



# Wartungsplan Transportkühlanlagen

Herstellerempfehlung

Folgende Empfehlungen zum Wartungsplan sollen die Notwendigkeit einer sachgerechten Wartung an Thermosystemen deutlich machen, um so eventuelle Risiken, die zum Ausfall des Systems führen können, zu minimieren.

Die Erläuterungen zu den einzelnen Wartungsprozessen entnehmen Sie bitte der folgenden Auflistung.

### Bitte beachten Sie:

Der Betreiber der Anlage ist für die Betriebs- und Verkehrssicherheit der Anlage verantwortlich. Das bedeutet, dass alle Bauteile der Anlage sicher befestigt sein müssen und die Anlage mit den vorgeschriebenen Betriebs- und Hilfsstoffen betrieben wird. Dabei sollten die Betriebsstoffe sortenrein und den jeweiligen Vorgaben des Anlagenherstellers entsprechen.

Ausdrücklich weisen wir darauf hin, dass die Einhaltung der Wartungs- und Bedienungshinweise einschließlich deren sorgfältiger Dokumentation für die Betriebs- und Funktionssicherheit ebenso erforderlich ist wie für die notwendige Abgrenzung zwischen Gewährleistungs- und Wartungsmängeln, und es daher auch im Interesse des Kunden steht, dies zu beachten.

Für unterlassene Wartung und / oder Bedienung, insbesondere Missachtung obiger Wartungshinweise sowie für unzureichende Dokumentation und dadurch bedingte Unaufklärbarkeit von Ausfall- oder Störungsursachen, haften wir nicht!

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Kältemittelstand prüfen
- 2 Dichtigkeitsprüfung mit einem elektronischem Lecksuchgerät
- 3 Kondensatorbatterie und Verdampferbatterie auf Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen
- 4 Kondenswasserabläufe überprüfen
- 5 Abtaufunktion überprüfen
- 6 Kältemittelsammler, Ölabscheider und ggf. Flüssigkeitsabscheider überprüfen
- 7 Filtertrockner tauschen
- 8 Hochdruckwächter auf Funktion prüfen
- 9 Schraubverbindungen am Kältemittelverdichter und Halter auf Festsitz prüfen
- 10 Alle Kältemittelleitungen auf Dichtigkeit und Beschädigung prüfen
- 11 Kühlleistung prüfen
- 12 Kühlraumisololation auf Beschädigungen prüfen
- 13 Sichtprüfung und Gesamtzustand der Anlage
- 14 Funktion der Steuerung und des Bedienteils prüfen (manuell oder automatisch)
- 15 Kondensatorlüfter auf Funktion prüfen
- 16 Verdampferlüfter auf Funktion prüfen
- 17 Keilriemen des Kältemittelverdichters auf Zustand prüfen - Sichtprüfung
- 18 Keilriemen des Kältemittelverdichters auf Zustand prüfen - Spannungsprüfung
- 19 Alle Temperaturfühler auf Funktion und Festsitz prüfen
- 20 Elektrische Steckverbindungen und Sicherungen prüfen
- 21 Elektrische Leitung auf Scheuerstellen prüfen

### 1 Kältemittelstand prüfen

Anlage in Betrieb nehmen und für mindestens 10 Minuten laufen lassen. Danach den Zustand des Kältemittels am Schauglas prüfen. Es dürfen keine Gasblasen im Schauglas sichtbar sein bzw. muss die Perle in der Füllstandsanzeige sich oberhalb der Mitte befinden. Dadurch würde ein eventueller Kältemittelmangel angezeigt. Zu viel Kältemittel lässt sich nur anhand der Drucklagen erkennen. Dazu muss eine ausreichende Sachkunde und Erfahrung vorhanden sein. Empfohlene Rahmenbedingungen sind hierbei  $T_a = 25^\circ\text{C}$  und ca. 800 U/min.

Eine ordnungsgemäße Füllmenge der Anlage ist Grundvoraussetzung für den störungsfreien Betrieb. Hiermit wird gewährleistet, dass die Leistungsangaben eingehalten werden und dass die Bauteile des Kältekreislaufes gemäß den Herstellervorgaben betrieben werden. Zu wenig / zu viel Kältemittel hat Auswirkungen auf die Lebensdauer des Verdichters (Kühlung / Überlastung) sowie auf die Leistung der Anlage. Des Weiteren ist durch zu wenig Kältemittel die Rückführung des Öles aus dem Kreislauf zum Verdichter nicht mehr gewährleistet und es kommt zu Mangelschmierung und damit zum Ausfall des Verdichters.

### 2 Dichtigkeitsprüfung mit einem elektronischem Lecksuchgerät oder anderen geeigneten Lecksuchmitteln

Mit dem elektronischen Lecksuchgerät (oder anderen geeigneten Lecksuchmitteln) alle Verschraubungen und Lötstellen auf undichte Stellen absuchen.

Nur ein System ohne Leckagen gewährleistet einen einwandfreien Betrieb und eine optimale Leistung.

Leckagen schädigen die Umwelt und die Gesundheit des Nutzers. Erhöhter Kältemittelverlust reduziert die Ölversorgung des Kompressors und führt somit zu Folgeschäden.

### 3 Kondensatorbatterie und Verdampferbatterie auf Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen

Um die Lamellen der Wärmetauscher nicht zu beschädigen, wird das Reinigen mit Druckluft von innen nach außen empfohlen. Dabei ist es wichtig, die Druckluft nicht schräg einzublasen, um einen Verschluss der Lamellen zu verhindern.

Beim Überprüfen des Zustands der Lamellen und der Rohre ist darauf zu achten, dass diese eine feste Verbindung zu den Rohrleitungen haben und nicht aufgrund von Umwelteinflüssen oder aggressiven Reinigungsmitteln durch Korrosion beschädigt sind.

Durch Verschmutzungen werden die beiden Wärmetauscher in ihrer Austauschfläche reduziert und können so den geforderten Wärmeübergang nicht mehr richtig darstellen.

Verschmutzungen am Kondensator bedeuten, dass die Anlage mit erhöhten Drücken betrieben wird und sich wegen einer Hochdruckstörung abschalten kann. Dadurch erhöht sich die Belastung der Anlagenkomponenten und die Leistung nimmt ab.

Verschmutzungen am Verdampfer bewirken, dass die Anlage im unteren Druckbereich betrieben wird. Dies kann bis zu einer Vereisung führen. Des Weiteren kann das eingespritzte Kältemittel nicht genügend Wärme aufnehmen und könnte daher flüssig in den Verdichter gelangen und diesen zerstören.

### 4 Kondenswasserabläufe überprüfen

Eintrittsöffnungen im Verdampfer sowie die Austrittsöffnungen unterhalb des Fahrzeugs müssen frei zugänglich sein.

Der Verlauf des Schlauches muss mit leichtem Gefälle ausgeführt sein, um ein Abfließen des Wassers zu ermöglichen. Durch Einsatz von Wasser, welches in den Verdampfer geleitet wird, kann der sichere Ablauf des Kondenswassers überprüft werden.

Während des Betriebes werden die Verdampfer kalt und geben somit Wasser aus der angesaugten Luft ab, welches abgeführt werden muss. Dieses Wasser muss kontinuierlich aus der Anlage nach unten abgeführt werden.

Sollte ein störungsfreier Ablauf des Wassers nicht gewährleistet sein, besteht die Möglichkeit, dass Wasser in den Innenraum tritt.

### 5 Abtaufunktion überprüfen

Die Kühlanlage im Regelbetrieb kühlen lassen bis eine niedrige Verdampfungstemperatur gewährleistet ist und dann die manuelle Abtauung einschalten.

Bei der Umluftabtauung darf nur der Verdampferlüfter laufen.

Bei der Heißgasabtauung wird das Kältemittel direkt nach dem Verdichter durch den Verdampfer geführt. Der Verdampferlüfter darf in diesem Zustand nicht laufen, um eine Verflüssigung auszuschließen und um zu verhindern, dass Kondensat in den Kühlraum geblasen wird.

Durch die Vereisung wird der Verdampfer in seiner Austauschfläche reduziert und kann so den geforderten Wärmeübergang nicht mehr richtig darstellen. Des Weiteren kann das eingespritzte Kältemittel nicht genügend Wärme aufnehmen und könnte daher flüssig in den Verdichter gelangen und diesen zerstören.

### 6 Kältemittelsammler, Ölabscheider und ggf. Flüssigkeitsabscheider überprüfen

Sichtkontrolle des Sammlers, Ölabscheiders und Flüssigkeitsabscheiders auf Korrosion

Kältemittelsammler, Ölabscheider und Flüssigkeitsabscheider sind Druckbehälter. Sie unterliegen durch ihre relativ geringe Baugröße zwar keiner wiederkehrenden Prüfung, steht aber dennoch bei Betrieb der Anlage unter Druck.

Dabei schwächt Korrosion die Druckfestigkeit der Behälter und, um ein Bersten der Behälter zu vermeiden, sollten sie bei übermäßiger Korrosion ausgetauscht werden.

### 7 Filtertrockner tauschen

Kältemittel aus dem System absaugen, so dass der Bereich des Trockners drucklos ist.

Trockner mit O-Ringen erneuern. Anlage evakuieren, im Anschluss mit Kältemittel befüllen und die eventuell fehlende Kältemittelmenge ergänzen.

Bei einem Austausch des Trockners ist auf die Flussrichtung zu achten.

Der Trockner hat die Aufgabe, Feuchtigkeit und Verunreinigungen aus dem Kältekreislauf zu absorbieren bzw. zu filtern. Daher unterliegt er einer Sättigung und muss in regelmäßigen Abständen erneuert werden.

Ein gesättigter bzw. verstopfter Trockner kann zu Vereisungen am Expansionsventil führen bzw. den Kältemittelfluss der Anlage stören, so dass ein Druckverlust und damit eine Expansion am Trockner auftritt, die die Kühlung des Verdichters gefährden kann. Die Leistung der Anlage nimmt ebenfalls deutlich ab.

### 8 Hochdruckwächter auf Funktion prüfen

Druckmanometer anschließen und jederzeit Drücke beobachten.

Kondensatorlüfter außer Betrieb nehmen oder die Fläche der Kondensatorbatterie mit Pappe abdecken und Anlage starten.

Diese Art der Prüfung erfordert äußerste Vorsicht und Erfahrung!

Sollte bis zu einem Druck von max. 27 bar der Druckwächter nicht ausgelöst haben, ist die Prüfung sofort abzubrechen und der Schalter zu erneuern.

Gemäß der DIN EN 378 ist der Hochdruckwächter als Sicherheitsorgan eingestuft, welches beim Erreichen des Abschaltdruckes den Druckerzeuger ausschalten muss.

**Ist der Hochdruckschalter nicht funktionsfähig, besteht die Gefahr, dass Anlagenteile zum Bersten gebracht werden können.**

**Es besteht somit unter Umständen Gefahr für Leib und Leben!**

### 9 Schraubverbindungen am Kältemittelverdichter und Halter auf Festsitz prüfen

Sichtprüfung, ob alle Schrauben am Verdichter sowie an den Verdichterhalterungen und deren Anbauteilen wie Generatoren, Spannelementen und Schwingmetallen sicher befestigt sind. Sollte man dies nicht umfänglich durch eine Sichtprüfung sicherstellen können, empfiehlt es sich, die Prüfung der Befestigungsteile mittels Werkzeugen und den jeweiligen vorgegebenen Drehmomenten durchzuführen.

Bei Verdichtern mit Schauglas den Ölstand überprüfen und ggf. Öl nachfüllen.

Der Fahrtverdichter befindet sich auf einer Halterung, die teilweise am Motor oder Chassis befestigt ist. Der Standverdichter befindet sich in der Fahrerkabine oder in der Außeneinheit. Dabei unterliegen diese Halterungssysteme sowie die Anbauteile Vibrationen, die die Schraubverbindungen lösen oder gar zerstören können. Um Gefahren für Dritte abzuwenden, muss sichergestellt sein, dass der Verdichter selbst dicht verschlossen ist, sowie die Halterungen und Anbauteile fest und sicher am jeweiligen Ort befestigt sind.

### 10 Alle Kältemittelleitungen auf Dichtigkeit und Beschädigung prüfen

Kältemittel absaugen. Die Dichtigkeitskontrolle sollte mit Stickstoff erfolgen. Der maximal zulässige Prüfdruck beträgt 15 bar im System und sollte nicht überschritten werden, um Schädigungen der Regelorgane zu vermeiden. Anschließend sollten alle Verschraubungen sorgfältig mit Lecksuchspray geprüft werden.

Alle Leitungen sollten ausreichend befestigt sein und keine Scheuerstellen aufweisen.

Der Kältemittelkreislauf sollte stets dicht sein, um den Verlust von Kältemittel zu vermeiden. Zu wenig Kältemittel im System mindert die Anlagenleistung und kann zu Schädigung des Verdichters führen, da dieser nicht mehr ausreichend gekühlt wird. Auch geringe Beschädigungen der Schlauchleitungen stellen eine Leckage dar.

### 11 Kühlleistung prüfen

Mittels des Bedienteils den Modus maximales Kühlen ansteuern. Nach einigen Minuten Laufzeit ist die Überhitzung der Anlage zu messen. Die Überhitzung sollte zwischen 7K und 10K liegen.

Kontrolle der Regelungsorgane, Messen der Verdampfungstemperatur, Verdampferausgangstemperatur sowie Raumtemperatur. Beurteilung des Fahrzeugs aufgrund seiner Kühlleistung (Funktionskontrolle).

### 12 Kühlraumisolation auf Beschädigungen prüfen

Die Isolation im Kühlraum auf Beschädigungen überprüfen, ggf. reparieren oder austauschen.

Die Isolation des Kühlraum ist erforderlich um gegen Hitzeeinwirkung von Außen vorzubeugen und um die Kühlanlage nicht unnötig zu überlasten.

### 13 Sichtprüfung und Gesamtzustand der Anlage

Hier sollte eine Sichtkontrolle auf Verschmutzung und Befestigung der gesamten Bauteile durchgeführt werden.

Lose Befestigungen sind umgehend zu befestigen.

Durch Vibrationen können Bauteile, die nicht ordnungsgemäß befestigt sind, abreißen. Dies führt zum Totalausfall der Anlage.

### 14 Funktion der Steuerung und des Bedienteils prüfen (manuell oder automatisch)

Nacheinander alle Funktionen in Betrieb nehmen. Kühlen, Abtauen (Heißgasabtauung oder Umluftabtauung) und ggf. Heizen.

Durch die Steuerungsmöglichkeiten einer Kühl- oder Tiefkühlanlage kann der Transport des Kühlguts variabel gestaltet werden.

Sind alle Funktionen betriebsbereit, gewährleistet die Anlage dem Fahrzeughalter einen guten und sicheren Transport seiner Ware.

### 15 Kondensatorlüfter auf Funktion prüfen

Anlage in Betrieb nehmen und Luftstrom der Lüfter überprüfen. Alle Lüfter müssen dabei zu 100% funktionsfähig sein.

Sollte dies nicht gegeben sein, muss schnellstmöglich für Ersatz gesorgt werden.

Die Funktion der Kondensatorlüfter hat einen wesentlichen Einfluss auf den Wärmeübergang des Kondensatorwärmetauschers an die Umgebung. Sollten Lüfter nicht funktionsfähig sein, arbeitet die Anlage unter erschwerten Bedingungen im Hochdruckbereich bis hin zu einer Hochdruckstörung. Dies bedeutet eine Mehrbelastung für alle Komponenten, die sogar zum Ausfall des Verdichters führen kann.

### 16 Verdampferlüfter auf Funktion prüfen

Anlage in Betrieb nehmen und Luftstrom der Lüfter überprüfen. Alle Lüfter müssen dabei zu 100% funktionsfähig sein.

Die Funktion der Verdampferlüfter hat einen wesentlichen Einfluss auf den Wärmeübergang des Verdampferwärmetauschers.

Sollten Lüfter nicht voll funktionsfähig sein, so kann weniger Wärmeenergie vom Verdampfer aufgenommen werden und die Anlage arbeitet bei geringeren Drucklagen im Niederdruckbereich. Die Anlage kann dabei vereisen, eine Niederdruckstörung aufweisen oder es kann flüssiges Kältemittel zum Verdichter gelangen und diesen schädigen bzw. zerstören.

### 17 Keilriemen des Kältemittelverdichters auf Zustand prüfen

Sichtprüfung, ob der Riementrieb des Verdichters sowie der Anbauteile in einem einwandfreien Zustand sind.

Riemen bestehen vornehmlich aus Kautschuk und können durch dauerhafte und zu hohe Temperaturen stark porös werden. Ein schlechter Zustand des Riemens erhöht den Schlupf des Riementriebs und sorgt so für eine innere Überhitzung des Riemens durch Reibungswärme. Über den Riementrieb werden alle Kräfte vom Motor an den Verdichter sowie die Anbauteile übertragen. Damit die Riemen bei diesen hohen Kräften nicht reißen, müssen die Riemen eine gewisse Elastizität haben und dürfen nicht spröde sein oder gar Risse aufweisen.

### 18 Keilriemen des Kältemittelverdichters auf Spannung prüfen

Dies kann zum einen nach der Daumendruckmethode oder auch mit Messgeräten nach den jeweiligen Herstellervorgaben erfolgen. Neue Keilriemen müssen nach kurzer Laufzeit nachgespannt werden, um die Längendehnung auszugleichen.

Ein zu fester Keilriemen erzeugt zu hohe Kräfte am angetriebenen Element und kann zu Schädigungen der Dichtungen oder Lagerungen (Gleitringdichtung Verdichter, Lager der Magnetkupplung) oder gar zu Brüchen an der angetriebenen Welle führen. Lagerungen könnten geschädigt und überhitzt werden und je nach Verlauf sogar Brände verursachen. Ein zu loser Riemen neigt zu starken Schwingungen und zu hohem Schlupf. Sein Schwingungsverhalten hat die gleichen Auswirkungen wie ein zu fest gespannter Riemen oder er kann ganz vom Riementrieb springen und sich eventuell in anderen Teilen des Motorraums verfangen und weitere Schäden hervorrufen.

### 19 Alle Temperaturfühler auf Funktion und Festsitz prüfen

Die richtige Position erfolgt durch eine Sichtkontrolle. Jeder Fühler hat bei bestimmten Temperaturen einen gewissen Widerstandwert. Dieser kann durch Messen der Umgebungstemperatur und gleichzeitigem Messen des ohmschen Widerstandes mit einem Ohmmeter geprüft werden.

Die Temperaturfühler bilden eine wichtige Grundlage für die Funktion der Regelung im Fahrzeug. Mit ihnen wird die Kühlanlage funktionsgerecht und nach den jeweiligen Anforderungen betrieben. Die Funktion und die richtige Position lassen das Klimasystem wirtschaftlich arbeiten und sorgen so für den gewünschten Effekt.

### 20 Elektrische Steckverbindungen und Sicherungen prüfen

Sichtkontrolle sowie eine mechanische Kontrolle der Steckverbindung, Sicherungen und Schraubverbindungen der elektrischen Bauteile. Der Umgebungsbereich der elektrischen Bauteile muss frei von Staub und Schmutz sein.

Verschiedene Bauteile der Kühlanlage werden elektrisch betrieben und je nach Anforderung und Leistung des Systems können dabei Ströme von über 100A fließen. Diese Leistungen müssen gemäß der Regeln der Elektrotechnik ausgelegt und abgesichert werden, um Überlastungen zu vermeiden. Die Sicherheitsorgane dürfen dabei in ihrer Größe nicht verändert oder anderwertig ersetzt werden, da sie sonst ihre Funktion verlieren und es so zu Überlastung, zu hohen Temperaturen oder gar zu Personenschäden kommen kann. Damit diese Überlastungen ausgeschlossen werden können, müssen Sicherungen nach Größe und alle Steck- und Schraubverbindungen auf korrekte mechanische Verbindung geprüft werden. Weiterhin sind elektrische Bauteile sauber zu halten, damit eventuell hohe Temperaturen nicht zur Folge haben, dass Verunreinigungen als Brandbeschleuniger wirken und so Brände am Fahrzeug verursachen. Grundsätzlich empfiehlt sich bei elektrischen Bauteilen ein präventiver Austausch, da diese Bauteile einem Alterungsprozess und Verschleiß unterliegen, der von außen nicht sichtbar ist.



## 21 Elektrische Leitungen auf Scheuerstellen prüfen

Sichtkontrolle sowie eine mechanische Kontrolle der Steckverbindungen, Sicherungen und Schraubverbindungen der elektrischen Bauteile. Der Umgebungsbereich der elektrischen Bauteile muss frei von Staub und Schmutz sein.

**Durchgescheuerte Leitungen, die an der Karrosserie des Fahrzeugs anliegen, können hohe Ströme übertragen. Dies kann zur Überlastung elektrischer Bauteile führen. Beim Berühren des Fahrzeugs kann es dadurch sogar zu Personenschäden und schlimmstenfalls zum Tod führen.**

**KONVEKTA AG**  
Am Nordbahnhof 5  
34613 Schwalmstadt  
Germany

Tel. + 49 (0) 66 91 76-0  
Fax + 49 (0) 66 91 76-111  
E-Mail [info@konvekta.com](mailto:info@konvekta.com)  
[www.konvekta.com](http://www.konvekta.com)



Träger des  
Deutschen Umweltpreises  
Laureate of the  
German Environment Award

Certified according to  
DIN EN ISO 9001/DIN EN ISO 14001

