Solstice

ANLEITUNG ZUR UMRÜSTUNG VON FAHRZEUGEN MIT KLIMASYSTEMEN BEZÜGLICH DER KÄLTEMITTEL VON R-134A AUF R-1234YF





Hinweise:

- Diese Umrüstung ist nicht für Elektrofahrzeuge mit R-134a oder Hybridfahrzeuge mit elektrischen Kompressoren vorgesehen.
- Solstice empfiehlt, die Umrüstung dieser E-Fahrzeuge von einem zertifizierten OEM-Händler und gemäß den Anweisungen des OEM durchführen zu lassen.
- Diese Nachrüstung ist nicht für Fahrzeuge vorgesehen (und wird demnach technisch nicht umsetzbar sein), die ursprünglich mit R-12-Systemen ausgestattet waren – unabhängig davon, ob sie bereits einen Umrüstungsprozess durchlaufen haben oder nicht.

ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE:

Wie bei allen Wartungsarbeiten an Fahrzeugklimaanlagen gilt:

1. Die Umrüstung sollte von professionellen, zertifizierten Technikern für die Wartung von Fahrzeugklimaanlagen durchgeführt werden.
2. Die Arbeiten sollten in einem gut belüfteten Bereich durchgeführt werden.
3. Es ist stets die übliche Sicherheitsausrüstung zu tragen – Schutzbrillen mit Seitenschutz und chemikalienbeständige Handschuhe aus Materialien wie Nitril oder Neopren. Einfache Baumwollhandschuhe hinterlassen häufig Fäden oder Schmutz, die die Dichtung beeinträchtigen können.
4. Direkter Hautkontakt mit Kältemittelölen sollte stets vermieden werden. Nach Kontakt wird Händewaschen empfohlen.
5. Rauchen (und Zündquellen) in der Nähe des Wartungsbereichs sollte bei allen Kältemitteln, insbesondere bei R-1234yf, das als leicht entflammbar gilt, grundsätzlich davon abgesehen werden.
6. Bei unbeabsichtigtem Austreten von Kältemitteln besteht die größte Gefahr von Erfrierungen. Kältemittel sind bei atmosphärischem Druck sehr kalt. Hautpartien, die dem Kältemittel ausgesetzt sind, sollten sofort mit Wasser gespült werden, um Komplikationen durch extreme Kälte zu vermeiden. Hinweis: In den meisten Ländern, einschließlich der EU, ist das Austreten von Kältemitteln in die Atmosphäre verboten.

ERSTE BEWERTUNG

Hinweis: *Zur Rückgewinnung von bestehendem Kältemittel aus dem Fahrzeugsystem sollten ausschließlich zertifizierte Rückgewinnungs-, Recycling- und Wiederaufladegeräte (RRR) verwendet werden, die für R-134a ausgelegt sind.*

Fragen Sie den Kunden, ob die Klimaanlage überhaupt nicht oder nur eingeschränkt funktioniert. Wenn der Kunde angibt, dass die Klimaanlage zwar funktioniert, aber nur eingeschränkt, öffnen Sie die Motorhaube, starten Sie das Fahrzeug und prüfen Sie, ob die Kupplung der Klimaanlage einrastet. Wenn dies der Fall ist, ist davon auszugehen, dass sich im System R-134a befindet, das zurückgewonnen werden muss. Bitte überspringen Sie den nächsten Absatz.

Wenn der Kompressor nicht anspringt, schalten Sie das Fahrzeug ab und schließen Sie ein Druckmessgerät an das Fahrzeug an (oder verwenden Sie das RRR-Gerät mit eingebauten Manometern), um zu prüfen, ob Druck im System vorhanden ist. Ist kein Druck im System vorhanden, suchen Sie nach einem Leitungsbruch, einem Kondensatorausfall oder einem anderen Systemfehler. Solche Fehler müssen vor dem Fortfahren behoben werden. Zu den bewährten Vorgehensweisen bei solchen Fehlern gehört ein Wechsel des System-Trockenmittels. Für diese Nachrüstung ist ein Wechsel des Trockenmittels nicht erforderlich, es empfiehlt sich jedoch, das Trockenmittel zu wechseln, wenn wichtige Komponenten ausgetauscht werden oder eine Leitung beschädigt wurde.

Wenn der Kompressor anspringt oder die Manometer einen Druck über dem atmosphärischen Druck anzeigen (bei ausgeschaltetem Fahrzeug), verwenden Sie einen Lecksucher, um die Leckage(n) zu ermitteln.

Hinweis: *Viele R-134a-Klimaanlagen (und R-1234yf-Systeme) verwenden einen fluoreszierenden Farbstoff, um Leckagen zu identifizieren. Die Untersuchung von Komponenten und Anschlüssen mit UV-Licht kann hilfreich sein, um Leckagen zu identifizieren. Der Farbstoff ist im Kältemittelöl enthalten und kann Hinweise auf größere Leckagen geben. Kältemittel und eine geringe Menge Kältemittelöl treten in der Regel zusammen aus.*

Wichtig: Wenn der Kompressor anspringt oder das System Druck anzeigt, müssen Sie den Verdampfer auf Lecks prüfen. Dies geschieht bei ausgeschaltetem Motor, niedrigem Gebläse und eingestellter Luftzufuhr im Heizmodus. Ein R-134a-Lecksuchgerät sollte verwendet werden, um den Verdampfer auf Lecks zu prüfen. Führen Sie es in den Heizungsauslass (Fahrer- oder Beifahrerseite) ein. Verdampfer Lecks sollten immer repariert werden (was zeitaufwändig und teuer sein kann), um das Risiko zu verringern, dass große R-1234yf-Kältemittellecks in den Fahrzeuginnenraum gelangen.

R-134A-KÄLTEMITTELRÜCKGEWINNUNG

Rückgewinnung des restlichen R-134a mit R-134a-zertifizierter Ausrüstung. Messen Sie die dabei entfernte Ölmenge. Es wird empfohlen, diese Menge zu dokumentieren. Das Altöl wird bei der Umrüstung nicht wiederverwendet und sollten ordnungsgemäß entsorgt werden.

Reparieren oder ersetzen Sie alle oben genannten undichten Komponenten oder Dichtungen. Es wird dringend empfohlen, Lecks an Anschlüssen oder Komponenten vor dem Weiterarbeiten zu beheben. Ziehen Sie ein tiefes Vakuum und halten Sie es, um sicherzustellen, dass nach der Reparatur keine sichtbaren Lecks vorhanden sind. Dies wird auch dann empfohlen, wenn keine größeren Teile-Änderungen vorgenommen wurden, da dies dazu beiträgt, dass das R-134a vollständig aus dem System entfernt wird.

ÖLMANAGEMENT IM SYSTEM

Komponentenwechsel führen ebenfalls zu Ölverlust im System. In der Regel führt der Austausch von Schläuchen und Leitungen nicht zu einer großen Ölmenge – diese sollte (so weit wie möglich) abgelassen und die Ölmenge zur Gesamtmenge addiert werden.

Komponenten wie Verdampfer, Kondensatoren, Sammler oder Akkumulatoren lassen sich nur schwer entleeren. Beachten Sie daher die Ölbilanzierungsanleitungen der Hersteller.

Notieren Sie die Ölmenge, die beim Austausch dieser Komponenten wieder in das System eingefüllt werden muss, und addieren Sie diese zur Gesamtmenge.

Der Austausch eines Klimakompressors ist ein Sonderfall, da der neue Kompressor in der Regel mit Öl ausgeliefert wird. Ein Großteil des vorhandenen Systemöls wird mit dem alten Kompressor entfernt. Beachten Sie die Ölbilanzierungsanleitungen der Hersteller. In den meisten Fällen entleert der Techniker beide Kompressoren und gibt die abgelassene Ölmenge des alten Kompressors mit dem neuen Öl in den neuen Kompressor zurück. Manche Kompressoren lassen sich leichter entleeren als andere. Verwenden Sie weder das alte Öl noch das neue R-134a-Öl des neuen Kompressors wieder. Ermitteln Sie anhand des Kompressorwechsels die Ölmenge, die wieder in das System eingefüllt werden muss und addieren Sie diese zur Gesamtsumme von oben.

Öl Rückgewinnung

	(ml)
Ölrückgewinnung bei der Kältemittelrückgewinnung R-134a	
Öl wird zurückgewonnen, wenn Leitungen ersetzt werden	
Öl wird benötigt, wenn Bauteile ausgetauscht werden	
Öl wird benötigt, wenn der Klimakompressor ausgetauscht wird.	
Total	



Für die Umrüstung wird ein Öl-Additiv-Gemisch verwendet, um die Mischbarkeit des Öls mit R-1234yf sicherzustellen. Dies ist wichtig, da die Ölzirkulation zur Schmierung des Kompressors und damit zur Vermeidung von Verschleiß unerlässlich ist. Dieses Öl-Additiv-Gemisch wurde entwickelt, um die Mischbarkeit mit älteren R-134a-PAG-Ölen zu verbessern.

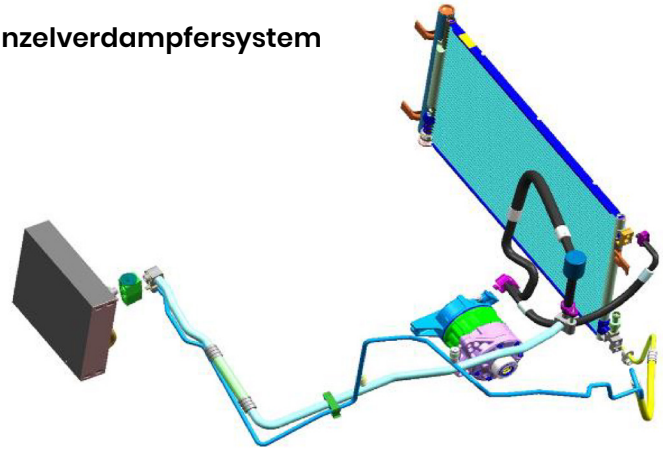
Wichtig: Dieses Öl-Additiv-Gemisch ist nicht als vollständiger Ersatz für das bisherige Öl vorgesehen und sollte nicht verwendet werden.

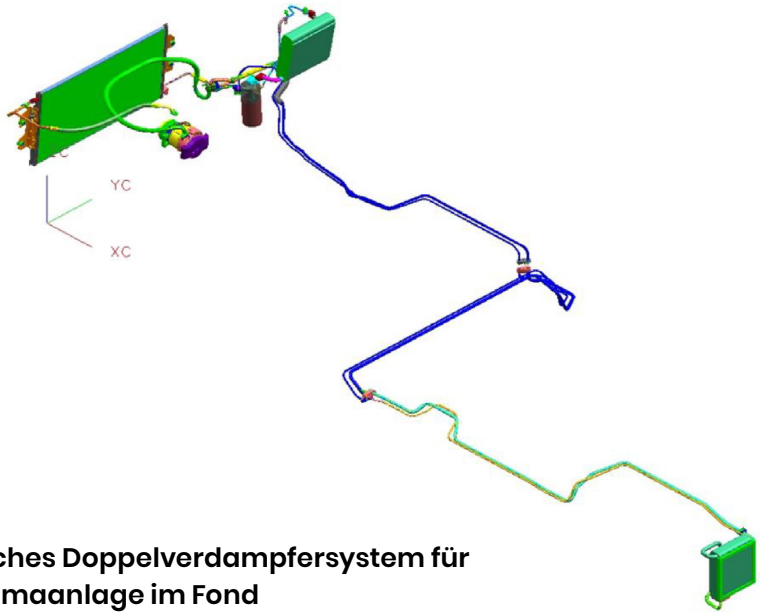
Solstice hat das Öl-Additiv-Gemisch in Zusammenarbeit mit Idemitsu entwickelt. Es ist für diese Umrüstung erhältlich und trägt die Handelsbezeichnung R1234yf (Umrüstung).



Das Öl/Additiv ist für eine Dosierung von bis zu 25 ml bei einem typischen System mit einem Verdampfer oder Doppelverdampfer (die meisten Fahrzeuge haben einen einzelnen Verdampfer). Sollte aufgrund ausgetauschter Komponenten zusätzliches Öl benötigt werden, ND8- oder ND12-Öl von Idemitsu kann verwendet werden. Beide Öle basieren auf PAG und sind mit R-1234yf kompatibel.

Typisches Einzelverdampfersystem





Typisches Doppelverdampfersystem für die Klimaanlage im Fond

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Öl in das System einzufüllen. Zertifizierte Kfz-Klimatechniker kennen die beste Methode die umzusetzen, je nachdem, wie das Öl verpackt ist und welche Komponenten ausgetauscht wurden.

UMRÜSTUNG

Solstice hat in Zusammenarbeit mit Schrader Pacific Adapter-Serviceanschlüsse entwickelt, um die R-134a-Serviceanschlüsse (Hoch- und Niederdruckseite) auf R-1234yf-Anschlüsse umzurüsten. Diese Adapter entsprechen der SAE J3332 (derzeit in Bearbeitung) und gewährleisten eine effektive, Leckage freie und dauerhafte Konfiguration. Für die Hoch- und Niederdruckanschlüsse sind zwei Arten von Adapterverschraubungen erhältlich. Die erste erfordert ein Crimp Werkzeug zur Montage, die zweite ist mit einem Schnappverschluss ausgestattet.

Wichtig: Vor der Umrüstung der R-134a-Anschlüsse auf R-1234yf-Anschlüsse müssen die R-134a-Ventileinsätze (Hoch- und Niederdruckseite) entfernt werden! Die Adapteranschlüsse ermöglichen keine Entleerung und Befüllung, wenn die R-134a-Ventileinsätze nicht entfernt wurden. Die R-1234yf-Adapteranschlüsse sind außerdem so konstruiert, dass sie nach dem Einbau nur sehr schwer oder gar nicht mehr entfernt werden können. Stellen Sie sicher, dass die R134a-Ventileinsätze entfernt sind. Verwenden Sie dazu ein Standardwerkzeug zur Ventileinsatz-Wartung.

Crimp Design



Schnappverschluss



Hinweis: *Einige Fahrzeuge mit R-134a-Kältemittel verfügen über zweiteilige Hochdruck-Serviceanschlüsse. Nach dem Entfernen des R-134a-Kältemittels wird einfach der obere Teil abgeschraubt und durch die entsprechenden, im Handel erhältlichen R-1234yf-Anschlüsse ersetzt. Der Hochdruckanschluss ist nun für R-1234yf geeignet, und der Schrader-Adapter wird nicht mehr benötigt.*

Typische Kältemittelventileinsätze und gängiges Ausbauwerkzeug





Hinweis: *Zweiteilige Serviceanschlüsse mit niedrigem Druck sind sehr selten und verwenden Ventileinsätze, die in der Regel nicht austauschbar sind. Ein Clip hält den Ventileinsatz. In diesem Fall muss der obere Teil des Ventils entfernt werden. Der Ventileinsatz lässt sich mit einem Durchschlag von oben nach unten herausschlagen, wodurch der Clip herausgedrückt wird. Dieser Ventilteil (ohne Ventileinsatz) kann nun wieder eingebaut werden. Achten Sie darauf, dass der O-Ring (zur Abdichtung zwischen Ober- und Unterteil) nicht beschädigt ist. Die Schrader-Adapteranschlüsse werden über diesen Anschluss montiert.*

Typische zweiteilige Adapter für die Hochdruck-Seite





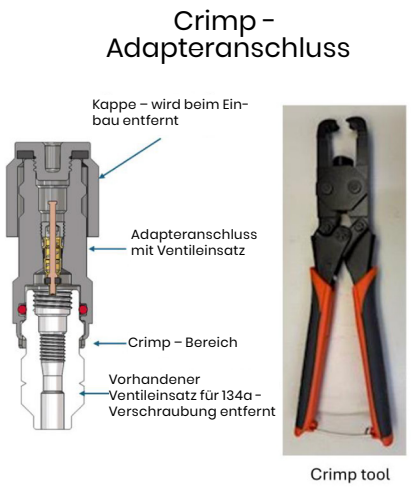


Schrader-Pacific bietet zwei verschiedene Arten von Adapterverschraubungen an (für die Hochdruck- und Niederdruckseite). Die erste Art erfordert ein Werkzeug zur Montage und wird durch eine Pressverriegelung fixiert. Zum Anbringen des Presswerkzeugs muss die Verschlusskappe entfernt werden. Die zweite Art lässt sich werkzeuglos montieren und verfügt über einen Schnappverschluss. Beide Arten sind nach dem Einrasten nicht mehr wartungsfähig. Der Ventileinsatz für R-134a muss VOR der Montage der Adapterverschraubungen entfernt werden.

Typischer zweiteiliger Serviceanschluss mit nicht wartungsfähigem Ventileinsatz



Im Motorraum sind die Anschlüsse für R-134a beim Einbau der Adapter nicht immer gut sichtbar. Um sicherzustellen, dass die neuen Adapter korrekt montiert sind, ziehen Sie leicht daran. Löst sich der Adapter, ist er nicht richtig installiert. Der Anschluss kann sich drehen, ist aber abgedichtet.



BEFÜLLEN MIT R-1234YF

Nach dem Einbau der neuen Anschlüsse saugen Sie das System mit einem zugelassenen R-1234yf-Reinigungsgerät gründlich ab. Füllen Sie das System mit der auf dem Originaletikett angegebenen R-134a-Menge. Bringen Sie die mit den R-1234yf-Adaptern gelieferten Verschlusskappen wieder an.

Starten Sie das Fahrzeug und stellen Sie sicher, dass die Kälteanlage die vom Hersteller angegebene Kälteleistung liefert. Bei extrem hohen Temperaturen kann es zu einer geringfügigen Leistungsminderung kommen, unter normalen Klimaanlagenbedingungen ist jedoch keine Leistungsminderung spürbar.

Schalten Sie das Fahrzeug ab und führen Sie eine erneute Dichtheitsprüfung des Systems durch, um sicherzustellen, dass alle Verbindungen und Komponenten dicht sind.

Wichtig: Wie oben beschrieben, bei ausgeschaltetem Fahrzeug, auf niedriger Gebläse Stufe und im Heizbetrieb den Heizungsauslass mit einem R-1234yf-Lecksuchgerät auf Undichtigkeiten prüfen. Wird ein Leck festgestellt, sollte der Verdampfer durch einen neuen Verdampfer gemäß SAE J2842 ersetzt werden (verwenden Sie niemals einen Altverdampfer aus einem Gebrauchtfahrzeug).

Setzen Sie die Kappen auf beide Adapteranschlüsse. Der Anschluss kann sich beim Aufsetzen der Kappe drehen – dies ist normal und kein Anzeichen für ein Leck. Halten Sie den Anschluss beim Aufsetzen der Kappe gegebenenfalls fest.

LETZTE SCHRITTE

Suchen Sie möglichst nahe am vorhandenen R-134a-Etikett eine Stelle, an der das Nachrüstetikett angebracht werden kann. Entfernen Sie Staub, Öl und Rückstände mit einem alkoholbasierten Reiniger an der Stelle, an der das neue Etikett angebracht werden soll. Bringen Sie das Nachrüstetikett an, um sicherzustellen, dass zukünftige Servicetechniker über die Änderung informiert sind.

Im Rahmen der Umrüstung bestehender Fahrzeugklimaanlagen von R-134a auf R-1234yf (Solstice® yf) wird die Systemkennzeichnung entsprechend dem neuen Kältemittel aktualisiert. R-1234yf ist ein HFO (Hydrofluoroolefin).

Jedes neue Etikett enthält einen QR-Code, der die vollständige digitale Dokumentation des Umrüstungsprozesses bereitstellt. Durch Scannen des



Zusammenfassung: Umrüstung von R-134a auf R-1234yf und Systemkennzeichnung

QR-Codes erhalten Anwender und Servicetechniker detaillierte Informationen wie:

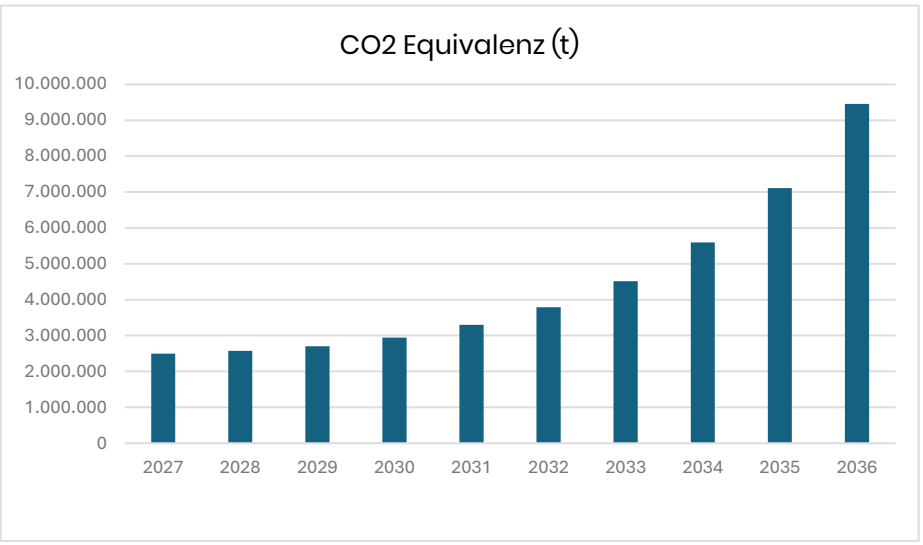
- Spezifikationen zum Kältemittel yf
- Installationsbeschreibung zur Nachrüstung von 134a zu yf

Dieses System zur Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit gewährleistet die Einhaltung der Vorschriften, Sicherheit und Transparenz für alle Fahrzeuge, die im Aftermarket auf R-1234yf umgerüstet werden. Es hilft außerdem, Verwechslungen bei zukünftigen Servicearbeiten zu vermeiden und unterstützt die ordnungsgemäße Umweltdokumentation und die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen.

Das Fahrzeug sollte nun für den Kunden bereit sein.

BEWERTUNG DES UMRÜSTUNGSPOTENZIALS UND DER KLIMAAUSWIRKUNGEN FÜR DEN EUROPÄISCHEN FAHRZEUGBESTAND (EU27 + VEREINIGTES KÖNIGREICH)

Diese Analyse bewertet das potenzielle Einsparungspotenzial an Treibhausgasemissionen, das durch eine großangelegte Umrüstung (Retrofit) von Klimaanlagen im Nachrüstmarkt in Fahrzeugen im Umlauf innerhalb der Europäischen Union (EU27) und des Vereinigten Königreichs erreicht werden kann. Dabei wird das derzeit verwendete Kältemittel R-134a durch die umweltfreundlichere Alternative R-1234yf mit geringem Treibhauspotenzial ersetzt. R-134a, das in einem



Großteil des bestehenden Fahrzeugbestands weiterhin eingesetzt wird, weist ein Global Warming Potential (GWP) von etwa 1.430 (AR4) auf, während R-1234yf ein GWP von nur 4 (AR4) besitzt. Zur Quantifizierung der Klimaauswirkungen wurde die gesamte im Umlauf befindliche Kältemittelmenge (in Kilogramm) mit dem jeweiligen GWP multipliziert, um den CO_2-Äquivalenzwert der aktuellen Kältemittelbestände zu berechnen. Durch den Ersatz von R-134a durch R-1234yf ergibt sich bei gleicher Berechnung ein deutlich reduzierter CO_2-Äquivalenzwert, der das erhebliche Minderungspotenzial dieser Umstellung verdeutlicht. Die Differenz beider Werte entspricht den vermiedenen Treibhausgasemissionen, die durch eine vollständige oder teilweise Umrüstung des Fahrzeugbestands erzielt werden können. Die Projektionen für den Zeitraum 2027–2036 zeigen den erwarteten Rückgang der kumulierten CO_2-Äquivalent-Emissionen im Zuge des fortschreitenden Retrofit-Programms, basierend auf geschätzten Austauschraten und Kältemittelmengen pro Fahrzeug. Diese Bewertung unterstreicht die ökologischen Vorteile einer beschleunigten Umstellung auf Kältemittel mit niedrigem GWP in Fahrzeugklimaanlagen – im Einklang mit den Zielen des Europäischen Green Deal, der F-Gas-Verordnung und den langfristigen Klimaneutralitätsstrategien.

SOLSTICE ADVANCED MATERIALS – UNTERNEHMENSÜBERSICHT

Hintergrund und Entstehung

Solstice Advanced Materials ist eine Auslagerung, das aus der ehemaligen Advanced Materials Division von Honeywell International hervorgegangen ist. Solstice wurde am 1. November 2025 (gültig ab dem 30. Oktober laut Börsenzulassung) offiziell zu einem unabhängigen, börsennotierten Unternehmen.

Geschäftsschwerpunkt und Aktivitäten

Solstice Advanced Materials ist ein weltweit tätiges Spezialchemie- und Werkstoffunternehmen mit rund 4.000 Mitarbeitern, 21 Produktionsstandorten und mehreren Forschungs- und Entwicklungszentren weltweit. Das Unternehmen konzentriert sich auf die Entwicklung nachhaltiger Hochleistungsmaterialien, die globale Herausforderungen in den Bereichen Energieeffizienz, Klimaschutz und fortschrittliche Fertigungstechnologien bewältigen.

Zu den Hauptgeschäftsfeldern des Unternehmens gehören:
Kältemittel und Wärmelösungen – darunter die Solstice®-Produktlinie mit Kältemitteln der nächsten Generation und niedrigem Treibhauspotenzial (insbesondere Solstice® yf, auch bekannt als R-1234yf), die in Kühlsystemen für Automobile und Gewerbebetriebe eingesetzt werden.

Halbleiter- und Elektronikmaterialien – Lieferung von hochentwickelten Chemikalien und Folien für die Chipfertigung, Rechenzentren und KI-Anwendungen.

Hochleistungsfasern und Schutzmaterialien – wie z. B. Spectra®-Fasern für Verpackungen in den Bereichen Verteidigung, Sicherheit und Gesundheitswesen.

Spezialchemikalien – für das Gesundheitswesen, industrielle Prozesse und nachhaltige Verpackungsanwendungen.

Flavio Trovato
Sr. Business Development Manager Europe
Mobile Air Conditioning Refrigerants
M: +49 1522 65 96 051
flavio.trovato@solstice.com

For More Information Visit
solstice.com

Solstice Advanced Materials
Energy & Sustainability Solutions

Wunstorfer Str. 40, 30926 Seelze

Solstice

© 2026 Solstice Advanced Materials US Inc.