



# Dichtungslösungen für Heizung, Lüftung, Klimatechnik

# Thermische Extreme und chemischer Angriff – eine Herausforderung für Dichtungen und Dichtungswerkstoffe

*Kühlen im Sommer – Wärmen im Winter: Unter dem Sammelbegriff „HLK“ (Heizung-Lüftung-Klimatechnik) erfüllen sowohl stationäre Anlagen als auch mobile Geräte in vielfältigen Ausprägungen ihre jeweiligen Aufgaben: in Wohn- und Bürogebäuden, Fabrikhallen, Einkaufszentren, Schulen und öffentlichen Einrichtungen aller Art. Dazu kommen noch die Klimaanlage in Kraftfahrzeugen und in der Luftfahrt.*

*Dabei führen gestiegene Komfortansprüche, klimatische Veränderungen, neue umwelt- und ressourcenschonendere Technologien u.v.m. zu einer immer größeren Vielfalt an Anlagen und Geräten und deren Verbreitung sowohl im Heizungs- als auch im Klimatisierungs- und Lüftungsbereich.*

*So unterschiedlich die Anlagen, Geräte und technischen Systeme, so verschieden sind auch die Anforderungen an die darin eingesetzten Dichtungen und Dichtungsmaterialien. Für alle bietet Parker Prädifa die geeigneten Dichtungslösungen und Dichtungsmaterialien, d.h. qualitativ hochwertige Werkstoffe basierend auf hauseigenen Rezepturen. Dabei sind unsere Materialien speziell auf die Herausforderungen im HLK-Bereich eingestellt und sorgen für optimale Leistung bei maximaler Lebensdauer.*

*Zur Auswahl der jeweils bestgeeigneten Dichtungswerkstoffe sind vor allem folgende Kriterien zu beachten:*

## **Temperaturbeständigkeit**

In HLK-Anwendungen spielen die Anwendungstemperaturen bzw. die Temperaturbereiche, die ein Dichtungswerkstoff abdecken kann, eine wichtige Rolle. Die geforderte Spanne zwischen Tief- und Maximaltemperatur ist dabei oftmals sehr groß und stellt eine der größten Herausforderungen an den Dichtungswerkstoff dar.

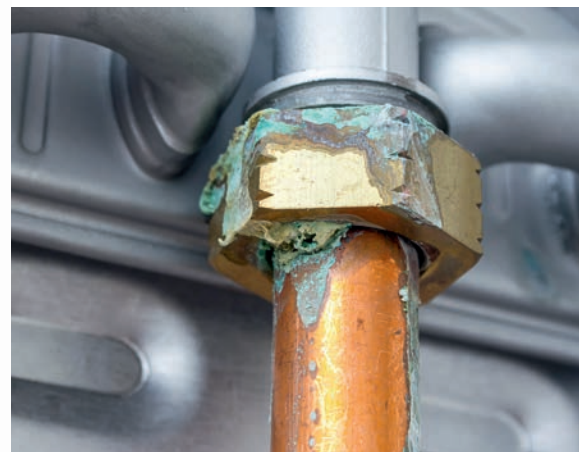
Wird der falsche Dichtungswerkstoff gewählt, so kann es beispielsweise bei zu hohen Arbeitstemperaturen zur beschleunigten Alterung der Dichtung und letztendlich zu deren Zerstörung kommen.



## **Chemische Beständigkeit**

Die chemische Beständigkeit des Werkstoffs gegenüber den in der HLK-Anwendung abzudichtenden Medien spielt eine entscheidende Rolle. Während in Klimageräten und -anlagen eine Vielzahl von Kältemitteln und Kälteölen für eine hohe Anzahl an möglichen Kombinationen der verwendeten Medien sorgt, besteht die Herausforderung bei Heizungsanlagen oftmals aus einem nicht genau spezifizierten Kondensat aus Verbrennungsrückständen.

In beiden Fällen kann der Einsatz eines Dichtungswerkstoffes, der nicht die geforderte Medienbeständigkeit aufweist, einen chemischen Angriff auf die Dichtung zulassen, der zur Beschädigung und Undichtheit führen kann.



## **Setzverhalten und Standzeit bei hohen Temperaturen**

Heizungen bzw. Kälte-, Klima- oder Wärmepumpen haben eine lange, oft mehrere Jahrzehnte währende Lebensdauer. In Verbindung mit den dort herrschenden hohen Temperaturen stellt die Langzeitbeständigkeit von Dichtungen eine Herausforderung der besonderen Art dar. Dabei kommt dem Setzverhalten bei hohen Temperaturen über die Lebensdauer eine besondere Bedeutung zu.

# Anwendungen in der Heizungstechnik

Heizungsanlagen sorgen im Winter für angenehme Wärme und das ganze Jahr über für Warmwasser. Robustheit und Langlebigkeit sind dabei praktisch selbstverständliche Erfordernisse und Erwartungen. In Heizungen kommen jedoch Faktoren zusammen, die hohe Anforderungen an Dichtungen und Dichtsysteme stellen.

Bei konventionellen Heizungssystemen einschließlich der immer weiter verbreiteten Wärmepumpen aber auch bei zukünftigen Systemen gilt generell: Die dort herrschenden hohen Temperaturen und das dabei auftretende Setzverhalten bzw. der Druckverformungsrest (DVR) des Werkstoffs einerseits und dessen chemische Beständigkeit andererseits haben eine direkte Auswirkung auf die Lebensdauer der Dichtung. Bei derzeit noch eher selten anzutreffenden Alternativen wie zum Beispiel Brennstoffzellenheizungen ändern sich die Betriebsbedingungen und damit auch einige Anforderungen an die Dichtungen.

Parker Prädifa bietet mit speziellen Werkstoffen Lösungen, die diese Herausforderungen mit Bravour meistern und verarbeitet diese auch zu aufwändigsten Geometrien unter Einsatz modernster Entwicklungs- und Fertigungsmethoden.



## Typische Anwendungen in Heizungsanlagen

- Abdichtung von Brennertüren
- O-Ringe und Formteile in Zuleitungen
- O-Ringe und Formteile im Abgasstrang



## Hohe Temperaturen als Gefahrenpotenzial

Hohe Temperaturen sind in Heizungsanlagen naturgemäß an vielen Bauteilen anzutreffen. Wird ein falscher, für diese Temperaturen ungeeigneter Dichtungswerkstoff gewählt, kann es zum Dichtungsausfall kommen.

Im ersten Stadium äußert sich dieser durch Verlust der Formbeständigkeit und/oder erhöhten Verschleiß. Oftmals führt dies zu einer Veränderung der Werkstoffhärte. Dies kann sowohl zu Verhärtungen als auch Erweichungen führen.

Elastomere haben zudem einen wesentlich höheren Wärmeausdehnungs-Koeffizienten (im Mittel 10 Mal größer) als Metalle. Dies bedeutet, dass sich vor allem Dichtungen mit größerem Querschnitt so stark ausdehnen können, dass der Anpressdruck und damit auch die Reibung unzulässig hoch werden.

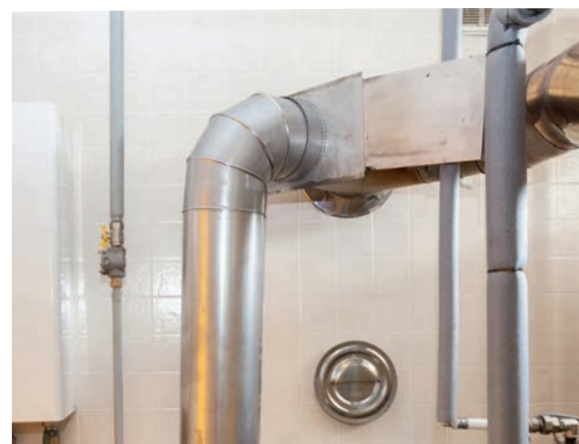
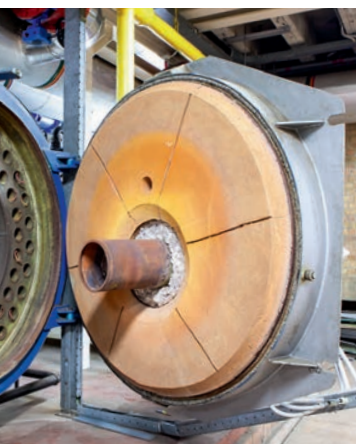
Beschleunigte Alterung ist jedoch als eine der hauptsächlichen Schadensursachen bei Dichtungen bzw. Dichtungswerkstoffen anzusehen. Dies kann die Lebensdauer stark verkürzen und somit schon nach geringer Standzeit einen Ausfall der Dichtung verursachen.

## Chemische Beständigkeit als Grundvoraussetzung

In einer gängigen Gebäudeheizung kommen verschiedenste Medien zum Einsatz. An erster Stelle sei hier das Medium der Energieform der Anlage genannt. In vielen Fällen sind dies fossile Brennstoffe auf Kohlenwasserstoffbasis wie Erdöl oder Erdgas.

Wasser hingegen wird sehr oft zum Transport der Wärme an den gewünschten Ort verwendet. Nicht zuletzt fallen in modernen Heizungssystemen, den sogenannten Brennwertheizsystemen, durch niedrigere Temperaturen Kondensate an, die stark säure- und schwefelhaltig sein können und einen chemischen Angriff auf Dichtungswerkstoffe ausüben. Die genaue Definition der Zusammensetzung dieser Kondensate ist oft schwierig, und damit auch die genaue Festlegung eines optimalen Dichtungswerkstoffs. Diese teilweise sehr aggressiven Säuren können sich im Laufe der Zeit durch Rücktrocknung im System ablagern und so hochkonzentrierte Säuren (z.B. Schwefelsäure) bilden.

Durch aufwändige Testreihen hat Parker Prädifa optimierte elastomere Werkstoffe entwickelt, die dieser Herausforderung bestens gewachsen sind.



## Langzeit-Setzverhalten für lange Lebensdauer

Ein niedriger Druckverformungsrest (DVR) bei teilweise hohen Temperaturen über die gesamte Lebensdauer ist eine der Voraussetzungen für Dichtungen und Dichtsysteme in Heizungsanlagen. Was bei niedrigeren Temperaturen eine untergeordnete oder auch gar keine Rolle spielt, wird bei hohen Temperaturen zu einer nicht zu unterschätzenden Herausforderung.

Der Druckverformungsrest bezeichnet die bleibende Formänderung unter bestimmten Bedingungen. DVR-Prüfungen werden nach DIN ISO 815 oder ASTM D395 Methode B an Prüfkörpern und Fertigteilen durchgeführt. Hierbei werden diese um 25% verpresst und in einem Wärmeschrank bei einer definierten Temperatur in Luft gelagert. Lagerungen in anderen Medien sind ebenfalls möglich. Im Allgemeinen gilt: Je besser der Druckverformungsrest, das heißt je geringer die bleibende Verformung in Prozent bezogen auf die Verformung der Probe, desto höher die Qualität.

Der Druckverformungsrest ist abhängig von Elastomertyp, Mischungsaufbau, Verarbeitungsbedingungen, Prüftemperatur und Prüfzeit, Verformung in Prozent, Probendicke und Prüfmedium.

## Robuste Dichtungswerkstoffe für Heizungsanwendungen

Guter Druckverformungsrest, chemische Beständigkeit gegen Kondensate und Wasser sowie lange Lebensdauer: All diese Punkte vereinen die Spezialwerkstoffe von Parker Prädifa. Mit einer Temperaturbeständigkeit bis zu 150 °C (in Wasser und Wasserdampf bis 180 °C), chemischer Beständigkeit gegen die meisten organischen und anorganischen Säuren und hervorragendem Druckverformungsrest bieten die EPDM-Materialien eine robuste und langlebige Lösung für Dichtungen in Heizungsanlagen.

Für höhere Temperaturanforderungen (bis 200 °C) stehen FKM-Werkstoffe zur Verfügung.

Die EPDM- und FKM-Werkstoffe von Parker Prädifa für Heizungsanwendungen zeichnen sich durch hervorragenden Druckverformungsrest und Säurebeständigkeit aus.

## Dichtungswerkstoffe für Heizungsanwendungen

| Werkstoff | Polymer | Härte [Shore A] | Temperaturbereich [°C] | Setzverhalten | Chemische Beständigkeit | Einsatz in Wasser |
|-----------|---------|-----------------|------------------------|---------------|-------------------------|-------------------|
| E3609     | EPDM    | 70              | -50 / +150             | +             | +                       | ++                |
| E8556     | EPDM    | 70              | -50 / +150             | +             | +                       | ++                |
| EJ820     | EPDM    | 70              | -50 / +150             | +             | +                       | ++ *              |
| E9330     | EPDM    | 70              | -50 / +150             | ++            | +                       | ++                |
| V8995     | FKM     | 70              | -30 / +200             | ++            | ++                      | -                 |
| V8964     | FKM     | 70              | -40 / +200             | ++            | ++                      | +                 |

\* für Trinkwasseranwendungen geeignet

Zur Auswahl des geeigneten Dichtungswerkstoffs steht Ihnen die Anwendungstechnik von Parker Prädifa gerne zur Verfügung. ☎ **Telefon:** +49 7142 351-0 | 💬 **Live im Chat:** [www.parker.com/praedifa](http://www.parker.com/praedifa)

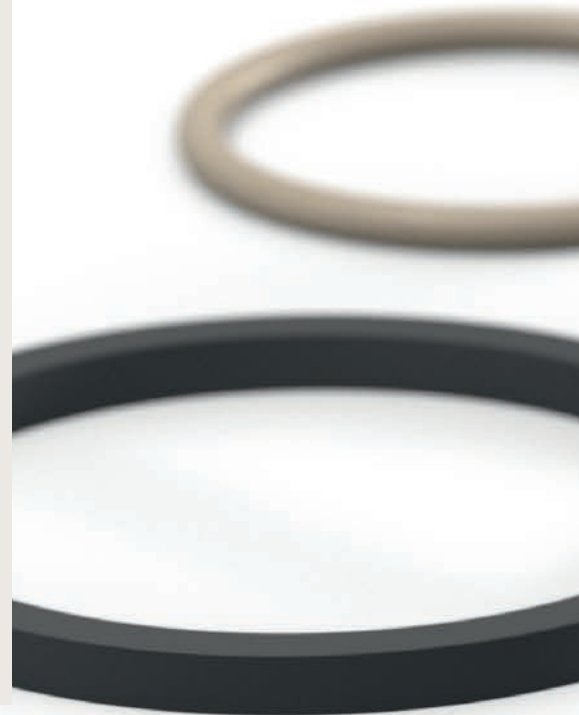
# Anwendungen in der Lüftungs- und Klimatechnik

Während bei der Heizungstechnik das Aufgabengebiet klar umrissen ist, d.h. die Erwärmung der Umgebung bzw. die Versorgung mit Warmwasser, so ist dieses bei der Lüftungs- und Klimatechnik fließend und nicht immer klar zuzuordnen.

Grundsätzlich umfasst die Aufgabe die Regelung der Lufttemperatur, -feuchte und -qualität (z.B. CO<sub>2</sub>-Gehalt) in einem Raum auf benötigte bzw. gewünschte Parameter sowie den eventuellen Transport der frischen bzw. der aufbereiteten Luft.

Im Vergleich zu Heizungsanlagen ist die Bandbreite bei Klimaanlage sehr viel größer. So unterschiedlich die Bauarten und Funktionsweisen von Klimaanlage und -geräten und deren Anwendungsbereiche (d.h. stationär, mobil und in Fahrzeugen), so unterschiedlich sind auch die Anforderungen an Dichtungen und Dichtsysteme. Zu den Herausforderungen gehören hier hohe ebenso wie tiefe Temperaturen, hohe Arbeitsdrücke bis 150 bar sowie chemische Beständigkeit.

Parker Prädifa hat hierfür spezielle Elastomermischungen – CR-, EPDM-, NBR-, HNBR- sowie FKM-Werkstoffe – entwickelt. Diese erfüllen die gestellten Anforderungen optimal in einem breiten Anwendungsspektrum. Zudem bietet Parker Prädifa spezielle Dichtungen für Sonderanwendungen an: z.B. die "L-Seal" (eine Gummi/Metall-Dichtung) für CO<sub>2</sub>-Anwendungen.



## Typische Anwendungen in Klimaanlage

O-Ringe und Formteile für

- Anschlüsse
- Leitungen
- Steuer- und Expansionsventile
- Thermostate
- Kühler
- Wärmetauscher

## Klimaanlagen – ein Dichtungswerkstoff für zwei Extreme

Die erste anwendungsspezifische Anforderung ist ein definierter Temperaturbereich, bei dem der Dichtungswerkstoff bzw. die Dichtung einwandfrei funktionieren muss. Oftmals wird hier ein sehr gutes Hoch- und Tieftemperaturverhalten, das heißt Flexibilität und gute mechanische Eigenschaften bei sehr tiefen und sehr hohen Temperaturen, verlangt.

Dies ist notwendig, da beide Extreme im Kühlkreislauf auftreten. Temperaturunterschiede von bis zu 140 °C (-40 °C bis 100 °C) sind dabei keine Seltenheit und abhängig von Konstruktion, Einsatzbereich und Kühlmittel der Anlage.



## Chemische Beständigkeit gegenüber Kältemitteln/Kälteölen

In Kühlgeräten sind häufig zwei unterschiedliche Medien anzutreffen: das Kältemittel selbst und ein Kälteöl.

### Kältemittel

Da in Klimaanlagen je nach Konstruktionsart und Energieverbrauch eine Vielzahl unterschiedlicher Kältemittel mit ebenfalls sehr unterschiedlicher chemischer Wechselwirkung mit dem eingesetzten Dichtungswerkstoff verwendet werden, ergeben sich daraus besondere Herausforderungen. Eine davon sind Fest-Flüssig-Extraktionen, bei denen das Kältemittel als flüssiges Extraktionsmittel Stoffbestandteile aus dem Dichtungswerkstoff extrahiert.

### Kälteöle

Die Hauptaufgaben von Kälteölen sind die Schmierung von Maschinenteilen, Abdichtung innerhalb des Kompressors sowie die Abführung der im Schmierpalt entstehenden Wärme.

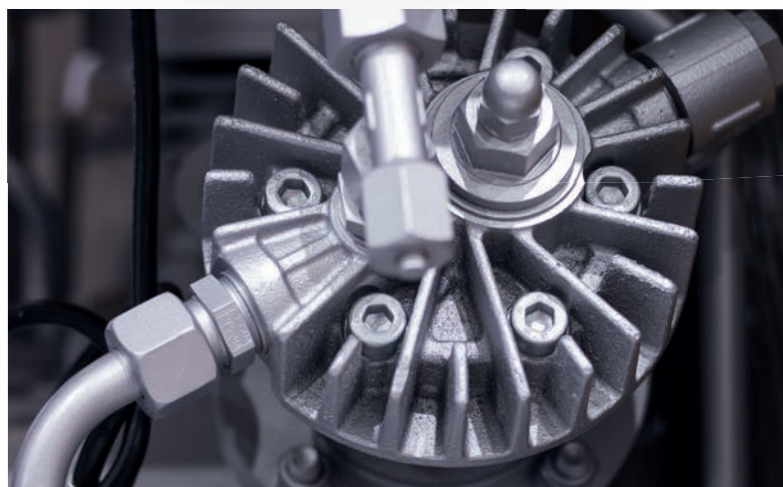
Kälteöle werden auf unterschiedlicher Basis hergestellt. Die gängigsten sind: mineralölbasierend, Polyalphaolefine, Polyolesteröle und Polyglykole.

Aufgrund dieser Varianz ist es nicht möglich, einen einzigen Dichtungswerkstoff für die verschiedenen Kälteöle zu definieren und zu verwenden. Zudem stellen die verschiedenen Additive in den Ölen eine Herausforderung dar. Diese sind zumeist nicht deklarationspflichtig. Deshalb ist eine Vorabschätzung der chemischen Beständigkeit eines Dichtungswerkstoffs gegen Additive in Kälteölen schwierig.

## Druckverformungsrest und weitere Anforderungen

Ein hervorragender Druckverformungsrest ist aufgrund der geforderten langen Lebensdauer sowie einfachen und möglichst langen Wartungsintervalle bei Klimaanlage obligatorisch für Dichtungen und Werkstoffe.

Weitere Anforderungen an die Dichtungskomponenten sind hoher Extrusionswiderstand, möglichst geringe Gasdurchlässigkeit und Resistenz gegen explosive Dekompression sowie die bereits genannte Extraktionsbeständigkeit des Werkstoffs gegenüber dem Kältemittel.



## Dichtungswerkstoffe für Klimaanlage

| Werkstoff | Polymer | Härte [Shore A] | Temperaturbereich [°C] | Setzverhalten | Kälteöl-Beständigkeit | Kältemittel-Typen |
|-----------|---------|-----------------|------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| C0557     | CR      | 70              | -40 / +100             | -             | PAG, PAO, POE         | HC, HFC, HFO      |
| E8556     | EPDM    | 70              | -50 / +150             | +             | PAG                   | HC, HFC, HFO      |
| E8901     | EPDM    | 75              | -50 / +150             | +             | PAG                   | HC, HFC, HFO      |
| N3831     | HNBR    | 70              | -30 / +150             | +             | AB, MO, PAG, PAO, POE | HC, HFC, HFO      |
| V8703     | FKM     | 75              | -30 / +200             | ++            | AB, MO, PAG, PAO, POE | HC                |
| V8964     | FKM     | 70              | -40 / +200             | +             | AB, MO, PAG, PAO, POE | HC                |

### Kälteöle

AB = Alkylbenzole  
MO = Mineralöle  
PAG = Polyglykole  
PAO = Polyalphaolefine  
POE = Polyolesteröle

### Kältemittel

HC = Kohlenwasserstoff  
HFC = Fluorkohlenwasserstoffe  
HFO = Hydrofluorolefine

Zur Auswahl des geeigneten Dichtungswerkstoffs steht Ihnen die Anwendungstechnik von Parker Prädifa gerne zur Verfügung. ☎ **Telefon:** +49 7142 351-0 | 💬 **Live im Chat:** [www.parker.com/praedifa](http://www.parker.com/praedifa)

# CO<sub>2</sub> – Kältemittel der Zukunft!?

Das Kältemittel Kohlendioxid CO<sub>2</sub> (R744) nimmt an Bedeutung für Kälteanwendungen stetig zu. Dabei handelt es sich um einen natürlich vorkommenden Stoff, der im Gegensatz zu fluorierten Kältemitteln kostengünstig und umweltschonend ist. Kohlendioxid ist farblos und bietet gegenüber herkömmlichen Kältemitteln den Vorteil, dass es weder brennbar noch toxisch ist.

Der hohe Betriebsdruck des Kältemittels, der niedrige kritische Punkt<sup>1)</sup>, die Trockeneisbildung bei Unterschreitung des Tripelpunkts und der sehr hohe Stillstandsdruck stellen Herausforderungen dar und müssen bei der Auswahl der eingesetzten Komponenten in der Kälteanlage berücksichtigt werden.

Auch für Automotive-Anwendungen ist R744 eine interessante Alternative, da die Klimaanlage im Fahrzeug mit dem umweltfreundlichen Kältemittel betrieben werden kann. Im Vergleich zum derzeit verwendeten Niederdruckkältemittel R1234yf müssen alle Komponenten der Klimaanlage an Bord jedoch einem hohen Druck von bis zu 135 bar standhalten.

Auch die Temperaturen liegen mit bis zu 180°C in einem kritischen Bereich, der z.B. bei Weichdichtungen die Verwendung von speziellen Elastomerwerkstoffen erfordert, wobei hier das Permeationsverhalten bzw. der Widerstand gegen explosive Dekompression zur einwandfreien Dichtfunktion eine wichtige Rolle spielt.

<sup>1)</sup> Der kritische Punkt P<sub>c</sub> für Kohlenstoffdioxid liegt bei einer Temperatur von mehr als 30,98°C und einem Druck von über 73,75 bar. Werden beide Werte überschritten, entsteht überkritisches CO<sub>2</sub>. Dieses hat sehr gute Lösungseigenschaften und kann somit lösliche Bestandteile aus dem Dichtungswerkstoff lösen und diesen beschädigen.

## Anforderungen an Dichtungen

Wesentlichen Anteil an der Einhaltung der vorgegebenen maximal zulässigen Leckage-Werte haben die in den verschiedensten Klimakomponenten eingesetzten Dichtungen. Die Hauptanforderungen hierbei sind gute Hoch- und Tieftemperaturbeständigkeit, gute Medienbeständigkeit, hoher Extrusionswiderstand, möglichst geringe Gasdurchlässigkeit, Resistenz gegen explosive Dekompression und exzellentes Langzeitverhalten.

### Permeation minimieren

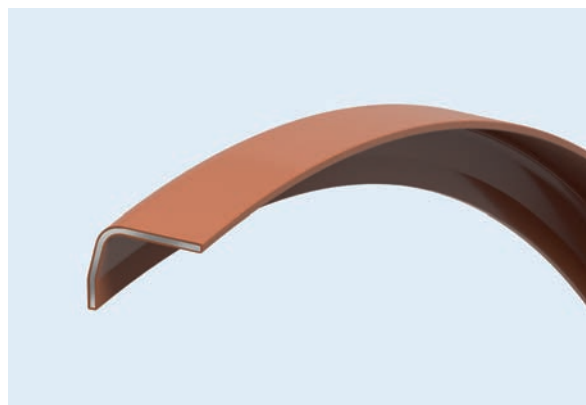
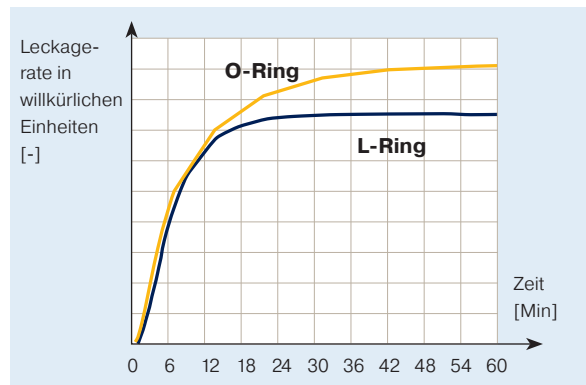
Die Permeation, das heißt, die Durchdringung oder Durchwanderung des Mediums durch die Dichtung, hat einen großen Einfluss auf die

Auswahl des richtigen Werkstoffs. Eine geringe Permeation ist im Einsatz mit CO<sub>2</sub> unerlässlich, da sich das Medium in Werkstoffen gut löst, und dadurch von Natur aus gut durch die Dichtung dringen kann.

Ist keine bzw. nur geringe Permeation erlaubt, bietet Parker Prädifa mit Gummi-Metall-Dichtungen, wie z.B. dem sogenannten L-Ring und Verbunddichtscheiben, Lösungen, die durch die Verwendung von Elastomeren als Dichtungswerkstoff und Metallträgern als Permeationssperre hervorragende Ergebnisse liefern.

Beim L-Ring handelt es sich um eine gummierte Metalldichtung, die die Vorteile einer Gummidichtung mit denen einer Metalldichtung verbindet. Die Oberflächengummierung des L-Rings reduziert die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit des Einbauraums und die Montagekräfte im Vergleich herkömmlichen Metalldichtungen, während der eigentliche metallische Dichtungskörper eine geringe Permeation gewährleistet. Diese Kombination von Vorteilen ermöglicht beim Einsatz von L-Ring-Dichtungen die Permeation/Leckage im Vergleich zu herkömmlichen elastomeren Dichtungslösungen um ca. 90% zu reduzieren.

Neben Metall- und Gummi-Metalldichtungen hat die Prädifa Technology Division der Parker Engineered Materials Group Elastomerkwerkstoffe entwickelt, die je nach Anwendung und Betriebsbedingungen eingesetzt werden. Bei den bereits in CO<sub>2</sub>-Komponenten verwendeten Materialien handelt es sich um FKM-, EPDM-, HNBR- und BIIR-Werkstoffe, aus denen O-Ringe und Formteile – hauptsächlich als statische Dichtungen – eingesetzt werden.



## Dichtungswerkstoffe für CO<sub>2</sub>-Anwendungen

| Werkstoff | Polymer | Härte [Shore A] | Temperaturbereich [°C] | Permeation | Explosive Dekompression | Kälteölbeständigkeit  |
|-----------|---------|-----------------|------------------------|------------|-------------------------|-----------------------|
| E3804     | EPDM    | 90              | -50 / +150             | -          | -                       | PAG                   |
| N8805     | HNBR    | 90              | -20 / +150             | +          | ++                      | AB, MO, PAG, PAO, POE |
| V8771     | FKM     | 90              | -40 / +200             | ++         | +                       | AB, MO, PAG, PAO, POE |
| V0709     | FKM     | 90              | -25 / +200             | ++         | +                       | AB, MO, PAG, PAO, POE |
| B8885     | BIIR    | 70              | -60 / +120             | ++         | -                       | PAG                   |

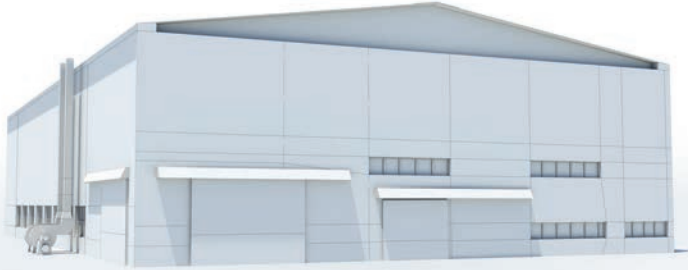
### Kälteöle

AB = Alkylbenzole      PAO = Polyalphaolefine  
 MO = Mineralöle      POE = Polyolesteröle  
 PAG = Polyglykole

Zur Auswahl des geeigneten Dichtungswerkstoffs steht Ihnen die Anwendungstechnik von Parker Prädifa gerne zur Verfügung. ☎ **Telefon:** +49 7142 351-0 | 💬 **Live im Chat:** [www.parker.com/praedifa](http://www.parker.com/praedifa)

# Anwendungsbereiche

"Prima Klima" ist überall ein Thema



## Industrie und Gewerbe

Ob in kleinen, mittleren oder großen Industrie- und Gewerberäumen und Hallen – ohne Heizungs- bzw. Klimaanlage ist ein effektives Arbeiten kaum vorstellbar. Erst die Regelung der Temperatur sowie die Versorgung mit Frischluft, auch an schwer

zugänglichen Orten, schafft ein Arbeitsklima, das die Mitarbeiter als angenehm empfinden und das gesundheitliche Risiken ausschließt. In diesen Anwendungen, die oftmals im Dauerbetrieb laufen, sind Effizienz und Zuverlässigkeit obligatorisch.

## Kraftfahrzeuge

Eine effektive Klimaanlage gehört zur Standardausstattung jedes modernen Automobils. Klimaanlagen für Kraftfahrzeuge bestehen aus vielen Kältemittel führenden Komponenten wie Kompressoren, Kondensatoren, Trocknern, Expansionsventilen, Verdampfern und Leitungen.

Bei all diesen Bauteilen ist die Vermeidung von Leckagen extrem wichtig. Denn einerseits wäre das Entweichen von zu viel Kältemittel aus dem Kreislauf eine Belastung für die Umwelt und andererseits wäre das System nicht mehr funktionsfähig und müsste neu befüllt werden.

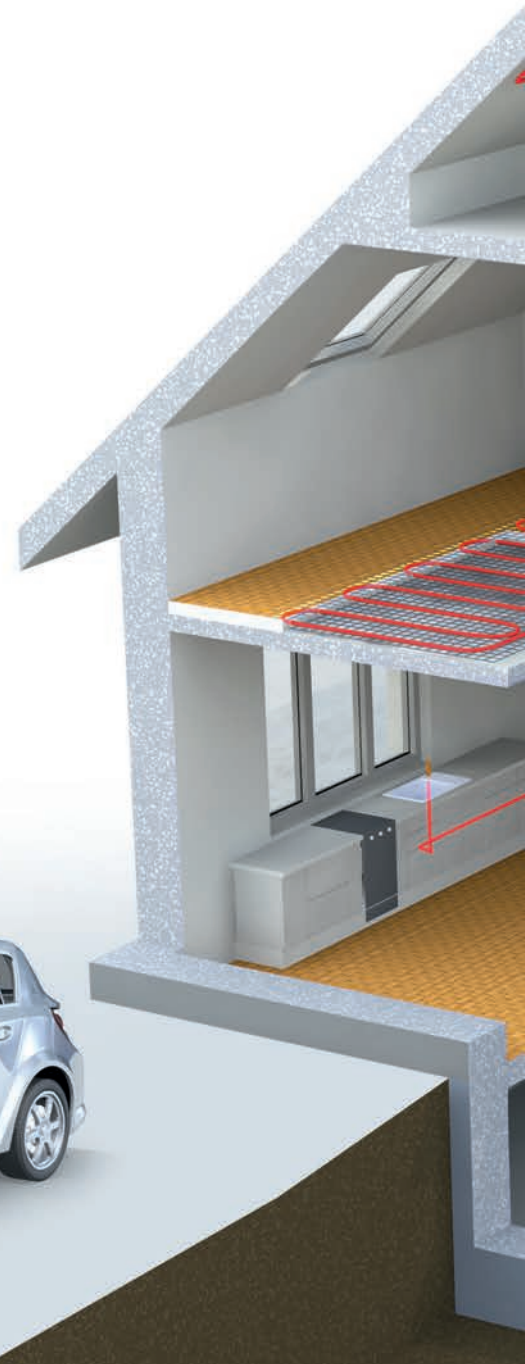
Sowohl bei elektrischen Antriebskomponenten als auch bei Verbrennungsmotoren spielt

die ideale Betriebstemperatur eine immer wichtigere Rolle für deren effizienten und umweltschonenden Betrieb. Gleichzeitig müssen die Komforterwartungen der Kunden im Fahrzeuginnenraum erfüllt werden. Für Klimaanlagen und alle Komponenten des immer komplexer werdenden Thermomanagements in Kraftfahrzeugen bietet Parker O-Ringe, Verbunddichtscheiben und weitere Dichtungen an, die über die gesamte Lebensdauer des Automobils zuverlässig abdichten.



## Wohngebäude

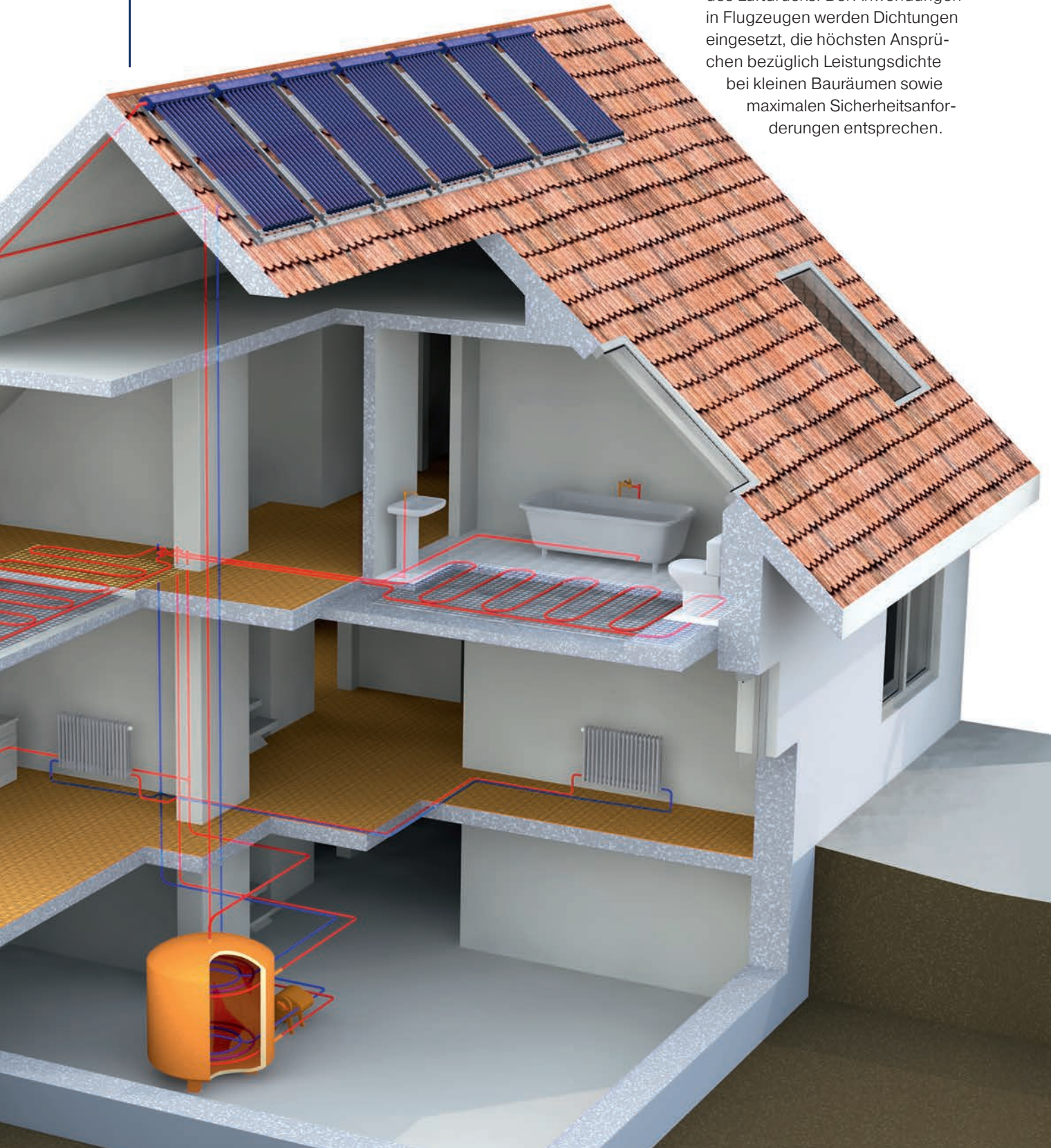
Die richtige Regelung von Temperatur und Umgebungsluft ist ein wichtiger Wohlfühlfaktor in den eigenen vier Wänden. Ob Wärme-, Heißwasser- oder Klimaanlage, Parker bietet für alle Herausforderungen die richtigen Dichtungslösungen.





## Luftfahrt

In Flugzeugen wird die Klimaanlage „Environmental Control System“ (ECS) genannt. Im Vergleich zu Klimaanlage z.B. in Gebäuden, übernimmt das ECS zusätzlich zu Temperaturregelung und Luftaustausch auch noch die Steuerung des Luftdrucks. Bei Anwendungen in Flugzeugen werden Dichtungen eingesetzt, die höchsten Ansprüchen bezüglich Leistungsdichte bei kleinen Bauräumen sowie maximalen Sicherheitsanforderungen entsprechen.





Parker Hannifin GmbH  
**Engineered Materials Group Europe**  
Arnold-Jäger-Str. 1  
74321 Bietigheim-Bissingen · Germany  
Tel.: +49 7142 351-0  
Fax: +49 7142 351-432  
E-mail: [praedifa@parker.com](mailto:praedifa@parker.com)  
[www.parker.com/praedifa](http://www.parker.com/praedifa)