



Herzlich Willkommen

SCHULUNG

Sicherheit im Umgang mit Flüssiggas

Andreas Schleicher
Gebietsleiter Packed



Lernziele

- **Verhalten im Brandfall**

- Praktische Übung und Demo

- **Propangas**

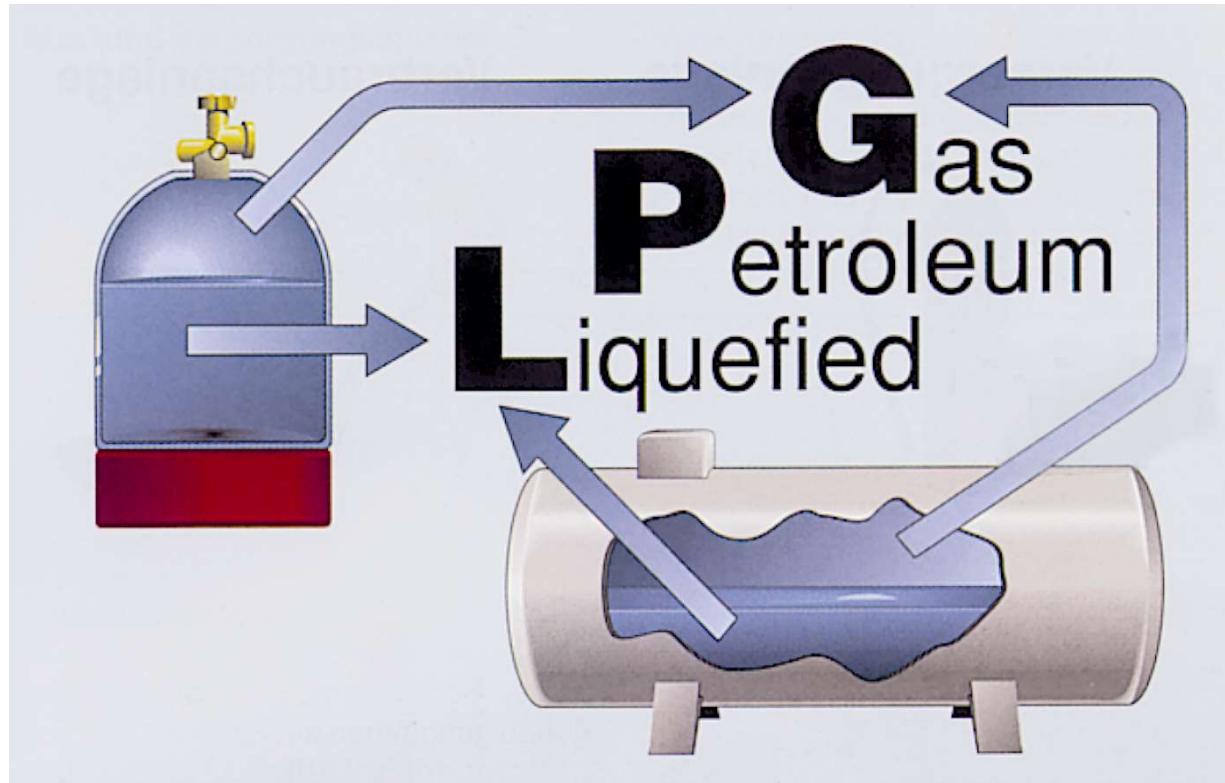
- Physikalische Eigenschaften, Anwendung

- **Sicherheit**

- Abfüllen, Lagerung, Handhabung, Transport

- **Ex-Zonen**

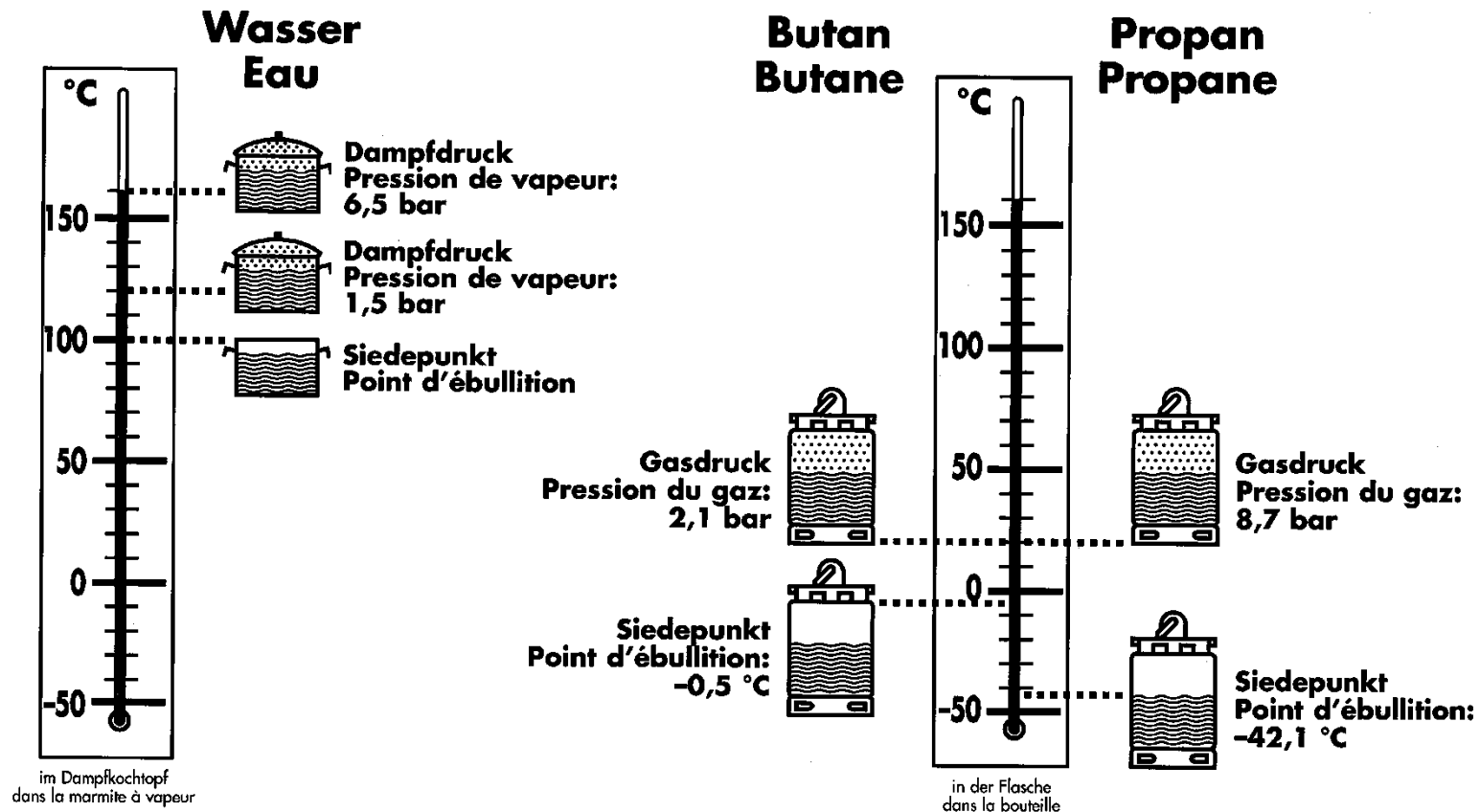
Was ist Flüssiggas?



Zweiphasen-Zustandsform

Physikalische Eigenschaften

Siedepunkte von Flüssiggas



Physikalische Eigenschaften

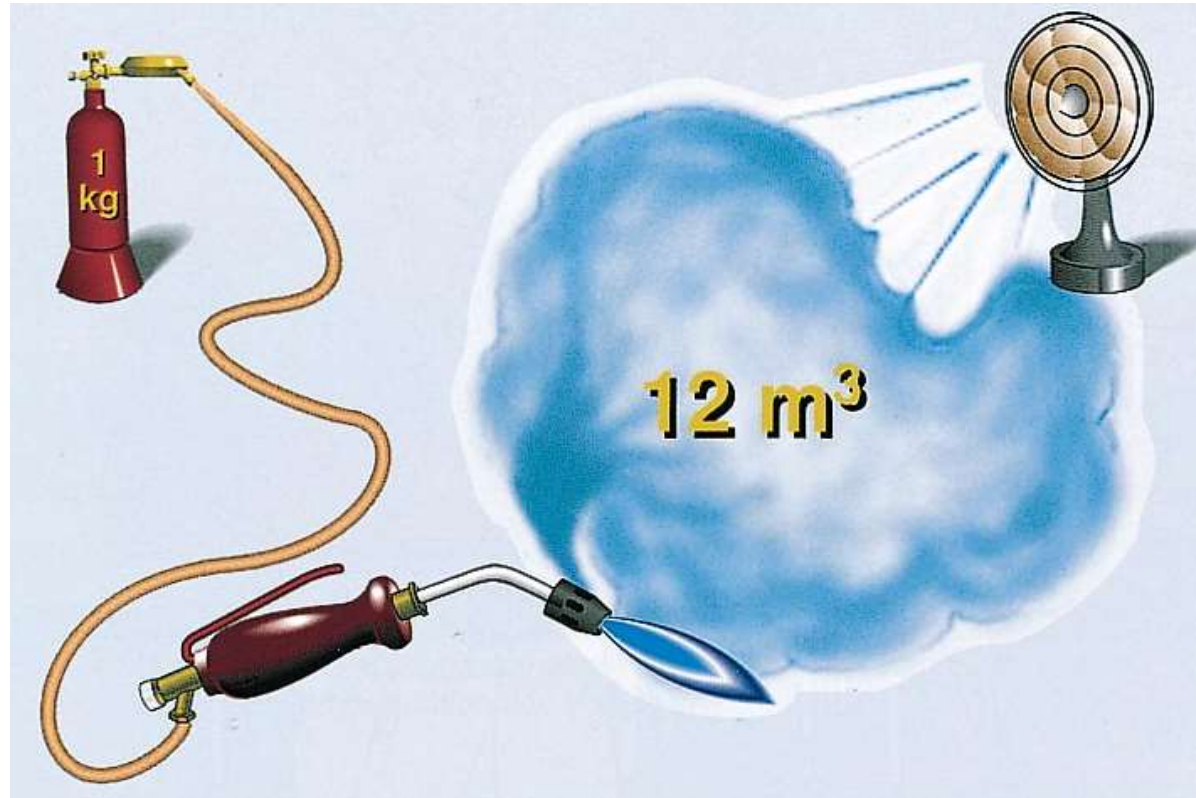
Volumenfaktor flüssig/gasphase

1 Liter Flüssiggas in Flüssigphase entspricht beim Austritt in die Atmosphäre einer Volumenzunahme von 260 Liter Gas!

Dies entspricht einem sehr grossen Energiepotential!

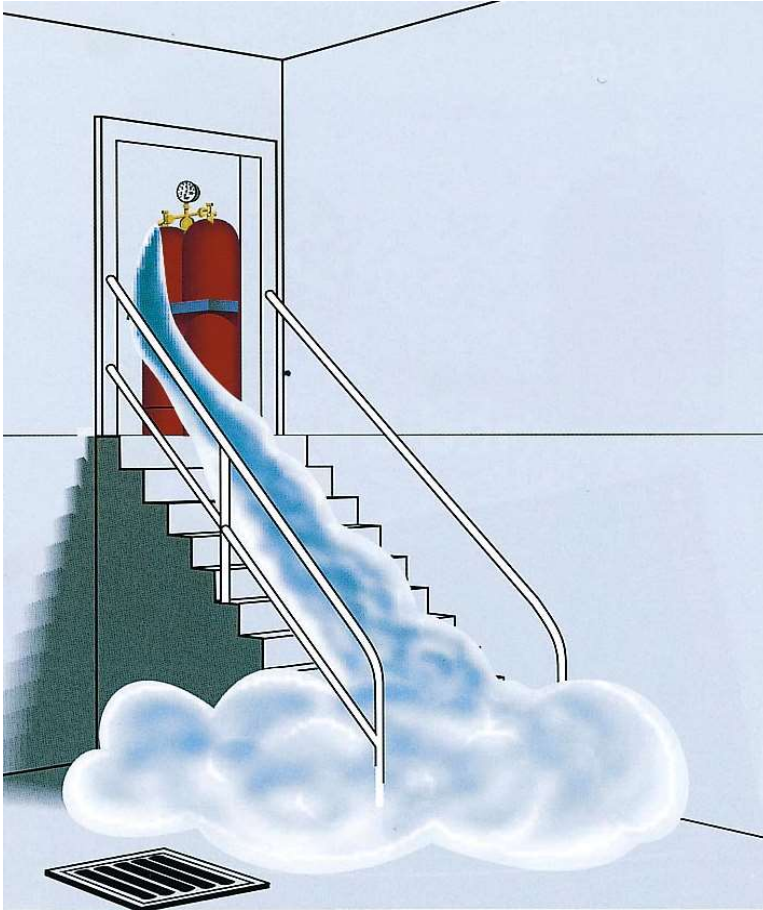


Luftbedarf beim Verbrennen von Flüssiggas



Physikalische Eigenschaften

Gewicht



Flüssiggas (Propan und Butan) sind unsichtbare, riechbare, leichtentzündliche Gase, die **schwerer sind als Luft!**

Propan: (C₃ H₈) 2.011 kg/m³

Erdgas: (C₁ H₄) 0.781 kg/m³

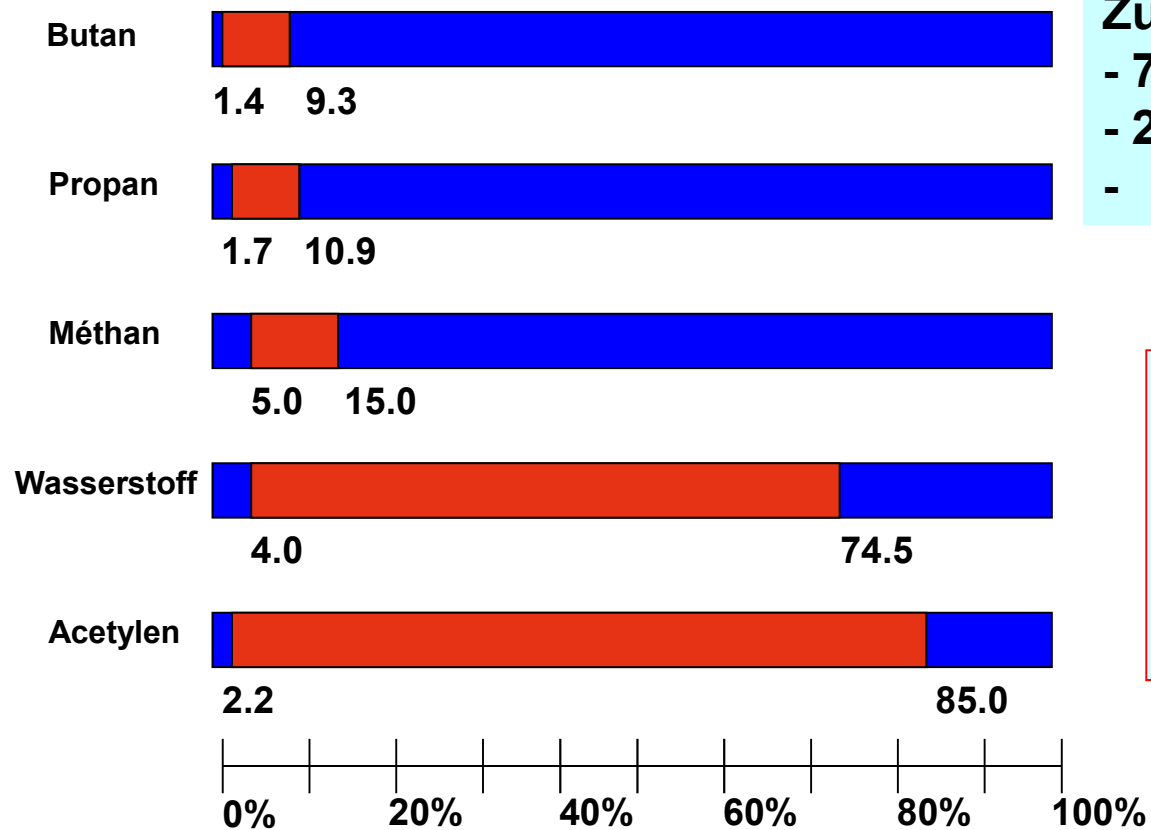
Physikalische Eigenschaften

Gewicht



Eigenschaften von LPG

Zündgrenzen mit Luft



Zusammensetzung der Luft:

- 78 % Stickstoff
- 21 % Sauerstoff
- 1 % Edelgase + Co_2

Achtung:

Zündtemperatur nicht mit
Zündgrenzen verwechseln!

Zündtemperatur:

Propan ca. 470 °C

Butan ca. 365 °C

Eigenschaften von LPG

Flammtemperatur



mit Sauerstoff: Propan: max. 2850 °C
Butan : max. 2850 °C



mit Luft: Propan: max. 1925 °C
Butan : max. 1895 °C

Eigenschaften von LPG

Zündgeschwindigkeit

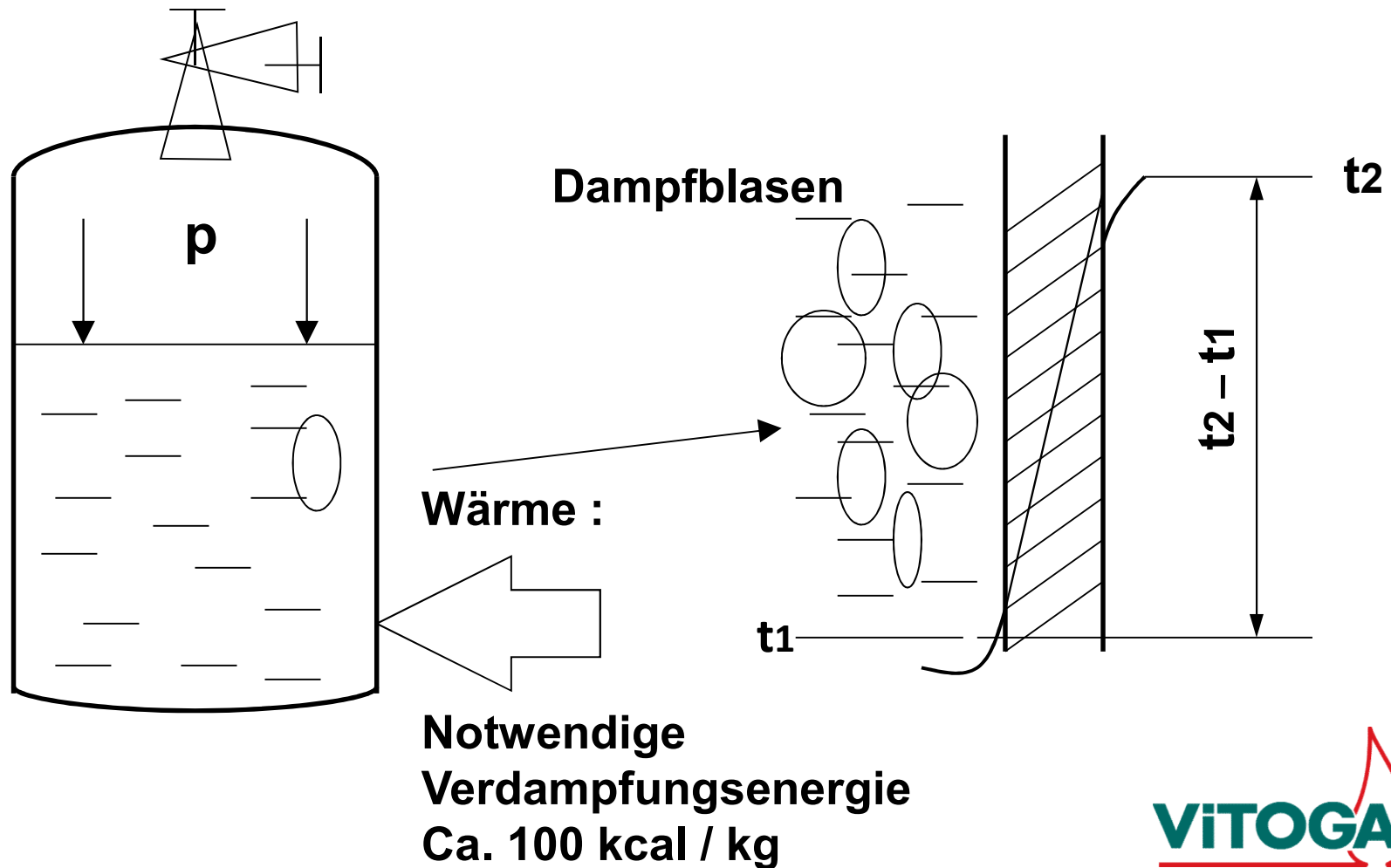


**Verbrennungsgeschwindigkeit
bei Flüssiggas:**

Propan:	0.45 m/s
Butan:	0.39 m/s

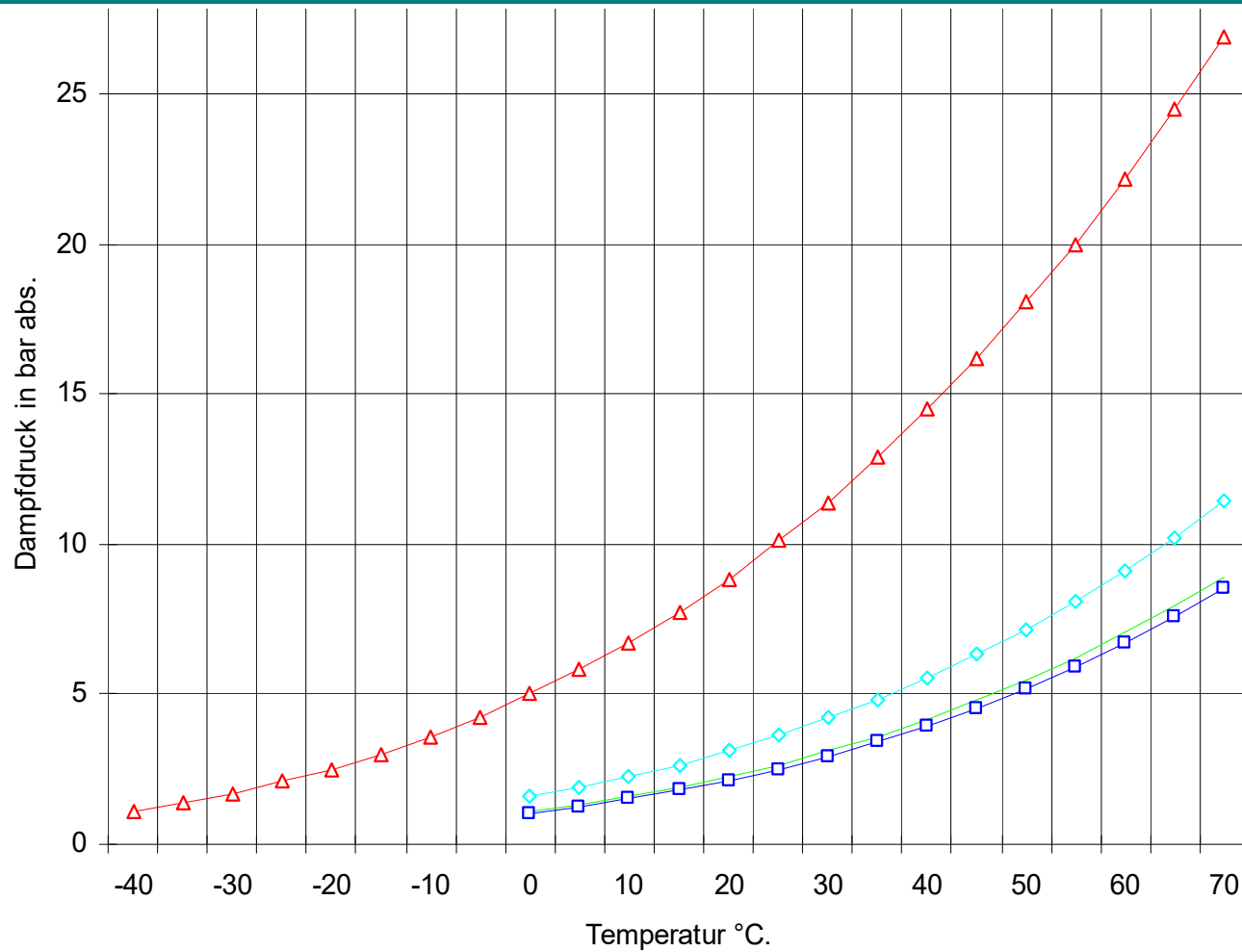
Entnahmekapazität / Verdampfung

Der Verdampfungsprozess



Physikalische Eigenschaften

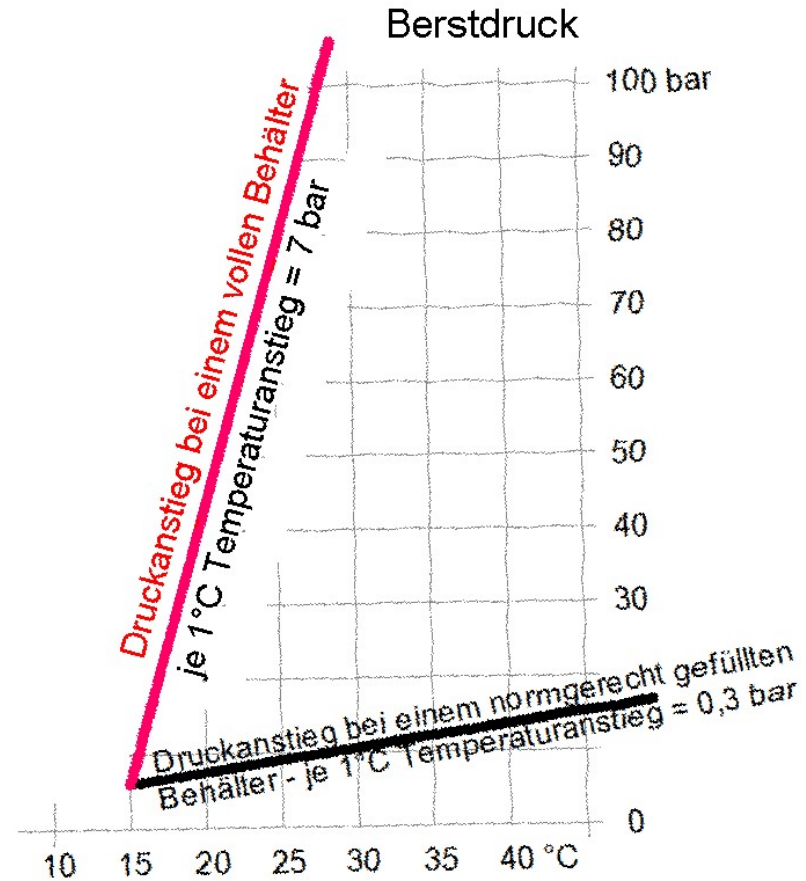
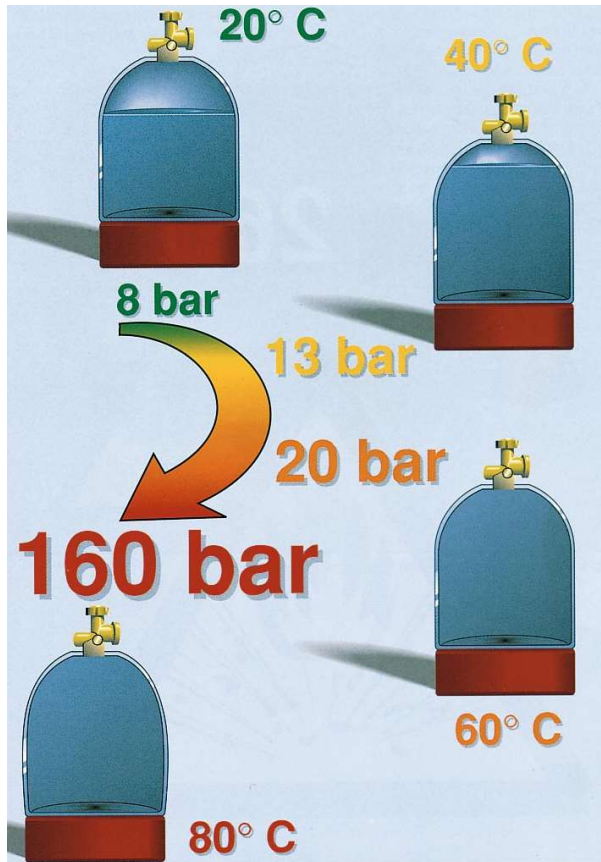
Sattdampf Druckkurve



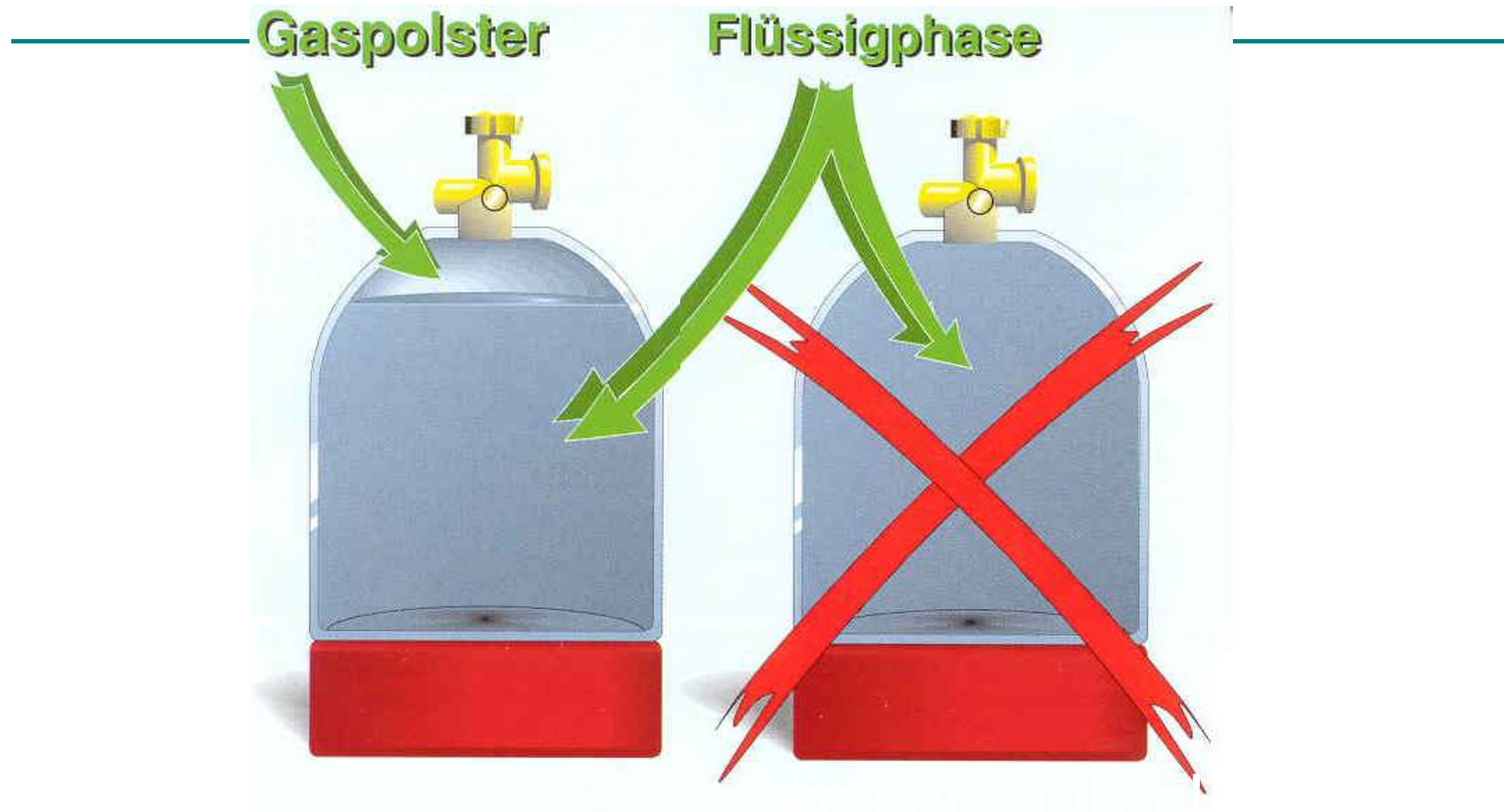
—□— n-Butan — Vitogaz-Butan —◇— iso-Butan —△— Propan



Volumenzunahme flüssiges Propan



Füllgrad von Flüssiggasflaschen



Maximal 85 %!

Abfüllen nach EKAS 6517



Abfüllen nach EKAS 6517

4 **Es dürfen nur instruierte Personen die Flüssiggasabfüllanlagen bedienen.**

5 Wiederbefüllte Transportbehälter sind ausserhalb des Abfüllraumes zu lagern.

Befüllen v

erflaschen

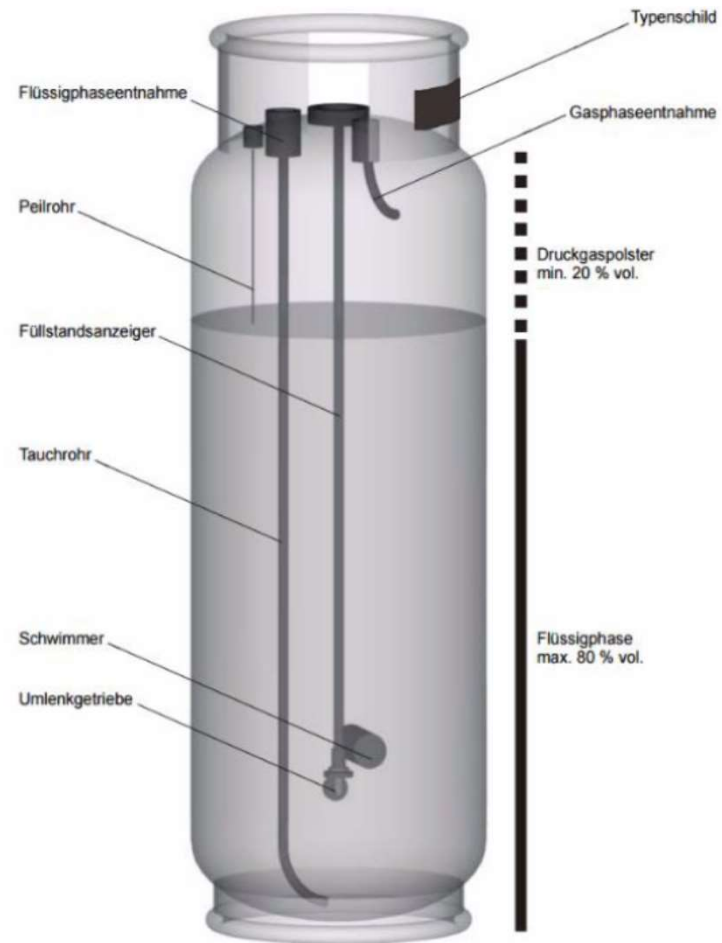


zeiger mit
und Peilrohr (6)

gasförmiges Propan

ropan.
Phase dehnt sich
lässt sich aber nicht
alb ist ein Sicher-

Befüllen



Kälteverbrennung

Achtung

Beim Austritt von LPG besteht Verbrennungsgefahr!
Darum müssen beim Arbeiten mit LPG Schutzhandschuhe getragen werden!

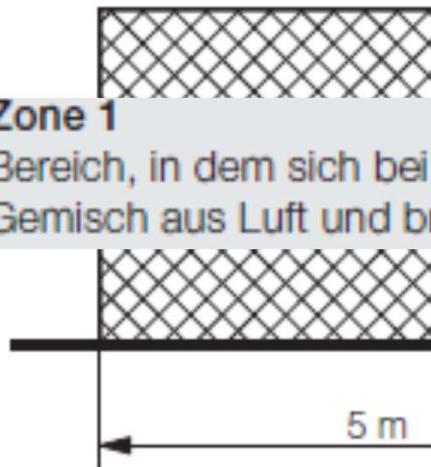


Ex-Zonen

5.3.2 Abfüllen von Flüssigkeiten

Zone 1

Bereich, in dem sich bei
Gemisch aus Luft und brennbar



Explosionsschutz

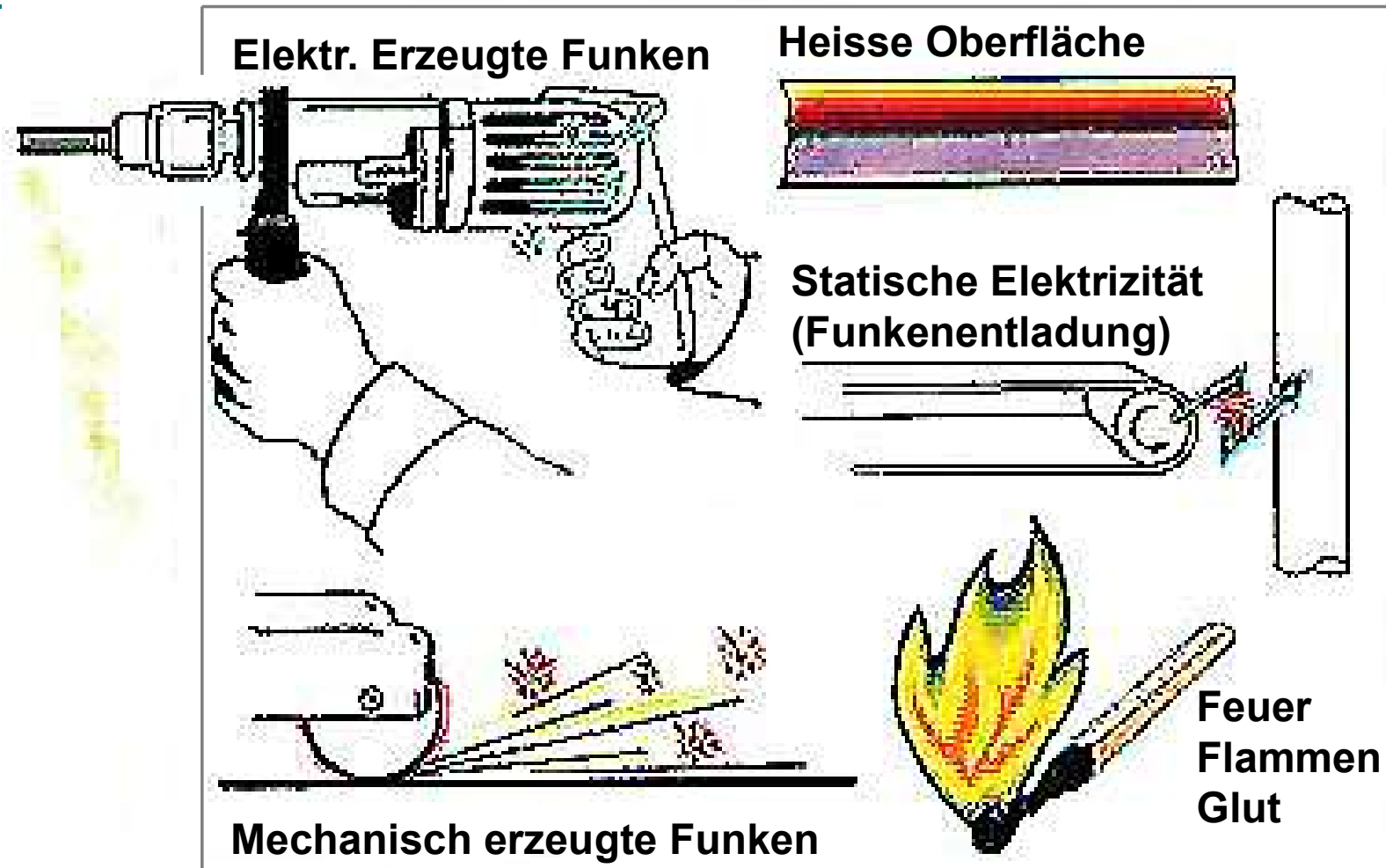
- Grundsätze
- Mindestvorschriften
- Zonen

suvapro
Sicher arbeiten

sionsfähige Atmosphäre als
n bilden kann.



Wirksame Zündquellen



VITOGAZ Flaschen-Transport

Vorschriften ADR/SDR

Das Wichtiges

Privatpersonen
Bis max. 100 kg P

Gewerblicher T
(Handwerker für E
Bis max. 333 kg P

Erwerbsmässig
(Spediteur /Depos
Bis max 333 kg Pr



gesichert

gesichert

Lieferschein)
gesichert
fest
g

Sicherheitsaspekte

Schläuche

Schläuche auswechseln!

Beschädigte, spröde oder rissige Schläuche nicht reparieren!



Sicherheitsaspekte Schläuche

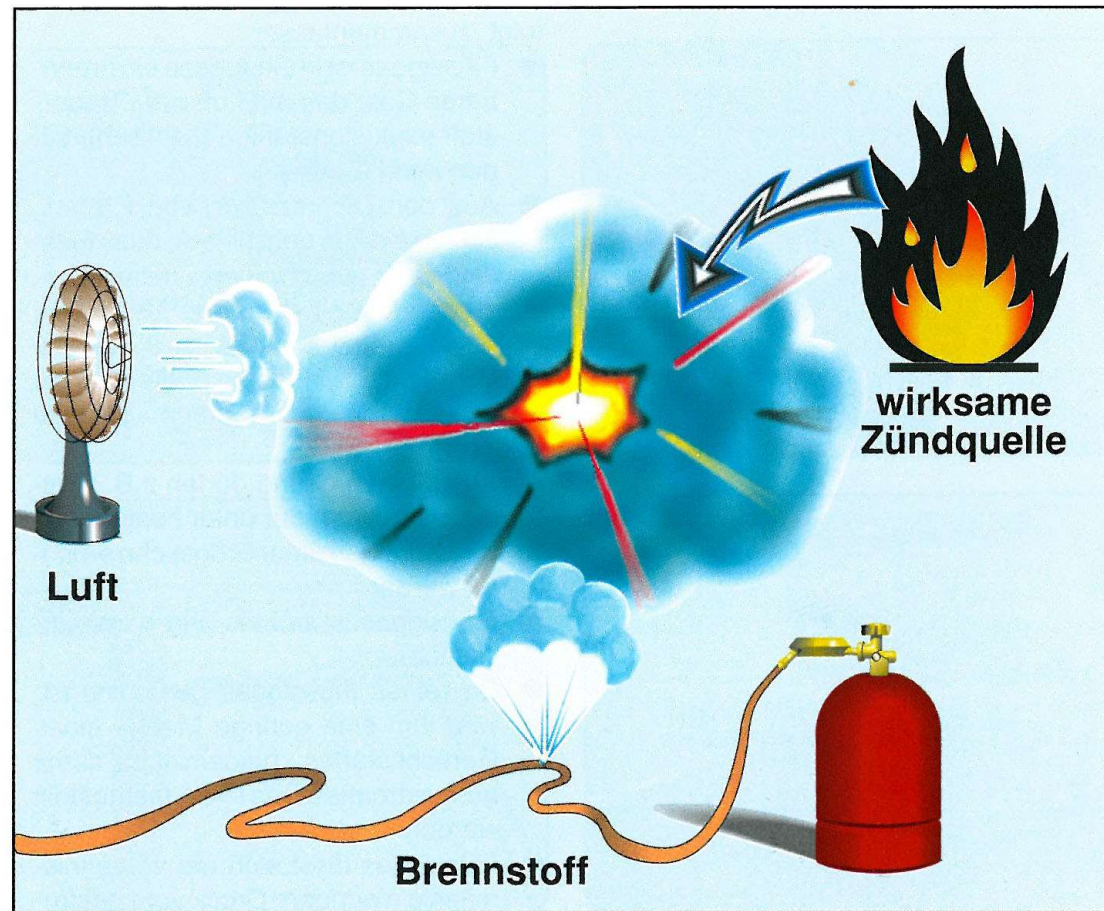
Keine „Basteleien“!

=> Schlauchtüllen und Briden!



Schutzmassnahmen

Voraussetzung für eine Explosion



Sicherheitsaspekte

Propan/Butan

Eigenschaften

- Farbloses, unter Druck verflüssigtes Gas, riechbar.

Gefahren

- Leicht entzündbar.
- Auslaufende Flüssigkeit ist sehr kalt und verdampft rasch.
- Gas ist unsichtbar, schwerer als Luft, breitet sich am Boden aus und verdrängt die Atemluft (Erstickungsgefahr)!!
- Bildet mit Luft explosive Gemische.
- Erhitzen des Tanks führt zu Drucksteigerung mit Berst- und Explosionsgefahr.
- Flüssigkeit verursacht Erfrierungen und schwere Augenschäden.

VITOGAZ Switzerland AG

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

ENERGIE

aus der Schweiz!



VITOGAZ