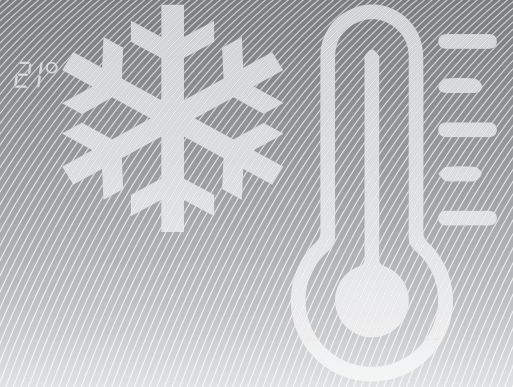


**DENSO**



# Praxistipps rund um Klimaservice und Kompressortausch





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>7 Schritte einer vollwertigen Klimaanlage</b>	<b>Seite 1 - 2</b>
<b>2</b>	<b>Kompressorausfall: Fehleranalyse &amp; Reparatur</b>	<b>Seite 3 - 6</b>
<b>3</b>	<b>Was bei Kompressoröl zu beachten ist</b>	<b>Seite 7 - 8</b>
<b>4</b>	<b>Was Sie über DENSO Kompressoröle wissen müssen</b>	<b>Seite 9 - 14</b>
<b>5</b>	<b>Kompressoröle und Kältemittel</b>	<b>Seite 15 - 16</b>
<b>6</b>	<b>Montagehinweis Klimakompressortypen 5SE / SL (update)</b>	<b>Seite 17 - 18</b>
<b>7</b>	<b>Prüfung des Riemenantriebes beim Kompressortausch</b>	<b>Seite 19 - 20</b>
<b>8</b>	<b>VAG Kompressoren: Warum DENSO nicht konsolidiert</b>	<b>Seite 21 - 24</b>
<b>9</b>	<b>Kondensator-Verschmutzung: gravierende Auswirkungen im Klimasystem</b>	<b>Seite 25 - 28</b>

# 7 Schritte einer vollwertigen Klimaanlage

Eine vollwertige Klimaanlage dauert etwa 45-60 Minuten und sollte mindestens diese 7 Schritte beinhalten:



**SCHRITT 1** - Bei der Fahrzeugübernahme letzten Wartungszeitpunkt und -umfang, Hinweise auf Fehler im Klimasystem, wie ein spürbarer Leistungsabfall, auffällige Geräuschentwicklung oder unangenehme Gerüche klären und die aktuelle Kühlleistung anhand der Luftaustrittstemperatur messen, um einen exakten Vergleichswert für den Zustand nach der Wartung zu haben.

**SCHRITT 2** - Kältemitteltyp im Klimakreislauf feststellen. „Drop-In“ oder nachgemachte Kältemittel können die Leistung verringern oder Systemkomponenten wie den Kompressor beschädigen.

**SCHRITT 3** - Qualität von Kältemittel und Öl überprüfen. Oft werden falsche Kältemaschinenöle in der Klimaanlage verwendet oder es wird zu viel oder qualitativ schlechte UV-Lecksuchflüssigkeit verwendet. Dies verringert die Lebensdauer des Kompressors und ist einer der Hauptgründe für seinen Ausfall. Zusätzlich sollte geprüft werden, ob sich Wasser oder Verunreinigungen im Kältemittel befinden.

**SCHRITT 4** - Prüfen, ob das Fahrzeug mit einem Innenraumfilter ausgestattet ist und ggf. ersetzen. Stark verschmutzte Innenraumfilter beeinträchtigen die Frischluftzufuhr und verschlechtern die Kühlleistung. Zudem erhöht der Luftstromwiderstand die Belastung des Gebläse-motors und reduziert dessen Lebensdauer bzw. führt zu einer Überhitzung des Gebläsewiderstandes oder der elektronischen Steuereinheit.

**SCHRITT 5** - Prüfung der Dichtheit des Klimasystems. Da es für die Lecksuche nicht ein einziges optimales Verfahren gibt, wird die Kombination verschiedener Verfahren empfohlen. So kann die Lecksuche beispielsweise mit Kontrastmittel und UV-Lampe, mit Formiergas und Lecksuchgerät oder mit Stickstoff erfolgen.

**SCHRITT 6** - Sichtprüfung aller einsehbaren Komponenten, Leitungen und Anschlüsse auf Beschädigungen durch äußere Einflüsse wie Steinschlag, Korrosion oder Verschmutzung. So sammelt sich bei älteren Fahrzeugen zwischen Kondensator und Kühler oft Schmutz an, der den Luftstrom verringert. Dies führt zur Erhöhung des Verflüssigungsdruckes, was die Lebensdauer von Schlauchverbindungen und Kompressor beeinträchtigt.

**SCHRITT 7** - Klimaanlage überprüfen. Nicht nur auf die Leistung achten, sondern prüfen, ob Luftzuführung und -verteilung sowie die Misch- und Umluftklappe funktionieren. Dabei auch auf Geräusche und Gerüche bei eingeschalteter Klimaanlage achten.



## Erforderliche Ausstattung und Werkzeuge:

- 1. Schauglas:** wird zur Feststellung der Kältemittel- und Ölqualität verwendet. Aus der Klimaanlage wird eine Probe entnommen, die klar zeigt, ob eine Verschmutzung, zu viel UV-Lecksuchflüssigkeit oder falsches Öl vorliegt.
- 2. Lecksuche:** UV-Lecksuchflüssigkeit und UV-Lampe mit Brille reichen allein nicht aus. Da die UV-Lecksuchflüssigkeit mit Öl gemischt wird, muss die Undichtheit groß genug sein, damit Öl und Lecksuchmittel austreten können. Deshalb ist es nicht möglich, alle Undichtheiten festzustellen. Eine zusätzliche Prüfung mittels Gasleckageortung ist notwendig. Zu empfehlen ist die Wasserstoff-Gasleckageortung mittels elektronischem Gasspürgerät und Formiergas.
- 3. Thermometer:** vorzugsweise mit 2 Sonden zum Messen von DeltaT und mit der Möglichkeit zum Anschluss der Rohrklemme zum Messen der Temperaturen an den Kältemittelleitungen.
- 4. PWM-Signalgenerator:** Variable Kompressoren werden oft mit einem elektronischen Ventil geregelt. Dieses Ventil wird mit einem PWM-Signal betrieben. Zur Simulation dieses Signals und zur Prüfung des Betriebs und der maximalen Leistung des Kompressors ist ein Signalsimulator nötig.
- 5. Spülvorrichtung** (separates Gerät, bei einem automatischen Klimaservicegerät nicht enthalten!): Notwendig, um die Anlage bei Austausch des Kompressors oder bei Verunreinigung mit falschem Öl oder falscher UV-Farbe, frei von Öl und Fremdflüssigkeiten zu bekommen.
- 6. Öl- und UV-Einspritzsätze:** Für jede Ölviskosität und UV-Lecksuchflüssigkeit ist ein separater Einspritzsatz für die Befüllung der Anlage mit Öl nötig.
- 7. Klimaservicegerät:** Ob automatisch, halbautomatisch oder manuell – die Art des Klimaservicegerätes hängt von der Vorliebe des Benutzers ab. Wenn man große Erfahrung hat, ist die manuelle Vorrichtung die beste Wahl. Wichtiger als die Art der Vorrichtung ist eine regelmäßige Wartung und Kalibrierung.

### So hilft Ihnen die Schauglasanalyse bei der Fehlerdiagnose:



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- DENSO ND8 (PAG46)

Klares Gemisch mit  
leichten Schlieren.



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- DENSO ND8 (PAG46)  
- UV-Lecksuchadditiv

Alle Flüssigkeiten sind  
miteinander vermischt.



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- Universälöl (PAO68)

Klare Flüssigkeiten, die sich  
nicht miteinander vermischen.



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- DENSO ND8 (PAG46)  
- Universälöl (PAO68)

R134a und PAG46 Öl sind  
vermischt. PAO68 Öl  
schwimmt obenauf. Leicht  
milchiges Aussehen.



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- DENSO ND8 (PAG46)  
- DENSO ND11  
(POE-Isolationsöl)

Alle Flüssigkeiten sind  
miteinander vermischt. Leicht  
milchiges Aussehen.



Kältemittel R134a  
gemischt mit  
- DENSO ND8 (PAG46)  
- UV-Lecksuchadditiv  
- Universälöl (PAO68)

R134a, PAG46 Öl und  
UV-Lecksuchadditiv sind  
vermischt. PAO68 Öl  
schwimmt obenauf. Leicht  
milchiges/farbiges Aussehen.

## INVESTITIONEN IN DIE KLIMASERVICEAUSRÜSTUNG ZAHLEN SICH AUS!

Als Klimatechnik-Experte weiß DENSO, dass Fachbetriebe, die sich dafür entscheiden, Wartung und Reparatur von Klimaanlage anzubieten, zunächst investieren müssen und dass dies mit erheblichen Kosten verbunden ist. Zudem muss auch die Klimaserviceausstattung regelmäßig gewartet und kalibriert werden. Doch diese Investitionen zahlen sich in jedem Fall aus, denn man geht davon aus, dass etwa 15% aller Klimaanlageausfälle einer nicht gewarteten oder nicht kalibrierten Serviceausstattung geschuldet sind.

In diesem Fall erlöschen sämtliche Herstellergarantien und Sie bleiben auf den Kosten sitzen!

# Kompressorausfall: Fehleranalyse & Reparatur

Um festzustellen, welches Reparaturverfahren anzuwenden ist, prüfen Sie zunächst, wie sauber der Kältekreislauf ist. Nach dem Ausbau des defekten Kompressors überprüfen Sie Ansaugöffnung, Auslassöffnung und Auslassschlauch. Je nach vorgefundener Situation wenden Sie Verfahren 1, 2, 3 oder 4 an.

## Verunreinigung durch Verschleißpartikel



### Die Ansaugöffnung ist schmutzig und schwarz

Problem: Keine variable Verdichtung, Festfressen des Kompressors.

Ursache: Verunreinigungen durch verschlissenes Öl und Komponentenabriebe.

Folge: Schmutzpartikel zirkulieren im System und gelangen wieder in den Kompressor, was die Schmierung verschlechtert oder das Regelventil verstopft.

**REPARATURVERFAHREN 3**



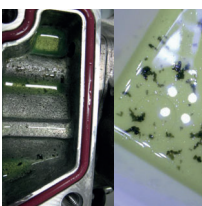
### Die Auslassöffnung ist schwarz und verfärbt

Problem: Kein variabler Hub, Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Überhitzung des Kompressors durch zu wenig Kältemittel (Undichtigkeiten / Mangelnde Wartung), zu wenig Öl (fehlerhafte Instandsetzung) und schlechte Kühlung (Ausfall Kondensatorgebläse / Verschmutzung des Kondensators)

Folge: Unzureichender Ölrücklauf und hohe Verdichtungsdrücke führen zu einer schlechten Schmierung und Überhitzung des Kompressors.

**REPARATURVERFAHREN 2**



### Gummiabrieb in der Ansaug- und der Auslassöffnung

Problem: Kein variabler Hub oder Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Verschleiß an Gummischlauch durch Alterung oder Einwirkung von Additiven (Konditionierern), Dichtungs- oder chemischen Spülmitteln.

Folge: Gummiabrieb zirkuliert im Kältemittelkreislauf und führt zu Verstopfung und Kompressorausfall.

**REPARATURVERFAHREN 3**



### Mechanischer Abrieb (Metallisch)

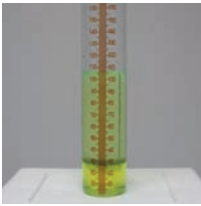
Problem: Kein variabler Hub, System blockiert oder Kompressor ist festgefressen.

Ursache: PAO-Öl wurde in den Kältemittelkreislauf eingefüllt. PAG-Öl und PAO-Öl mischen sich nicht, es bildet sich eine paraffinartige Substanz.

Folge: Verstopfung des Kompressor-Regelventils bzw. des Kältemittelkreislaufs.

**REPARATURVERFAHREN 4**

## Verunreinigung durch zu viel oder falsches Kompressoröl, Kältemittel, Leckstopp oder sonstige Additive:



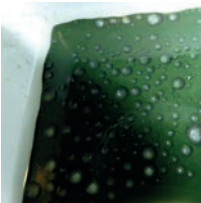
### Klare Trennung von zwei verschiedenen Ölsorten, die eine ist transparent, die andere nicht

Problem: Kein variabler Hub, System blockiert oder Kompressor ist festgefressen.

Ursache: PAO-Öl wurde in den Kältemittelkreislauf eingefüllt. PAG-Öl und PAO-Öl mischen sich nicht, es bildet sich eine paraffinartige Substanz.

Folge: Verstopfung des Kompressor-Regelventils bzw. des Kältemittelkreislaufs.

**REPARATURVERFAHREN 2**



### Klare Trennung von zwei verschiedenen Ölsorten, die eine schwimmt in Tröpfchen auf der anderen

Problem: Kompressor macht laute Geräusche und/oder ist festgefressen.

Ursache: POE-Öl wurde in den Kältemittelkreislauf eingefüllt. PAG-Öl und POE-Öl mischen sich nicht richtig.

Folge: Ein zu hoher Anteil an POE verringert die Schmierleistung.

**REPARATURVERFAHREN 2**



### Gummidichtungen sind verformt und passen nicht in die vorgesehene Position

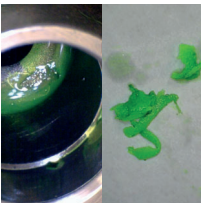
Problem: Kein variabler Hub, Klimasystem ist undicht/leckt.

Ursache: a) Falsches Kältemittel wurde in das System eingefüllt.

b) Es wurden Additive (Konditionierer) oder falsche Spülmittel verwendet.

Folge: Kältemittel, Öl, Zusätze oder Spülmittel dringen in das Gummi ein und verursachen eine Verformung.

**REPARATURVERFAHREN 2 + neue O-Ringe**



### Eine verhärtete oder gelartige Substanz im Öl oder in der Ansaugöffnung

Problem: Kein variabler Hub, System blockiert oder Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Additive wie Leckstopp oder Konditionierer wurden dem Kältemittelkreislauf zugefügt.

Folge: Eine chemische Reaktion mit Leckstopp oder Konditionierer führt zu einer Verstopfung des Kompressor-Regelventils oder des Expansionsventils.

**REPARATURVERFAHREN 4**



### Zu viel oder schlechte UV-Kontrastmittel

Problem: Mangelnde Leistung, Kompressor macht Geräusche, Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Zu viel UV-Kontrastmittel oder schlechte Qualität des UV-Kontrastmittels. Grundsätzlich darf nur maximal 5% der Gesamtölmenge an UV-Kontrastmittel, das der SAE J2297 entspricht, beigemischt werden.

Folge: Flüssigkeitsschlag bei zu viel UV-Kontrastmittel oder mangelnde Schmierung bei schlechter Qualität.

**REPARATURVERFAHREN 2**



### Flüssigkeitsschlag

Problem: Mangelnde Leistung, Kompressor macht Geräusche, Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Zu viel Kompressoröl oder Kältemittel in der Klimaanlage durch falsche Befüllung führen zum Flüssigkeitsschlag.

Folge: Ventilplatten und Taumelscheibe werden im Kompressor beschädigt.

**REPARATURVERFAHREN 2**

## Defekt an der Riemenscheibe:



### Defekter Überlastschutz der Riemenscheibe

Problem: Kompressor funktioniert nicht.

Ursache: a) Zu hohe innere Reibung im Kompressor oder Kompressor ist festgefressen.

b) Flüssigkeitsschlag.

c) Freilauf der Generator-Riemenscheibe, Riemenspanner, Kurbelwellendämpfer oder Zweimassenschwungrad sind defekt.

Folge: a+b) Aus Sicherheitsgründen bricht der Überlastschutz der Riemenscheibe anstatt des Antriebsriemens.

c) Durch zu starkes Schwingen des Antriebsriemens wirken negative Kräfte auf die Kompressor-Riemenscheibe.

a+b) **REPARATURVERFAHREN 2**

c) **REPARATURVERFAHREN 1**



### Gesplitterte oder gebrochene Kunststoff-Riemenscheibe

Problem: Antriebsriemen macht Geräusche oder ging ab.

Ursache: a) Falscher Aus- oder Einbau des Antriebsriemens.

b) Die Scheibe hat vor oder nach der Montage einen Schlag bekommen.

Folge: Übermäßige Krafteinwirkung auf die Riemenscheibe führt zu Rissen oder Bruch.

**REPARATURVERFAHREN 1**

## Sonstige Fehler:



### Die Ansaugöffnung ist sauber und trocken

Problem: Kompressor ist festgefressen.

Ursache: Mangelhafte Schmierung verursacht durch a) Verstopfung oder b) keine Einlaufphase.

Folge: a) Kein Ölrücklauf und keine Schmierung der Innenteile des Kompressors.

b) Wenn die Drehzahl bei der Inbetriebnahme zu hoch ist, reicht die Zeit nicht, um das Öl mit dem Kältemittel zu mischen und zum Kompressor zurückzuführen.

**REPARATURVERFAHREN 2**

## Spülung des Kältekreislaufs:

Eine lange Lebensdauer eines Kompressors ist nur dann gewährleistet, wenn sich die korrekte Menge des von DENSO empfohlenen Öls im Kreislauf befindet. Bei Verunreinigung durch Fremdöl oder Additive, z. B. den falschen oder zu viel UV-Farbstoff, muss der Kältekreislauf gespült werden, bevor neue Teile eingebaut werden. Sind Leckstopp, nachgemachte Kältemittel oder starke Verschmutzungen vorhanden, reicht eine Spülung nicht mehr aus und die gesamte Anlage muss ersetzt werden. Beim Spülen des Kältekreislaufs empfehlen wir den Einsatz einer Spülvorrichtung mit Kältemittel. Die Verwendung einer Klimaanlage-Servicestation wird nicht empfohlen. Unter folgenden Bedingungen ist eine Spülung erforderlich:

1. Zu viel Öl oder falscher Öltyp.
2. Zu viel oder nicht zugelassener UV-Leckfarbstoff.
3. Unklar, wie viel Öl im Kältekreislauf bleibt.
4. Öl-Additive (bei Leckstopp ist Spülung NICHT möglich). Alle Teile müssen ausgetauscht werden!
5. Schmutz im Kältekreislauf, z. B. schwarzer Rückstand. (Bei starker Verschmutzung ist eine Spülung nicht möglich und alle Teile müssen ausgetauscht werden.)

## Einlaufverfahren:

Nach Einbau eines neuen Kompressors ist es wichtig, das im Folgenden beschriebene Einlaufverfahren zu beachten. Dieses hat die Aufgabe, das Kompressoröl zu verteilen und die Schmierung zu starten, um Schäden direkt nach dem Einbau zu vermeiden.

1. Stellen Sie die Temperatur auf max. Kühlung.
2. Schalten Sie das Gebläse auf max. Geschwindigkeit.
3. Starten Sie den Motor und halten Sie die Drehzahl im Leerlauf.
4. Schalten Sie die Klimaanlage für mindestens 5 Minuten ein. **MOTORDREHZAHLE NICHT ERHÖHEN!**
5. Nach 5 Minuten hat sich das Kompressoröl, das sich zunächst nur im Kompressor befindet, in der ganzen Anlage verteilt. Nun kann die Motordrehzahl sicher erhöht und die Klimaanlage getestet werden.



## Reparaturverfahren:

**REPARATURVERFAHREN 1:** Spülung ist nicht erforderlich › überschüssiges Öl aus dem neuen Kompressor entfernen.

> **Voraussetzung:** Die Anlage ist sauber, der richtige Öltyp befindet sich im Kreislauf, die richtige Menge und Art des UV-Leckfarbstoffs wird verwendet und es befinden sich keine anderen Additive im Kältekreislauf.

> **Einbauanleitung:** In der Ersatzteiltabelle finden Sie, welche Teile auszutauschen sind.

Verwenden Sie die folgende Berechnung, um festzustellen, welche Menge an Öl aus dem Kompressor zu entfernen ist.

A = Öl-Gesamtmenge neuer Kompressor.

B = Aus altem Kompressor abgelassene Ölmenge.

C = Menge, die aus dem neuen Kompressor entfernt werden muss.

Formel zur Berechnung der aus dem neuen Kompressor zu entfernenden Ölmenge:  $A-B=C$

**REPARATURVERFAHREN 2:** Spülung ist erforderlich, um überschüssiges oder falsches Öl oder nicht zugelassene Additive zu entfernen.

> **Voraussetzung:** Falsches Öl oder falsche Additive festgestellt, der Kältekreislauf ist sauber, keine schwarzen Teilchen oder Metallpartikel festgestellt.

> **Einbauanleitung:** In der Ersatzteiltabelle finden Sie, welche Teile auszutauschen sind. Entnehmen Sie kein Öl aus dem neuen Kompressor.

Stellen Sie in den Angaben des Automobilherstellers fest, ob Öl hinzugefügt werden muss (bei einigen Anwendungen, z.B.

Ein-/Zwei-Verdampfer-Kreisläufen, ggf. notwendig).

**REPARATURVERFAHREN 3:** Spülung ist erforderlich, um Schmutz zu entfernen; es wurden schwarze Partikel gefunden.

> **Voraussetzung:** Es werden schwarze Partikel im Kältekreislauf gefunden.

> **Einbauanleitung:** In der Ersatzteiltabelle finden Sie, welche Teile auszutauschen sind. Reinigen Sie die verbliebenen Teile des Kältekreislaufs durch Spülen. Entnehmen Sie kein Öl aus dem neuen Kompressor. Stellen Sie in den Angaben des Automobilherstellers fest, ob Öl hinzugefügt werden muss (bei einigen Anwendungen, z.B. Ein-/Zwei-Verdampfer-Kreisläufen, ggf. notwendig).

**REPARATURVERFAHREN 4:** Spülung ist nicht möglich; tauschen Sie alle Teile des Kältekreislaufs aus.

> **Voraussetzung:** Es werden schwarzer Schlamm und Metallpartikel im Kältekreislauf gefunden, Leckstopp wird im Kältekreislauf gefunden.

> **Einbauanleitung:** Tauschen Sie alle Teile aus. Eine Reinigung des Kältekreislaufs ist nicht möglich. Entnehmen Sie kein Öl aus dem neuen Kompressor. Stellen Sie in den Angaben des Automobilherstellers fest, ob Öl hinzugefügt werden muss (bei einigen Anwendungen, z.B. Ein-/Zwei-Verdampfer-Kreisläufen, ggf. notwendig).

### Ersatzteiltabelle für den Kompressortausch / Hinweise zum Spülen

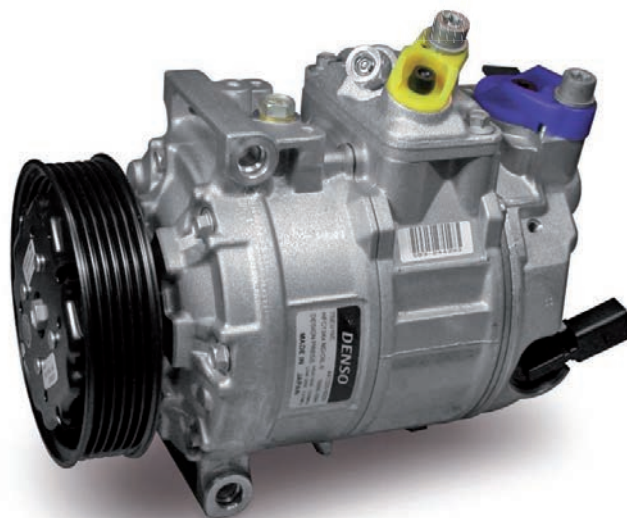
Auszutauschende Teile	Reparaturverfahren			
	Verfahren 1	Verfahren 2	Verfahren 3	Verfahren 4
O-Ring-Satz	o	o	o	o
Filtertrockner	o	o	o	o
Trocknerkartusche	o	o	o	o
Saugakkumulator	o	o	o	o
Kompressor	o	o	o	o
Expansionsventil			o	o
Festdrossel			o	o
Kondensator			o	o
Auslassschlauch			o	o
Ansaugschlauch				o
Alle Schläuche				o
Verdampfer				o
Spülen	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	nicht möglich



## Was bei Kompressoröl zu beachten ist

Alle DENSO Kompressoren sind ab Werk bereits mit dem richtigen Kompressoröl in der richtigen Gesamtölmenge befüllt.

Das Kompressoröl hat die Aufgabe, die beweglichen Teile im Kompressor zu schmieren und zu kühlen. Dabei muss das Kompressoröl in allen Betriebssituationen druck- und temperaturstabil sein, um die Ölzirkulation im Kältekreislauf zu gewährleisten. Darüber hinaus hält der Ölfilm in den Kältemittelleitungen und Anschlüssen die Gummidichtungen geschmeidig und reduziert die Diffusion. Gerade beim Kompressoröl gibt es jedoch große Unterschiede und grundsätzlich ist nur das vom Fahrzeug- bzw. Kompressorhersteller freigegebene Öl zu verwenden, statt ein Universal- oder Mehrbereichsöl zu nutzen.



### Vorsicht vor Universalölen!

**Mangelnde Schmierung durch Universalöle ist die zweithäufigste Ursache für Kompressorschäden**

Rund ein Viertel aller Reklamationen bei Kompressor ausfällen zeigt, dass von der Werkstatt nicht das korrekte PAG-Öl, das DENSO Kompressoren benötigen, verwendet wurde. Universalöle oder Ölvermischungen führen fast zwangsläufig zu Kompressorschäden. Der Grund: Die in Werkstätten häufig beliebten Universalöle sind PAO-Öle auf mineralischer Basis und haben eine andere Viskosität als die synthetischen PAGÖle. PAO-Öle vermischen sich nicht mit PAG-Ölen und nicht

gut mit Kältemittel R134a oder R1234yf. Das verschlechtert die Schmierung und reduziert die Lebensdauer der Bauteile. Zudem führt die abweichende Viskosität zu einem reduzierten Ölfilm zwischen Zylinder und Kolben. Dies beeinträchtigt die Kompressor-Lebensdauer und führt bis hin zum Festfressen. Um den geeigneten Öltyp festzustellen, prüfen Sie das Typenschild des Kompressors, das entweder an der Rückseite oder Seite des Kompressors angebracht ist.

## So stellen Sie die korrekte Ölmenge sicher:

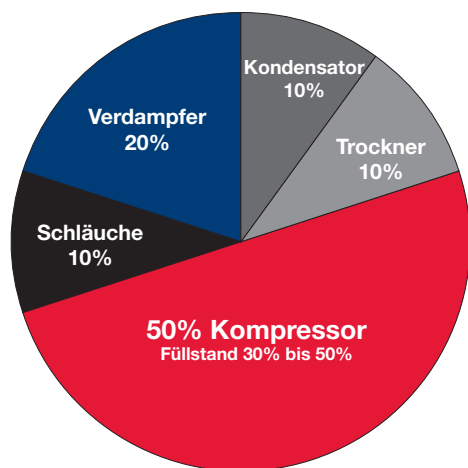
### Beim Kompressorausbau zu beachten:

**1. Nach dem Kältemittelabsaugen:** Ein Absaugen des Kältemittels entzieht dem Klimakreislauf auch immer im Kältemittel enthaltenes Kompressoröl. Dieses muss an der Servicestation abgelassen und dessen Menge genau gemessen werden, damit später eine korrekte Wiederbefüllung gewährleistet werden kann.

**2. Nach dem Kompressorausbau:** Der ausgebaute Kompressor wird auf den Kopf gestellt und durch Drehen an der Kupplung das Kompressoröl über die Anschlüsse vollständig in ein gesondertes Gefäß abgelassen. Das korrekte Ölablassverfahren entnehmen Sie der Kompressorinstallationsanleitung.

**Achtung!** Es sollten nicht weniger als 30% und nicht mehr als 50% der Gesamtmenge herausfließen. Ansonsten muss man von einer vorhandenen Überfüllung ausgehen, die u.a. beim Klimageservice durch zu viel Beigabe von Kompressoröl oder UV-Kontrastmitteln verursacht wurde. Eine Beimischung von UV-Kontrastmittel bis maximal 5% der Gesamtölfüllmenge kann toleriert werden.

Verteilung des Öls im Klimakreislauf (Anhaltswerte, variieren in Abhängigkeit von Außentemperatur und Motorlast):



Mehr Informationen finden Sie auf [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de)

### Beim Kompressoreinbau zu beachten:

**Alle DENSO Kompressoren sind ab Werk bereits mit dem richtigen Kompressoröl in der richtigen Gesamtölmenge befüllt.**

**1. Wenn die Anlage gespült wurde:** DENSO Ersatz-Kompressoren, die bereits mit der richtigen Gesamtölmenge vorgefüllt sind, können einfach eingebaut werden. Systematisches Drehen des Kompressors von Hand sorgt vor dem Einbau für eine gleichmäßige Verteilung des Öls und vermeidet so Schläge beim Anlaufen.

**2. Wenn die Anlage NICHT gespült werden musste:** Bei DENSO Ersatz-Kompressoren, die bereits mit Öl vorgefüllt sind, muss anhand der folgenden Berechnung ermittelt werden, welche Menge an Öl aus dem neuen Kompressor entfernt werden muss.

**Formel zur Berechnung der korrekten Ölmenge:  $A - B = C$**

**A = Gesamtölmenge, die ein neuer DENSO-Kompressor enthält.**

**B = Aus altem, defekten Kompressor abgelassene Ölmenge.**

**C = Menge, die aus dem neuen Kompressor entfernt werden muss.**

### Berechnungsbeispiel:

Aus dem alten Kompressor sind 50 cm<sup>3</sup> herausgeflossen. Die im neuen Kompressor enthaltene Gesamtölmenge beträgt 120 cm<sup>3</sup>. Es muss sichergestellt werden, dass im neuen Kompressor genauso viel Öl enthalten ist, wie im alten enthalten war, daher muss die Differenzmenge aus dem neuen Kompressor abgelassen werden.

$$\begin{aligned} & A \quad 120 \text{ cm}^3 \text{ (Füllmenge des neuen Kompressors)} \\ - & B \quad 50 \text{ cm}^3 \text{ (abgelassene Ölmenge des alten Kompressors)} \\ \hline = & C \quad 70 \text{ cm}^3 \text{ (aus dem neuen Kompressor zu entfernende Ölmenge)} \end{aligned}$$

**3.** Handelt es sich um ein Fahrzeug, das es sowohl mit Einverdampfer- als auch mit Zweiverdampfer-Klimaanlagen geben kann, ist anhand der Bestellnummer des Kompressors zu prüfen, welche Ölmenge im Kompressor vorhanden ist. Eventuell ist bei einem Zweiverdampfer-System noch Öl über die Servicestation nachzufüllen. Geben Sie das Öl nicht direkt in den Kompressor, sondern in den Kondensator, den Sammler/Trockner oder den zweiten Verdampferkreislauf.

# Was Sie über DENSO Kompressoröle wissen müssen

## Teil 3 Lagerung und Handhabung

In Teil 1 erläuterten wir die grundlegenden Unterschiede zwischen DENSO ND Ölen und gewöhnlichen PAG Ölen. Im 2. Teil wurden die Eigenschaften von ND-Ölen im Vergleich zu gewöhnlichen PAG-Ölen näher erläutert und in diesem Praxistipp erklärten wir, wie DENSO ND-Öle zu lagern und zu handhaben sind.

Dieses Mal werden wir auch das ND-Öl 11 einbeziehen, das in den elektrisch angetriebenen Scroll-Kompressoren von DENSO verwendet wird.

DND08250	DND12250	DND11250
ND-OIL 8 R134A	ND-OIL 12 R134A & R1234YF	ND-OIL 11 R134A & R1234YF
		

## ND-Öl 11

ND-Öl 11 ist ein sogenanntes Polyol-Ester-Öl. (POE-Öl) ND-Öl 11 wird in den elektrisch angetriebenen Scroll-Kompressoren von DENSO verwendet, da POE-Öle eine sehr hohe Isolationsfestigkeit aufweisen.

POE- und PAG-Öle reagieren jedoch unterschiedlich auf das Eindringen von Wasser. PAG-Öle sind hygroskopisch und absorbieren daher Wasser aus ihrer Umgebung, und sie haben einen hohen Wassersättigungspunkt. Daher bindet das eingedrungene Wasser Wasserstoff direkt an die PAG-Moleküle, ohne eine chemische Reaktion auszulösen.

Diese Wasserstoffbrückenbindungen verhindern, dass Wasser frei im System vorhanden ist und mit Systemkomponenten reagiert, so dass die gebundenen Wassermoleküle nicht zu Problemen wie Metallkorrosion beitragen.

## POE-Öle

Das trifft auf POEs aber nicht zu. Da Wasser zwangsläufig in das System eindringt, kommt es bei POEs wahrscheinlich zu einer umgekehrten Reaktion, wie bei jedem anderen Ester (Öl) auch. Durch diese Reaktion wird das POE wieder in seine sauren und alkoholischen Bestandteile zerlegt, die dann Metall- und Gummitteile angreifen und Korrosion verursachen.

Des Weiteren sind diese Verunreinigungen in neuen R1234yf-Systemen aufgrund der Instabilität des Kältemittels besonders nachteilig. Die alkoholischen und vor allem die sauren Verunreinigungen führen zu einer weiteren chemischen Destabilisierung des R1234yf im System, mit vorhersehbaren Folgen für die Stabilität und Lebensdauer des Systems.

## Lagerung

DENSO ND-Öle werden nur in Stahldosen mit Stahlkappen verkauft, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. ND-Öle müssen an einem trockenen Ort gelagert werden. Verschließen Sie die Dosen sofort nach Gebrauch, um das Eindringen von Feuchtigkeit auf ein Minimum zu reduzieren.

## Haltbarkeit

Kompressoröle haben im Allgemeinen eine begrenzte Lagerfähigkeit. Die Haltbarkeit von DENSO ND-Ölen ist:



HALTBARKEIT: 36 MONATE



HALTBARKEIT: 36 MONATE



HALTBARKEIT: 36 MONATE

Das Verfallsdatum ist auf dem Etikett der Dosen aufgedruckt. (ND-Öl 8 & ND-Öl 12)

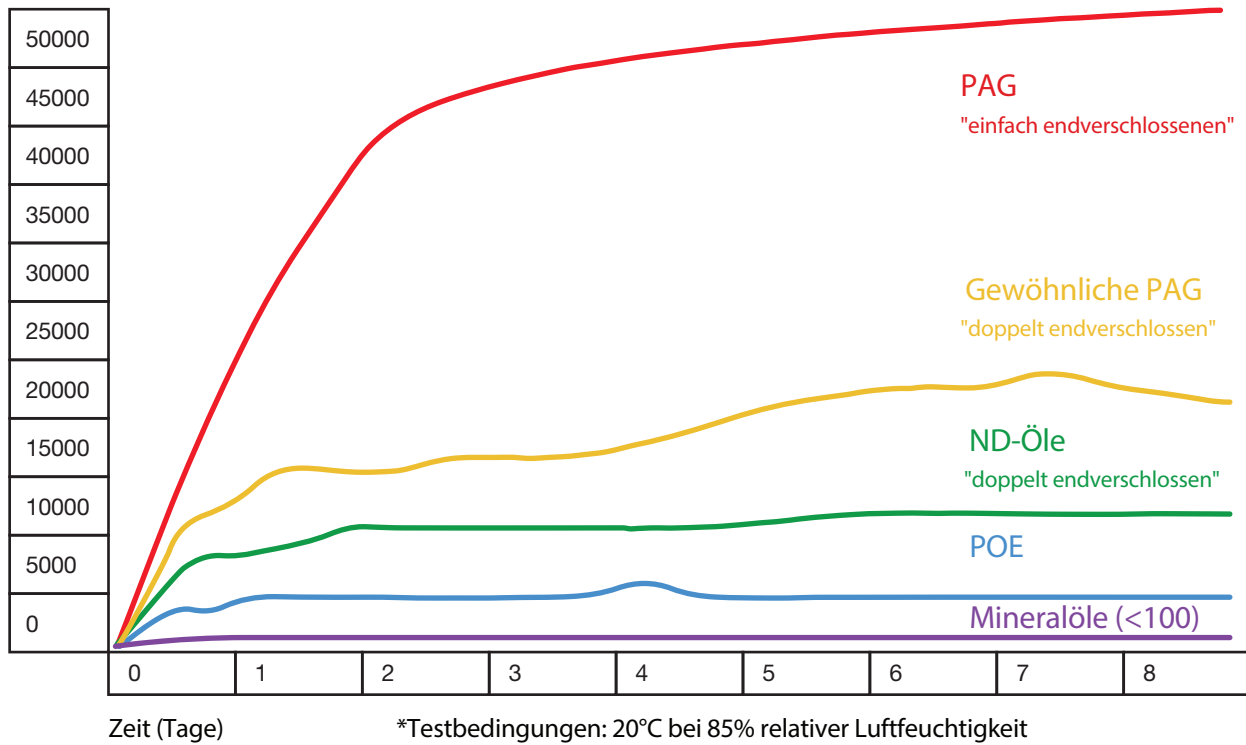
Der Produktionscode ist auf dem Boden der Dose aufgedruckt. (ND-Öl 11)

Die Erklärung des Produktionscodes finden Sie auf unserer Aftermarket-Website.



# Hygroskopie

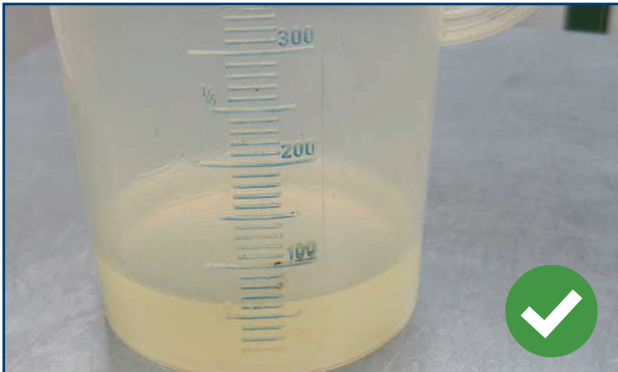
Teile pro Million (PPM)



Gewöhnliches Klimaservicegerät

Die meisten Klimaservicegeräte verwenden Kunststoffflaschen für Frischöl, Altöl und UV-Farbstoff. Das Problem ist, dass die meisten dieser Plastikflaschen mit der Luft verbunden sind, dadurch nimmt das Öl Feuchtigkeit auf und altert schneller. In dem Diagramm können Sie deutlich sehen, wie die Auswirkungen auf den Feuchtigkeitsgehalt der Öle nach ... Tagen ist. Der maximale Feuchtigkeitsgehalt beträgt 800 ppm.

## Handhabung der Öle



ND-Öl: Klar & transparent



ND-Öl: gesättigt mit Feuchtigkeit

Um den Feuchtigkeitsgehalt so gering wie möglich zu halten, ist es wichtig, das Öl täglich aufzufrischen und den Frischölbehälter gründlich zu reinigen, bevor neues Öl eingefüllt wird. Der Ölfilm im Inneren des Frischölbehälters enthält viel Feuchtigkeit, daher ist eine Reinigung vor dem Nachfüllen wichtig. Kompressoröl das wie Branntwein aussieht, ist mit Feuchtigkeit gesättigt. Wenn das Klimateilservicegerät in der Ecke der Werkstatt "geparkt" wird, nachdem die Klimateilservicezeit vorbei ist, vergessen Sie nicht, die Ölflaschen zu leeren und zu reinigen.



## Ölsorte?



Welche Ölsorte wird in der Frischölflasche des Klimaservicegeräts verwendet?

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass in vielen Fällen auf der Kunststoffflasche für Frischöl nicht angegeben ist, welche Ölsorte verwendet wird. Das kann leicht zu Fehlern beim Einfüllen von Öl in die Klimaanlage führen. Vor allem, wenn auch Hybrid- oder Elektrofahrzeuge mit demselben Gerät gewartet werden.

## Verkupfern

Verkupfern ist ein Zustand, bei dem Metallteile im Kompressor mit Kupfer beschichtet werden. Dieser Zustand wird häufig bei Kompressoren beobachtet, die einen hohen Feuchtigkeitsgehalt im Klimasystem haben.

Eine mögliche Ursache für Kupferablagerungen ist, dass Feuchtigkeit (Wasser) in Verbindung mit dem Kältemittel eine saure Lösung bildet; diese Chemikalie kann dann Kupfer von anderen Komponenten im Klimasystem, die aus Kupfer bestehen oder Kupferlegierungen wie Messing oder Bronze enthalten, auflösen oder auslaugen. Die Methode, mit der sich das Kupfer auf metallischen Teilen des Kompressors (d.h. Laufringe, Lager, Zentriertkugel, festes Getriebe usw.) ablagert, ist nicht sicher bekannt, aber dieser Vorgang müsste durch die Zirkulation von Kältemittel, Öl und Feuchtigkeit im Klimasystem begünstigt werden. Obwohl die Verkupferung allein nicht zu einem spezifischen Ausfall des Kompressors führt, sind die Bedingungen, unter denen sie wahrscheinlich auftritt, sehr nachteilig für die Lebensdauer des Kompressors.

Feuchtigkeitsverschmutzung tritt auf, wenn Feuchtigkeit in das Klimasystem eindringt und dort verbleibt. Dieser Zustand kann durch Folgendes verursacht werden:

- > Leckagen im System
- > Unsachgemäßes Absaugen des Klimasystems
- > Verschmutzte Systemkomponenten
- > Verunreinigtes Kältemittel und / oder Öl
- > Verwendung von billigen Ölvarianten
- > Gesättigter oder schlecht funktionierender Trockner des Empfängers

Klimakomponenten aus Kupfer und/oder Messing, wie Verdampfer und Schläuche, sind vor allem in Bussen oder in der Landwirtschaft zu finden.



## Fazit

Nach der Lektüre dieses Bulletins könnten Sie nun den Eindruck haben, dass ND-Öl 11 (POE-Öl) von geringerer Qualität ist als ND-Öl 8 und ND-Öl 12 (PAG-Öl). Dies ist jedoch nicht der Fall. Alle drei Ölsorten erfüllen die hohen Qualitätsanforderungen von DENSO. Wie bereits erläutert, wird ein POE-Öl wegen seiner hohen Isolationseigenschaften verwendet, da der Elektromotor des E-Kompressors mit einem Gemisch aus Kältemittel und (POE-)Öl gekühlt wird. Durch das Eindringen von Feuchtigkeit wird diese hohe Isolationseigenschaft des Öls stark reduziert. Aus diesem Grund erfordert POE-Öl eine noch größere Sorgfalt bei der Lagerung und Handhabung als seine stabilen Verwandten ND-Öl 8 und ND-Öl 12. Insbesondere in Kombination mit dem Kältemittel R1234yf, da diese Art von Kältemittel weniger chemisch stabil ist.



# Kompressoröle und Kältemittel

## Vermischung von alt und neu

- > Seit dem 1. Januar 2017 sind alle mechanischen Kompressoren mit R1234yf ausgestattet. Das bedeutet auch einen Wechsel des Kompressoröls. Die Klimaexperten von DENSO erklären, welche Mischungen funktionieren und wie man teure Schäden durch die Verwendung falscher Öle vermeiden kann.



### Die neuen Vorgaben




Das Kältemittel R1234yf wird seit Januar 2017 für alle neu produzierten Fahrzeuge, die in Europa verkauft werden, benutzt. Diese Fahrzeuge kommen jetzt nach und nach in die Freien Werkstätten. Daher ist es wichtig, dass die Freien Werkstätten die Unterschiede bei den Kompressorölen zwischen R134a und R1234yf kennen.

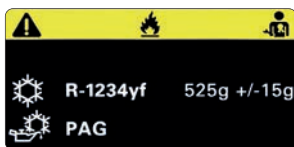
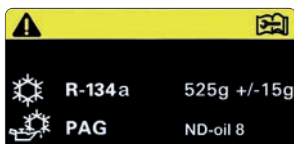
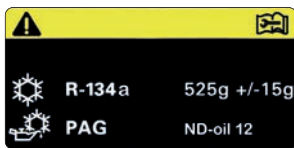
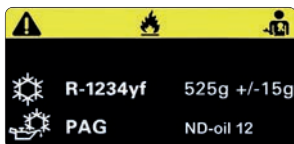
### Kompressoröl für den neuen Kältemitteltyp

DENSO verwendet für seine R134a-Kompressoren das DENSO ND-Öl 8, ein PAG46-Öl. Das neue Kältemittel hingegen arbeitet mit ND-Öl 12, das ebenfalls ein PAG-Öl ist, aber über zusätzliche Additive verfügt, die eine Zersetzung des Kältemittels verhindern. Aus diesem Grund sind die beiden Öltypen nicht alternativ verwendbar, d.h. nicht austauschbar! Während ND-Öl 12 bei beiden Kältemitteltypen verwendet werden kann, kann ND-Öl 8 nur bei R134a und nicht bei R1234yf verwendet werden.

Um bei der Anzahl der unterschiedlichen Kompressoren, die jeweils ein bestimmtes DENSO-Öl benötigen, sicherzustellen, das richtige Öl auszuwählen, gibt Ihnen die nachfolgende Tabelle einen Überblick:



ND-Öl 8, 250CC	ND-Öl 11, 250CC	ND-Öl 12, 250CC
DENSO P/N DND08250	DENSO P/N DND11250	DENSO P/N DND12250
Erhältlich im 250ml-Gebinde	Erhältlich im 250ml-Gebinde	Erhältlich im 250ml-Gebinde
		
PAG 46-Öl für R134a	POE-Öl für R134a & R1234yf	PAG 46-Öl für R134a & R1234yf (ND-Öl 12 enthält Zusätze, die in ND-Öl 8 nicht enthalten sind)
DENSO ND-Öl 8 wird in Hubkolben- & Drehkolben- (Scroll & SV) Kompressoren mit R134a-Kältemitteltyp verwendet	DENSO ND-Öl 11 wird in elektrischen Scroll-Kompressoren entweder mit R134a- oder R1234yf-Kältemitteltyp verwendet	DENSO ND-Öl 12 wird in Hubkolben- & Drehkolben-Kompressoren (Scroll) entweder mit R134a oder R1234yf Kältemitteltyp verwendet.



### Vermischung von Kompressorölen

Das Vermischen unterschiedlicher Kompressoröle wird im Allgemeinen nicht empfohlen, da dies zu Kompressorschäden und -ausfällen führen kann. Dennoch kann das neue ND-Öl 12 sowohl mit R1234yf als auch mit dem alten Kältemitteltyp R134a verwendet werden.

Wurde eine Klimaanlage jedoch auf den neuen Kältemitteltyp R1234yf umgerüstet, dürfen mit ND-Öl 8 vorgefüllte Klimakompressoren nicht mehr verwendet werden. Denn kommt das Kältemittel R1234yf mit DENSO-Öl 8 in Berührung, führt dies zur Zersetzung des Kältemittels und infolgedessen zur Beschädigung von Kunststoffbauteilen der Klimaanlage. Deshalb darf ND-Öl 8 niemals zusammen mit R1234yf verwendet werden. Das neue ND-Öl 12 hingegen kann in R134a-Klimaanlagen eingesetzt werden, ohne dass das System vorher gespült werden muss, um ND-Öl 8-Rückstände zu entfernen. Dennoch muss der Mechaniker sicherstellen, dass das Klimasystem nicht verunreinigt ist.

#### \*Wichtig\*

Prüfen Sie immer die Kompressor-Einbauanleitung, um die richtigen Schritte beim Kompressorwechsel durchzuführen. In der Verpackung jedes DENSO Aftermarket Kompressors finden Sie einen Flyer mit einem QR-Code, der auf die Kompressor Installationsanleitung auf der DENSO Webseite leitet. Außerdem ist diese auch in TecDoc und auf unserer Aftermarket-Webseite [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de) im Downloadbereich zu finden.

## Montagehinweis Klimakompressortypen 5SE / SL (update)

Spülen des Klimasystems ist erforderlich!

- Alle DENSO Kompressoren sind ab Werk bereits mit dem richtigen Kompressoröl in der korrekten Gesamtölmenge für den gesamten Kältemittelkreislauf und für jede Fahrzeuganwendung vorbefüllt (ND-Öl 8 oder ND-Öl 12). (In vereinzelt Ausnahmefällen, z.B. DCP20021K, kann die Ölfüllmenge geringer ausfallen. Trifft dies zu, wird darauf gesondert und explizit hingewiesen.) Überprüfen Sie die Angaben Fahrzeugherstellers, ob die Vorfüllmenge des neuen Kompressors für die Fahrzeugspezifikation korrekt ist.
- Die meisten Kompressoren der Typen 5SE/SL haben keine Ölablassschraube. Aus diesem Grund kann die Ölmenge vor dem Einbau nicht auf die herkömmliche Weise angepasst werden. Das Spülen des gesamten Kältemittelkreislaufs ist somit zwingend erforderlich, um das gesamte Restöl aus dem Kreislauf zu entfernen und eine korrekte Befüllung zu gewährleisten.
- Wird der Kompressor eingebaut ohne den Kältemittelkreislauf zu spülen, besteht das dringende Risiko eines Flüssigkeitsschlags (Ölschlag), da sich zu viel Öl im Klimasystem befindet!



**Zu beachten bei allen DENSO Kompressoren der Typen 5SE / SL.**

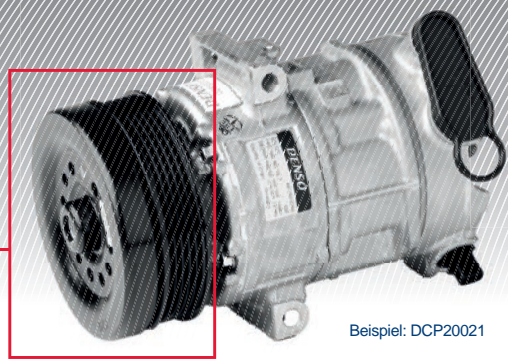
### Teilenummern & Anwendungsübersicht

DENSO Art. Nr.	Öltyp	Ölmenge im Kompressor	Kältemittel	Anwendungsbeispiel
DCP01015	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	ALFA Mito / FIAT Bravo / LANCIA Delta
DCP05022	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	MINI
DCP06022	DENSO ND-Öl 8	120cc	R134a	DODGE Caliber / CHRYSLER
DCP09002	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	FIAT Marea
DCP09008	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	FIAT Bravo
DCP09016	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	FIAT Doblo
DCP09017	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	FIAT Grande Punto

DENSO Art. Nr.	Öltyp	Ölmenge im Kompressor	Kältemittel	Anwendungsbeispiel
DCP09020	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	ALFA ROMEO Mito
DCP09032	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	ALFA ROMEO Mito / FIAT Grande Punto
DCP11008	DENSO ND-Öl 8	150cc	R134a	ASTON MARTIN DB9
DCP13005	DENSO ND-Öl 8	110cc	R134a	FIAT Grande Punto
DCP13010	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	FIAT Bravo / LANCIA Delta
DCP17054	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	SMART Roadster
DCP17056	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	SMART Forfour
DCP20021	DENSO ND-Öl 8	40cc	R134a	OPEL Corsa D
DCP20021K	DENSO ND-Öl 8	40cc	R134a	OPEL Corsa D
DCP20023	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	OPEL Corsa D
DCP21012	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	PEUGEOT 508
DCP21015	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	PSA 208 / 2008 / C3 / DS3
DCP21016	DENSO ND-Öl 12	110cc	R1234yf	PSA 208 / 308 II / 2008 / 3008 / 5008 I / C3 III / C4 II / DS3 / DS4 / DS5
DCP21021	DENSO ND-Öl 12	110cc	R1234yf	PSA Partner / Berlingo
DCP21022	DENSO ND-Öl 12	110cc	R1234yf	PSA 3008 / 5008 I / Partner / Berlingo (B9) / C4 II / DS4 / DS5
DCP21025	DENSO ND-Öl 12	110cc	R1234yf	PSA DS3 / 2008
DCP45003	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	MINI COOPER
DCP47009	DENSO ND-Öl 12	80cc	R1234yf	SUZUKI SX4 S-Cross
DCP47010	DENSO ND-Öl 12	80cc	R1234yf	SUZUKI Vitara
DCP50001	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50009	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50035	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA RAV 4 III
DCP50114	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Corolla
DCP50120	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Avensis
DCP50121	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Avensis
DCP50122	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Corolla
DCP50123	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Avensis
DCP50124	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Avensis
DCP50240	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50242	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50243	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50248	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris II
DCP50249	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Auris (E15)
DCP50250	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris
DCP50251	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Verso / Yaris
DCP50252	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Verso / Yaris
DCP50300	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Auris
DCP50301	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA RAV 4 III
DCP50304	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Auris / Corolla / Urban Cruiser
DCP50305	DENSO ND-Öl 8	60cc	R134a	TOYOTA Yaris / Auris / Corolla
DCP50308	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	TOYOTA Auris (E18) / Corolla (E18)
DCP50309	DENSO ND-Öl 8	80cc	R134a	TOYOTA Auris (E18) / Corolla (E18)
DCP50314	DENSO ND-Öl 8	90cc	R134a	TOYOTA Auris (E18)



DL-Riemenscheibe



# Prüfung des Riemenantriebes beim Kompressortausch

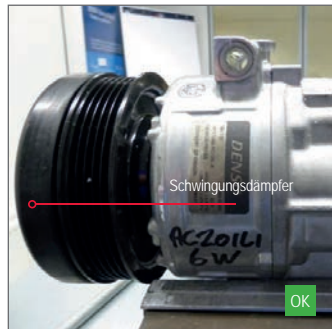
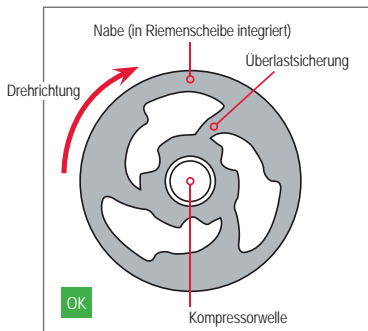
bei extern geregelten Kompressoren mit DL-Riemenscheibe

Diese Technik-Information hilft Ihnen, einen Fehler der DL-Riemenscheibe bei extern geregelten Kompressoren festzustellen. DL-Riemenscheiben sind Riemenscheiben mit Überlastsicherung und Schwingungsdämpfung.

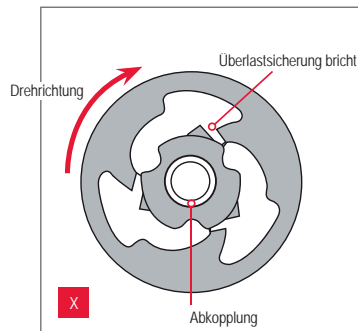
## Aufgabe der Überlastsicherung und des (optionalen) Schwingungsdämpfers

Die Überlastsicherung einer DL-Riemenscheibe ist eine Sicherheitsvorkehrung, die den Riementrieb vor Beschädigung schützt, wenn beispielsweise der Kompressor blockiert. Löst die Überlastsicherung aus, kann die Riemenscheibe frei drehen, so dass die Funktion des übrigen Antriebsstrangs bei einem Kompressorausfall nicht beeinträchtigt wird. Der Schwingungsdämpfer wird (optional) installiert um Schwingungen unterschiedlicher Motordrehzahlen zu dämpfen.

### Überlastsicherung - OK



### Überlastsicherung - DEFEKT



## Warum bricht die Überlastsicherung oder löst sich der (optionale) Schwingungsdämpfer?

Die Hauptursachen dafür, dass die Überlastsicherung bricht oder sich der Schwingungsdämpfer löst, sind

1. Übermäßige negative Kräfteinwirkung auf die DL-Riemenscheibe aufgrund zu starker Riemenschwingungen.
2. Kontinuierlich wechselnde Kräfteinwirkung auf die DL-Riemenscheibe durch starke Drehzahlschwankungen.
3. Übermäßige Kräfteinwirkung auf die DL-Riemenscheibe durch zu hohes Motordrehmoment.

(Fortsetzung auf der Rückseite)



4. Flüssigkeitsschlag im Kompressor durch zu viel Kältemittel, falsche Befüllung mit Kältemittel, Probleme mit dem Expansionsventil oder zu viel Kompressoröl.
5. Zu hohe Reibungsbeanspruchung der inneren Kompressorteile.
6. Vakuumschlag, der durch das Starten des Motors während der Evakuierung der Klimaanlage verursacht wird.

#### Erläuterung der Hauptursachen

1. Negative Kraftereinwirkung durch den Antriebsriemen ist eine der Hauptursachen. Diese negativen Kräfte können durch verschiedenste Teile des Nebentriebssystems verursacht werden.

#### Überprüfung:

Führen Sie eine Prüfung im Leerlauf, bei zunehmender und bei abnehmender Motordrehzahl durch. Prüfen Sie durch Sichtkontrolle, ob sich der Antriebsriemen zu schnell dreht. Falls er sich zu schnell dreht, sind eine Prüfung und/oder der Austausch folgender Teile erforderlich:

- Verschiedene Riemenscheiben, wie die Generator-Freilaufriemenscheibe, die Kurbelwellen-Riemenscheibe und Umlenkrolle
  - Automatischer Riemenspanner (prüfen Sie den Dämpfer)
  - Zweimassenschwungrad
2. Starke Drehzahlschwankungen können durch das Kraftstoffeinspritzsystem, das Zündsystem, das Abgasreinigungssystem oder die Nockenwellensteuerung verursacht werden. (rauer Leerlauf, rauer Betrieb)
  3. Zu viel Drehmoment durch Drehmomenterhöhung (Chiptuning)
  4. Ein Flüssigkeitsschlag wird meist dadurch verursacht, dass flüssiges Kältemittel über die Saugseite des Klimasystems befüllt wird. Eine weitere Ursache kann die Bildung von Kältemittelnebel in der Saugseite des Klimasystems sein, das letztendlich ebenfalls zu einem Flüssigkeitsschlag im Kompressor führen kann. Diese Nebelbildung wird meist durch ein fehlerhaftes Expansionsventil oder zu viel Kältemittel im System verursacht.  
Zu viel Kompressoröl ist ein weiterer Grund, der zu einem Flüssigkeitsschlag führen kann. Alle DENSO Kompressoren sind Neuteile und mit dem richtigen Kompressoröl vorbefüllt. Bitte lesen Sie die „Kompressor-Einbauanleitung“ sehr aufmerksam, bevor Sie einen neuen Kompressor einbauen. Die Kompressor-Einbauanleitung liegt jedem neuen Kompressor bei oder kann auf der DENSO After Market Webseite [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de) herunter geladen werden.
  5. Eine zu hohe Reibung der inneren Kompressorteile kann durch falsches Kompressoröl, zu viel oder falsches UV-Kontrastmittel, zu wenig Kompressoröl und Kältemittel oder durch eine unzureichende Spülung des Kältemittelkreislaufs verursacht werden. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Kompressor-Einbauanleitung.
  6. Ein Vakuumschlag kann verursacht werden, wenn der Motor gestartet wird, während die Klimaanlage evakuiert ist. Durch das Vakuum im Klimasystem kann die Taumelscheibe im Kompressor über die Position des maximalen Hubs gezogen werden. Wird der Motor in diesem Zustand gestartet, schlagen die Kolben gegen das vordere Ende der Antriebsplatte und der Kompressor blockiert.

## VAG Kompressoren Warum DENSO nicht konsolidiert:

Veranschaulichung der technischen Zusammenhänge an zwei Beispielen (DCP32045 und DCP32020)

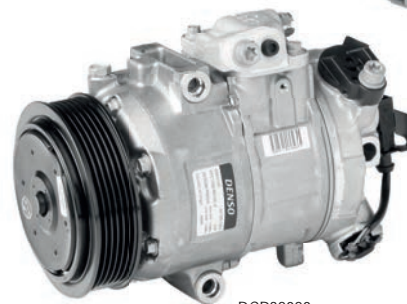
**Achtung:**  
Deutliche technische Unterschiede können bei Konsolidierung von VAG Kompressoren zu Fehlern und Ausfällen führen!

### Hintergrund:

DENSO wird oft gefragt, warum einige Kompressoren nicht konsolidiert werden, wie bei Mitbewerbern im Aftermarket üblich. Beim Konsolidieren werden unterschiedliche Artikel aus der selben Produktgruppe zu einer einzigen Artikelnummer vereint. Vereinfacht ausgedrückt: aus mehreren Artikelnummern wird eine einzige – wobei natürlich Kompromisse in Kauf genommen werden müssen. So kann Konsolidierung zu diversen Vorteilen in Bezug auf Preis, Katalogisierung und Lagermanagement führen. Dies scheint sicherlich für kostenintensive Produkte wie Kompressoren attraktiv zu sein. Allerdings können die Auswirkungen auf das Klimasystem und die Fahrzeugleistung erheblich sein. Als führender OEM Hersteller im Bereich Klimatechnik und einer der größten Automobilzulieferer weltweit hat DENSO umfassende Fachkenntnisse, um über Konsolidierungen zu entscheiden.



DCP32045



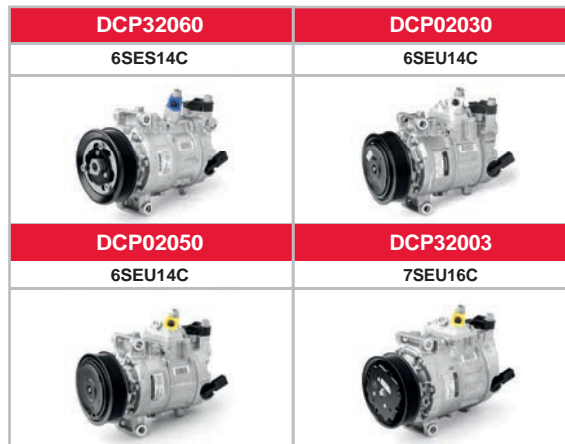
DCP32020

Im Folgenden wird anhand der technischen Merkmale des Kompressors DCP32045 sowie vier ähnlichen VAG Kompressoren, die von anderen Marktteilnehmern in einer Teilenummer konsolidiert werden, erklärt, warum DENSO empfiehlt, den richtigen Kompressor mit der ursprünglichen Spezifikation für die jeweilige VAG Anwendung zu verwenden.

Ein zweites Beispiel erläutert den Sachverhalt anhand des Kompressors DCP32020 und drei ähnlichen, ebenfalls von Mitbietern konsolidierten Kompressoren.



## Merkmale des DCP32045 und Vergleich:



Die rechts aufgeführten Kompressoren DCP32060, DCP02030, DCP02050 und DCP32003 können nicht durch den DCP32045 ersetzt werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die technischen Merkmale im Vergleich.

## Kompressor Unterschiede

Die Tabelle zeigt Unterschiede beim Kompressor-Typ, Hubraum, Riemenscheiben-Typ, Überlastschutz und Ölmenge.

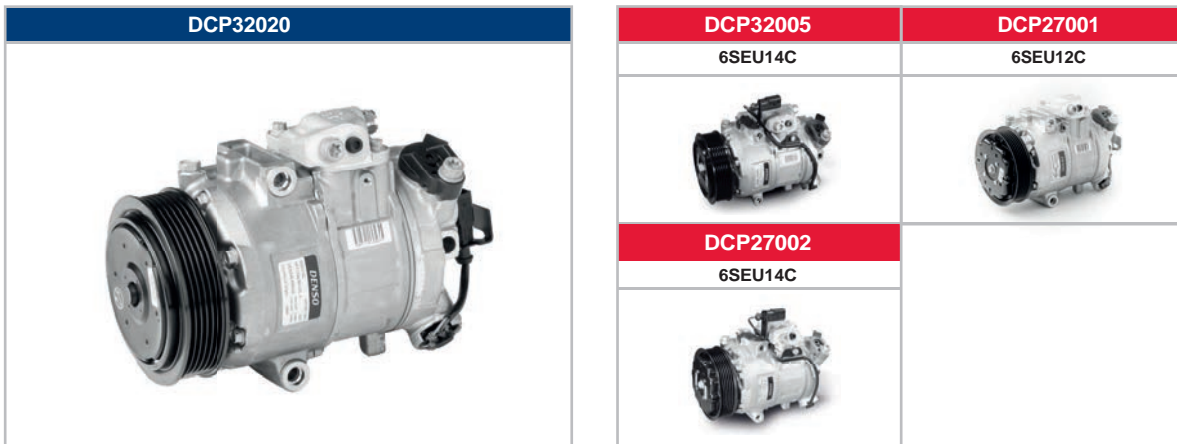
Art. Nr.	DCP32045	DCP32060	DCP02030	DCP02050	DCP32003	Konsolidieren? (Ja / Nein)
<b>Kompressor-Typ</b>	7SEU17C	6SES14C	6SEU14C	6SEU14C	7SEU16C	Nein
<b>Hubraum</b>	170cc	140cc	140cc	140cc	160cc	Nein
<b>Riemenscheiben-Typ</b>	B-PC	AS	B-PC	B-PC	R-SC	Nein
<b>Überlastschutz Art. Nr.</b>	1630	2280	1780	1630	1311	Nein
<b>Ölmenge</b>	140cc	110cc	90cc	90cc	180cc	Nein

## Darum kann der DCP32045 (7SEU17C) nicht konsolidiert werden:

- > Jeder Überlastschutz ist gemäß den Spezifikationen der Fahrzeughersteller für eine spezifische Anwendung konzipiert. Der Überlastschutz des DCP32045 löst bei einem höheren Drehmoment aus, als der Überlastschutz der anderen Kompressoren. Es kann daher passieren, dass der Überlastschutz nicht so reagiert, wie vorgesehen und im Fall einer Kompressor Blockade kann der Keilriemen abrutschen oder sogar reißen. Dies verursacht wiederum andere Probleme, wie Ausfall der Servolenkung, der Motorkühlung oder der Batterieladung bis hin zum Motorschaden.
- > Der Überlastschutz des DCP32045 (7SEU17C) ist für bestimmte Drehmomentschwankungen ausgelegt. Bei Motoren mit höheren Drehmomenten kann dies zum vorzeitigen Auslösen des Überlastschutzes und somit zu einem Kompressorschaden führen.
- > Die Riemenscheibe des DCP32045 (7SEU17C) ist nicht für Anwendungen mit höheren Drehmomentschwankungen ausgelegt, was die Lebensdauer der Riemenscheibe verkürzen kann (Dämpfungselemente).
- > Der DCP32045 hat keine variable Saugdrosselklappe. Daher kann es zu Saugeräuschen kommen, wenn der Kompressor für andere Applikationen verwendet wird.
- > Im Vergleich zu 6SE Typen, braucht ein DCP32045 (7SEU17C) eine höhere Motorleistung. Dies reduziert den Motorwirkungsgrad und führt zu einem höheren Kraftstoffverbrauch oder einer verminderten Leistung des Motors und der Klimaanlage.



## Merkmale des DCP32020 und Vergleich:



Die rechts aufgeführten Kompressoren DCP32005, DCP27001 und DCP27002 können nicht durch den DCP32020 ersetzt werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die technischen Merkmale im Vergleich.

## Kompressor Unterschiede

Die Tabelle zeigt Unterschiede beim Kompressor-Typ, Hubraum, Riemenscheiben-Typ, Überlastschutz, Ölmenge und Lage des Steuerventil-Anschlusses.

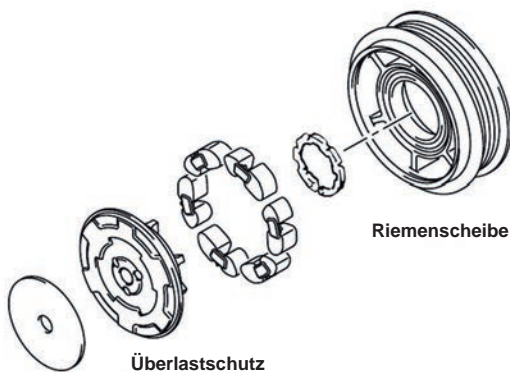
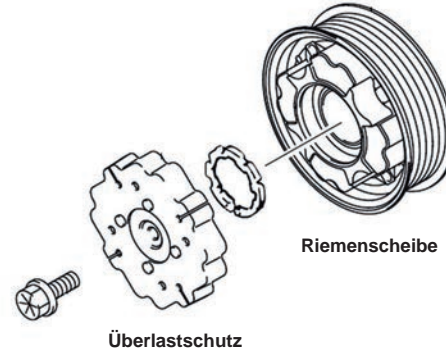
Art. Nr.	DCP32020	DCP32005	DCP27001	DCP27002	Konsolidieren? (Ja / Nein)
<b>Kompressor-Typ</b>	6SEU14C	6SEU14C	6SEU12C	6SEU12C	Nein
<b>Hubraum</b>	140ccm	140ccm	120ccm	120ccm	Nein
<b>Riemenscheiben-Typ</b>	B-PC	B-PC	R-SC	R-SC	Nein
<b>Überlastschutz Art.Nr.</b>	1780	1780	1300	1300	Nein
<b>Öl Menge</b>	80cc	80cc	140cc	140cc	Nein
<b>Lage des Anschlusses</b>	Hinten	Oben	Hinten	Oben	Nein

## Darum kann der DCP32020 (6SEU14C) nicht konsolidiert werden:

- > Der Überlastschutz des DCP32020 (6SEU14C) ist nicht für Fahrzeuge mit großen Drehmomentschwankungen ausgelegt. Daher könnte der Überlastschutz aufgrund von motorspezifischen Drehmomentschwankungen auslösen / brechen. In diesem Fall müsste der Kompressor erneut ersetzt werden.
- > Des Weiteren ist der Schwingungsdämpfer in der Riemenscheibe des DCP32020 (6SEU14C) nicht für Anwendungen mit größeren Drehmomentschwankungen ausgelegt. Daher kann seine Haltbarkeit nicht sichergestellt werden.
- > Der Hubraum des DCP32020 beträgt 140ccm wohingegen der des DCP27001 & DCP27002 120ccm beträgt. Die restlichen Komponenten der Klimaanlage sind jedoch auf die Leistungsspezifikationen des Kompressors genau ausgelegt. Bestenfalls führt dies nur zu einer verminderten Kühlleistung.

Weitere Praxistipps finden Sie online unter [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de)

## Beispiel technischer Unterschiede beim Überlastschutz:

B-PC		R-SC	
DCP32020 & DCP32005		DCP27001 & DCP27002	
			
<b>B</b>	Kraftschlussverbindung: Metal / Kunststoff (Art des ÜLS)	<b>R</b>	Kraftschlussverbindung: Vulkanisiert (Art des ÜLS)
<b>P</b>	Kunststoff (Material der Riemenscheibe)	<b>S</b>	Metall (Material der Riemenscheibe)
<b>C</b>	Schwingungsdämpfer	<b>C</b>	Schwingungsdämpfer

## Achten Sie auf den richtigen Kompressor bei VAG Fahrzeugmodellen!

### Anwendungsbeispiele der genannten Kompressoren:

Marke	Modell	Korrekt Kompressor
AUDI	A3 (8P) 1.6 (05/03-05/05)	DCP32003
SEAT	IBIZA III (6L) 1.4 16V (02/02-04/04)	DCP27001
SEAT	IBIZA III (6L) 1.4 16V (05/04-03/05)	DCP27002
SKODA	FABIA I (6Y) 1.2 (07/01-07/04)	DCP27002
SKODA	OCTAVIA II 1.9 TDI (1Z) (09/04-12/10)	DCP32003
SKODA	FABIA II 1.2 (01/07-12/14)	DCP32020
SKODA	OCTAVIA III (5E) 2.0 TDI (11/12-)	DCP32060
VW	CADDY III (2K, 2C) 1.9 TDI (04/04-08/10)	DCP02030
VW	GOLF VI (5K, AJ5) 1.4 (10/08-11/12)	DCP02030
VW	POLO (6R, 6C) 1.4 (03/09-05/14)	DCP02030
VW	GOLF VI (5K, AJ5) 1.6 TDI (07-08-07/13)	DCP02050
VW	PASSAT (362, 365) 2.0 TDI (08/10-12/14)	DCP02050
VW	TIGUAN (5N) 2.0 TDI 4motion (09/07-07/18)	DCP02050
VW	POLO (9N) 1.4 TDI (10/01-06/05)	DCP27001
VW	POLO (9N) 1.9 TDI (10/01-05/05)	DCP27001

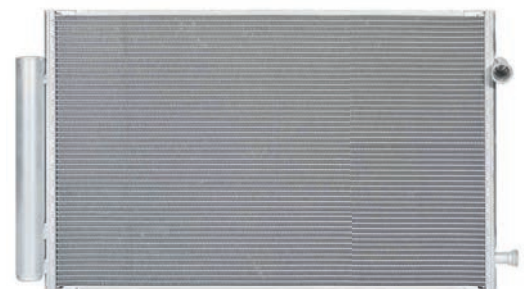
Marke	Modell	Korrekt Kompressor
VW	POLO (9N) 1.2 12V (10/01-07/07)	DCP27002
VW	TOURAN (1T1, 1T2) 2.0 TDI (08/03-05/10)	DCP32003
VW	GOLF IV (1J, 1E) 1.9 TDI (02/02-06/06)	DCP32003
VW	FOX (5Z) 1.2 (04/05-07/11)	DCP32005
VW	POLO (9N) 1.4 16V (04/05-05/05)	DCP32005
VW	POLO (6R, 6C) 1.2 (06/09-)	DCP32005
VW	POLO (9N) 1.2 (01/02-05/07)	DCP32020
VW	POLO (9N) 1.4 16V (05/06-11/09)	DCP32020
VW	GOLF V (1K) 1.6 (01/04-11/08)	DCP32045
VW	TIGUAN (5N) 2.0 TDI 4motion (09/07-07/18)	DCP32045
VW	TOURAN (1T1, 1T2) 1.9 TDI (08/03-05/10)	DCP32045
VW	PASSAT (3G) 2.0 TDI (06/15-)	DCP32060
VW	GOLF VII (5G, BA5) 1.2 TSI 16V (08/12-)	DCP32060
VW	GOLF Sportsvan (AM1) 1.4 TSI (04/14-)	DCP32060

Weitere Details zu DENSOs Thermal-Programm erhalten Sie online unter [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de) in der aktuellen TecDoc Ausgabe oder bei Ihrem DENSO Aftermarket Ansprechpartner.

# Kondensator-Verschmutzung: Gravierende Auswirkungen im Klimasystem

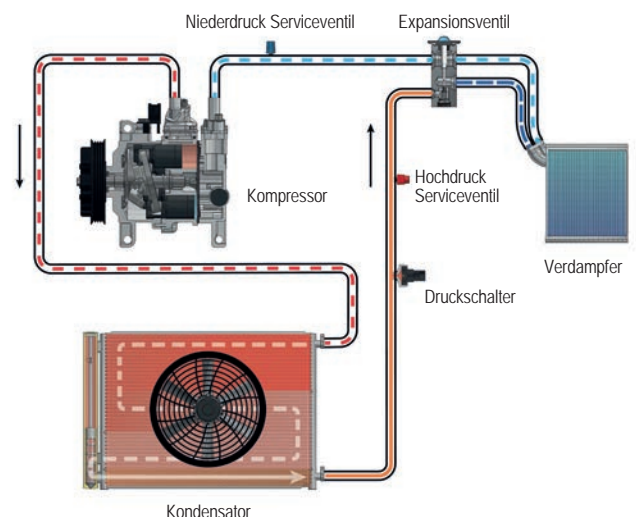
## Der Kondensator: Wichtiges Bauteil der Klimaanlage

Der Kondensator ist ein Wärmetauscher, der zur Klimaanlage des Fahrzeugs gehört. Er sitzt im Motorraum im Frontbereich des Fahrzeugs und hat die Aufgabe, das heiße, unter hohem Druck stehende Kältemittel, das vom Kompressor kommt, zu verflüssigen. Dieses heiße Gas strömt durch den Kondensator, wo es durch den Fahrtwind, der ebenfalls durch den Kondensator strömt, abgekühlt und verflüssigt wird.

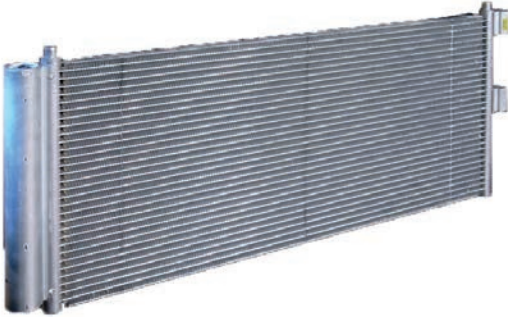


## Druckausgleich im Klimasystem Schutz des Kompressors

Die Ableitung der Kältemittelwärme erfolgt über die Kondensatorrippen und -rohre. Wie gut sich das Kältemittel verflüssigt, ist abhängig von der Kühlung oder anders formuliert: Je besser das heiße, gasförmige Kältemittel im Kondensator heruntergekühlt wird, desto mehr Flüssigkeit entsteht. Da Flüssigkeiten ein kleineres Volumen als Gase besitzen, sinkt der Druck im Klimasystem. Das schützt den Kompressor. Denn je geringer der Hochdruck im System, desto weniger wird der Kompressor belastet, desto geringer ist der Verschleiß. Insbesondere im Sommer bei anhaltend hohen Temperaturen kann es durch die geringere Abkühlung des Kältemittels zu einem dauerhaft höheren Druck und somit zu einer dauerhaft hohen Belastung des Kompressors kommen. Kommt dann noch eine sich langsam über die Jahre entwickelte Kondensator-Verschmutzung hinzu, die eine geringere Kühlleistung zur Folge hat, kann dies zum ernsthaften Problem werden und zum Ausfall des Kompressors führen.



## Trend: immer kleinere Bauweise bei immer höherem Wirkungsgrad



Ein Vergleich mit einer 1-Euro-Münze veranschaulicht die Größe der winzigen Kondensator-Kühlkapillare.

### Filigrane, winzige Kühlkapillare

Kondensatoren werden zunehmend zum Verschleißteil!  
Grundsätzlich ähnelt der Aufbau eines Kondensators dem eines Kühlers. Er muss jedoch höheren Innendrücken standhalten (bis zu 34 Bar), wie sie für Klimaanlage typisch sind.

Moderne Multiflow-Kondensatoren werden immer kompakter und platzsparender gebaut. Damit sie trotz kleinerer Baugröße immer leistungsstärker werden, werden ihre Kühlrohre und Rippen immer filigraner. So kann die Kühloberfläche und damit die Wärmeableitungs-Kapazität maximiert werden.

## Verminderte Kühlleistung durch beschädigte und verstopfte Kondensatorrohre

Mit der Zeit sammelt sich Schmutz zwischen Kondensator und Kühler an. Dieser blockiert den Luftstrom durch den Kondensator und reduziert dadurch seine Kühlkapazität. Deshalb sollten Kondensatoren regelmäßig, mindestens alle zwei Jahre, gereinigt werden. Neben Verschmutzungen auf der Kondensatoroberfläche können auch Leckagen die Kühlleistung des Gases in der Anlage minimieren. Aufgrund seiner Einbaulage im Frontbereich des Motorraums führen je nach Einsatz des Fahrzeuges auch abgestorbene Insekten in Verbindung mit Streusalzen und Wasser zum verstärkten Oxidieren der Aluminiumflachrohre, so dass Leckagen bereits nach vier, fünf Jahren auftreten können.



Schmutzansammlung zwischen Kühler und Kondensator



## Gravierende Folgen verstopfter und beschädigter Kondensatoren:

**Dauerhaft erhöhte  
Anlagenbelastung  
(Druck & Temperatur)**

**Steigender  
Kraftstoffverbrauch**

**Vorzeitiger Verschleiß  
von Kompressor  
und Komponenten**

Durch die schlechtere Kühlung liegen Druck und Verdichtungstemperatur dauerhaft auf einem höheren Niveau – eine Belastung für das gesamte System. Je älter die Fahrzeuge, desto älter auch die Schlauchverbindungen. Sie werden im Laufe der Zeit porös und feine Gummipartikel lösen sich. Da das verdichtete heiße Gas vom Kompressor mit hohem Druck in den Kondensator schießt, landen solche Abriebe im Kondensator und beginnen allmählich die winzigen Kühlkanäle zu verstopfen. Je mehr der feinen Kondensator-Kühlkapillare verstopft sind, desto mehr Kühlfläche geht verloren und der Verflüssigungsprozess wird minimiert. Durch das nur noch unvollständig kondensierte heiße Gas bleibt der Druck im Klimasystem auf einem dauerhaft höheren Niveau und die Siedetemperatur im Verdampfer höher als vorgesehen. Damit wird nicht nur die Kühlleistung der Klimaanlage schlechter, auch der Kompressor muss gegen zunehmend höhere Drücke arbeiten und ist vorzeitigem Verschleiß ausgesetzt. Da der Kompressor mehr Energie zum Arbeiten aufbringen muss, wirkt sich ein verstopfter Kondensator auch auf einen steigenden Kraftstoffverbrauch aus.

## Multiflow-Kondensatoren können nicht gespült werden!

Da diese Kondensatorverschmutzung bzw.- verstopfung durch Abriebe, also feste Partikel, verursacht wird, kann das Problem durch Spülen nicht behoben werden. Denn das Ausspülen von festen Partikeln ist nicht möglich. Das Spülmittel fließt den Weg des geringsten Widerstandes, d.h. auch um Verstopfungen herum (siehe Querschnitt der Kühlrippen rechts). Durch Spülen mit Kältemittel werden nur Flüssigkeiten (Öle/UV-Kontrastmittel/Dichtmittel) aus der Klimaanlage heraus geschwemmt. Festsitzende Partikel mindern nicht nur die Kühlkapazität des Kondensators. Sie können sich beim Anlagenbetrieb lösen und vom Kompressor angesaugt werden, wo sie zu weiteren Problemen führen. Wird beispielsweise der Kompressor ersetzt, aber nicht die Verschmutzungen im Kondensator behoben, kommt es sehr wahrscheinlich innerhalb kurzer Zeit zu erneuten Kompressorproblemen. Durch die immer filigranere Bauweise und das so allmählich auftretende Verstopfungsproblem sind Kondensatoren heute zu Verschleißteilen



Querschnitt durch die Kondensatorrohre

### **Achtung: Bei Gummiabrieb MUSS der Multiflow-Kondensator ersetzt werden!**

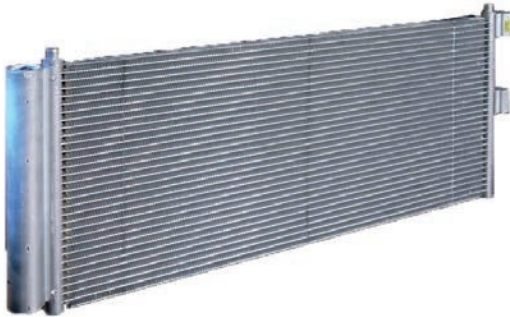
Beim Auffinden von Gummiabrieb in der Klimaanlage muss also neben anderen Reparaturmaßnahmen immer auch der Multiflow-Kondensator ersetzt werden. Eine optische Begutachtung von Hochdruck- und Saugseite des Kompressors und die Schauglasanalyse des Kältemittels und Kompressoröls geben darüber Aufschluss.



Gummiabrieb im Klimasystem

## Kondensatoren von DENSO

100% OE-Qualität, hohe Fahrzeugabdeckung, attraktive Preise



- 100% OE-Qualität, streng nach Fahrzeugspezifikation hergestellt
- Integrieren sich nahtlos in die Fahrzeug-Klimaanlage
- Langlebig durch hochwertige Aluminium-Bauweise
- Optimierter Wärmeaustausch durch überragende Lamellenbauart
- Benötigen weniger Energie vom Kompressor und tragen zu einem ökonomischeren Kraftstoffverbrauch bei
- Höchste Zuverlässigkeit für die Wartung und Reparatur komplexer Klima- und Motorkühlungssysteme

Das Aftermarket-Programm von Europas führendem Hersteller von Thermosystemen für die Erstausrüstung eröffnet mit 70% Marktabdeckung ein großes Geschäftspotenzial.

### Die TOP-Renner auf einen Blick:

DENSO Art. Nr.	Anwendungsbeispiel
DCN09045	FORD Ka (RU8) 1.2 (08- )
DCN50041	TOYOTA Auris (NRE15_, ZZE15_, ADE15_, ZRE15_, NDE15_) 1.4 VVTi (07-12)
DCN01004	OPEL Corsa D 1.2 (06- )
DCN28002	PORSCHE 911 (996) 3.4 Carrera (97-01)
DCN16001	SMART Fortwo Coupe (451) 1.0 (451.331, 451.380) (07- )
DCN47005	OPEL Agila (B) (H08) 1.2 (08- )
DCN32063	VW Transporter V Bus (7HB, 7HJ, 7EB, 7EJ, 7EF) 2.0 TDI (09- )
DCN09018	FIAT Doblo Box Body / Estate (263) 1.3 D Multijet (10- )
DCN12003	IVECO Daily III Box Body / Estate 35 S 13 V, 35 C 13 V (99- )
DCN17035	MERCEDES-BENZ GLK (X204) 220 CDI 4-matic (204.984, 204.997) (08- )
DCN23026	RENAULT Twingo II (CN0_) 1.2 16V (CN04, CN0A, CN0B) (07- )
DCN28001	PORSCHE 911 Convertible (964) 3.6 Carrera (89-94)
DCN02044	AUDI A4 Avant (8K5, B8) 2.0 TDI (08-15)
DCN09044	FIAT 500L 1.4 (12- )
DCN20009	OPEL Zafira B (A05) 1.8 (05- )
DCN13110	OPEL Corsa D 1.2 (06- )
DCN32032	VW Touran (1T1, 1T2) 1.9 TDI (03-10)
DCN50101	TOYOTA Yaris (SCP9_, NSP9_, KSP9_, NCP9_, ZSP9_) 1.0 VVT-i (05- )
DCN35001	DAIHATSU Materia (M4_) 1.5 (06- )
DCN17006	MERCEDES-BENZ B-Klasse (W245) B 160 (245.231) (09-11)
DCN05102	MINI (R56) Cooper (06- )
DCN47007	SUZUKI Swift IV (FZ, NZ) 1.2 (10- )
DCN32013	VW Passat Variant (365) 2.0 TDI (10-14)

Auszug  
Modellabdeckung  
des DENSO  
Kondensatoren-Programms  
in OE-Qualität.

Fiat	91,8 %
Toyota	83,7 %
Audi	80,7 %
VW	78,1 %
Mercedes	75,6 %
Skoda	74,8 %
BMW	70,4 %
Seat	68,8%
Rest	60,7 %
Opel	59,0 %
Porsche	48,5 %

Weitere Details zu DENSOs Kondensatoren-Programm erhalten Sie auch online unter [www.denso-am.de](http://www.denso-am.de), in der aktuellen TecDoc Ausgabe oder bei Ihrem DENSO Aftermarket Ansprechpartner.

The DENSO logo is displayed in white, italicized capital letters on a red rectangular background.The logo for the League of True Mechanics features the words 'LEAGUE OF' in blue, 'TRUE' in red, and 'MECHANICS' in blue, all in a bold, sans-serif font.The word 'Kostenfrei' is written in white, bold, sans-serif font on a red rectangular background.The phrase 'Jederzeit einsteigen!' is written in white, bold, sans-serif font on a red rectangular background.

# Messen Sie sich mit den Besten der Branche bei der DENSO League of True Mechanics!

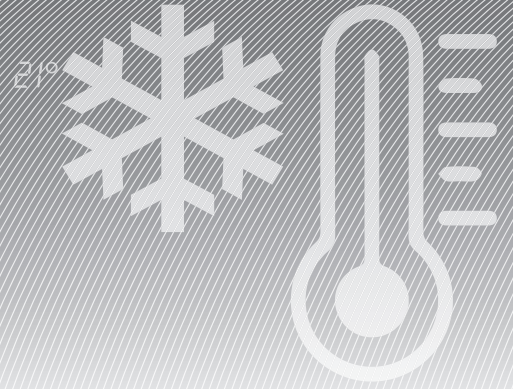
- » Die kostenfreie Lern-Plattform bietet fundiertes und tiefes technisches Wissen rund um das Thema KFZ, Wartung, Reparatur und das DENSO Produktportfolio
- » Digitale Trainingsprogramme von Experten entwickelt
- » Die Top Jahressieger werden am Ende jeder Saison mit attraktiven Preisen belohnt

Mit der „League of True Mechanics“ hat DENSO ein digitales Schulungsprogramm entwickelt, um den Fachhandel, Werkstatt-Mitarbeiter und alle kfz-technisch Interessierten über DENSO Produkte und Technologien auf dem neuesten Stand zu halten. In der Online-Akademie werden fortlaufend interaktive E-Learning-Kurse, die Lernmaterialien und Prüfungseinheiten beinhalten, hinterlegt. Integrierte Gamification-Prinzipien motivieren und unterstützen das Lernen.

Nach bestandener Abschlussprüfung eines Kurses erhalten Teilnehmer ein personalisiertes Zertifikat. Die besten Absolventen jeder Saison werden in die „Hall of Fame“ aufgenommen. Darüber hinaus werden die Jahressieger mit attraktiven Preisen belohnt.

**JETZT  
KOSTENLOS  
ANMELDEN!**  
[www.denso-technic.de](http://www.denso-technic.de)





## Übrigens . . .

. . . Hier geht's direkt zur vollständigen  
**DENSO Kompressor-Installationsanleitung!**

» » »



**DENSO AUTOMOTIVE Deutschland GmbH**  
Freisinger Straße 21 | D-85386 Eching  
Telefon 0 8165 944 322 | Fax 0 8165 944 824  
info.aftermarket@eu.denso.com  
www.denso-am.de