

Leitungssysteme für R744- PKW-Klimatisierung

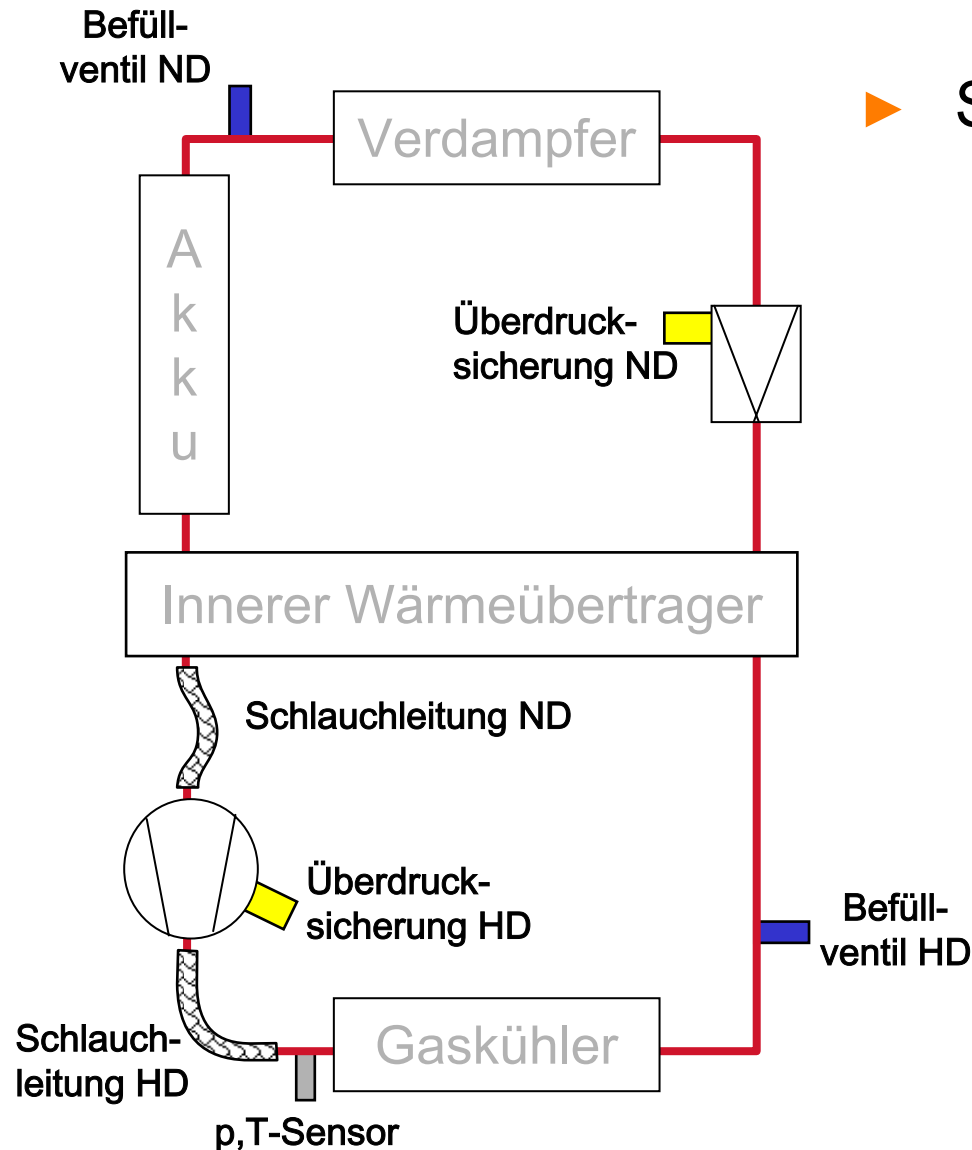
21.09.2006

Dominik Prinz
Florian Wieschollek

Leitungssysteme für R744-PKW-Klimatisierung

- ▶ Komponenten
- ▶ Ausführungen
 - Architektur
 - Gewicht
 - Akustik
 - Montage
- ▶ Zusammenfassung

Komponenten für Leitungssysteme



► Stückliste

- 3-5 Rohrleitungen (HD/ND)
- Min. 2 Schlauchleitungen (HD/ND)
- 2 Befüllventile (HD/ND)
- 2 Überdrucksicherungen (HD/ND)
- Expansionsventil
- 1 Kombi-Sensor (HD) für Druck und Temperatur (p,T)
- Verbindungstechnik (9-15, je nach System)

Anforderung an die Komponenten



Leckageverhalten

Fahrzeugebene:

Funktionsfähigkeit über 5-6 Jahre
ohne Wiederbefüllung

Systemanforderung:

Für ein Systemvolumen von 1.5 bis
1.7 l beträgt der Puffer zwischen min.
und max. Kältemittelbefüllung
100 g \Rightarrow ca. 20 g/Jahr zulässig

Komponentenanforderung:

< 15 g/a für Kältemittelverdichter
< 0.2 g/a für Verbindungstechnik (10x)
< 0.2 g/a für Befüllventil (2x)
< 0.2 g/a für Schlauchleitung (2x)

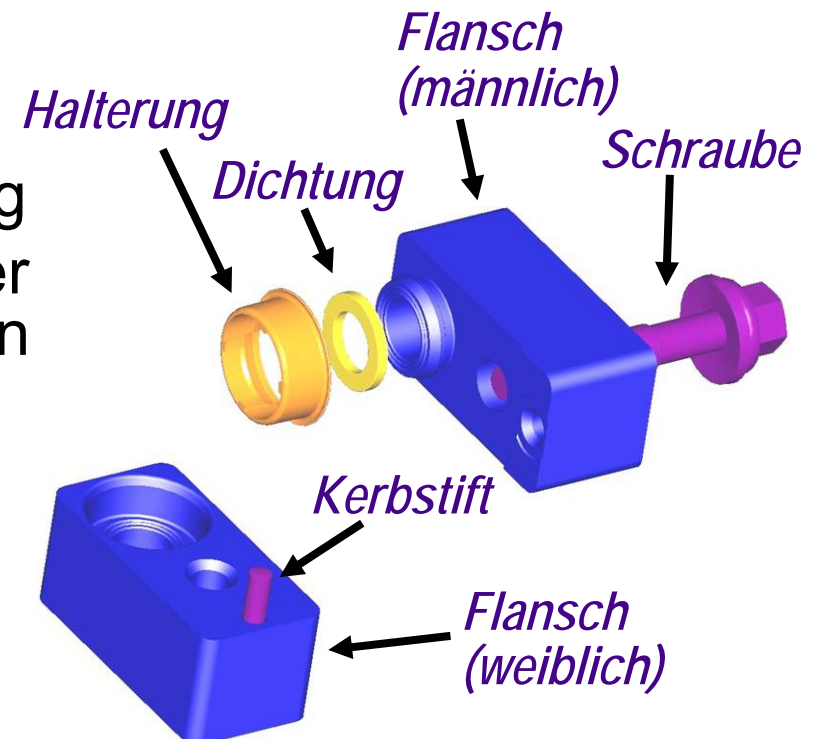
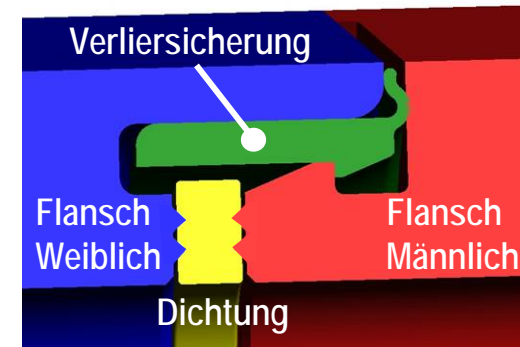
$$\underline{\underline{\text{TOTAL} = (15 + 10 \times 0.2 + 2 \times 0.2 + 2 \times 0.2) = 18 \text{ g/Jahr}}}$$

Komponenten: Verbindungstechnik



▶ Visteon VisCO₂NNECT™ Verbindungstechnik

- Austauschbare metallische Dichtscheibe
- Vormontierte unverlierbare Dichtscheibe
- Schmutzschutz integriert in Dichtscheibenhalterung
- Keine Querschnittsreduzierung
- Handhabung entsprechend der heute gängigen VBT Lösungen R134a
- Flexibilität für Rohranschlüsse und DBVT möglich



- ▶ Januar bis Mai 2005 umfangreiches Versuchsprogramm erfolgreich absolviert:
 - Kombiniertes Impulsdruck und Temperaturwechsel
 - Korrosions- und Kontaminationsprüfung
 - Leckage- und Wiederverschraubbarkeitsprüfungen
 - Insgesamt über 2000 Validierungsprüfungen
- ▶ Wir unterstützen mit VISCO₂NNECT™ 28 verschiedene Kundenprojekte und interne Projekte
 - Fahrzeugaufbauten
 - Flottenversuche
- ▶ Dazu sind bis heute über 7.000 Blöcke hergestellt worden
- ▶ Unterstützung sämtlicher Fahrzeugprojekte (z.B. durch eine Gebrauchsanweisung/Handhabungsvorschrift)

Komponenten: Rohrleitungen



- ▶ Auslegung der Rohrleitungen hinsichtlich
 - Innendurchmesser
 - Wandstärke
 - Material

- ▶ Kompromiß zwischen
 - Druckverlusten
 - Berstdrücken
 - Material (Kosten, Gewicht)

Rohr-Ø mm	Wand- stärke mm	Material	Berstdruck		
			RT bar	120°C bar	180°C bar
6	1	5049	-	-	
8	1,25	5049	693	-	544
10	1,25	5049	518	475	387
10	1,25	3003	261	221	-
10	1,5	5049	660		
10	2	5049	920	-	710
10	2	3003	417	-	267
12	1,5	5049	532		425
12	2	5049	741	689	580
8	0,7	SS304L	-	-	
10	0,7	SS304L	-	-	

* Extrapoliert

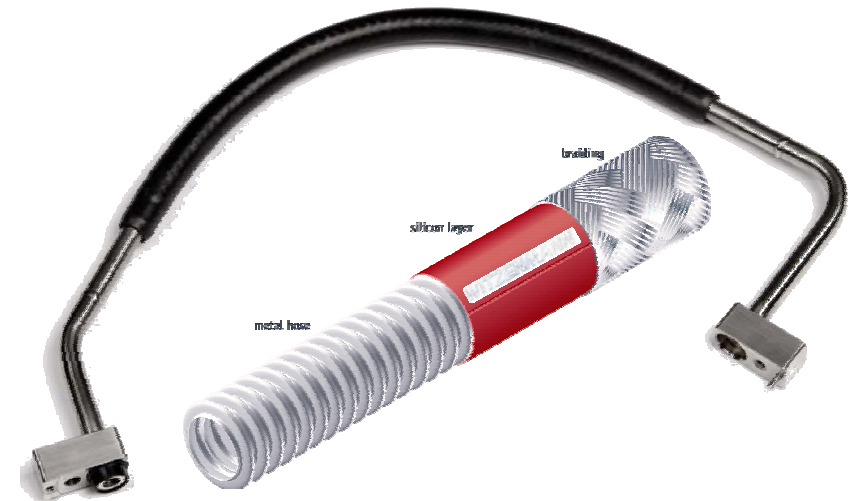
Berstdrucksollwerte: Hochdruck 352 bar, Niederdruck 264 bar

Komponenten: Schlauchleitungen



▶ Schlauch mit Metallspererschicht (Stahlwellrohr)

- Metallisch dicht
- Hochtemperaturbeständig
- Flexibel (auch unter Druck)
- z.Zt nur Stahlanbindung



▶ Schlauch mit Polymerspererschicht

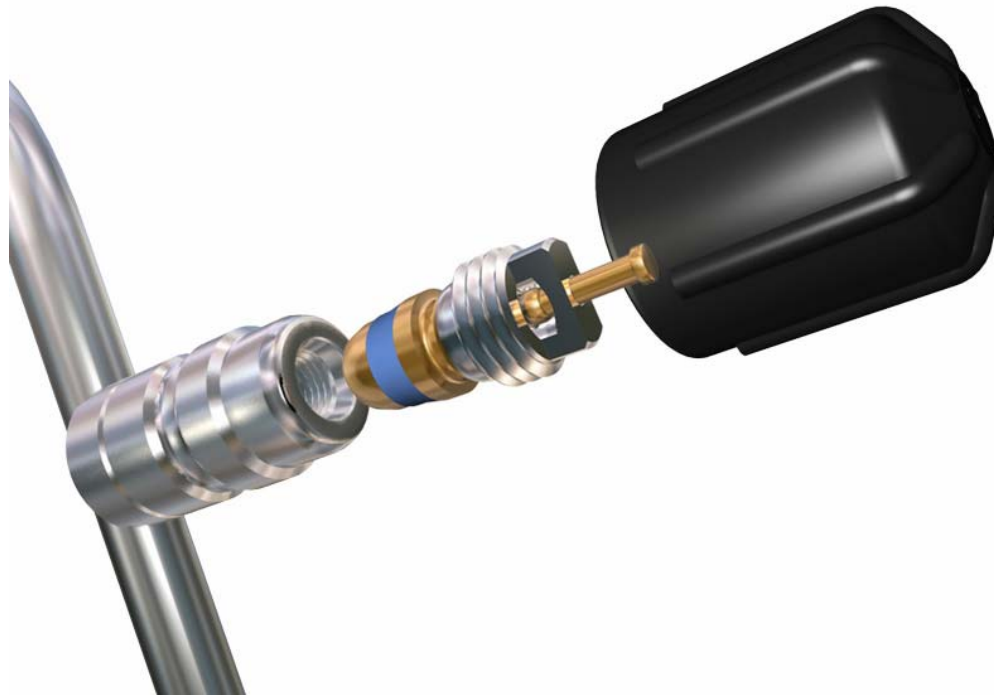
- Variabilität (Schlauchlänge Meterware)
- Kostenvorteil
- Dichtigkeit/Leckageverhalten
- Temperaturstabilität



Komponenten: Befüllventil



- ▶ Ausführung als Push-Pin Befüllstutzen
- ▶ Befüllung wie bei R134a möglich
- ▶ verschiedene Hersteller

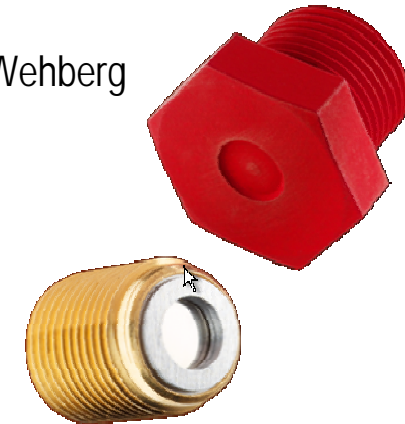


Quelle: Fa. Ventrex

▶ Berstdruckscheibe

- Metallisch Dicht
- Geringe Kosten
- Vollst. Kältemittelverlust = Funktionsverlust

Quelle: Fa. Wehberg



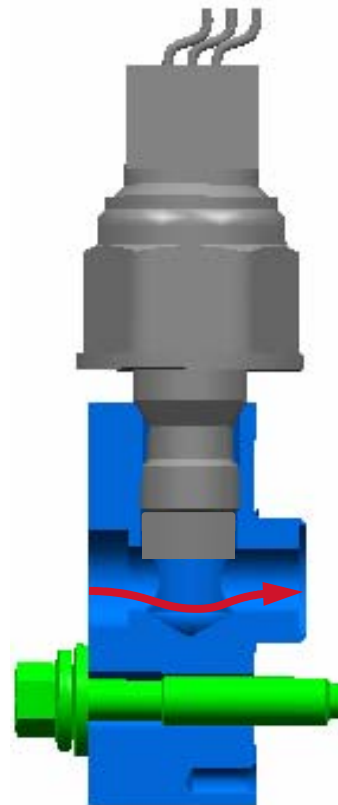
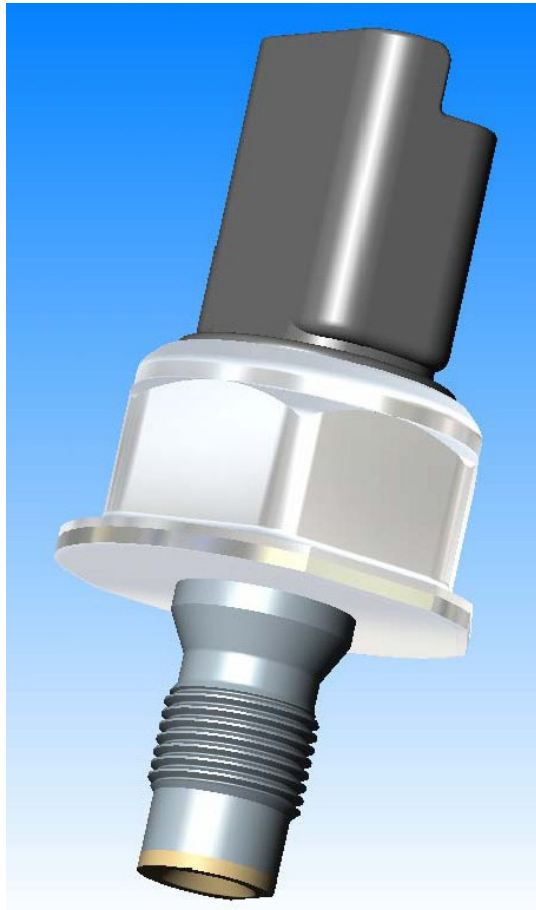
▶ Druckentlastungsventil

- Schließt nach Unterschreiten des Auslösedrucks
- Mehrmals verwendbar
- Kosten
- Dichtigkeit nach Betätigung



Quelle: Fa. Schrader

Kombinierter Sensor für Druck und Temperatur:



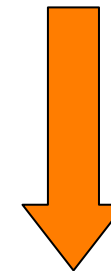
- ▶ Hochdruckregelung und Temperaturüberwachung
- ▶ Einschraubung in Verbindungstechnik oder Wärmeübertrager
- ▶ Elektrische Anbindung über LIN oder analog

Quelle: Fa. Sensata

Komponenten: Expansionsventil

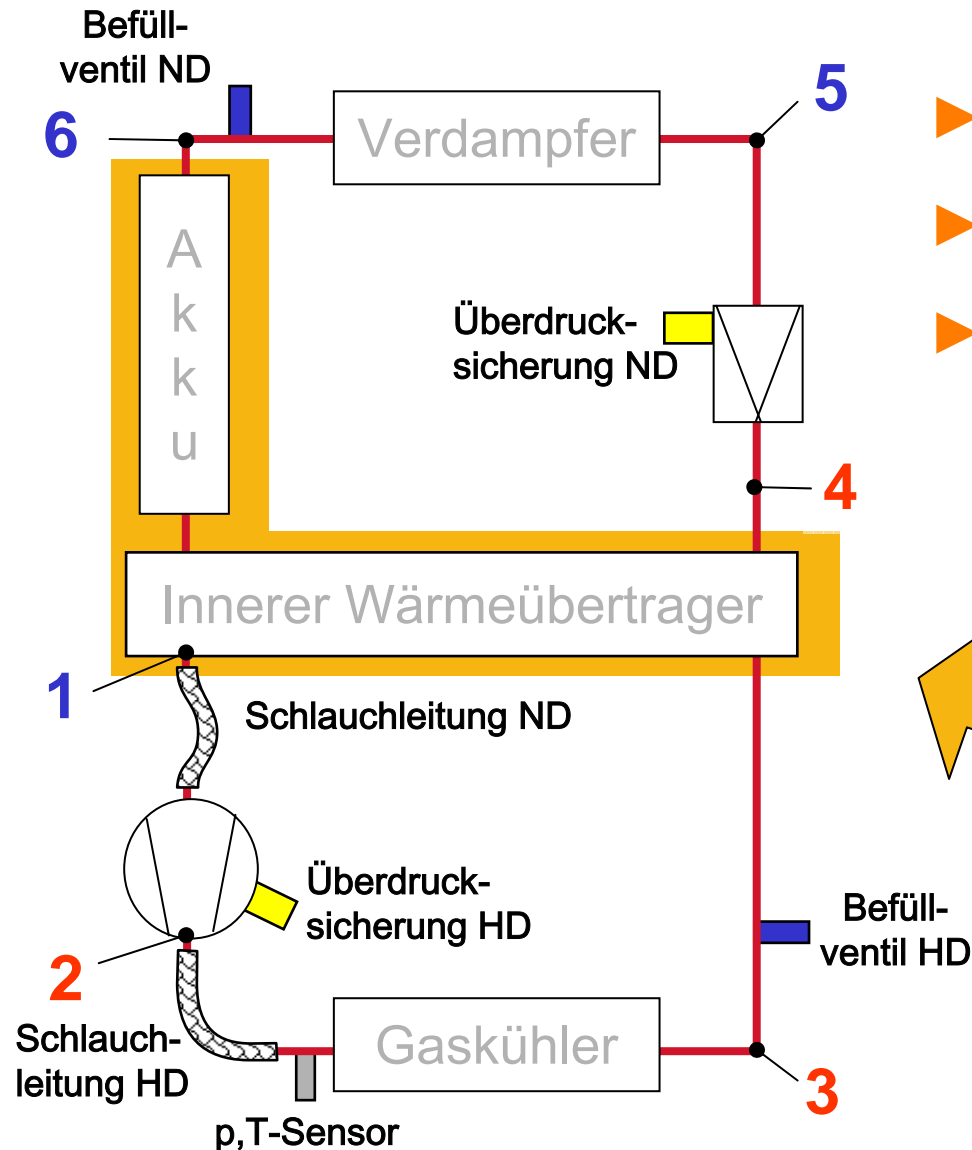


- ▶ Ungeregeltes Expansionsorgan: Fix Orifice (FOT)
- ▶ Mechanisch geregelte Expansionsorgane
 - Druckdifferenz-Ventil (PXV)
 - Orifice mit Hochdruck-Bypass (FXV-BY)
 - Thermostatisches Expansionsventil (TXV)
- ▶ Elektronisch geregeltes Expansionsventil (EXV)

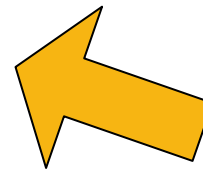


Anstieg des
COP

Leitungssysteme: Anforderungen



- ▶ Gewicht
- ▶ Akustisches Verhalten
- ▶ Montagegerecht



Leitungssysteme: R134a vs. R744

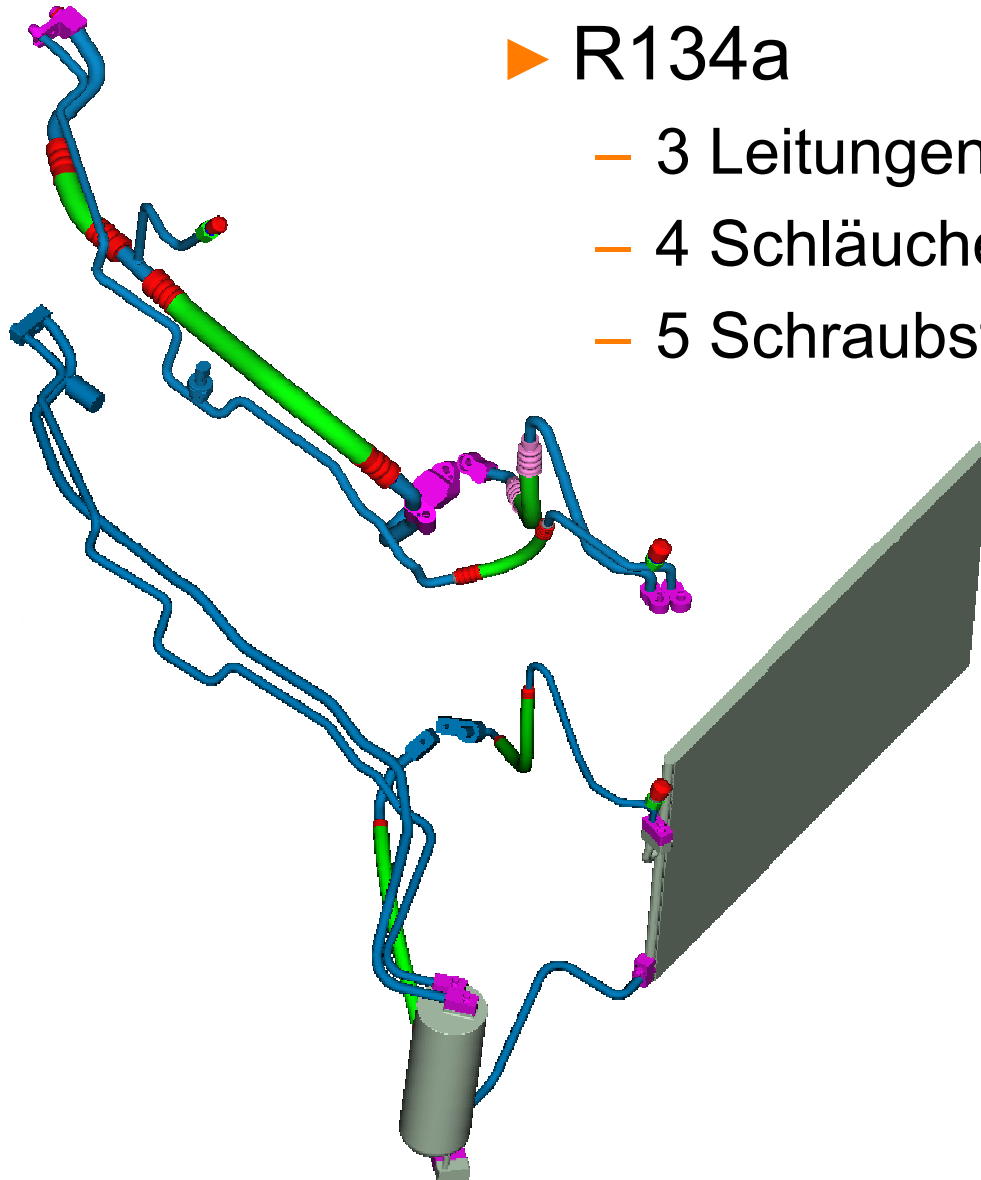


▶ R134a

- 3 Leitungen
- 4 Schläuche
- 5 Schraubstellen

▶ R744

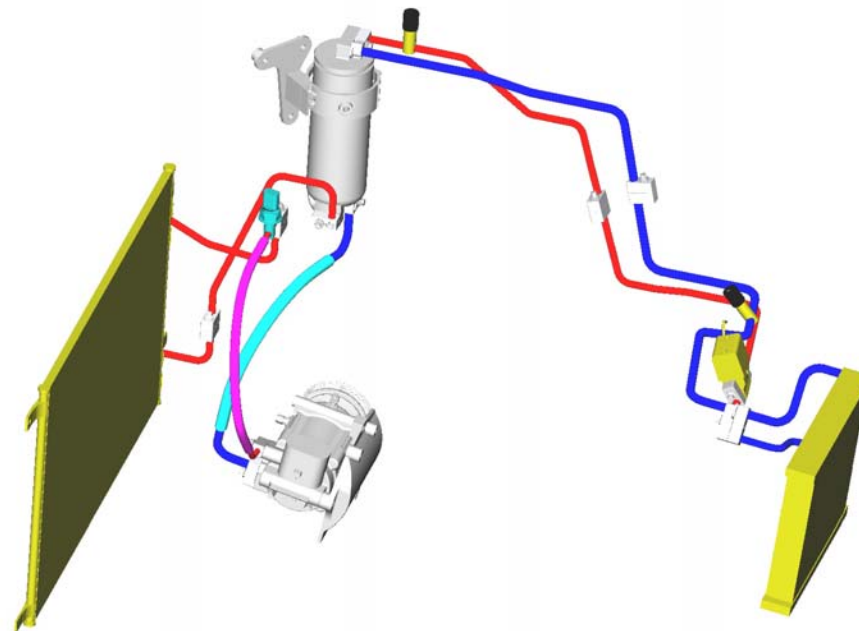
- 5 Leitungen
- 2 Schläuche
- 9 Schraubstellen
- Größere Leitungslänge für Toleranzausgleich



Leitungssysteme: Ausführungen



- ▶ Standard-Architektur für Fahrzeugprojekte ausgehend von R134a TXV- oder Orifice-Systemen
- ▶ Kombibauteil AkkuIWT nahe Radkasten
- ▶ Spar- und Integrationspotenzial in den Leitungen zwischen EXV ein/aus sowie Gaskühler und Kombibauteil



Leitungssysteme: Gewicht



- ▶ Vergleich zwischen aufgebauten System mit ursprünglich TXV- und Orifice-Systemen aus verschiedenen Fahrzeugklassen

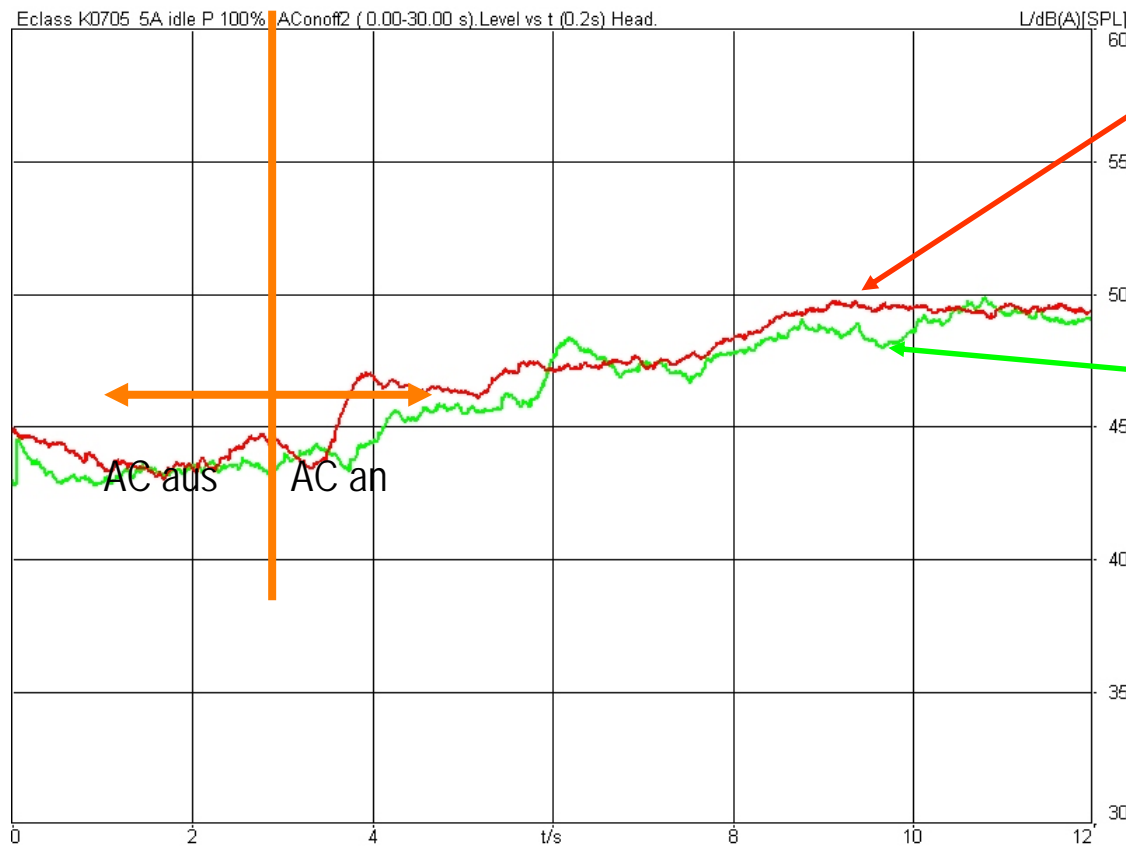
					Leitungen [g]		Änderung [%]	
	C	CD	D	MPV	System	R134a	R744	R134a→R744
Fahrzeug A				x	TXV	1868	1559	-8,5
Fahrzeug B			x		TXV	1587	1420	-10,5
Fahrzeug C				x	TXV	2364	2005	-15,2
Fahrzeug D	x				TXV	1490	1565	5,0
Fahrzeug E			x		OT	1650	1560	-5,5
Fahrzeug F	x				TXV	1831	1825	-0,3

- ▶ R744 Leitungssysteme haben eine geringere Masse

Leitungssysteme: Akustik

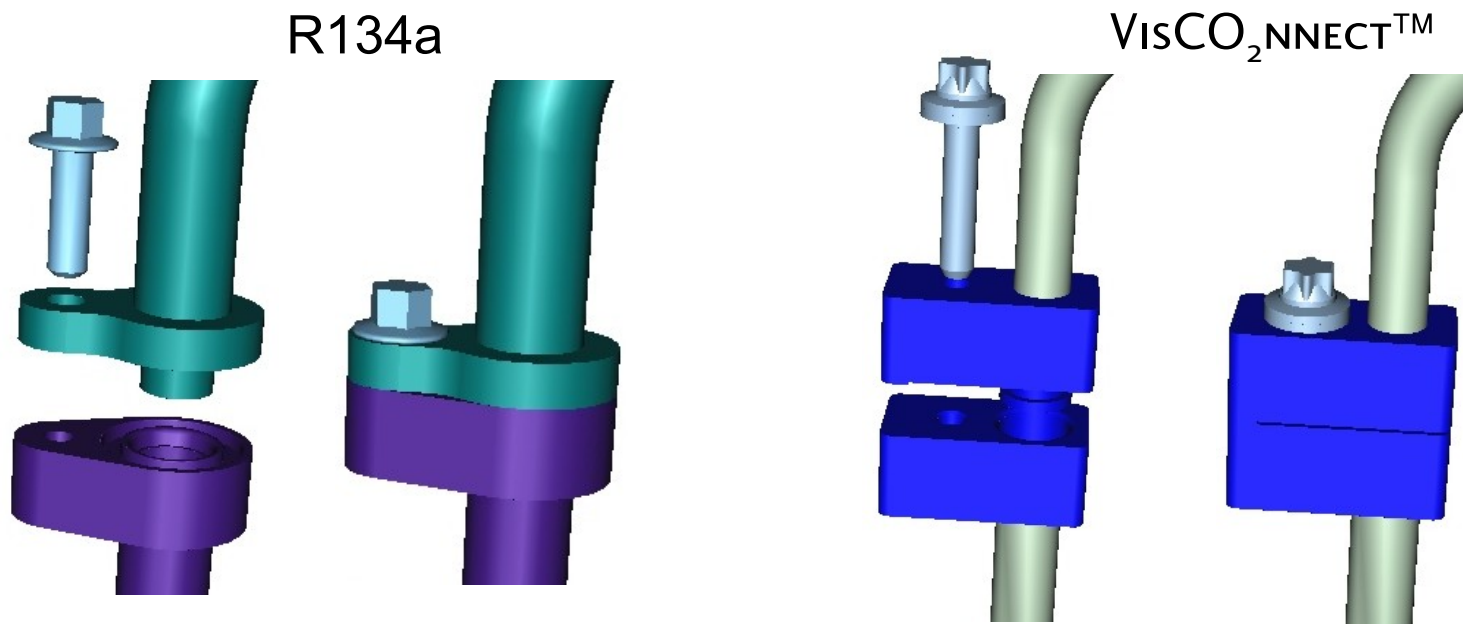


- ▶ Leitungssystem ist ein Einflussfaktor
- ▶ Fahrzeug mit R744-Standardarchitektur und „geräusch-
armen“ Komponenten

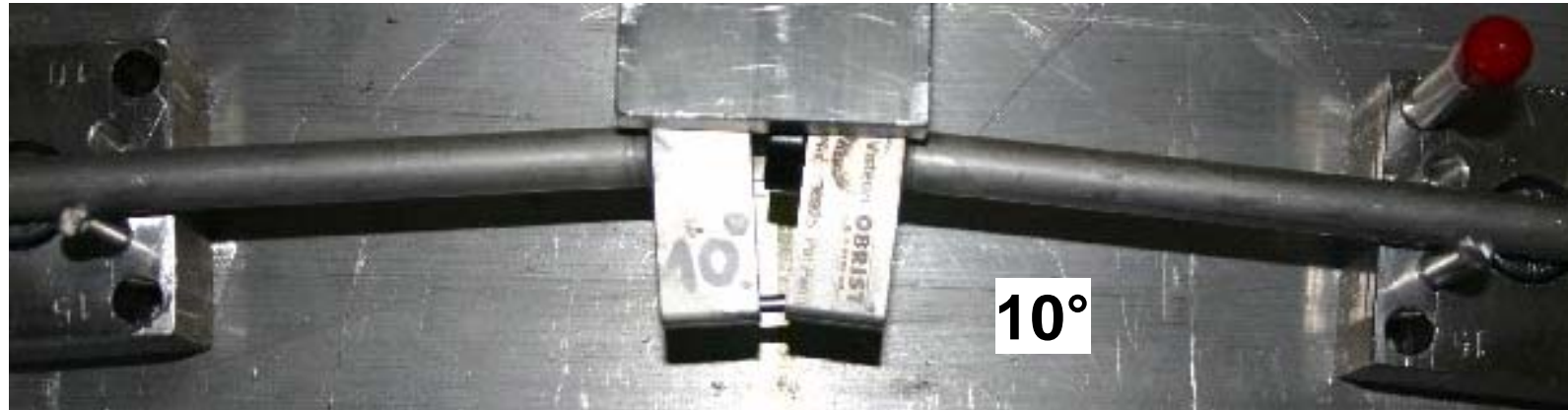


- Leerlauf
- Umgebungstemperatur 35°C
- „A/C an“ manuell mit max. Leistung

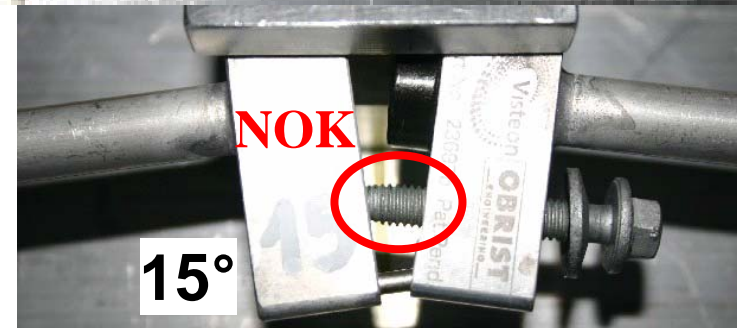
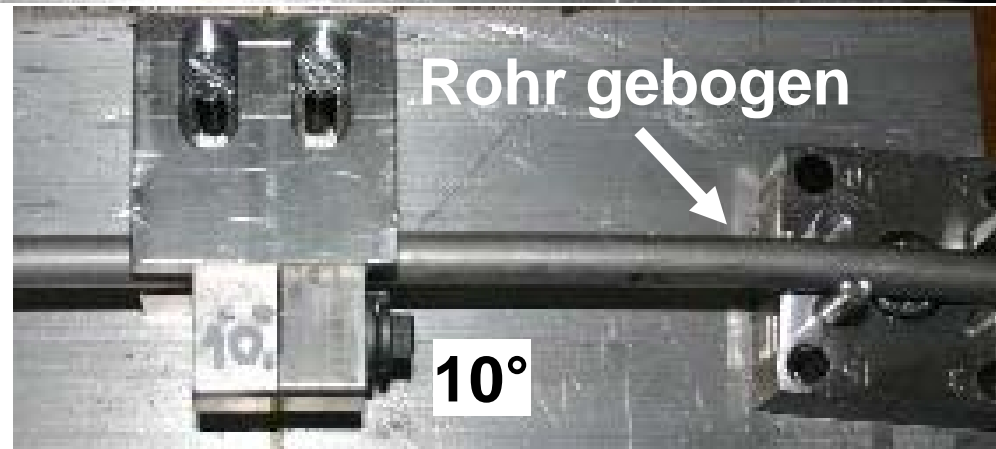
- ▶ Handlung der Kältemittelleitung an der Linie
 - Transportschutzkappen analog zu R134a
 - Schraubprozess analog zu R134a



Leitungssysteme: Montage



- ▶ Keine He-
Leckage bis 10°
Fluchtungsfehler
- ▶ Verschiedene
Raumrichtungen
- ▶ 15° Fluchtungsfehler
nicht montierbar

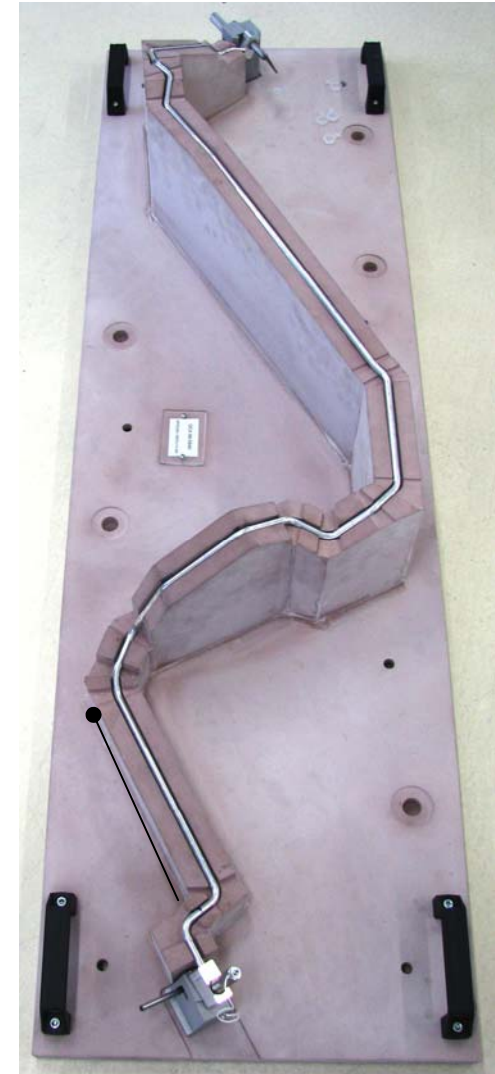


- ▶ Ermittlung des Leckagemoments
- ▶ Leckageprüfung vor und nach dem Test Helium-Vakuum-Prüfung
- ▶ Leckageprüfung unter Wasser (Gasblasentest)
- ▶ Ergebnis:
Keine Leckage bis zur plastischen Verformung des Rohres bzw.
5-17 Nm
Biegemoment



Leitungssysteme: Toleranzen

- ▶ Lange starre Leitungen müssen präzise gefertigt werden, um den Einfluß von Fluchtungsfehlern gering zu halten
- ▶ Erfahrungen aus jüngster Anwendung haben die Notwendigkeit gezeigt, die Leitungen mittels Lehren zu prüfen
- ▶ Die Flexibilität langer Leitungen für R744 ermöglicht das Einsparen von Schläuchen zum Toleranzausgleich



Zusammenfassung

- ▶ Plattformübergreifende Architektur für R744 Leitungssystem möglich
- ▶ Leitungssystemaufbau „ähnlich“ R134a Orifice-System
- ▶ Komponenten basierend auf Erfahrungen in zahlreichen Projekten und Systemexpertise verfügbar
- ▶ Visteon unterstützt als Entwicklungspartner