

HIGHEST PERFORMANCE,
LOWER GWP RETROFIT
PRODUCT AVAILABLE



Solstice® N40

Solstice® N40 – Eigenschaften, Leitfaden und Umrüstung

Die beste verfügbare, nicht-brennbare (A1) Alternative zu R-404A für Kälteanlagen in der Tief- und Normalkühlung mit dem geringsten GWP

Honeywell Solstice® N40

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Anwendungsbereiche	3
Physikalische Eigenschaften	3
Wichtige Punkte beim Service	4
Materialverträglichkeit	4
Sicherheit und Toxizität	4
Verpackung	4
Materialverträglichkeit von Solstice® N40 mit Kunststoffen/Elastomeren	5
Druck und Temperatur	5
Lagerung und Handhabung	6
– Tank und Flasche	6
– Wartung	6
Leckerkennung	7
Umrüstung bestehender R-22-Anlagen	7
Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch	7
R-22: Checkliste für die Umrüstung auf Honeywell Solstice® N40	10
Umrüstung bestehender R-404A-Anlagen	11
Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch	11
R-404A: Checkliste für die Umrüstung auf Honeywell Solstice® N40	14
Umweltschutz	15
Verfügbare Hilfsmittel	15

Einleitung

Honeywell Solstice® N40 (eine Mischung aus R32/R-125/R-134a/R-1234yf und R-1234ze mit der von der ASHRAE zugewiesenen Bezeichnung R-448A) dient in verschiedenen gewerblichen Kälteanwendungen als Alternative zu R-404A mit niedrigem GWP und auch als nicht-ozonschädlicher Ersatz für R-22, vor allem bei Anwendungen für mittlere und tiefe Temperaturen.

Da Solstice N40 eine große Ähnlichkeit zu R-404A und R-22 aufweist, ist es auch als Ersatz-Kältemittel bei Anwendungen geeignet, bei denen R-404A oder R-22 verwendet werden. Solstice N40 ist zudem das am besten für neue Supermarktkälteanlagen geeignete Kältemittel und weist im Vergleich zu anderen HFKW ein geringeres Treibhauspotential auf. Es ist sowohl im Tief-, als auch im Mitteltemperaturbereich bei Supermärkten die bessere Alternative zu R-404A, da es eine höhere Kapazität und Effizienz als R-404A aufweist.

Anwendungsbereiche

Solstice N40 ist als Ersatz für R-404A und R-22 im Tief- und Mitteltemperaturbereich für gewerbliche Kälteanwendungen (z.B. Gefrierschränke, Vitrinen, halboffene Kühlfächer, Transportkälte und Eismaschinen) sehr gut geeignet. Solstice N40 ist ein direkter Ersatz für R-404A. Bei einem Ersatz von R-22 können Schmiermittel wie Mineralöle und Alkylbenzole, die traditionell zusammen mit R-22 verwendet worden sind, nicht mit Solstice N40 gemischt werden. Es sollten daher mischbare synthetische Schmiermittel wie Polyolester verwendet werden, um eine ausreichende Ölrückführung zu gewährleisten.

Solstice N40 ist auch als Ersatz für R-404A in neuen Supermarktkälteanlagen geeignet. Die Umstellung vorhandener R-404A-Supermarktsysteme auf Solstice N40 führt durch die Reduzierung des Stromverbrauchs zu einem deutlichen Rückgang ihres Kohlendioxidausstoßes.

Solstice N40 ist eine Kältemittelmischung. Es ist wichtig, dass die Systeme aus der Flüssigphase der Transportflasche gefüllt werden. Eine Befüllung aus der Gasphase kann zu falschen Mischverhältnissen im Kältemittel führen und das System beschädigen. Es sollte ein Drosselventil verwendet werden, um den Kältemittelfluss zur Saugseite des Verdichters zu steuern und auf diese Weise sicherzustellen, dass keine Flüssigkeit in den Verdichter gelangt. Weitere Informationen zur richtigen Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch erhalten Sie in den Abschnitten „Wichtige Punkte beim Service“ und „Kältemittelaustausch in bestehenden Systemen“ in dieser Broschüre.

Physikalische Eigenschaften

SOLSTICE N40 (R-448A)	
KLASSE/TYP	Zeotropes Gemisch 26%/26%/21%/7%/20%
FORMULIERUNG	R-32/R-125/R-134a/R-1234ze/R-1234yf
STOFFKLASSE	HFC / HFO
AUSSEHEN	Farblos
ODP (ODP-R11=1)	0
GWP VER. 3./4./5. IPCC	1300 / 1387 / 1273
FLAMPUNKTE - ASTM E681-04 BEI 21°C	Nicht entflammbar
ASHRAE- SICHERHEITSKLASSE NACH STANDARD 34	A1
ATEL/ODL (KG/M ³)	0,390
PRAKTISCHE GRENZE KG/M ³	0,390
LFL (VOL.-%)	Nicht entflammbar
REACH	Registriert
MASSEINHEITEN	SI
MOLEKULARGEWICHT	86,3 g/mol
SIEDETEMPERATUR	-45,9°C
KRITISCHE TEMPERATUR	83,7°C
KRITISCHER DRUCK	46,6 bar
KRITISCHES VOLUMEN	0,00208 m ³ /kg
KRITISCHE DICHT	480,2 kg/m ³
DICHTE IN DER GASFÖRMIGEN PHASE AM SIEDEPUNKT	4,701 kg/m ³
DICHTE IN DER FLÜSSIGEN PHASE BEI 0 °C	1192,5 kg/m ³
DICHTE IN DER FLÜSSIGEN PHASE BEI 25 °C	1092,3 kg/m ³
DICHTE IN DER GASFÖRMIGEN PHASE BEI 25 °C	48,5 kJ/kg °K
WÄRMEKAPAZITÄT IN DER FLÜSSIGEN PHASE BEI 25 °C	1,553 kJ/kg °K
WÄRMEKAPAZITÄT IN DER GASFÖRMIGEN PHASE BEI 25 °C	1,165 kJ/kg °K
VERDAMPFUNGSWÄRME AM SIEDEPUNKT	241,1 kJ / kg
DRUCK IN DER GASFÖRMIGEN PHASE BEI 25 °C	1107,1 kJ/kg
WÄRMELEITFÄHIGKEIT IN DER FLÜSSIGEN PHASE BEI 25 °C	80,6 W/m °K
WÄRMELEITFÄHIGKEIT IN DER GASFÖRMIGEN PHASE BEI 25 °C	14,6 W/m °K
VISKOSITÄT IN DER FLÜSSIGEN PHASE BEI 25 °C	138,1 µPa sec
VISKOSITÄT IN DER GASFÖRMIGEN PHASE BEI 25 °C	12,5 µPa sec

Wichtige Punkte beim Service

Solstice® N40 ist eine Mischung aus R-32/R-125/R-134a/R-1234yf und R-1234ze.

Dieses Produkt wurde für die Verwendung in gewerblichen Kälteanlagen für tiefe und mittlere Temperaturen entwickelt, und zwar vor allem für die Umrüstung von bestehenden R-404A- und R-22-Anlagen.

Im Gegensatz zu reinen Stoffen und Azeotropen sieden und kondensieren Mischungen bei einem bestimmten Druck bei unterschiedlichen Temperaturen. Diese Schwankungsbreite wird als Temperaturgleit bezeichnet. Solstice N40 zeichnet sich durch einen moderaten Temperaturgleit aus, der je nach Druck zwischen etwa 3 °K und 6 °K liegt. Für Gemische gibt es Druck-Temperaturtabellen, in denen für jede Temperatur zwei Werte für den korrespondierenden Druck angegeben werden: Der Taupunkt- und der Siedepunkt-Druck. Der Taupunkt-Druck dient zur Bestimmung des Systemdrucks, bei dem das Kältemittel als gesättigter Dampf oder in überhitztem Zustand vorliegt (d. h. an der Einlass- und Auslassseite des Verdichters). Der Siedepunkt-Druck dient zur Bestimmung des Systemdrucks, bei dem das Kältemittel als gesättigte Flüssigkeit oder in unterkühltem Zustand vorliegt (d. h. am Eingang des Expansionsventils oder Kapillarrohr).

Um die ordnungsgemäße Zusammensetzung des Kältemittels und damit die Leistung des Systems sicherzustellen, darf Solstice N40 nur flüssig in ein System eingefüllt werden. (Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch“.)

Materialverträglichkeit

Honeywell rät von der Verwendung chlorierter Lösemittel zur Reinigung von Kälteanlagen oder Komponenten ab.

Trockenmittel

Geeignete Trockenmittel für die Verwendung in Verbindung mit Solstice N40 sind im Handel erhältlich. Für spezifische Empfehlungen wenden Sie sich bitte an den jeweiligen Trockenmittelhersteller.

Verträglichkeit mit Kunststoffen und Elastomeren

In der folgenden Tabelle werden die für Solstice N40 erwarteten Materialverträglichkeitsdaten zusammengefasst. Sie basieren auf Tests für die einzelnen Komponenten und Mischungen aus R-1234yf/R-1234ze, die von Honeywell und anderen weltweit in der Branche tätigen Organisationen durchgeführt wurden.

Diese Daten können nur als Richtwerte für die Kompatibilität von Materialien mit Solstice N40 dienen. Bei der Umrüstung von bestehenden Systemen auf Solstice N40 empfiehlt Honeywell, dass die Service-Techniker sich beim Erstausrüster nach zugelassenen Ersatzteilen erkundigen. Aufgrund der Vielfalt von Arten und Formulierungen dieser Materialien empfehlen wir, bei der Planung neuer Anlagen Verträglichkeitsprüfungen für die Materialien durchzuführen, die eingesetzt werden sollen. Die Platzierungen in der Tabelle sind mit Vorsicht zu betrachten, da sie auf Ergebnissen mit eingeschränktem Stichprobenumfang basieren. Kunden sollten sich vom Hersteller beraten lassen oder weitere unabhängige Prüfungen durchführen.

Sicherheit und Toxizität

Honeywell empfiehlt, vor der Verwendung von Solstice N40 sorgfältig die Material Sicherheitsdatenblätter (MSDB) zu lesen.

Verpackung

Solstice N40 ist im Leihgroßgebilde mit 825 kg Inhalt und im ISO-Tankcontainer lieferbar. Bitte kontaktieren Sie das Vertriebsnetzwerk von Honeywell bezüglich anderer Verpackungsarten.

Materialverträglichkeit von Solstice® N40 mit Kunststoffen/Elastomeren

ETHYLEN-PROPYLEN DIEN TERPOLYMER	G
ETHYLEN-PROPYLEN COPOLYMER	G
CHLORSULFONIERTES POLYETHYLEN	G
CHLORIERTES POLYETHYLEN	A
NEOPREN (CHLOROPREN)	G
EPICHLORHYDRIN	A
FLUORKAUTSCHUK	U
SILIKON	A
POLYURETHAN	A
NITRILE	A
H-NBR	A
BUTYLKAUTSCHUK	A
POLYSULFIDE	G
NYLON	G
POLYTETRAFLUORETHYLEN (PTFE)	G
PEEK	G
ABS	U
POLYPROPYLEN	A
POLYPHENYLSULFID	U
POLYETHYLENTEREPHTHALAT (PET)	A
POLYSULFON	A
POLYIMID	G
POLYETHERIMID	G
POLYPHTHALAMID	A
POLYAMIDIMID	G
ACETAL	A
PHENOL	G

G = Geeignet

U = Ungeeignet

A = Eignung ist von der Rezeptur abhängig

Druck und Temperatur

DRUCK (ABSOLUT) KPA	FLÜSSIGKEITS- (SIEDE-) TEMPERATUR °C	GAS- (TAU-)TEMPERATUR °C
100	-46,2	-40,0
150	-37,5	-31,4
200	-30,8	-24,8
250	-25,3	-19,4
300	-20,6	-14,7
350	-16,5	-10,6
400	-12,8	-7,0
450	-9,4	-3,7
500	-6,4	-0,6
550	-3,5	2,2
600	-0,8	4,8
650	1,7	7,3
700	4,1	9,6
750	6,3	11,8
800	8,5	13,9
850	10,5	15,9
900	12,4	17,8
950	14,3	19,7
1000	16,1	21,4
1050	17,9	23,1
1100	19,5	24,8
1150	21,2	26,4
1200	22,7	27,9
1250	24,2	29,4
1300	25,7	30,8
1350	27,2	32,2
1400	28,6	33,6
1450	29,9	34,9
1500	31,2	36,2
1550	32,5	37,4
1600	33,8	38,6
1650	35,0	39,8
1700	36,2	41,0
1750	37,4	42,1
1800	38,6	43,2
1850	39,7	44,3
1900	40,8	45,4
1950	41,9	46,5
2000	43,0	47,5
2050	44,0	48,5
2100	45,1	49,5
2200	47,1	51,4
2300	49,0	53,2
2400	50,9	55,0
2500	52,7	56,8
2600	54,5	58,4
2700	56,2	60,1
2800	57,9	61,6
2900	59,5	63,2

Lagerung und Handhabung

Tank und Flasche

Bei der Handhabung und Lagerung von Solstice® N40 sind einige Besonderheiten zu beachten, um Veränderungen der Zusammensetzung der Flüssigkeit zu minimieren oder zu verhindern, insbesondere beim Absinken des Flüssigkeitsstandes im Lagerbehälter oder bei Gasleckagen. Da diese Zusammenhänge oft standort- bzw. systemgebunden sind, wenden Sie sich an den technischen Service von Honeywell, um die jeweilige Situation zu erörtern. Beim Umgang mit Solstice N40 besteht einer der wichtigsten Vorgänge darin, dass das Kältemittel in flüssigem Zustand von einem Behälter in den anderen umgefüllt wird. Dies trägt dazu bei, eventuelle Veränderungen der Zusammensetzung in der flüssigen Phase zu minimieren, und sorgt in der Folge für ein einheitlicheres Produkt. Flaschen mit Solstice N40 müssen an einem kühlen, trockenen und gut belüfteten Ort aufbewahrt werden, wo sie vor Hitze, Flammen, korrosiven Chemikalien, Rauch, Explosivstoffen und auch ansonsten vor Beschädigung geschützt sind. Das Wiederbefüllen einer leeren Kältemittelflasche mit anderen Stoffen ist untersagt. Wenn die Flasche leer ist, verschließen Sie das Ventil ordnungsgemäß und setzen Sie die Ventilkappe wieder auf. Senden Sie leere Flaschen an Ihren Solstice-Händler zurück.

Kältemittelflaschen mit Solstice N40 dürfen, vor allem bei heißem Wetter, keinesfalls direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Flüssiges Solstice N40 dehnt sich bei Erhitzung stark aus, sodass sich die Gasphase in der Flasche verringert. Bei einer vollständig mit sich in der flüssigen Phase befindlichem Solstice N40 gefüllten Flasche kann jeder weitere Temperaturanstieg zum Bersten führen und möglicherweise schwere Verletzungen verursachen. Lassen Sie die Flaschen niemals wärmer als 52 °C (125 °F) werden. Um die Entstehung von Rost zu verhindern, bewahren Sie die Flaschen stets oberhalb von schmutzigen oder feuchten Böden auf. Verwenden Sie hierfür ein Podest oder parallele Schienen. Befestigen Sie die Flaschen mittels eines Gestells, einer Kette oder eines Seils, damit sie nicht umkippen,

fallen, wegrollen oder versehentlich gegen einander oder andere Gegenstände schlagen können. Wenn das Flaschenventil abbricht, treibt das schlagartige Austreten des unter hohem Druck stehenden Inhalts die Flasche vorwärts, was möglicherweise zu schweren Verletzungen führen kann. Entfernen Sie die Ventilschutzkappen erst dann, wenn die Flaschen in Gebrauch sind. Der Lagerraum muss frei von korrosiven Chemikalien und Dämpfen sein, um schädliche Auswirkungen auf die Flasche und die Gewinde des Ventils zu vermeiden. Beachten Sie für die Lagertanks und Transportsysteme ähnliche Vorsichtsmaßnahmen, indem Sie sicherstellen, dass Auslegung und Betrieb dem geforderten Nenndruck gerecht werden und Sie korrosive Umgebungsbedingungen, Überhitzung und Überfüllung verhindern.

Jegliches visuell oder durch einen Leckdetektor festgestellte Anzeichen einer Leckage (siehe Abschnitt „Leckerkennung“) ist sofort zu beheben, und zwar entweder durch Abdichten der Leckage oder durch Umfüllen des gesamten Inhalts aus dem undichten Behälter in einen sicheren Behälter. Anschließend kann der undichte Behälter repariert werden.

Versuchen Sie das Umfüllen und eine anschließende Reparatur nur dann, wenn diese Maßnahmen sicher durchgeführt werden können. Falls es Bedenken oder Fragen geben sollte, bitten Sie den technischen Service von Honeywell Refrigerants um Hilfe.

Wartung

Vor Ausführung aller Arbeiten muss eine gründliche Analyse durchgeführt werden, um die Anforderungen an Atemschutz sowie andere Sicherheitsvorkehrungen zu bestimmen. Wartungsarbeiten dürfen in Bereichen, in denen sich Solstice N40 angesammelt hat, erst dann durchgeführt werden, wenn die Konzentrationen im Arbeitsbereich unterhalb der zulässigen Expositionsgrenze (PEL) liegen. Die Messung kann mittels eines Messgeräts erfolgen, welches in der Lage ist, die in der Luft vorhandene Menge an Solstice N40 zu bestimmen. Solstice N40-Dämpfe sind schwerer als Luft und können sich am Boden ansammeln. Wenn die Dampfkonzentration über der PEL liegt, ist der Bereich vor dem Betreten zu lüften, um die Dampfkonzentration auf Werte unterhalb der PEL zu reduzieren. Lüften Sie den Raum nötigenfalls mit Ventilatoren und Lüftungsgeräten. Verwenden Sie einen geeigneten Atemschutz, wenn Sie Bereiche betreten müssen, in denen die Dampfkonzentrationen oberhalb der PEL liegen.

Die Arbeits- und Gesundheitsschutzbehörden richten sich hinsichtlich der richtigen Auswahl und Verwendung von Atemschutzgeräten nach den gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien. Es liegt oft in der Verantwortung des Arbeitgebers, die Sicherheit der mit der Wartung betrauten Mitarbeiter zu gewährleisten. Halten Sie bei der Auswahl des richtigen Atemschutzes und dessen Einsatz auf jeden Fall alle geltenden Gesetze und Richtlinien ein. Wenn die Konzentration des Kältemittels in der Luft unbekannt ist oder an einem bestimmten Grenzwert liegt, wird im Gesetz möglicherweise der Einsatz von Atemschutzgeräten mit aktiver Luftzufuhr gefordert. Auch kommen möglicherweise spezielle Verfahren für den Zugang von Arbeitsteams in den Arbeitsbereich zum Tragen. Behälter, Container, Rohrleitungen, Pumpen und andere Geräte dürfen hohen Temperaturen

(durch z. B. Schweißen, Löten und offene Flammen) erst dann ausgesetzt werden, wenn sie gründlich gereinigt wurden und frei von Dämpfen sind. Andernfalls kann es zu einem Brand, zur Explosion und zur Zersetzung des Kältemittels kommen. Dies kann zur Entstehung toxischer und korrosiver Verbindungen führen. Auch sind potenzielle Quellen für weiteren Gasaustritt wenn möglich zu beseitigen. Wenn es möglich ist, werden Wartung und Reinigung der Ausrüstungen durchgeführt, ohne den Tank zu betreten. Tanks oder Vorratsbehälter können sich in engen Räumen befinden. Solche Räume können so aufgebaut sein, dass Arbeitsaktivitäten behindert werden und/oder dass das Personal der Gefahr von Verletzungen durch Einschluss, Verheddern oder eine gefährliche Atmosphäre ausgesetzt ist. In Abhängigkeit von den Bedingungen und geltenden Vorschriften kann eine Genehmigung erforderlich sein, um solche Tanks zu betreten. Wenn ein Tank betreten werden muss, muss das Personal verpflichtet werden, alle einschlägigen Vorschriften einzuhalten und ein formalisiertes Verfahren zum Betreten von Tanks umzusetzen, das auf anerkannten sicherheitstechnischen Verfahren basiert. Diese Verfahren müssen Anweisungen für kritische Punkte wie unter anderem Atemschutz, Sicherheitsausrüstung, Arbeitsvorschriften und Kommunikation enthalten. Zu den möglichen Anforderungen an diese Verfahren gehört der Einsatz eines umfassend qualifizierten Arbeitsteams sowie die Erteilung einer Zutrittserlaubnis für zugangsbeschränkte Bereiche an der Arbeitsstelle.

Leckerkennung

Zur Ermittlung einzelner Lecks oder zur dauerhaften Überwachung eines ganzen Raumes sind Leckdetektoren zu verwenden. Leckdetektoren sind nicht nur wichtig, um Kältemittel zu sparen, sondern Sie dienen auch zum Schutz und Erhalt der Leistungsfähigkeit der Anlage. Sie tragen zur Reduktion von Emissionen und zum Schutz derer bei, die mit dem System in Kontakt kommen. Dichtheitsprüfungen dürfen nicht mit Mischungen aus Luft und Solstice N40 durchgeführt werden. Vergewissern Sie sich

auch, dass alle neuen Anforderungen der F-Gas-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 erfüllt werden.

Arten von Leckdetektoren

Es gibt zwei Arten von Leckdetektoren – Lecksucher und Bereichsüberwachungssysteme. Vor der Auswahl einer der beiden Arten sollten Sie verschiedene Faktoren der Ausrüstung analysieren: unter anderem Nachweisgrenzen, Empfindlichkeit und Selektivität. Bei Selektivität werden drei Kategorien von Leckdetektoren unterschieden: unselektive, halogensensitive und stoffselektive. Im Allgemeinen erhöhen sich die Komplexität und die Kosten eines Leckdetektors in Abhängigkeit von seiner Spezifität. Der Anlagenhersteller kann die Verwendung fluoreszierender Farbstoffe genehmigen, die in die Systeme eingebracht werden, um Leckagen punktgenau lokalisieren zu können.

Umrüstung bestehender R-22-Anlagen

Da die Branche auf den Einsatz von R-22 verzichtet, spielt das Service-Personal beim Austausch der Kältemittel und der Umstellung auf Alternativen eine wichtige Rolle. Honeywell hat die folgenden Richtlinien zusammengestellt, die Service-Technikern dabei helfen sollen, ein besseres Verständnis der verschiedenen technischen und betrieblichen Aspekte beim Austausch des Kältemittels in Kälteanlagen gegen Solstice® N40 besser zu gewinnen. Zwar können die Informationen als allgemeine Richtlinie hilfreich sein, sie dürfen aber nicht anstelle der speziellen Empfehlungen der Komponenten-Hersteller verwendet werden. Aus diesem Grund empfiehlt Honeywell, Kontakt mit dem Anlagenhersteller aufzunehmen, um detaillierte Informationen zur Umrüstung zu erhalten. Sicherheitsinformationen zum Einsatz von Solstice N40 entnehmen Sie bitte immer den Materialsicherheitsdatenblättern (MSDB).

Kältemittelaustausch

Solstice N40 kann gut als Ersatzkältemittel eingesetzt werden, allerdings sind möglicherweise gewisse Veränderungen am System, wie z. B. ein Austausch des Schmiermittels, notwendig. Mineralöle und Alkylbenzolöle, die traditionell mit R-22 verwendet worden sind, mischen sich nicht mit Solstice N40 und müssen durch mischbare Schmiermittel wie Polyolesteröle ersetzt werden. Für Informationen zu den empfohlenen Schmiermitteln wenden Sie sich bitte an den Erstausrüster.

Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch

1. Zeichnen Sie die Basisdaten auf.

Vor der Umrüstung ist es sinnvoll, die Leistungsdaten der Anlage aufzuzeichnen, um die normalen Betriebsbedingungen festzuhalten. Als Daten sollten die Temperaturen und Drücke im gesamten System (d. h. Verdampfer, Einlass- und Auslassseite des Verdichters, Verflüssiger und Expansionsvorrichtung) erfasst werden. Diese Messungen sind nützlich, wenn das System beim Kältemittelaustausch an Solstice N40 angepasst wird.

2. Führen Sie das Schmiermittel zurück.

Führen Sie für jeden Kältekreislauf einen Abtauzyklus durch, um so viel Schmiermittel wie möglich zum Kondensator zurückzuführen. Dies hilft

beim Sammeln des Schmiermittels, das sich möglicherweise noch überall im System im Umlauf befunden hat und erleichtert die spätere Entfernung aus der Anlage.

3. Isolieren Sie die R-22-Füllung.

Die R-22-Füllung muss durch Abpumpen in den Kondensator oder Auffangbehälter vom Rest des Systems isoliert werden. Wenn kein Auffangbehälter vorhanden ist, muss das Kältemittel mit einer zugelassenen Rückgewinnungsanlage, die die erforderlichen Unterdruckniveaus erreichen oder unterschreiten kann, aus dem System evakuiert werden. Die Füllung muss in einer Rückgewinnungsflasche gesammelt werden.

4. Notieren Sie die Menge des zurückgewonnenen R-22.

Die Information über die zurückgewonnene Menge an R-22 ist wichtig, weil dieser Wert als Grundlage für die Bestimmung der Füllmenge des Solstice N40 in Schritt 16 dient.

5. Wählen Sie das Schmiermittel für den Verdichter aus.

Als Schmiermittel für R-22-Verdichter werden typischerweise Mineralöle oder Alkylbenzole eingesetzt. Häufig wird auch ein mischbares Schmiermittel wie Polyolester verwendet. Honeywell empfiehlt die Verwendung eines vom Verdichterhersteller zugelassenen Schmiermittels. Wegen der Unterschiede zwischen den verschiedenen Schmiermitteln ist nicht davon auszugehen, dass sie einfach gegeneinander austauschbar sind. Fragen Sie beim Verdichterhersteller nach, welche Viskositäten und Marken für den umzurüstenden Verdichter im System verwendet werden dürfen.

6. Lassen Sie das Schmiermittel ab.

Da viele kleine hermetische Verdichter über kein Ölablassventil verfügen, kann es erforderlich sein, den Verdichter aus dem System auszubauen, um das Schmiermittel abzulassen. Die Saugleitung des Verdichters ist hierfür die am besten geeignete Stelle. Mit diesem Verfahren ist es möglich, fast 95 Prozent des Schmiermittels abzulassen. Es gibt kleine Handpumpen, bei denen mittels eines Schlauches, der in die Wartungsöffnung des Kompressors geschoben wird, das Mineralöl entfernt werden kann, ohne den Verdichter aus

dem System ausbauen zu müssen. Beachten Sie, dass fast das gesamte Öl aus dem System abgelassen werden muss, ehe das neue Schmiermittel eingefüllt werden kann. Bei größeren Anlagen ist es sinnvoll, das Öl an mehreren Stellen im System abzulassen. Besonderes Augenmerk ist dabei auf niedrig gelegene Stellen im Bereich des Verdampfers zu richten, da sich dort oftmals Schmiermittel ansammelt. Das Öl muss ebenfalls aus Ölabscheidern und/oder Flüssigkeitsabscheidern abgelassen werden.

7. Messen Sie die vorhandene Schmiermittelmenge.

Messen und notieren Sie das Volumen des aus dem System entfernten Schmiermittels. Vergleichen Sie dieses Volumen mit dem vom Hersteller empfohlenen, um sicherzustellen, dass das Schmiermittel fast vollständig abgelassen wurde. Dieses Volumen dient auch als Richtschnur, um die Menge des in Schritt 9 hinzugefügten Schmiermittels zu bestimmen.

8. Tauschen Sie die ggf. vorhandenen Schmiermittelfilter.

Es ist sinnvoll, die ggf. im System vorhandenen Schmiermittelfilter zu tauschen. Neue Filter helfen, das System zu schützen.

9. Befüllen Sie den Verdichter mit einem mischbaren Schmiermittel.

Befüllen Sie in den Verdichter mit demselben Volumen an mischbarem Schmiermittel (z. B. Polyolester), das Sie zuvor in Schritt 6 an Mineralöl abgelassen haben.

10. Ziehen Sie die Notwendigkeit in Betracht, das Schmiermittel mehrmals auszuspülen.

In der Vergangenheit wurde beim Kältemitteltausch das R-22 wieder eingefüllt und dann das System mindestens 24 Stunden lang in Betrieb gehalten, um das restliche Mineralöl zu dem/den Verdichter(n) und in das Öl-Management-System zurückzuführen. Typischerweise wird ein Restgehalt an Mineralöl von 5 % angestrebt. Neueste Erfahrungen zeigen, dass ein einziger Ölwechsel ausreichen kann, bevor Solstice N40 eingefüllt wird. Wenden Sie sich zur Beratung an den technischen Service von Honeywell. (Wenn nur ein Ölwechsel erforderlich ist, fahren Sie mit nachfolgendem Schritt 11 fort. Wenn das R-22 mit dem neuen Schmiermittel weiter zirkuliert werden muss, um den Mineralölrest noch weiter zu reduzieren, fahren Sie mit Schritt 10 fort.)

Wenn die R-22-Füllung des Systems in den Auffangbehälter gepumpt wurde, müssen Sie das restliche System evakuieren und anschließend die Ventile des Auffangbehälters öffnen. Wenn die ursprüngliche Füllung in einer Rückgewinnungsflasche gesammelt wurde, muss das restliche System evakuiert und anschließend wieder mit dem ursprünglichen R-22 gefüllt werden. Möglicherweise ist es notwendig, etwas mehr Kältemittel einzufüllen, um die kleine Menge auszugleichen, die beim Ablassen des Schmiermittels verloren geht.

Starten Sie den Verdichter.

Lassen Sie den Verdichter bei kleineren Systemen mindestens 5 Stunden und bei größeren 24 Stunden lang mit dem neuen Schmiermittel und dem R-22 laufen. Lassen Sie als nächstes das Schmiermittel ab und befüllen Sie das System erneut mit frischem Schmiermittel. Kontrollieren Sie die Menge des abgelassenen Schmiermittels, um sicherzustellen, dass der restliche Mineralölgehalt unter 5 % liegt. Es sind Testkits verschiedener

Schmiermittellieferanten erhältlich, mit denen der Restgehalt des Mineralöls im Kältemittel ermittelt werden kann. In der Regel sind zwischen ein und drei Füllungen erforderlich, um den Mineralölgehalt auf ein akzeptables Niveau zu senken.

Erneutes Spülen des Systems.

Wiederholen Sie die Schritte 8 und 9 so oft, bis der verbleibende Mineralölgehalt unter 5 % liegt. Schmiermittel, das während des Spülvorgangs aus dem Verdichter entfernt wurde, muss ordnungsgemäß entsorgt werden.

11. Analysieren Sie die Expansionsvorrichtung.

Honeywell empfiehlt, vor einer Umrüstung Rücksprache mit dem jeweiligen Anlagenhersteller zu halten. Die meisten R-22-Systeme, die entweder mit Expansionsventilen oder Kapillarrohren ausgestattet sind, arbeiten zufriedenstellend mit Solstice® N40.

12. Tauschen Sie die Dichtungen aus.

Überprüfen und ersetzen Sie ggf. alle Elastomerdichtungen einschließlich der Dichtungen am Schwimmer des Auffangbehälters, am Alarmgeber und an der Füllstandsanzeige. HFKW-Kältemittel lassen die Elastomere für den „R-22-Einsatz“ in der Regel nicht im gleichen Umfang aufquellen. Dichtungen können sich darüber hinaus unter Wärme und/oder Druck in gewissem Umfang verformen und dadurch an Elastizität einbüßen.

13. Tauschen Sie den Filtertrockner aus.

Nach Wartungsarbeiten am System wird empfohlen, den Filtertrockner zu ersetzen. In Kühlanlagen kommen meist zwei Typen von Filtertrocknern zum Einsatz, nämlich solche mit Schüttfüllung und solche mit Feststoffeinsatz. Wenden Sie sich an Ihren Händler, wenn Sie einen Ersatzfiltertrockner benötigen, der mit Solstice N40 kompatibel ist.

14. Überprüfen Sie das System auf Lecks.

Überprüfen Sie das System mit Hilfe gängiger Verfahren auf Lecks.

15. Schließen Sie das System wieder an, und evakuieren Sie es.

Schließen Sie das System mit Hilfe gängiger Verfahren wieder an, und evakuieren Sie es. Um Luft und andere nicht kondensierbare Stoffe zu entfernen, empfiehlt Honeywell,

das System von beiden Seiten bis zu einem vollständigen Vakuum von maximal 1000 Mikron zu evakuieren. Wenn Sie die Pumpe lediglich auf der Niederdruckseite des Systems anschließen, werden Feuchtigkeit und nicht kondensierbare Gase, wie z. B. Luft, nur unzureichend aus dem System evakuiert. Verwenden Sie ein hochwertiges elektronisches Messgerät, um das Vakuum zu messen. Mit einem Kältemanometer ist keine präzise Messung möglich.

16. Befüllen Sie das System mit Solstice N40.

Denken Sie beim Befüllen des Systems mit Solstice® N40 daran, dass es sich bei diesem Produkt um eine Mischung und nicht um ein Azeotrop handelt. Um die optimale Systemleistung zu gewährleisten, sind aus diesem Grund spezielle Füllverfahren erforderlich. Es ist unbedingt zu berücksichtigen, dass Solstice N40 ausschließlich in flüssigem Zustand aus der Flasche in das System eingefüllt werden darf. Befüllen Sie das System niemals aus der Gasphase einer Solstice N40-Kältemittelflasche. Eine Befüllung mit Solstice N40 in der Gasphase kann zu falschen Mischverhältnissen im Kältemittel führen und das System beschädigen. Verwenden Sie ein Drosselventil, um den Kältemittelfluss zur Saugseite zu kontrollieren und zu verhindern, dass Flüssigkeit in den Verdichter gelangt.

HINWEIS: Füllen Sie niemals Flüssigkeit in die Saugleitung des Verdichters. Dieser könnte andernfalls beschädigt werden.

Honeywell empfiehlt, das System zunächst mit 85 Gewichtsprozent der ursprünglichen R-22-Menge zu füllen. Wenn die ursprüngliche R-22-Menge 10 kg betrug, so füllen Sie zunächst nur 8,5 kg Solstice N40 ein.

17. Überprüfen Sie das Funktionieren der Anlage.

Starten Sie das System, und warten Sie, bis es sich stabilisiert hat. Die Drücke auf der Einlassseite des Verdichters sollten beim Einsatz von Solstice N40 nach der Stabilisierung bei den meisten Anwendungen dem normalen Systembetriebsdruck ähneln, der herrscht, wenn R-22 verwendet wird. Die Drücke auf der Auslassseite des Verdichters liegen in der Regel (etwa 20 %) über dem normalen Betriebsdruck bei Verwendung von R-22. Möglicherweise müssen der Ventilator des Kondensators und die Außensteuerungen neu eingestellt werden. Auch die Überdruckabschaltung muss eventuell zurückgesetzt werden, um die höheren Drücke auf der Auslassseite in einem System mit Solstice N40 zu kompensieren. Dieses Verfahren muss mit Sorgfalt und Vorsicht durchgeführt werden, damit die empfohlenen Betriebsgrenzen des Verdichters sowie der anderen Systemkomponenten nicht überschritten werden.

18. Füllen Sie ggf. weiteres Kältemittel nach.

Systeme mit Solstice N40 benötigen eine geringere Menge an Kältemittel als solche mit R-22. Die Menge entspricht in der Regel 95 Gewichtsprozent der ursprünglichen R-22-Füllung. Wenn sich jedoch zu wenig Kältemittel im System befindet, füllen Sie weiteres Solstice N40 in Schritten von 5 Gewichtsprozent der ursprünglichen R-22-Füllung nach. Wenn die ursprüngliche R-22-Menge 10 kg betrug, so füllen Sie zunächst jeweils 0,5 kg nach. Füllen Sie so viel Kältemittel nach, bis die gewünschten Betriebsbedingungen erreicht sind. Die richtige Sättigungstemperatur bei Überhitzung können Sie anhand des Taupunkt drucks bestimmen.

Die Sättigungstemperatur bei Unterkühlung berechnen Sie dagegen mit Hilfe der Siedetemperatur.

Um das Einfüllen von zu viel Kältemittel zu vermeiden, wird empfohlen, die Menge des einzufüllenden Kältemittels zunächst durch Messen der Betriebsbedingungen (wie unter anderem Drücke auf der Einlass- und Auslassseite, Temperatur in der Einlassleitung, Stromverbrauch des Verdichters, Überhitzung) zu ermitteln. Verwenden Sie erst danach das Schauglas für den Flüssigkeitsstand.

19. Beschriften Sie die Anlage und ihre Komponenten.

Nachdem Sie Solstice N40 in das System gefüllt haben, beschriften Sie die Systemkomponenten. Geben Sie dabei den Typ des Kältemittels (Solstice N40), den Typ des Schmiermittels (jeweiliger Markenname) und die Viskosität an. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch bei künftigen Wartungsarbeiten am System das richtige Kältemittel und die geeigneten Schmiermittel verwendet werden.

20. Überwachen Sie das System.

Beobachten Sie die Betriebsparameter des Systems. Überprüfen Sie den Zustand des Schmiermittels. Möglicherweise müssen die Filtertrockner- und Saugleitungsfilter ausgetauscht werden, da durch die Umrüstungstätigkeit selbst und die Lösungseigenschaften synthetischer Schmiermittel Stoffe zum Verflüssiger transportiert werden können.

R-22: Checkliste für die Umrüstung auf Honeywell Solstice® N40

✓	R-22: CHECKLISTE FÜR DIE UMRÜSTUNG AUF HONEYWELL SOLSTICE® N40	
<input type="checkbox"/>	1	Notieren Sie die Basisdaten der ursprünglichen Systemleistung. (Stromverbrauch, Druck auf Einlass- und Auslassseite, Überhitzung, Unterkühlung).
<input type="checkbox"/>	2	Führen Sie für jeden Kältekreislauf einen Abtauzyklus durch, um so viel Schmiermittel wie möglich zum Kondensator zurückzuführen.
<input type="checkbox"/>	3	Sammeln Sie das R-22-Kältemittel mit geeigneter Ausrüstung.
<input type="checkbox"/>	4	Notieren Sie die Menge an zurückgewonnenem R-Kältemittel.
<input type="checkbox"/>	5	Wählen Sie das Schmiermittel für den Verdichter aus. Fragen Sie beim Hersteller des Verdichters nach, welche Schmiermittel empfohlen werden. Beachten Sie, dass Schmiermittel verschiedener Hersteller nicht gemischt werden dürfen.
<input type="checkbox"/>	6	Lassen Sie das vorhandene Schmiermittel aus den Verdichtern, Abscheidern und Ölbehältern ab.
<input type="checkbox"/>	7	Messen Sie die Menge an abgelassenem Schmiermittel.
<input type="checkbox"/>	8	Tauschen Sie die ggf. vorhandenen Schmiermittelfilter aus.
<input type="checkbox"/>	9	Füllen Sie die gleiche Menge an synthetischem Schmiermittel in das System, die Sie zuvor abgelassen haben.
<input type="checkbox"/>	10	Normalerweise wird das R-22-Kältemittel nun wieder zum System zurückgeführt und das System mindestens 24 Stunden lang in Betrieb gehalten werden, um möglichst viel des im System verbliebenen Mineralöls zu den Verdichtern und zum Ölmanagementsystem zu leiten. In der Regel wird ein Restmineralölgehalt von 5 % angestrebt. Neuste Erfahrungen zeigen jedoch, dass eine erfolgreiche Umrüstung mit einem einzigen Ölwechsel ausreichen kann, bevor Solstice N40 eingefüllt wird. Wenden Sie sich zur Beratung an den technischen Service von Honeywell Refrigerants.
<input type="checkbox"/>	11	Analysieren Sie die Expansionsvorrichtungen und wenden Sie sich für Empfehlungen an den Ventilhersteller. In den meisten Fällen sind keine Änderungen erforderlich.
<input type="checkbox"/>	12	Überprüfen und ersetzen Sie ggf. alle Elastomerdichtungen einschließlich der Dichtungen am Schwimmer des Auffangbehälters, am Alarmgeber und an der Füllstandsanzeige.
<input type="checkbox"/>	13	Ersetzen Sie die Filtertrockner und Saugfilter.
<input type="checkbox"/>	14	Überprüfen Sie das System auf Lecks und führen Sie ggf. Reparaturen durch.
<input type="checkbox"/>	15	Evakuieren Sie das System.
<input type="checkbox"/>	16	Befüllen Sie das System mit Solstice N40. Verwenden Sie nur flüssiges Kältemittel aus der Flasche. Die Füllmenge sollte anfangs ca. 85 Gew.-% des R-22-Kältemittels entsprechen. Notieren Sie die Menge an eingefülltem Kältemittel.
<input type="checkbox"/>	17	Überwachen Sie das System und die Bedienelemente. Der Auslassdruck ist bei Solstice N40 etwas höher. Daher müssen der Lüfter des Kondensators und die Außensteuerungen möglicherweise neu eingestellt werden.
<input type="checkbox"/>	18	Passen Sie die Füllmenge des Kältemittels gegebenenfalls an. Die endgültige Füllmenge darf 95 % des ursprünglich verwendeten R-22-Kältemittels nicht überschreiten.
<input type="checkbox"/>	19	Bringen Sie eine Kennzeichnung über die Art des Kältemittels und des Schmiermittels an den Komponenten und am System an.
<input type="checkbox"/>	20	Überwachen Sie das System und legen Sie besonderes Augenmerk auf den Zustand des Schmiermittels. Wechseln Sie die Schmiermittelfilter oder Saugfilter, falls erforderlich. Durch den Austausch des Kältemittels und die lösende Wirkung des synthetischen Schmiermittels werden möglicherweise Stoffe zum Kondensator zurückgeführt.

Umrüstung bestehender R-404A- und R-507- Anlagen

Solstice® N40 ist ein Kältemittel auf HFKW-Basis, das mit synthetischen Schmiermitteln verwendet wird. Die Unterschiede beim Massenstrom sowie die höhere Auslasstemperatur müssen analysiert werden – insbesondere, wenn es bei niedrigen Temperaturen verwendet wird. Wenden Sie sich an den Hersteller des Verdichters, um festzustellen, ob das bisherige Schmiermittel weiter verwendet werden kann. Der Hersteller des Verdichters muss außerdem zu den zulässigen Auslasstemperaturen befragt werden. Die hier beschriebenen Umrüstungsverfahren wurden von Honeywell entwickelt, um diese Probleme zu lösen und Technikern dabei zu helfen, eine Umrüstung von Anlagen mit R-404A erfolgreich durchzuführen, die nach dem Kompressionsprinzip arbeiten (Kolben-, Rollkolben-, Scroll- oder Schraubenverdichter).

Wenn Sie den Ersatz von R-404A/R-507 durch ein Kältemittel wie Solstice N40 mit geringerem Massenstrom erwägen, müssen Sie zunächst sicherstellen, dass die vorhandenen Rohrleitungen dafür geeignet sind. Es wird empfohlen, die Dimensionierung der Rohrleitungen zu prüfen, um sicherzustellen, dass Druckverluste und Fließgeschwindigkeiten auch mit dem neuen Kältemittel keine Probleme verursachen. Durch die Überprüfung der Dimensionierung der Rohrleitungen soll sichergestellt werden, dass die Kapazität und die effiziente Umwälzung des Öls nicht beeinträchtigt werden. Das thermostatische Expansionsventil (TXV) muss analysiert werden, um sicherzustellen, dass es für den gegenüber R-404A/R-507 geringeren Massenstrom (~40 %) geeignet ist. Viele bereits durchgeführte Umrüstungen haben gezeigt, dass die vorhandenen Ventile für Solstice N40 geeignet sind und zufriedenstellend funktionieren. Elektronische Expansionsvorrichtungen erfordern nur sehr wenige bis gar keine Anpassungen.

Vorgehensweise beim Kältemittelaustausch

Hinweis zur Vorbereitung des Systems: Beim Kältemittelaustausch in einer bereits vorhandenen Kälteanlage müssen Materialverträglichkeit und Zustand der vorhandenen Dichtungen unbedingt berücksichtigt werden. Verformung unter Wärme und Druck sowie Schrumpfung können Einfluss auf den Zustand einer vorhandenen Dichtung haben. Wenn das System evakuiert wird, können sich Dichtungen lösen, und es entsteht möglicherweise eine Leckage.

1. Zeichnen Sie die Basisdaten auf.

Bevor Sie Änderungen an der Anlage vornehmen, vergleichen Sie die aktuellen Betriebsdaten des Systems mit den normalen Betriebsdaten. Korrigieren Sie alle Mängel und zeichnen Sie die endgültigen Daten auf, um sie als Leistungsgrundlage heranziehen zu können. Als Daten sollten die Temperaturen und Drücke im gesamten System (d. h. Verdampfer, Einlass- und Auslassseite des Verdichters, Kondensator und Expansionsvorrichtung) erfasst werden. Diese Messungen werden benötigt, wenn das System an ein alternatives Kältemittel wie Solstice angepasst wird.

2. Isolieren Sie das R-404A/R-507-Kältemittel.

Die Füllung mit HFKW-Kältemittel muss durch Abpumpen in den Auffangbehälter vom Rest des Systems isoliert werden. Wenn kein Auffangbehälter vorhanden ist, muss das Kältemittel mit einer Rückgewinnungsanlage, die die erforderlichen Unterdruckniveaus erreichen oder unterschreiten kann, aus dem System evakuiert werden. Die Füllung muss in einer Rückgewinnungsflasche gesammelt werden.

LASSEN SIE DAS KÄLTEMITTEL NICHT MIT LUFT IN KONTAKT KOMMEN.

Es ist hilfreich, die empfohlene Füllmenge an R-404A/R-507-Kältemittel für das System zu kennen. Wenn diese nicht bekannt ist, wiegen Sie die gesamte Menge an entferntem Kältemittel. Diese Menge kann als Richtwert für die anfängliche Menge an neuem Solstice-Kältemittel verwendet werden, mit der das System befüllt werden soll.

3. Wählen Sie das Schmiermittel für den Verdichter aus.

In den meisten Fällen ist das Schmiermittel, das in Verbindung mit R-404A oder R-507 verwendet wird, auch für die Verwendung mit Honeywell Solstice N40 (R-448A) geeignet. Honeywell empfiehlt die Verwendung eines vom Verdichterhersteller zugelassenen mischbaren Schmiermittels. Wegen der Unterschiede zwischen den verschiedenen Schmiermitteln ist nicht davon auszugehen, dass sie einfach gegeneinander austauschbar sind. Fragen Sie beim Verdichterhersteller nach, welche Viskositäten und Marken für den umzurüstenden Verdichter im System zulässig sind und verwendet werden dürfen. Wenn das Schmiermittel verunreinigt ist oder ein Säuretest ein hohes Maß an Säure zeigt, wird ein Austausch des Schmiermittels notwendig (fahren Sie mit Schritt 4 fort). Wenn das System sauber ist, fahren Sie mit Schritt 11 fort.

4. Lassen Sie das Schmiermittel ab.

Da viele kleine hermetische Verdichter über kein Ölablassventil verfügen, kann es erforderlich sein, den Verdichter aus dem System auszubauen, um

das Schmiermittel abzulassen. In diesem Fall ist die Saugleitung des Verdichters die beste Stelle im System, um das Schmiermittel abzulassen.

Es gibt kleine Handpumpen, mit denen ein Schlauch in die Saugleitung des Verdichters geschoben werden kann. Bei Verdichtern mit einer Zugangsöffnung kann die gleiche Art von Handpumpe verwendet werden, um Schmiermittel aus dem System zu entfernen, ohne den Verdichter ausbauen zu müssen.

Bei größeren Anlagen ist es sinnvoll, das Öl an mehreren Stellen im System abzulassen. Achten Sie dabei besonders auf niedrig liegende Stellen im System und auf Rohrleitungen in der Nähe von Verdampfern.

5. Messen Sie die vorhandene Schmiermittelmenge.

Messen und notieren Sie das Volumen des aus dem System entfernten Schmiermittels. Vergleichen Sie dieses Volumen mit dem vom Hersteller empfohlenen, um sicherzustellen, dass das Schmiermittel fast vollständig abgelassen wurde. Dieses Volumen dient auch als Richtschnur, um die Menge des im nächsten Schritt hinzuzufügenden Schmiermittels zu bestimmen.

6. Befüllen Sie den Verdichter mit einem Polyolester-Schmiermittel.

Wenden Sie sich für empfohlene Schmiermittel an den Hersteller des Verdichters. Befüllen Sie den Verdichter mit demselben Volumen an Schmiermittel (z. B. Polyolester), das Sie zuvor in Schritt 5 an Öl abgelassen haben. Befolgen Sie beim Umgang mit Polyolester-Schmiermitteln die Vorgaben des jeweiligen Schmiermittel-Herstellers. Es wird zum Beispiel empfohlen, Polyolester-Schmiermittel in das System zu pumpen, statt sie einzugießen, weil auf diese Weise keine Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufgenommen wird. Ebenso dürfen mit Polyolester-Schmiermitteln befüllte Systeme nicht länger als 10 bis 15 Minuten zur Umgebungsluft hin geöffnet sein. Beachten Sie, dass die Feuchtigkeit aus Polyolester-Schmiermitteln durch Evakuieren nicht entfernt werden kann. Ein Filter/Trockner ist das einzig wirksame Mittel, um Feuchtigkeit aus Polyolester-Schmiermitteln zu entfernen.

7. Bauen Sie den Verdichter wieder ein.

Bauen Sie den Verdichter wieder ein und beachten Sie dabei die vom Hersteller empfohlenen gängigen Verfahren.

8. Analysieren Sie die Expansionsvorrichtung.

Wegen der im Vergleich zu R-507 und R-404A unterschiedlichen Massenströme von Solstice® N40 bedingt der Austausch des Kältemittels, dass die Einstellung der vorhandenen thermostatischen Expansionsventile (TXV) angepasst werden muss. Bei Tieftemperaturanwendungen ist besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Wenden Sie sich an den Ventilhersteller, um die Eignung des ursprünglichen Ventils für Solstice N40 zu bestätigen. Die Empfehlungen für Systeme mit Kapillarrohr entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle. Fragen Sie vor dem Austauschen immer beim Hersteller der Ausrüstung nach.

Kapillarrohrlänge

(bezogen auf R-404A, gleicher Durchmesser)

Solstice N40 – Niedertemperatur	Mitteltemperatur
1,8 – 2,2	1,6 – 2,0

Umrüstungsbedingungen

Temperatur der Flüssigkeit am Einlass zur Expansionsvorrichtung: 38 °C

Kondensationstemperatur: 43 °C

Temperatur an der Einlassseite des Verdichters: -40 °C

Niedrige Verdampfungstemperatur: -32 °C

Mittlere Verdampfungstemperatur: -50 °C

9. Tauschen Sie den Filtertrockner aus.

Nach Wartungsarbeiten am System wird empfohlen, den Filtertrockner zu ersetzen. In Kühlanlagen kommen meist zwei Typen von Filtertrocknern zum Einsatz, nämlich solche mit Schüttfüllung und solche mit Feststoffeinsatz.

Wenden Sie sich an Ihren Händler, um sicherzustellen, dass der Ersatz-Filtertrockner mit dem verwendeten Solstice N40-Kältemittel kompatibel ist.

Bei einem Wechsel zu einem mit HFKW mischbaren Schmiermittel, insbesondere zu einem stärker polaren Schmiermittel wie Polyolester, kann es vorteilhaft sein, einen Filter in die Einlassleitung einzubauen.

10. Schließen Sie das System wieder an, und evakuieren Sie es.

Schließen Sie das System mit Hilfe gängiger Verfahren wieder an, und evakuieren Sie es. Um Luft und andere nicht kondensierbare Stoffe zu entfernen, empfiehlt Honeywell, das System von beiden Seiten bis zu einem vollständigen Vakuum von maximal 1.000 Mikron zu evakuieren. Wenn Sie ein System jedoch nur mit einer Pumpe auf der Niederdruckseite evakuieren, werden Feuchtigkeit und nicht kondensierbare Gase, wie z.B. Luft, nur unzureichend aus dem System entfernt. Verwenden Sie ein hochwertiges elektronisches Messgerät, um das Vakuum zu messen. Mit einem Kältemanometer ist keine präzise Messung möglich.

11. Prüfen Sie die Anlage auf Dichtheit.

Überprüfen Sie das System mit Hilfe gängiger Verfahren auf Lecks.

12. Befüllen Sie das System mit Solstice N40-Kältemittel.

Gehen Sie beim Umstieg von R-404A/R-507 auf Solstice N40 gemäß derselben Füllverfahren vor wie für das ersetzte Kältemittel. Vergessen Sie bei der Arbeit mit Solstice N40 auf keinen Fall, dass es sich um eine Kältemittelmischung handelt. Es ist unbedingt zu berücksichtigen, dass Kältemittelmischungen ausschließlich in flüssigem Zustand aus der Flasche in das System eingefüllt werden dürfen. Befüllen Sie das System niemals aus der Gasphase einer Kältemittelflasche. Eine Befüllung aus der Gasphase kann zu falschen Mischverhältnissen im Kältemittel führen und das System beschädigen.

Verwenden Sie ein Drosselventil, um den Kältemittelfluss zur Einlassseite zu steuern und auf diese Weise sicherzustellen, dass die Flüssigkeit in dampfförmigen Zustand wechselt, ehe sie in das System gelangt. HINWEIS: Füllen Sie niemals Flüssigkeit in die Saugleitung des Verdichters. Dieser könnte andernfalls beschädigt werden.

Systeme mit Solstice N40 benötigen eine etwas größere Menge an Kältemittel als jene mit R-404A/R-507. Die typische Füllmenge bezogen auf das ausgetauschte R-404A/R-507 wird für Systeme mit Expansionsventilen oder optimiertem Kapillarrohr auf ca. 104% geschätzt.

Als allgemeines Verfahren empfiehlt Honeywell, das System zunächst mit 85 Gewichtsprozent der ursprünglichen R-404A- bzw. R-507-Menge zu befüllen.

13. Überprüfen Sie das Funktionieren der Anlage.

Starten Sie das System, und warten Sie, bis es sich stabilisiert hat. Wenn sich zu wenig Kältemittel im System befindet, füllen Sie weiteres Kältemittel in Schritten von 5 Gewichtsprozent der ursprünglichen Füllung nach. Füllen Sie so viel Kältemittel nach, bis die gewünschten Betriebsbedingungen erreicht sind.

Die ein- und auslassseitigen Verdichterdrücke für Solstice® N40 (R-448A) bezogen auf R-404A sind nachfolgend angegeben.

Einlass: 0-5 psi (0-35 kPa) niedriger

Auslass: kein Druckunterschied

Möglicherweise muss die Druckabschaltung zurückgesetzt werden, um die unterschiedlichen Drücke des Ersatzkältemittels zu kompensieren. Dieses Verfahren muss mit Sorgfalt und Vorsicht durchgeführt werden, damit die empfohlenen Betriebsgrenzen des Verdichters sowie der anderen Systemkomponenten nicht überschritten werden. Durch den Einsatz eines nicht optimierten Kapillarrohrs wird das System anfälliger gegenüber Veränderungen der Füllung und/oder der Betriebsbedingungen. Dadurch ändert sich die Systemleistung schneller, wenn das System überfüllt (oder unterfüllt) wird. Um das Einfüllen von zu viel Kältemittel zu vermeiden, wird empfohlen, die Menge des einzufüllenden Kältemittels zunächst durch Messen der Betriebsbedingungen (wie unter anderem Drücke auf der Einlass- und Auslassseite, Temperatur in der Einlassleitung, Stromverbrauch des Verdichters, Überhitzung) zu ermitteln, anstatt das Schauglas für den Flüssigkeitsstand zu verwenden.

Bei Kältemittelmischungen werden bei den Druck-/Temperaturdaten auch der Siededruck und der Taudruck angegeben. Um eine Überhitzung zu ermitteln, verwenden Sie die Taudruckspalte. Um eine Unterkühlung zu ermitteln, verwenden Sie die Spalte mit dem Siededruck. Um die durchschnittliche Verdampfungs- oder Kondensationstemperatur zu ermitteln, suchen Sie in der Siede- und Tauspalte den gemessenen Druck auf und berechnen Sie den Durchschnitt der beiden entsprechenden Temperaturen.

14. Beschriften Sie die Anlage und ihre Komponenten.

Nachdem Sie Solstice N40 in das System gefüllt haben, beschriften Sie die Systemkomponenten. Geben Sie dabei den genauen Typ des Kältemittels (Solstice N40) und den Typ des Schmiermittels (jeweiliger Markenname) an. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch bei künftigen Wartungsarbeiten am System das richtige Kältemittel und die geeigneten Schmiermittel verwendet werden.

Systemaufkleber sind bei Ihrem Händler erhältlich.

R-404A/R-507: Checkliste für die Umrüstung auf Honeywell Solstice® N40

✓	CHECKLISTE FÜR DIE UMRÜSTUNG	
<input type="checkbox"/>	1	Notieren Sie die Basisdaten der ursprünglichen Systemleistung.
<input type="checkbox"/>	2	Isolieren Sie das R-404A/R-507-Kältemittel.
<input type="checkbox"/>	3	Wählen Sie das Schmiermittel für den Verdichter aus. Kontrollieren Sie die Angaben des Verdichterherstellers, um zu überprüfen, ob ein Synthetiköl der gleichen Klasse und mit demselben Gewicht für den Einsatz in Verbindung mit Solstice® N40 geeignet ist. Dies ist in der Regel der Fall.
<input type="checkbox"/>	4	Lassen Sie das vorhandene Schmiermittel aus den Verdichtern, Abscheidern und Ölbehältern ab.
<input type="checkbox"/>	5	Messen Sie die Menge (das Volumen) des abgelassenen Schmiermittels.
<input type="checkbox"/>	6	Füllen Sie die gleiche Menge (bzw. das gleiche Volumen) an Polyolester-Schmiermittel in das System ein, die (das) Sie zuvor abgelassen haben.
<input type="checkbox"/>	7	Bauen Sie den Verdichter wieder ein.
<input type="checkbox"/>	8	Analysieren Sie die Expansionsvorrichtungen und wenden Sie sich für Empfehlungen an den Ventilhersteller. In den meisten Fällen sind keine Änderungen erforderlich.
<input type="checkbox"/>	9	Ersetzen Sie die Filtertrockner und Saugfilter.
<input type="checkbox"/>	10	Schließen Sie das System wieder an, und evakuieren Sie es.
<input type="checkbox"/>	11	Überprüfen Sie das System auf Lecks.
<input type="checkbox"/>	12	Füllen Sie das neue Kältemittel in das System. Füllen Sie im Fall von Solstice N40 (R-448A) ausschließlich Flüssigkeit aus der Kältemittelflasche ein. Die anfängliche Füllmenge sollte etwa 85 Gewichtsprozent der ursprünglichen R-404-Füllung entsprechen. Passen Sie die Füllmenge des Kältemittels gegebenenfalls an. Notieren Sie die Menge an eingefülltem Kältemittel.
<input type="checkbox"/>	13	Überprüfen Sie das Funktionieren der Anlage, und stellen Sie die thermostatischen Expansionsventile (TXV) und die Bedienelemente ein. Der Auslassdruck ist bei R-448A etwas höher. Daher müssen der Lüfter des Kondensators und die Außensteuerungen möglicherweise neu eingestellt werden.
<input type="checkbox"/>	14	Bringen Sie eine Kennzeichnung über die Art des Kältemittels und des Schmiermittels an den Komponenten und am System an.

Umweltschutz

Solstice® N40 ist ein halogenierter Kohlenwasserstoff. Die Behandlung oder Entsorgung von Abfällen, die durch die Verwendung dieses Produktes entstehen, bedürfen je nach Art der Abfälle und Verfahren zur Entleerung, Behandlung oder Entsorgung besonderer Sorgfalt und Vorsicht. Weitere Informationen dazu finden Sie im Materialsicherheitsdatenblatt (MSDB).

Wenn Solstice N40 ungenutzt entsorgt wird, gilt es gemäß dem Resource Conservation Recovery Act (RCRA) nicht als "gefährlicher Abfall". Da Solstice N40 in nur geringem Maße biologisch abbaubar ist, muss eine Freisetzung in die Umwelt unbedingt vermieden werden.

Die Entsorgung von Solstice N40 unterliegt möglicherweise bestimmten örtlichen Vorschriften. Benutzer müssen das Produkt daher in Übereinstimmung mit den anwendbaren lokalen Gesetzen und Bestimmungen entsorgen. Zudem sind vor Entleerung oder Entsorgung von Abfallstoffen die zuständigen Aufsichtsbehörden zu kontaktieren.

Verfügbare Hilfsmittel

Simulationssoftware

Mit der Genetron-Software von Honeywell – für die Kältemittel-Modellierung – können Sie das geeignete Kältemittel für Ihr System ermitteln und die Simulationsergebnisse nach Excel exportieren. Das neueste Update enthält sowohl Solstice N40 (R-448A) als auch Solstice N13 (R-450A), sodass Sie die Leistung zahlreicher Kältemittel vergleichen und einen Überblick über die Auslegung der Rohrleitungen und vieles mehr gewinnen können – und das alles völlig kostenlos. Sie ist in englischer, deutscher, spanischer, portugiesischer und italienischer Sprache verfügbar.

Die Software kann hier heruntergeladen werden: <http://www.honeywell-refrigerants.com/europe>

Smartphones-Apps

Laden Sie **"Honeywell PT Chart Refrigerants EU"-Anwendung für iOS und Android** kostenlos herunter





Scannen Sie für weitere Informationen den QR-Code

<http://www.honeywell-refrigerants.com/europe/product/solstice-n40/>

Honeywell Belgium NV

Gaston Geenslaan 14
3001 Heverlee
Belgium
Telefon: +32 16 39 12 11
fluorines.europe@honeywell.com
www.honeywell-refrigerants.com/europe

Haftungsausschluss

Obwohl Honeywell International Inc. der Auffassung ist, dass die hierin enthaltenen Informationen korrekt und zuverlässig sind, werden sie ohne Garantie oder Haftung jeglicher Art dargelegt und stellen keine Zusicherung oder Gewährleistung durch Honeywell International Inc. dar, weder ausdrücklich noch implizit. Eine Reihe von Faktoren kann die Leistung der Produkte beeinflussen, die in Verbindung mit den Materialien des Benutzers verwendet werden, wie beispielsweise andere Rohmaterialien, Anwendung, Zusammensetzung, Umweltfaktoren und Produktionsbedingungen u. a. Diese müssen alle berücksichtigt werden, wenn der Benutzer die Produkte herstellt oder verwendet. Der Benutzer sollte nicht voraussetzen, dass alle für eine angemessene Bewertung dieser Produkte notwendigen Daten hierin enthalten sind. Die hierin bereitgestellten Informationen entbinden den Benutzer nicht von der Verantwortung, eigene Tests und Experimente durchzuführen, und der Benutzer übernimmt alle Risiken und die Haftung (einschließlich, ohne hierauf beschränkt zu sein, Risiken in Bezug auf Ergebnisse, Patentverletzungen, die Einhaltung gesetzlicher Auflagen und Gesundheit, Sicherheit und Umwelt) in Zusammenhang mit der Verwendung der hierin enthaltenen Produkte und/oder Informationen.

FPR-011-2017-05-DE
Solstice® ist eine eingetragene Marke von Honeywell International Inc.
© 2017 Honeywell International Inc. Alle Rechte vorbehalten.



RESPONSIBLE CARE[®]
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

Honeywell