

# EURAMMON STUDENT'S DAY 2025

14. April 2025, Hochschule Karlsruhe

**SECON**

**Hochschule Karlsruhe**  
University of  
Applied Sciences

**+IKA**

**eurammon**  
Refrigerants, naturally!



# CHILLER & HEAT PUMP SYSTEMS WITH HYDROCARBONS

*Joachim Schadt*  
Secon GmbH

**EURAMMON STUDENT'S DAY 2025**

14. April 2025, Hochschule Karlsruhe

**SECON**

**Hochschule Karlsruhe**  
University of  
Applied Sciences

**+IKA**

**eurammon**  
Refrigerants, naturally!

# AGENDA



- SECON GMBH
- GÄNGIGE KOHLENWASSERSTOFFE
- FÜLLMENGEN - SICHERHEITSKONZEPT
- FLÜSSIGKEITSKÜHLER
- WÄRMEPUMPEN
- PROJEKTBEISPIELE





# SECON GMBH

## NATREF`S ONLY

- Gegründet 2010
- Firmensitz in Gondelsheim
- 3 Produktionsstandorte (1 x DE / 2 x HR)
- Ca. 100 Mitarbeitende in der Firmengruppe
- Eurammon-Mitglied seit 2021
- ATMOApproved seit 2021
- Ca. 250 Anlagen p.a. im DACH-Raum  
Ca. 450 Anlagen insgesamt
- R&D Projekte im Bereich HT-Wärmepumpen und Turbo-Chiller



# KOHLLENWASSERSTOFFE



**A3-Kältemittel** → nicht toxisch aber brennbar und leicht entzündlich

Kältemittel	<b>R290</b> Propan - C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	<b>R1270</b> Propen – C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	<b>R600a</b> Isobutan – C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	<b>R170</b> Ethan – C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Selbstentzündungs- temperatur	470 °C	455 °C	460 °C	515 °C
Zündfähiges Gemisch	1,7 bis 10,8 Vol. %	1,8 bis 11,0 Vol. %	1,5 bis 9,5 Vol. %	2,4 bis 14,8 Vol. %
LFL	0,038 kg/m <sup>3</sup>	0,046 kg/m <sup>3</sup>	0,043 kg/m <sup>3</sup>	0,038 kg/m <sup>3</sup>

- Relativ hohe Selbstentzündungstemperaturen und schmales Band des zündfähigen Gemisches

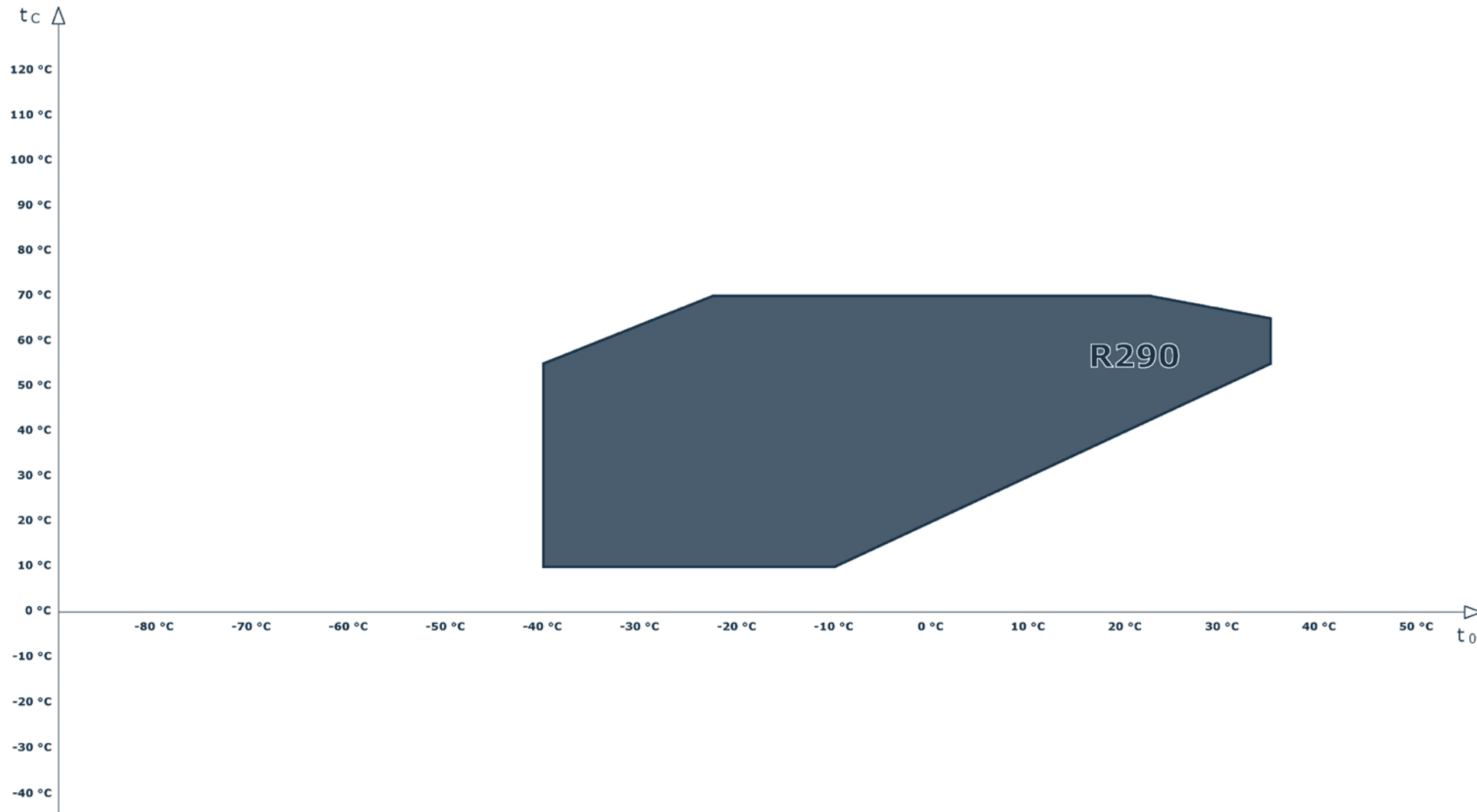
# KOHLNwasserstoffe



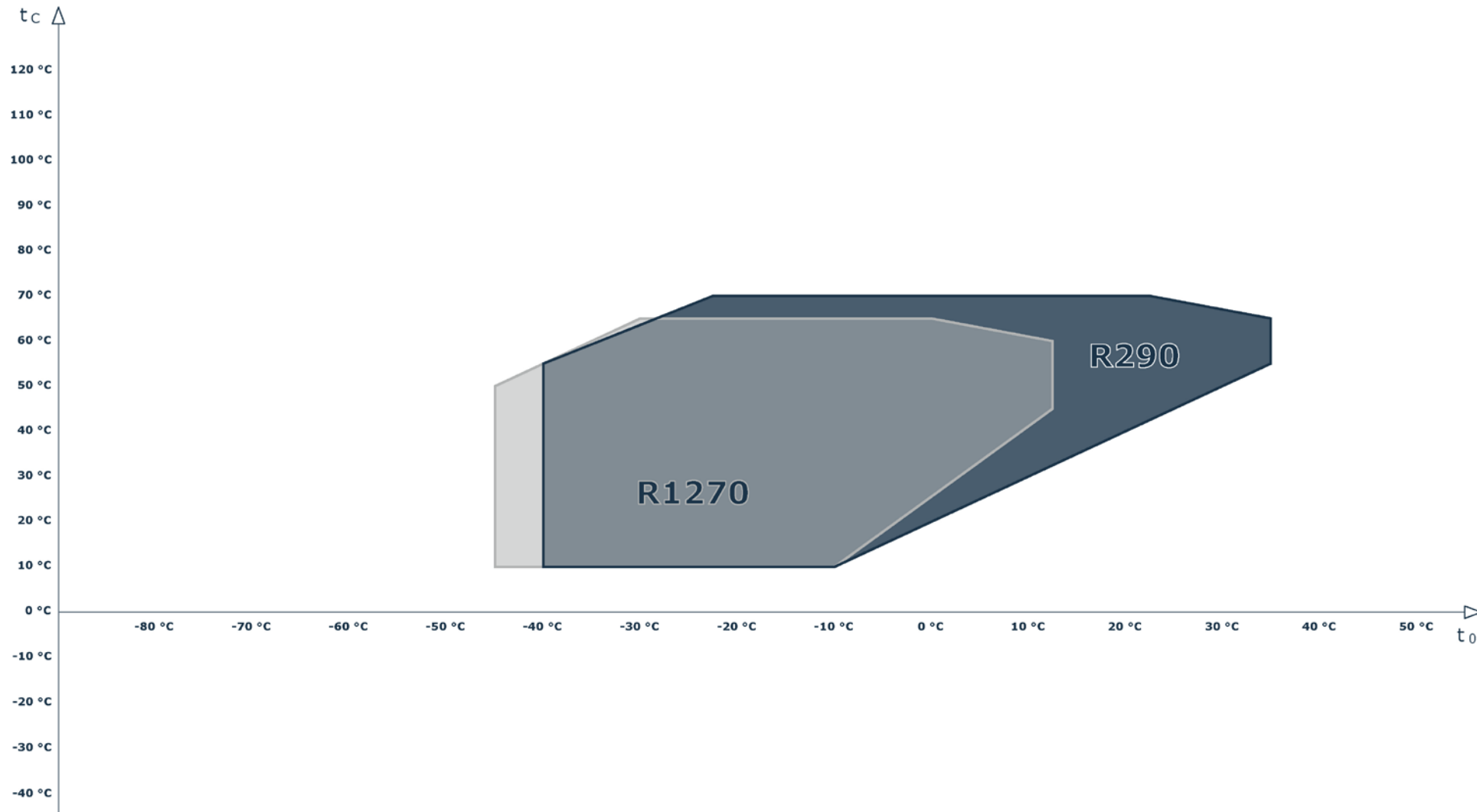
## Die gängigsten Kohlenwasserstoffe

Kältemittel	<b>R290</b> Propan - C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	<b>R1270</b> Propen – C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	<b>R600a</b> Isobutan – C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	<b>R170</b> Ethan – C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Siedepunkt / krit. Temperatur	-42,1 °C / +96,7 °C	-47,6 °C / +91,1 °C	-11,8 °C / +134,7 °C	-88,6 °C / +32,2 °C
Sekundärseite Verdampfer (VL)	-35,0 °C / +30,0 °C	-40,0 °C / +10,0 °C	-5,0 °C / +50,0 °C	-80,0 °C / -40,0 °C
Sekundärseite Verflüssiger (VL)	+10,0 °C / +65,0 °C	+10,0 °C / +60,0 °C	+60,0 °C / +110,0 °C	-30,0 °C / 0,0 °C
Allgemeine Anwendungsbereiche	Komfortkühlung Prozesskühlung Normalkühlung Wärmepumpen	Normalkühlung Tiefkühlung	HT-Chiller Booster-WP	ULT-Anwendungen (kaskadiert)

# KOHLENWASSERSTOFFE – R290

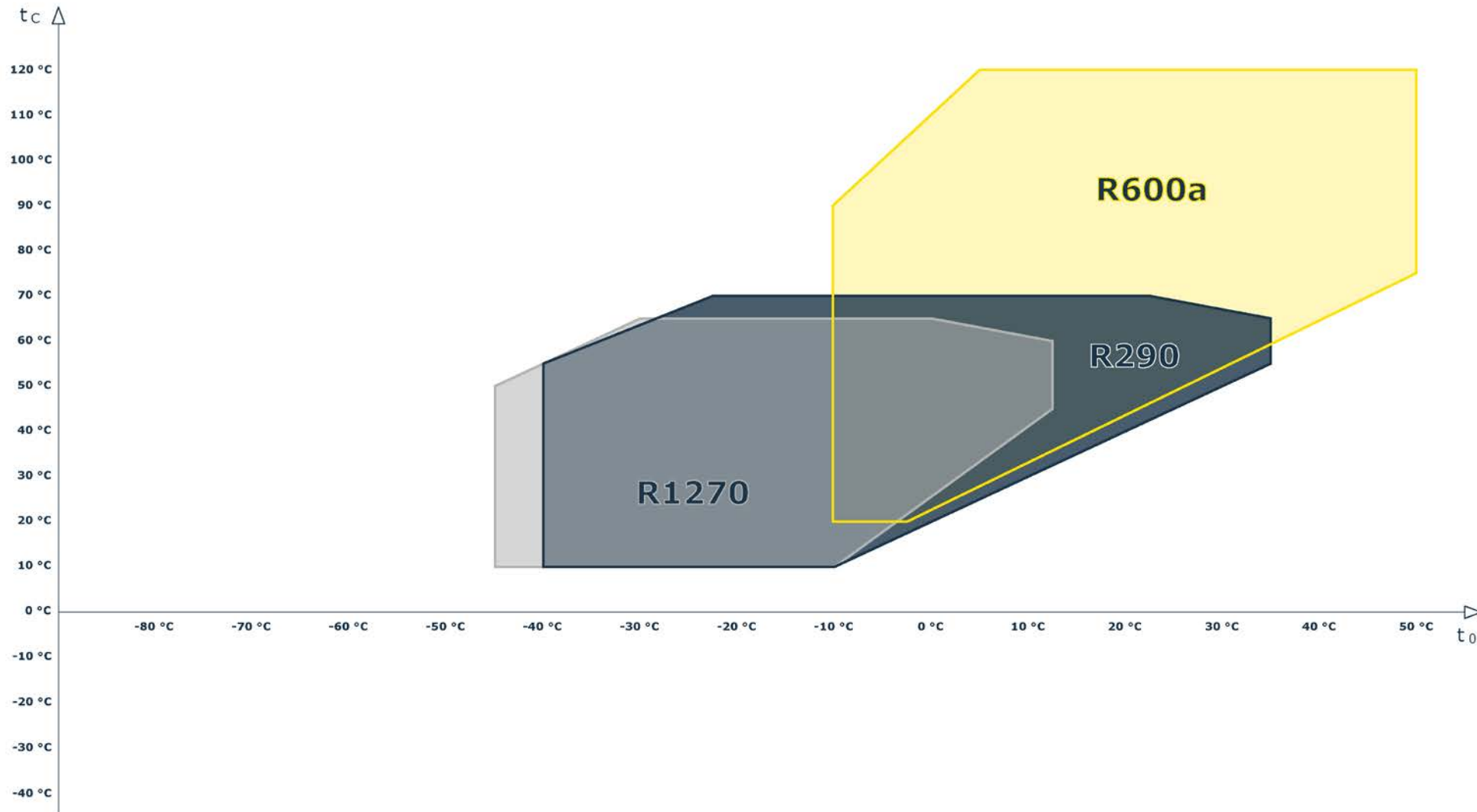


# KOHLENWASSERSTOFFE – R1270

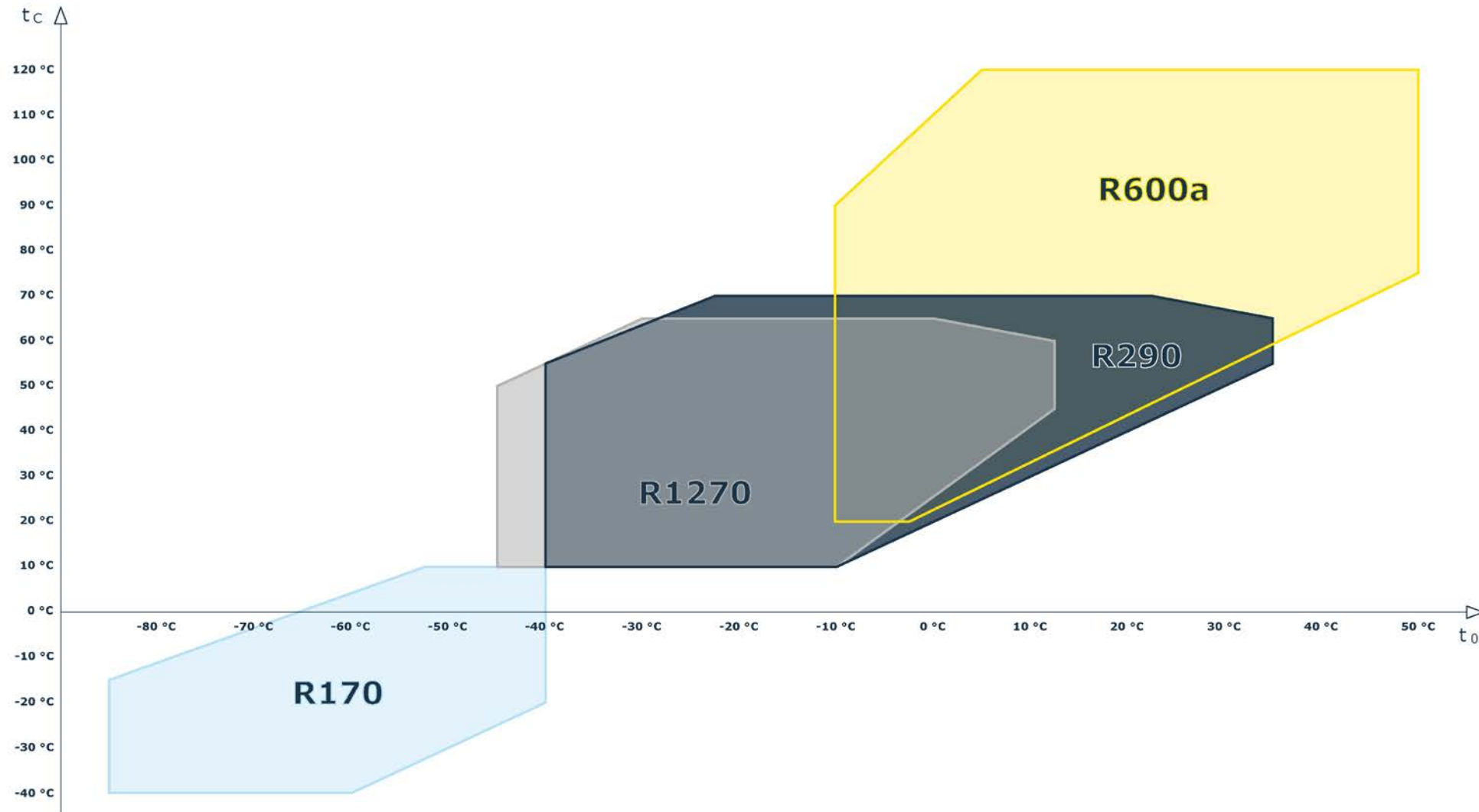




# KOHLENWASSERSTOFFE – R600a



# KOHLLENWASSERSTOFFE – R170



# KOHLLENWASSERSTOFFE - FÜLLMENGEN



Brennbarkeits- klasse	Kategorie des Zugangsbereichs		Verdichter & Druckbehälter im Personen Aufenthaltsraum	Verdichter & Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien	Alle Kältemittel- führenden Teile im Maschinenraum oder im Freien	Belüftetes Gehäuse		
			I	II	III	IV		
3	a	Menschlicher Komfort		Nach C.2 und nicht mehr als $m_2$ bzw. 1,5 kg		Nicht mehr als 5 kg <sup>c</sup>	Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als $m_3$	
		Andere Anwendungen	Unterirdisch	Nur dauerhaft geschlossene Anlagen: 20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 1 kg				
	Oberirdisch		Nur dauerhaft geschlossene Anlagen: 20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 1,5 kg					
	b	Menschlicher Komfort		Nach C.2 und nicht mehr als $m_2$ bzw. 1,5 kg				Nicht mehr als 10kg <sup>c</sup>
		Andere Anwendungen	Unterirdisch	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 1 kg <sup>a</sup>				
	Oberirdisch		20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg					
	c	Menschlicher Komfort		Nach C.2 und nicht mehr als $m_2$ bzw. 1,5 kg		Keine Begrenzung der Füllmenge <sup>c</sup>		
		Andere Anwendungen	Unterirdisch	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg <sup>c</sup>				
			Oberirdisch	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 10 kg <sup>c</sup>	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg <sup>c</sup>			

a  $m_2 = 26\text{m}^3 \times \text{LFL}$  (0,99 kg bei R290)

b  $m_3 = 130\text{m}^3 \times \text{LFL}$  (4,94 kg bei R290)

c für die Aufstellung im Freien gilt EN 378-3:2016,4.2 und für Maschinenräume gilt EN 378-3:2016, 4.3

# KOHLLENWASSERSTOFFE - FÜLLMENGEN



Brennbarkeits- klasse	Kategorie des Zugangsbereichs		Alle Kältemittel- führenden Teile im Maschinenraum oder im Freien		Belüftetes Gehäuse
			III	IV	
3	a	Menschlicher Komfort	Unterirdisch	Nicht mehr als 5 kg <sup>c</sup>	Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als m <sub>3</sub>
		Andere Anwendungen			
	b	Menschlicher Komfort	Unterirdisch	Nicht mehr als 10kg <sup>c</sup>	
		Andere Anwendungen	Oberirdisch		
	c	Menschlicher Komfort	Unterirdisch	Keine Begrenzung der Füllmenge <sup>c</sup>	
		Andere Anwendungen	Oberirdisch		

a: Allgemeiner Zugangsbereich (Personenaufenthaltsbereich a) Krankenhäuser, Versammlungsstätten, etc.

b: Überwachter Zugangsbereich (Personenaufenthaltsbereich b) Büro- und Geschäftsräume

c: Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben Kühllager, Supermarktlager, abgetrennte Bereiche etc.

Anmerkung:  
Maschinenräume sind keine Personenaufenthaltsbereiche.

a  $m_2 = 26m^3 \times \text{LFL}$  (0,99 kg bei R290)  
 b  $m_3 = 130 m^3 \times \text{LFL}$  (4,94 kg bei R290)  
 c für die Aufstellung im Freien gilt EN 378-3:2016,4.2 und für Maschinenräume gilt EN 378-3:2016, 4.3



# SICHERHEITSKONZEPT - SECON



Separates Maschinenabteil  
mit **Gasüberwachung** und  
**Atex-Havarie-Lüftung**

Füllmenge  $> m_3$  (EN378)  
→ **Permanentventilation**  
mit **überwachtem**  
**Luftstrom**

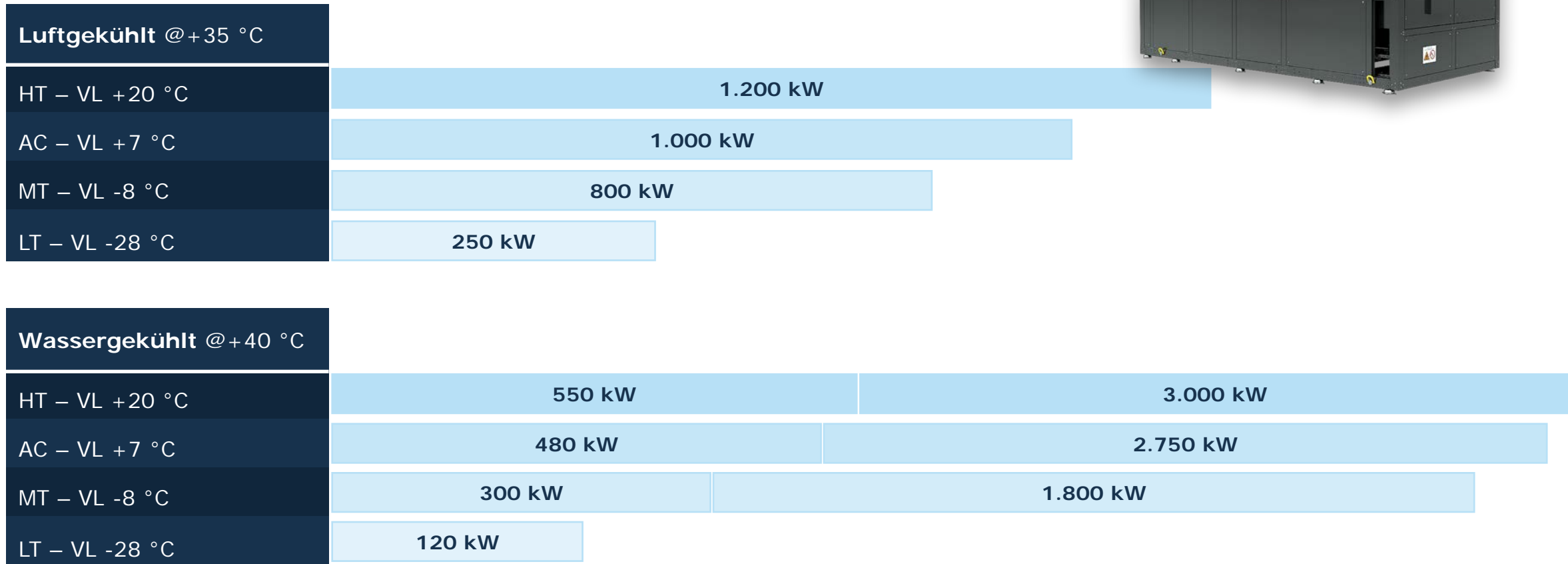
Wassergekühlte Maschinen:  
Alle kältemittelführenden  
**Bauteile innerhalb des**  
**überwachten Gehäuses**

Luftgekühlte Maschinen:  
Bauteile außerhalb des  
überwachten Gehäuses:  
Ausführung als auf **Dauer**  
**technisch dicht**  
(TRBS 2152)

Bei Secon-Maschinen im  
Normalbetrieb **keine**  
**Zonenausweisung**  
erforderlich.

**Revisionsfall:**  
Bedarf einer separaten  
Betrachtung : Freihaltezone  
von potenziellen  
Zündquellen umlaufend 2m  
um Maschine

# FLÜSSIGKEITSKÜHLER (R290/R1270)



# WÄRMEPUMPEN (R290/R600a)



Luft-Wasser (R290)		
A-7/W35	550 kW	
A-7/W55	520 kW	
Sole-Wasser (R290)		
B0/W35	480 kW	2.250 kW
B0/W55	400 kW	1.800 kW
Booster (R600a)		
W35/W75	420 kW	2.000 kW
W35/W95	330 kW	1.500 kW



# PROJEKTBEISPIELE





## R290

- 9 FXP-Kompaktmodule a 76 kW
- Leistungsregelung über FU
- VL +20 °C (Kühlwasser +45/50 °C)
- 680 kW Gesamtkälteleistung
- Füllmenge 3,2 kg (R290) je Modul
- Abwärmenutzung auf 2 Temperaturniveaus



- 4 reversible Luft-Wasser-Wärmepumpen
- 2 FU-geregelte Kreisläufe je Maschine
- Heizleistung 1.160 kW (VL +50 °C)
- Kälteleistung 1.790 kW (VL +4 °C)
- Füllmenge 36 kg (R290) je Kreislauf



R1270

- 2 wassergekühlte Kaltsoleerzeuger
- 2 FU-geregelte Kreisläufe je Maschine
- Kälteleistung 540 kW (VL -8 °C)
- Füllmenge 7,5 kg (R1270) je Kreislauf





R290

- 2 Kaltwassererzeuger
- 2 FU-geregelte Kreisläufe mit Schraubenverdichtern je Maschine
- Kälteleistung 2.380 kW (VL +8°C)
- Füllmenge 46 kg (R290) je Kreislauf





## R290

- 3/6 Kaltwassererzeuger und 2/4 separate Freikühler
- 4 FU-geregelte Kreisläufe je Maschine
- Kälteleistung (VL +20°C)
  - Erstausbau 2.880 kW
  - Endausbau 5.760 kW
- Füllmenge 9,5 kg (R290) je Kreislauf
- Rückkühler sind hydraulisch direkt in den Kältemaschinen eingebunden
- S7-Maschinensteuerungen und redundante Mastersteuerung



R290

- 3 Kaltwassererzeuger mit separaten Freikühlmodulen
- 2 FU-geregelte Kreisläufe je Maschine
- Kälteleistung 1.700 kW (VL +14°C)
- Füllmenge 18,5 kg (R290) je Kreislauf
- Freikühlmodule sind elektrisch und steuerungstechnisch integriert
- S7-Steuerung Master-Slave



# THANK YOU!

Follow us:



**JOACHIM SCHADT**

j.schadt@secon-gmbh.com  
+49 7252 92731-11

[www.secon-gmbh.com](http://www.secon-gmbh.com)

**SECON**

**Hochschule Karlsruhe**  
University of  
Applied Sciences

**+IKA**

**eurammön**  
Refrigerants, naturally!