

Messtechnik im Wandel 40. BIV-Lehrertreffen

Sichere Messtechnik, auch im
Bereich Propan R290 (A3)
und Hochdruckanwendungen (CO₂)

Dierk Ahrends
Leiter Produktmanagement

Seit 2011 im Unternehmen
MRU GmbH www.mru.de



Analoge und digitale Monteurhilfen

Übergang von synthetischen zu natürlichen Kältemitteln (R290, R600a, CO2).

„Alte“ analoge Monteurhilfe stoßen bei brennbaren Stoffen an ihre Grenzen.
(Zündquellenfreiheit).



Anschluss-Schema für 4 – Wege Monteurhilfe



Kältemittel

HFKW mit GWP 150-750		GWP	HFO-Kältemittel		GWP
R32	A2L	675	R1234yF	A2L	1
R450A	A1	605	R1234ze	A2L	1
R452B	A2L	698	R1233zd	A2L	4
R454B	A2L	466			
R513A	A1	631			
R515B	A1	293			
HFKW mit GWP < 150		GWP	natürliche Kältemittel		GWP
R454C	A2L	148	R290	Propan (A3)	3
R455A	A2L	148	R717	Ammoniak	0
R417A	A1	148	R718	Wasser	0
			R744	CO ₂	1
			R600a	Isobutan (A3)	3
			R1270	Propylen (A3)	2

Aufgrund der PFAS Verbote in den nächsten Jahren, werden nur wenige Kältemittel noch erlaubt sein



Natürliche Kältemittel (GWP unter 150)

- **R290 (Propan):**
 - **GWP:** Sehr niedrig (ca. 3).
 - **Eigenschaften:** Effizient, umweltfreundlich und kostengünstig, aber leicht entflammbar.
 - **Anwendung:** Hauptsächlich in Propan-Wärmepumpen zur Außenaufstellung, wo hohe Sicherheitsvorschriften gelten.
- **R744 (CO₂):**
 - **GWP:** 1 (nahezu klimaneutral).
 - **Eigenschaften:** Arbeitet unter extrem hohem Druck, was robuste Systemkomponenten erfordert.
 - **Anwendung:** Häufig in Hochtemperatur-Wärmepumpen für gewerbliche Anlagen < 1,5 MW wie Gefriertruhen in Lebensmittelmärkten.

Natürliche Kältemittel (GWP unter 150)

- **R717 (Ammoniak):**

- **GWP:** 0.
- **Eigenschaften:** Sehr effizient, aber leicht entflammbar, giftig und hoch korrosiv, wodurch besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich sind und zumeist nur noch in älteren Anlagen zu finden.
- **Anwendung:** Große gewerbliche und industrielle Anlagen > 1,5 MW Leistung

Synthetische Kältemittel (GWP unter 150)

- **R454C:**

- **GWP:** Ca. 145,5.
- **Eigenschaften:** Leistungsstark und sicher, als Alternative zu Kältemitteln mit hohem GWP.
- **Anwendung:** Ermöglicht energieeffiziente und sichere Wärmepumpen für einen breiteren Markt als Propan. Es gibt hohe Sicherheitsanforderungen an Propanwärmepumpen. Wenn Hausbauer diese nicht erfüllen können, müssen diese eine Wärmepumpe ohne Propan nehmen.

Sicherheit geht vor – Fokus A3-Kältemittel Propan R290

In vielen Bereichen der Kälte-, Klima- und Heiztechnik arbeiten wir heute mit **brennbaren Kältemitteln wie R290 (Propan)**.

Sobald Gas austritt und sich mit Luft mischt, kann eine **explosionsfähige Atmosphäre** entstehen.

Genau hier greift ATEX – es sorgt dafür, dass **Geräte keine Zündquelle darstellen**.



Sicherheit geht vor – Was ist ATEX?

ATEX ist ein europäisches Regelwerk für Explosionsschutz und besteht aus zwei Teilen:

ATEX 2014/34/EU → Geräte → MONTEC Ex

ATEX 1999/92/EG → Arbeitsumgebung

👉 „Hersteller und Betreiber müssen zusammenpassen.“

ATEX
ATmosphères **EX**plosives

Produktrichtlinie 2014/34/EU
Betriebsrichtlinie 1999/92/EG



Sicherheit geht vor – Wann wird es gefährlich?

Eine Explosion braucht immer drei Dinge:

Brennbares Gas (z. B. R290)

Sauerstoff (Luft)

Zündquelle

👉 „ATEX verhindert die
Zündquelle.“



Sicherheit geht vor – Zoneneinteilung

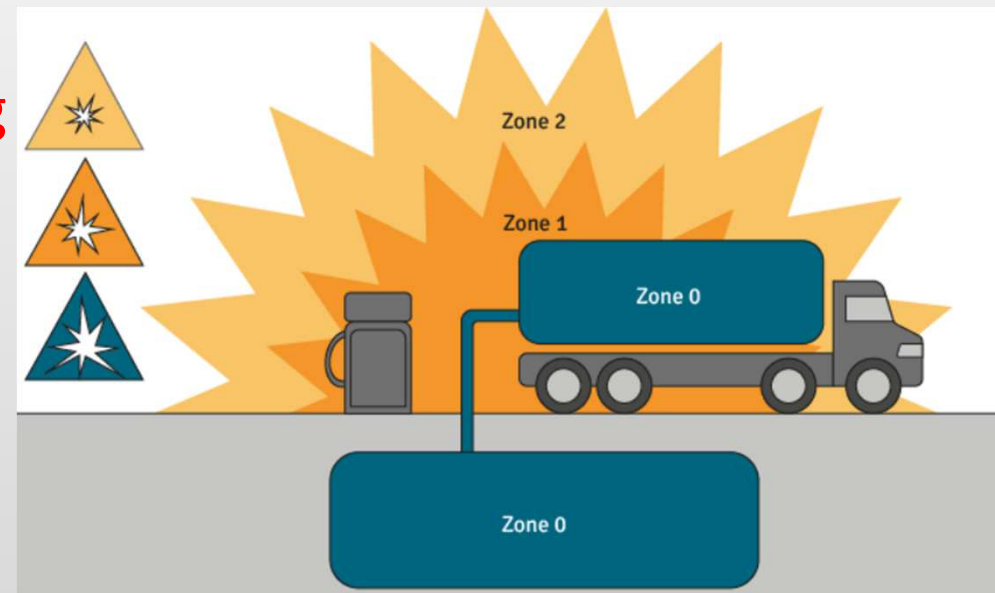
ATEX teilt Bereiche nach Risiko ein:

Zone 0 → ständig explosionsfähig

Zone 1 → gelegentlich

Zone 2 → selten und kurzzeitig

👉 „Und genau hier bewegen wir uns meistens im Service bei Arbeiten mit R290 Kältemittel.“



Sicherheit geht vor – Monteurhilfe

Die MONTEC Ex ist für **Zone 2** zugelassen.

Sie ist geeignet für Bereiche, in denen **nur im Fehlerfall kurzzeitig Gas auftreten kann.**

- keine wirksamen Zündquellen
- sichere elektrische Ausführung
- kontrollierte Oberflächentemperaturen

👉 „Damit kann ich auch in der Nähe von z. B. Propan-Anlagen sicher arbeiten.“



Sicherheit geht vor – Gerätekategorie erkennen

Die MONTEC EX gehört zur **Kategorie 3G / Einsatz: Zone 2 / II 3G Ex ic IIC T4 Gc**
 Sicherheitsniveau: „normal, aber ausreichend für seltene Gefährdung“

Kennzeichnung	Bedeutung	Erklärung für die Praxis
II	Gerätegruppe	Einsatz außerhalb Bergbau , also Industrie, Gebäude, Anlagen
3G	Kategorie & Medium	Kategorie 3 → für Zone 2 G → für Gase/Dämpfe
Ex	Explosionsschutz	Gerät ist ATEX-konform und explosionsgeschützt gebaut
ic	Zündschutzart	Eigensicher (intrinsisch) → keine Funken/keine Zündung möglich Level „c“ → für Zone 2
IIC	Explosionsgruppe	Für sehr kritische Gase geeignet (z. B. Wasserstoff) → deckt auch IIA & IIB ab (z. B. Propan)
T4	Temperaturklasse	Max. Oberflächentemperatur 135 °C
Gc	Geräteschutzniveau (EPL)	Geeignet für Zone 2



Die CO₂-Herausforderung (Transkritische Prozesse)

Sicherheitsanforderungen steigen massiv

Moderne Kältemittel wie das natürliche **CO₂ (R744)** arbeiten mit deutlich höheren Drücken (bis ~130 bar im Betrieb, >160 bar im Stillstand)
Herkömmliche Monteurhilfen sind oft nur bis 60 bar ausgelegt

👉 **Die Werkzeuge haben sich nicht so schnell entwickelt wie die Anlagen.**



Was muss eine Monteurhilfe heute können?

Druckfestigkeit bis ≥ 160 bar

Präzise Messung im Hochdruckbereich

Freigabe für natürliche Kältemittel

Robuste Bauweise (Baustelle!)

Digitale Dokumentation / Nachvollziehbarkeit

👉 **Diese Anforderungen definieren nicht ein Produkt – sondern den Stand der Technik.**



Moderne Monteurhilfe 160 bar

Robuste Schläuche

Interne robuste Drucksensorik inkl.
Vakuumsensor für
Hochdruckanwendungen

Unterstützt Installation, Wartung und
Fehlersuche

👉 **Effizienteres und sichereres Arbeiten,
160 bar ist kein Sonderfall mehr,
sondern Praxis**



MONTEC	
Kälte Wärme	
3.2 bar	18.5 bar
-3.8 °C	56.1 °C
-0.6 °C	48.3 °C
3.2 bar	7.8 bar

Digitaler Workflow

- App-Anbindung
- Messprotokolle
- Bluetooth-Zubehör



<https://www.youtube.com/watch?v=po-P6rYmhfo>

Übersicht

MONTEC 160	WLP 160	WDT	WLT	WLV	WLP 50		WLP 50	WLV	WLT	WDT	WLP 160	MONTEC 160						
MONTEC EX												MONTEC EX						
MONTEC 50							WLP 50	WLV	WLT	WDT	WLP 160	MONTEC 50						
	WLP 160	WDT	WLT	WLV	WLP 50													

Dierk Ahrends
Leiter Produktmanagement

MRU GmbH www.mru.de
D.Ahrends@mru.de

Danke!

Datenblätter: www.mru.de

