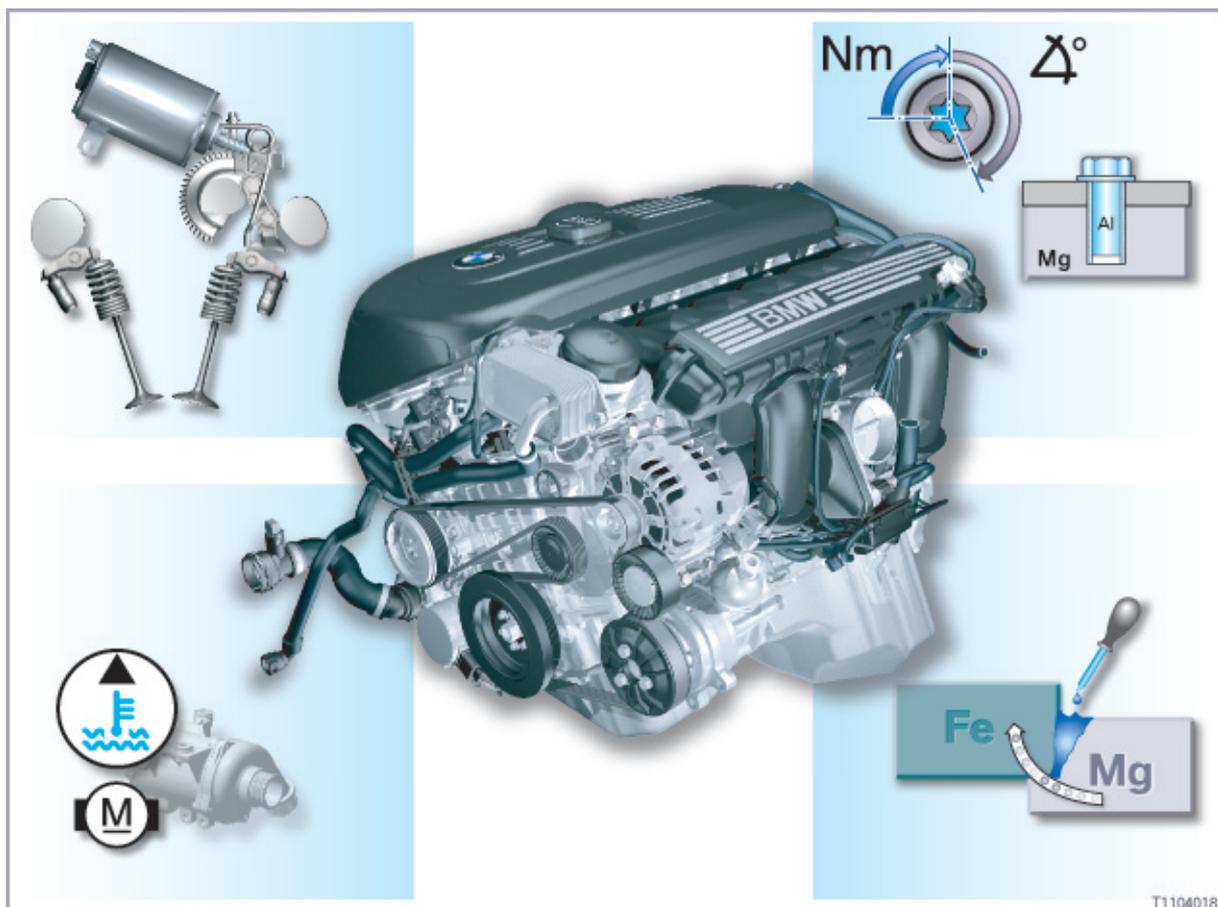


Geschäftsleitung Management	Service/Beratung Service/Reception	Werkstatt Workshop	Gewährleistung Warranty	Teile und Zubehör Parts and Accessories	Verkauf Sales
Verantwortlich/Responsible: VS-42 je Nur zum internen Gebrauch/for internal use only		Baugruppe/Group: 11 11 03 04 (085)		Code: weltweit	Datum/Date: 09/2004 Update 09/2007

BMW Service Technik

Motor N52

E60, E61, E63, E64, E65, E66,
E70, E81, E82, E83, E85, E86,
E87, E90, E91, E92, E93



Einleitung

Der neue 6-Zylinder-Ottomotor N52 stellt den Anfang einer neuen Generation von Motoren bei BMW dar. Durch konsequente Leichtbauweise und die Entwicklung weiterer Innovationen wurde ein herausragender Motor geschaffen.

Der Motor N52 setzt mit der Motorsteuerung MSV70 in folgenden Baureihen ein:

- E60, E61, E63, E64
- E65, E66
- E85, E86
- E87
- E90, E91

Mit Einsatz des geringfügig überarbeiteten N52-Motors setzt die Motorsteuerung MSV80 ein. Am überarbeiteten Motor entfällt z. B. der Kühlmitteltemperatursensor am Kühlerausgang. Abhängig von der Baureihe und der Motorvariante kommt die aktive Luftklappensteuerung zum Einsatz.

Mit der MSV80 setzt auch die elektronische Wegfahrsperrung (EWS) der 4. Generation ein. Die EWS der 4. Generation ist eine Weiterentwicklung der bisherigen EWS. Diese Weiterentwicklung benutzt ein neues und modernes Verschlüsselungsverfahren.

Der geänderte Motor N52 mit der Motorsteuerung MSV80 löst den bisherigen Motor mit der Motorsteuerung MSV70 ab und wird in folgenden Baureihen eingebaut:

- E60, E61, E63, E64
- E70
- E83
- E81, E82, E87
- E90, E91, E92, E93

[\[Systemübersicht\]](#)

Bauteil-Kurzbeschreibung:

- Kurbelgehäuse aus Magnesium-Aluminium-Verbund
Das Kurbelgehäuse besteht aus einem Aluminium-Silizium-Einsatz, der mit einer Magnesiumlegierung untrennbar und fugenlos umgossen ist.
[\[mehr ...\]](#)
- Innovativer Ventiltrieb Valvetronic
Die Valvetronic besteht aus der vollvariablen Steuerung des Ventilhubes kombiniert mit der variablen Nockenwellensteuerung
[\[mehr ...\]](#)

- Volumenstromgeregelte Ölpumpe
Die neue volumenstromgeregelte Ölpumpe fördert genau das tatsächlich benötigte Ölvolumen.
[\[mehr ...\]](#)
- Elektrische Kühlmittelpumpe
Die durch einen Elektromotor angetriebene Kühlmittelpumpe wird drehzahlunabhängig geregelt.
[\[mehr ...\]](#)
- Dreistufige differenzierte Sauganlage
Die dreistufige differenzierte Sauganlage (DISA) sorgt für eine gleichmäßige Zylinderfüllung
[\[mehr ...\]](#)
- Ölzustandssensor
Bei dem Motor N52 entfällt der Ölmesstab inkl. Führungsrohr.
In dem Motor N52 ist ein Ölzustandssensor eingebaut.
[\[mehr ...\]](#)
- DME: Digitale Motor Elektronik
Die Digitale Motor Elektronik steuert und regelt die Motorfunktionen.
[\[mehr ...\]](#)
- Zylinderkopfhaube aus Magnesium
- Umstellung auf den Einriementrieb
- Hochtemperaturfester Abgaskrümmmer

Systemfunktionen

Folgende Systemfunktionen werden beschrieben:

- Volumenstromgeregelte Ölversorgung
- Kontrolle des Ölniveaus, der Motorölqualität und der Motoröltemperatur
- Valvetronic
- Wärmemanagement
- Aktive Luftklappensteuerung

Volumenstromgeregelte Ölversorgung

Der N52 besitzt eine volumenstromgeregelte Ölpumpe. Diese Pumpe fördert nur so viel Öl, wie es die jeweiligen Betriebsbereiche des Motors erforderlich machen. Eine konventionelle Ölpumpe müsste ca. 3-mal größer dimensioniert sein, wie die im Motor N52. Diese Ölpumpe würde auch entsprechend mehr Antriebskraft aufnehmen.

In Bereichen mit geringerer Belastung wird keine überflüssige Ölmenge gefördert. Der Kraftstoffverbrauch des Motors wird verringert und der Verschleiß des Öls verlangsamt. Als Pumpe wird eine Pendelschieberzellenpumpe verwendet. Die Pumpenwelle sitzt während der Pumpenansteuerung außermittig im Gehäuse. Das Flügelrad verschiebt sich radial während der Drehung. Dadurch bilden die Kammern am Flügelrad unterschiedliche Volumen. Bei sich vergrößerndem Volumen wird das Öl angesaugt. Bei sich verkleinerndem Volumen wird das Öl in die Ölkanäle gepumpt.

Kontrolle des Ölniveaus, der Motorölqualität und der Motoröltemperatur

Das Ölniveau wird vom Ölzustandssensor gemessen und im Central Information Display (CID) dargestellt. Somit wird der Motor vor zu niedrigem Ölniveau und einem damit verbundenen Motorschaden geschützt. Eine übermäßige Ölbefüllung des Motors, die zu Undichtigkeiten führen kann, wird als Check-Control-Meldung angezeigt.

Der Ölzustandssensor erfasst auch die Motorölqualität. Somit kann exakt ermittelt werden, wann ein Austausch des Motoröls erforderlich ist. Über den Condition Based Service (CBS) wird ein bedarfsorientierter Motorölwechsel veranlasst.

Die Motoröltemperatur wird ebenfalls vom Ölzustandssensor erfasst bzw. errechnet. Das Signal des Ölzustandssensors wird in der DME ausgewertet. Das ausgewertete Signal gelangt dann über den PT-CAN und den K-CAN an die Instrumentenkombination und an das CID.

Valvetronic

Die Valvetronic besteht aus der vollvariablen Steuerung des Ventilhubes kombiniert mit der variablen Nockenwellensteuerung (VANOS).

Der Ventilhub wird nur auf der Einlassseite geregelt, die Verstellung der Nockenwelle jedoch auch auf der Auslassseite. Die Valvetronic wird gesteuert über:

- einen variablen Ventilhub des Einlassventils
- eine variable Öffnungsdauer des Einlassventils
- eine variable Nockenwellenspreizung der Einlass- und Auslassnockenwelle (Doppel-VANOS)

Das System wird optimiert über eine Anpassung des Ventiltriebs, einen geänderten Stellmotor und über die variable Nockenwellensteuerung. Wesentliche Neuerungen sind:

- Am Zwischenhebel ist das Gleitlager zur Exzenterwelle durch ein Rollenlager ersetzt worden. Dadurch wird die Reibung im Ventiltrieb verringert.
- Die Führung des Zwischenhebels ist präziser. Es wird nur noch eine Feder zur Führung und Halterung des Zwischenhebels benötigt.
- Die bewegte Masse des Ventiltriebs wurde um 13 % reduziert.

- Der Hubbereich der Einlassventile konnte verbessert werden. Der maximale Hub ist auf 9,9 mm gestiegen, aber vor allem konnte der minimale Hub noch weiter auf 0,18 mm verringert werden.

Wärmemanagement

Für das Kühlsystem mit elektrischer Kühlmittelpumpe werden die Möglichkeiten des konventionellen Kühlsystems genutzt.

Folgende Bauteile werden vom Wärmemanagement beeinflusst:

- elektrische Kühlmittelpumpe
- Kennfeldthermostat
- Digitale Motor Elektronik (DME)

Die Kühlleistung des Systems wird über einen frei zu variierenden Volumenstrom des Kühlmittels angepasst.

Das Wärmemanagement ermittelt den momentanen Kühlbedarf und regelt das Kühlsystem entsprechend. Unter Umständen kann die Kühlmittelpumpe sogar ganz abgeschaltet werden, zum Beispiel zur schnelleren Erwärmung des Kühlmittels in der Warmlaufphase.

Bei stehendem und stark erwärmtem Motor pumpt die Kühlmittelpumpe auch im Stand. Die Kühlleistung kann dadurch drehzahlunabhängig angefordert werden.

Das Wärmemanagement erlaubt es nun, über den Kennfeldthermostat hinaus, verschiedene Kennfelder für die Steuerung der Kühlmittelpumpe zu Grunde zu legen. So kann das Motorsteuergerät die Motortemperatur dem Fahrverhalten anpassen.

Das Motorsteuergerät regelt folgende Temperaturbereiche:

- 112 °C = Economy
- 105 °C = Normal
- 95 °C = High
- 80 °C = High und Regelung durch den Kennfeldthermostat

Wenn das Motorsteuergerät aufgrund des Fahrverhaltens den sparsamen Betriebsbereich "Economy" erkennt, regelt die DME auf eine höhere Temperatur (112 °C).

In diesem Temperaturbereich ist der Motor mit relativ niedrigem Kraftstoffbedarf zu betreiben. Die innermotorische Reibung ist bei höherer Temperatur reduziert. Die Temperaturerhöhung begünstigt also den geringeren Kraftstoffverbrauch im niedrigen Lastbereich.

Im Betrieb "High und Regelung durch den Kennfeldthermostat" möchte der Fahrer die optimale Leistungsentfaltung des Motors nutzen. Dazu wird die Temperatur im Zylinderkopf auf 80 °C abgesenkt. Diese Absenkung bewirkt einen besseren Füllungsgrad, was zu einer Drehmomenterhöhung des Motors führt. Das Motorsteuergerät kann nun, an die jeweilige Fahrsituation angepasst, einen bestimmten Betriebsbereich regeln. Somit ist es möglich, über das Kühlsystem Einfluss auf Verbrauch und Leistung zu nehmen.

Aktive Luftklappensteuerung

Die aktive Luftklappensteuerung reguliert die Luftversorgung für die Motor- und Aggregatekühlung, indem sie die Luftklappen nur bei Bedarf öffnet.

Hinweise für den Service

Folgende Hinweise für den Service beachten:

- Allgemeine Hinweise: [\[mehr ...\]](#)
- Diagnose: ---
- Kodierung/Programmierung: ---

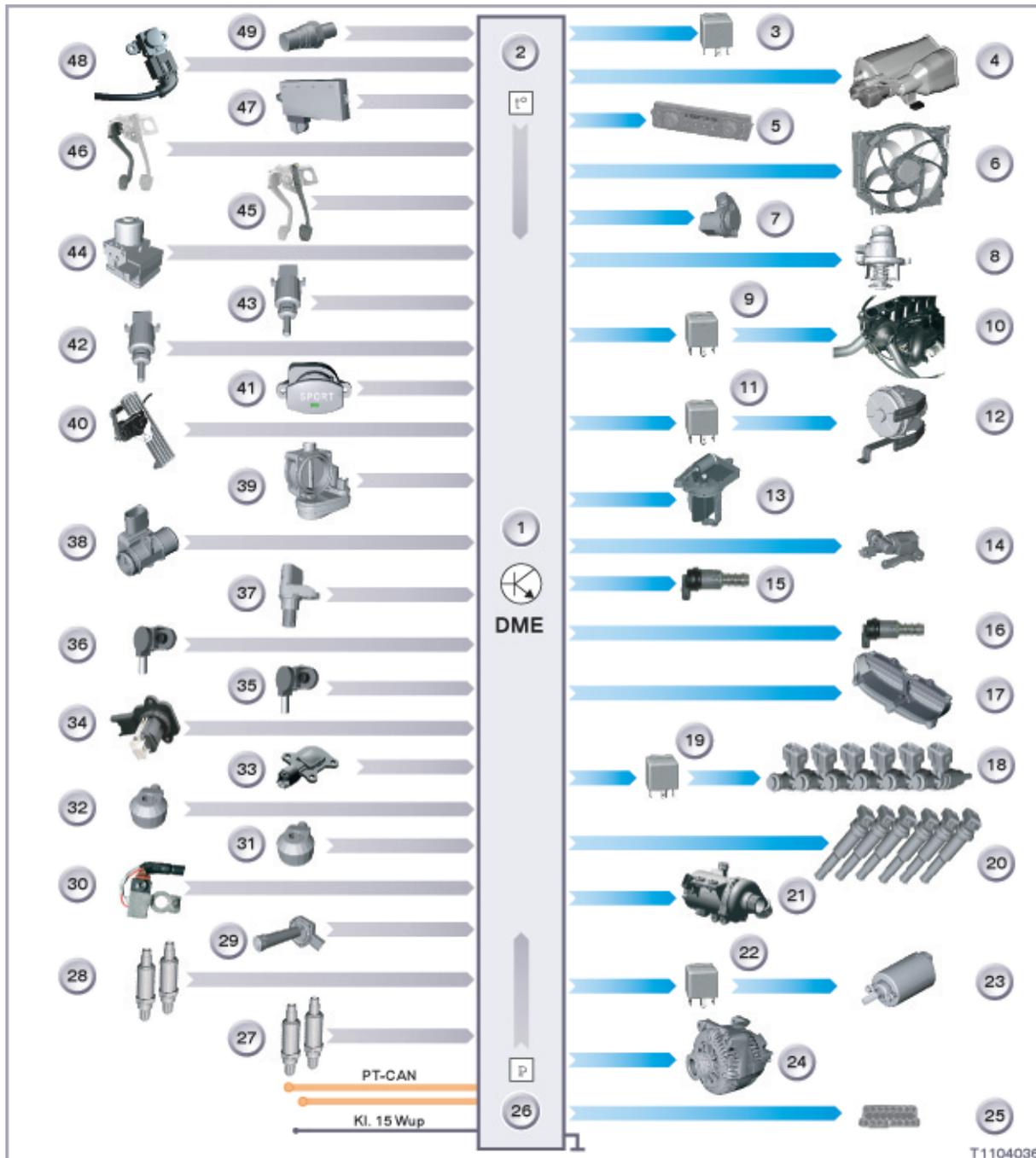
Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Systemübersicht Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Die Systemübersicht unterteilt wie folgt:

- Input/Output
- Systemschaltplan Teil 1
- Systemschaltplan Teil 2
- Übersicht Bus-System
- Kühlsystem

- Input/Output

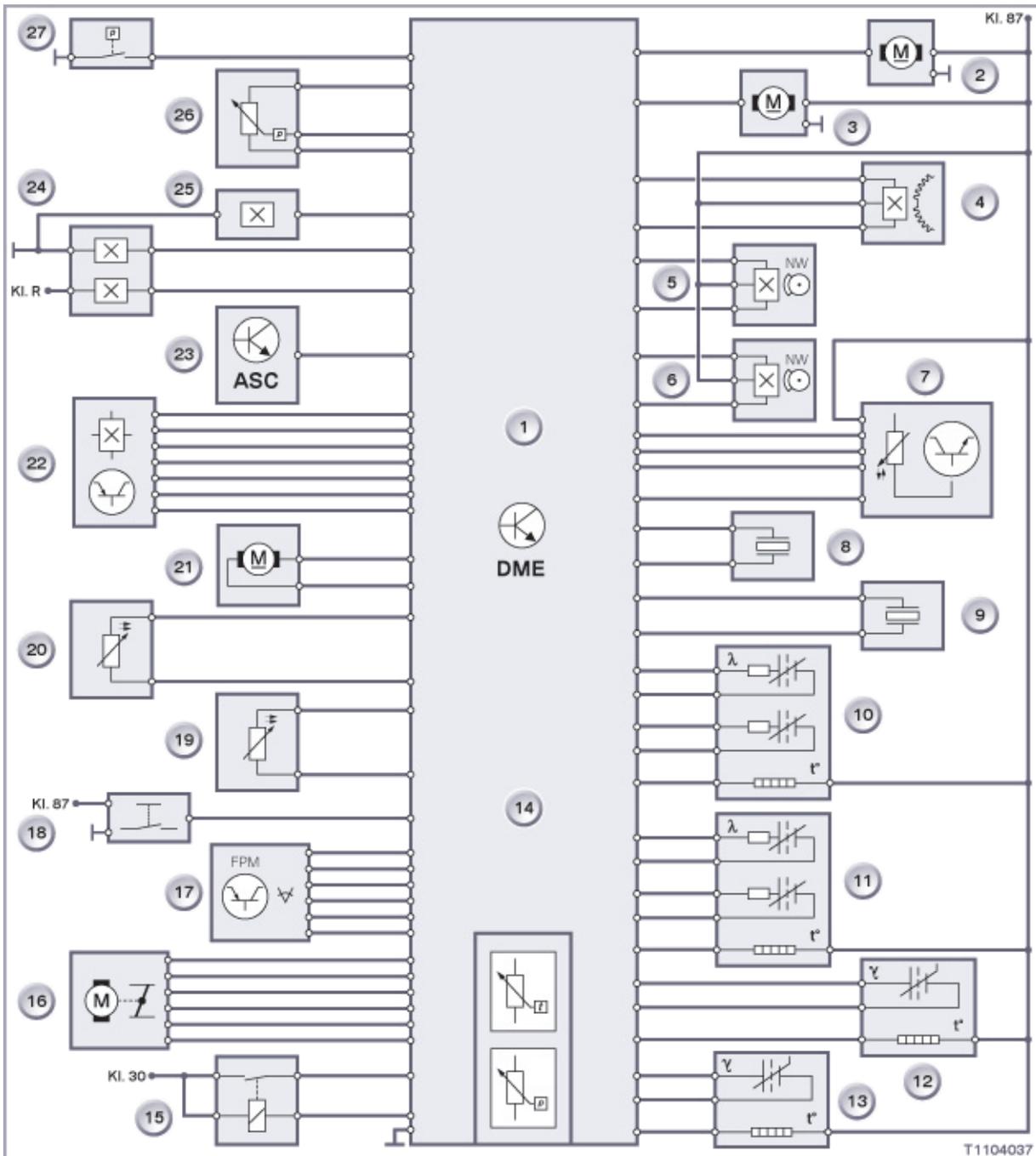


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Temperatursensor in der DME
3	DME-Hauptrelais	4	Diagnosemodul für Tankleck (nur US)
5	Integrierte Heiz-Klima-Automatik (IHKA)	6	Elektrolüfter

Index	Erklärung	Index	Erklärung
7	E-Box-Lüfter	8	Kennfeldthermostat
9	Motorentlüftungs-Heizungsrelais	10	Motorentlüftungsheizung
11	Sekundärluftpumpenrelais	12	Sekundärluftpumpe
13	DISA-Stellmotoren	14	Tankentlüftungsventil
15	VANOS-Magnetventil Einlass	16	VANOS-Magnetventil Auslass
17	> mit MSV70 Passive Luftklappensteuerung über Elektromagnet > mit MSV80 Aktive Luftklappensteuerung über Stellmotor (Einbau abhängig von Baureihe und Motorvariante)	18	Einspritzventile (6 Stück)
19	Relais für Einspritzventile	20	Einzelzündspulen (6 Stück)
21	Elektrische Kühlmittelpumpe	22	Valvetronic-Relais
23	Valvetronic-Stellmotor	24	Generator
25	Diagnoseanschluss	26	Umgebungsdrucksensor
27	Lambdasonde (sprunghafte Kennlinie)	28	Lambdasonde (stetige Kennlinie)
29	Thermischer Ölniveausensor	30	Intelligenter Batteriesensor
31	Klopfsensor (Zylinder 1-3)	32	Klopfsensor (Zylinder 4-6)
33	Exzenterwellensensor	34	Heißfilm-Luftmassenmesser
35	Auslassnockenwellensensor	36	Einlassnockenwellensensor
37	Kurbelwellensensor	38	Sekundärluft-Heißfilm-Luftmassenmesser
39	Elektrischer Drosselklappensteller	40	Fahrpedalmodul
41	SPORT-Taste	42	Kühlmitteltemperatursensor (Kühlmitteltemperatur am Motor)
43	> nur mit MSV70 Kühlmitteltemperatursensor (Kühlmitteltemperatur am Kühler)	44	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
45	Bremslichtschalter	46	Kupplungsschalter
47	Car Access System (CAS)	48	Differenzdrucksensor
49	Öldruckschalter	PT-CAN	Powertrain-CAN

Index	Erklärung	Index	Erklärung
Kl. 15 WUP	Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)		

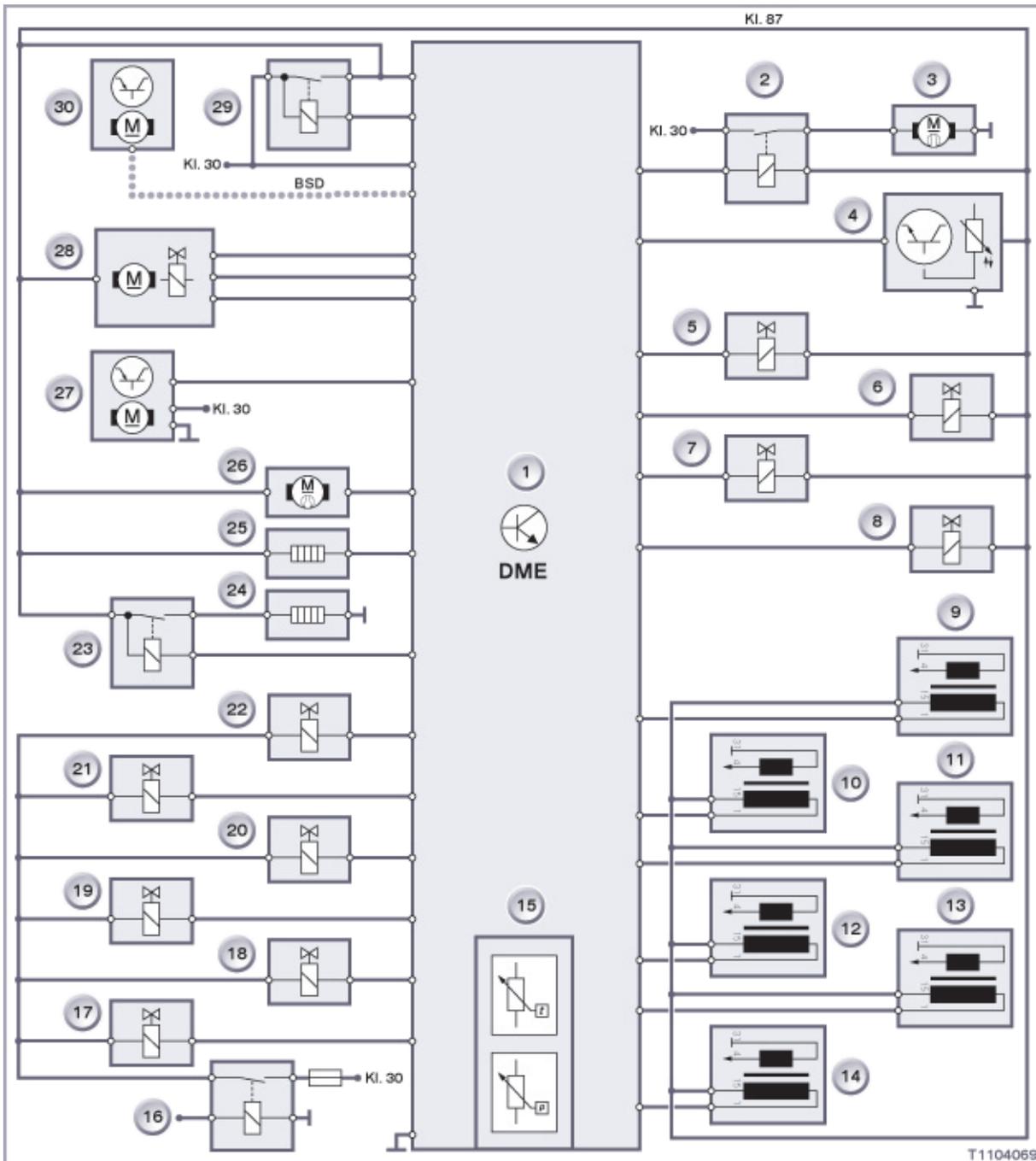
- Systemschaltplan Teil 1



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DISA-Stellmotor 1
3	DISA-Stellmotor 2	4	Kurbelwellensensor
5	Auslassnockenwellensensor	6	Einlassnockenwellensensor
7	Heißfilm-Luftmassenmesser	8	Klopfsensor (Zylinder 1-3)

Index	Erklärung	Index	Erklärung
9	Klopfsensor (Zylinder 4-6)	10	Lambdasonde (sprunghafte Kennlinie)
11	Lambdasonde (sprunghafte Kennlinie)	12	Lambdasonde (stetige Kennlinie)
13	Lambdasonde (stetige Kennlinie)	14	Umgebungsdrucksensor und Temperatursensor in der DME
15	Valvetronic-Relais	16	elektrischer Drosselklappensteller
17	Fahrpedalmodul (FPM)	18	SPORT-Taste
19	> nur mit MSV70 Kühlmitteltemperatursensor (Kühlmitteltemperatur am Kühler)	20	Kühlmitteltemperatursensor (Kühlmitteltemperatur am Motor)
21	Valvetronic-Stellmotor	22	Exzenterwellensensor
23	Automatische Stabilitäts-Control (ASC)	24	Bremslichtschalter
25	Kupplungsschalter	26	Differenzdrucksensor
27	Öldruckschalter	Kl. R	Klemme R
Kl. 87	Klemme 87	KL. 30	Klemme 30

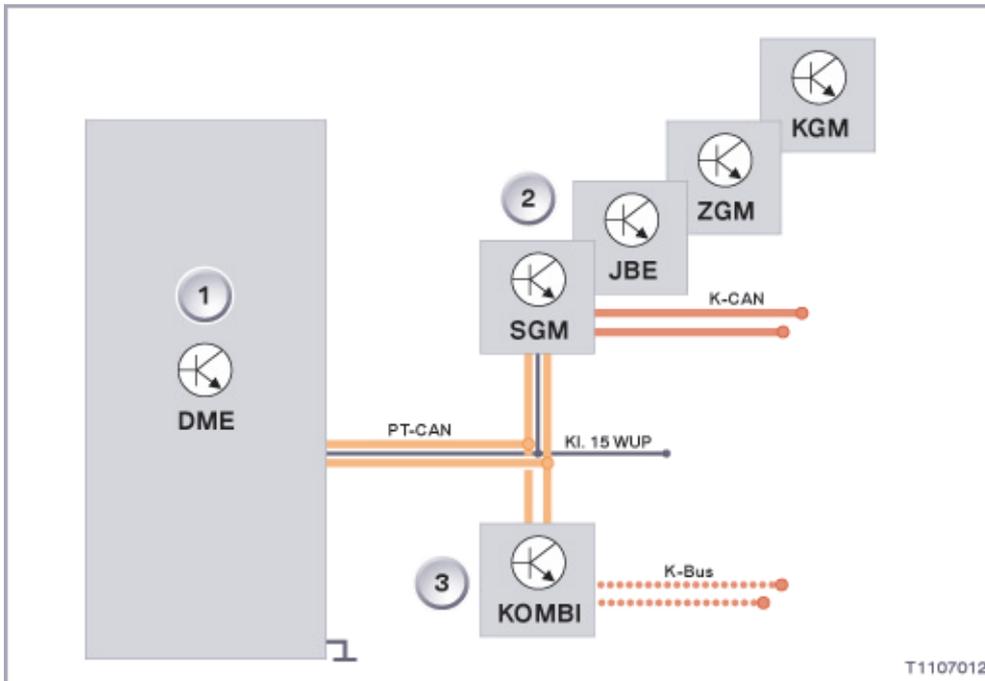
- Systemschaltplan Teil 2



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Sekundärluftpumpenrelais
3	Sekundärluftpumpe	4	Heißfilm-Luftmassenmesser
5	Tankentlüftungsventil	6	VANOS-Magnetventil Einlass

Index	Erklärung	Index	Erklärung
7	VANOS-Magnetventil Auslass	8	> mit MSV70 Passive Luftklappensteuerung über Elektromagnet > mit MSV80 Aktive Luftklappensteuerung über Stellmotor (Einbau abhängig von Baureihe und Motorvariante)
9	Zündspule Zylinder 1	10	Zündspule Zylinder 4
11	Zündspule Zylinder 2	12	Zündspule Zylinder 5
13	Zündspule Zylinder 3	14	Zündspule Zylinder 6
15	Umgebungsdrucksensor und Temperatursensor in der DME	16	Relais für Einspritzventile
17	Einspritzventil Zylinder 1	18	Einspritzventil Zylinder 4
19	Einspritzventil Zylinder 2	20	Einspritzventil Zylinder 5
21	Einspritzventil Zylinder 3	22	Einspritzventil Zylinder 6
23	Motorentlüftungs-Heizungsrelais	24	Motorentlüftungsheizung
25	Kennfeldthermostat	26	E-Box-Lüfter
27	Elektrolüfter	28	Diagnosemodul für Tankleck
29	DME-Hauptrelais	30	Elektrische Kühlmittelpumpe
Kl. 30	Klemme 30	KL. 87	Klemme 87
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	CAS	Car Access System

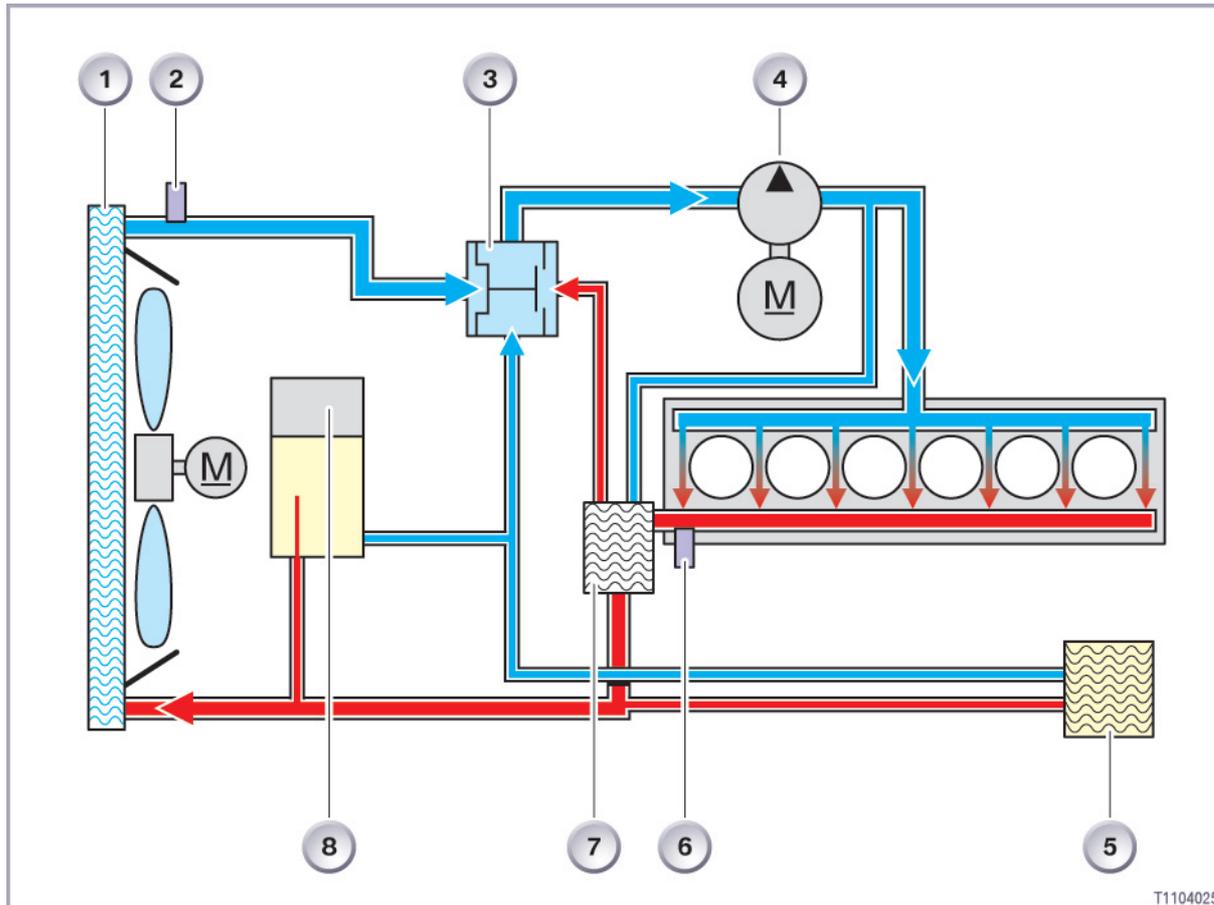
- Übersicht Bus-System



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	<ul style="list-style-type: none"> > nicht E83, E85, E86 > E70, E81, E82, E87, E90, E91, E92, E93 JBE: Junction-Box-Elektronik > E60, E61, E63, E64 bis 09/2005 SGM: Sicherheits- und Gateway-Modul > E60, E61, E63, E64 ab 09/2005 KGM: Karosserie-Gateway-Modul > E65, E66 bis 03/2004 ZGM: Zentrales Gateway-Modul > E65, E66 ab 03/2004 SGM: Sicherheits- und Gateway-Modul
3	<ul style="list-style-type: none"> > nur E83, E85, E86 KOMBI: Instrumentenkombination 		

Index	Erklärung	Index	Erklärung
K-Bus	Karosserie-Bus	K-CAN	Karosserie-CAN
Kl. 15 WUP	Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)	PT-CAN	Powertrain-CAN

- Kühlsystem



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Kühler	2	> nur mit MSV70 Kühlmitteltemperatursensor am Kühlerausstritt
3	Kennfeldthermostat	4	Elektrische Kühlmittelpumpe
5	Heizungswärmetauscher	6	Kühlmitteltemperatursensor am Motor
7	Öl-Wasser-Wärmetauscher	8	Ausgleichsbehälter für Kühlmittel

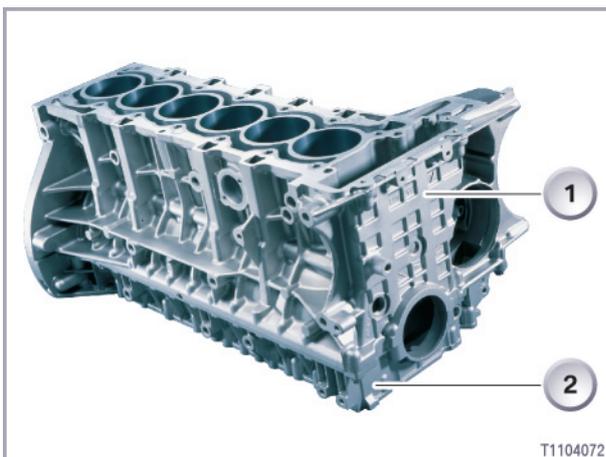
Motorblock Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Den Sechszylindermotor gibt es in mehreren Leistungsstufen. Je nach Typ oder Länderausführung sind Hubraum und Leistung angepasst.



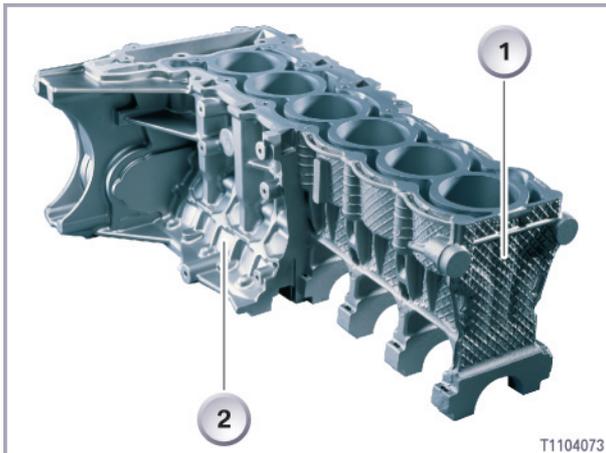
Aufbau

Kurbelgehäuse



- 1) Oberteil des Kurbelgehäuses
- 2) Bedplate

Magnesium ist in bestimmten Bereichen, wie zum Beispiel als Zylinderlaufbuchse nicht einsetzbar. Das Kurbelgehäuse wird deshalb in einer Verbundbauweise hergestellt. Der Aluminium-Silizium-Einsatz nimmt dabei sowohl die Verschraubungen zum Getriebe, Zylinderkopf und Kurbelwellenlager, als auch die Kühlkanäle auf. Somit kann das Magnesium nicht mit dem Kühlmittel und dem darin enthaltenen Wasser in Berührung kommen.



- 1) Einsatz im Kurbelgehäuse aus Aluminium-Silizium-Legierung
- 2) Kurbelgehäuse aus Magnesium-Aluminium-Legierung

Das Kurbelgehäuse besteht aus einem Aluminium-Silizium-Einsatz der mit einer Magnesiumlegierung untrennbar und fugenlos umgossen ist. Diese Magnesiumlegierung wurde eigens von BMW entwickelt.

Bedplate



Am N52 kommt ein geteiltes Kurbelgehäuse zum Einsatz. Das Oberteil besteht aus einer Magnesium-Aluminium-Verbundkonstruktion. Zur Erhöhung der Steifigkeit wurde das Unterteil als Bedplate konstruiert. Diese Bedplate besteht ebenfalls aus Magnesium. Zur Aufnahme der Hauptlagerkräfte werden Einsätze aus Sinterstahl verwendet.

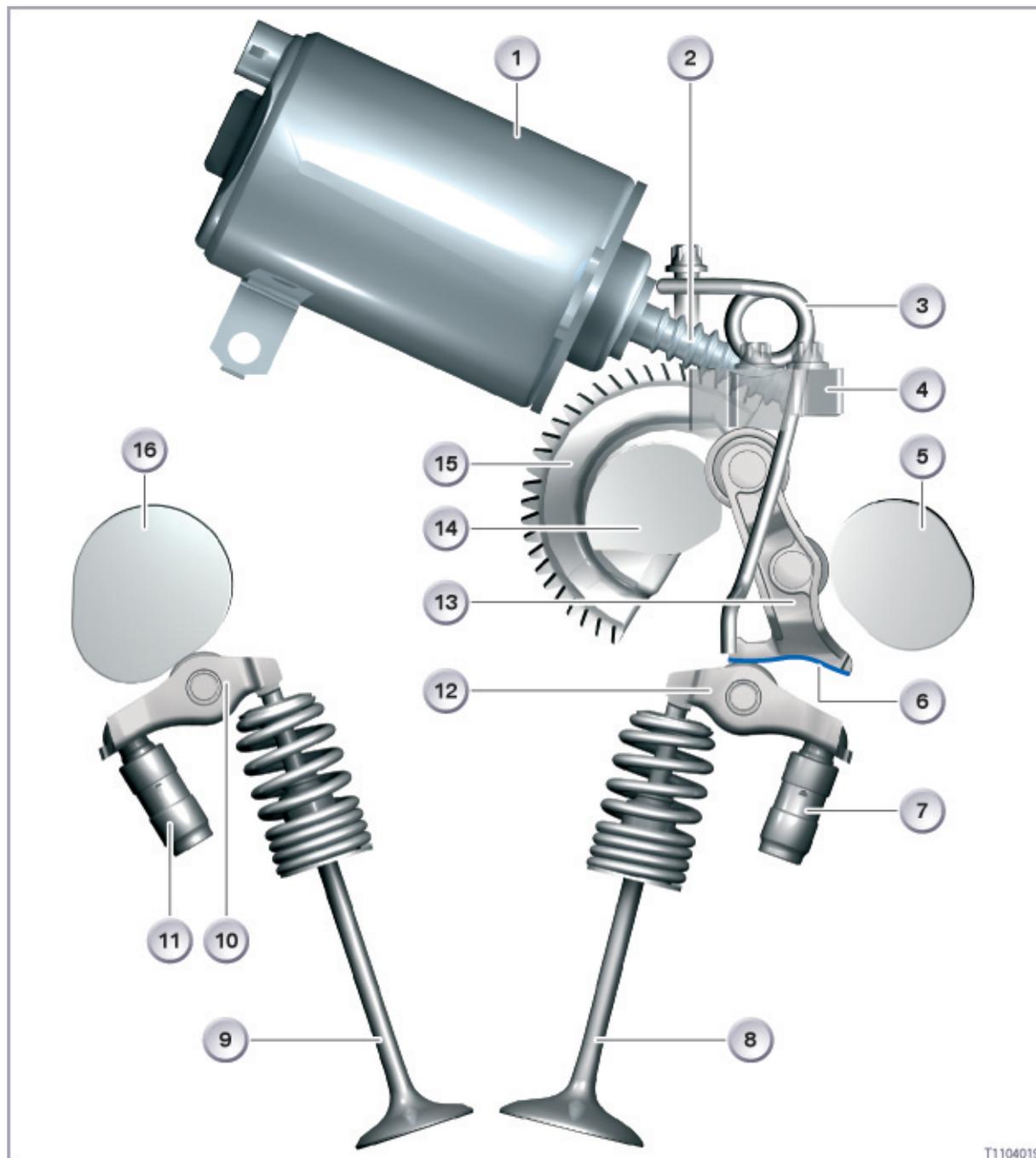
Valvetronic Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Die Valvetronic besteht aus der vollvariablen Steuerung des Ventilhubes kombiniert mit der variablen Nockenwellensteuerung (Doppel-VANOS).

Ab dem Motor N52 ist der 6-Zylinder-Ottomotor mit der Valvetronic ausgestattet. Die Vorteile dieser Technik sind:

- Steigerung der Motordynamik
- Verbesserung der Emissionswerte

Aufbau

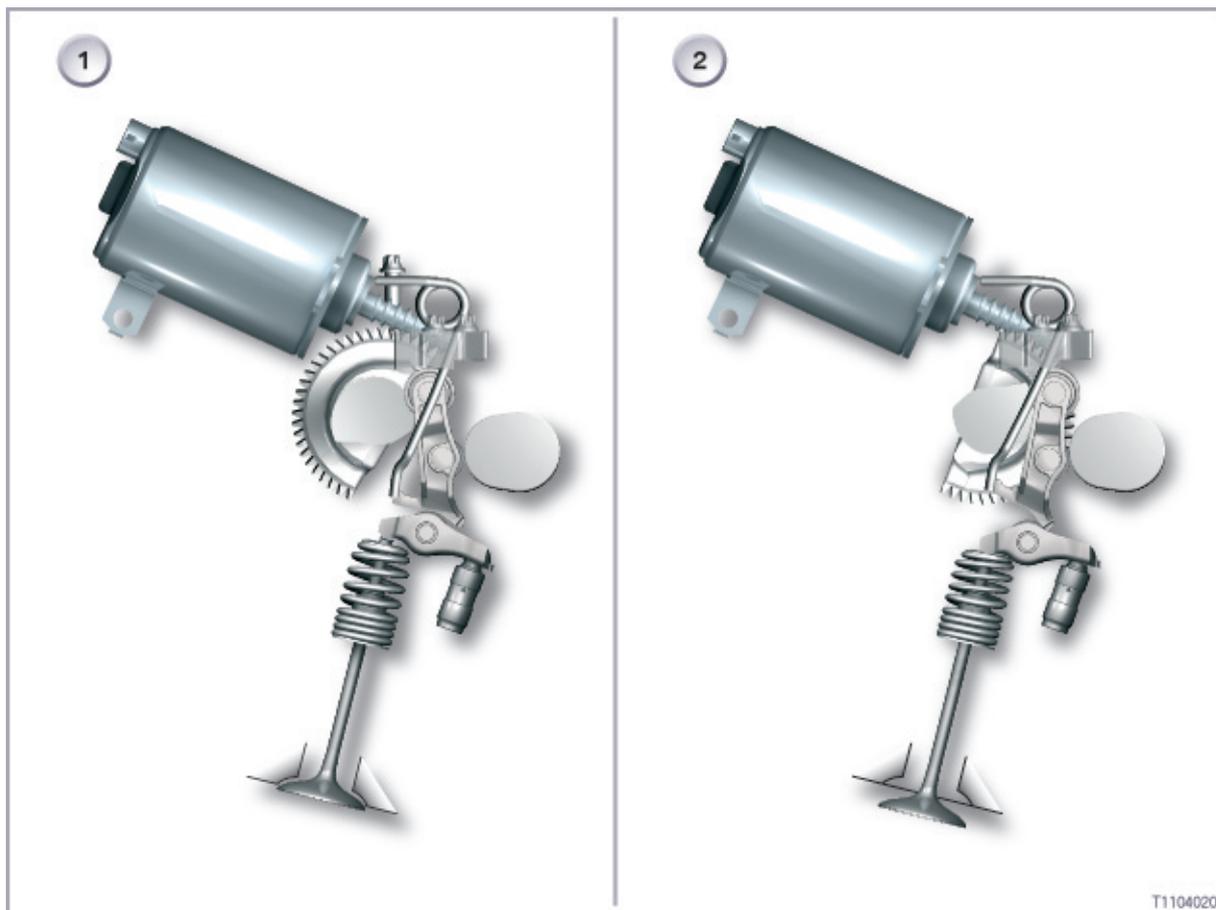


T1104019

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Stellmotor	2	Schneckenwelle
3	Rückstellfeder	4	Kulissenblock
5	Einlassnockenwelle	6	Rampe
7	Hydraulischer Ventilspielausgleich für Einlassventil	8	Einlassventil

9	Auslassventil	10	Rollenschlepphebel Auslassventil
11	Hydraulischer Ventilspielausgleich für Auslassventil	12	Rollenschlepphebel Einlassventil
13	Zwischenhebel	14	Exzenterwelle
15	Schneckenrad	16	Auslassnockenwelle

Die vollvariable Ventilsteuerung



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Einstellung für minimalen Ventilhub	2	Einstellung für maximalen Ventilhub

Die vollvariable Ventilhubsteuerung wird mithilfe folgender Bauteile realisiert:

- Stellmotor
- Exzenterwelle
- Zwischenhebel
- Rückstellfeder
- Rollenschlepphebel

Der Stellmotor ist über den Nockenwellen im Zylinderkopf eingebaut. Der Stellmotor dient zur Verstellung der Exzenterwelle. Die Schneckenwelle des Elektromotors greift in das an der Exzenterwelle angebrachte Schneckenrad ein. Die Exzenterwelle muss nach dem Verstellen nicht besonders arretiert werden, da das Schneckengetriebe eine ausreichende Selbsthemmung hat. Die Exzenterwelle verstellt den Ventilhub auf der Einlassseite. Der Zwischenhebel verändert das Übersetzungsverhältnis zwischen Nockenwelle und Rollenschlepphebel. In der Vollaststellung sind Ventilhub und Öffnungsdauer maximal. In der Leerlaufstellung sind Ventilhub und Öffnungsdauer minimal. Die Rollenschlepphebel und der dazugehörige Zwischenhebel sind in 4 Gruppen eingeteilt. Dazu ist eine Kennzahl in die Bauteile eingestanz. Sie haben pro Paar immer die gleiche Klasse. Durch die Zuordnung der Rollenschlepphebel und der Zwischenhebel ist gewährleistet, dass die Zylinder auch im minimalen Hub gleichmäßig befüllt werden.

Voreilung

Im unteren Hubbereich der Ventile wird die Möglichkeit der Abstimmung durch die so genannte Voreilung unterstützt.

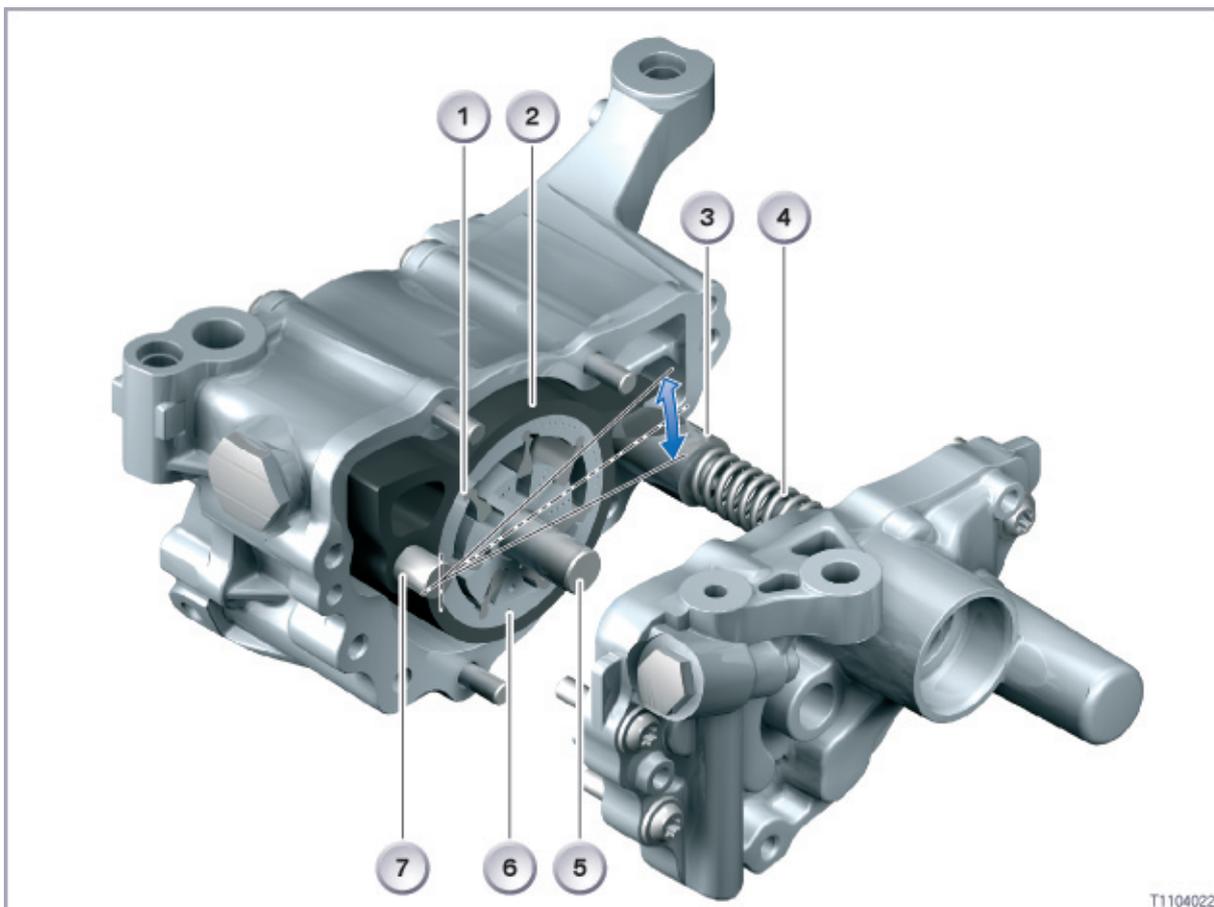
Die Einlassventile eines Zylinders werden dabei bis zu einem Hub von 0,2 mm synchron geöffnet. Ab diesem Hub beginnt das Ventil 1 voranzueilen. Ventil 2 öffnet mit einem geringen Verzug etwas später. Ventil 2 holt Ventil 1 bei einem Hub von ca. 6 mm wieder ein. Von da an öffnen sie weiter synchron. Dieses Ansprechverhalten begünstigt das Einströmen des Gasgemisches in den Zylinder. Durch den klein gehaltenen Öffnungsquerschnitt der Einlassventile ergibt sich bei gleich bleibendem, angesaugtem Volumen eine deutlich höhere Strömungsgeschwindigkeit. Diese Strömungsgeschwindigkeit wird zur besseren Vermischung des angesaugten Gemisches genutzt.

Ölpumpe Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Die Ölpumpe muss unter allen Betriebszuständen eine sichere Ölversorgung gewährleisten. Der Motor N52 besitzt eine volumenstromgeregelte Ölpumpe. Diese Pumpe fördert genau so viel Öl, wie es die jeweiligen Betriebsbereiche des Motors erfordern.

Aufbau

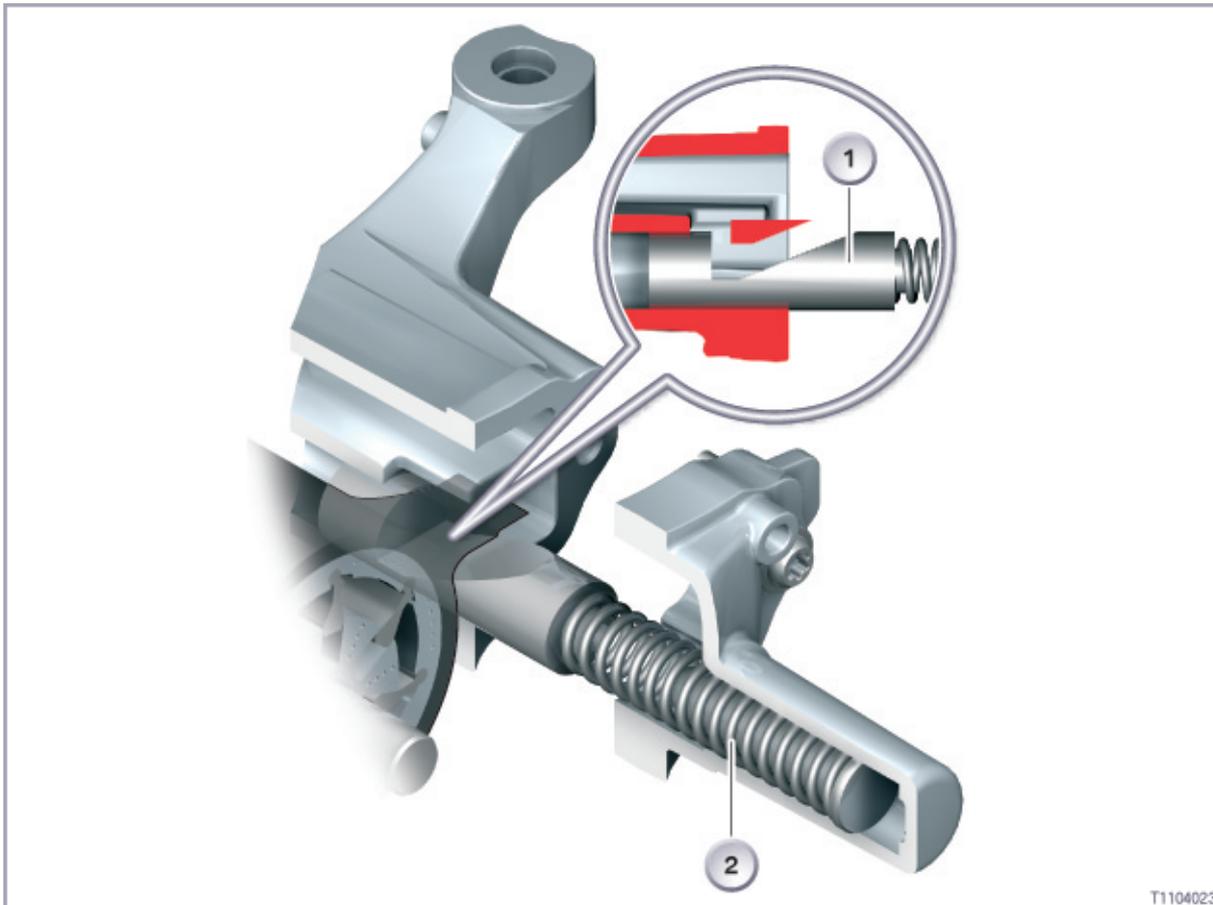
Die Ölpumpe im Motor N52 ist eine Pendelschieberzellenpumpe.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Flügelrad	2	Pendelschieber
3	Regelkolben	4	Druckfeder
5	Pumpenwelle	6	Rotor
7	Drehachse		

Funktionsweise

Die Ölpumpe wird mit einer Kette von der Kurbelwelle angetrieben. Der Öldruck, der aufgebracht wird, wirkt auf den Regelkolben mit schräger Anlauffläche (Pendelstütze) gegen die Kraft einer Druckfeder. Über die Pendelstütze wird die Lage des Pendelschiebers variiert. Wenn die Pumpenwelle mittig im Pendelschieber sitzt, sind die Volumenänderungen klein und die Fördermenge ist gering. Wenn die Pumpenwelle außermittig sitzt, sind die Volumenänderungen und die Fördermenge größer. Steigt der Ölbedarf des Motors, sinkt der Druck im Schmiersystem und damit auch am Regelkolben. Die Pumpe steigert das Fördervolumen und stellt die bisherigen Druckverhältnisse wieder her. Wenn der Ölbedarf des Motors zurückgeht, regelt die Pumpe entsprechend eine geringe Fördermenge in Richtung Nullmenge ein.



T1104023

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Regelkolben	2	Druckfeder

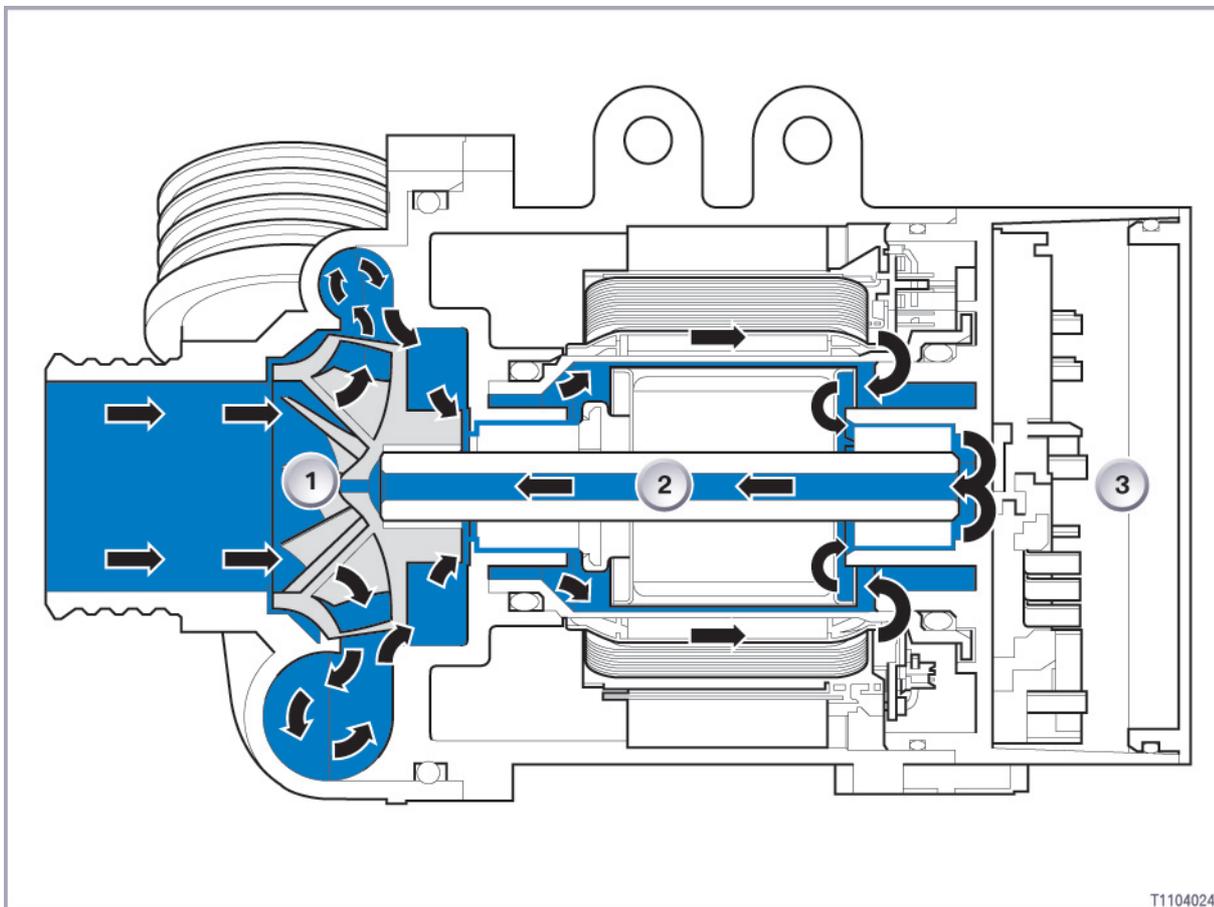
Elektrische Kühlmittelpumpe Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Schnelles Aufheizen des Motors nach dem Kaltstart senkt deutlich den Kraftstoffverbrauch und hilft bei der Einhaltung der Abgasgrenzwerte.

Hohe Motortemperaturen nach Abstellen des Motors können zu einer Reduzierung der Motorlebensdauer führen. Diese Funktionsanforderungen sind mit konventionellen Kühlkonzepten nur mit hohem Aufwand und vielen Kompromissen zu realisieren.

Eine elektrisch angetriebene Wasserpumpe liefert exakt die Kühlmittelmenge, die im jeweiligen Betriebszustand benötigt wird. Ein geringer Kühlmitteldurchfluss bei kaltem Motor ermöglicht ein rasches Warmlaufen. Das Pumpen nach dem Abstellen des Motors führt zu einer deutlichen Reduzierung der Motortemperatur in der Motornachheizphase.

Aufbau



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Pumpe	2	Motor
3	Steuerelektronik in der elektrischen Kühlmittelpumpe		

Funktionsweise

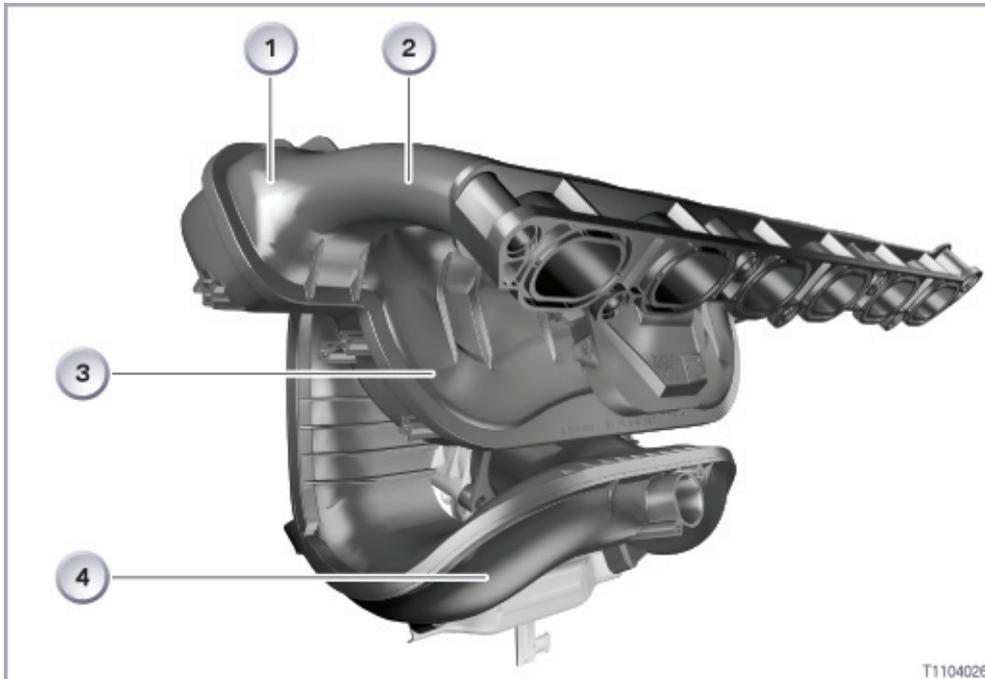
Die Kühlmittelpumpe des Motors N52 ist eine elektrisch angetriebene Pumpe. Die Leistung des Elektromotors wird elektronisch, durch eine Steuerelektronik gesteuert.

Diese Steuerelektronik ist über die bitserielle Datenschnittstelle mit der Digitale Motor Elektronik (DME) verbunden. Die DME ermittelt aus der Last, dem Betriebsbereich und den Daten der Temperatursensoren die erforderliche Kühlleistung. Die DME erteilt der Steuerelektronik die entsprechenden Steuersignale zur Regelung der Kühlmittelpumpe.

Der Motor der Kühlmittelpumpe wird mit Kühlmittel durchspült. Die Lager der elektrischen Kühlmittelpumpe werden dadurch geschmiert.

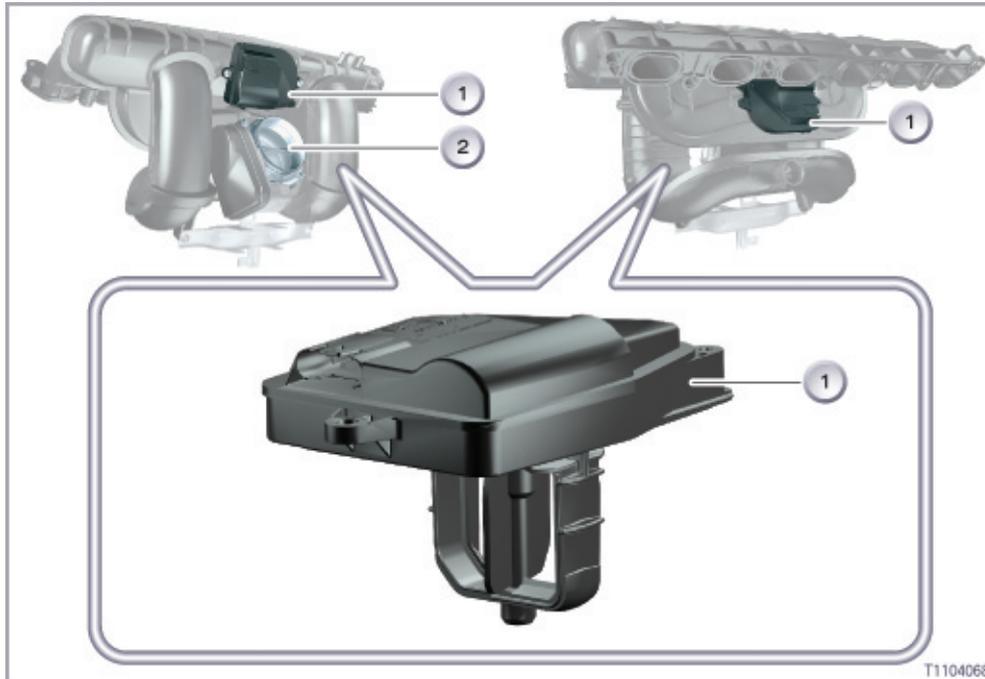
Sauganlage Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Aufbau



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Sammler für Ansaugluft	2	Schwingrohr
3	Überschwingrohr	4	Resonanzrohr

DISA-Stellmotor



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	DISA-Stellmotor	2	Drosselklappe

Der Steller bildet mit dem Antrieb eine Einheit. Der Stellantrieb erfolgt durch einen Elektromotor und einem Getriebe. Die Steuerelektronik ist im DISA-Stellmotor integriert. Die DME steuert die DISA-Stellmotoren über ein pulsweitenmoduliertes Signal. Es gibt nur 2 mögliche Positionen. Die Steller können geschlossen oder geöffnet sein. Der Motor fährt die Steller bei Ansteuerung jeweils in die Endposition.

Motorspezifisch werden Motoren mit folgender Anzahl von DISA-Stellmotoren eingebaut:

- Motor N52 mit 2 DISA-Stellmotoren
- Motor N52 mit 1 DISA-Stellmotor
- Motor N52 ohne DISA-Stellmotor

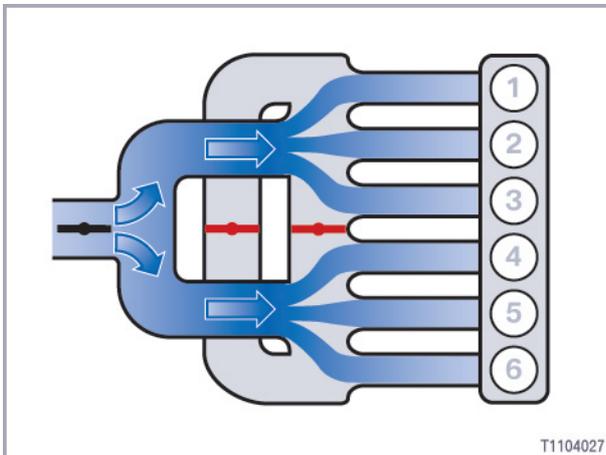
Funktionsweise

Die Leistung und Dynamik eines Motors ist stark von der Qualität der Zylinderfüllung abhängig. Die angesaugte Luftmasse wird durch die Kolbenbewegung in Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen wiederum werden von Schwingungen aus Druckspitzen überlagert.

Um eine optimale Ansaugluftführung zu gewährleisten, hat der Motor N52 eine dreistufige differenzierte Sauganlage (DISA).

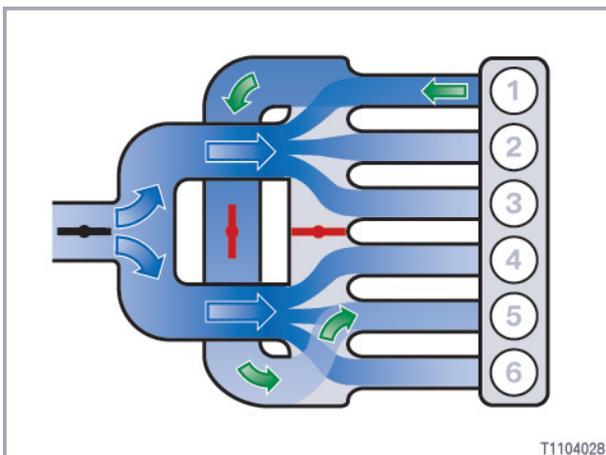
Die Ansaugluftführung wird durch eine Umschaltung im Saugrohr mit zwei DISA-Stellmotoren und einem Überschwingrohr im Ansaubereich verwirklicht.

Die DISA-Stellmotoren werden jeweils von einem elektrischen Motor betrieben. Die beiden DISA-Stellmotoren sind in Ihrer Größe unterschiedlich. Der DISA-Stellmotor 2 ist im Überschwingrohr und der DISA-Stellmotor 1 im Sammler für Ansaugluft vor dem Schwingrohr verbaut.



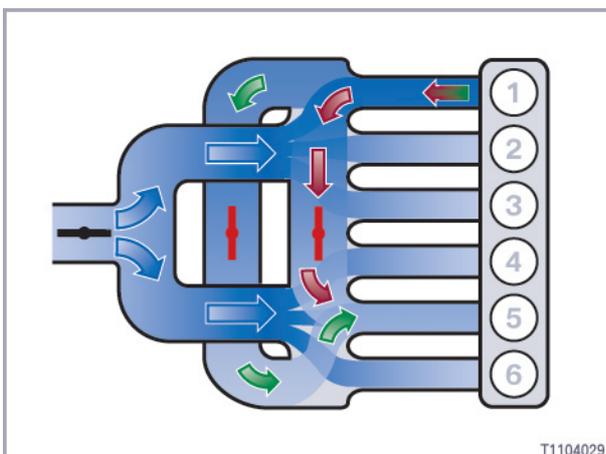
1. Stufe - Leerlauf/unterer Drehzahlbereich

Im Leerlauf und im unteren Drehzahlbereich sind die DISA-Stellmotoren 1 und 2 geschlossen. Die angesaugte Luft strömt an der Drosselklappe vorbei in das Resonanzrohr. Im Resonanzrohr teilt sich die angesaugte Luftmasse. Die Luft wird über das Sammelrohr und die Schwingrohre in die einzelnen Zylinder weitergeleitet. So wird jeweils drei Zylindern eine vergleichbar große Luftmasse bereitgestellt.



2. Stufe - mittlerer Drehzahlbereich

Im mittleren Drehzahlbereich ist der DISA-Stellmotor 2 geöffnet. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass die Einlassventile des ersten Zylinders gerade schließen. Durch die Gasbewegung entsteht an den schließenden Einlassventilen eine Druckspitze. Diese Druckspitze wird über Schwing- und Sammelrohr an den in der Zündreihenfolge nächsten Zylinder weitergeführt. So wird die Zylinderfüllung des als nächsten zu befüllenden Zylinders verbessert.

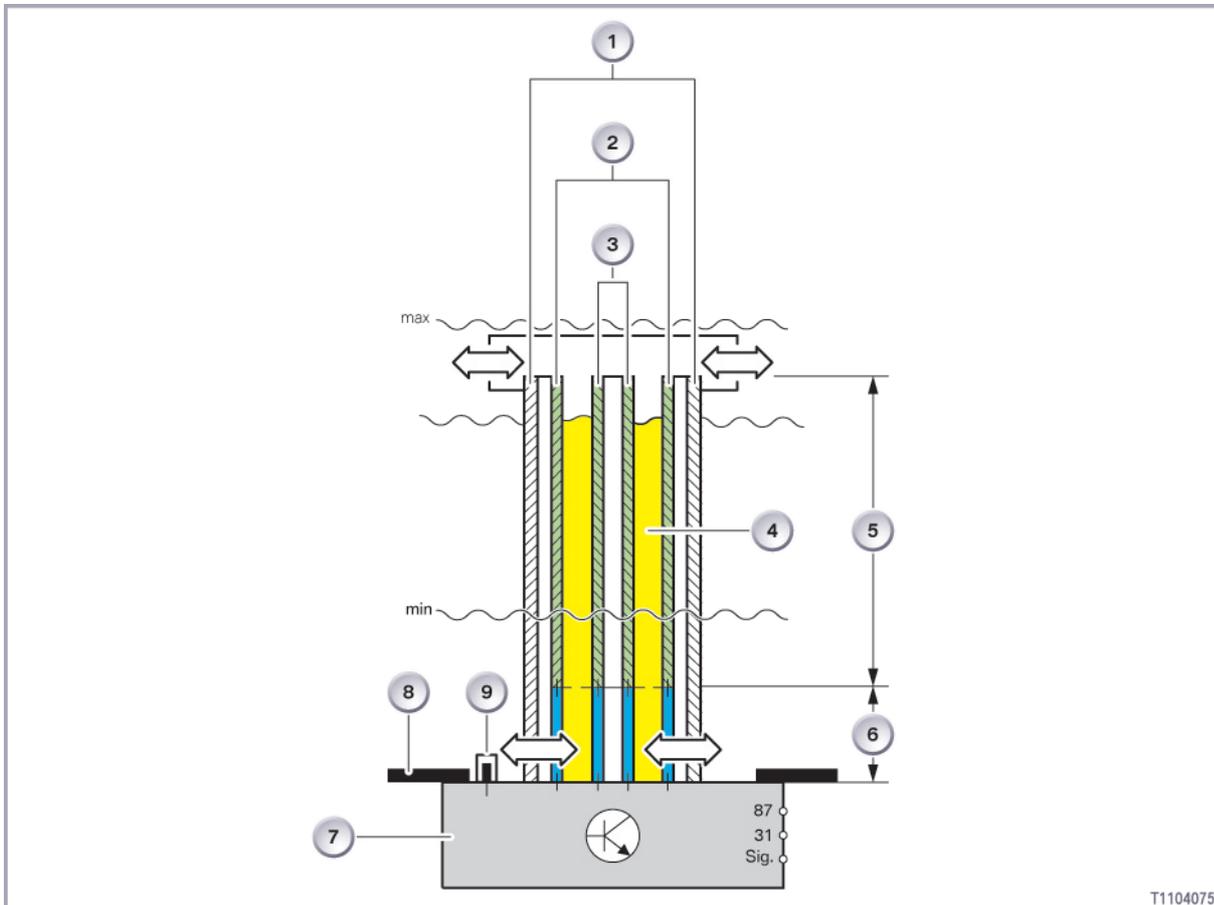


3. Stufe - oberer Drehzahlbereich

Im oberen Drehzahlbereich sind beide DISA-Stellmotoren geöffnet. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass die Einlassventile des ersten Zylinders gerade schließen. Durch die Gasbewegung entsteht eine Druckspitze vor den schließenden Einlassventilen. Die angesaugte Luftmasse wird nun über Resonanz-, Überschwing- und Sammelrohr geführt.

Ölzustandssensor Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Aufbau



Die Grafik zeigt den Aufbau des Ölzustandssensors

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Gehäuse	2	äußeres Rohr
3	inneres Rohr	4	Motoröl
5	Messbereich für das Ölniveau	6	Messbereich für den Zustand des Motoröls.
7	Auswerteelektronik	8	Ölwanne
9	Temperatursensor		

Funktionsweise

Der Ölzustandssensor besteht aus zwei übereinander angeordneten Zylinderkondensatoren. Die Motorölqualität wird durch den unteren, kleineren Kondensator ermittelt.

Als Kondensatorelektroden werden zwei Metallröhren ineinander angeordnet. Zwischen den Elektroden befindet sich das Motoröl als elektrischer Nichtleiter (Dielektrikum). Die elektrische Materialeigenschaft des Motoröls verändert sich mit zunehmendem Verschleiß und Abbau der Kraftstoffadditive. Durch die veränderten elektrischen Materialeigenschaften des Motoröls verändert sich die Kapazität des Kondensators. Dieser Kapazitätswert wird in der integrierten Auswerteelektronik zu einem digitalen Signal verarbeitet. Das digitale Sensorsignal wird als Aussage über die Motorölqualität an die Digitale Motor Elektronik (DME) übermittelt. Dieser Istwert wird in der DME zur Berechnung des nächsten Motorölservice verarbeitet.

Das Ölniveau wird im Oberteil des Sensors ermittelt. Dieser Teil des Sensors befindet sich auf der Höhe des Ölniveaus in der Ölwanne. Mit sinkendem Ölniveau ändert sich demnach die Kapazität des Kondensators. Dieser Kapazitätswert wird von der Auswerteelektronik zu einem digitalen Signal verarbeitet und ebenfalls an die DME übermittelt.

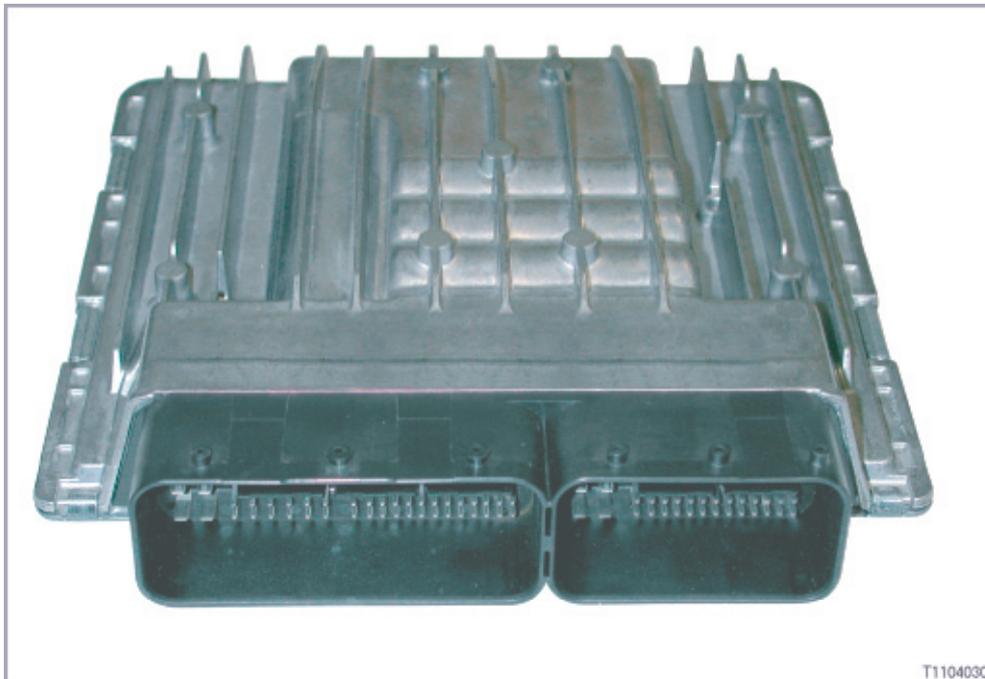
Zur Messung der Motoröltemperatur ist ein Temperatursensor auf der Auswerteelektronik eingebaut.

Das Ölniveau, die Motoröltemperatur und die Motorölqualität wird kontinuierlich ab Zündung EIN erfasst.

Digitale Motor Elektronik Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Aufbau

Das DME-Steuergerät MSV70 bzw. MSV80 hat 2 Steckverbindungen.



Die Grafik zeigt das Motorsteuergerät MSV70. Das Motorsteuergerät MSV80 ist ähnlich.

Funktionen

Die Digitale Motor Elektronik regelt folgende Funktionen:

- Zündsteuerung
- Steuerung der Einspritzanlage
- Regelung der Valvetronic
- Regelung der Motortemperatur
- Regelung der elektrischen Kühlmittelpumpe
- Klopfregelung
- Lambdaregelung
- Steuerung der Tankentlüftung
- Steuerung des Klimakompressors über das IHKA-Steuergerät
- Steuerung der differenzierten Sauganlage (DISA)
- elektrische Luftklappensteuerung

- Steuerung der elektrischen Kraftstoffpumpe
- Fahrgeschwindigkeitsregelung
- Regelung des Generators
- Ansteuerung der Motorentlüftung
- Erfassen der Motorölqualität und des Ölniveaus
- Energiemanagement
- Signalauswertung und Berechnung von Ersatzprogramm und Notlauf
- Eigendiagnose

Allgemeine Hinweise für den Service am Motor N52: E60, E61, E63, E64, E65, E66, E70, E81, E82, E83, E85, E86, E87, E90, E91, E92, E93

Besonderheiten beim Umgang mit Magnesium

Neben den herausragenden Eigenschaften von Magnesium und seinen Legierungen sind einige Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

Die häufigsten im Servicebereich vorkommenden Arbeiten mit Magnesium sind unkritisch. Der geringe Anfall von Spänen, z. B. beim Nachschneiden von Gewinden, bedarf keiner besonderen Vorsichtsmaßnahmen. Werden in größerem Maße Bauteile aus Magnesium nachbehandelt, sind unbedingt die vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten.

Warnung! Explosionsgefahr bei der Bearbeitung von Magnesium!

Es sind unbedingt die Hinweise der Reparaturanleitung im Umgang mit Magnesium und seinen Legierungen zu beachten!

Vorsicht beim Sammeln von Spänen in Behältern, explosionsfähiger Wasserstoff kann entstehen

Achtung! Löschen von Magnesiumbrand nie mit Wasser!

Auf keinen Fall Wasser oder wasserhaltige Löschmittel einsetzen!

Es entsteht Wasserstoff und kommt zu einer Wasserstoffexplosion!

Zum Löschen nur Feuerlöscher mit Metallbrandpulver verwenden!

Nassbearbeitung

Magnesiumlegierungen bietet bezüglich ihrer Materialeigenschaften eine gute Ausgangsposition für die trockene Bearbeitung. Die Nassbearbeitung ist jedoch heute Stand der Technik. Dabei wird entweder Schneidöl oder Emulsion eingesetzt. Die größte Unfallgefahr bei der spanenden Bearbeitung geht von den Spänen aus. Insbesondere abgetrocknete Späne sind gefährlich. Ölfeuchte Späne lassen sich nur schwer entzünden. Eine direkte Entzündung der Späne bei der Nassbearbeitung ist nicht zu erwarten. Magnesium und Wasser können miteinander reagieren. Bei dieser Reaktion bilden sich Magnesiumhydroxid und Wasserstoff. Bei der Nassbearbeitung besteht die Gefahr einer Wasserstoffexplosion, falls sich der ständig bildende Wasserstoff irgendwo ansammeln kann und eine kritische Konzentration erreicht wird. Das bedeutet, dass die Feuchtigkeit im Auffangbehälter für Späne entweichen kann. Zudem müssen Späne sehr schnell aus der Emulsion herausbefördert werden, da ansonsten eine Aushärtung eintritt und die Emulsion unbrauchbar wird.

Trockenbearbeitung

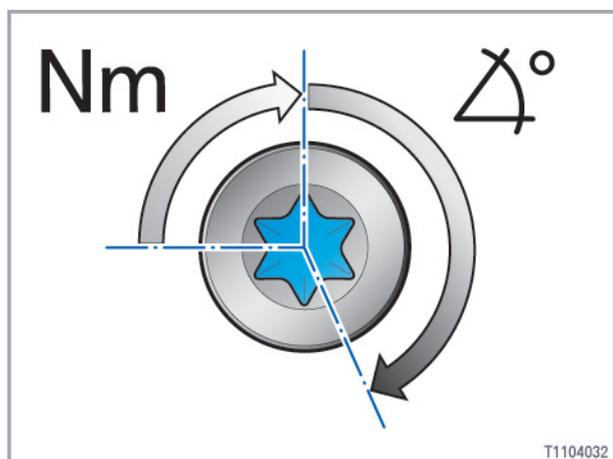
Staub bildende Arbeiten bei Magnesium dürfen grundsätzlich nicht ohne eine geeignete Absaugeinrichtung durchgeführt werden.

Massive Bauteile sind aus sicherheitstechnischer Sicht problemlos. Sie können auch bei starker Wärmeeinwirkung praktisch nicht zum Brennen gebracht werden. Späne und Pulver sind dagegen deutlich reaktiver. Die kritische Temperatur, ab der eine Entzündung trockener, feiner Späne eintreten kann, liegt bei 450-500 °C. Falsche Schneidengeometrien oder stumpfe Werkzeuge können bei der Trockenbearbeitung zu einer solchen hohen Temperatur führen. Funkenbildung durch Aneinanderstoßen von Werkzeug oder Bearbeitung von Stahl ist eine weitere Unfallgefahr.

Hinweise im Umgang mit Aluminiumschrauben

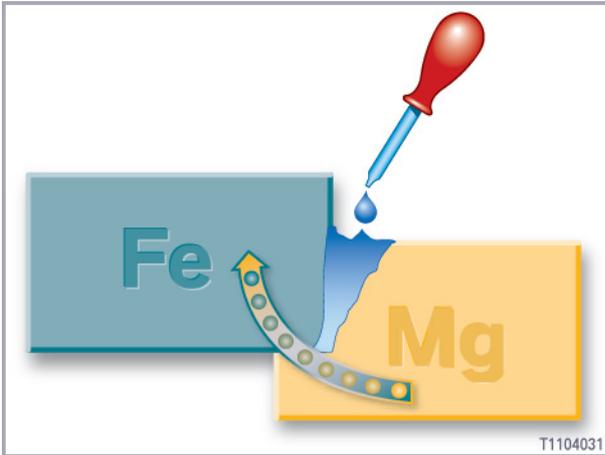


Aluminiumschrauben sind mit blauen Schraubenköpfen gekennzeichnet. Aluminiumschrauben dürfen grundsätzlich nur 1-mal verwendet werden. Die Schrauben sind somit nach jedem Lösen zu erneuern.



Wegen der geringeren Zugfestigkeit von Aluminium müssen Aluminiumschrauben nach einem genau festgelegten Verfahren angezogen werden. Zunächst wird die Schraube bis zu einem festgelegten Drehmoment angezogen. Dieser ist so gewählt, dass die zu verschraubenden Teile kein Spiel mehr haben. Anschließend wird die Schraube um einen festgelegten Winkel weitergedreht. Dabei wird die erforderliche Spannung der Schraube erreicht.

Hinweise im Umgang mit Bauteilen aus Magnesium



Die Metalle Eisen (Fe) und Magnesium (Mg) sind chemisch sehr unterschiedlich. Durch diese Differenz entsteht zwischen den beiden Metallen eine elektrische Spannung. Diese Spannung beschleunigt die elektrochemische Korrosion. Diese Korrosion kann vermieden werden durch:

- absolut trockene Kontaktflächen
- mit nicht leitendem Motoröl benetzte Kontaktflächen



Verschraubungen und Kontaktflächen trocken halten.

Wenn Verschraubungen geöffnet werden, müssen die Gewindebohrungen danach sofort trocken geblasen werden, um Korrosion durch das Kühlmittel zu verhindern.



Kontaktkorrosion zwischen den Metallen lässt sich durch eine nicht leitende Dichtung verhindern. Die Ölwanne- und die Zylinderkopfdichtung sind nicht leitend. Die Dichtungen trennen die Ölwanne und den Zylinderkopf aus Aluminium vom Kurbelgehäuse aus Magnesium.