

Klea® Edge™ 444A

Nachhaltiges Kältemittel für den Kfz-Aftermarket

**Leistungsstarke und wirtschaftliche
Alternative zu R-1234yf**

Orbia Fluor & Energy Materials verfügt als Anbieter leistungsstarker und nachhaltiger Kältemittellösungen über mehr als 50 Jahre Erfahrung bei der Bewältigung von Herausforderungen im Bereich des Thermomanagements. Wir nutzen unsere technische Expertise und Marktkenntnis um optimale Ergebnisse für Akteure im Kfz-Aftermarket zu erzielen.

Wir stellen Klea® Edge™ 444A vor, einen neuen, direkten Ersatz für R-1234yf für den Kfz-Aftermarket. Als wirtschaftliche Alternative zu R-1234yf* bietet R-444A eine schnellere Kühlung** und erhöht so den Komfort für Fahrzeuginsassen.

R-444A bietet dem Markt Optionen, um aktuelle und zukünftige Vorschriften für Kohlenstoffemissionen zu erfüllen und zugleich die einfache Anwendung und Rückgewinnung für Servicetechniker und Fahrzeugbesitzer zu gewährleisten.

*Basierend auf den Marktbedingungen im September 2024.

**Unabhängige Testlabordaten zeigen eine Verbesserung der Abkühlzeiten.



R-444A | Physikalische Eigenschaften

Abkühlgeschwindigkeit: Testdaten von Dritten haben gezeigt, dass R-444A eine um 4 Minuten schnellere Abkühlgeschwindigkeit als R-1234yf aufweist.

Eigenschaft	Einheiten	R-1234yf	R-444A
Klassifizierung nach ASHRAE 34	-	A2L	A2L
Treibhauspotenzial (GWP)*	-	4	93
Treibhauspotenzial (GWP) **	-	1	88
Relative Leistungszahl***	-	100%	105%****
Relative volumetrische Kapazität***	K	100%	112%
Typischer Temperaturleit****	kg/m³	0	7
Flüssigkeitsdichte (20 °C)	°C	1110	1140
Siedepunkt	kPa	-29,5	-30
Sättigungsdampfdruck (20 °C)	-	592	712

*Verordnung (EU) 517/2014 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. April 2014 über fluoridierte Treibhausgase und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 842/2006.

**Verordnung (EU) 2024/573 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 7. Februar 2024 über fluoridierte Treibhausgase, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 517/2014.

***Bedingungen für die Berechnung des thermodynamischen Kreisprozesses: Einstufig, isentroper Wirkungsgrad 65 %, volumetrischer Wirkungsgrad 100 %, kein Druckabfall, mittlere Verdampfungstemperatur T = 10 °C, mittlere Kondensationstemperatur T = 40 °C, Unterkühlung = 5 K, Überhitzung = 5 K

****105 % für den Einsatz in einem R-1234yf-System, bis zu 112 % bei einem optimierten System

Druck-Temperatur-Diagramm

Schwarz – Dampf		Fett – Flüssig			
		R-444A		R-1234yf	
°F	°C	(psig)	(barg)	(psig)	(barg)
-20	-28,9			0,4	0,0
0	-17,8	4,9	0,3	9,2	0,6
20	-6,7	16,0	1,1	21,6	1,5
40	4,4	31,6	2,2	38,4	2,6
60	15,6	76,3	5,3	60,6	4,2
80	26,7	109,1	7,5	89,0	6,1
100	37,8	150,0	10,3	124,9	8,6
120	48,9	199,9	13,8	169,2	11,7
140	60,0	259,9	17,9	223,4	15,4
150	65,6	294,1	20,3	254,7	17,6

Vorteile

- A2L-Klassifizierung:** R-444A wurde von ASHRAE/ISO als „A2L“ klassifiziert, d. h. es ist schwer entflammbar und weist eine geringe Toxizität auf.¹
- Entspricht den Vorschriften:** R-444A mit einem $GWP_{100} < 150$ erfüllt strenge Vorgaben bezüglich des Treibhauspotenzials (und entspricht den EPA Technology Transition Rules für viele Sektoren). Es hat kein Ozonabbau Potenzial (ODP).
- Kompatibel*:** R-444A kann in jedem System eingesetzt werden, das R-1234yf verwendet.
- Einfache Anwendung:** R-444A ist ein direkter Ersatz für R-1234yf in Kfz-Klimaanlagen. R-1234yf- oder R-134a-Servicegeräte können für die Wartung von Fahrzeugen mit R-444A umgerüstet werden. Die Umrüstung kann mit handelsüblichen Servicewerkzeugen für Klimaanlagen durchgeführt werden.
- Leistungsstark:** R-444A bietet im Vergleich zu R-1234yf in direkten Ersatzszenarien eine um bis zu 10 % höhere Kühl-/Heizleistung² und ermöglicht eine schnellere Abkühlung des Fahrzeuginnenraums. Es kann auch zu einer höheren Energieeffizienz beitragen, was bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor zu einem geringeren Kraftstoffverbrauch führt. Die Reichweite von Elektrofahrzeugen kann sich erhöhen. Beides verbessert das Fahrerlebnis für die Fahrzeuginsassen.

- Kostengünstig:** R-444A ist eine wirtschaftliche Alternative zu R-1234yf.³ Die Füllmenge ist die gleiche wie bei R-1234yf.
- Nachhaltig:** R-444A weist bei seiner Zersetzung eine deutlich geringere Bildung von TFA (Trifluoressigsäure) auf als R-1234yf.⁵
- Stabil:** R-444A ist chemisch stabil, seine Zusammensetzung bleibt von der Befüllung bis zur Rückgewinnung aus Klimaanlagen innerhalb der spezifizierten Werte und es ist keine Polymerisation bekannt.⁶
- Serviceausrüstung:** Servicewerkzeuge und -geräte werden von führenden Herstellern zur Verfügung gestellt. Auch die Umrüstung und Nutzung vorhandener Ausrüstung ist eine Option.

¹ Siehe die geltenden regionalen Vorschriften und Produktnormen zur Verwendung von entflammbaren Kältemitteln, z. B. ASHRAE 15.

² Testdaten von Dritten aus Kfz-Anwendungen bestätigten, dass R-444A um 2 bis 3 °C kältere Luft liefert und 4 Minuten schneller auf 22 °C abkühlt als R-1234yf.

³ Basierend auf den Marktbedingungen im Juli 2025.

⁴ LCCP (Life Cycle Climate Performance) CO₂-Äquivalent-Emissionen während der Lebensdauer des Fahrzeugs.

⁵ Basierend auf den Ergebnissen des EFCTC Position Paper vom 08. Oktober 2021, in dem es heißt: „Es wird allgemein geschätzt, dass HFO-1234ze, HFO-1336mzz und HCFO-1233zd bis zum Jahr 2050 weniger als 0,01 µg/L zur durchschnittlichen TFA-Konzentration im europäischen Regenwasser beitragen werden.“

⁶ Basierend auf internen Labortests.



Die in dieser Publikation enthaltenen oder anderweitig den Anwendern zur Verfügung gestellten Informationen werden als korrekt angesehen und wurden in gutem Glauben erstellt. Die in dieser Publikation offengelegten Informationen stellen jedoch keine Zusicherung, Gewährleistung, Garantie oder Veranlassung seitens Mexichem Fluor Inc. und seiner Tochtergesellschaften (handelnd unter dem Namen Orbia Fluor & Energy Materials) gegenüber dem Anwender in Bezug auf den Inhalt oder die Genauigkeit der in dieser Publikation enthaltenen Informationen dar. Es obliegt dem Anwender, sich von der Eignung für seinen eigenen speziellen Zweck zu überzeugen, und Mexichem übernimmt keine Garantie für die Eignung des Produkts für einen bestimmten Zweck. Eine stillschweigende Garantie oder Bedingung (gesetzlich oder anderweitig) ist ausgeschlossen, es sei denn, ein solcher Ausschluss ist gesetzlich untersagt. Keine der Angaben in dieser Publikation ist als Garantie, Zusicherung oder Gewährleistung von Mexichem gegenüber den Anwendern in Bezug auf die Verletzung von Patenten, Urheberrechten oder anderen Rechten Dritter auszulegen. Freiheit von Patent-, Urheber- oder Gebrauchsmusterschutzrechten kann nicht vorausgesetzt werden. Mexichem übernimmt keine Haftung für Verluste oder Schäden (mit Ausnahme von Schäden, die durch Tod oder Körperverletzung aufgrund eines fehlerhaften Produkts entstehen, sofern diese nachgewiesen werden), die sich aus dem Vertrauen auf diese Informationen ergeben. Klea® Edge™ ist eine eingetragene Marke von Mexichem Amanco Holding, S.A. de C.V.

Weitere Informationen erhalten Sie unter fem@orbiam.com

orbiam-fem.com

FMC_FLY_R_444A_26_DE_R01

Klea® Edge

orbiam

Fluor & Energy
Materials