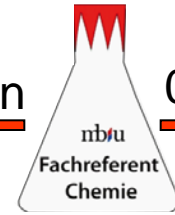
Gießerei als Wahlkurs

## Bezugsquelle



## Tips für den Sammlungsleiter

- Tip 1: Leihflaschen – Keine Wartezeit, variable Füllung
- Tip 2: 20 Liter Sauerstoff statt 10 Liter - gleicher Preis
- Tip 3: Profirückschlagsperre für Wasserstoffflasche
- Tip 4: Steigrohrflasche Kohlendioxid 20 Liter für Trockeneis
- Tip 5: Kupplungssysteme bei Mehrfachnutzung
- Tip 6: Propangas, wenn es heiß werden soll



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Martin Schwab