

CHILLVENTA eSPECIAL

Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps

13.–15.10.2020

CONNECTING
EXPERTS.



NÜRNBERG MESSE

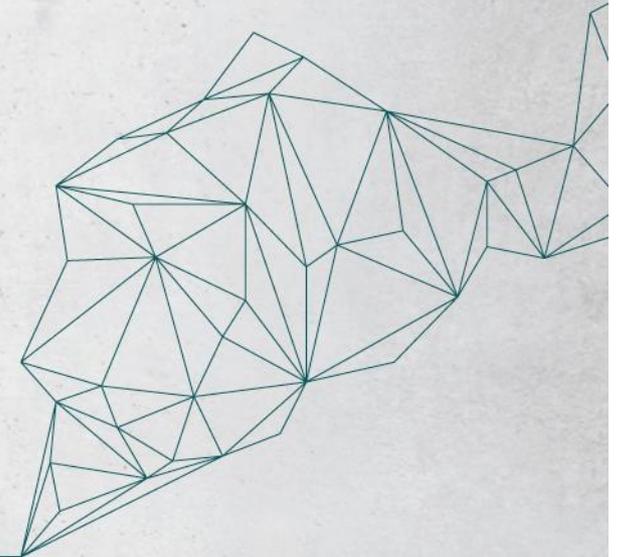
Brennbare Kältemittel

Umgang mit dem Kältemittel R290 - Ein Einblick -



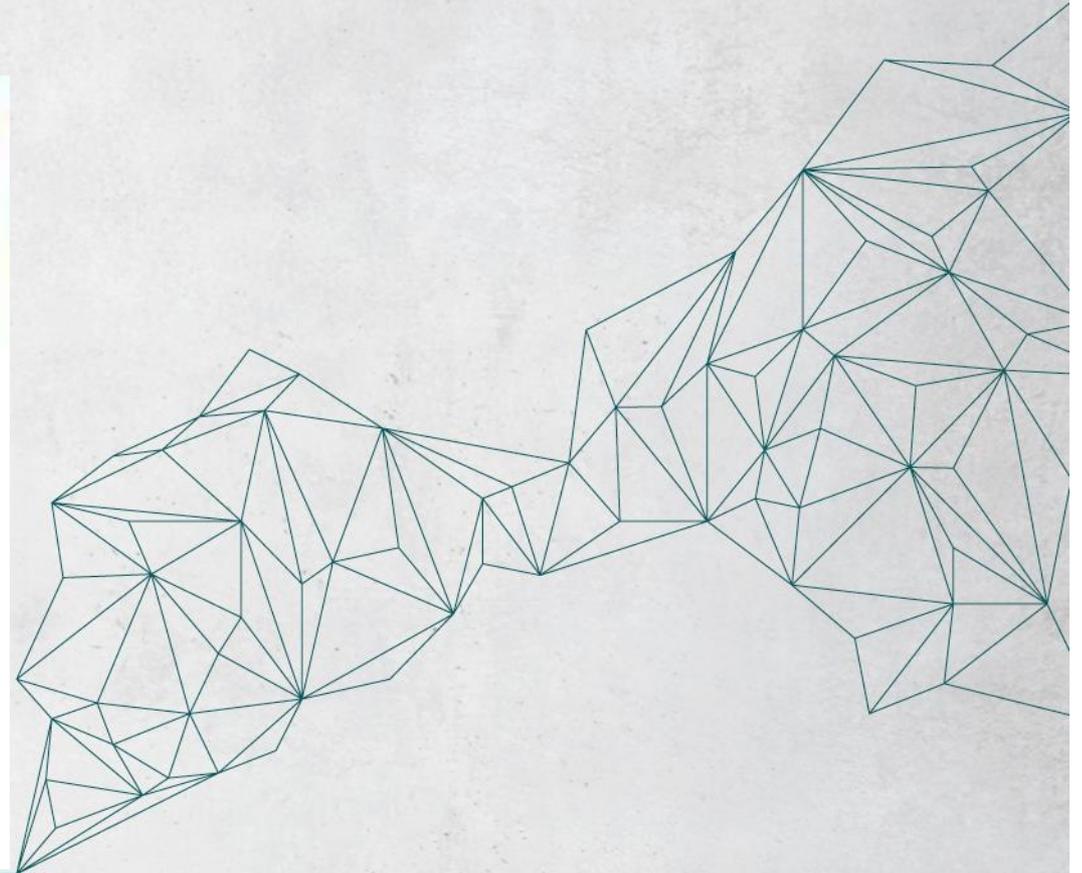
Referent: Manuel Bloss B.Sc.,
Kälteanlagenbauermeister

**CONNECTING
EXPERTS.**



Was wissen wir über brennbare Kältemittel?

CONNECTING
EXPERTS.



Anwendungsbereich brennbare Kältemittel

- Private Haushalte: Wärmepumpe, Kühl-und Gefrierschränke, Klimatisierung
- Gewerbe: Normal-und Tiefkühlung
WP- Mehrfamilienhaus
- Industrie: Prozesskühlung



Allgemeine Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen

Umwelt

- Keine Ozonzerstörung
- Geringer Treibhauseffekt (GWP <8)
- Kurze Lebensdauer in der Atmosphäre
- Natürlicher Stoff (Basis für die H-FKW Herstellung)
- Nicht giftig
- **Brennbar**

Allgemeine Eigenschaften von Kohlenwasserstoffen

Kältetechnik

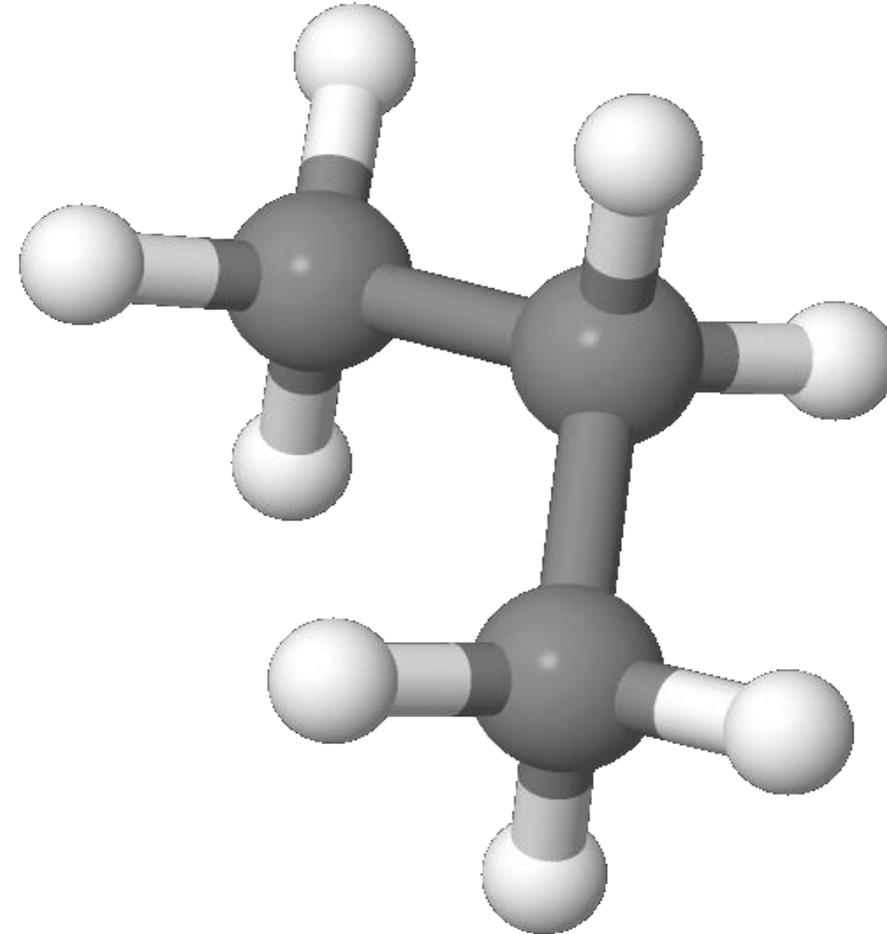
- Sehr **gute Verträglichkeit mit Ölen** und Materialien
- Chemisch stabil
- **Geringere Dichte** als H-FKW
- Nicht korrosiv
- Kleinere Druckverhältnisse / Hohe Leistungszahl ϵ (COP)
- Niedrigere Verdichtungsendtemperatur
- Bessere Wärmeübertragungskoeffizienten
- Keine Säurebildung mit Wasser

Sicherheitsklassen der Kältemittel

| | | Giftigkeit | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------|
| | | nicht giftig (A) | giftig (B) |
| Entflammbarkeit | nicht entflammbar | A1 | B1 |
| | schwer entflammbar | A2L | B2L |
| | entflammbar | A2 | B2 |
| | leicht entflammbar | A3 | B3 |

Eigenschaften R290

- Kältemittel der Gruppe A3
- geruchsloses Gas
- UEG $\approx 1,7$ Vol.-% (≈ 31 g/m³)
- OEG $\approx 10,8$ Vol.-% (≈ 200 g/m³)
- praktischer Grenzwert = 0,008 kg/m³



Eigenschaften R290

- Selbstzündungstemperatur ≈ 470 °C
- schwerer als Luft (44,1 g/mol)
- GWP = 3
- Explosionsgruppe = IIA
- Temperaturklasse = T1

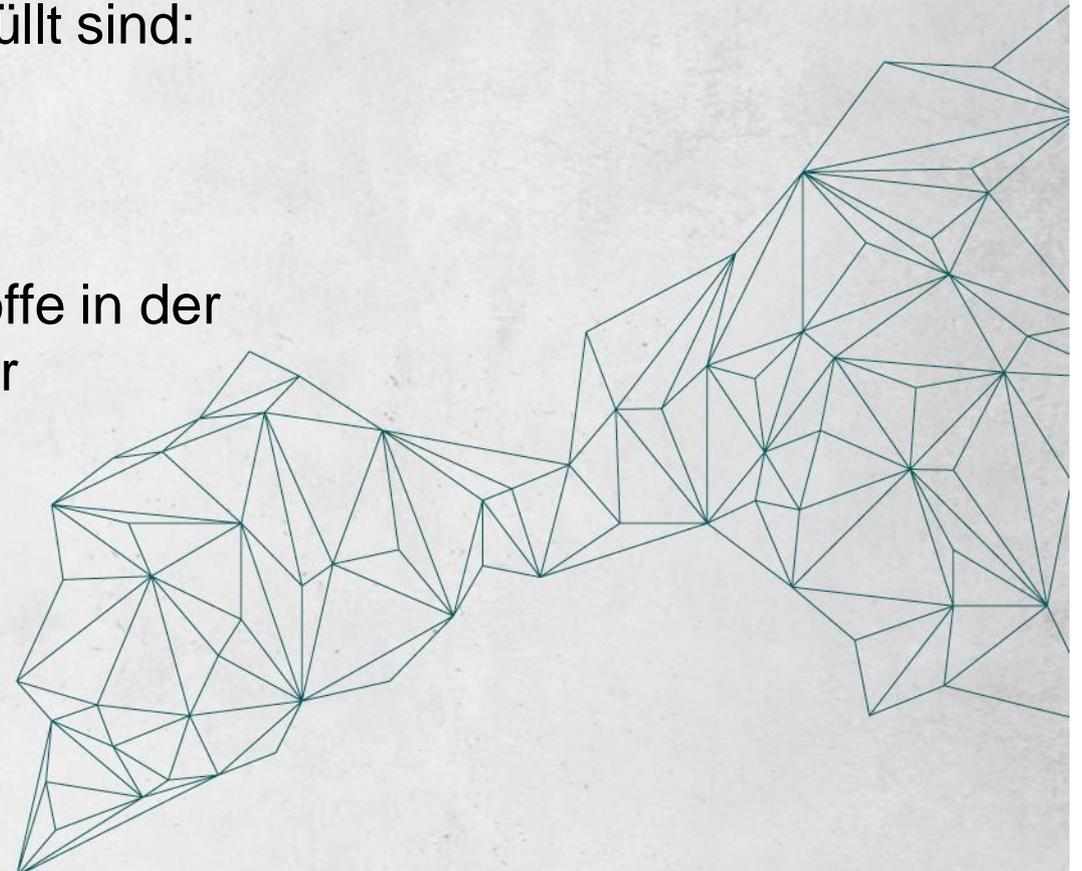
Was ist eine Explosion?



Explosionen mit gefährlichen Auswirkungen können auftreten, wenn die folgenden vier Voraussetzungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. brennbarer Stoff,
2. Konzentration der brennbaren Stoffe in der Luft (Luftsauerstoff) innerhalb ihrer Explosionsgrenzen,
3. gefahrdrohende Menge an explosionsfähiger Atmosphäre,
4. wirksame Zündquelle.

CONNECTING
EXPERTS.



Vermeidung von Explosionen

Die **Vermeidung von Explosionen** erfolgt mit geeigneten **Schutzmaßnahmen**

- Maßnahmen, die die **Bildung** einer explosionsfähigen Atmosphäre verhindern oder einschränken
- Maßnahmen, die die **Entzündung** einer explosionsfähigen Atmosphäre verhindern
- **Konstruktive Maßnahmen**
- **Organisatorische Maßnahmen**

Vermeidung von Explosionen

Maßnahmen, die die **Bildung** verhindern oder **einschränken**:

- Inertisierung (z. B. Argon, Stickstoff, CO₂)
- geschlossene Systeme
- Begrenzung der Konzentration
- Lüftungsmaßnahmen (TRBS 2151-2/ TRGS 722 → natürliche/technische Lüftung)
- Überwachung der Konzentration (Gaswarnanlage)
(BG RCI → Gaswarneinrichtungen und –geräte für den Explosionsschutz / T023, TRBS 2151-2/ TRGS 722 → Überwachung der Konzentration)

Vermeidung von Explosionen

Maßnahmen, die die **Entzündung verhindern** oder **einschränken**:

- Einrichten von Ex-Zonen (Zone 0, 1 und 2)
(GefStoffV, TRBS 2152-2/ TRGS 722 → Zoneneinteilung)

- Vermeiden von Zündquellen (EN 1127-1/ TRGS 723 → 13 Zündquellen)

Vermeidung von Explosionen

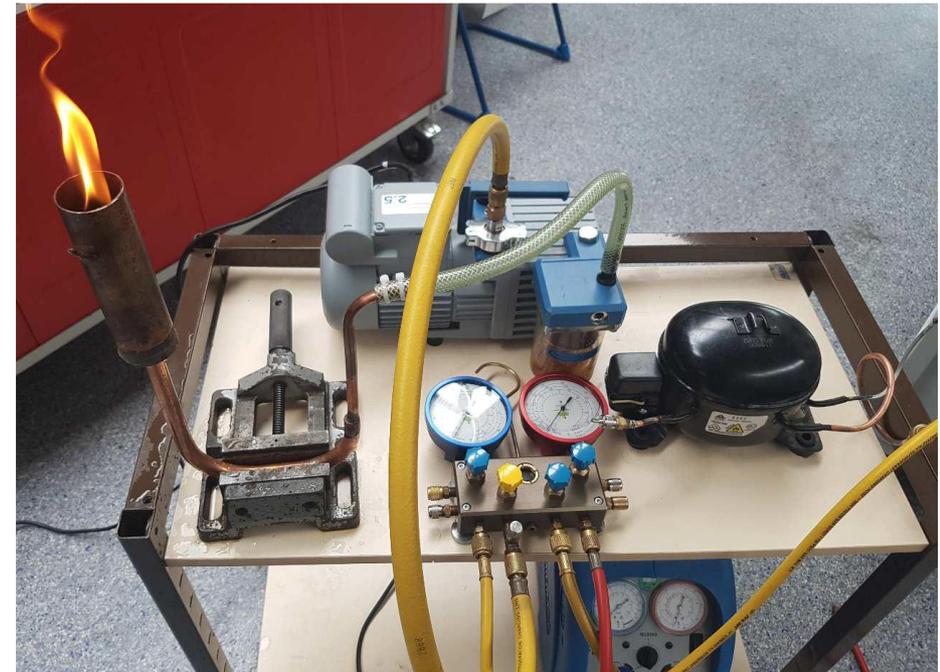
Konstruktive Maßnahmen

- Explosionsfeste Bauweise (TRGS 724)
- Explosionsdruckentlastungen (TRGS 724)
- Explosionsunterdrückung (TRGS 724)
- Explosionsentkopplung (TRGS 724)

Vermeidung von Explosionen

Organisatorische Maßnahmen

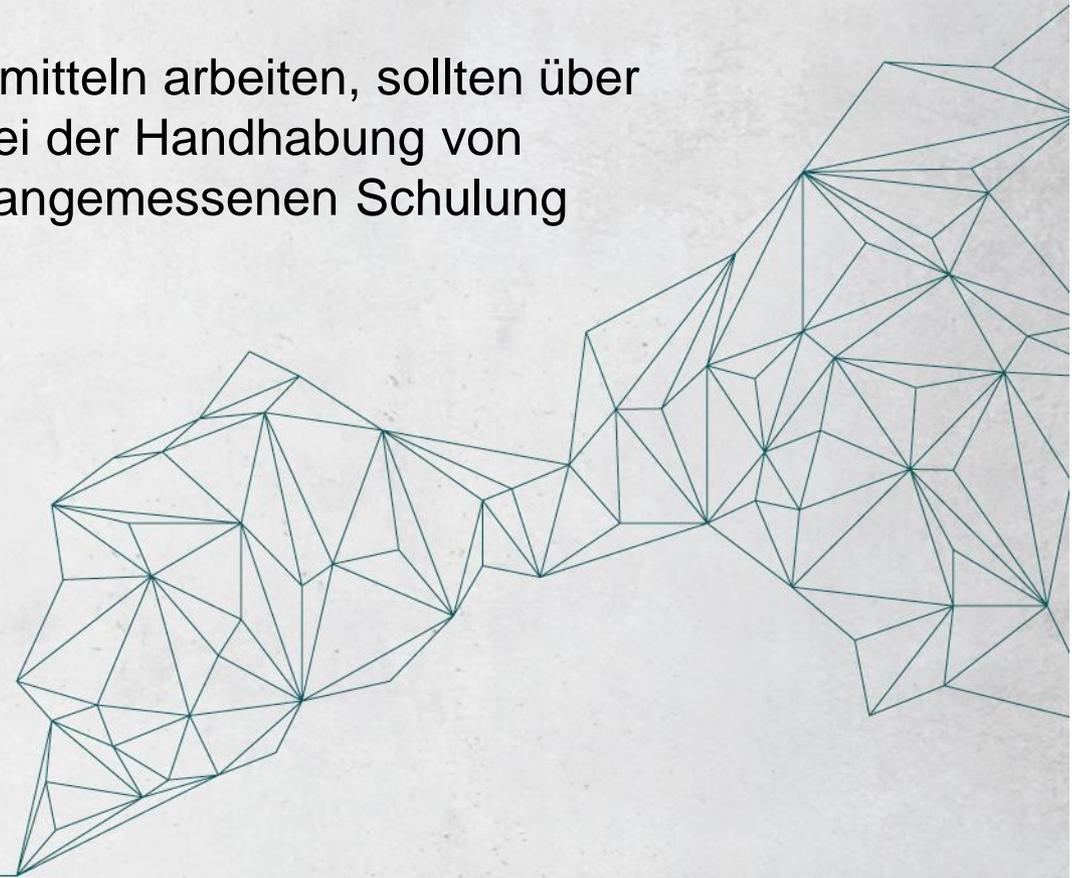
- Instandhaltung (TRBS 1112-1)
- **Informationen und Anleitung an die Arbeitnehmer (Bedienungshandbuch, Gefährdungsbeurteilung, Ex-Dokument)**
- **Schulungen (Seminar T8, T10 oder Modul 5 → BFS/Maintal)**
- **Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben**
- Kennzeichnung von Ex-Zonen



Anforderung an sachkundige Personen

Personen, die an Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln arbeiten, sollten über Sachkunde für die sicherheitstechnischen Aspekte bei der Handhabung von brennbarem Kältemittel verfügen, der Nachweis der angemessenen Schulung sollte vorliegen.

**CONNECTING
EXPERTS.**



Fachkunde brennbare Kältemittel

Fachkunde für den Umgang mit brennbaren Kältemitteln

Gemäß der Betriebssicherheitsverordnung und den berufsgenossenschaftlichen Regeln wird Herr/Frau _____ geb. am _____ in _____, zzt. im Unternehmen beschäftigt als _____ mit Wirkung vom _____, zum **Fachkundigen¹² für den Umgang mit brennbaren Kältemitteln** bestellt.

Die Bestellung erstreckt sich auf folgende Arbeitsbereiche:

Die Bestellung erstreckt sich auf folgende Kältemittel:

Die Befähigung und umfassenden Kenntnisse zur Wahrnehmung der Aufgaben sind durch seine/ihre

- _____
 - _____
 - _____
- und

im Ergebnis der Beurteilung durch den verantwortlichen Betriebsleiter _____ ausreichend erwiesen.

Ort, Datum

Unterschrift Unternehmer

Unterschrift Verantwortliche Betriebsleiter

Unterschrift Fachkundiger

Firmenstempel

T8 - Einsatz von Propan (R290) als Kältemittel

<https://www.bfs-kaelte-klima.de/seminare/technik/t8/>

Modul Kälte 5: Fachkunde im Kälteanlagenbau für brennbare Kältemittel (Sicherheitsgruppe A2L/A3)

<https://www.bfs-kaelte-klima.de/module-kaelteklimaelektro/modul-5-kaelteanlagenbau-mit-propan/>

T10 - Monteurschulung für den Einsatz brennbarer Kältemittel

<https://www.bfs-kaelte-klima.de/seminare/technik/t10/>

Thank you for your attention.

CONNECTING
EXPERTS.

Referent: Manuel Bloss B.Sc.,
Kälteanlagenbauermeister
Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik
Bruno-Dressler-Straße 14
63477 Maintal
Tel.: (06109) / 69 54 – 0

<https://de-de.facebook.com/kaelteblick/>
<https://www.bfs-kaelte-klima.de/>

Thank you for your attention.



**CONNECTING
EXPERTS.**

