

**MAHLE**

Klimakompressor-Öl  
PAG- und PAO-Öle

**BEHR**<sup>®</sup>



# Öle gibt es viele, welches ist zu empfehlen?



Öl spielt im Klimasystem eine wichtige Rolle.

*Egal ob beim Erneuern des Klimakompressor-Öls oder beim Nachfüllen während des Klimageservice: Wie das Blut im menschlichen Körper, erfüllt das Öl in der Klimaanlage „lebenswichtige“ Aufgaben.*

Entscheidend für einen sicheren und dauerhaften Betrieb der Anlage ist daher die Verwendung eines hochwertigen Klimakompressor-Öls. Der Einsatz minderwertiger oder falscher Öle führt – wie beim Motor – zu einem erhöhten Verschleiß, einem vorzeitigen Ausfall des Klimakompressors und dem Verlust der Gewährleistung bzw. Garantie.

Eine falsche Zuordnung kann zu Schäden führen. Fahrzeug- bzw. herstellerepezifische Hinweise sind gesondert zu beachten.

# PAG-ÖL

## Leistung für gutes Klima

### Produktmerkmale

- PAG-Öle sind vollsynthetische, hygroscopische Öle auf Basis von Polyalkylenglykol
- Werksseitig von vielen Fahrzeug- und Kompressorherstellern in Klimasystemen mit Kältemittel R134a eingesetzt, mit unterschiedlichen Viskositäten
- Neue, spezielle PAG-Öle 46 YF und 100 YF, sowohl für Kältemittel R1234yf als auch für R134a geeignet

### Vorteile und Wirkung

- PAG-Öle sind gut mischbar mit R134a (PAG-Öle 46 YF und 100 YF auch mit R1234yf) und eignen sich zur Schmierung der meisten Pkw- und Nkw-Klimasysteme.
- Bei der Verwendung von PAG-Ölen ist auf die richtige Auswahl der Viskositätsklasse zu achten (PAG 46, PAG 100, PAG 150). Hierbei sind die Vorgaben und Freigaben der Fahrzeughersteller zu beachten.

### Weitere Details

Der Nachteil von PAG-Ölen besteht darin, dass sie hygroscopisch sind, d. h. Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft aufnehmen und an sich binden.

Ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt im Klimasystem trägt zur Bildung von Säuren und Korrosion bei. Dies kann zur Schädigung von Komponenten und Undichtigkeiten führen.

Aus diesem Grund sind angebrochene Ölbehältnisse sofort wieder zu verschließen und das restliche Öl ist nur begrenzt lagerfähig. Dies trifft insbesondere auch auf Frischölbehältnisse am Klimateilservicegerät zu.



# PAO-ÖL 68 und PAO-ÖL 68 Plus UV

## Produktmerkmale

- Nicht hygroskopisch: im Gegensatz zu anderen Ölen, keine Aufnahme von Umgebungsfeuchtigkeit
- Alternativ anstelle unterschiedlicher PAG-Öle verwendbar (Verwendungsübersicht beachten!): Bevorratung von einem statt bisher drei Ölen
- Mehr als 20 Jahre Praxisbewährung
- Beitrag zur Leistungssteigerung der Klimaanlage
- Keine negativen Auswirkungen auf Komponenten des Klimakreislaufs (gilt auch für Verwendung in Klimageservicestationen/ herstellerbelegt durch Sealed-Tube-Test nach Norm ASHRAE 97)
- Erhältlich ohne (PAO-Öl 68) oder mit Zusatz von Kontrastmittel (PAO-Öl 68 Plus UV)

## Vorteile und Wirkung

### PAO-Öl 68

- Die nicht-hygroskopische Eigenart hat den Vorteil, dass das PAO-Öl in den Werkstätten einfach zu handhaben ist; die benötigte Ölmenge kann auch aus großen Gebinden (z. B. 5 Liter) entnommen werden
- Eine geringe Kältemittellöslichkeit in dem Öl bedeutet, dass das PAO-Öl nicht verdünnt wird und seine volle Viskosität im Klimakompressor behält
- Ölfilm in den Komponenten führt zu verbesserter Abdichtung und verringerter Reibung zwischen beweglichen Teilen im Klimakompressor
- Reduzierung von Betriebstemperatur und Verschleiß
- Dadurch erhöhte Betriebssicherheit, Minderung von Geräuschen, geringere Laufzeiten und niedrigerer Energieverbrauch des Klimakompressors



### PAO-Öl 68 Plus UV

- Gleiche positive Eigenschaften wie PAO-Öl 68
- Zusätzlich Beimischung eines fluoreszierenden Kontrastmittels zur UV-Lecksuche
- Geringe Vol.-%-Konzentration des Kontrastmittels mit folgenden Vorteilen: Erhaltung der positiven Öleigenschaften und Vermeidung negativer Auswirkungen auf Systembauteile oder Servicegeräte

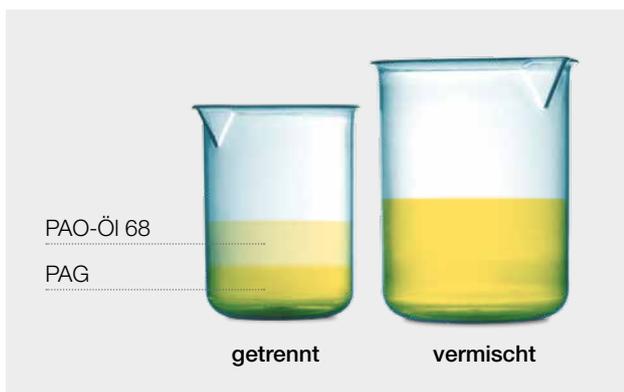
## Weitere Details

### Ist PAO-Öl 68 mit anderen Ölen verträglich?

- PAO-Öl 68 greift keine fluorelastomeren Werkstoffe wie z. B. Schläuche oder Dichtungen an.
- Da PAO-Öl 68 mit vielen anderen Schmier- und Kältemitteln verträglich ist, kann PAO-Öl 68 sowohl zum Nachfüllen als auch als Ersatz der gesamten Systemölmenge verwendet werden. Aufgrund der Molekularstruktur und Dichte mischt sich PAO-Öl 68 zwar bis zu einem gewissen Grad mit anderen Ölen, trennt sich jedoch im „Ruhezustand“ wieder von ihnen und geht somit keine dauerhafte Verbindung ein.
- Dadurch wird gewährleistet, dass die notwendige Viskosität der Öle erhalten bleibt und es zu keiner Veränderung der Gesamtviskosität kommt (siehe Abbildung auf der folgenden Seite).

## Wie wurde PAO-Öl 68 Plus UV getestet?

- PAO-Öl 68 Plus UV wurde durch den Hersteller und unabhängige Institute getestet. So wurde beispielsweise die chemische Stabilität anhand des sogenannten Sealed-Tube-Tests entsprechend der Norm ASHRAE 97 getestet. Bei diesem Test wird das Zusammenspiel zwischen dem Kältemittel, dem Kältemittel-Öl, den verschiedenen O-Ring-Materialien und den Metallen, die in einer Klimaanlage verwendet werden, bewertet.
- Alle Tests wiesen ein positives Ergebnis auf, sodass negative Auswirkungen auf Komponenten der Fahrzeug-Klimaanlage oder der Klimaservicestation ausgeschlossen werden können. Daher kann PAO-Öl 68 Plus UV sowohl direkt in ein Bauteil – z. B. den Klimakompressor – als auch über die Klimaservicestation in den Kältemittelkreislauf gefüllt werden.



Die klare Version des PAO-Öls 68 AA1 (ohne Lecksuchmittel) ist auch für die Verwendung mit R1234yf und für den Einsatz in elektrischen Klimakompressoren von Hybrid- und Elektrofahrzeugen freigegeben.

## Kann PAO-Öl 68 bei Feuchtigkeitsproblemen eingesetzt werden?

- PAO-Öl 68 ist nicht hygroskopisch, d. h., es nimmt im Gegensatz zu anderen Ölen keine Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf. Somit kann durch die alleinige Verwendung von PAO-Öl 68 Feuchtigkeitsproblemen, wie z. B. der Vereisung von Komponenten oder der Entstehung von Säuren, entgegengewirkt werden. Die Einsatzmöglichkeiten und auch die Lagerstabilität von PAO-Öl 68 sind wesentlich höher als bei herkömmlichen Ölen.

## Besonderheiten und Eigenschaften

- Keine Gefahr von Ölsammlungen im Verdampfer und einer damit verbundenen Minderung der Kühlleistung
- Durch einen Ölfilm in den Komponenten verbessert sich die Abdichtung
- Verringerung der Reibung zwischen den Komponenten
- Sinkender Energieverbrauch des Klimakompressors
- Einmalige Kombination aus hochraffiniertem, synthetischem Öl und speziellen, leistungssteigernden Additiven
- Sehr hoher Betriebsbereich (–68 bis +315 °C)
- Geringe Vol.-%-Konzentration des hochaktiven Kontrastmittels im PAO-Öl 68 Plus UV, daher Schonung und Schutz der Systembauteile und Servicegeräte

# Die Öle im Vergleich

Öltyp	Einsatz	Bemerkung
<b>PAG-Öle</b> für Kältemittel R134a	<p>Es gibt unterschiedliche PAG-Öle mit verschiedenen Fließeigenschaften (Viskositäten) für den Einsatz mit Kältemittel R134a.</p> <p>PAG-Öle sind hygroskopisch. Daher können angebrochene Dosen nicht lange aufbewahrt werden.</p>	Standard-PAG-Öle sind nicht für Kältemittel R1234yf und elektrisch angetriebene Klimakompressoren geeignet.
<b>PAG-Öl YF</b> für Kältemittel R1234yf und R134a	<p>Es gibt weiterhin unterschiedliche PAG-Öle mit verschiedenen Fließeigenschaften (Viskositäten) für den Einsatz mit Kältemittel R1234yf.</p> <p>Das Besondere an diesen PAG-Ölen von MAHLE/BRAIN BEE ist, dass diese nicht nur für den Einsatz mit dem Kältemittel R1234yf geeignet sind, sondern auch mit dem Kältemittel R134a verwendet werden können.</p> <p>PAG-Öle sind hygroskopisch. Daher können angebrochene Dosen nicht lange aufbewahrt werden.</p>	PAG-Öl YF ist sowohl für Kältemittel R1234yf als auch für R134a geeignet.
<b>PAG-Öl SP-A2</b> für Kältemittel R1234yf und R134a	Für die Verwendung in elektrisch betriebenen Klimakompressoren, die ab Werk mit einem speziellen PAG-Öl befüllt sind.	
<b>PAO-Öl 68</b> für Kältemittel R134a, teilweise für R1234yf und weitere Kältemittel	<p>Alternativ anstelle der unterschiedlichen PAG-Öle, die für R134a angeboten werden, verwendbar. Vorteil: PAO-Öl 68 ist nicht hygroskopisch, d. h., es nimmt im Gegensatz zu anderen Ölen keine Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf.</p> <p>Die zwei verschiedenen PAO-Öle (AA1 und AA3), die MAHLE/BRAIN BEE anbieten, sind zusammen mit vielen verschiedenen Kältemitteln einsetzbar (siehe Produktübersicht).</p>	<b>PAO-Öl 68 AA1 Clear Version (ohne Lecksuchmittel) kann auch mit dem neuen Kältemittel R1234yf und in elektrisch betriebenen Klimakompressoren in Hybrid- und Elektrofahrzeugen verwendet werden.</b>



# Vom Öltyp hin zum Klimakompressortyp

MAHLE Artikelnummer/ MAHLE Service Solutions Artikelnummer	Produkt	Visko- sitäts- klasse	Inhalt	Verwendbar für Kälte- mittel	Verwendbar für	Verwendbar für Klimakompres- sortypen
<b>PAG-Öl</b>						
ACPL 19 000P 1010350038XX	PAG-Öl	ISO 46	250 ml	R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressortypen, außer elektrisch betriebene Kompressoren
ACPL 20 000P 1010350039XX	PAG-Öl	ISO 100	250 ml	R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressortypen, außer elektrisch betriebene Kompressoren
ACPL 21 000P 1010350040XX	PAG-Öl	ISO 150	250 ml	R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressortypen, außer elektrisch betriebene Kompressoren
<b>PAG-Öl YF</b>						
ACPL 22 000P 1010350284XX	PAG-Öl YF	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressortypen, außer elektrisch betriebene Kompressoren
ACPL 23 000P 1010350283XX	PAG-Öl YF	ISO 100	250 ml	R1234yf, R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressortypen, außer elektrisch betriebene Kompressoren
<b>PAG-Öl SP-A2</b>						
ACPL 9 000P 1010350482XX	PAG-Öl SP-A2	ISO 46	250 ml	R1234yf, R134a	Fahrzeugklimaanlagen in Hybrid- und Elektrofahrzeugen	Elektrisch betriebene Kompressoren, die ab Werk mit speziellem PAG-Öl befüllt sind.

MAHLE Artikelnummer/ MAHLE Service Solutions Artikelnummer	Produkt	Visko- sitäts- klasse	Inhalt	Verwendbar für Kälte- mittel	Verwendbar für	Verwendbar für Klimakompres- sortypen
<b>PAO 68 AA1 – Clear Version (ohne Lecksuchmittel)</b>						
ACPL 10 000P 1010350483XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	1,0 l	R1234yf, R134a, R413a, R22, R12, R507a, R500,	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit her- kömmlichem Benzin- oder Dieselmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressor- typen (auch elek- trisch betriebene Kompressoren), außer Flügelzellen- kompressoren
ACPL 11 000P 1010350484XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	500 ml	R502, R513a	Fahrzeugklimaanlagen in Hybrid- und Elektrofahr- zeugen	
ACPL 14 000P 1010350486XX	PAO AA1 Clear Version	ISO 68	5,0 l		Klimaanlagen in Kühltrans- portern	
<b>PAO 68 AA1 – Plus UV</b>						
ACPL 15 000P 1010350487XX	PAO AA1 Plus UV	ISO 68	500 ml	R134a, R413a, R22, R12, R507a,	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömm- lichem Benzin- oder Die- selmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Alle Kompressor- typen, außer Flügelzellen- kompressoren und elektrisch betriebene Kompressoren
ACPL 16 000P 1010350488XX	PAO AA1 Plus UV	ISO 68	1,0 l	R500, R502	Klimaanlagen in Kühltrans- portern	
ACPL 17 000P 1010350489XX	PAO AA1 Plus UV	ISO 68	5,0 l			
<b>PAO 68 AA3 – Clear Version (ohne Lecksuchmittel)</b>						
ACPL 13 000P 1010350485XX	PAO AA3 Clear Version	ISO 100	1,0 l	R1234y, R134a, R413a, R513a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit her- kömmlichem Benzin- oder Dieselmotor sowie Elektro- und Hybridantrieb (Pkw, Nkw, Land- und Bauma- schinen)	Speziell für Flügel- zellenkompressoren
<b>PAO 68 AA3 – Plus UV</b>						
ACPL 18 000P 1010350490XX	PAO AA3 Plus UV	ISO 100	1,0 l	R134a, R413a	Fahrzeugklimaanlagen in Fahrzeugen mit herkömm- lichem Benzin- oder Die- selmotor (Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen)	Speziell für Flügel- zellenkompressoren

# Produktübersicht

Produkt	Verwendung	Klimakompres- sortyp	Kältemittel	Viskositätsklasse	Inhalt	MAHLE Artikelnummer/ MAHLE Service Solutions Artikelnummer
PAG-Öl	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen**	R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 19 000P 1010350038XX
	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen**	R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 20 000P 1010350039XX
	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen**	R134a	PAG III (ISO 150)	250 ml	ACPL 21 000P 1010350040XX
PAG-Öl YF	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen**	R1234yf, R134a	PAG I (ISO 46)	250 ml	ACPL 22 000P 1010350284XX
	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen**	R1234yf, R134a	PAG II (ISO 100)	250 ml	ACPL 23 000P 1010350283XX
PAG-Öl SP-A2	Fahrzeugklimaanlagen* in Hybrid- und Elektrofahrzeugen	Elektrische Kompressoren, die ab Werk mit speziellem PAG- Öl befüllt sind.	R1234yf, R134a	PAG (ISO 46)	250 ml	ACPL 9 000P 1010350482XX
PAO-Öl 68	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen (außer Flügel- zellen)	R1234yf, R134a, R413a, R22, R513a	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 11 000P 1010350484XX
	Fahrzeugklimaanlagen* in Hybrid- und Elektrofahrzeugen	Elektrische Kompressoren	R1234yf, R134a, R513a	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 10 000P 1010350483XX
	Kühltransporter (Frischdienstfahrzeuge)	Hubkolben- kompressoren	R1234yf, R134a, R507a, R500, R513a	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 14 000P 1010350486XX
	Kühltransporter (Tiefkühlfahrzeuge)	Hubkolben- kompressoren	R507a, R502, R513a, R22			
	Fahrzeugklimaanlagen*	Flügelzellen- kompressoren	R134a, R413a, R513a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 13 000P 1010350485XX
PAO-Öl 68 Plus UV	Fahrzeugklimaanlagen*	Alle Typen** (außer Flügel- zellen)	R134a, R413a, R22	AA1 (ISO 68)	500 ml	ACPL 15 000P 1010350487XX
	Kühltransporter (Frischdienstfahrzeuge)	Hubkolben- kompressoren**	R134a, R507a, R500	AA1 (ISO 68)	1,0 l	ACPL 16 000P 1010350488XX
	Kühltransporter (Tiefkühlfahrzeuge)	Hubkolben- kompressoren**	R507a, R502, R22	AA1 (ISO 68)	5,0 l	ACPL 17 000P 1010350489XX
	Fahrzeugklimaanlagen*	Flügelzellen- kompressoren**	R134a, R413a	AA3 (ISO 100)	1,0 l	ACPL 18 000P 1010350490XX

\* Pkw, Nkw, Land- und Baumaschinen \*\* Außer für elektrische Klimakompressoren





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH  
Pragstraße 26 - 46  
70376 Stuttgart  
Telefon: +49 711 501-0

[www.mahle-aftermarket.com](http://www.mahle-aftermarket.com)  
[www.mpulse.mahle.com](http://www.mpulse.mahle.com)