

R744 als Kältemittel für Pkw-Klimaanlagen



Anforderungen, Eigenschaften, Besonderheiten

Quelle: environmentmagazine.org

Gliederung

1 Einleitung

2 Besondere Eigenschaften und Anforderungen

3 Transkritischer Prozess

4 Stillstandsdruck

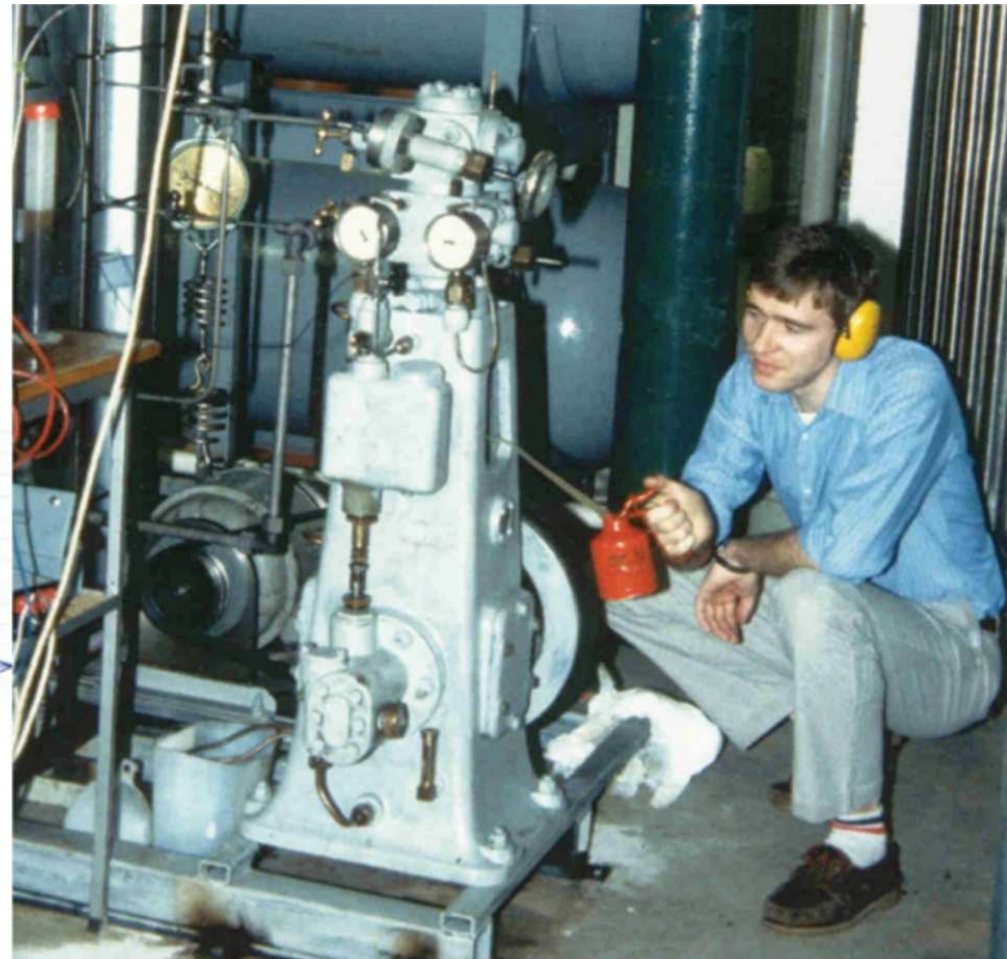
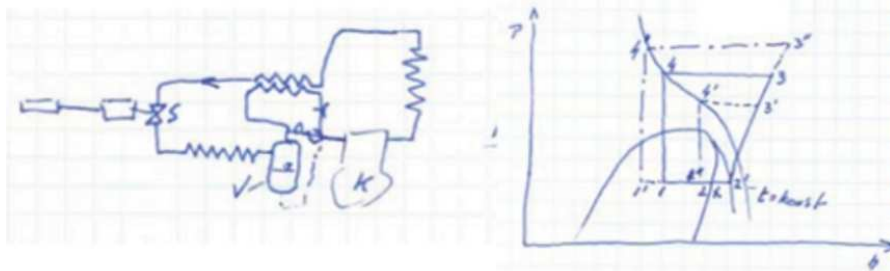
5 Tripelpunkt

6 Zusammenfassung

1 Einleitung



Professor Gustav Lorentzen (1915-1995)



Sabroe CO₂-Kompressor Baujahr 1926
Labor von SINTEF, 1988

Quelle: SINTEF Energy AS

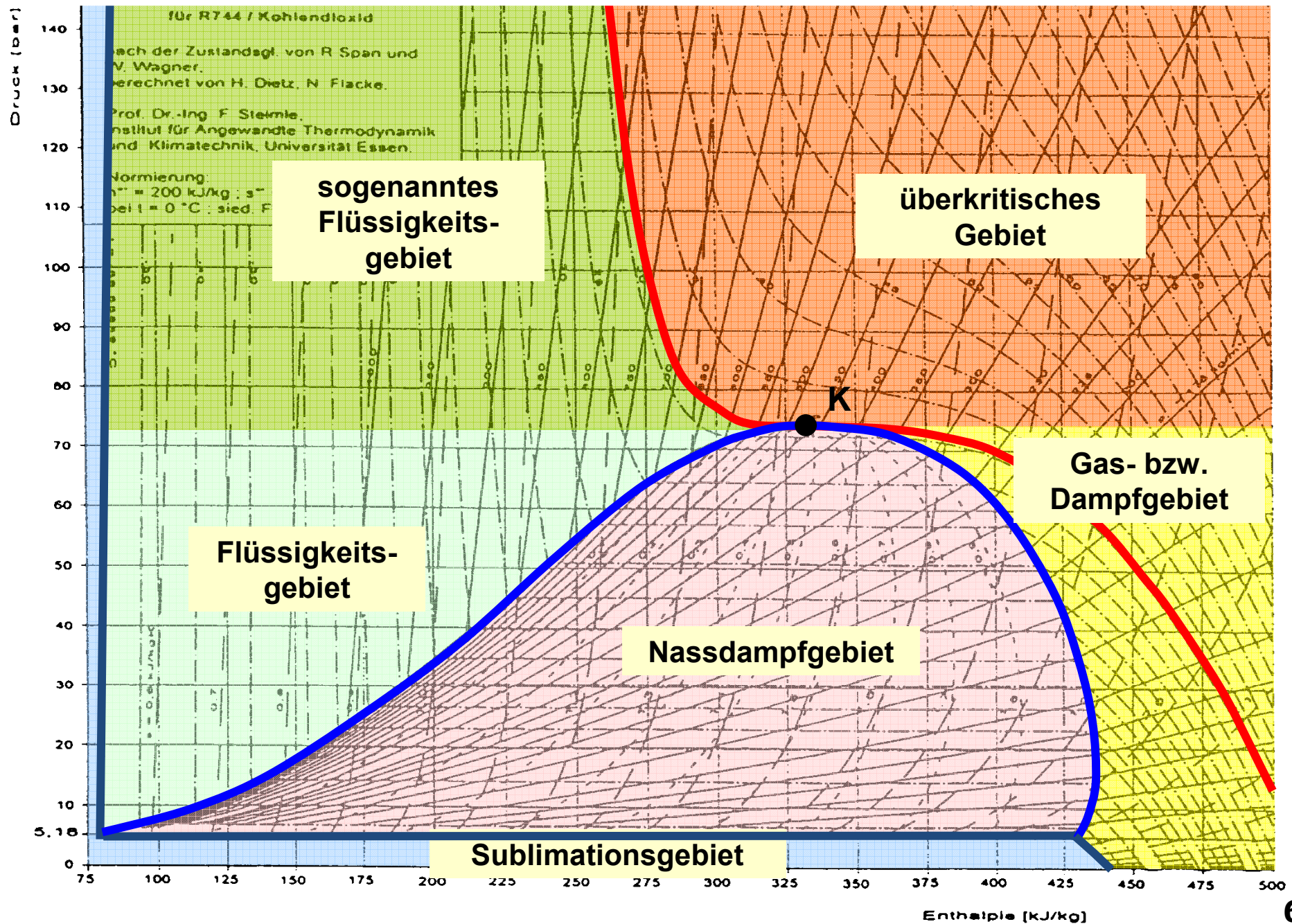
2 Besondere Eigenschaften und Anforderungen

- niedriger kritischer Punkt bei 31 °C und 74 bar
- hohe Betriebsdrücke (bis 140 bar)
- hoher Stillstandsdruck
- Tripelpunkt bei 5,2 bar und -56,5 °C, Trockeneisbildung

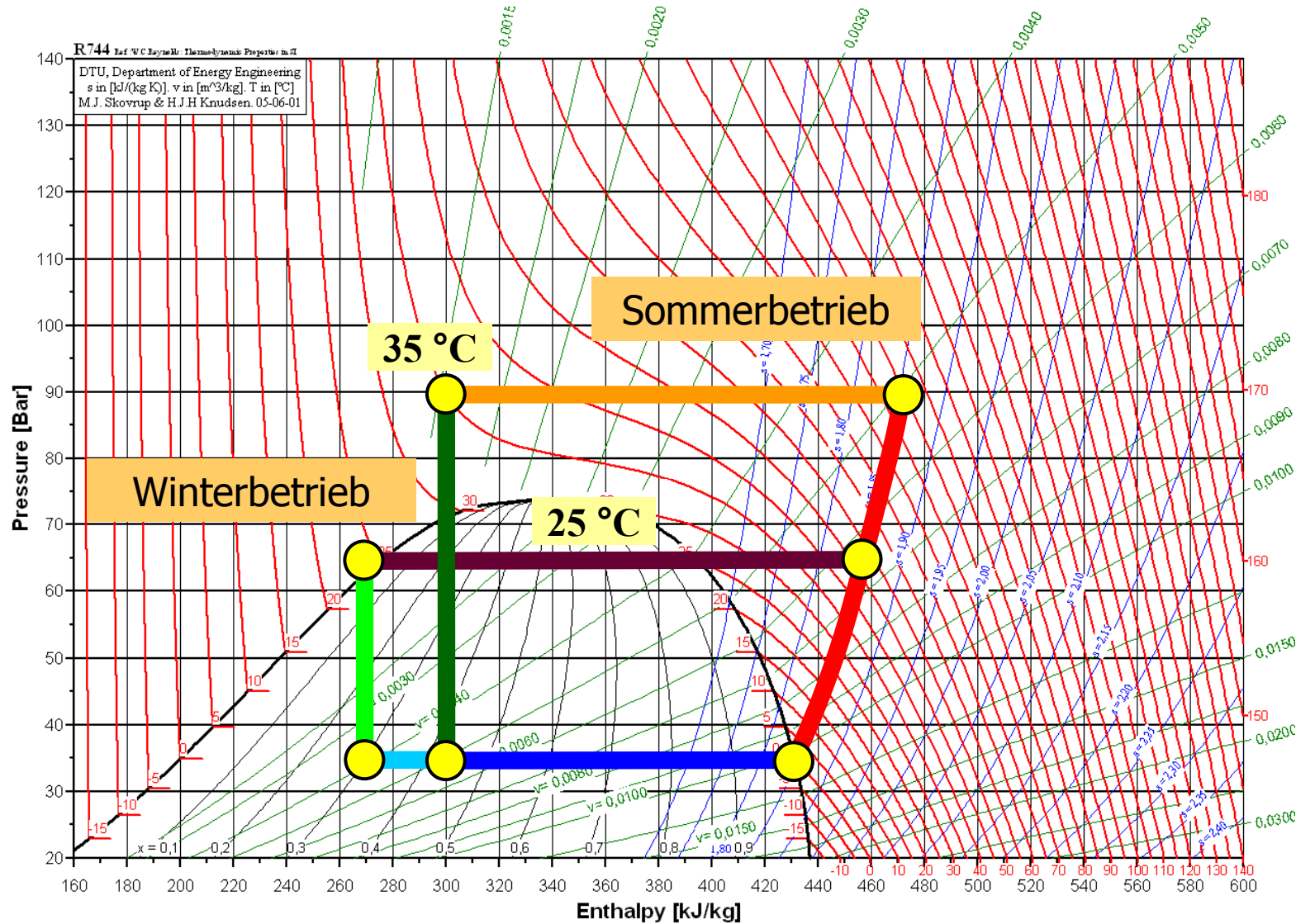
2 Besondere Eigenschaften und Anforderungen

- hohe volumenstrombezogenen Kälteleistung, kleines Verdichterhubvolumen, kleine Rohrquerschnitte
- Druckabfall in den Komponenten hat einen geringen Einfluss
- sehr gute Wärmeübertragungseigenschaften
- starke Permeabilität durch Kunststoffe
- Erstickungsgefahr
- höhere Heißgastemperatur
- sehr gut geeignet für den Wärmepumpenbetrieb

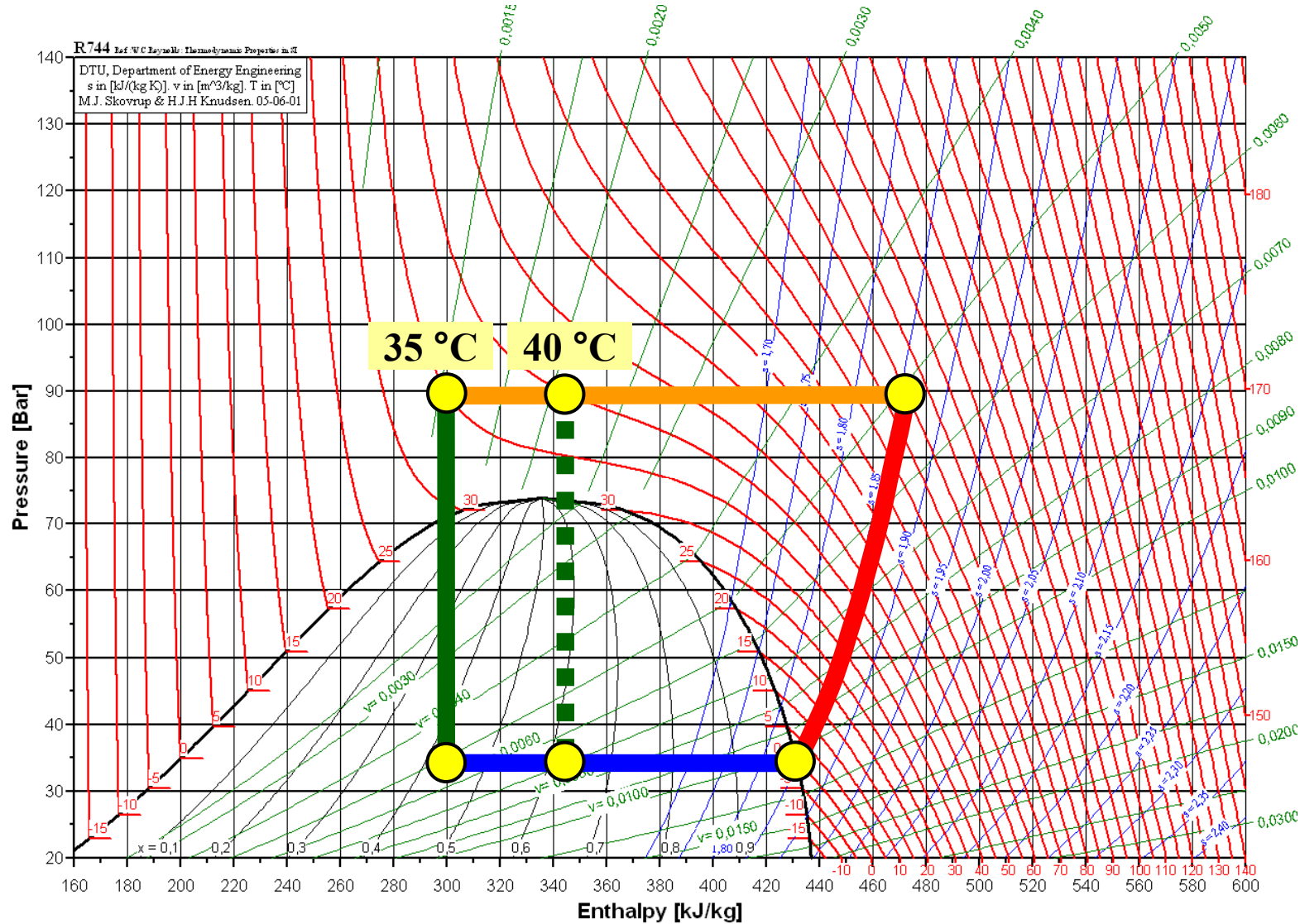
3 Transkritischer Prozess



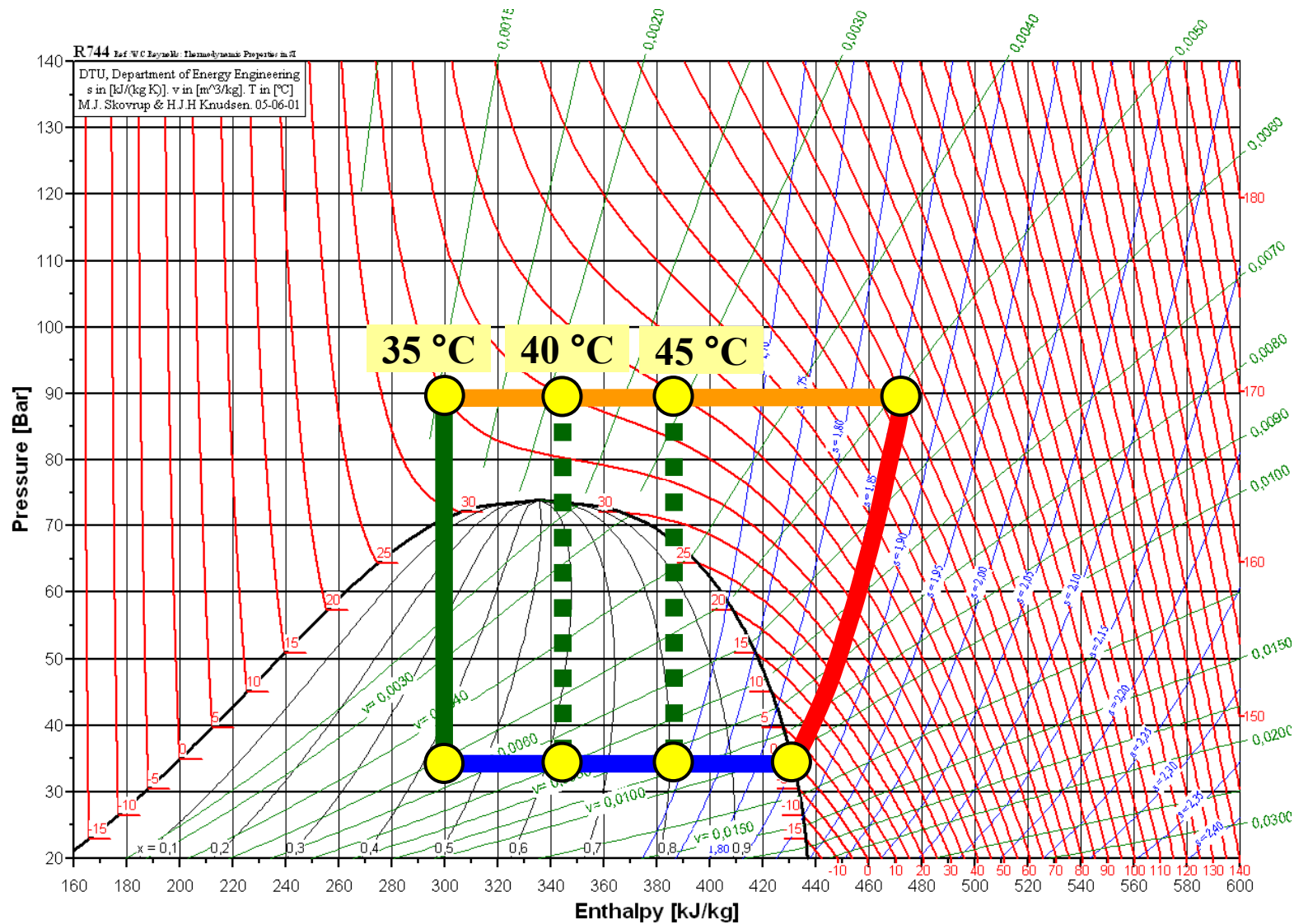
3 Transkritischer Prozess



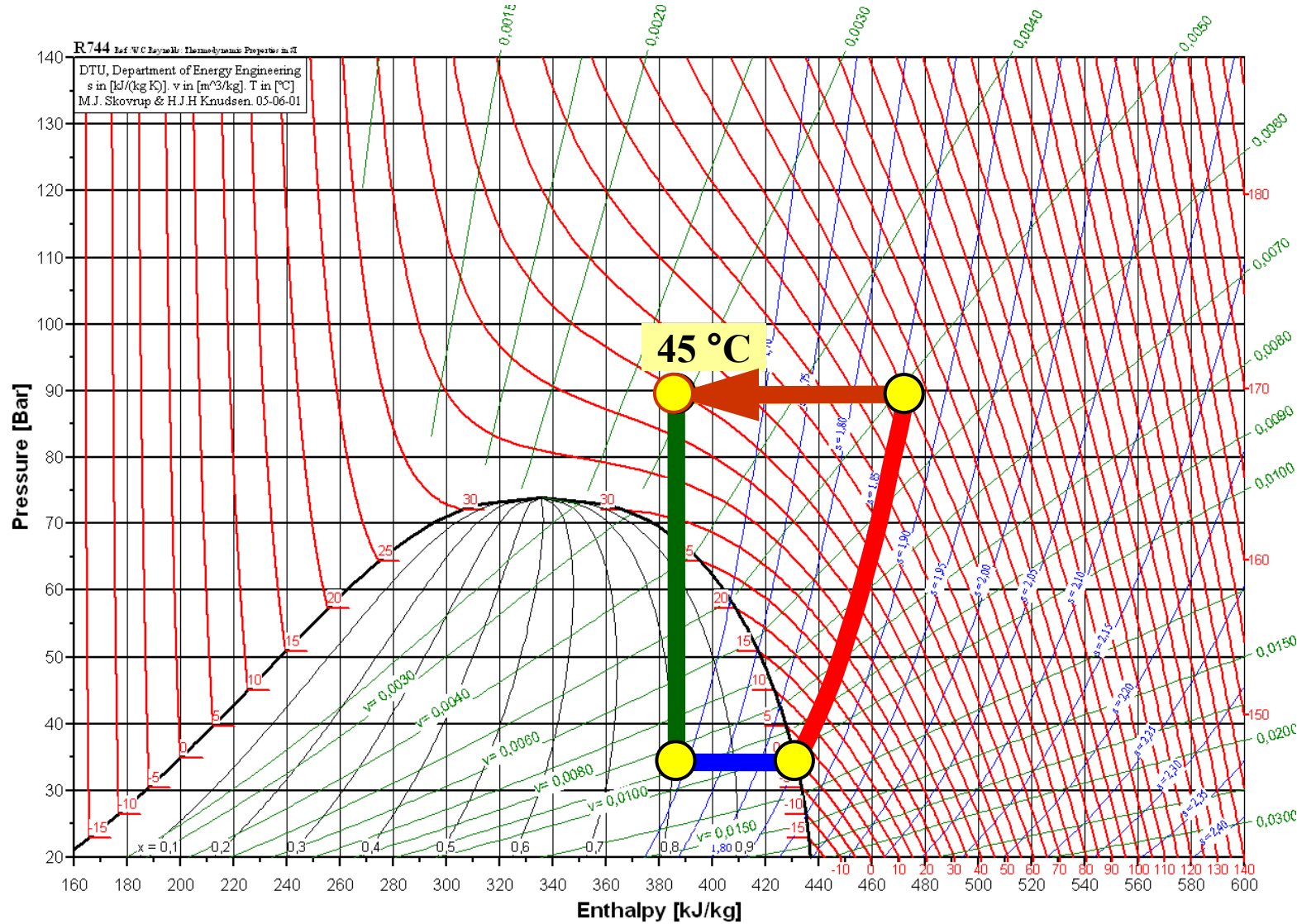
3 Transkritischer Prozess



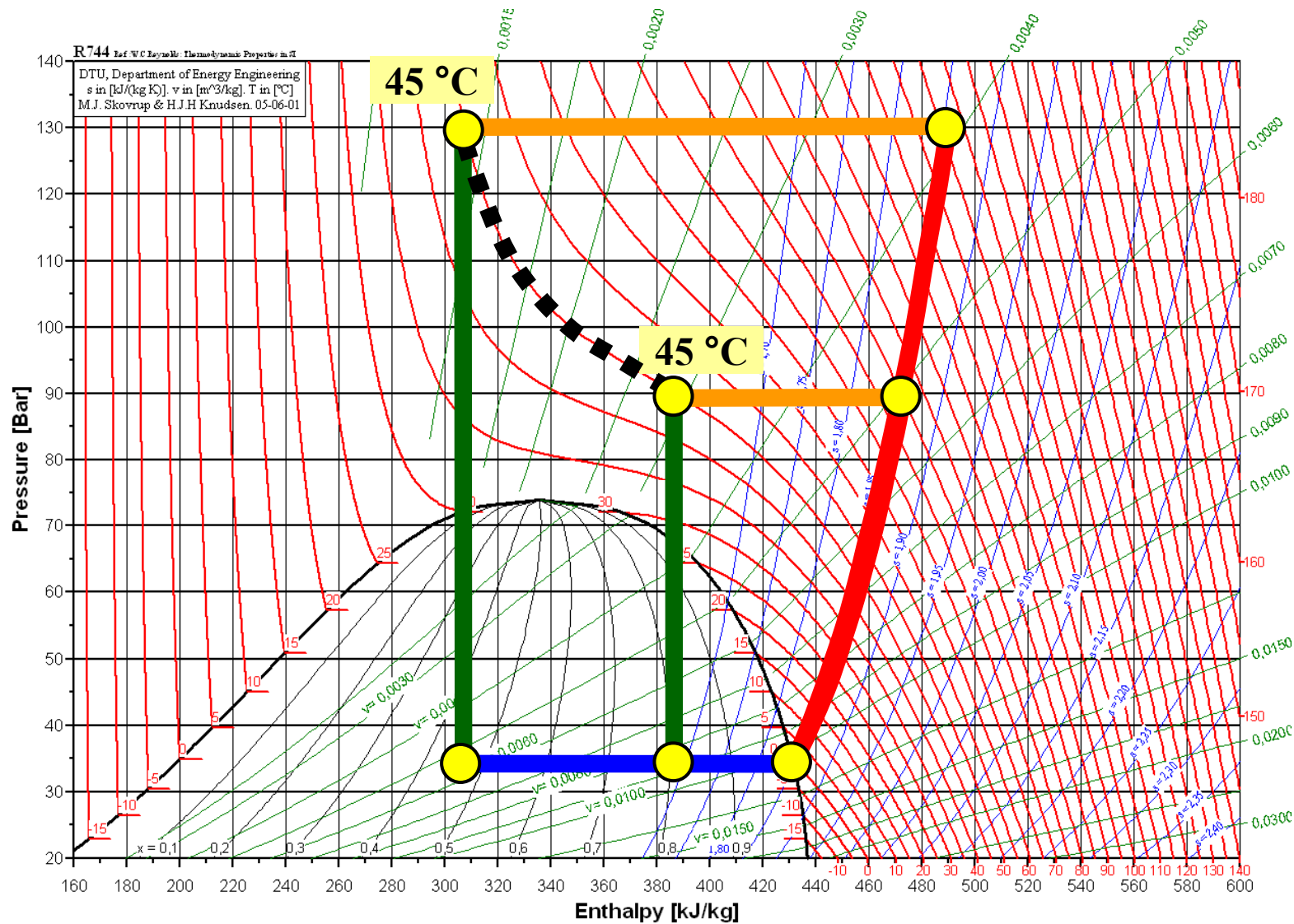
3 Transkritischer Prozess



3 Transkritischer Prozess

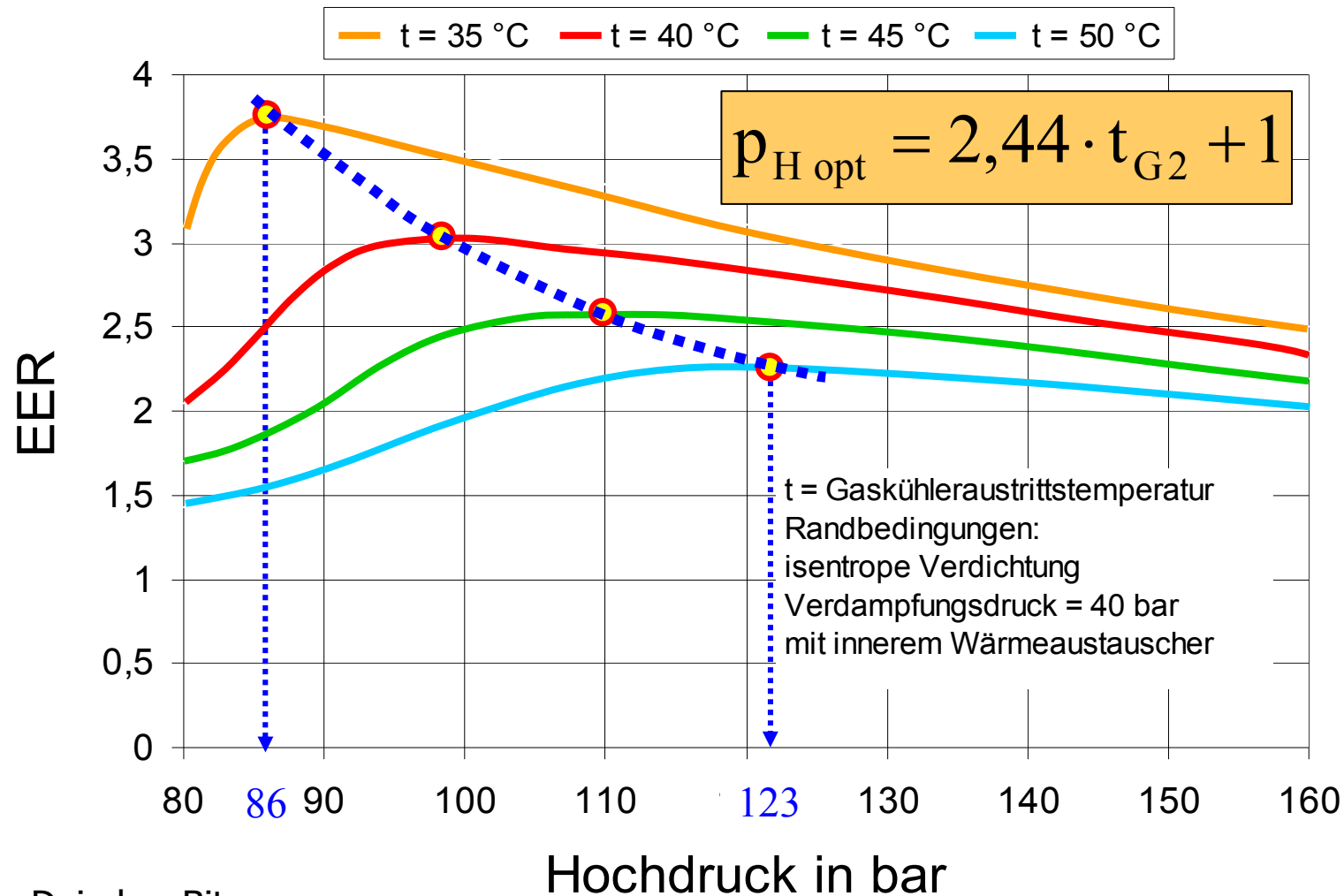


3 Transkritischer Prozess



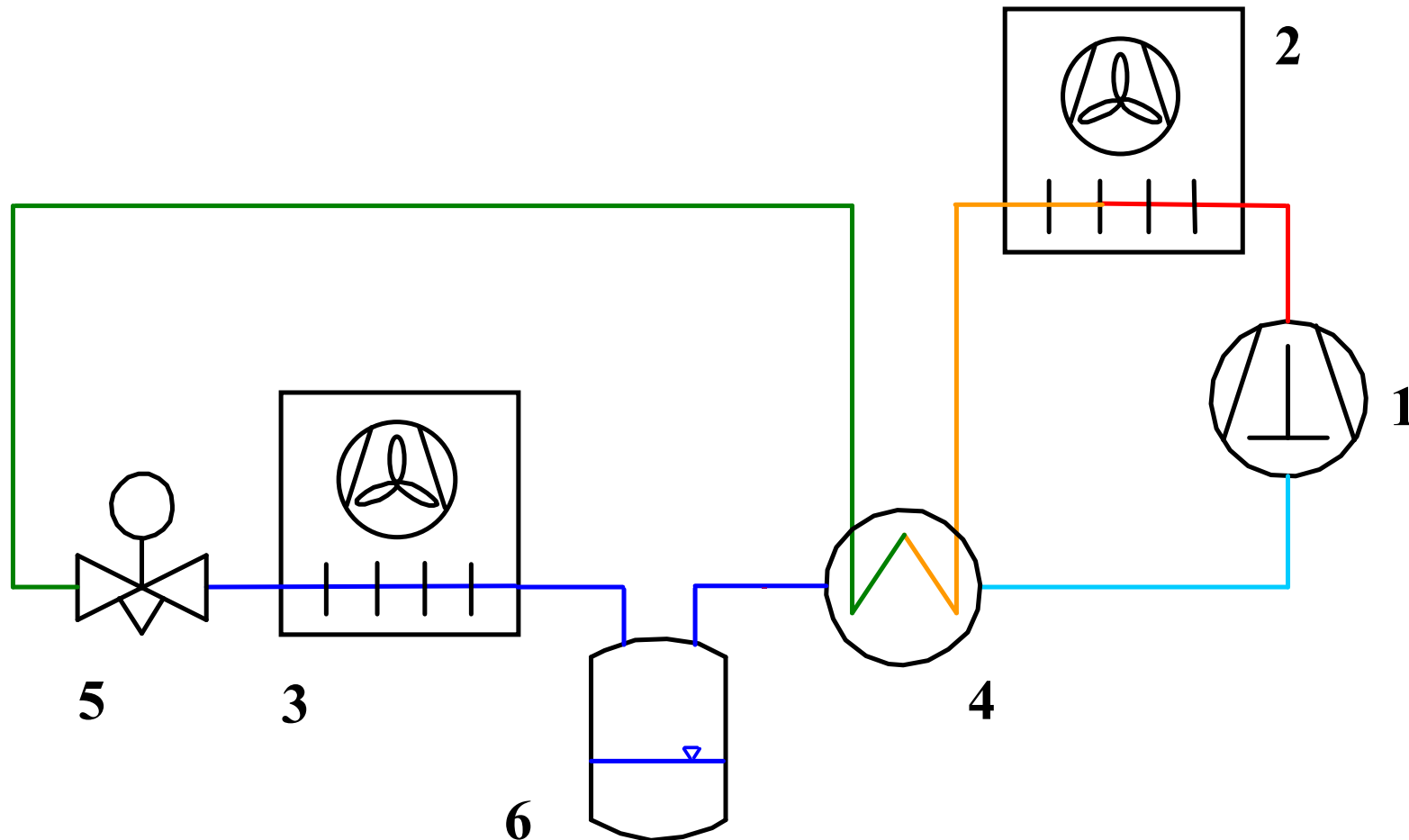
3 Transkritischer Prozess

Kälteleistungszahl (EER) in Abhängigkeit vom Hochdruck



Quelle: Daimler, Bitzer

3 Transkritischer Prozess, Schaltung



4 Stillstandsdruck

R744-System mit folgenden Daten:

inneres Volumen V_{ges} : 0,002 m³

Kältemittelfüllmenge m_R : 1000 g

Temperaturen t_{amb} : 20, 30, 40, 70 °C

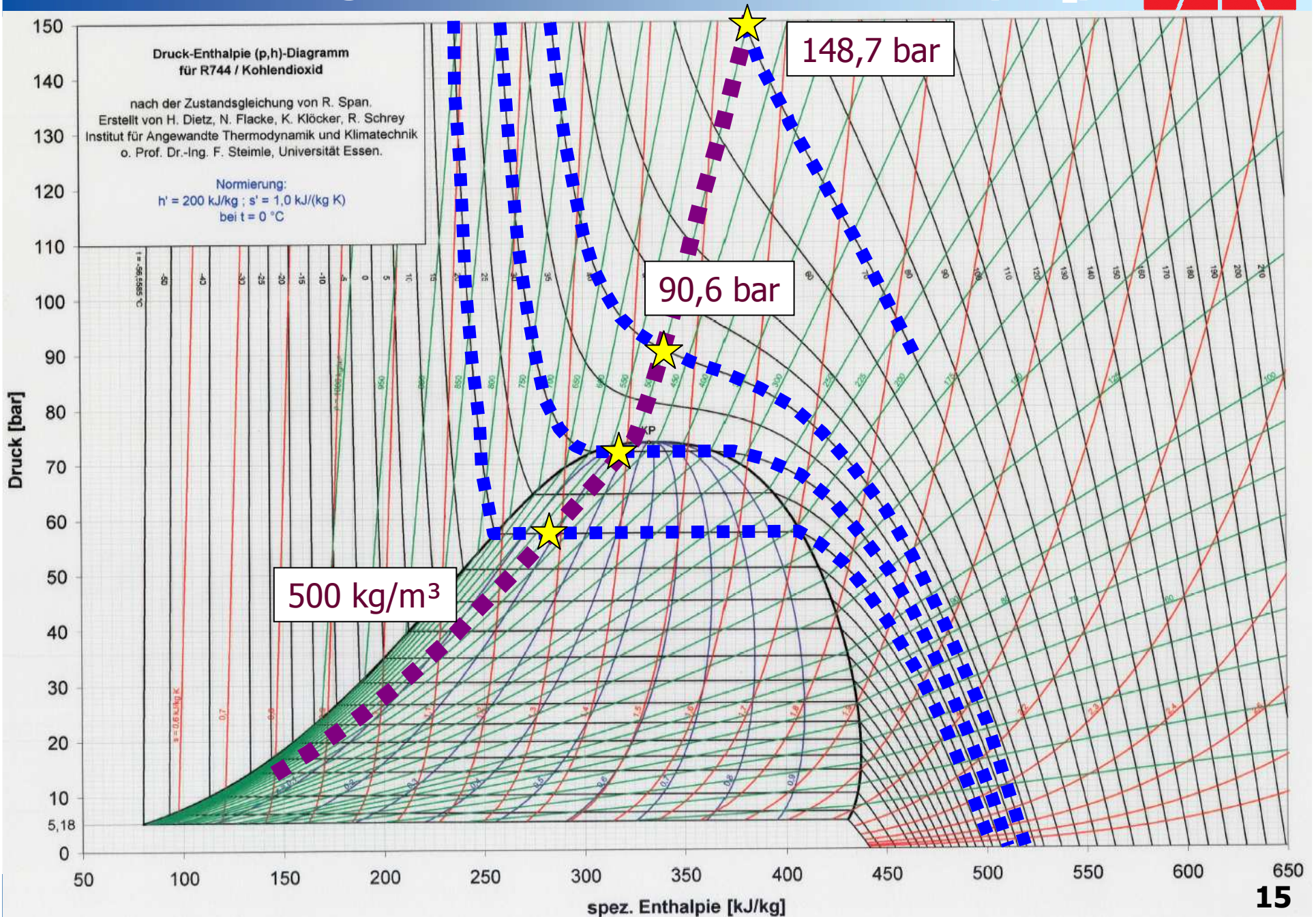
Füllfaktor oder Fülldichte ρ_R

$$\rho_R = \frac{m_R}{V_{ges}}$$

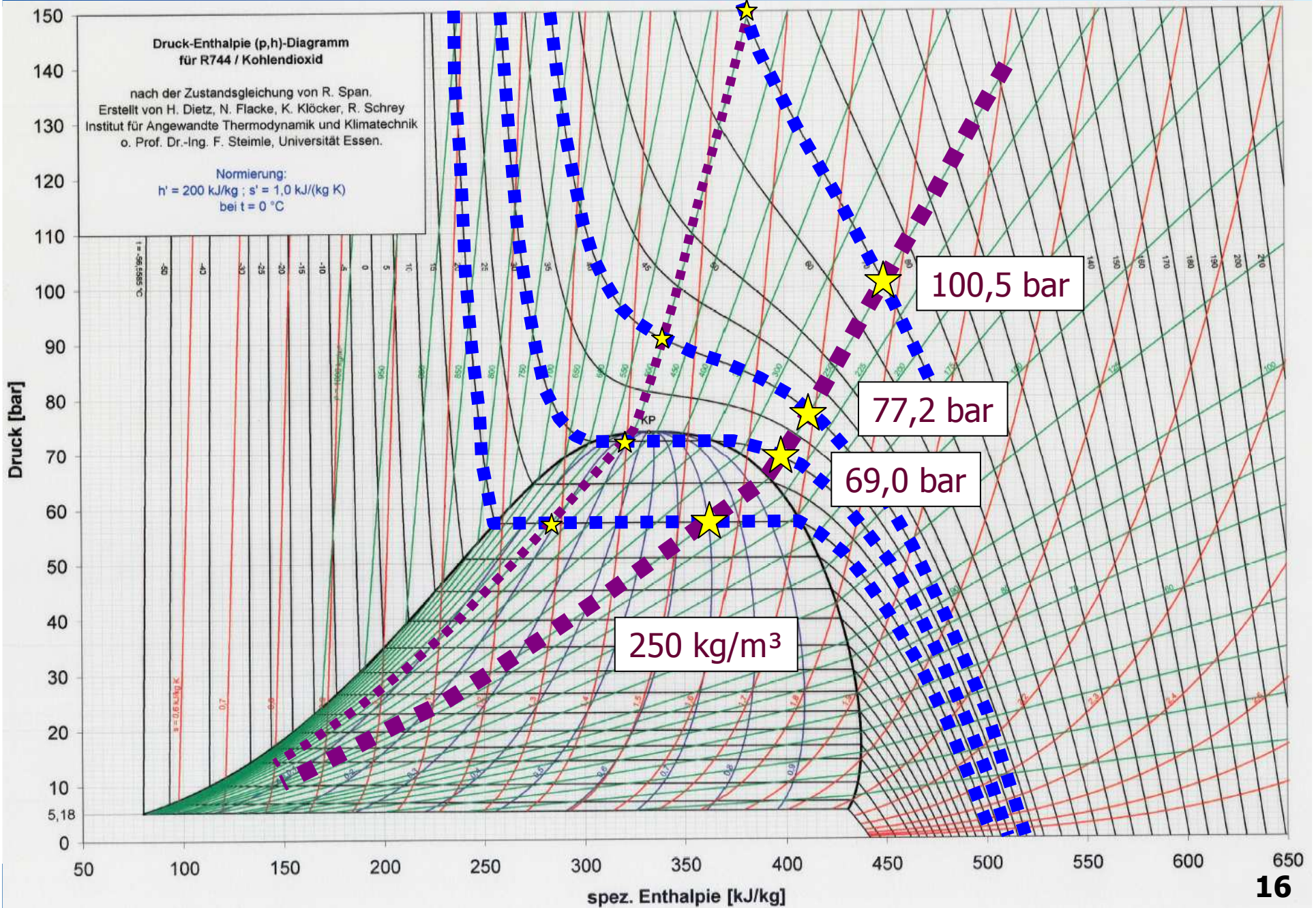
Stillstandsdruck in bar

System	20 °C	30 °C	40 °C	70 °C
R134a	5,7 bar	7,7 bar	10,2 bar	21,2 bar
R744	57 bar	72 bar	???	???

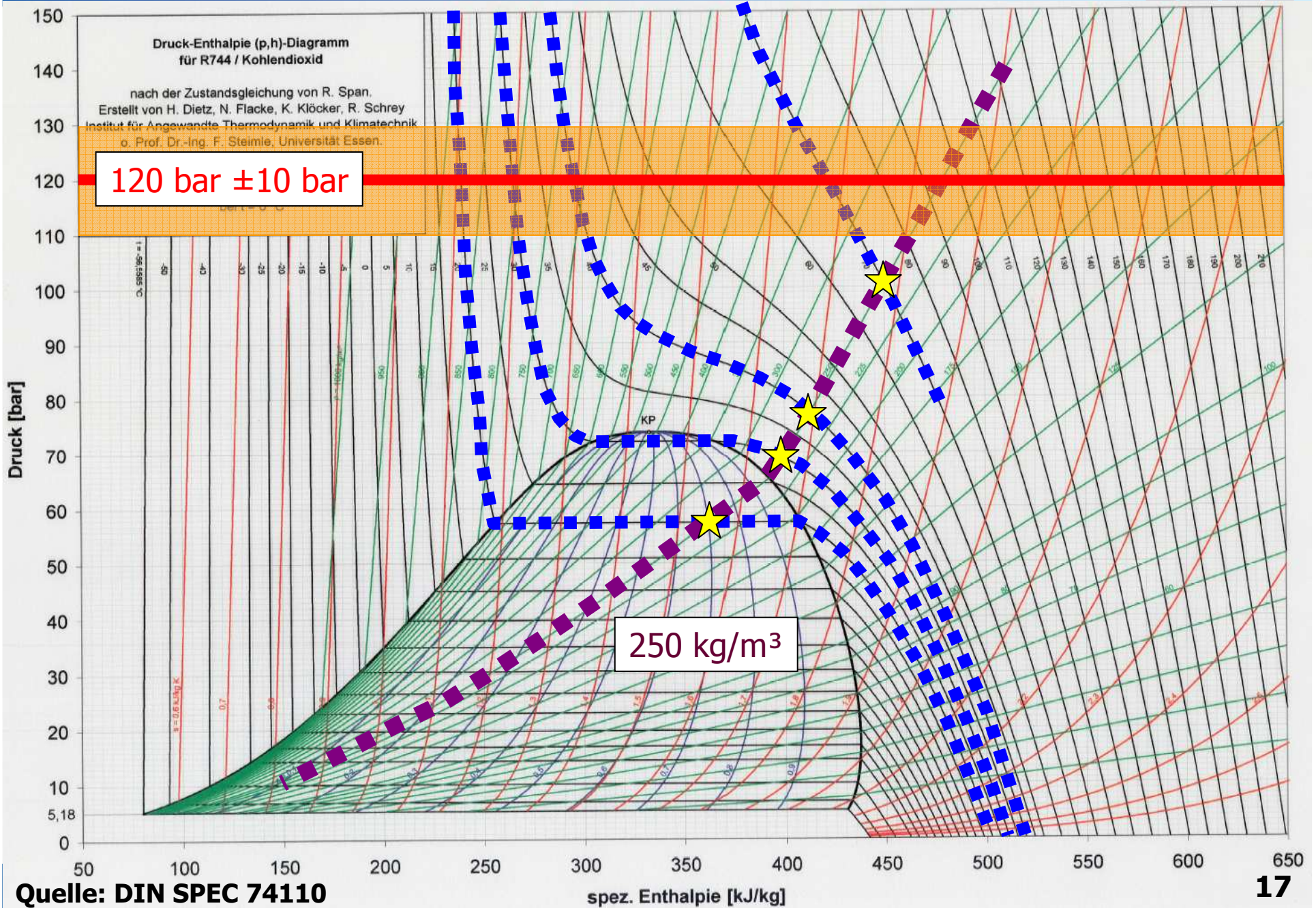
Pkw-Klimaanlagen mit dem Kältemittel R744 (CO₂)



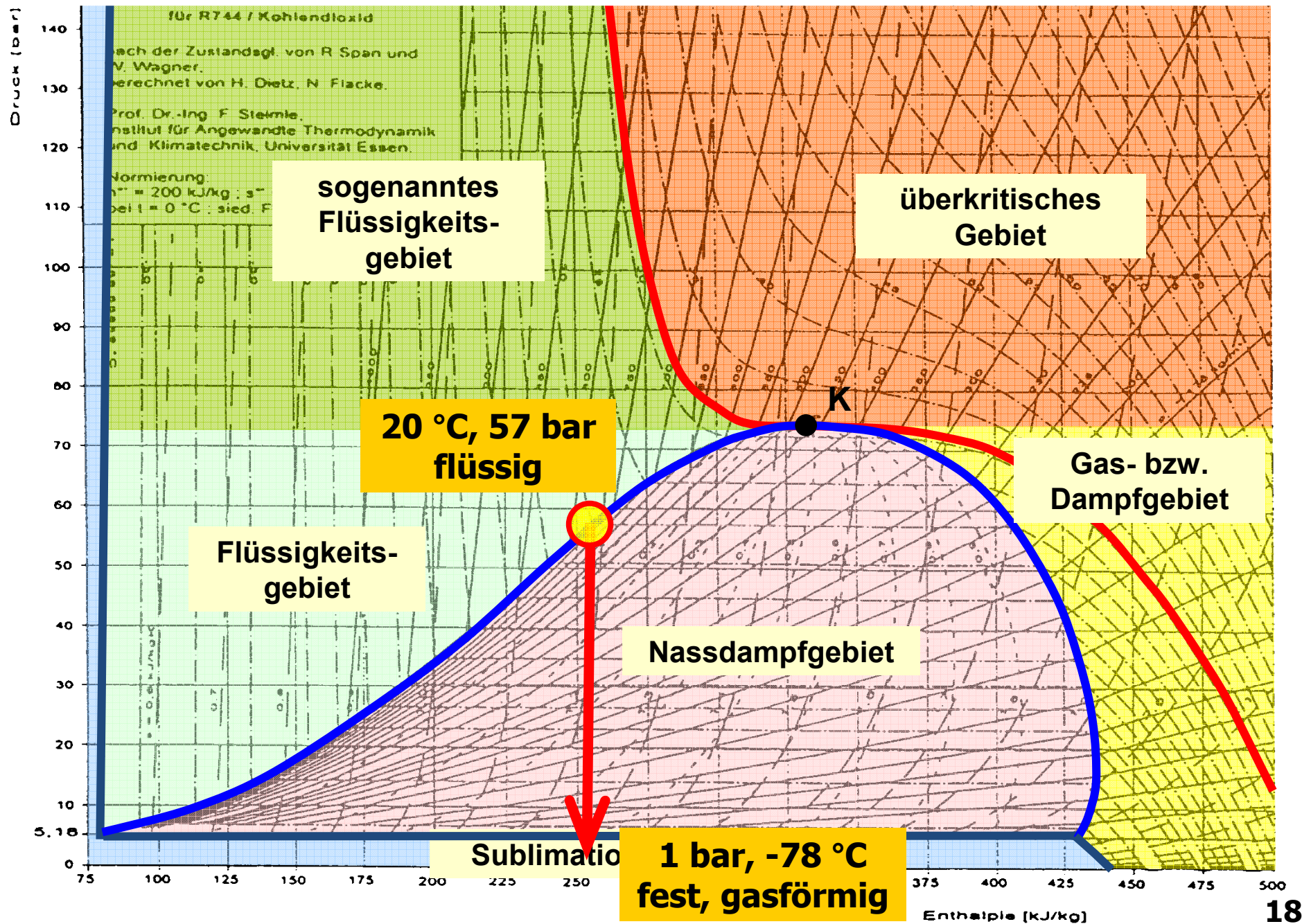
Pkw-Klimaanlagen mit dem Kältemittel R744 (CO₂)



Pkw-Klimaanlagen mit dem Kältemittel R744 (CO₂)



5 Tripelpunkt



5 Tripelpunkt



Quelle: Greenchill

6 Zusammenfassung

- CO₂ hat einige besondere Eigenschaften, die erhöhte Anforderungen an das System stellen.
- niedriger kritischer Punkt
- hoher Stillstandsdruck
- Trockeneisbildung