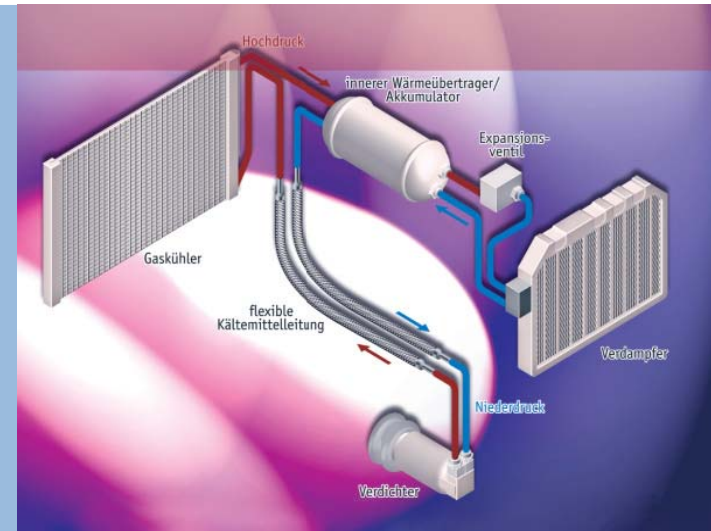


Dichtungslösungen für CO₂-Kfz-Klimaanlagen

Dr. Gerhard Hube
Technisches Entwicklungszentrum Freudenberg
Weinheim

9.Karlsruher Fahrzeugklima-Symposium, 21.09.2006



Agenda

1 **Technologietreiber „Alternative Kältemittel“**

2 **Gesamtübersicht Dichtungslösungen CO₂-Klimaanlage**

2.1 **Verbindungselemente**

2.2 **Kompressor**

2.3 **sonstige Komponenten**

3 **Zusammenfassung**

Agenda

1 **Technologietreiber „Alternative Kältemittel“**

2 **Gesamtübersicht Dichtungslösungen CO₂-Klimaanlage**

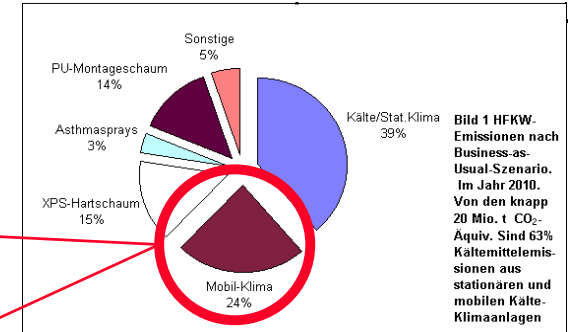
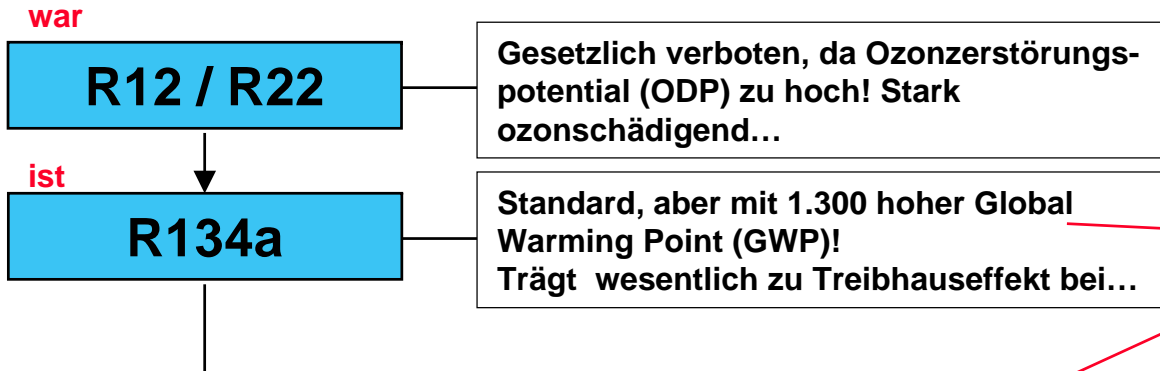
2.1 **Verbindungselemente**

2.2 **Kompressor**

2.3 **sonstige Komponenten**

3 **Zusammenfassung**

Technologietreiber „Alternative Kältemittel“



Quelle: Öko-Recherche, Frankfurt/Main im Auftrag des UBA

Gesetzgeber fordert Reduzierung des GWP <150!

- 06.04.2006: Europäisches Parlament: Richtlinie über Emission aus Klimaanlagen in Fahrzeugen
- Ab 2011 sind in allen neuen Modellen und ab 2017 allen Neuwagen nur noch Kältemittel mit **GWP <150** zugelassen
- Max. zulässige Gesamtleckage **50g/Jahr**
- Geltend für alle KFZ in der EU als auch für Importe



***1kg entwichenes R134a ruft gleiche Erderwärmung hervor, wie 1.300kg CO₂!**

Technologietreiber „Alternative Kältemittel“

R152a / GWP =120

Kältemittel ist hochentzündlich und darf lt. Klimaanlagehersteller voraussichtlich nicht im Innenraum angewandt werden. Zweiter Wärmekreislauf erforderlich.
Anpassung der R134a-Systeme erforderlich! Mehrkosten pro Klimaanlage liegen zwischen 50 bis 150,- EUR (Quelle: Automobil Industrie 7-8/2006)

Gesetzgeber will die Grenzwerte ab 2011 weiter verschärfen!

- EU-Kommission hat bisher aber noch keinen Entschluss gefasst!
- Angestrebter **GWP <50**

Fluid H / GWP=10

DP1 / GWP=40

Nach Angabe der Hersteller: Nicht leicht entzündliches Kältemittel, welches in **bisherigen R134a-Systemen verwendet werden kann**. Expansionsventil muss angepasst werden und aufgrund der schlechteren Kühlleistung ggf. Kreislauf vergrößert werden.

Nettobetrachtung GWP: Bei der Produktion von 1kg teilfluorierten Kohlenwasserstoffs fallen ca. 8kg CO₂ an!

R744 / GWP =1

CO₂ benötigt deutlich höheren Betriebsdruck und erfordert somit eine **Neukonzeption** der gesamten Klimaanlage.

Agenda

1

Technologietreiber „Alternative Kältemittel“

2

Gesamtübersicht Dichtungslösungen CO₂-Klimaanlage

2.1

Verbindungselemente

2.2

Kompressor

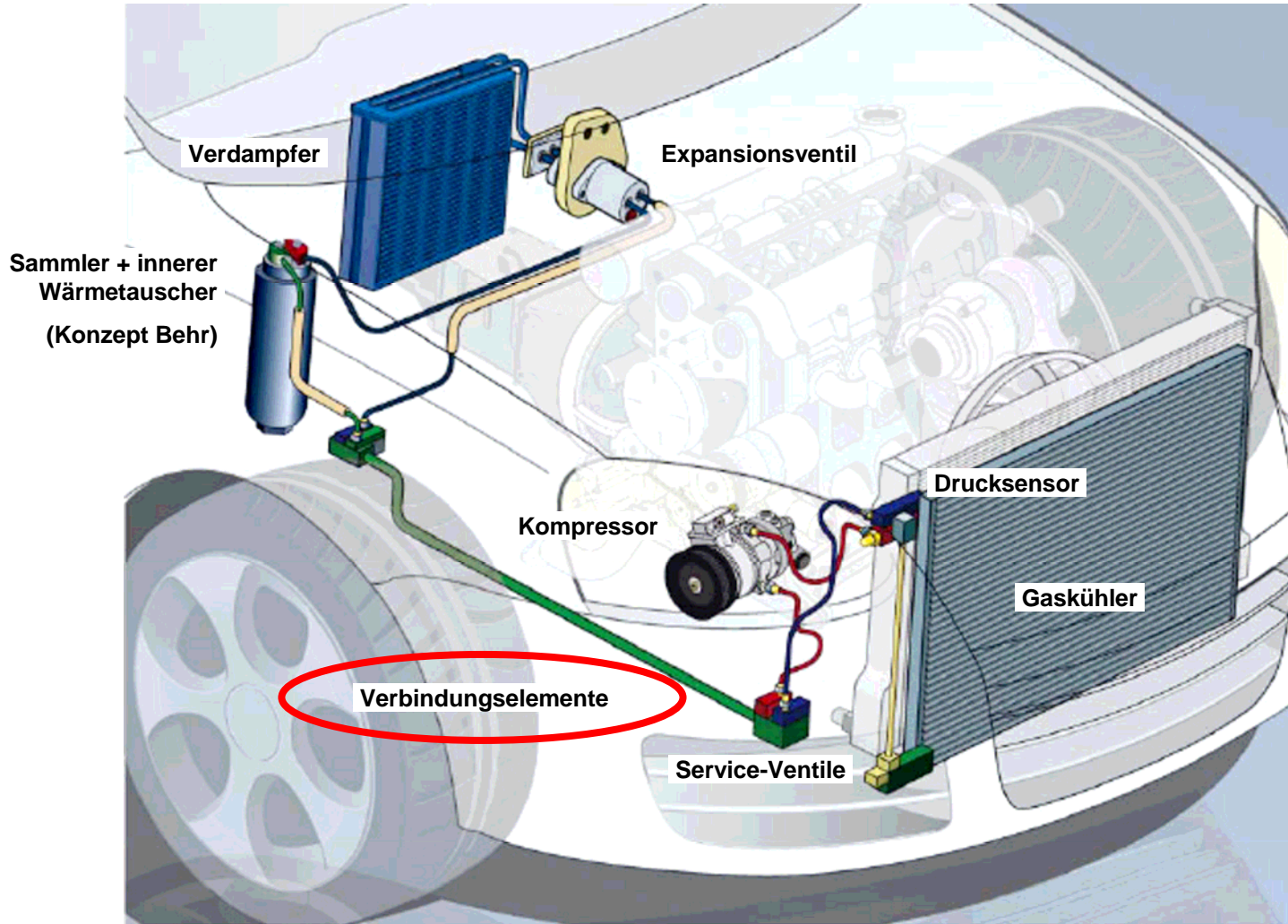
2.3

sonstige Komponenten

3

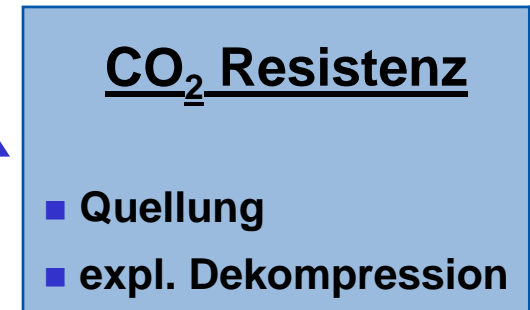
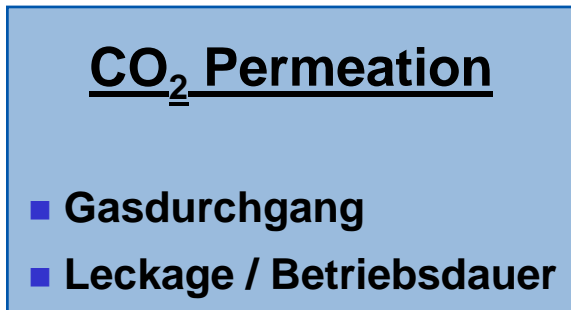
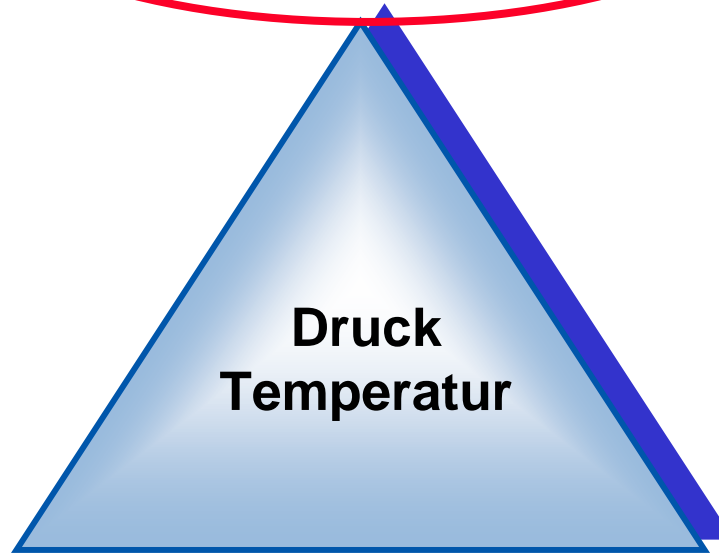
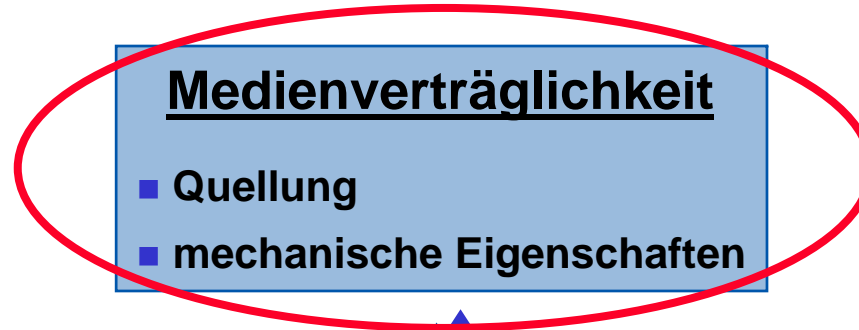
Zusammenfassung

Gesamtübersicht Dichtungslösungen



Quelle: BEHR

Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -



Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

Testbedingungen: Lagerung über 336 Stunden bei 150°C;
Schmiermittel: a) EA 318/169 b) EA 318/183

	Volumenänderung [%]				
	85 EPDM 230478	85 EPDM 232444	85 HNBR 230861	85 FPM 183148	85 FPM 231073
EA 318 / 169	10,3	9,6	5,8	2,1	1,8
EA 318 / 183	15,4	14,5	16,7	2	1,6

a) EA 318/169

alle Materialien zeigen eine hervorragende Resistenz

	Änderung der Zugfestigkeit [%]				
	85 EPDM 230478	85 EPDM 232444	85 HNBR 230861	85 FPM 183148	85 FPM 231073
EA 318 / 169	-5	-15	4	-12	0
EA 318 / 183	-4	-2	-81	-15	-11

b) EA 318/183

FKM: sehr hoher Resistenzgrad

EPDM: mäßige Quellung, sehr gute Resistenz

→ Resistenz bei 180°C?

	Änderung der Bruchdehnung [%]				
	85 EPDM 230478	85 EPDM 232444	85 HNBR 230861	85 FPM 183148	85 FPM 231073
EA 318 / 169	-5	-20	-23	1	-2
EA 318 / 183	-9	-7	-78	3,1	-0,5

HNBR: dramatische Änderung d. mechanischen Eigenschaften

→ ausreichende Resistenz bei niedrigeren Temperaturen?

Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

Medienverträglichkeit

- Quellung
- mechanische Eigenschaften

Druck
Temperatur

CO₂ Permeation

- Gasdurchgang
- Leckage / Betriebsdauer

CO₂ Resistenz

- Quellung
- expl. Dekompression

Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

Temperatur-Wechsel-Test Anforderungsprofil in Kundenabsprache				Staffelung der Ergebnisse	
Tag 1	4h / 150°C	4h / 23°C	16h / 120°C	1	ok
Tag 2	4h / -40°C	4h / 120°C	16h / -40°C	2	Blasenbildung 1.Grades
Tag 3	4h / 120°C	4h / -40°C	16h / 120°C	3	Blasenbildung 2.Grades
Tag 4	4h / -40°C	4h / 120°C	16h / -40°C	4	Blasenbildung 3.Grades
Tag 5	4h / 25°C	Druckentlastung (10s)		5	Blasenbildung 4.Grades
				6	zerstört

explosive Dekompression	3	2	4	1
	85 EPDM 230478	85 EPDM 232444	85 FKM 231073	85 HNBR 230861
Quellung [%]	5,2	15,16	58,47	4,37

Die FREUDENBERG Materialien 85 HNBR 230861 und 85 EPDM 232444 sind resistent gegen explosive Dekompression nachgewiesen durch Temperatur-Wechsel-Tests.

Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

Medienverträglichkeit

- Quellung
- mechanische Eigenschaften

Druck
Temperatur

CO₂ Permeation

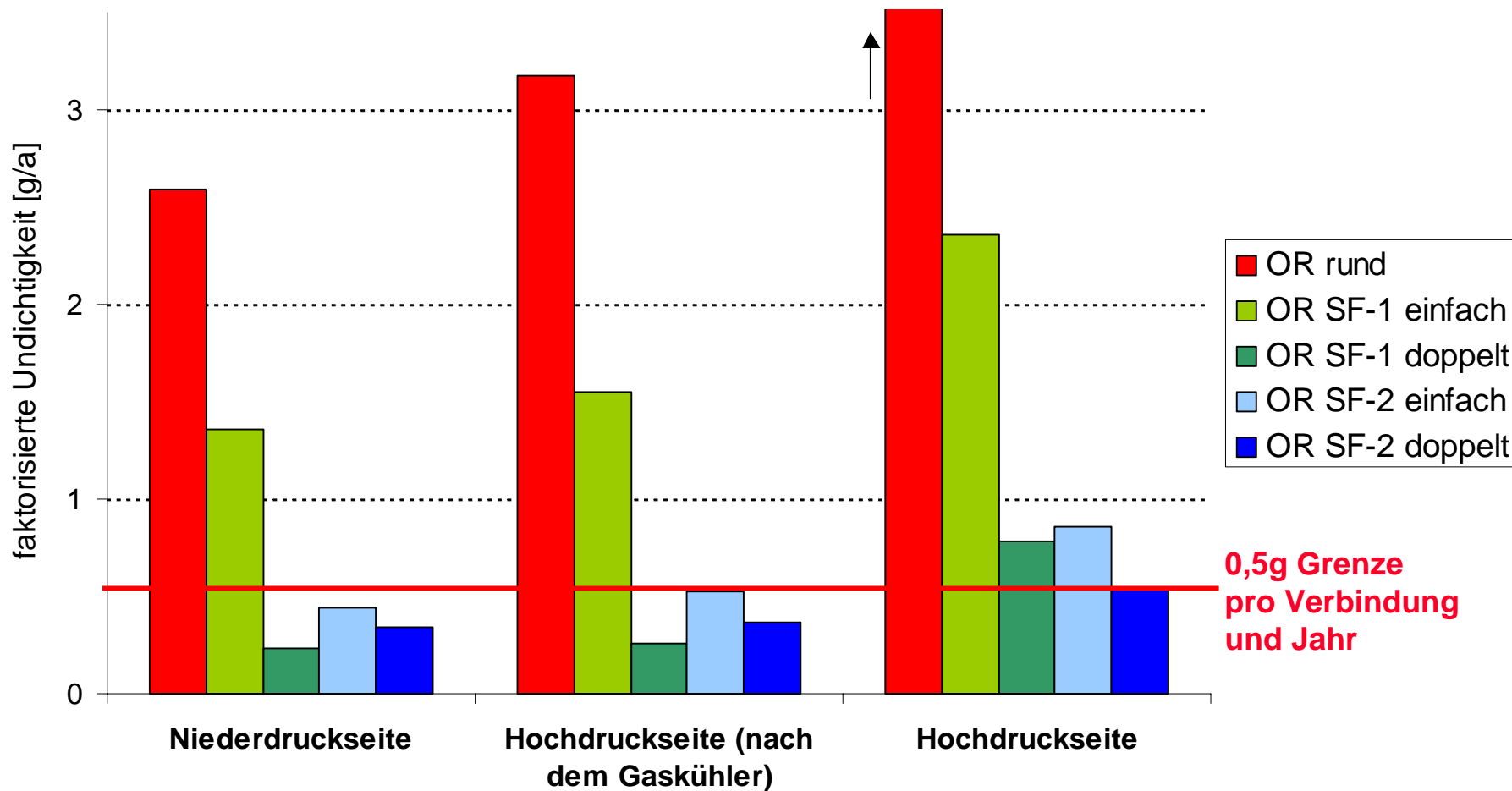
- Gasdurchgang
- Leckage / Betriebsdauer

CO₂ Resistenz

- Quellung
- expl. Dekompression

Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

gemessen an der CO₂-Schnellkupplung von Fa. VOSS
nach VDA Lastkollektiv; Material: 85 HNBR 230861

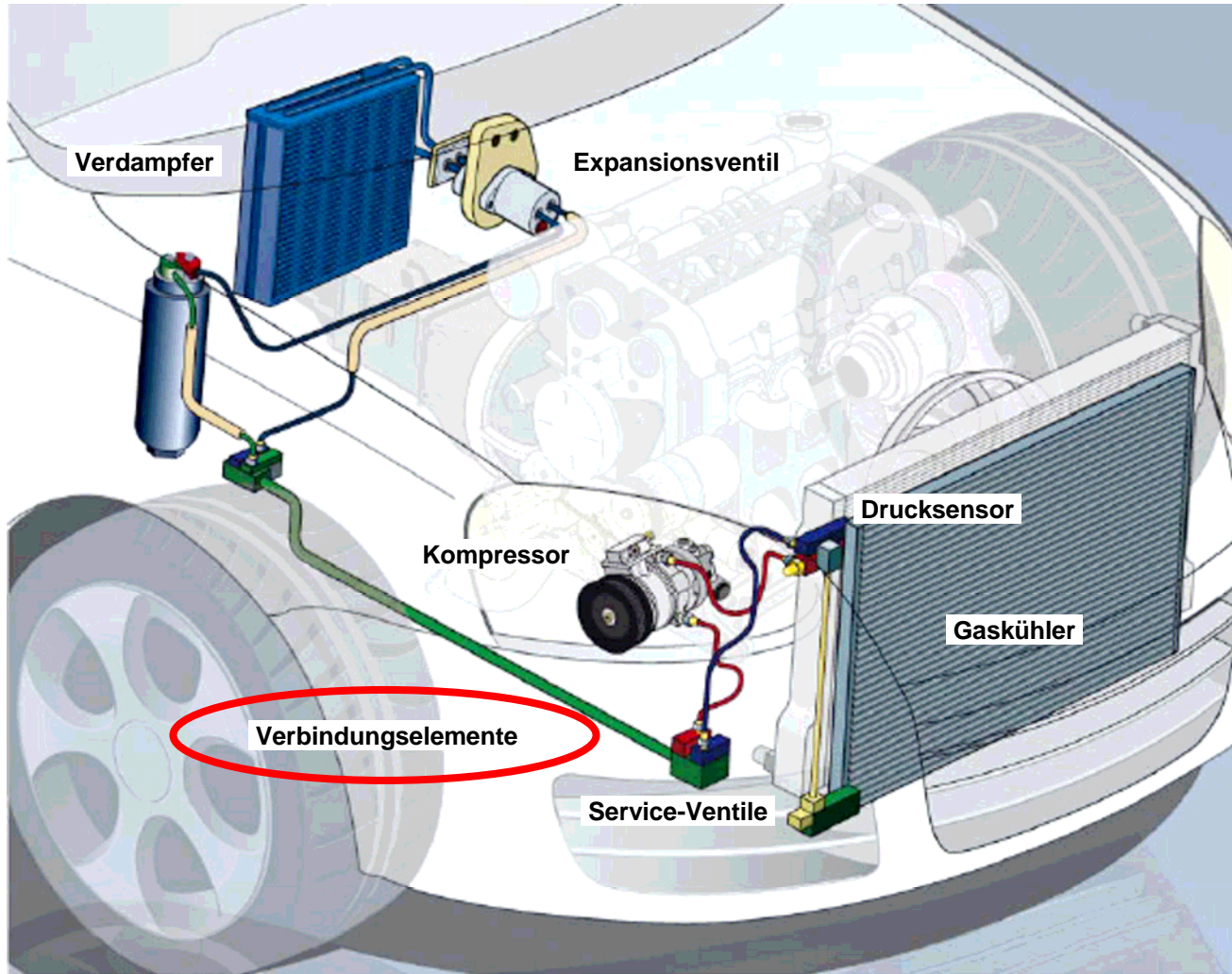


Dichtungslösungen - elastomere Verbindungselemente -

Vorteile des elastomeren Dichtkonzeptes

Montagefreundlichkeit	einfache, sichere und schnelle Montage	automatisierbare Montage	Weiterverwendbarkeit Montageequipment R134a
Betriebssicherheit	geringere Gefahr von Montagefehlern	gewohnter Leakcheck	Anzugsmoment der Verschraubung hat keinen Einfluss auf Dichtheit
Servicefreundlichkeit	unzugängliche Montagestellen	kein Transportschutz erforderlich	einfaches gewohntes Handling - speziell im Servicefall
Serientauglichkeit	Dichtung losgelöst vom Befestigungsprinzip	Toleranzausgleich	weniger kritische Montagefaktoren
Wirtschaftliche Vorteile	Einsparung Montagezeit	wenige Montagefehler (Fehlervermeidung)	Nacharbeitskosten gering

Gesamtübersicht Dichtungslösungen

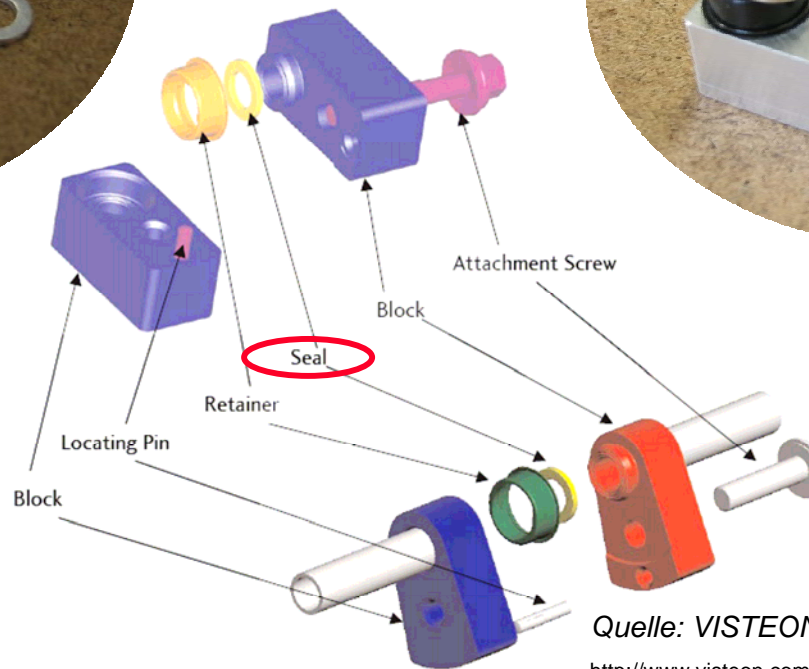


Quelle: BEHR

Dichtungslösungen - metallische Verbindungselemente -



ein Unternehmen der
Freudenberg-Gruppe

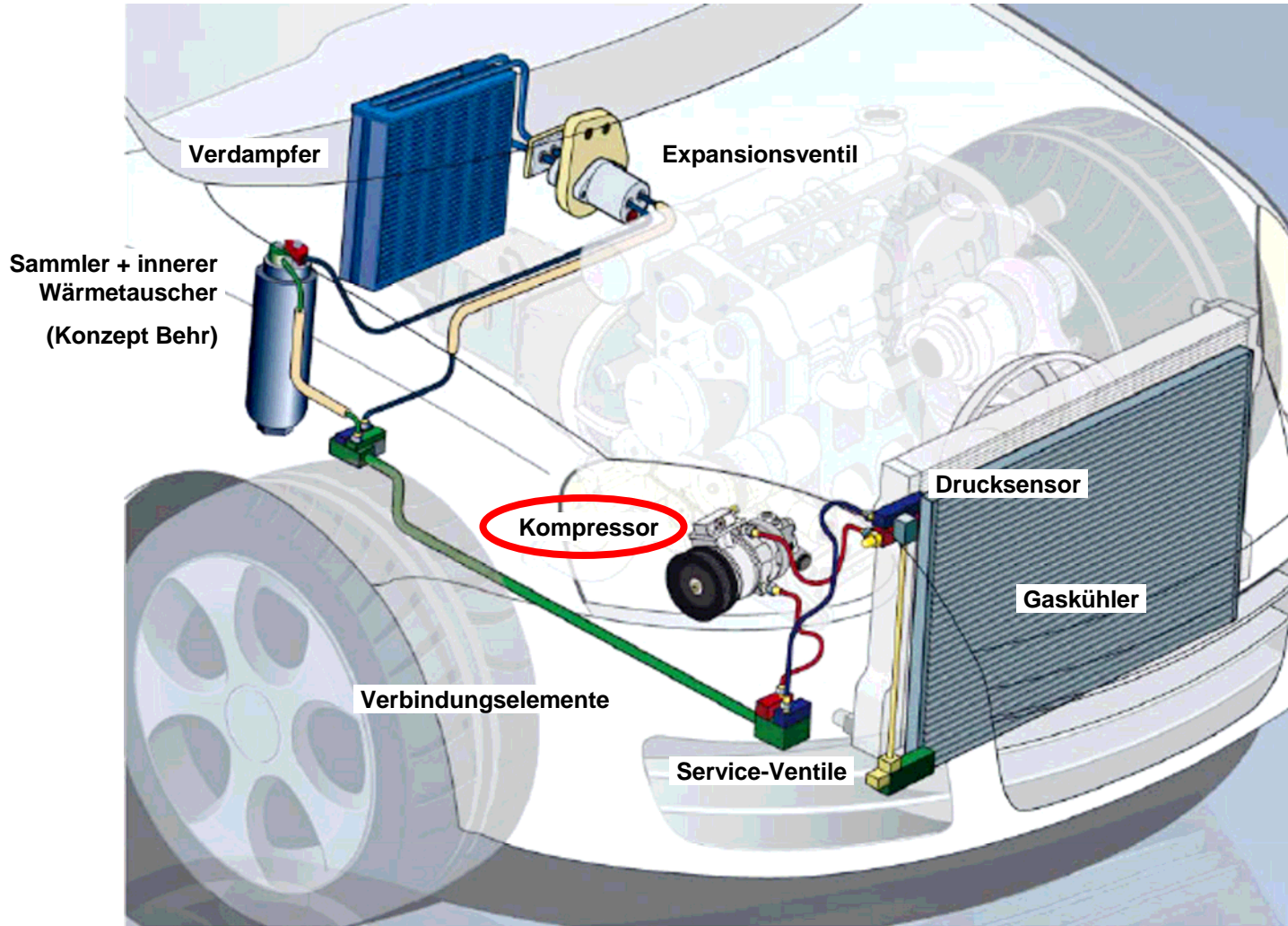


Quelle: VISTEON

http://www.visteon.com/products/automotive/media/metal_seal.pdf

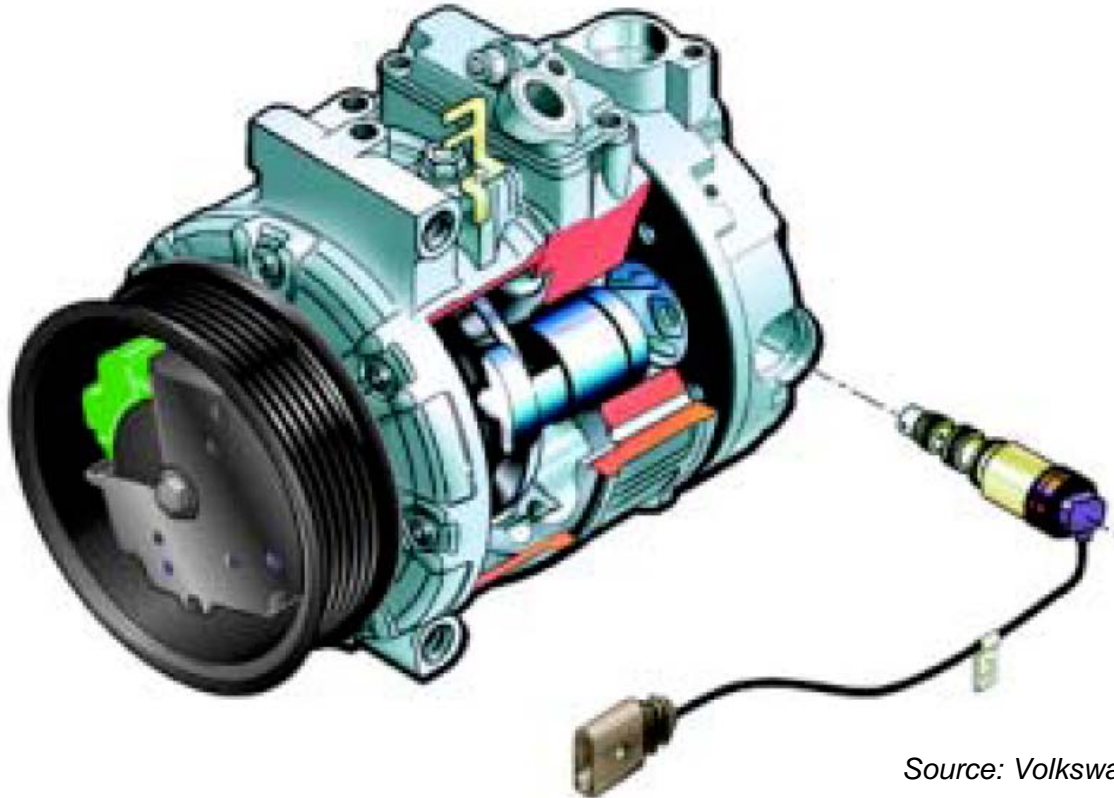
**besondere Materialeigenschaften:
38 HB (Härte Brinell) über mehrstufige Veredelung und Beschichtung**

Gesamtübersicht Dichtungslösungen

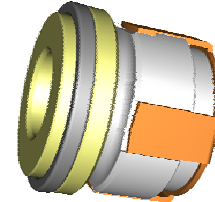


Quelle: BEHR

Dichtungslösungen - Kompressor -



O-Ringe



Gleitringdichtung



Softmetalle



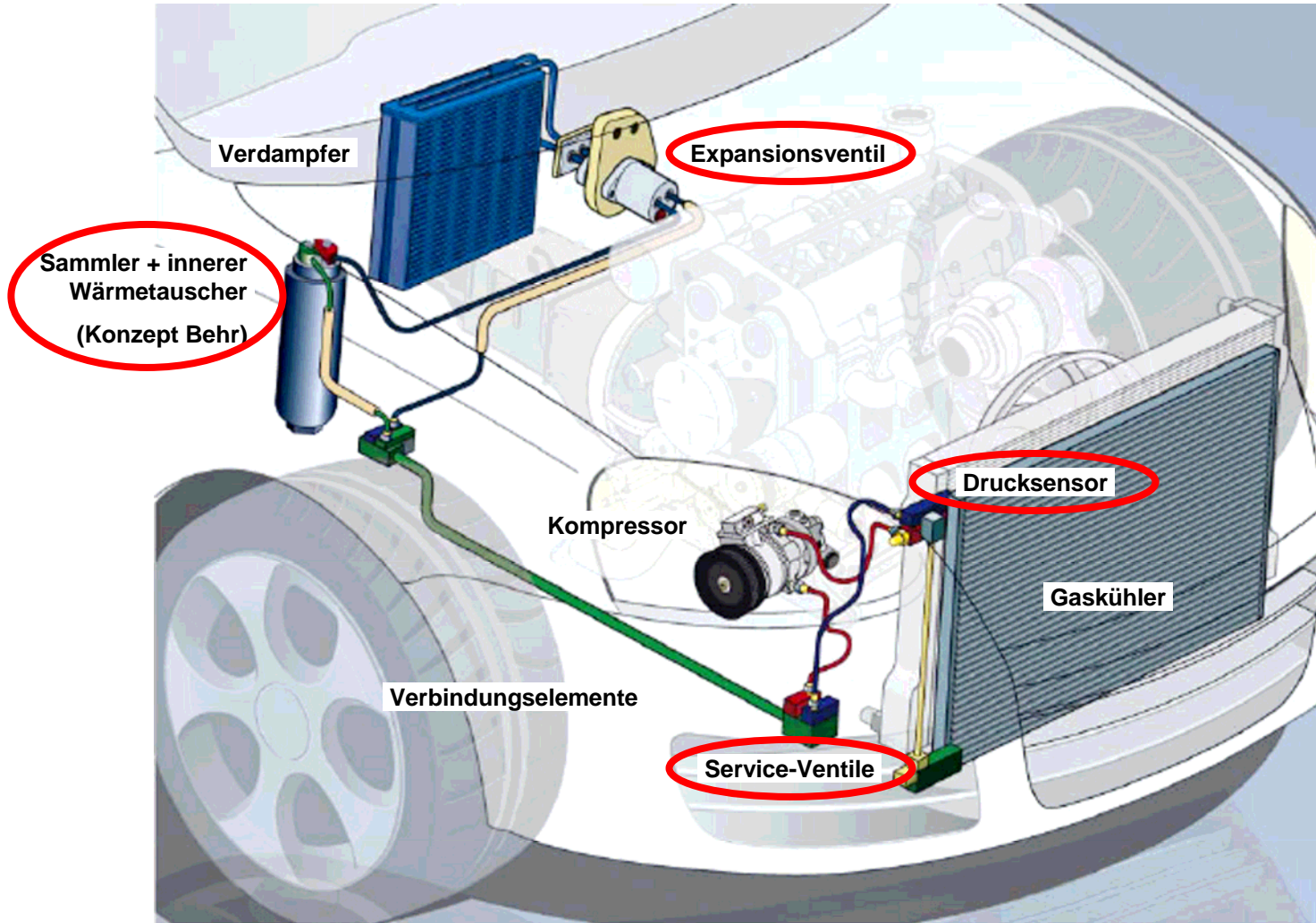
PTFE Kolbenringe



Rahmendichtung

Source: Volkswagen

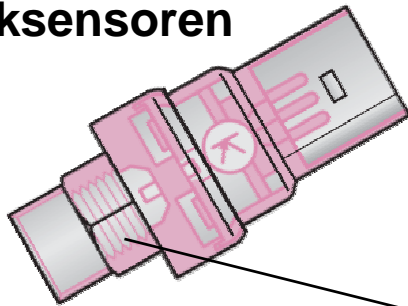
Gesamtübersicht Dichtungslösungen



Quelle: BEHR

Dichtungslösungen - sonstige Komponenten -

Drucksensoren

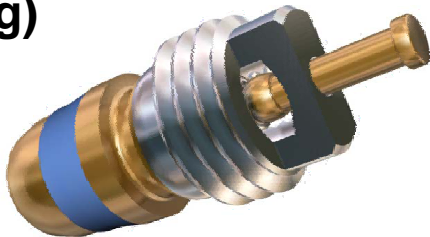


Quelle: Volkswagen

O-Ringe, Sonderformen, Verbundteile



Serviceventile (Elastomer-Verbund-Teil, O-Ring)



Schutzkappen

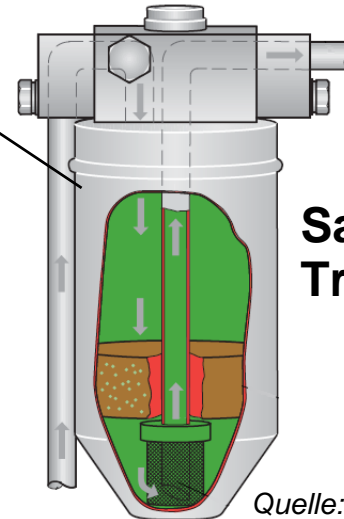


Expansions- Ventile



Quelle: Volkswagen

Sammler / Trockner

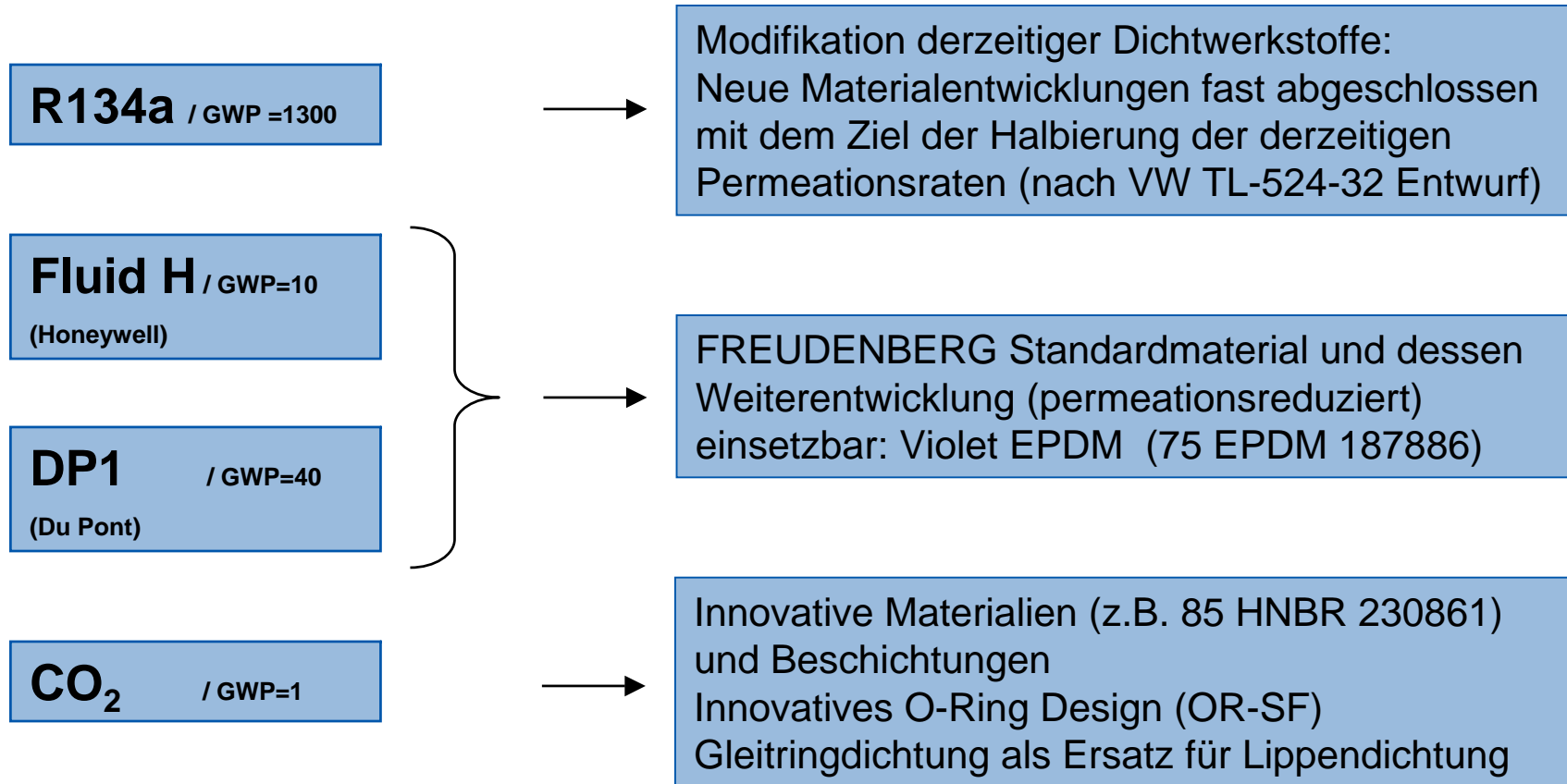


Quelle: Volkswagen

Agenda

1	Technologietreiber „Alternative Kältemittel“
2	Gesamtübersicht Dichtungslösungen CO ₂ -Klimaanlage
2.1	Verbindungselemente
2.2	Kompressor
2.3	sonstige Komponenten
3	Zusammenfassung

Zusammenfassung - FREUDENBERG Dichtlösungen für alle denkbaren Szenarien -



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit
und Ihre Konzentration.