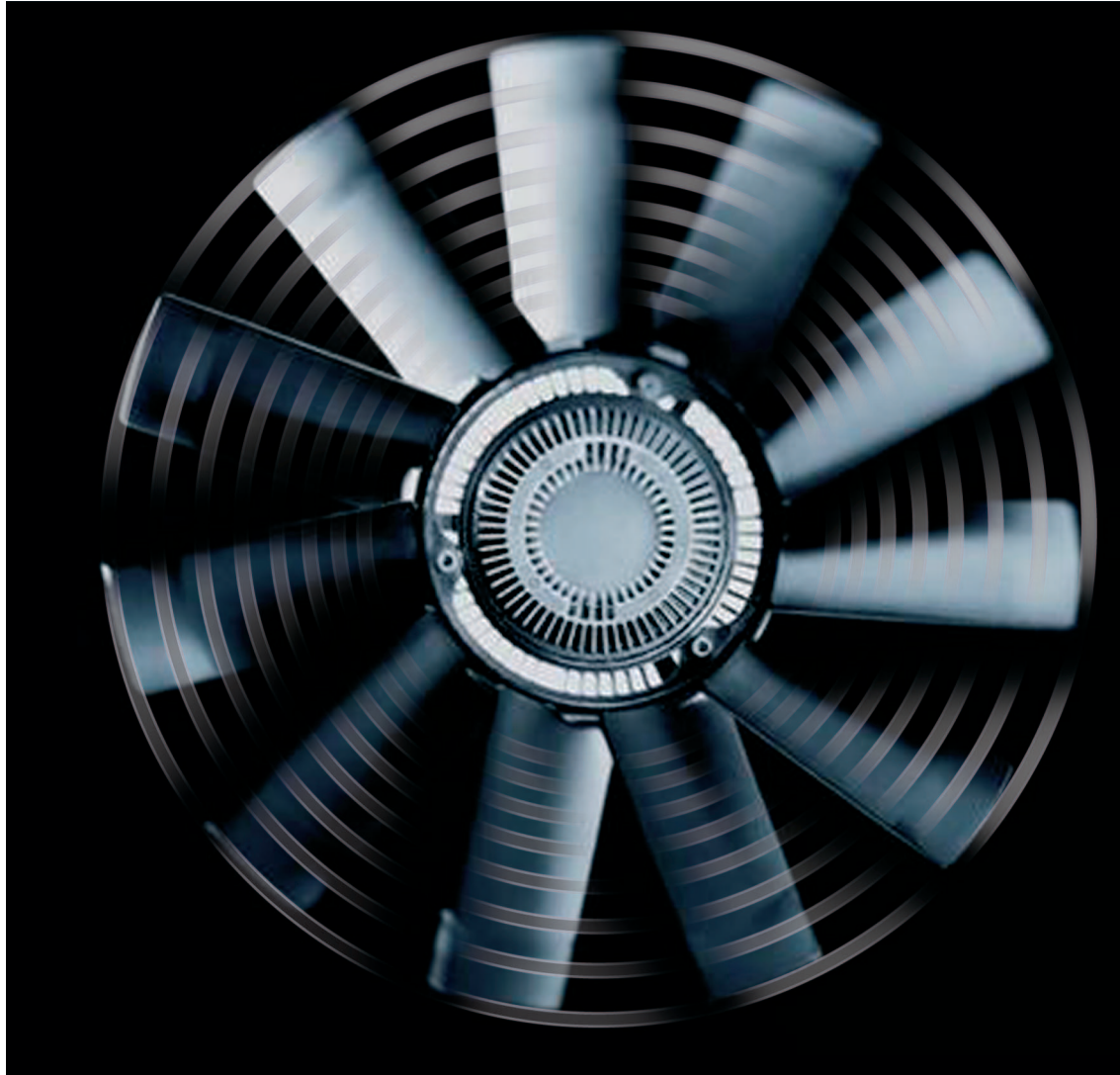


Aftersales Training - Arbeitsbuch Teilnehmer. Kühlung.



BMW Service

Die im Arbeitsbuch enthaltenen Informationen sind ausschließlich für die Teilnehmer dieses Seminars des BMW Aftersales Trainings bestimmt.

Änderungen/Ergänzungen der technischen Daten sind den jeweiligen aktuellen Informationen des BMW Service zu entnehmen.

Stand der Informationen November 2005

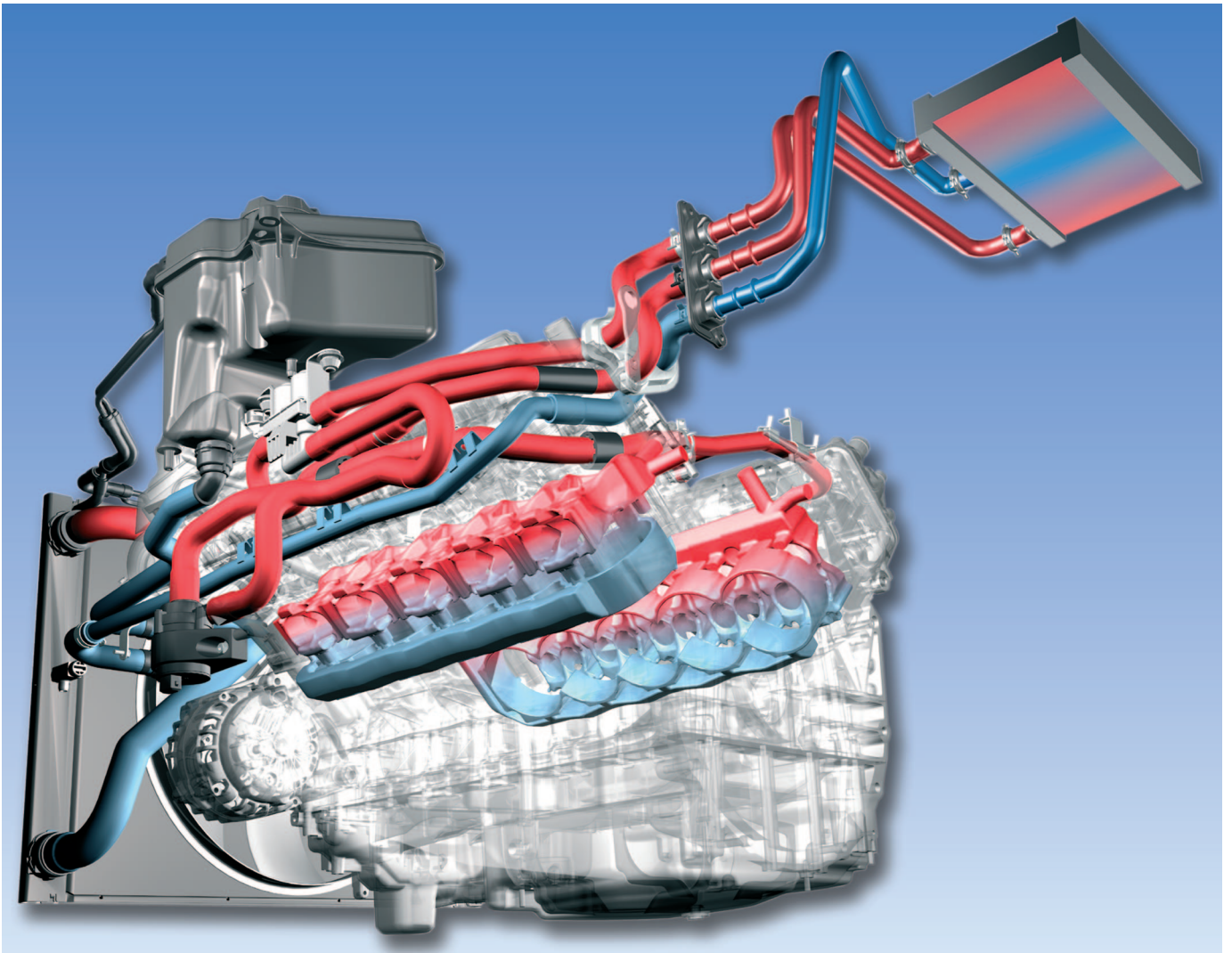
conceptinfo@bmw.de

© 2005 BMW AG

**München, Germany. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher
Genehmigung der
BMW AG, München.**

VS-12 Aftersales Training


Arbeitsbuch Teilnehmer. Kühlung.



Hinweise zu diesem Arbeitsbuch

Verwendete Symbole

In diesem Arbeitsbuch werden zum besseren Verständnis und zur Hervorhebung wichtiger Informationen folgende Symbole verwendet:

 enthält Informationen, die im Zusammenhang mit den beschriebenen Systemen und ihrer Funktion ein besseres Verständnis vermitteln.

◀ kennzeichnet das Ende eines Hinweises.

Aktualität

Durch die ständige Weiterentwicklung in der Konstruktion, und der Ausstattung der BMW Fahrzeuge, können sich Abweichungen zwischen diesem Arbeitsbuch und dem im Training zur Verfügung stehenden Fahrzeugen ergeben.

Bei der Publikation wurden ausschließlich Linkslenkerfahrzeuge dokumentiert. In Fahrzeugen mit Rechtslenkung sind die Bedienelemente teilweise anders angeordnet, als auf den Grafiken im Arbeitsbuch gezeigt.

Zusätzliche Informationsquellen

Weitere Informationen zu den einzelnen Themen finden Sie in:

- Der Produktinformation
- Der Betriebsanleitung
- Dem BMW Diagnosesystem
- Der Dokumentation Werkstattssysteme
- Der BMW Service Technik.

Inhalt.

Kühlung.



Training

Wissensabfrage	1
Aufbau und Funktion der Kühlsysteme	2
Systemvarianten	8
Servicearbeiten am Kühlsystem	11

Training. Kühlung.

Wissensabfrage

Eingangstest

Bitte kreuzen Sie die richtigen Antworten an:

1. Was ist ein Beispiel für die Direktkühlung?

- Ölkühlung
- Luftkühlung
- Wasserkühlung

2. Welche Aussage zur Funktion eines Kennfeldthermostaten ist richtig?

- Die Thermostatsteuerung wird über einen elektrischen Stellmotor geregelt.
- Ein Kennfeldthermostat benötigt ein eigenes Steuergerät, das mit Kühlmodul bezeichnet wird.
- Der Kennfeldthermostat besitzt ein elektrisch beheiztes Arbeitselement.

3. Was ist eine Visco-Lüfterkupplung?

- Ein zwangs- und motordrehzahlabhängig betriebener Lüfter.
- Ein zwangsgesteuerter Lüfter.
- Ein elektrischer Lüfter, der an einer Visco-Lüfterkupplung montiert ist.

4. Wofür befinden sich Steuerhülsen in manchen Kühlmittelkühlern?

- Lange Steuerhülsen werden bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe verbaut.
- Lange Steuerhülsen werden bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe verbaut.
- Kurze Steuerhülsen werden bei Fahrzeugen mit SMG verbaut.
- Kurze Steuerhülsen werden bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe verbaut.

5. Wofür steht die Abkürzung MTK?

- Motor-Turbinen-Kühlsystem
- Motor-Temperaturmodell-Kühlung
- Motor-Teildurchströmtes-Kühlsystem
- Motor-Tieftemperierte-Kühlung

6. Welche Aussage zur Ladeluftkühlung ist richtig?

- Die Ladeluftkühlung bringt eine Senkung der Kraftstofftemperatur.
- Die Ladeluftkühlung steigert den Ladedruck.
- Die Ladeluftkühlung reduziert bei einem aufgeladenen Motor die thermische Belastung, die Abgastemperatur und damit die NO_x - Schadstoffemission.

7. Welchen Emissionsbestandteil reduziert eine gekühlte Abgasrückführung besonders?

- CO
- CO₂
- NO_x

Aufbau und Funktion der Kühlsysteme

Physikalische Grundlagen

Wasser

Reines Wasser ist als Kühlmittel nicht nur wegen des fehlenden Gefrierschutzes absolut ungeeignet.

(Siedepunkt bereits bei ca. 100 °C bei 1,013 bar)

Aufgabe: Wo liegen bei reinem Wasser die Punkte, an denen ein Aggregatzustandswechsel stattfindet?

Lösung:

Gefrier- und Korrosionsschutzmittel

Erst ein Zumischen eines geeigneten Gefrier- und Korrosionsschutzmittels, kurz Frostschutz, stellt die Funktion des Kühlsystems sicher.

Das Kühlsystem der BMW Fahrzeuge darf ausschließlich mit den dafür freigegebenen Frostschutzmitteln befüllt werden.

Frostschutzmittel müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Funktionstüchtigkeit des Kühlsystems im Winter (Frostschutz durch Absenkung des Gefrierpunktes) und im Sommer (Sieden und Kühlmittelauswurf verhindern) gewährleisten.

- Die mit dem Kühlmittel in Berührung kommenden Metallteile (Grauguss, Stahl, Aluminiumlegierungen, Messing, Kupfer und Lötzinn) gegen Korrosion und Kavitation schützen.
- Neutrales Verhalten gegenüber Gummi- und Kunststoffteilen im Kühlkreislauf.
- Dauerhafte Sicherheit dieser genannten Qualitätskriterien.

BMW Vorschrift:

50 % Frostschutzmittel für einen Gefrierschutz bis -38 °C

Aufgabe: **Warum stehen Wasserkühlsysteme unter einem Überdruck?
Wie hoch liegt dieser Überdruck beim Trainingsfahrzeug und wie finden Sie diese Information?**

Lösung:

Beispiel des Schnellkochtopfes:

Die Druckabhängigkeit der Siedetemperatur macht man sich beim Schnellkochtopf zu Nutze, wo das Garen unter leicht erhöhtem Druck erfolgt.

Während der Ankochzeit bildet sich Wasserdampf, der die Luft aus dem Topfinneren verdrängt. Ist die Luft vollständig verdrängt, strömt Dampf aus dem Ventil, im Topfinneren baut sich ein Überdruck auf. Den Druckanstieg regelt ein Überdruckventil, das auf zwei Garstufen einstellbar ist. Infolge höheren Drucks erhöht sich der Siedepunkt des Wassers. So kocht die Flüssigkeit erst bei 105 °C (Stufe 1, ca. 1,2 bar) oder bei 120 °C (Stufe 2, ca. 1,8 bar).

Die höhere Temperatur im Topf bewirkt eine Verkürzung der Garzeit und hat einen niedrigeren Energieverbrauch zur Folge.

Bei einem Schnellkochtopf spricht man von 40 % Energie- und 30 % Zeitersparnis.

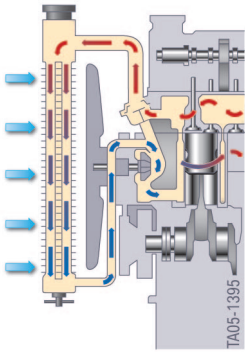
Aufgabe: Notieren Sie zu den folgenden Begriffen die Unterschiede und nennen Sie Beispiele.

- **Direktkühlung =**

- **Kühlung mit einem Zwischenmedium =**

Notizen:

Wasserkühlung



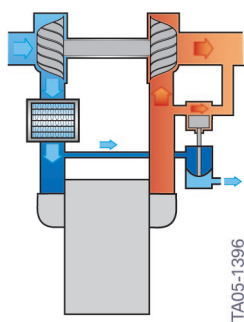
Bei der Wasserkühlung unterscheidet man heute zwischen einem:

- einfachen Wasserkühlsystem,
- Wasserkühlsystem MTK (Motor-Teildurchströmtes Kühlsystem)
- Wasserkühlsystem, Querstromprinzip.

Notizen:

Notizen:

Ladeluftkühlung

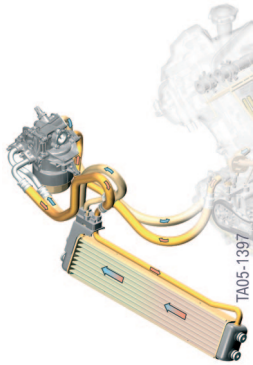


Ein weiteres Kühlsystem bildet die Ladeluftkühlung bei turboaufgeladenen Motoren.

Diese Ladeluftkühlung reduziert im Wesentlichen die NO_x - Schadstoffemission und den Kraftstoffverbrauch.

Notizen:

Ölkühlung



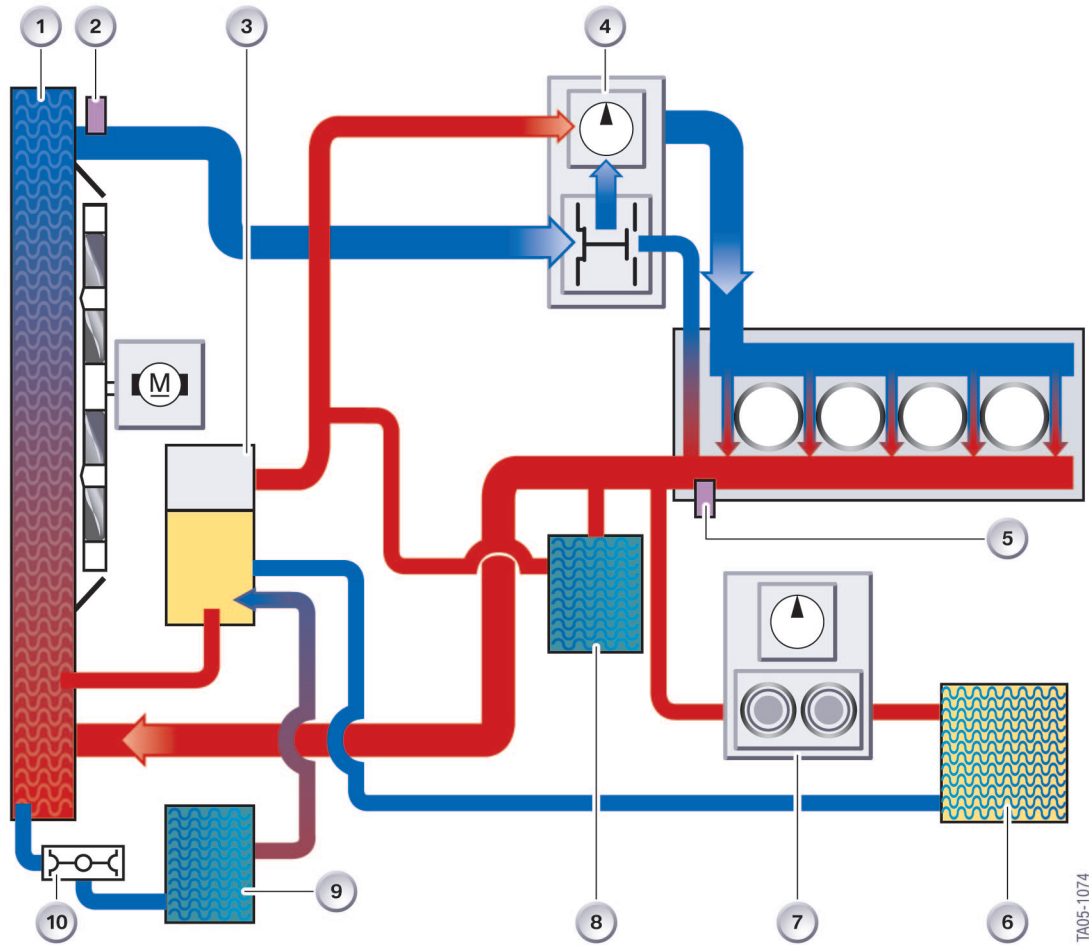
Oft werden bei der Motoröl-, Getriebeöl- und Servolenkungsölkühlung zusätzliche Ölkühler eingesetzt um die thermische Beanspruchung beherrschbar zu machen.

Notizen:

Systemvarianten

Unterschiede Wasserkühlsysteme

Einfache Wasserkühlsysteme



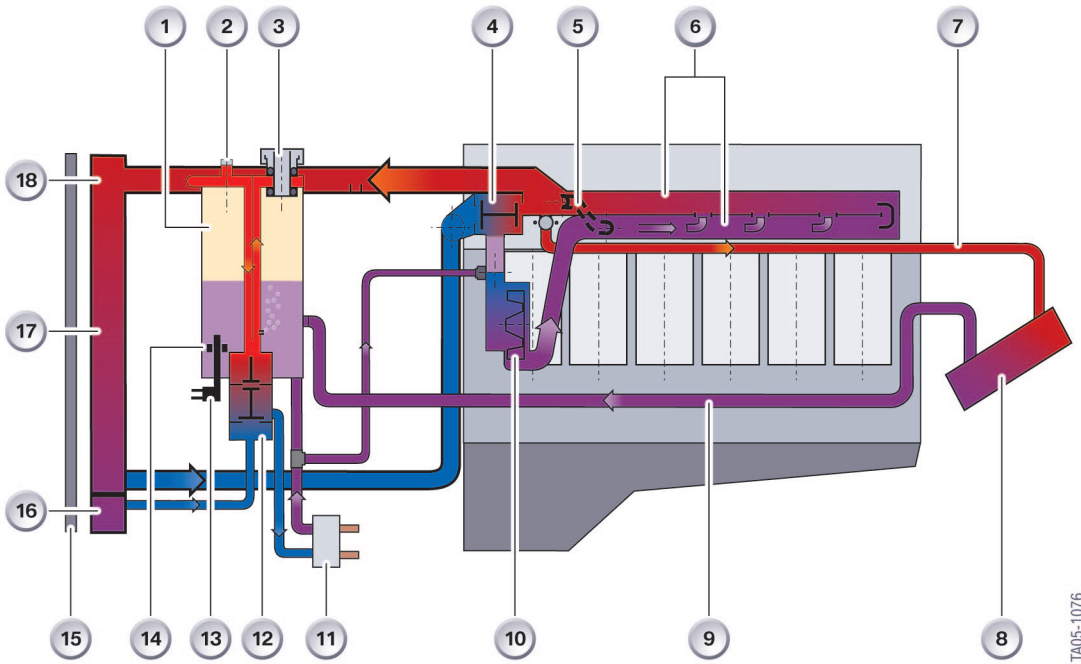
1 - Beispiel N42 Motor

TA05-1074

Notizen:

Index	Erklärung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Wasserkühlsystem MTK



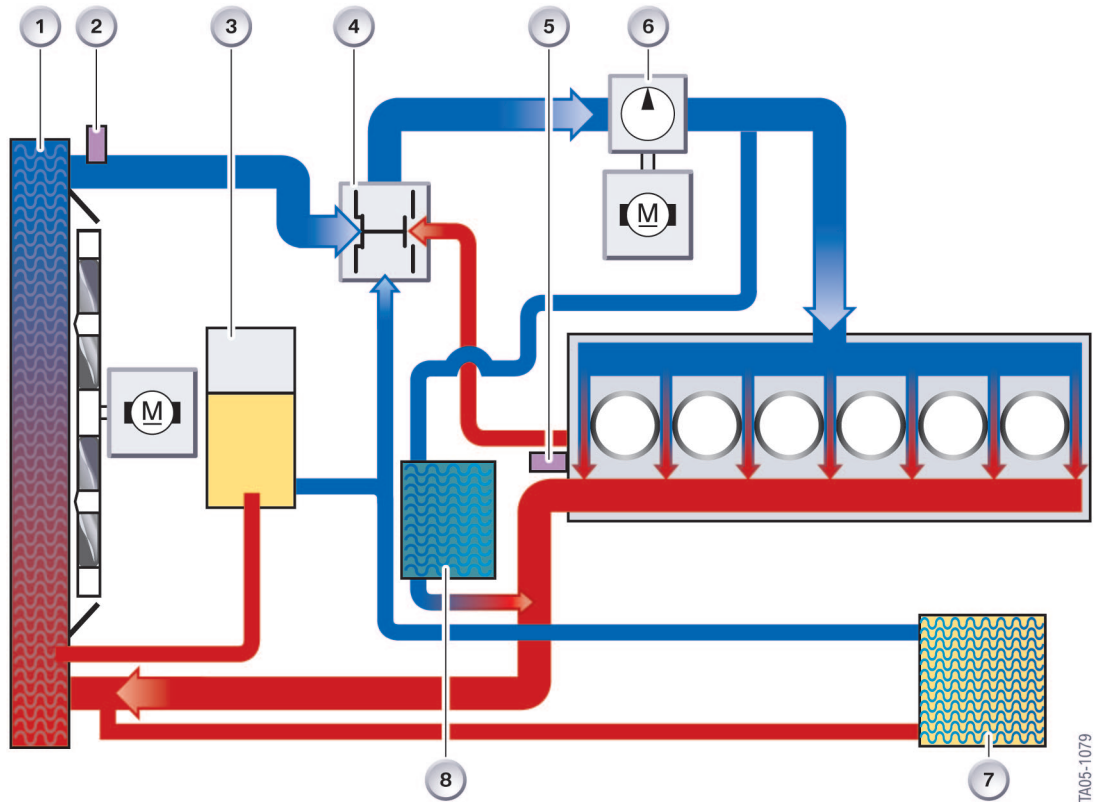
TA05-1076

2 - Beispiel M54 Motor

Notizen:

Index	Erklärung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

Wasserkühlsystem, Querstromkonzept



3 - Beispiel N52 Motor

TA05-1079

Notizen:

Index	Erklärung
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Servicearbeiten am Kühlsystem

Praxis

Aufgabe: Erarbeiten Sie in der Gruppe die vorgeschriebene Entlüftungsroutine bei Fahrzeugen mit elektrischer Kühlmittelpumpe und notieren Sie die wichtigen Besonderheiten.

Lösung:

Aufgabe: Erarbeiten Sie in der Gruppe eine vorgeschriebene Dichtheitsprüfung an einem Kühlsystem, wenn der Kunde einen ständigen Kühlmittelverlust beanstandet und notieren Sie die wichtigen Besonderheiten.

Lösung:

Aufgabe: Erarbeiten Sie in der Gruppe die Möglichkeiten eine korrekte Funktion der elektrischen Kühlmittelpumpe sicher zu stellen.

Lösung:



BMW Service
Aftersales Training
80788 München
Fax. +49 89 382-34450