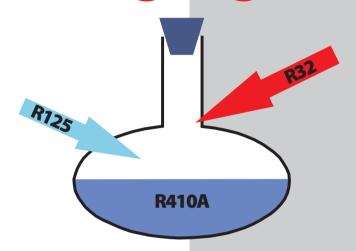
Der Umgang mit...



...R410A



Inhalt

Was ist R410A?	3
Begriffe	4
Vorbereitung der Kupferrohre	6
Sachgerechtes Evakuieren	7

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der allgemeinen Erläuterung zum fachgerechten Umgang mit dem Kältemittel R410A und erhebt keinerlei Anspruch auf Völlständigkeit.

Alle Angaben und Hinweise wurden so ausführlich wie möglich erstellt und überprüft. Sollten sich dennoch Fragen zu den in diesem Handbuch beschriebenen Vorgängen ergeben, zögern Sie nicht, folgende Adresse zu kontaktieren:

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. AIR CONDITIONING GOTHAER STR. 8 D-40880 RATINGEN

Tel.: (0 21 02) 4 86-18 00 Hotline: (0 21 02) 486-90 22 Fax: (0 21 02) 4 86-79 10 www.mitsubishi-electric-aircon.de

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen der beschriebenen Geräte und Vorgänge in diese Publikation ohne besondere Hinweise aufzunehmen.

Redaktionell verantwortlich

Michael Lechte

Art.-Nr. 146812 © 09/2002



Was ist R410A? R410A

Was ist R410A?

R410A ist ein Kältemittel, das als Ersatzstoff für R22 und R13 B1 entwickelt wurde. R410A ist nahezu azetrop und setzt sich aus gleichen Teilen R32 und R125 zusammen. Praktisch zeigt R410A das gleiche Verhalten wie R22.

Das Kältemittel R407C hat kein Ozonabbaupotential (ODP).

Aufgrund der relativ hohen Dichte und des hohen energetischen Wirkungsgrades ist es möglich, Gerätekomponenten (Kondensator-Verdichtereinheit, Verdampferteil, Rohrleitungen, usw.) zu verkleinern. Die sehr hohen Kondensationsdrücke im Vergleich zu R22 (R22: 43 °C, 15,8 bar; R410A: 42 °C, 26 bar) machen eine Umstellung alter Anlagen auf das Kältemittel R410A nicht möglich. Denn alle Komponenten wie Verdichter, Verflüssiger, Sammler, Verdampfer, Rohrleitungen usw.) müssen für diese hohen Drücke ausgelegt, bzw. entwickelt werden.

Als Kältemaschinenöl kommt, wie man es bereits vor R407C und von anderen Kältemitteln kennt, ein Esteröl zum Einsatz.

Bei der Montage sind gegenüber dem Kältemittel R407C keine Besonderheiten zu beachten. Doch zur Erinnerung noch einmal die wichtigsten Punkte:

- Immer absolut sauber arbeiten!
- Löten immer nur unter Schutzgas!
- Die Anlage sachgerecht evakuieren!
- Die Anlage immer nur flüssig befüllen!

Begriffe

ODP Ozonabbaupotential (Ozon Depletion Potential)

Das Ozonabbaupotential von R11 wurde auf 1 normiert. Es gibt keine Einheit oder Messung des ODP, sondern nur vergleichende Einstufungen.

R410A hat einen ODP von 0, also kein Ozonabbaupotential.

GWP Treibhauspotential (Global Warming Potential)

Das Treibhauspotential beinhaltet die Fähigkeit eines Gases, Energie zu speichern, sowie die Verweildauer des Gases in der Atmosphäre.

Als Basis für Vergleiche wird Kohlendioxid [CO₂] verwendet. CO₂ verweilt in der Atmosphäre über 500 Jahre. Der GWP100 bezieht sich auf 100 Jahre Verweildauer. Sollten andere Zeitperioden gewählt werden, wird das als Fußnote gekennzeichnet (z.B. GWP20).



Eigenschaften

R410A – ein azetropes Gemisch:

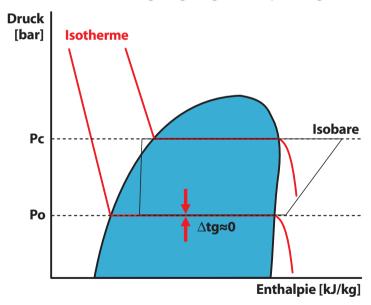
Das Kältemittel R410A ist ein Kältemittelgemisch, das als Ersatz von FCKW z.B. R22 und R502 entwickelt wurde.

R410A ist eine Mischung (Blend) aus:

R32 60% R125 40%

Eigenschaften azetroper Gemische:

Im Gegensatz zu R407C (zeotropes Gemisch) erfolgt die Phasenänderung bei azetropen Gemischen beim Verflüssigungs- oder Verdampfungsvorgang bei nahezu konstanter Temperatur; R410A hat also einen vernachlässigbar geringen "Temperaturgleit".







Verarbeitung der Kupferrohre

- ✓ Verwenden Sie nur Kupferrohre nach DIN.
- ✓ Trennen Sie die Rohrleitungen nur mit einem Rohrabschneider.
- ✓ Entfernen Sie die Grate sorgfältig.
- Beachten Sie, dass keine Späne oder andere Verunreinigungen in die Rohrleitungen gelangen können.
- ✓ Lötstellen müssen blank und sauber sein.
- Reinigen Sie die Rohrverbindungsstellen nicht mit Schleifpapier, weil dieses Spuren auf der weichen Oberfläche des Kupfers hinterlässt. Lot fließt auf glatten Oberflächen am besten. Verwenden Sie zur Reinigung der Kupferrohre Stahlwolle oder ein Reinigungsfließ.
- Beachten Sie, dass Lötverbindungen nur unter Verwendung von Schutzgas erstellt werden.

Verwenden Sie trockenen Stickstoff oder Formiergas. Beim Löten ohne Schutzgas kann Sauerstoff an die Lötstelle gelangen; es bildet sich Kupferoxid an der Rohroberfläche. Das Kupferoxid wird im Betrieb der Kälteanlage von der Rohroberfläche abgewaschen und zirkuliert dann im Kältemittelkreislauf. Infolge der hohen Verdichtungsendtemperatur können die Oxide dazu führen, dass sich Kältemittel und Kältemaschinenöl zersetzen.

Die Folge sind Betriebsstörungen.

Sachgerechtes Evakuieren

Ein entscheidendes Kriterium für einen problemlosen Betrieb der Klimaanlage ist das richtige Evakuieren des Kältesystems. Durch das Evakuieren werden Luft und Feuchtigkeit aus dem Rohrleitungssystem und allen Anlagenkomponenten entfernt.

Warum müssen kältetechnische Anlagen evakuiert werden?

Durch das Evakuieren werden folgende schädliche Auswirkungen verhindert:

- Fremdgas sammelt sich im Verflüssiger. Dadurch erhöht sich der Druck im Verflüssiger und die Verdichtungsendtemperatur steigt.
- → Feuchtigkeit führt zu unerwünschten Reaktionen im Kältekreislauf und kann zur Vereisung des Einspritzventils führen.
- → Die in R410A-Kälteanlagen verwendeten Polyolesteröle sind hygroskopisch, d. h. sie nehmen Feuchtigkeit aus der Luft auf. Feuchtigkeit (Wasser) muss unbedingt entfernt werden, damit chemische Reaktionen in der Anlage (Hydrolyse) vermieden werden. Hydrolyseprodukte sind mehrwertige Alkohole und Karbonsäuren.
- (Luft-)Sauerstoff reagiert mit dem Kältemaschinenöl und kann zu Störungen führen (z.B. Verdichterausfall).

Um Wasser aus dem System entfernen zu können, ist es notwendig, dieses zu verdampfen. Dazu muss der Druck im Rohrleitungssystem so weit abgesenkt werden, dass die Umgebungstemperatur ausreicht, das Wasser zu verdampfen.

Der Siedepunkt

Ein Beispiel zeigt: Der Siedepunkt von Wasser liegt auf Meereshöhe bei 100°C. Hingegen siedet Wasser in einen Höhe von 4800 m und einem Luftdruck von 555 mbar schon bei 84°C.

Für unseren Fall bedeutet es je nach Jahreszeit einen Druck im Rohrleitungssystem zu erreichen, der es möglich macht, schon bei Außentemperaturen im Sommer von 25 °C oder in kälteren Jahreszeiten von 5 °C das Wasser im System zum Verdampfen zu bringen. Dabei kann man feststellen, dass es im Sommer relativ leicht ist, den erforderlichen Druck zu erreichen. Im Winter hingegen ist es kaum noch möglich, eine Anlage optimal zu evakuieren.

Der Siedepunkt ist von dem über der Flüssigkeit herrschenden Druck abhängig. Je höher der Druck, desto höher ist die Siedetemperatur; je niedriger der Druck ist, desto niedriger ist der Siedepunkt.

Dampfdruckkurve			
t	Ps		
5 °C	0,009 bar		
10 °C	0,012 bar		
15 °C	0,017 bar		
20 °C	0,023 bar		
25 °C	0,042 bar		

Um zu wissen, welchen Druck man bei den entsprechenden Außentemperaturen erreichen muss, um die Flüssigkeit im System zu verdampfen, reicht ein Blick auf die nebenstehende Tabelle aus:

Bei einer Lufttemperatur von 15 °C muss der Kältemittelkreislauf auf ein Minimum von 0,017 bar evakuiert werden, um eine Anlagentrocknung zu erreichen.

Das richtige Werkzeug

Erst das richtige Werkzeug ermöglicht es, die Kälteanlage fachgerecht zu evakuieren und zu trocknen. Dazu gehören:

- Auswahl der Vakuumpumpe
- → Die richtige Manometerbatterie
- Auswahl der Vakuummessgeräte

Auswahl der richtigen Vakuumpumpe

Zum Erreichen dieser niedrigen Dampfdrücke ist eine moderne Vakuumpumpe erforderlich. Das erforderliche Fördervolumen der Pumpe Sv ergibt sich aus der Größe der Klimaanlage:

kleine Anlagen	$Sv = 1 \text{ m}^3/\text{ h}$
bis 2,5 kW Kälteleistung	

Es sollte ein- oder zweistufige Drehschieberpumpen verwendet werden. Deren Fördervermögen liegt bei etwa 0,3 mbar bei den einstufigen und etwa 0,05 mbar bei den zweistufigen Vakuumpumpen.

Die Manometerbatterie



Das auf der Manometerbatterie montierte Niederdruckmanometer eignet sich nicht zur Messung des Vakuums.

Bei der Feststellung des erreichten Drucks in der Anlage kann man sich nicht auf herkömmliche Anzeigen verlassen. Diese sind in tiefen Drucklagen zu ungenau und meistens aufgrund ihrer kleinen Bauform schlecht ablesbar.

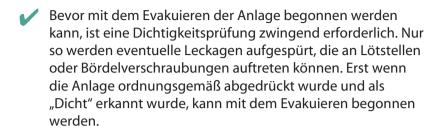
Benutzen Sie zur Messung des Vakuums ein Absolut-Vakuummeter.

Geeignete Vakuummessgeräte

Zum genauen Bestimmen des Drucks in der Anlage und zur Feststellung, ob das Vakuum erreicht wurde oder nicht, ist ein Vakuum- oder Torrmeter unverzichtbar. Nur mit diesem Instrument ist ein fachgerechtes Evakuieren möglich.



Nützliche Tipps zum Evakuieren



- Bei großen Anlagen empfielt es sich, das Vakuum zu brechen. Das bedeutet, bei einem Vakuum von etwa 12 mbar die Anlage mit getrocknetem Stickstoff zu befüllen und anschließend erneut zu evakuieren. Dadurch wird der Restwasserdampf in den Rohrleitungen "verdünnt" und kann so leichter abgesaugt werden.
- Um Zeit zu sparen, sollte immer gleichzeitig an der Saug- und der Druckseite evakuiert werden. Auch das Verwenden von möglichst kurzen und weiten (1/2") Schläuchen spart Zeit.

Fazit

Wenn Sie den wenigen Hinweisen in dieser kleinen Broschüre folgen und immer sauber arbeiten, so wie Sie es in der Ausbildung gelernt haben, werden Sie keine Probleme im Umgang mit dem Kältemittel R410A haben.

Zufriedenene Kunden werden es Ihnen danken.





AIR CONDITIONING DIVISION, GOTHAER STR. 8, D-40880 RATINGEN

www.mitsubishi-electric-aircon.de









Technische Änderungen vorbehalten Printed in Germany 09/2002 Art.-Nr. 146812