



S E R V I C E

**ANSPRUCHSVOLL:
MOTORKÜHLUNG
FÜR PKW**



Reparaturen am Motorkühlsystem können die Gemüter erhitzen.

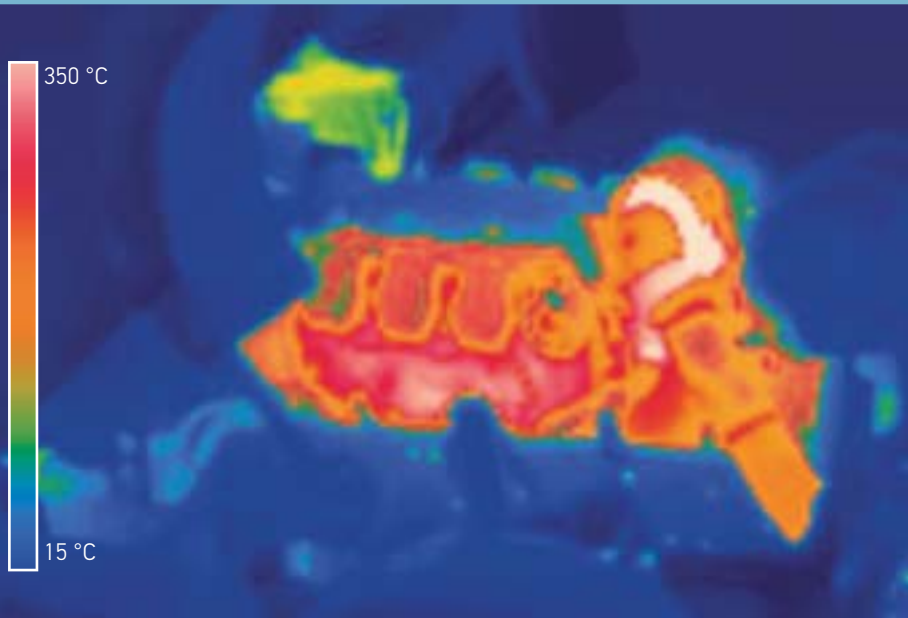
Die Ansprüche der Kunden an die Werkstatt sind klar und eindeutig.

Günstig soll die Reparatur sein und schnell über die Bühne gehen. Schließlich ist ein Defekt an der Kühlung ja kein Motorschaden.

Die Ansprüche des Motorkühlsystems sind da ganz anderer Natur.

Aufgrund des gewaltigen Leistungsdrucks im gesamten Kühlsystem brauchen die einzelnen Komponenten exakt auf den jeweiligen Motor zugeschnittene Qualitäts-Ersatzteile. Sonst können Folge-Reparaturen oder sogar eine Überhitzung des Motors drohen. In dieser Broschüre zeigen wir, warum das Kühlsystem die besondere Aufmerksamkeit von Werkstatt und Fahrzeughalter verdient. Damit Mensch und Technik im grünen Bereich bleiben.

Motor mit erhitzten Komponenten.





Kühlsysteme sind nicht nur gegen heiße Luft eine effiziente Lösung.

Moderne Kühlsysteme leisten einen wesentlichen Beitrag zur Emissions- und Verbrauchsreduzierung.

Forderungen nach mehr Effizienz und Wirtschaftlichkeit, aber auch Faktoren wie höhere Belastbarkeit, Turbolader-Technologie, Standheizungen und Klimaanlage ließen die klassische Motorkühlung zum komplexen Motorkühlsystem heranwachsen. Um die zukünftig schärferen Emissionsgesetze einhalten zu können, ist eine Steigerung der Betriebstemperatur um ca. 10 % notwendig. Nur so kann eine optimierte Verbrennung gewährleistet werden. Mehr Temperatur heißt aber auch mehr Kühlungsleistung, damit der Motor standfest seine Kilometerleistung absolviert.

Weshalb bei Wartung und Reparatur Teile in Erstausrüstungs-Qualität die erste Wahl sind.

Die Motorkühlung kann aus diversen Komponenten bestehen. Sie ist ein sensibles System, in dem alle Komponenten unter Hitze und Hochdruck wie ein eingespieltes Team miteinander arbeiten. Bei einem Neufahrzeug sind alle Module hundertprozentig aufeinander abgestimmt. Ihr Leistungs- und Sicherheitsniveau kann durch die Verwendung von Teilen in Erstausrüstungs-Qualität erhalten bleiben. Hier stimmen Technologiekompetenz, Leistungsauslegung, Passgenauigkeit und Materialqualität.

Indirekter Ladeluftkühler im Schnitt.





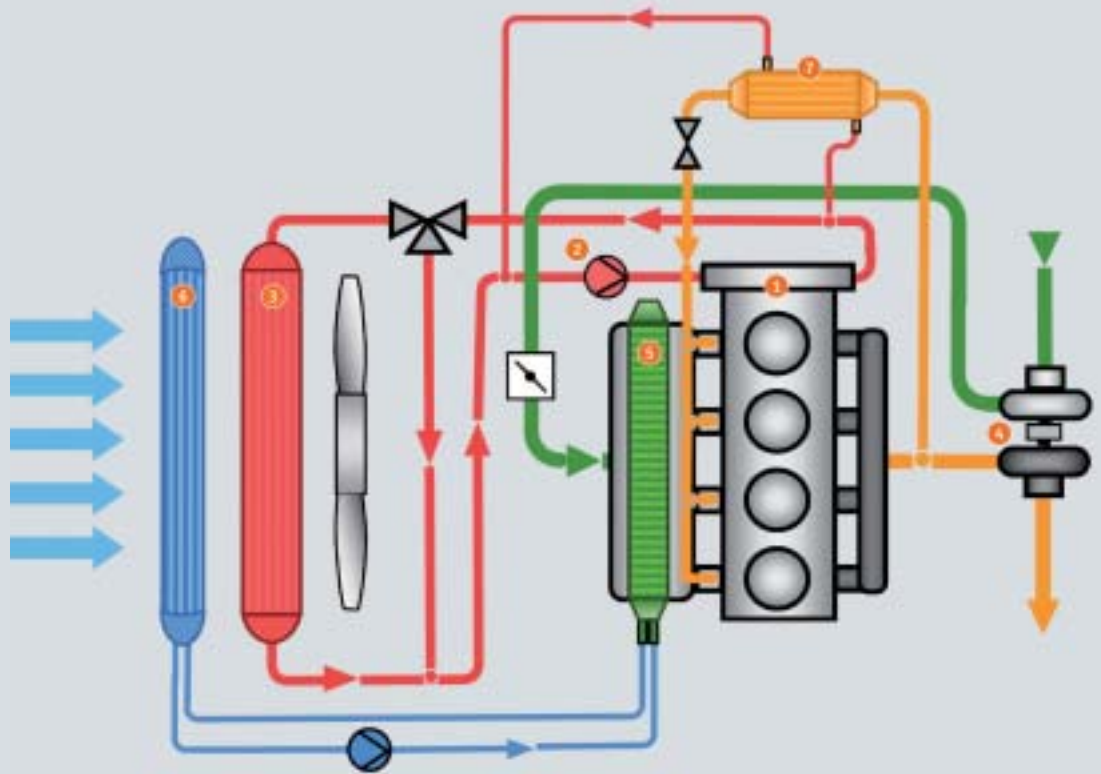
Ladeluft

Abgas

Hauptkühlkreislauf

Niedertemperatur
Kühlmittelkreislauf

- 1 Motorblock
- 2 Kühlmittelpumpe
- 3 Kühlmittelkühler
- 4 Turbolader
- 5 Ladeluftkühler
- 6 Niedertemperatur-
Kühlmittelkühler
- 7 Abgaskühler



Schematische Darstellung der Kühlkreisläufe eines modernen Motors mit gekühlter Abgasrückführung und einer integrierten, indirekten Ladeluftkühlung.

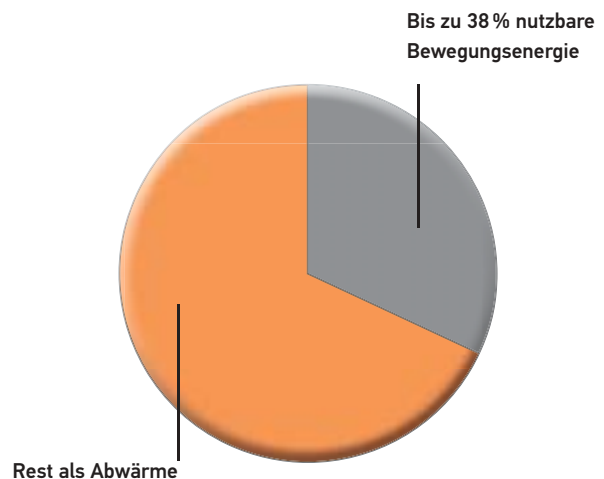
Wissenswertes zur Funktion der Motorkühlung.

Die Motorkühlung ist ein komplexes System, dessen Funktionen weit über die bloße Kühlung des Motors hinaus geht. Die Aufgaben haben sich in den letzten Jahren immer mehr erweitert.

Auf dieser Doppelseite zeigen wir Ihnen daher in Kürze das Wichtigste zu Funktion und Aufbau der unterschiedlichen Fahrzeug-Komponenten:

Die Abwärme des Motors wird im Prinzip über zwei Wege abgeführt: über das Abgas und über das Kühlmittel.

Mit dem Abgas geht rund ein Drittel der Kraftstoffenergie in Form von Wärme verloren. Ein Viertel der Energie erhitzt hauptsächlich den Motorblock 1, nur ein Drittel der Energie geht tatsächlich in den Antrieb. Die Motorkühlung hat primär die Aufgabe, den Motor mit seinen Metallteilen vor Überhitzung zu schützen. Die Steuerung der Motorkühlung unterstützt das schnelle Aufheizen des Motors, z. B. nach einem Kaltstart im Winter. Darüber hinaus versorgt das Kühlungssystem den Fahrzeuginnenraum über das heiße Kühlwasser des Motorkühlkreislaufes mit der gewünschten Wärme. Dies sind die klassischen Kühlungsaufgaben. Für all diese Aufgaben sind drei Kreisläufe notwendig: Kühlmittel, Luft und Abgas.



Kühlmittel

Der Motor und seine Komponenten erhitzen sich im Betrieb stark, weil Kraftstoff im Zylinder zusammen mit Luft verbrannt wird. Gekühlt wird der Motor dabei vom Motoröl und vom Kühlmittel (zum Umgang mit Kühlmittel s. Seite 14 und 15). Eine Kühlmittelpumpe ② pumpt das Kühlmittel durch den Kühlkreislauf, der Motorblock und Zylinderköpfe kühlt. Bei leistungsstarken Motoren reicht die Wärmeabfuhr über die Ölwanne nicht aus. In diesem Fall nimmt das Kühlmittel über einen Motorölkühler auch Wärme vom Motoröl auf.

Am Kühlmittelkühler ③ im Frontend des Fahrzeugs wird das Kühlmittel durch die Umgebungsluft wieder abgekühlt. Dabei strömt es durch die parallel verlaufenden Rohre des Kühlers. Hauchdünne Wellrippen zwischen den einzelnen Rohren vergrößern die von der Umgebungsluft umströmte Fläche, ähnlich wie bei einem Wandheizkörper, damit die Luft möglichst viel Wärme vom Kühlmittel aufnehmen kann. Um diesen Effekt noch zu verstärken, sind die Wellrippen geschlitzt. Diese Kiemen sorgen dafür, dass die Luft verwirbelt wird und so mehr Wärme aufnehmen kann.

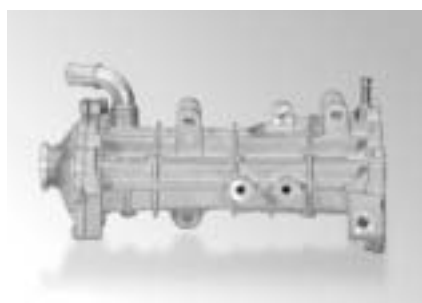
Mit Thermostaten wird der Kühlmittelstrom temperaturabhängig gesteuert. Sie öffnen und schließen sich, je nach Temperatur des Kühlmittels. Ist das Kühlmittel noch zu kalt, etwa beim Kaltstart im Winter, bleibt das Thermostat geschlossen. Der Kühlmittelstrom wird also nicht über den Kühlmittelkühler geführt und heizt sich deshalb schneller am Motor auf, das Aggregat kommt schneller auf Betriebstemperatur. Erst ab einer bestimmten Temperatur öffnet sich das Ventil des Thermostats und der Kühler wird zugeschaltet. Weitere Thermostatventile im Kreislauf kontrollieren, wann und wie viel Kühlmittel anderen Komponenten, wie z. B. dem Motorölkühler, dem Lenkhilfölkühler, aber auch der Innenraumheizung zu einem bestimmten Betriebspunkt zur Verfügung steht.

Luft

Früher diente die Turboaufladung dazu, die Leistung des Motors bei gleichem Hubraum und gleicher Zylinderanzahl zu erhöhen. Heute hilft sie, die gleiche Leistung mit verkleinertem Motor zu erreichen und so Kraftstoff einzusparen.

Bei turboaufgeladenen Motoren wird die Verbrennungsluft vor Eintritt in den Brennraum stark verdichtet. Dabei erhitzt sie sich und muss deshalb in einem Ladeluftkühler gekühlt werden. Bislang wurde die Ladeluft in einem direkten Kühler gekühlt: Sie wurde im Turbolader ④ verdichtet und über lange Schläuche nach vorne ins Kühlmodul geführt, wo sie in einem von der Umgebungsluft gekühlten Ladeluftkühler gekühlt und wieder in langen Schläuchen in Richtung Brennraum gebracht wurde.

Dieser Ansatz kostet Bauraum und vor allem sinkt der Druck der Ladeluft. Denn nach dem Weg durch die Leitungen hat diese nicht mehr den gleichen Druck wie direkt am Verdichter. Die Antwort auf dieses Problem heißt indirekte Ladeluftkühlung ⑤. Bei ihr wird die Ladeluft von einem zusätzlichen, vom Hauptkühlkreislauf unabhängigen, Niedertemperatur-Kühlmittelkreislauf mit eigenem Niedertemperatur-Kühlmittelkühler ⑥ im Frontend des Fahrzeugs gekühlt. Vorteil: Der Ladeluftkühler kann motornah angebracht werden. Der Ladeluftdruck bleibt erhalten und der Motor spricht besser an.



Abgasrückführungskühler

Abgas

Um den Stickoxidausstoß zu senken, wird bei Dieselmotoren häufig gekühltes Abgas in den Verbrennungsraum rückgeführt. Das Abgas „verdünnt“ das Kraftstoff/Luftgemisch. Dadurch sinkt die Verbrennungstemperatur. Da sich Stickoxide vor allem bei hohen Verbrennungstemperaturen bilden, sinkt der Schadstoffausstoß. Damit das funktioniert, muss das Abgas im Abgaskühler ⑦ vom Kühlmittel (je nach Motorlast) von ca. 450 °C bis 800 °C auf mindestens 150 °C bis 200 °C abgekühlt werden. Diese ganze Wärme muss also zusätzlich vom Kühlmittel aufgenommen und über den Kühlmittelkühler abgeführt werden.

Für die zukünftigen Emissionsvorschriften reicht jedoch selbst das wahrscheinlich nicht aus. Denn das Abgas muss hier auf ca. 60 °C bis 70 °C heruntergekühlt werden. Um solche Temperaturen gewährleisten zu können, wird das Abgas in einer zweiten Stufe mit dem Niedertemperatur-Kühlmittelkreislauf gekühlt werden.

Fazit

Die Aufgaben der Motorkühlung haben sich in den letzten Jahren immer mehr erweitert – es kommen neue Aufgaben hinzu.

So übernimmt bei Hybridfahrzeugen beispielsweise der Niedertemperatur-Kreislauf gemeinsam mit der Klimatisierung die Kühlung der Li-Ionen-Batterie. Thermo Management wird also tatsächlich immer wichtiger.

Behr Hella Service: Ihr zuverlässiger Thermo Management Experte.

Behr Hella Service vereint herausragende Service-Kompetenz mit einer hochwertigen und breiten Produktpalette.

Motorkühlung und Fahrzeugklimatisierung gehen bei modernem Thermo Management Hand in Hand – genauso wie die OE-Produkt-Expertise von Behr als einer der führenden Anbieter auf diesen Gebieten sowie die weltweite Vertriebsorganisation von Hella. So kann das Joint Venture Behr Hella Service die perfekte Kombination von Preis, Leistung und Qualität bieten.

Ihre Vorteile sind unsere Stärken.

Die Werkstatt profitiert dabei von Produkten in Spitzenqualität, von Liefersicherheit und von einer umfassenden Servicekompetenz – nicht nur bei der Teileversorgung. Behr Hella Service unterstützt die Werkstätten und den freien Teilehandel mit technischen Informationen, Schulungen und Aktionen. Nutzen Sie unsere langjährige Erfahrung für Motorkühlung wie für Fahrzeugklimatisierung für PKW, Transporter und NKW: Mit den zuverlässigen und langlebigen Produkten sowie den professionellen und umfangreichen Service-Leistungen von Behr Hella Service.





Qualität von Behr, exklusiv von Behr Hella Service im freien Teilehandel.

Behr – erfahrener Systempartner der internationalen Automobilindustrie. Qualität seit 1905.

Mit seiner anerkannten Erstausrüster-Kompetenz stellt Behr bereits seit über 100 Jahren echte Qualitätsprodukte her und bietet somit die größtmögliche Sicherheit beim Einsatz von Kühlsystem-Produkten. Behr Komponenten sind perfekt aufeinander abgestimmt und erzielen eine unübertroffene Kühleffizienz. Sie schützen den Motor nicht nur vor teuren Schäden durch Überhitzung – sie sorgen auch für eine bestmögliche Leistungsentfaltung, Umweltverträglichkeit und Lebensdauer des Motors. Die langjährige Erfahrung und das umfangreiche Know-how von Behr gewährleisten dabei die besondere Qualität aller Produkte.

Führende Forschungs- und Entwicklungskompetenz für ausgereifte System-Komponenten.

Innovationen sind die Basis für den Erfolg von Behr. Die Grundlage hierfür liefert die umfassende Forschungs- und Entwicklungsarbeit, die bei Behr zu innovativen und hochwertigen Produkten führt. Bereits bei der Produktentwicklung mit Hilfe modernster Software sind Leistung, Zuverlässigkeit und Qualität die bestimmenden Faktoren. Dies setzt sich in den ausgiebigen Tests unter Realbedingungen fort, die in den haus-eigenen Prüf- und Testeinrichtungen – wie einem Motorprüfstand oder dem hochmodernen Klimawindkanal – durchgeführt werden.

Innovative Fertigungskompetenz.

Mit unternehmensweit fortschrittlichsten Fertigungstechnologien gewährleistet Behr Topqualität bei allen Produkten. So mündet beispielsweise die präzise Entwicklung in eine exakte Passgenauigkeit aller Behr Komponenten.

Umfangreiche Qualitätssicherungssysteme versprechen darüber hinaus die Langlebigkeit und Zuverlässigkeit sämtlicher Produkte.



Produkttest im Klimawindkanal.



Moderne Fertigungstechnologien.



Dichtprüfung am fertigen Produkt.



Luftstrom-Durchflussmessung im Qualitäts-Labor.

Mit Top-Qualität von Behr Hella Service auf der sicheren Seite.



Kühlmittelkühler

Wichtigster Bestandteil eines Kühlmoduls ist der Kühlmittelkühler. Er besteht aus Kühlerblock und Wasserkasten mit allen erforderlichen Anschlüssen und Befestigungselementen. Die durch die Verbrennung im Motor erzeugte Wärme, wird durch das Kühlmittel aufgenommen und über den Kühler an die Außenluft abgeleitet. Kühlmittelkühler werden im Luftstrom der Fahrzeugfront verbaut.



Ölkühler

Motorölkühler / Getriebeölkühler sichern ein nahezu gleich bleibendes Temperaturspektrum. Ölwechselintervalle verlängern sich und die Lebensdauer des Motors steigt. Die jüngste Bauart aus dem Hause Behr ist ein kompakter und leistungsfähiger Stapelscheiben-Ölkühler. Da er ohne Kühlmittelgehäuse auskommt und in Ganz-Aluminium-Bauweise hergestellt wird, zeichnet er sich durch niedriges Gewicht und geringen Platzbedarf aus.



Kühler für Abgasrückführung

Die Wirkung der Abgasrückführung beruht hauptsächlich darauf, dass das Abgas eine höhere Wärmekapazität und einen geringeren Sauerstoffgehalt als Luft hat. Dadurch sinken die Verbrennungstemperaturen im Zylinder. Durch die Kühlung des Abgases und der Ladeluft werden die Temperaturen weiter gesenkt. Da die NOx-Bildung sehr stark von diesen Temperaturen abhängt, konnten durch eine Kombination von gekühlter Abgasrückführung und Aufladung mit Ladeluftkühlung die Grenzwerte der Euro 6 Norm eingehalten werden.



Visco®-Lüfter

Zur Wärmeabfuhr benötigt man neben leistungsfähigen Kühlern auch Lüfter und Lüfterantriebe, die Kühlluft besonders effizient bereitstellen. Visco®-Lüfter bestehen aus einem Lüfterrad und einer Visco®-Kupplung. Sie kommen bei längs eingebauten Motoren zum Einsatz und werden in Fahrtrichtung vor dem Kühler verbaut.



Innenraum-Wärmetauscher

Der Innenraum-Wärmetauscher befindet sich im Fahrzeuginnenraum unter der Armaturentafel. Der Luftstrom, den das Innenraum-Gebläse erzeugt, wird durch den vom Kühlmittel durchströmten Wärmetauscher geleitet. Die hierbei erwärmte Luft gelangt dann weiter in den Fahrzeuginnenraum.



Ausgleichsbehälter

Der Ausgleichsbehälter dient der Aufnahme des expandierenden Kühlmittels aus dem Kühlmittelkreislauf.

Sortiment Motorkühlung



Elektrischer Zuheizer (PTC)

Durch den hohen Wirkungsgrad moderner, direkt einspritzender Motoren reicht die Abwärme an kalten Tagen für eine schnelle Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes nicht mehr aus. Durch PTC-Zuheizer, die in Fahrtrichtung vor dem Wärmetauscher verbaut sind, wird eine schnellere Erwärmung des Innenraumes bewirkt. Sie bestehen aus mehreren temperaturabhängigen, elektrisch angesteuerten Widerständen. Ohne Verzögerung wird Energie aus dem elektrischen Bordnetz entnommen und als Wärme über den Gebläseluftstrom ins Fahrzeuginnere abgegeben.



Visco®-Kupplung

Die Visco®-Kupplung stellt temperaturabhängig den Kraftschluss zum Lüfterrad her und beeinflusst dessen Drehzahl. Über eine verschleißfreie Flüssigkeitsreibung wird das Antriebsmoment auf das Lüfterrad übertragen, dessen Drehzahl sich stufenlos über die Betriebsbedingungen einstellt. Bei der elektrisch angesteuerten Visco®-Kupplung erfolgt die Regelung direkt über Sensoren. Eine bedarfsgerechte Kühlung optimiert Kühlmitteltemperaturniveau, Motorengeräusch und Kraftstoffverbrauch.



Ladeluftkühler

Leistungssteigerung im gesamten Drehzahlbereich, niedriger Kraftstoffverbrauch, verbesserter Motorwirkungsgrad, Senken von Abgaswerten, thermische Entlastung des Motors – es gibt eine Vielzahl von Gründen, die Verbrennungsluft aufgeladener Motoren mit Ladeluftkühlern zu kühlen.



Kondensator-/Kühlmittelkühler-Lüfter

Ein Kondensator- bzw. Kühlmittellüfter besteht aus einem Elektromotor mit angeflanschem Lüfterrad. Sie sind vor oder hinter dem Kondensator bzw. Kühler angebracht. Durch den erzeugten Luftstrom entziehen sie dem Kälte- bzw. Kühlmittel Wärme. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage wird meistens ein zusätzlicher oder leistungsstärkerer Lüfter verwendet.



Wasserpumpen-Kit

Die Wasserpumpe wird mechanisch angetrieben, befördert das Kühlmittel durch den Kreislauf und baut den Systemdruck auf. Meist ist die Wasserpumpe über Riemen mit dem Antrieb verbunden.

Kühlmittel und Frostschutz – Fragen und Antworten.

Warum benötigt das Kühlsystem auch im Sommer Frostschutzmittel und Additive?

- Frostschutzmittel schützt nicht nur vor Frost, sondern auch vor Überhitzung.
- Additive schützen vor Kalkablagerungen und Korrosion.

Der Oberbegriff für die sich im Kühlsystem befindliche Flüssigkeit ist Kühlmittel. Ein Kühlmittel ist ein Gemisch aus Wasser, Frostschutz (Glykol) und Additiven. Es schützt den Motor und die Bauteile des Kühlsystems nicht nur vor Frost. Das Kühlmittel hat die Aufgabe die Motorwärme aufzunehmen und über den Kühler wieder an die Umgebungsluft abzuführen.

Da Glykol einen wesentlich höheren Siedepunkt als Wasser hat, kann der Siedepunkt, bei einem richtigen Mischungsverhältnis des Kühlmittels (siehe „Wie ist das richtige Mischungsverhältnis ...“) und einem Systemdruck von 1 bis 2 bar, bis auf 135 °C angehoben werden. Dies trägt zu erheblichen Leistungsreserven des Kühlmittels bei, da die mittlere Kühlmitteltemperatur bei modernen Motoren bei ca. 95 °C liegt und sich somit gerade unterhalb des Siedepunktes von reinem Wasser (100 °C) befindet. Additive im Kühlmittel bilden eine Schutzschicht auf den Metalloberflächen der Kühlsystembauteile und verhindern Kalkablagerungen und Korrosion. Somit benötigt das Kühlsystem auch – und gerade im Sommer – einen ausreichenden Anteil an Frostschutz und Additiven.

Warum sollte das Kühlmittel in bestimmten Intervallen gewechselt werden?

- Die im Kühlmittel enthaltenen Additive unterliegen einem gewissen Verschleiß.

D. h. sie sind irgendwann soweit aufgebraucht, dass sie ihre zugeordneten Eigenschaften nicht mehr ausreichend erfüllen. Sind z. B. die Korrosionsschutzadditive aufgebraucht, kann es zu einer Braunfärbung des Kühlmittels kommen. Der Zeitraum des Kühlmittel-Wechselintervalls ist u. a. abhängig von der Qualität des Kühlmittels und wird vom Fahrzeughersteller vorgegeben. Einige Fahrzeughersteller geben keinen Wechselintervall vor, andere wiederum schreiben einen Wechsel nach Jahren (3–5) oder nach Kilometern (100.000–250.000) vor. Generell sollte das Kühlmittel bei Verunreinigungen (Öl, Korrosion) und bei Fahrzeugen die nicht mit „Long Life“ Kühlmittel befüllt sind, gewechselt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen ist dabei ein dreijähriges Intervall empfehlenswert.

Wie ist das richtige Mischungsverhältnis von Wasser und Frostschutz?

- Das optimale Mischungsverhältnis Wasser : Frostschutz liegt bei 60 : 40 bis 50 : 50.

Grundsätzlich ist beim Mischungsverhältnis und Spezifikation des Kühlmittels den Vorgaben des Fahrzeugherstellers zu folgen. Ein typisches Mischungsverhältnis Wasser / Frostschutz ist 60 : 40 bis 50 : 50. Dies entspricht in der Regel einem Frostschutz von -25 °C bis -40 °C. Das minimale Mischungsverhältnis sollte 70 : 30 und das maximale Mischungsverhältnis 40 : 60 betragen. Durch eine weitere Erhöhung des Frostschutzanteils (z. B. 70 %) ist keine Absenkung des Gefrierpunktes mehr zu erzielen. Im Gegenteil, unverdünntes Frostschutzmittel gefriert bereits bei -13 °C und leitet nicht genügend Motorwärme ab. Es besteht die Gefahr, dass der Motor überhitzt.

Können Frostschutzmittel untereinander gemischt werden?

- Verschiedenartige Frostschutzmittel dürfen nicht gemischt werden.

Frostschutzmittel und deren Additive sind auf die jeweiligen Materialien von Motor und Kühlsystem abgestimmt. So benötigt ein Gussmotor andere Additive als ein Aluminiummotor und ein Heizungswärmetauscher aus Buntmetall andere Additive als ein Aluminiumwärmetauscher. Das Mischen verschiedenartiger Frostschutzmittel kann im Extremfall zu starken Schäden führen. So dürfen z. B. die Frostschutzmittel G 11 und G12 von Audi/VW, aufgrund ihrer Unverträglichkeit, nicht miteinander vermischt werden. Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Motorschäden kommen. Das neuartige G12*/G12** kann hingegen problemlos zusammen mit G11 und G12 verwendet werden. Es sind also vor dem Nach- und Auffüllen eines Kühlsystems die Vorgaben des Fahrzeugherstellers hinsichtlich Spezifikation und Mischungsverhältnis zu beachten.

Benötigt das Kühlsystem eine Wartung?

- Die Bauteile des Kühlsystems und das Kühlmittel sollten regelmäßig geprüft werden.

Das Kühlsystem sollte, genau wie das Klimasystem, regelmäßig überprüft werden. Die sichtbaren Komponenten des Kühlsystems (Kühler, Schläuche, Ausgleichsbehälter, Riemen der Kühlmittelpumpe) sind dabei einer Sichtprüfung zu unterziehen. Sind die Anschlüsse fest? Ist der Riemen ausreichend gespannt bzw.

beschädigt? Sitzen die Lamellen des Kühlers zu (Insekten etc.)? Tritt Kühlmittel aus? Neben der Überprüfung des Kühlmittelstandes, des Frostschutzgehaltes und des Reinheitsgrades muss auch die Funktionsprüfung von Thermostat, Kühlerlüfter und eventuell vorhandener elektrischer Ventile erfolgen. Da die Additive des Kühlmittels verschleiben (siehe auch „Warum sollte das Kühlmittel erneuert werden“), sollte dieses in bestimmten Intervallen gewechselt werden. Dadurch, dass sich das Kühlsystem und das Klimasystem gegenseitig beeinflussen und die Bauteile oft dicht beieinander liegen, empfiehlt sich die gemeinsame Prüfung/Wartung beider Systeme.

Darf zum Nachfüllen des Kühlmittels sauberes Leitungswasser verwendet werden?

→ Ja, sofern der Härtegrad unterhalb von 3,6 mmol/l (20 °dH Grad deutscher Härte) liegt.

Leitungswasser ist zum Nach- und Auffüllen des Kühlsystems geeignet – bis zu einem Härtegrad von 3,6 mmol/l, das entspricht dem deutschen Härtegrad 20 °dH (hartes Wasser). Die Verwendung von demineralisiertem (destilliertem) Wasser ist nur erforderlich, wenn der Härtegrad über 3,6 mmol/l liegt.

Bei diesen Informationen handelt es sich um allgemeine-Hinweise. Fahrzeug- und systemspezifische Herstellerangaben sind gesondert zu beachten.

Praxis-Tipps aus der PKW-Werkstatt:

Hat das Kühlsystem keine Leistungsreserven, können schon kleine Mängel zur Überhitzung des Motors führen. Hier nur einige Beispiele für mögliche Ursachen:

- Thermostate arbeiten oft aufgrund mechanischer Defekte ungenau.
- Beschädigte oder nicht mehr voll funktionsfähige Wasserpumpen werden nicht oder zu spät ausgetauscht.
- Der Kühler ist undicht.
- Durch temporäre Überhitzung sind Kühlmittlecks an Schlauchverbindungen oder Zylinderkopf entstanden. Kühlmittel geht verloren!
- Kühlerschläuche oder Riemen sind defekt.
- Vernachlässigtes Kühlsystem: Kalk und Schlamm lagern sich ab, das Kühlmittel kann nicht schnell genug zirkulieren.
Die Folge: unzureichende Motorkühlung.
- Insekten und hartnäckiger Schmutz blockieren den Kühlmittelkühler von außen.

Verbrauchtes (links) und frisches (rechts) Kühlmittel.



HELLA KGaA Hueck & Co.

Kunden-Service-Center

Rixbecker Straße 75

59552 Lippstadt/Germany

Tel.: 0180-5-250001 (0,14 €/Min. aus dem deutschen Festnetz)

Fax: 0180-2-250001 (0,06 € je Verbindung)

Internet: www.hella.de

© BEHR HELLA SERVICE GmbH

J00755/12.13

Printed in Germany

Sachliche und preisliche Änderungen vorbehalten