

Geschäftsleitung Management	Service/Beratung Service/Reception	Werkstatt Workshop	Gewährleistung Warranty	Teile und Zubehör Parts and Accessories	Verkauf Sales
Verantwortlich/Responsible: VS-42 es Nur zum internen Gebrauch/for internal use only		<b>Baugruppe/Group: 11</b> <b>11 03 05 (142)</b>		Code: weltweit	Datum/Date: 08/2005



# BMW Service Technik

## 8-Zylinder-Ottomotor N62TU E60, E61, E63, E64, E65, E66



## Einleitung

Der 8-Zylinder-Ottomotor N62TU ist überarbeitet. Der Motor verfügt über noch mehr Leistung und Drehmoment. Zum Einsatz kommt der N62TU derzeit im BMW 7er. Im Herbst 2005 setzt der N62TU auch im BMW 5er und BMW 6er ein.

Den N62TU gibt es in 2 Hubraumvarianten: 4,0 Liter und 4,8 Liter. Die aktuelle Version der Digitalen Motor Elektronik heißt DME 9.2.2.

**Neu** ist für N62TU:

- 2-stufige differenzierte Sauganlage mit 2 DISA-Stellmotoren
- Abgasnorm EURO 4 ohne Sekundärluftsystem
- Heißfilm-Luftmassenmesser mit digitalem Signal
- elektronische Ölstandskontrolle

Motorspezifische Daten: [\[mehr ...\]](#)

Der 8-Zylinder-Ottomotor zeichnet sich durch folgende technischen Merkmale aus:

- V8-Motor mit 90°
- Valvetronic mit eigenem Valvetronic-Steuergerät
- 2-stufige differenzierte Sauganlage (DISA)
- Variable Nockenwellensteuerung (Doppel-VANOS)
- Integriertes Versorgungsmodul für die Spannungsversorgung der DME und anderer Komponenten

[\[Systemübersicht ...\]](#)

Der N62TU ist eine Weiterentwicklung des N62.

## Historie

Baureihe/ Modell	Motor	kW/PS bei U/min	Nm bei U/min	Abgasnorm	DME
E65/735i	N62B36	200/272 6200	360 3700	EURO 4 LEV II	DME 9.2 <sup>*</sup>
E65/745i	N62B44	245/333 6100	450 3600	EURO 4 LEV II	DME 9.2 <sup>*</sup>
E60/545i E61/545i E63/645Ci E64/645Ci	N62B44	245/333 6100	450 3600	EURO 4 LEV II	DME 9.2.1 <sup>*</sup>

Baureihe/ Modell	Motor	kW/PS bei U/min	Nm bei U/min	Abgasnorm	DME
E53/X5 4.4i	N62B44	235/320 6100	440 3700	EURO 4 LEV II	DME 9.2.1*
E60/540i E65MU/740i	N62B40TU	225/303 6300	390 3500	EURO 4 ULEV II	DME 9.2.2*
E53/X5 4.8i	N62B48TU	265/360 6200	490 3900	EURO 3 LEV	DME 9.2.1*
E60/550i E61/550i E63/650Ci E64/650Ci E65/750i	N62B48TU	270/365 6100	490 3400	EURO 4 LEV II	DME 9.2.2*

\* mit separatem Valvetronic-Steuergerät

## Bauteil-Kurzbeschreibung

Die Motorsteuerung des V8-Motors ist für den E65 beschrieben.

Für die Digitale Motor Elektronik (DME) des N62TU liefern folgende Sensoren dem DME-Steuergerät ein Signal:

### – 2 Exzenterwellensensoren

Der Exzenterwellensensor erfasst die Position der Exzenterwelle für die Valvetronic. Die Exzenterwelle stellt die Nockenwelle so ein, dass für jeden Betriebszustand der optimale Ventilhub der Einlassventile erreicht wird (Ventilhub am Einlass stufenlos verstellbar). Die Exzenterwelle wird durch den Valvetronic-Stellmotor verstellt. Der Exzenterwellensensor ist mit 2 voneinander unabhängigen Winkelgebern ausgestattet. Aus Sicherheitsgründen werden zwei Winkelgeber mit gegenläufigen Kennlinien verwendet. Die beiden Signale werden dem Valvetronic-Steuergerät in digitaler Form übermittelt.

### – 2 Einlassnockenwellensensoren und 2 Auslassnockenwellensensoren

Der Ventiltrieb ist mit der variablen Nockenwellensteuerung (Doppel-VANOS) für die Ein- und Auslassnockenwelle ausgestattet. Die 4 Nockenwellensensoren erfassen die Verstellung der Nockenwellen. Dazu ist ein Nockenwellensensorrad an der Nockenwelle befestigt. Der Nockenwellensensor arbeitet nach dem Halleffekt. Das integrierte Versorgungsmodul versorgt die Nockenwellensensoren mit Spannung.

### – Fahrpedalmodul

Das Fahrpedalmodul erkennt die Stellung des Fahrpedals.

Das DME-Steuergerät berechnet daraus unter Berücksichtigung anderer Faktoren die erforderliche Position der Valvetronic bzw. der Drosselklappe. Das Fahrpedalmodul ist mit 2 voneinander unabhängigen Hallsensoren ausgestattet.

Diese Hallsensoren geben jeweils ein Spannungssignal aus, das der momentanen Fahrpedalstellung entspricht. Aus Sicherheitsgründen werden 2 Hallsensoren verwendet. Die beiden Hallsensoren liefern ein der Fahrpedalstellung proportionales Signal.

Der 2. Hallsensor erzeugt immer genau die Hälfte des Spannungssignals des 1. Hallsensors. Beide Signalspannungen werden permanent durch die DME überwacht. Das Fahrpedalmodul wird mit einer konstanten Spannung von 5 Volt aus der DME versorgt. Jeder Hallsensor verfügt aus Sicherheitsgründen über eine eigene Spannungsversorgung durch die DME.

#### – **Heißfilm-Luftmassenmesser mit Ansauglufttemperatursensor**

Der Heißfilm-Luftmassenmesser erfasst die angesaugte Luftmasse. Das DME-Steuergerät berechnet daraus den Füllungsgrad (Grundgröße für die Einspritzdauer).

Eine beheizte Fläche des Heißfilm-Luftmassenmessers im Ansaugluftstrom wird auf eine konstante Übertemperatur zur angesaugten Luft geregelt. Die vorbeiströmende Ansaugluft kühlt die beheizte Fläche. Dadurch verändert sich der Widerstand. Der benötigte Heizstrom, um die Übertemperatur konstant zu halten, ist die Messgröße für die angesaugte Luftmasse. Der neue Heißfilm-Luftmassenmesser (HFM 6) arbeitet jetzt digital. Die Auswerteelektronik im Heißfilm-Luftmassenmesser digitalisiert das Sensorsignal. Der Heißfilm-Luftmassenmesser liefert der DME ein pulsweitenmoduliertes Signal.

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt den Heißfilm-Luftmassenmesser mit Spannung.

Im Gehäuse des Heißfilm-Luftmassenmessers ist auch der Ansauglufttemperatursensor. Der Ansauglufttemperatursensor ist ein Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC).

Die Ansauglufttemperatur geht in eine Vielzahl von DME-Funktionen ein, z. B.:

- Ermittlung des Zündwinkels
- Adaption der Klopfregelung
- Leerlaufregelung
- Ansteuerung der VANOS
- Ansteuerung der Valvetronic
- Ansteuerung des Elektrolüfters

Ein Fehler am Ansauglufttemperatursensor führt zu einem Fehlerspeichereintrag in der DME. Für den Motorbetrieb wird dann ein Ersatzwert herangezogen.

#### – **Kurbelwellensensor**

Der Kurbelwellensensor erfasst die Position der Kurbelwelle mithilfe eines an die Kurbelwelle geschraubten Geberrades. Der Kurbelwellensensor ist für die vollsequenzielle Einspritzung erforderlich (Einspritzung einzeln für jeden Zylinder optimal zum Zündzeitpunkt). Der Kurbelwellensensor arbeitet nach dem Halleffekt.

Der Umfang des Geberrades ist unterteilt in 60 gleiche Zähne. Der Kurbelwellensensor erzeugt Signalimpulse. Mit steigender Motordrehzahl werden die Signalimpulse immer kürzer. Die genaue Position der Kolben muss zur Synchronisation von Einspritzung und Zündung bekannt sein. Dazu ist eine Lücke von 2 Zähnen auf dem Geberrad.

Die Anzahl der Zähne zwischen dem Auftreten zweier Lücken wird ständig überwacht. Die Signale der Nockenwellensensoren werden mit dem Signal des Kurbelwellensensors verglichen. Die Signale müssen in vorgegebenen Grenzen liegen.

Bei Ausfall des Kurbelwellensensors wird aus dem Signal der Nockenwellensensoren ein Ersatzwert gebildet (bei Motorstart und Motorlauf).

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt den Kurbelwellensensor mit Spannung.

– **Kühlmitteltemperatursensor**

Der Kühlmitteltemperatursensor erfasst die Kühlmitteltemperatur des Motorkühlkreislaufs. Die Kühlmitteltemperatur ist die Messgröße z. B. für folgende Berechnungen:

- Einspritzmenge
- Leerlauf-Solldrehzahl

– **Temperatursensor am Kühleraustritt**

Der Temperatursensor am Kühleraustritt erfasst die Kühlmitteltemperatur nach dem Kühler. Das DME-Steuergerät benötigt die Kühlmitteltemperatur am Kühleraustritt z. B. zur Ansteuerung des Elektrolüfters.

– **Saugrohrdrucksensor**

Bei Motoren mit Valvetronic entsteht im ungedrosselten Betrieb kein Unterdruck in der Sauganlage. Für gewisse Funktionen ist jedoch ein Unterdruck notwendig, z. B. Tankentlüftung oder Bremskraftverstärker. Dazu wird der elektrische Drosselklappensteller soweit geschlossen, bis der gewünschte Unterdruck erreicht ist.

Der Saugrohrdrucksensor misst den Unterdruck in der Sauganlage.

Bei Motoren mit Valvetronic wird z. B. im Leerlauf ein Unterdruck von ca. 50 Millibar eingestellt. Der Saugrohr-Unterdruck dient zusammen mit anderen Signalen als Ersatzgröße für das Lastsignal.

– **4 Klopfensoren**

Die 4 Klopfensoren erkennen eine klopfende Verbrennung.

Die piezoelektrischen Klopfensoren erfassen den Körperschall der einzelnen Zylinder. Die umgewandelten Spannungssignale wertet das DME-Steuergerät zylinderselektiv aus. Dazu wird in der DME eine spezielle Auswerteschaltung verwendet. Mit einem Klopfensensor werden 2 Zylinder überwacht. Zwei Klopfensoren sind wiederum zu einem Bauteil zusammengefasst.

– **4 Lambdasonden**

Für je eine Zylinderseite gibt es eine Lambdasonde vor dem Katalysator und eine Lambdasonde nach dem Katalysator.

Die Lambdasonden vor dem Katalysator sind stetige Sonden (Regelsonde LSU 4.9).

Die Lambdasonden nach dem Katalysator sind die bisher bekannten Sprungsonden (sprungartige Spannungsänderung bei  $\lambda = 1$ ).

Diese Lambdasonden sind die Monitorsonden.

Die Lambdasonden werden vom DME-Steuergerät beheizt, damit sie schneller ihre Betriebstemperatur erreichen.

– **Bremslichtschalter**

Im Bremslichtschalter sind 2 Schalter eingebaut: der Bremslichtschalter und der Bremslicht-Testschalter (Redundanz aus Sicherheitsgründen). Aus den Signalen erkennt das DME-Steuergerät, ob das Bremspedal gedrückt ist.

Das Car Access System (CAS) versorgt über das Lichtmodul (LM) den Bremslichtschalter mit Klemme R.

– **Kupplungsmodul**

Aus dem Signal des Kupplungsschalters im Kupplungsmodul erkennt das DME-Steuergerät, ob das Kupplungspedal gedrückt ist (Schaltgetriebe).

Das Signal ist für die interne Drehmomentüberwachung wichtig. Bei gedrückter Kupplung ist z. B. kein Schubtrieb möglich.

– **Ölzustandssensor**

Der Ölzustandssensor erweitert die Funktionen des thermischen Ölniveausensors.

Der Ölzustandssensor misst folgende Größen:

- Motoröltemperatur
- Ölniveau
- Motorölqualität

Der Ölzustandssensor schickt die Messwerte an die DME.

Für die Signalübertragung wird eine bitserielle Schnittstelle zur DME benutzt.

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt den Ölzustandssensor mit Spannung.

– **Öldruckschalter**

Der Öldruckschalter signalisiert dem DME-Steuergerät, ob ausreichend Öldruck im Motor vorhanden ist.

Der Öldruckschalter ist am integrierten Versorgungsmodul angeschlossen. Das Signal wird durch das integrierte Versorgungsmodul zur DME geleitet.

Das Signal des Öldruckschalters wird in der DME plausibilisiert.

Dazu wird nach dem Abstellen des Motors das Signal des Öldruckschalters betrachtet.

Nach einer gewissen Zeit darf der Öldruckschalter keinen Öldruck mehr erkennen. Wenn Öldruck erkannt wird, reagiert die DME mit einem Fehlerspeichereintrag.

Folgende Steuergeräte und weitere Schnittstellen sind an der Digitalen Motor Elektronik (DME) beteiligt:

– **DME-Steuergerät**

Auf der Platine im DME-Steuergerät befinden sich 3 weitere Sensoren:

- Temperatursensor
- Umgebungsdrucksensor
- Neu: Spannungssensor

Der Temperatursensor dient zur thermischen Überwachung der Bauteile im DME-Steuergerät.

Der Umgebungsdruck wird für die Berechnung der Gemischzusammensetzung benötigt. Der Umgebungsdruck sinkt mit zunehmender Höhe über dem Meeresspiegel.

Der Spannungssensor auf der Platine des DME-Steuergeräts überwacht die Spannungsversorgung über Klemme 87.

Das DME-Steuergerät ist über 5 Steckverbindungen mit dem Bordnetz verbunden.

[mehr ...]

Das DME-Steuergerät ist durch den Powertrain-CAN über das Sicherheits- und Gateway-Modul (SGM) mit dem übrigen Bus-System verbunden.

> E60, E61, E63, E64 ab 09/2005

Das Gateway zwischen dem PT-CAN und dem übrigen Bus-System ist das Karosserie-Gateway-Modul (KGM).

– **Valvetronic-Steuergerät**

Der 8-Zylinder-Ottomotor hat ein eigenes Valvetronic-Steuergerät.

Die Kommunikation zwischen dem DME-Steuergerät und dem Valvetronic-Steuergerät findet über einen eigenen Local-CAN (lokaler, zweiadriger CAN-Bus) statt.

Auf einer separaten Leitung weckt die DME das Valvetronic-Steuergerät.

Das DME-Steuergerät berechnet alle Werte für die Ansteuerung der Valvetronic aus. Das Valvetronic-Steuergerät wertet die Signale der beiden Exzenterwellensensoren aus. Das Valvetronic-Steuergerät steuert den Valvetronic-Stellmotor für die Verstellung der Exzenterwelle an.

Über das Valvetronic-Relais im integrierten Versorgungsmodul wird das Valvetronic-Steuergerät mit Spannung versorgt.

Das Valvetronic-Steuergerät prüft laufend, ob die Istlage der Sollage der Exzenterwelle entspricht. Dadurch kann eine schwergängige Mechanik erkannt werden. Bei einem Fehler werden die Ventile so weit wie möglich geöffnet. Die Luftzufuhr wird dann durch die Drosselklappe geregelt.

[mehr ...]

– **Integriertes Versorgungsmodul**

Der 8-Zylinder-Ottomotor hat ein integriertes Versorgungsmodul. Das integrierte Versorgungsmodul beinhaltet verschiedene Sicherungen und Relais (kein Steuergerät, nur Verteiler). Das integrierte Versorgungsmodul dient als zentrale Schnittstelle zwischen Fahrzeugkabelbaum und Motorkabelbaum.

Auch der PT-CAN ist durch das integrierte Versorgungsmodul geführt.

[mehr ...]

– **CAS-Steuergerät**

Im CAS-Steuergerät ist als Diebstahlsicherung die elektronische Wegfahrsperrung integriert. Der Motor kann nur gestartet werden, wenn die elektronische Wegfahrsperrung dazu die Freigabe gibt.

Zudem liefert das CAS-Steuergerät das Wecksignal (Klemme 15 Wake-up) für den Powertrain-CAN an die DME.

Das CAS-Steuergerät schaltet den Starter ein (Komfortstart).

> E65/E66

Die DME schaltet den Starter ein.

– **Generator**

Der Generator tauscht über eine bitserielle Datenschnittstelle mit dem DME-Steuergerät Daten aus. Der Generator übermittelt dem DME-Steuergerät Informationen wie z. B. Typ und Hersteller. Dadurch passt das DME-Steuergerät die Regelung des Generators an den eingebauten Generatortyp an.

– **DSC-Steuergerät**

Das DSC-Steuergerät liefert über eine separate Leitung (redundant zum PT-CAN) dem DME-Steuergerät das Signal über die Fahrgeschwindigkeit. Das Signal wird für mehrere Funktionen benötigt, wie z. B. für die Fahrgeschwindigkeitsregelung sowie die Geschwindigkeitsabregelung.

– **Instrumentenkombination**

Der Außentemperatursensor sendet sein Signal an die Instrumentenkombination.

Die Instrumentenkombination leitet das Signal auf dem Bus an die DME weiter.

Die Außentemperatur wird für viele Funktionen im Motorsteuergerät benötigt, die temperaturabhängige Werte beinhalten.

Bei einem Fehler am Außentemperatursensor reagiert das DME-Steuergerät mit einem Fehlerspeichereintrag. Aus der Ansauglufttemperatur errechnet die DME einen Ersatzwert. Die Instrumentenkombination schaltet die Kontroll- und Warnleuchten für die DME ein, z. B. Emissionswarnleuchte. Die Instrumentenkombination zeigt vorliegende Check-Control-Meldungen an.

– **Klimakompressor**

Das DME-Steuergerät ist durch das Bus-System mit der integrierten Heiz-Klima-Automatik (IHKA) verbunden. Die IHKA schaltet den Klimakompressor ein oder aus.

Das DME-Steuergerät liefert das Signal auf dem Bus an die IHKA.

– **Aktivlenkung, aktive Fahrgeschwindigkeitsregelung, elektronische Getriebesteuerung**

Das DME-Steuergerät ist durch das Bus-System mit folgenden Steuergeräten verbunden:

- AL: Aktivlenkung
- ACC: aktive Geschwindigkeitsregelung
- EGS: elektronische Getriebesteuerung

Diese Schnittstellen sind für die Drehmomentüberwachung notwendig.

Die Digitale Motor Elektronik (DME) steuert folgende Aktuatoren an:

– **2 Valvetronic-Stellmotoren über das Valvetronic-Steuergerät**

Die dem Motor zugeführte Luftmenge wird im ungedrosselten Betrieb nicht durch die Drosselklappe eingestellt, sondern durch den variablen Ventilhub.

Die Valvetronic wird durch einen Elektromotor bewegt. Der Valvetronic-Stellmotor ist am Zylinderkopf angebaut. Der Valvetronic-Stellmotor treibt über ein Schneckengetriebe die Exzenterwelle im Ölraum des Zylinderkopfes an.

Der Exzenterwellensensor signalisiert über das Valvetronic-Steuergerät und damit dem DME-Steuergerät die Position der Exzenterwelle.

– **2 DISA-Stellmotoren der variablen Sauganlage**

Der N62TU hat eine 2-stufige differenzierte Sauganlage (DISA).

Der DISA-Stellmotor treibt pro Zylinderseite 4 Schiebemuffen an.

Die Schiebemuffen verlängern bzw. verkürzen den Ansaugkanal.

So wird bei niedrigen Motordrehzahlen ein fülliger Drehmomentverlauf erreicht, ohne dabei Motorleistung bei höheren Drehzahlen zu verlieren.

[\[mehr ...\]](#)

– **Elektrischer Drosselklappensteller**

Das DME-Steuergerät berechnet die Stellung der Drosselklappe: Aus der Stellung des

Fahrpedals sowie der Drehmomentanforderung anderer Steuergeräte. Die Stellung der

Drosselklappe wird im elektrischen Drosselklappensteller von 2 Potenziometern überwacht.

Der elektrische Drosselklappensteller wird vom DME-Steuergerät elektrisch geöffnet oder geschlossen.



Der Drosselklappensteller wird bei Valvetronic für folgende Funktionen angesteuert:

- Motorstart (Warmlauf)
- Leerlaufregelung
- Volllastbetrieb
- Notlauf

– **4 VANOS-Magnetventile**

Die variable Nockenwellensteuerung dient der Steigerung des Drehmoments im unteren und mittleren Drehzahlbereich.

Je ein VANOS-Magnetventil steuert eine VANOS-Verstelleinheit auf der Einlassseite und auf der Auslassseite an.

Die VANOS-Magnetventile werden vom DME-Steuergerät angesteuert.

– **Elektrische Kraftstoffpumpe**

> E65, E66

Der Satellit B-Säule rechts steuert bedarfsorientiert die elektrische Kraftstoffpumpe an.

Folgende Steuergeräte sind an der Regelung der Kraftstoffpumpe beteiligt:

- DME: Ermittlung des momentanen Kraftstoffverbrauchs des Motors auf Basis der erforderlichen Einspritzmenge
- SGM (Sicherheits- und Gateway-Modul): Signalübertragung
- SBSR (Satellit B-Säule rechts): Regelung der Kraftstoffpumpe und Kraftstoffabschaltung in Notfällen

> E60, E61, E63, E64

Das DME-Steuergerät überwacht die Ansteuerung des Kraftstoffpumpenrelais. Das Kraftstoffpumpenrelais wird über eine Sicherheitsschaltung nur bei laufendem Motor angesteuert sowie kurz nach Klemme 15 EIN zum Druckaufbau (Vorlauf der Kraftstoffpumpe).

– **8 Einspritzventile**

Bei der vollsequenziellen Einspritzung wird jedes Einspritzventil vom DME-Steuergerät über eine eigene Endstufe angesteuert.

Dabei wird der Einspritzzeitpunkt des jeweiligen Zylinders an den Betriebszustand angepasst (Drehzahl, Last und Motortemperatur).

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt die Einspritzventile mit Spannung.

– **Tankentlüftungsventil**

Das Tankentlüftungsventil regeneriert den Aktivkohlefilter mittels Spülluft. Die durch den Aktivkohlefilter gesaugte Spülluft wird mit Kohlenwasserstoff angereichert und dann dem Verbrennungsmotor zugeführt.

Das Tankentlüftungsventil ist im stromlosen Zustand geschlossen. Dadurch können bei Motorstillstand keine Kraftstoffdämpfe aus dem Aktivkohlefilter in das Ansaugrohr gelangen.

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt das Tankentlüftungsventil mit Spannung.

– **8 Zündspulen mit Entlastungsrelais**

Die Zündspulen werden vom DME-Steuergerät angesteuert. Vom Entlastungsrelais im integrierten Versorgungsmodul erhalten die Zündspulen die Spannung.

– **Kennfeldthermostat**

Der Kennfeldthermostat öffnet und schließt geregelt über ein Kennfeld.

Der Kennfeldthermostat stellt in seinem Regelbereich eine konstante Kühlmitteltemperatur am Eintritt in den Motor ein.

Der Kennfeldthermostat stellt bei Fahrzuständen mit niedriger Last eine hohe Kühlmitteltemperatur (verbrauchsgünstig) ein.

Bei Volllast bzw. hoher Motordrehzahl wird zum Schutz der Bauteile die Kühlmitteltemperatur abgesenkt.

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt den Kennfeldthermostat mit Spannung.

– **Elektrolüfter**

Der Elektrolüfter wird vom DME-Steuergerät über ein pulsweitenmoduliertes Signal angesteuert (Auswertung durch die Elektronik des Lüfters).

Das DME-Steuergerät steuert durch ein pulsweitenmoduliertes Signal (10 bis 90 %) die verschiedenen Drehzahlen des Elektrolüfters.

Tastverhältnisse kleiner als 5 % und größer als 95 % lösen keine Ansteuerung aus, sondern werden zur Fehlererkennung genutzt.

Die Drehzahl des Elektrolüfters wird von der Kühlmitteltemperatur am Kühlmittelaustritt (Kühler) und vom Druck in der Klimaanlage beeinflusst. Mit steigender Fahrgeschwindigkeit wird die Drehzahl des Elektrolüfters reduziert.

– **E-Box-Lüfter**

In der E-Box entstehen sehr hohe Temperaturen.

Ursachen hierfür sind die Erwärmung durch den Motorraum sowie die Verlustleistung der Steuergeräte in der E-Box. Da Steuergeräte nur in einem eingeschränkten Temperaturbereich betrieben werden können, ist der E-Box-Lüfter eingebaut.

Die zulässigen Betriebstemperaturen dürfen nicht überschritten werden. Mit sinkender Temperatur steigt die Lebenserwartung elektronischer Bauteile.

– **Abgasklappe**

Am rechten Abgasanlagenendrohr des Nachschalldämpfers ist eine Membrandose befestigt. Die Membrandose ist über einen Verstellmechanismus mit der Abgasklappe verbunden.

Vom Magnetventil führt der Unterdruckschlauch zur Membrandose.

Die Abgasklappe senkt den Geräuschpegel im Leerlauf und im Drehzahlbereich nahe dem Leerlauf.

Bei niedrigen Drehzahlen sowie abgestelltem Motor ist die Abgasklappe geschlossen. Bei höheren Drehzahlen öffnet die Abgasklappe.

Die DME steuert das Magnetventil für die Abgasklappen. Der anliegende Unterdruck öffnet die Abgasklappe. Die Öffnung ist abhängig von Last und Drehzahl.

> E65, E66

Wenn der Motor abgestellt wird, dann wird die Membrandose über eine Drossel belüftet.

Dadurch schließt die Abgasklappe gedämpft. Das Abschaltventil wird vom Powermodul (PM) angesteuert.

## Systemfunktionen

Folgende Systemfunktionen sind beschrieben:

- Powermanagement
- Elektronische Wegfahrsperre
- Komfortstart
- Luftversorgung: 2-stufige differenzierte Sauganlage "DISA"
- Überwachung der Füllung
- Variabler Ventiltrieb "Valvetronic"
- Variable Nockenwellensteuerung "VANOS"
- Kraftstoffversorgung
- Einspritzung
- Zündkreisüberwachung
- Ansteuerung des Generators
- Ölversorgung
- Motorkühlung
- Klopfregelung
- Tankentlüftung
- Lambdaregelung
- Drehmomentüberwachung
- Auswertung des Geschwindigkeitssignals
- Klimakompressoransteuerung

### **Powermanagement**

Das integrierte Versorgungsmodul versorgt das DME-Steuergerät mit Spannung.

3 Relais im integrierten Versorgungsmodul verteilen die Klemme 87 (Spannungsversorgung) an die verschiedenen Bauteile.

Für Speicherfunktionen benötigt das DME-Steuergerät noch eine dauerhafte Spannungsversorgung durch Klemme 30. Die Klemme 30 liefert ebenfalls das integrierte Versorgungsmodul.

Der Masseanschluss des DME-Steuergerätes wird durch mehrere Pins sichergestellt, die im Steuergerät miteinander verbunden sind.

Das Powermanagement beinhaltet folgende Funktionen:

- Ruhestromüberwachung
- Verbraucherabschaltung
- Regelung des Generators
- Spannungsüberwachung der Batterie

Die Batteriespannung wird vom DME-Steuergerät laufend überwacht. Bei einer Batteriespannung kleiner ca. 6 Volt oder größer 24 Volt wird ein Fehler eingetragen. Die Diagnose wird erst 3 Minuten nach dem Motorstart aktiv. Damit werden Auswirkungen des Startvorganges oder einer Starthilfe auf die Batteriespannung nicht als Fehler erkannt.

> E60, E61, E63, E64

Der intelligente Batteriesensor (IBS) überwacht die Batterie. Der intelligente Batteriesensor ist an der bitseriellen Datenschnittstelle angeschlossen (BSD).

### **Elektronische Wegfahrsperre**

Die elektronische Wegfahrsperre dient der Diebstahlsicherung und Startfreigabe.

Das CAS-Steuergerät steuert die elektronische Wegfahrsperre.

In jeder Fernbedienung ist ein Transponderchip. Um das Zündschloss befindet sich eine Ringantenne.

Der Transponderchip wird über diese Spule vom CAS-Steuergerät mit Spannung versorgt (keine Batterie in der Fernbedienung notwendig).

Die Spannungsversorgung und die Datenübertragung funktionieren nach dem Prinzip eines Transformators. Dazu sendet die Fernbedienung Identifikationsdaten an das CAS-Steuergerät.

Wenn die Identifikationsdaten korrekt sind, steuert das CAS-Steuergerät über ein im Steuergerät befindliches Relais den Starter an.

Gleichzeitig sendet das CAS-Steuergerät dem DME-Steuergerät ein kodiertes

Freigabesignal (Wechselkode) für den Motorstart. Das DME-Steuergerät gibt nur dann den Start frei, wenn ein korrektes Freigabesignal vom CAS-Steuergerät angekommen ist.

Diese Vorgänge können zu einer geringfügigen Startverzögerung führen (bis zu einer halben Sekunde).

Im DME-Steuergerät werden folgende Fehler gespeichert:

- fehlendes oder gestörtes Freigabesignal vom EWS-Steuergerät
- Wechselkode vom CAS-Steuergerät stimmt nicht mit dem im DME-Steuergerät errechneten Wechselkode überein

Bei erkanntem Fehler wird der Motorstart gesperrt.

### **Komfortstart**

Der Komfortstart ermöglicht ein bedienerfreundliches Starten des Motors, da der Starter automatisch solange eingeschaltet bleibt, bis der Motor läuft.

Nach dem Drücken der START-STOP-Taste aktiviert das CAS-Steuergerät zunächst die Klemme 15. Dabei wird das Entlastungsrelais für die Zündspulen eingeschaltet.

Bei gedrückter START-STOP-Taste prüft das CAS-Steuergerät, ob das Bremspedal gedrückt sowie der Wählhebel in P oder N ist. Der Motorstart wird durchgeführt wie folgt:

- Zuerst findet über die EWS-Datenleitung der EWS-Abgleich statt.
- Bei Übereinstimmung gibt die DME die Zündung und die Kraftstoffeinspritzung frei.
- Das CAS-Steuergerät schaltet über die Klemme 50E Batteriespannung an das DME-Steuergerät. Damit wird der gewünschte Motorstart signalisiert.
- Das CAS-Steuergerät schaltet über die Klemme 50L Batteriespannung an den Starter. Der Starter wird von der DME über das Anlasssperrrelais eingeschaltet.

> E65, E66

Die DME schaltet den Starter ein.

- Der Starter dreht so lange, bis das CAS-Steuergerät über den Datenbus das Signal "Motor läuft" von der DME erhält. Dann werden die Klemmen 50 vom CAS-Steuergerät abgeschaltet.  
Wenn der Motor nicht anspringt, werden die Klemmen 50L und 50E nach maximal 20 Sekunden ausgeschaltet. Damit wird der Motorstart abgebrochen.

### **Luftversorgung: 2-stufige differenzierte Sauganlage "DISA"**

Durch die Ansaugtakte der Kolben werden im Saugrohr periodische Druckwellen erzeugt. Diese Druckwellen laufen durch das Saugrohr. Die Druckwellen reflektieren an den geschlossenen Einlassventilen.

Eine genau auf die Steuerzeiten der Ventile abgestimmte Länge des Saugrohrs bewirkt Folgendes:

Kurz vor dem Schließen des Einlassventils erreicht ein Druckberg der reflektierten Luftwelle das Einlassventil. Dadurch wird eine Nachladung erzielt. Diese Nachladung fördert einen größeren Frischluftanteil in den Zylinder.

Durch die differenzierte Sauganlage werden die Vorteile von kurzen und langen Saugrohren gleichzeitig genutzt.

- Kurze Saugrohre oder Saugrohre mit großem Durchmesser bewirken eine hohe Leistung im oberen Drehzahlbereich (bei gleichzeitig niedrigem Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich).
- Lange Saugrohre oder Saugrohre mit kleinem Durchmesser ermöglichen ein hohes Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich.

Vor die Schwingrohre ist jeweils ein Vorrohr geschaltet. Bei geschlossenen Schiebemuffen wirken Vorrohr und Schwingrohr zusammen wie ein langes Ansaugrohr.

Die darin pulsierende Luftsäule bewirkt im mittleren Drehzahlbereich eine deutliche Drehmomenterhöhung.

Zur Leistungssteigerung im oberen Drehzahlbereich werden die Schiebemuffen geöffnet. Die Dynamik der Vorrohre baut sich dadurch weit gehend ab. Die jetzt wirksamen kurzen Schwingrohre ermöglichen im oberen Drehzahlbereich hohe Leistungswerte.

Das DME-Steuergerät verstellt die Schiebemuffen über die beiden DISA-Stellmotoren (12 Volt) mit integriertem Getriebe. Das DME-Steuergerät speichert, ob eine Schaltung nach oben oder unten durchgeführt wurde.

Bei Unterschreiten von 4700 U/min schließt das DME-Steuergerät mithilfe der DISA-Stellmotoren die Schiebemuffen. Bei Überschreitung von 4800 U/min werden die Schiebemuffen wieder geöffnet (N62B40TU: 4800 und 4900 U/min). Diese Drehzahlen für das Umschalten sind gegeneinander verschoben (Hysterese), um ein Öffnen und Schließen in rascher Folge zu verhindern.

Bei einem Systemausfall bleiben die Schiebemuffen in der jeweiligen Position stehen. Für den Fahrer ist der Systemausfall durch Leistungsverlust und verminderte Endgeschwindigkeit bemerkbar.

Nach dem Abstellen des Motors (Klemme 15 AUS) werden die Schiebemuffen einmal an den Anschlag gefahren.

Hierdurch werden Ablagerungen und ein Blockieren der Schiebemuffe bei längeren Fahrten mit niedrigen Drehzahlen verhindert.

[mehr ...]

### **Überwachung der Füllung**

Folgende Eingangsgrößen dienen der Überwachung der Füllung der DME:

- Drosselklappenwinkel
- Hub der Valvetronic
- Saugrohrdruck
- angesaugte Luftmasse

Aus diesen 4 einlassseitigen Eingangsgrößen berechnet die DME die Füllung für alle Betriebszustände.

### **Variabler Ventiltrieb "Valvetronic"**

Die Valvetronic wurde entwickelt, um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren.

Die dem Motor zugeführte Luftmenge wird bei aktiver Valvetronic nicht durch den Drosselklappensteller, sondern durch den variablen Ventilhub der Einlassventile eingestellt. Durch eine elektrisch verstellbare Exzenterwelle verändert sich über einen Zwischenhebel die Wirkung der Nockenwelle auf die Rollenschlepphebel. Daraus ergibt sich ein veränderbarer Ventilhub.

Der Drosselklappensteller wird bei Valvetronic für folgende Funktionen angesteuert:

- Motorstart (Warmlauf)
- Leerlaufregelung
- Volllastbetrieb
- Notlauf

In allen anderen Betriebszuständen ist die Drosselklappe soweit geöffnet, dass sie nur noch einen geringen Unterdruck erzeugt.

Dieser Unterdruck ist z. B. für die Tankentlüftung notwendig.

Aus der Stellung des Fahrpedals und aus anderen Größen berechnet das DME-Steuergerät die zugehörige Stellung der Valvetronic.

Das DME-Steuergerät steuert über das Valvetronic-Steuergerät den Valvetronic-Stellmotor am Zylinderkopf an. Der Valvetronic-Stellmotor treibt über ein Schneckengetriebe die Exzenterwelle im Ölraum des Zylinderkopfes an.

Die aktuelle Position der Exzenterwelle wird durch den Exzenterwellensensor erfasst. Der Exzenterwellensensor ist mit 2 Winkelgebern ausgestattet.

Das Valvetronic-Steuergerät regelt über den Valvetronic-Stellmotor die momentane Position, bis die Sollposition erreicht ist.

Zur Sicherheit werden 2 Winkelgeber mit gegenläufigen Kennlinien verwendet. Die beiden Signale werden dem DME-Steuergerät in digitaler Form übermittelt. Beide Winkelgeber werden vom DME-Steuergerät mit 5 Volt versorgt.

Die beiden Signale des Exzenterwellensensors werden durch das DME-Steuergerät dauernd überwacht.

Geprüft wird, ob die Signale einzeln und zueinander plausibel sind. Die beiden Signale dürfen nicht voneinander abweichen. Bei einem Kurzschluss oder Defekt sind die Signale außerhalb des Messbereichs.

Das DME-Steuergerät prüft laufend, ob die Istposition der Sollposition der Exzenterwelle entspricht. Dadurch kann eine schwergängige Mechanik erkannt werden.

Im Fehlerfall werden die Ventile so weit wie möglich geöffnet. Die Luftzufuhr wird durch die Drosselklappe geregelt.

Wenn eine Erkennung der momentanen Position der Exzenterwelle nicht möglich ist, werden die Ventile ungeregt maximal geöffnet (gesteuerter Notlauf).

Um die richtige Ventilöffnung zu erreichen, müssen alle Toleranzen im Ventiltrieb durch eine Adaption ausgeglichen werden. Bei diesem Adaptionsvorgang wird an die mechanischen Anschläge der Exzenterwelle verstellt.

Die damit gelernten Positionen werden gespeichert. Die Positionen dienen in jedem Betriebspunkt als Grundlage zur Berechnung des momentanen Ventilhubes.

Der Adaptionsvorgang läuft automatisch ab: Bei jedem Neustart wird die Position der Exzenterwelle mit den gelernten Werten verglichen. Wenn z. B. nach einer Reparatur eine andere Position der Exzenterwelle erkannt wird, wird der Adaptionsvorgang durchgeführt. Zudem kann die Adaption über das BMW Diagnosesystem aufgerufen werden.

### **Variable Nockenwellensteuerung "VANOS"**

Die variable Nockenwellensteuerung verbessert das Drehmoment im unteren und mittleren Drehzahlbereich.

Durch eine größere Ventilüberschneidung ergeben sich geringere Mengen an Restgas im Leerlauf. Durch die interne Abgasrückführung im Teillastbereich werden die Stickoxide reduziert.

Zudem wird Folgendes erreicht:

- schnellere Erwärmung der Katalysatoren
- geringere Schadstoffemissionen nach dem Kaltstart
- Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs

An den beiden Nockenwellen für Ein- und Auslass ist je eine geregelte VANOS-Verstelleinheit verbaut (Regelung über Öldruck).

Zur Ansteuerung der VANOS-Verstelleinheit dient ein VANOS-Magnetventil. Aus der Drehzahl und dem Lastsignal wird die erforderliche Position der Ein- und Auslassnockenwelle berechnet (abhängig von der Ansauglufttemperatur und der Motortemperatur). Das DME-Steuergerät steuert die VANOS-Verstelleinheit entsprechend an.

Ein- und Auslassnockenwelle sind innerhalb ihres maximalen Verstellbereiches variabel regelbar.

Wenn die korrekte Nockenwellenposition erreicht ist, halten die VANOS-Magnetventile das Ölvolumen im Stellzylinder in beiden Kammern konstant. Dadurch werden die Nockenwellen in dieser Position gehalten.

Die variable Nockenwellensteuerung benötigt zur Verstellung eine Rückmeldung über die aktuelle Position der Nockenwellen. Je ein Nockenwellensensor auf der Ein- und Auslassseite erfasst die Position der Nockenwellen.

Bei Motorstart ist die Einlassnockenwelle in Endposition (in Position "spät"). Die Auslassnockenwelle wird bei Motorstart über eine Feder vorgespannt und in Position "früh" gehalten.

### **Kraftstoffversorgung**

> E65, E66

Der BMW 7er hat eine bedarfsorientierte und damit verbrauchsabhängige Kraftstoffversorgung.

Die DME errechnet auf Basis verschiedener Betriebsgrößen die erforderliche Einspritzmenge.

Aus diesem Wert wiederum wird der momentane Kraftstoffbedarf für den Motor ermittelt. Die DME fordert diesen Wert als Volumenstrom in der Einheit "Liter pro Stunde" an.

Die DME sendet diese Anforderung über folgenden Weg: DME (Digitale Motor-Elektronik -> PT-CAN -> SGM (Sicherheits- und Gateway-Modul) -> **byteflight** -> SBSR (Satellit B-Säule rechts) -> EKP (geregelter Kraftstoffpumpe).

Der Satellit B-Säule rechts rechnet die angeforderte Kraftstoffmenge in eine Solldrehzahl für die Kraftstoffpumpe um.

Die Pumpendrehzahl wird über das Tastverhältnis eines pulswellenmodulierten Signals geregelt. Aus diesem Rechtecksignal ergibt sich die effektive Versorgungsspannung der Kraftstoffpumpe: Je länger die Pause zwischen den Flanken des Rechtecksignals ist, desto niedriger ist die Versorgungsspannung der Kraftstoffpumpe. Entsprechend geringer ist die Fördermenge der Kraftstoffpumpe. Die Drehzahl der Kraftstoffpumpe wird als Eingangsgröße an den Satellit B-Säule rechts zurückgemeldet.

Daraus ergeben sich folgende Vorteile gegenüber der herkömmlichen Ansteuerung der Kraftstoffpumpe (Kraftstoffpumpenrelais):

- geringerer Strombedarf der Kraftstoffpumpe
- reduzierte Aufheizung des Kraftstoffes
- längere Lebensdauer der Kraftstoffpumpe
- kein Kraftstoffpumpenrelais notwendig

Bei einem Crash von ausreichender Schwere wird die Kraftstoffzufuhr unterbrochen. Damit wird verhindert, dass Kraftstoff ausläuft oder sich entzündet (Kraftstoffabschaltung im Notfall).

Die Kraftstoffpumpe kann dann durch Aus- und Einschalten der Zündung wieder aktiviert werden.

Bei Ausfall des Anforderungssignals von der DME oder des pulswellenmodulierten Signals vom SBSR: Die Kraftstoffpumpe wird mit der höchsten Förderleistung betrieben. Damit wird für alle Betriebszustände eine ausreichende Kraftstoffversorgung garantiert (Notlauf).

> E60, E61, E63, E64

Die DME schaltet die Kraftstoffpumpe durch das Kraftstoffpumpenrelais ein.



## **Einspritzung**

Bei der vollsequenziellen Einspritzung wird jedes Einspritzventil über eine eigene Endstufe angesteuert.

Die vollsequenzielle Einspritzung bietet folgende Vorteile:

- verbesserte Kraftstoffaufbereitung für jeden einzelnen Zylinder
- Anpassung des Einspritzzeitpunktes an den Betriebszustand des Motors (Drehzahl, Last, Motortemperatur)
- zylinderselektive Korrektur der Einspritzmenge bei wechselnder Last (während eines Arbeitsspiels kann die Einspritzdauer durch Verlängerung oder Verkürzung korrigiert werden)
- zylinderselektive Abschaltung (z. B. bei defekter Zündspule)
- Diagnose für jedes einzelne Einspritzventil möglich

Durch die Ansteuerung jedes einzelnen Einspritzventils über eine eigene Endstufe wird erreicht, dass die Vorlagerung des Kraftstoffs bei allen Zylindern gleich ist. Dadurch ist überall eine gleich gute Kraftstoffaufbereitung sichergestellt.

Die Zeit für die Vorlagerung des Kraftstoffs ist veränderbar und abhängig von der Last, Drehzahl und Motortemperatur.

Da nur einmal pro Nockenwellenumdrehung eingespritzt wird, ist die Streuung der zugeführten Kraftstoffmenge als Folge von Bauteiltoleranzen geringer.

Zudem ist die Leerlaufqualität verbessert, weil die Ansprech- und Abfallzeiten an den Einspritzventilen reduziert sind.

Darüber hinaus ergibt sich ein etwas geringerer Kraftstoffverbrauch.

Im Fahrbetrieb kann bei plötzlichem Beschleunigen oder einer Gasrücknahme die Einspritzdauer korrigiert werden. Wenn die Einspritzventile noch offen sind, kann an allen Ventilen durch Verlängerung oder Verkürzung der Einspritzdauer das Gemisch korrigiert werden. Dadurch wird ein besseres Ansprechverhalten des Motors erreicht.

## **Zündkreisüberwachung**

Der Zündkreis wird anhand des Stromes in der Primärspule der Zündspule überwacht. Der Strom muss sich beim Einschaltvorgang während gewisser Zeitschwellen innerhalb bestimmter Werte bewegen.

Bei der Zündungsdiagnose wird überwacht:

- Primärstromkreis der Zündspule
- Kabelbaum für die Zündung
- Sekundärstromkreis der Zündspule mit der Zündkerze

Durch die Zündkreisüberwachung können folgende Fehler erkannt werden:

- Kurzschluss auf der Primärseite der Zündspule
- Kurzschluss auf der Sekundärseite der Zündspule
- defekte Zündkerze
- Leitungsunterbrechung der Ansteuerung

- defekte Zündendstufen

Nicht erkennbar sind:

- sporadische Fehler, wie etwa Wackelkontakte der Ansteuerungsleitung
- Überschläge im Hochspannungskreis parallel zur Funkenstrecke ohne Ausbildung eines Windungsschlusses

### **Ansteuerung des Generators (bitserielle Datenschnittstelle)**

Für den Generator mit bitserieller Datenschnittstelle (BSD) sind im DME-Steuergerät folgende Funktionen realisiert:

- Einschalten und Ausschalten des Generators anhand definierter Parameter
- Vorgabe der maximal zulässigen Leistungsaufnahme des Generators
- Berechnung des Antriebsmomentes für den Generator aus der Leistungsaufnahme
- Steuerung der Reaktion des Generators bei Zuschaltung hoher Verbraucher (Load-Response-Funktion)
- Diagnose der Datenleitung zwischen Generator und DME-Steuergerät
- Ablegen eventuell aufgetretener Fehler am Generator im Fehlerspeicher des DME-Steuergeräts
- Ansteuerung der Ladekontrollleuchte in der Instrumentenkombination über Bus-Verbindung

Die Hauptfunktion des Generators ist auch bei Unterbrechung der Kommunikation zwischen Generator und DME-Steuergerät gewährleistet.

Folgende Fehlerursachen sind durch Fehlerspeichereinträge unterscheidbar:

- Überhitzungsschutz:  
Der Generator ist überlastet. Zur Sicherheit wird die Generatorspannung verringert, bis sich der Generator wieder abgekühlt hat (kein Aufleuchten der Ladekontrollleuchte).
- Mechanischer Fehler:  
Der Generator ist mechanisch blockiert. Oder: Der Riementrieb ist defekt.
- Elektrischer Fehler:  
Defekt der Erregerdiode, Unterbrechung in der Erregerpule, Überspannung durch defekten Regler.
- Kommunikationsausfall:  
Defekte Leitung zwischen DME-Steuergerät und Generator.

Nicht erkennbar ist eine Unterbrechung oder ein Kurzschluss in den Spulen des Generators.

### **Ölversorgung**

Der Ölzustandssensor meldet dem DME-Steuergerät den Motorölstand und die Motorölqualität. Ein Temperatursensor im Ölzustandssensor signalisiert die Motoröltemperatur.

Die Motoröltemperatur wird zusammen mit der Kühlmitteltemperatur zur Berechnung der Motortemperatur verwendet.

Den Öldruck signalisiert der Öldruckschalter.

Das Ölniveau wird auch für die elektronische Ölstandskontrolle gemessen. Der 2. Kondensator im Oberteil des Ölzustandssensors erfasst das Ölniveau. Der Kondensator liegt auf einer Höhe mit dem Ölniveau in der Ölwanne.

Mit sinkendem Ölniveau ändert sich die Kapazität des Kondensators. Die Auswerteelektronik bildet daraus ein digitales Signal. Die DME berechnet den Motorölstand.

Das DME-Steuergerät steuert über den PT-CAN die Warn- und Kontrollleuchte in der Instrumentenkombination an (rot: Öldruck gering; gelb: Ölniveau gering).

Elektronische Ölstandskontrolle:

Der Ölmesstab hat jetzt einen schwarzen Griff. Der Motorölstand wird vom Ölzustandssensor gemessen.

Der gemessene Wert im Central Information Display (CID) angezeigt.

Das Signal vom Ölzustandssensor wird in der DME ausgewertet. Neben dem Ölniveau signalisiert der thermische Ölniveausensor auch die Motoröltemperatur.

Condition Based Service:

Für den Condition Based Service (CBS) wird zusätzlich die Motorölqualität gemessen.

Die elektrische Materialeigenschaft des Motoröls verändert sich mit Verschleiß und Alterung des Motoröls. Durch die veränderten elektrischen Eigenschaften des Motoröls (Dielektrikum) verändert sich die Kapazität des Kondensators im Ölzustandssensor.

Die Auswerteelektronik verarbeitet die gemessene Kapazität zu einem digitalen Signal.

Das digitale Sensorsignal wird als Aussage über den Zustand des Motoröls an die DME übermittelt.

Die DME berechnet daraus den nächsten Motorölwechsel im Rahmen von Condition Based Service (CBS).

## **Motorkühlung**

Der Kennfeldthermostat öffnet und schließt geregelt über ein Kennfeld. Diese Regelung lässt sich in 3 Betriebsbereiche einteilen:

- Kennfeldthermostat geschlossen:  
Das Kühlmittel fließt nur im Motor. Der Kühlkreislauf ist geschlossen.
- Kennfeldthermostat offen:  
Die gesamte Kühlmittelmenge fließt durch den Kühler. Dadurch wird die maximal zur Verfügung stehende Kühlleistung genutzt.
- Regelbereich des Kennfeldthermostats:  
Ein Teilstrom des Kühlmittels fließt durch den Kühler. Der Kennfeldthermostat stellt im Regelbereich eine konstante Kühlmitteltemperatur am Eintritt in den Motor ein. In diesem Betriebsbereich kann nun mithilfe des Kennfeldthermostats die Kühlmitteltemperatur gezielt beeinflusst werden. Damit kann im Teillastbereich des Motors eine höhere Kühlmitteltemperatur eingestellt werden. Mit höheren Betriebstemperaturen im Teillastbereich wird eine bessere Verbrennung erzielt. Daraus ergibt sich ein geringerer Verbrauch und Schadstoffemission.

Im Vollastbetrieb bringen höhere Betriebstemperaturen Nachteile mit sich (Zündwinkelrücknahme wegen Klopfen).

Deshalb wird im Vollastbetrieb mithilfe des Kennfeldthermostats gezielt eine niedrigere Kühlmitteltemperatur eingestellt.

### **Klopfregelung**

Der Motor ist mit einer zylinderselektiven, adaptiven Klopfregelung ausgestattet.

4 Klopfensoren erkennen die klopfende Verbrennung (Zylinder 1 und 2, Zylinder 3 und 4, Zylinder 5 und 6, Zylinder 7 und 8). Die Sensorsignale werden im DME-Steuergerät ausgewertet.

Längerer Betrieb eines Motors mit klopfender Verbrennung kann zu gravierenden Schäden führen.

Klopfen wird begünstigt durch:

- erhöhtes Verdichtungsverhältnis
- hohe Zylinderfüllung
- schlechte Kraftstoffqualität (ROZ/MOZ)
- hohe Ansaugluft- und Motortemperatur

Das Verdichtungsverhältnis kann auch durch ablagerungs- oder fertigungsbedingte Streuungen zu hohe Werte erreichen. Bei Motoren ohne Klopfregelung müssen diese ungünstigen Einflüsse berücksichtigt werden. Bei der Auslegung der Zündung ist ein Sicherheitsabstand zur Klopfgrenze notwendig. Damit sind im oberen Lastbereich Einbußen im Wirkungsgrad unvermeidlich.

Die Klopfregelung verhindert das Klopfen. Nur bei tatsächlicher Klopfgefahr wird der Zündzeitpunkt des bzw. der betroffenen Zylinder (zylinderselektiv) so weit wie nötig in Richtung spät verstellt. Dadurch kann das Zündwinkelkennfeld auf die verbrauchsoptimalen Werte ausgelegt werden (ohne Rücksicht auf die Klopfgrenze). Ein Sicherheitsabstand ist nicht mehr nötig.

Die Klopfregelung übernimmt alle durch Klopfen bedingten Korrekturen am Zündzeitpunkt und ermöglicht auch mit Normalbenzin (Minimum ROZ 91) einen einwandfreien Fahrbetrieb. Die Klopfregelung bietet:

- Schutz vor Schäden infolge von Klopfen (auch unter ungünstigen Bedingungen)
- geringeren Verbrauch und höheres Drehmoment im gesamten oberen Lastbereich (entsprechend der verwendeten Kraftstoffqualität)
- hohe Wirtschaftlichkeit durch optimales Ausnutzen der angebotenen Kraftstoffqualität und Berücksichtigung des jeweiligen Motorzustandes

Die Eigendiagnose der Klopfregelung umfasst folgende Prüfungen:

- Prüfung auf gestörtes Signal, z. B. Leitungsunterbrechung oder Stecker defekt
- Selbsttest der Auswerteschaltung
- Prüfung des vom Klopfensensor erfassten Geräuschpegels für den Motor

Wenn bei einer dieser Prüfungen ein Fehler festgestellt wird, wird die Klopfregelung abgeschaltet. Ein Notprogramm übernimmt die Zündwinkelsteuerung. Gleichzeitig wird ein Fehler in den Fehlerspeicher eingetragen. Das Notprogramm gewährleistet schadenfreien Betrieb ab Minimum ROZ 91. Das Notprogramm ist abhängig von der Last, der Drehzahl und der Motortemperatur.

### **Tankentlüftung**

Das Tankentlüftungsventil steuert die Regeneration des Aktivkohlefilters mittels Spülluft. Die durch den Aktivkohlefilter gesaugte Spülluft wird je nach Beladung der Aktivkohle mit Kohlenwasserstoff (HC) angereichert. Danach wird die Spülluft dem Motor zur Verbrennung zugeführt.

Das Entstehen von Kohlenwasserstoffen im Kraftstoffbehälter ist abhängig von:

- Kraftstofftemperatur und Umgebungstemperatur
- Luftdruck
- Füllstand im Kraftstoffbehälter

Das Tankentlüftungsventil ist im stromlosen Zustand geschlossen. Dadurch können bei Motorstillstand keine Kraftstoffdämpfe aus dem Aktivkohlefilter in das Ansaugrohr gelangen.

### **Lambdaregelung**

Ein optimaler Wirkungsgrad des Katalysators wird nur bei einer Verbrennung mit idealem Kraftstoff-Luft-Verhältnis ( $\lambda = 1$ ) erreicht. Dazu werden Lambdasonden vor und nach dem Katalysator verwendet.

Die Lambdasonden vor dem Katalysator haben eine stetige Kennlinie (messen den Sauerstoffgehalt im fetten und im mageren Bereich.)

Diese Lambdasonde hat ein anderes Messverfahren gegenüber einer Lambdasonde mit sprunghafter Kennlinie. Dadurch ist diese Lambdasonde mit 6 Pins anstatt 4 Pins angeschlossen.

- **Lambdasonden vor dem Katalysator**

Zur Beurteilung der Abgaszusammensetzung werden die Lambdasonden vor dem Katalysator (Regelsonden) verwendet.

Die Regelsonden sind am Abgaskrümmmer eingeschraubt.

Die Lambdasonden messen den Restsauerstoff im Abgas. Die ermittelten Spannungswerte werden an das DME-Steuergerät geleitet. Das DME-Steuergerät korrigiert über die Einspritzdauer die Gemischzusammensetzung.

Je nach Betriebszustand werden auch Werte größer oder kleiner  $\lambda = 1$  angestrebt.

- **Lambdasonden nach dem Katalysator**

Die Lambdasonden nach dem Katalysator (Monitorsonden) dienen zur Überwachung der Regelsonden. Zudem wird die Funktion des Katalysators überwacht.

Für die Betriebsbereitschaft der Lambdasonden vor dem Katalysator ist eine Temperatur von ca. 750 °C erforderlich (350 °C bei Lambdasonden nach Katalysator). Aus diesem Grund werden alle Lambdasonden beheizt.

Die Lambdasondenbeheizung wird vom DME-Steuergerät angesteuert. Bei kaltem Motor bleibt die Lambdasondenbeheizung ausgeschaltet, weil das vorhandene Kondenswasser eine heiße Lambdasonde durch thermische Spannungen zerstören würde.

Dadurch wird die Lambdaregelung erst kurz nach Motorstart aktiv, wenn die Katalysatoren aufgeheizt sind. Die Lambdasonde wird erst mit reduzierter Heizleistung erwärmt, um sie nicht durch thermische Spannungen zu belasten.

### **Drehmomentüberwachung**

Die DME überwacht das angeforderte Drehmoment.

Folgende Systeme können an das DME-Steuergerät eine Drehmomentanforderung stellen:

- Aktivlenkung
- Servotronic
- Generator
- Geschwindigkeitsregelung
- Dynamische Stabilitäts-Control
- Getriebesteuerung
- interne Überwachung gegen "Selbstbeschleuniger"

### **Auswertung des Geschwindigkeitssignals**

Das Geschwindigkeitssignal wird vom DME-Steuergerät für mehrere Funktionen benötigt:

- Geschwindigkeitsabregelung:  
Wenn die Höchstgeschwindigkeit erreicht wird, werden die Einspritzung und die Zündung verändert. Gegebenenfalls werden einzelne Zünd- und Einspritzsignale ausgeblendet. Damit wird eine "weiche" Geschwindigkeitsabregelung durchgeführt.
- Ansteuerung des Klimakompressors:  
Bei eingeschalteter Klimaanlage wird beim Beschleunigen unter Vollast der Klimakompressor abgeschaltet.  
Bedingung ist dabei: Fahrgeschwindigkeit unter 13 km/h.
- Leerlaufregelung:  
Wenn die Fahrgeschwindigkeit gleich 0 km/h ist, wird die Leerlaufdrehzahl geregelt (abhängig von Klimakompressor EIN, eingelegter Fahrstufe bei Automatikgetriebe, Licht EIN).
- Schlechtwegstreckenerkennung:  
Bei niedriger Fahrgeschwindigkeit wird die Prüfung des Motorrundlaufs ausgeschaltet.

### **Klimakompressoransteuerung**

Das DME-Steuergerät liefert das Signal zur Ansteuerung des Klimakompressors.

Der Klimakompressor wird unter folgenden Bedingungen ausgeschaltet:

- Vollast des Motors
- Fahrgeschwindigkeit unter 13 km/h
- Motor überhitzt

Die IHKA steuert den Klimakompressor an. Die DME sendet das Signal auf dem Bus-System.

## Hinweise für den Service

Folgende Hinweise für den Service liegen vor:

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

## Länderausführung US

### Sekundärluftsystem

Das Sekundärluftsystem dient der Abgasnachbehandlung während der Warmlaufphase des Motors. Dabei wird Frischluft direkt in die Abgaskrümmer geblasen, was zur schnelleren Erwärmung der Katalysatoren führt (thermische Nachverbrennung der Abgase).

Kurz nach dem Motorstart wird die Sekundärluftpumpe über das Sekundärluftpumpenrelais vom DME-Steuergerät angesteuert.

Die Einschaltdauer ist von folgenden Randbedingungen abhängig:

- Motortemperatur
- Last
- Motordrehzahl

Durch den von der Sekundärluftpumpe erzeugten Druck öffnet sich das Sekundärluftventil in Richtung Abgaskrümmer. Das Sekundärluftventil schützt in geschlossenem Zustand die Sekundärluftpumpe vor Ablagerungen aus dem Abgas.

Während der Ansteuerung der Sekundärluftpumpe wird vom DME-Steuergerät die Lambdasondenspannung überwacht. Die Lambdasondenspannung liegt bei korrekt funktionierendem Sekundärluftsystem überwiegend im mageren Bereich.

In regelmäßigen Abständen (alle 20 ms) wird nun die Lambdasondenspannung im DME-Steuergerät registriert. Wenn eine Lambdasondenspannung im mageren Bereich gemessen wird, wird ein interner Zähler hochgesetzt.

Wenn dieser Zähler einen definierten Schwellenwert überschreitet, so wird das System als voll funktionsfähig gewertet. Wenn dieser Schwellenwert nicht erreicht wird, so erkennt das DME-Steuergerät einen Fehler im Sekundärluftsystem (Fehlerspeichereintrag).

## Diagnosemodul für Tankleck

Die Dichtheitsprüfung des Kraftstoffsystems wird regelmäßig nach Abstellen des Motors durchgeführt. Dabei laufen in der Nachlaufzeit der DME folgende Prozesse ab:

- Ausgangssituation  
Während des normalen Motorbetriebs ist das Umschaltventil im Diagnosemodul in der Stellung "Regenerierung". Die Kraftstoffdämpfe werden im Aktivkohlefilter gespeichert und werden in Abhängigkeit von der Ansteuerung des Tankentlüftungsventils dem Motor zugeführt (siehe auch Tankentlüftung).
- Überprüfung Startbedingungen  
Nach Abstellen des Motors werden die notwendigen Startbedingungen überprüft:
  - Motor aus
  - Batteriespannung zwischen 11,5 und 14,5 Volt
  - keine Fehlerspeichereinträge in der DME zum Diagnosemodul für Tankleck sowie zum Tankentlüftungssystem
  - Tankfüllstand größer 10 % und kleiner 90 %
  - Umgebungstemperatur zwischen -7 °C und 35 °CBei positivem Ergebnis wird die Tankleckdiagnose mit einer Vergleichsmessung gestartet.
- Vergleichsmessung  
Nach Abstellen des Motors ist das Tankentlüftungsventil immer geschlossen. Das Umschaltventil des Diagnosemoduls bleibt in der Stellung "Regenerierung". Die elektrische Leckdiagnosepumpe pumpt Frischluft aus der Umgebung über ein definiertes Leck von 0,5 mm Durchmesser. Die dafür notwendige Stromaufnahme wird als Wert gespeichert. Darauf folgt die eigentliche Tankleckdiagnose.
- Tankleckdiagnose:  
Das Tankentlüftungsventil ist weiterhin geschlossen. Das Umschaltventil des Diagnosemoduls wird in die Stellung "Diagnose" geschaltet. Die Leckdiagnosepumpe pumpt aus der Umgebung Frischluft in den Tank, wodurch der Innendruck langsam ansteigt. Zu Beginn der Tankleckdiagnose entspricht der Innendruck dem Umgebungsdruck. Die Stromaufnahme ist daher niedrig. Mit zunehmendem Innendruck im Tank steigt die Stromaufnahme. Der Stromaufnahme der Leckdiagnosepumpe wertet die DME aus.
- Auswertung des Pumpenstroms  
Die DME bewertet den Anstieg der Stromaufnahme in einer bestimmten Zeit. Wenn die Stromaufnahme innerhalb dieser Zeit den gespeicherten Wert übersteigt, wird das Kraftstoffsystem als in Ordnung bewertet. Die Tankleckdiagnose wird beendet. Wenn die Stromaufnahme den gespeicherten Wert nicht erreicht, wird das Kraftstoffsystem als nicht in Ordnung bewertet.  
Die Tankleckdiagnose ermöglicht die Unterscheidung zwischen:
  - Grobleck wie z. B. fehlender Tankdeckel
  - Feinleck
  - Feinstleck



In den Fehlerspeicher der DME wird der relevante Fehler eingetragen. Anschließend wird die Tankleckdiagnose beendet.

- Ende der Tankleckdiagnose:  
Das Umschaltventil wird wieder in die Stellung "Regenerierung" geschaltet. Die Nachlaufzeit der DME steht für weitere Funktionen zur Verfügung.

Die Tankleckdiagnose kann auch mit dem BMW Diagnosesystem gestartet werden. Dabei laufen die oben beschriebenen Vorgänge ab.

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

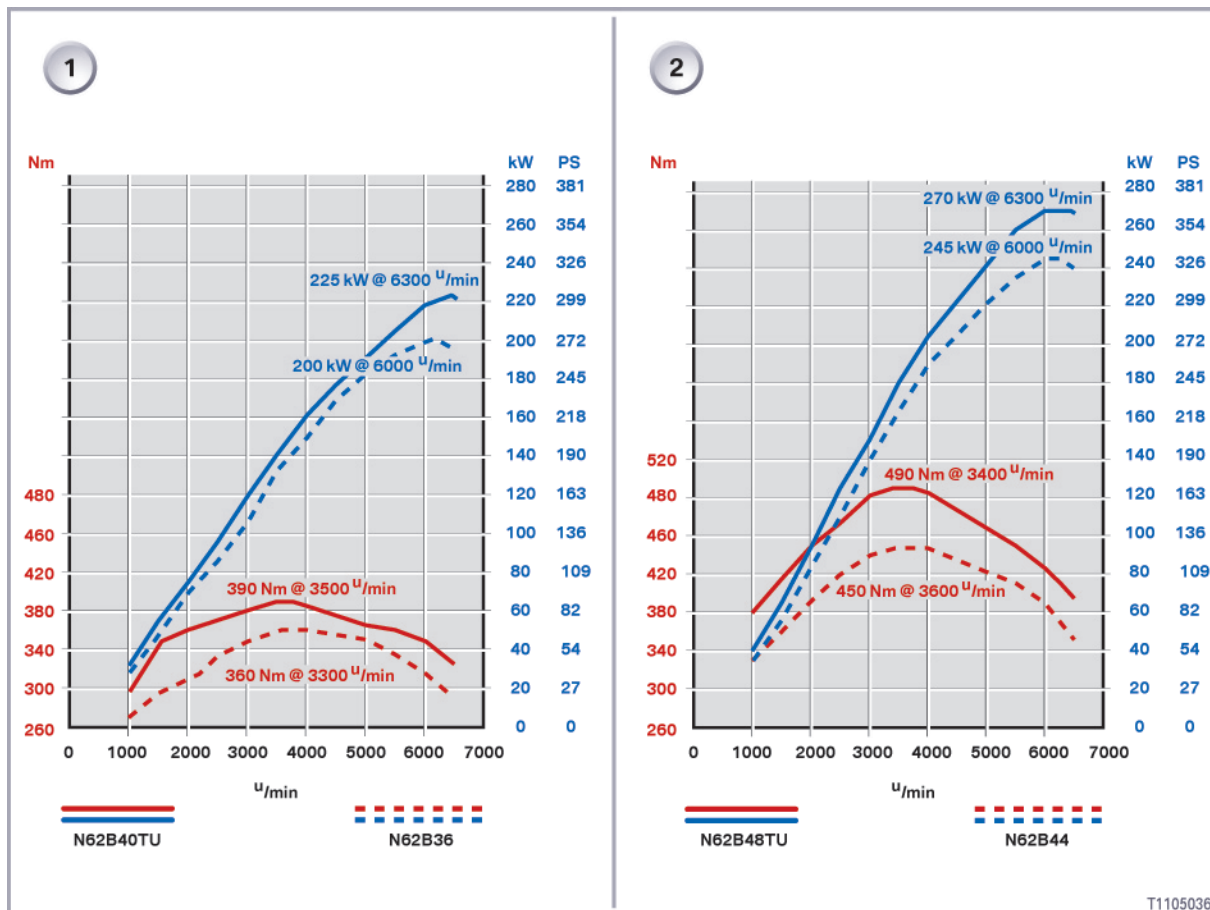


## Motorspezifische Daten: N62TU

Die nachfolgenden Übersichten zeigen Folgendes:

- Leistungs- und Drehmomentkurve
- Technische Daten

### - Leistungs- und Drehmomentkurve



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	N62B40TU	2	N62B48TU

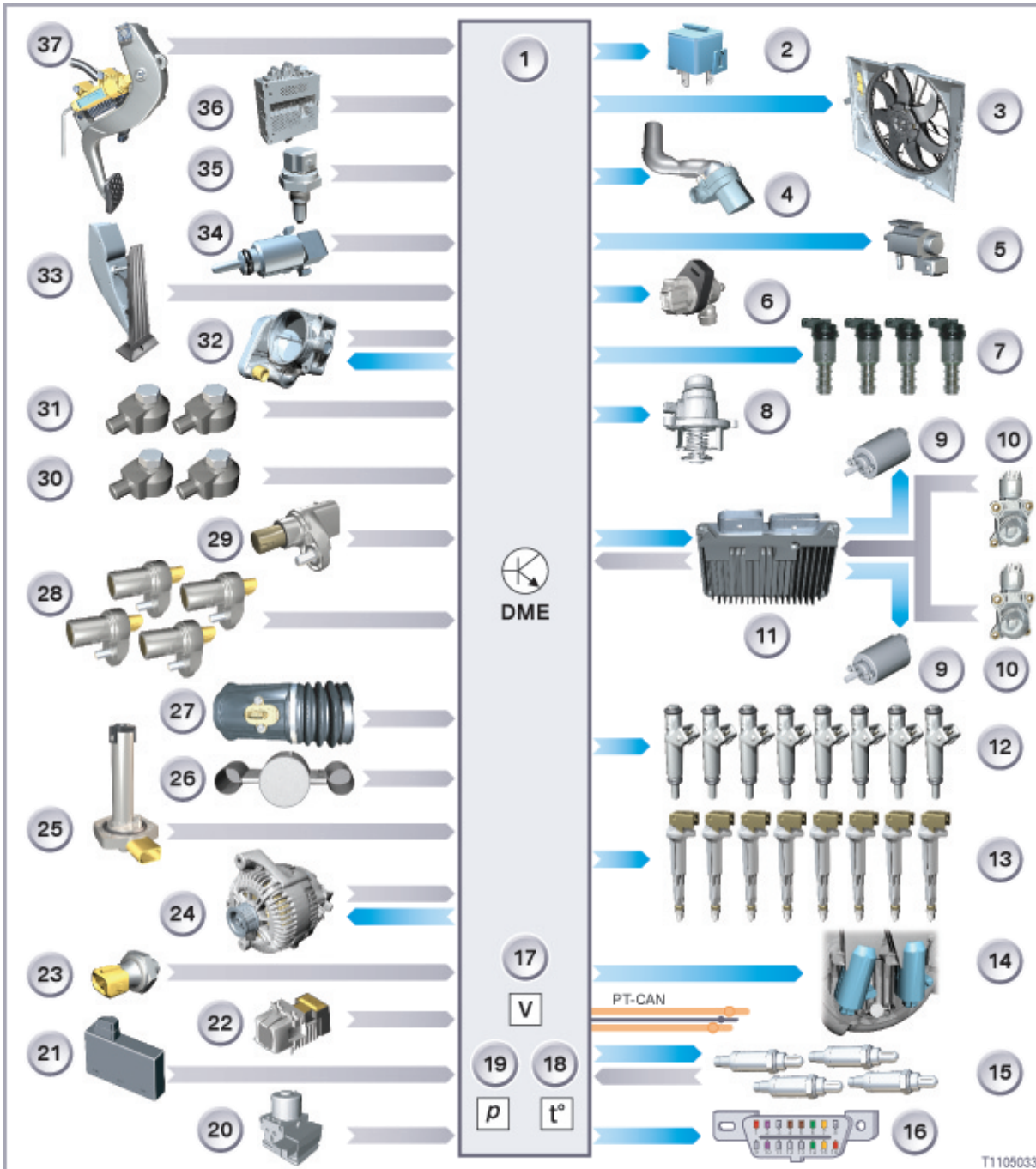
### Technische Daten

Motor	N62B40TU	N62B48TU
Hubraum [cm <sup>3</sup> ]	4000	4799
Leistung [kW/PS] bei Drehzahl [U/min]	225/306 6300	270/367 6300

<b>Motor</b>	<b>N62B40TU</b>	<b>N62B48TU</b>
<b>Motordrehmoment [Nm] bei Drehzahl [U/min]</b>	390 3500	490 3400
<b>Bohrung/Hub [mm]</b>	84,1/87	93/88,3
<b>Verdichtung</b>	10,5	10,5
<b>Klopffregelung</b>	ja	ja
<b>Doppel-VANOS</b>	ja	ja
<b>Differenzierte Sauganlage (DISA)</b>	2-stufig	2-stufig
<b>Valvetronic</b>	ja	ja
<b>Valvetronic-Steuergerät</b>	ja	ja
<b>Sekundärluftsystem</b>	nur US	nur US
<b>Abgasnorm</b>	EURO 4 LEV II	EURO 4 LEV II
<b>Digitale Motor Elektronik</b>	DME 9.2.2	DME 9.2.2

## Systemübersicht für die Motorsteuerung: N62TU

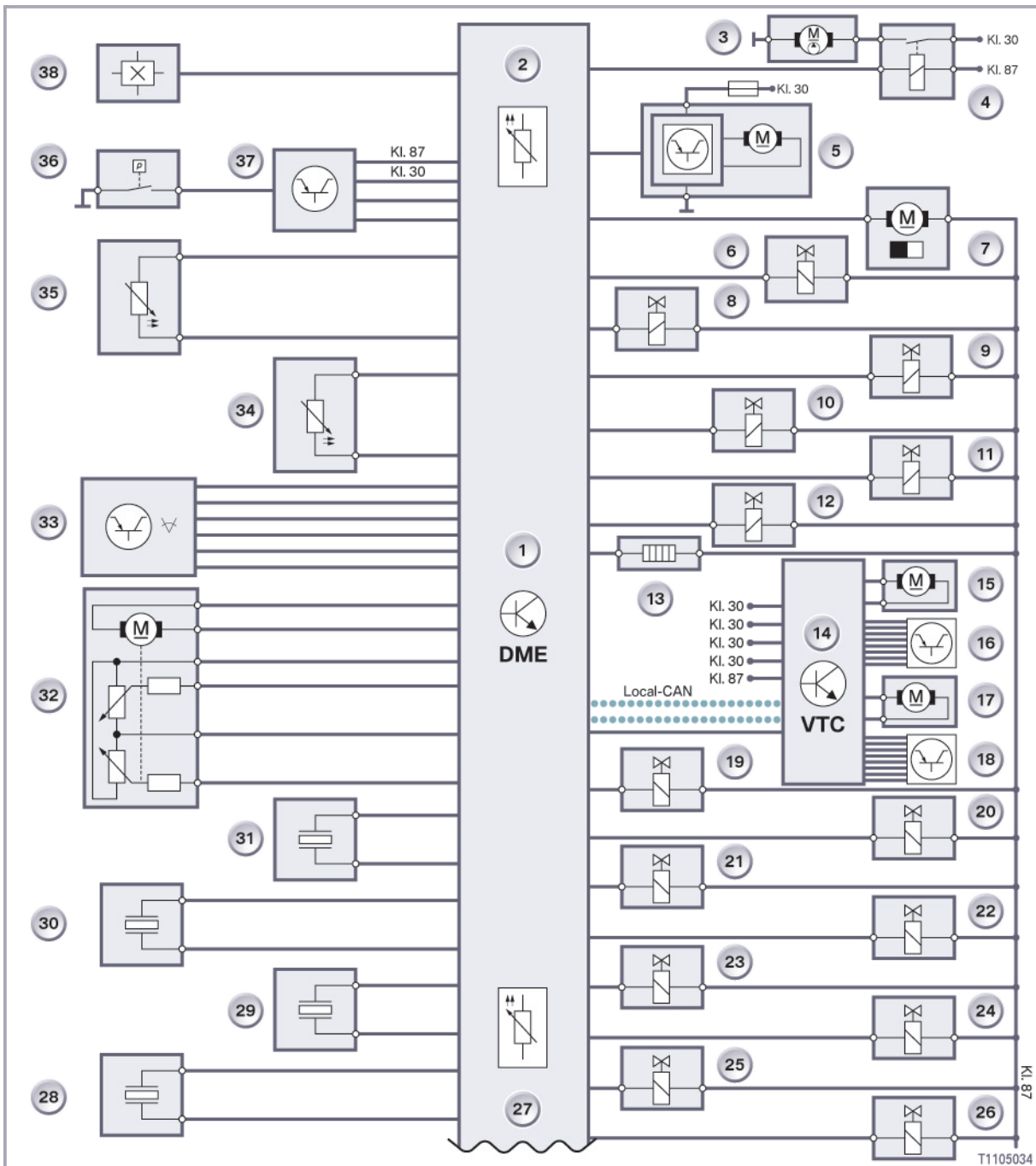
### - Input/Output



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME) mit Umgebungsdrucksensor und Temperatursensor	2	> E60, E61, E63, E64 Kraftstoffpumpenrelais
3	Kühlerlüfter	4	E-Box-Lüfter

<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>	<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>
5	Magnetventil Abgasklappe	6	Tankentlüftungsventil
7	VANOS-Magnetventile (4 Stück)	8	Kennfeldthermostat
9	Valvetronic-Stellmotor	10	Valvetronic-Steuergerät
11	Exzenterwellensensor	12	Einspritzventile (8 Stück)
13	Zündspulen (8 Stück)	14	DISA-Stellmotoren (2 Stück)
15	Lambdasonde (2 Regelsonden vor Katalysator und 2 Monitorsonden nach Katalysator)	16	OBD-Steckdose
17	Spannungssensor im DME-Steuergerät	18	Temperatursensor im DME-Steuergerät
19	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät	20	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
21	Car Access System (CAS)	22	Bremslichtschalter
23	Öldruckschalter	24	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle
25	Ölzustandssensor	26	Saugrohrdrucksensor
27	Heißfilm-Luftmassenmesser	28	Nockenwellensensor (2 Stück für Einlassnockenwellen und 2 Stück für Auslassnockenwellen) im DME-Steuergerät
29	Kurbelwellensensor	30	Klopfsensoren (2 Stück)
31	Klopfsensoren (2 Stück)	32	Drosselklappensteller
33	Fahrpedalmodul	34	Temperatursensor am Kühleraustritt
35	Kühlmitteltemperatursensor	36	Integriertes Versorgungsmodul
37	Kupplungsmodul		
PT-CAN	Powertrain-CAN		

**- Systemschaltplan - Teil 1**

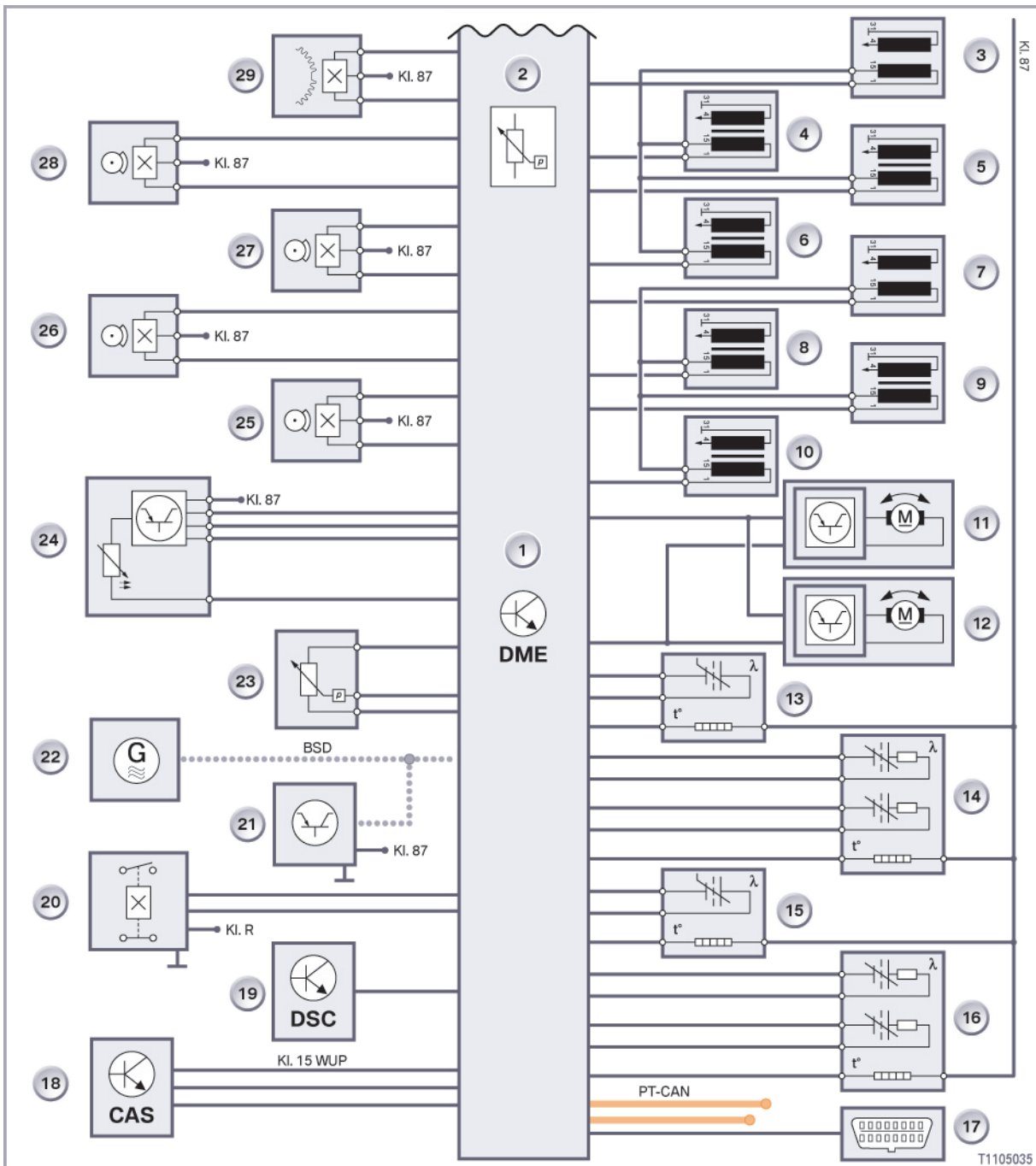


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Temperatursensor im DME-Steuergerät
3	Kraftstoffpumpe	4	> E60, E61, E63, E64 Kraftstoffpumpenrelais
5	Kühlerlüfter	6	Magnetventil Abgasklappe

<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>	<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>
7	E-Box-Lüfter	8	Tankentlüftungsventil
9	VANOS-Magnetventil Einlass	10	VANOS-Magnetventil 2 Einlass
11	VANOS-Magnetventil Auslass	12	VANOS-Magnetventil 2 Auslass
13	Kennfeldthermostat	14	Valvetronic-Steuergerät
15	Valvetronic-Stellmotor	16	Exzenterwellensensor
17	Valvetronic-Stellmotor 2	18	Exzenterwellensensor 2
19	Einspritzventil Zylinder 1	20	Einspritzventil Zylinder 2
21	Einspritzventil Zylinder 3	22	Einspritzventil Zylinder 4
23	Einspritzventil Zylinder 5	24	Einspritzventil Zylinder 6
25	Einspritzventil Zylinder 7	26	Einspritzventil Zylinder 8
27	Spannungssensor im DME-Steuergerät	28	Klopfsensor
29	Klopfsensor 2	30	Klopfsensor 3
31	Klopfsensor 4	32	Drosselklappensteller
33	Fahrpedalmodul	34	Temperatursensor am Kühleraustritt
35	Kühlmitteltemperatursensor	36	Öldruckschalter
37	Integriertes Versorgungsmodul	38	Kupplungsmodul
Kl. 30	Klemme 30	Kl. 87	Klemme 87
Local-CAN	lokaler CAN-Bus		



**- Systemschaltplan - Teil 2**



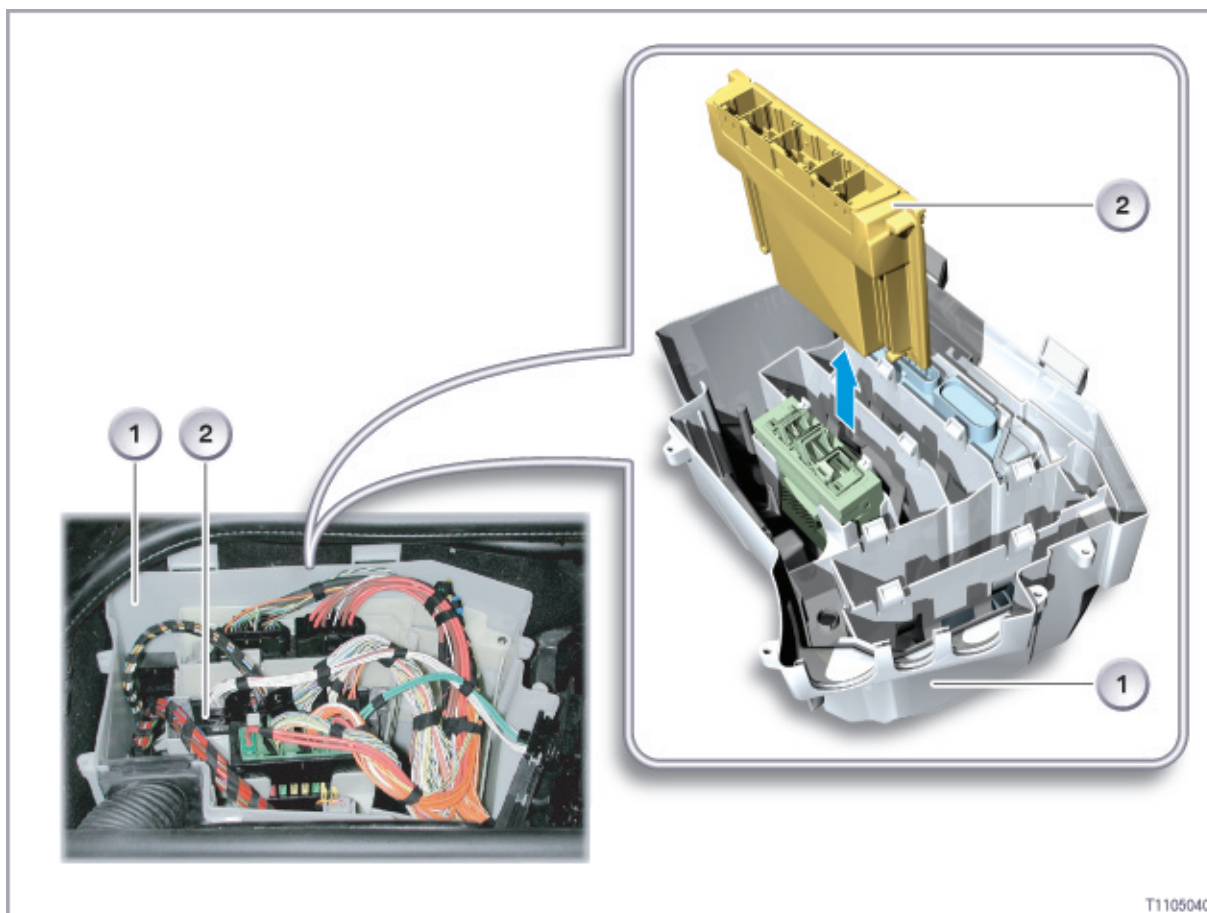
Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
3	Zündspule 1	4	Zündspule 2
5	Zündspule 3	6	Zündspule 4
7	Zündspule 5	8	Zündspule 6

<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>	<b>Index</b>	<b>Erklärung</b>
9	Zündspule 7	10	Zündspule 8
11	DISA-Stellmotor	12	DISA-Stellmotor 2
13	Lambdasonde nach Katalysator (Monitorsonde)	14	Lambdasonde vor Katalysator (Regelsonde)
15	Lambdasonde 2 nach Katalysator (Monitorsonde)	16	Lambdasonde 2 vor Katalysator (Regelsonde)
17	OBD-Steckdose	18	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
19	Car Access System (CAS)	20	Bremslichtschalter
21	Ölzustandssensor	22	Generator
23	Saugrohrdrucksensor	24	Heißfilm-Luftmassenmesser mit Ansauglufttemperatursensor
25	Einlassnockenwellensensor	26	Einlassnockenwellensensor 2
27	Auslassnockenwellensensor	28	Auslassnockenwellensensor 2
29	Kurbelwellensensor		
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	Kl. 15 WUP	Weckleitung, Klemme 15 Wake-up
Kl. 87	Klemme 87	PT-CAN	Powertrain-CAN

## DME-Steuergerät: N62TU

### Einbauort

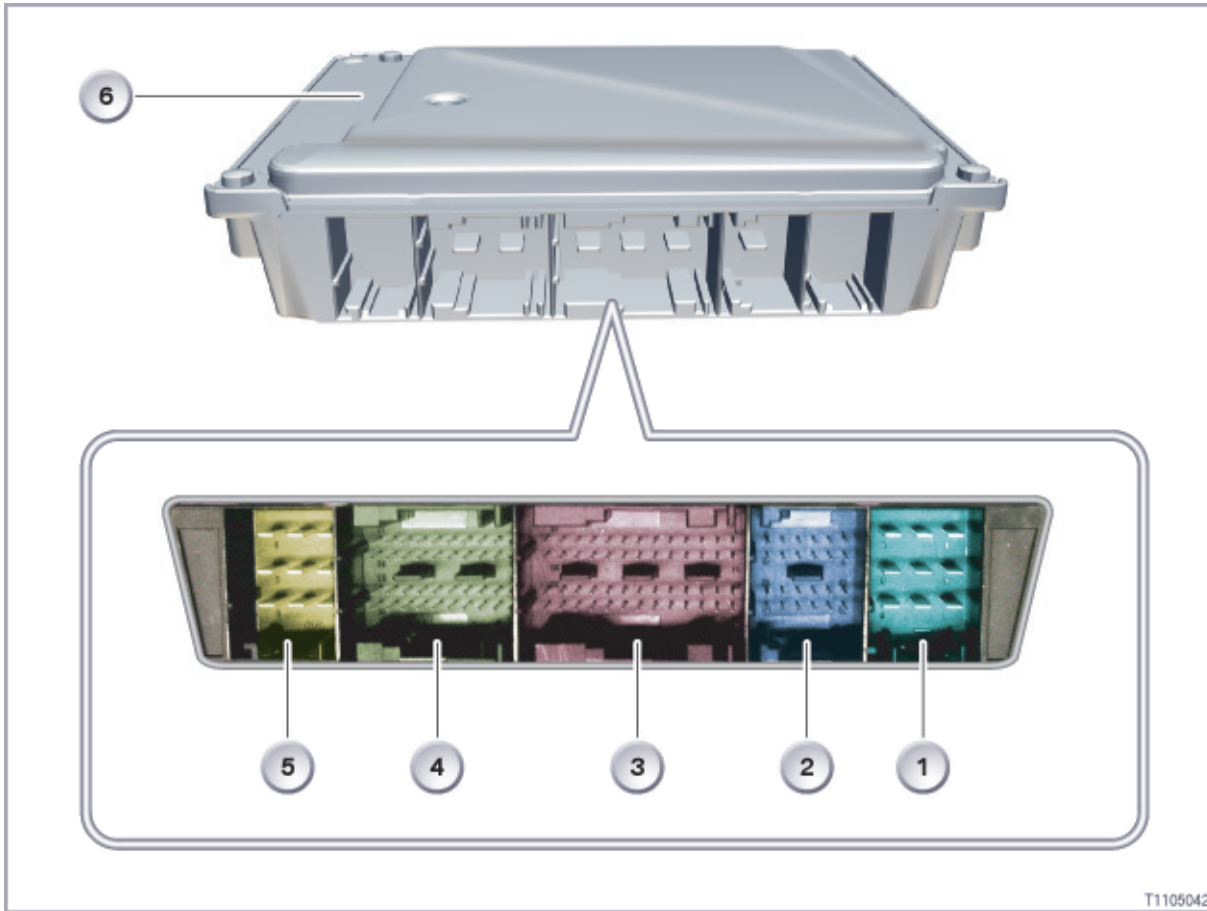
Das DME-Steuergerät ist in der Elektronikbox an der Stirnwand eingebaut (gezeigt E65).



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox	2	DME-Steuergerät

### Aufbau

Der Motorkabelbaum und der Fahrzeugkabelbaum sind über 5 einzelne Stecker am DME-Steuergerät angeschlossen.



T1105042

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Stecker X60001	2	Stecker X60002
3	Stecker X60003	4	Stecker X60004
5	Stecker X60005	6	DME-Steuergerät

### - Pinbelegung

Pinbelegung für den Stecker X60001, 9-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	---	---
2	---	---
3	A	Motordrehzahlsignal zur elektronischen Getriebesteuerung durch das integrierte Versorgungsmodul geleitet (TxD-Leitung)
A = Ausgang M = Masse V = Versorgung		Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

<b>Pinbelegung für den Stecker X60001, 9-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
4	M	Klemme 31, Masse
5	---	---
6	M	Klemme 31, Masse
7	V	Klemme 30 vom integrierten Versorgungsmodul, Spannungsversorgung
8	V	Klemme 87 vom integrierten Versorgungsmodul, Spannungsversorgung
9	---	---
A = Ausgang M = Masse V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

<b>Pinbelegung für den Stecker X60002, 24-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
1	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde vor Katalysator
2	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde 2 vor Katalysator
3	---	---
4	---	---
5	---	---
6	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde nach Katalysator
7	A	Signal zur Lambdasonde vor Katalysator
8	A	Signal zur Lambdasonde 2 nach Katalysator
9	A	Signal zur Lambdasonde 2 vor Katalysator
10	A	Signal zur Lambdasonde nach Katalysator
11	---	---
12	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde nach Katalysator
13	A	Signal zur Lambdasonde vor Katalysator
14	E	Signal von der Lambdasonde 2 nach Katalysator
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

<b>Pinbelegung für den Stecker X60002, 24-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
15	E	Signal zur Lambdasonde 2 vor Katalysator
16	E	Signal von der Lambdasonde nach Katalysator
17	---	---
18	---	---
19	E	Signal von der Lambdasonde vor Katalysator
20	E	Signal von der Lambdasonde vor Katalysator
21	E	Signal von der Lambdasonde 2 vor Katalysator
22	E	Signal von der Lambdasonde 2 vor Katalysator
23	E	Klemme 85 vom integrierten Versorgungsmodul, Spannungsversorgung
24	---	---
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

<b>Pinbelegung für den Stecker X60003, 52-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
1	---	---
2	E	Signal vom Saugrohrdrucksensor
3	E	Signal vom Ansauglufttemperatursensor im Heißfilm-Luftmassenmesser
4	A	Spannungsversorgung für Saugrohrdrucksensor
5	E	Signal vom Heißfilm-Luftmassenmesser
6	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 1
7	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 5
8	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 6
9	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils 2 Einlass
10	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils Einlass
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

<b>Pinbelegung für den Stecker X60003, 52-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
11	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 7
12	A	Ansteuerung für den Kennfeldthermostat
13	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 1
14	A	Masseleitung zum Heißfilm-Luftmassenmesser und Saugrohrdrucksensor
15	---	---
16	E	Signal vom Auslassnockenwellensensor
17	E	Signal vom Auslassnockenwellensensor 2
18	A	zusätzliche Leitung vom Valvetronic-Steuergerät zum Local-CAN
19	E/A	Bitserielle Datenschnittstelle zum Generator und Ölzustandssensor > E60, E61, E63, E64 Bitserielle Datenschnittstelle zum Generator, Ölzustandssensor sowie intelligenten Batteriesensor
20	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils Auslass
21	A	Ansteuerung des Tankentlüftungsventils
22	---	---
23	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils 2 Auslass
24	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 2
25	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 8
26	A	Ansteuerung des Einspritzventils für Zylinder 3
27	E	Signal vom Kurbelwellensensor
28	E	Signal vom Kühlmitteltemperatursensor
29	E	Signal vom Einlassnockenwellensensor
30	E	Signal vom Einlassnockenwellensensor 2
31	E	Signal vom Drosselklappensteller (Potenziometer 1)
32	A	Signal vom Drosselklappensteller (Potenziometer 2)
33	A	Signal zum Klopfsensor
34	A	Signal zum Klopfsensor 2
35	A	Signal zum Klopfsensor 3
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

<b>Pinbelegung für den Stecker X60003, 52-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
36	A	Signal zum Klopfsensor 4
37	A	Masseleitung zum Kurbelwellensensor
38	E/A	Local-CAN (High) zwischen DME-Steuergerät und Valvetronic-Steuergerät
39	---	---
40	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor und den DISA-Stellmotor 2
41	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor und den DISA-Stellmotor 2
42	A	Ansteuerung für den Drosselklappensteller
43	A	Ansteuerung für den Drosselklappensteller
44	A	Referenzspannung zum Luftmassenmesser
45	---	---
46	E	Signal vom Klopfsensor
47	E	Signal vom Klopfsensor 2
48	E	Signal vom Klopfsensor 3
49	E	Signal vom Klopfsensor 4
50	A	Spannungsversorgung zum Drosselklappensteller
51	E/A	Local-CAN (Low) zwischen DME-Steuergerät und Valvetronic-Steuergerät
52	A	Masseleitung zum Drosselklappensteller
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

<b>Pinbelegung für den Stecker X60004, 40-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
1	---	---
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem



<b>Pinbelegung für den Stecker X60004, 40-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
2	A	US-Ausführung: Signal für die Heizung zum Diagnosemodul für Tankleck
3	A	US-Ausführung: Signal für Sekundärluftpumpenrelais
4	A	Signal zum Elektrolüfter
5	M	Klemme 31, Masse
6	E	Klemme 50E vom CAS-Steuergerät
7	A	Masseleitung zum Fahrpedalmodul
8	E	Signal vom Fahrpedalmodul
9	A	Spannungsversorgung zum Fahrpedalmodul
10	A	> E60, E61, E63, E64 Ansteuerung für das Kraftstoffpumpenrelais
11	---	---
12	A	Masseleitung zum Fahrpedalmodul
13	E	Signal vom Fahrpedalmodul
14	A	Spannungsversorgung zum Fahrpedalmodul
15	---	---
16	---	---
17	A	Motordrehzahlsignal zur OBD-Steckdose
18	A	Ansteuerung der Abgasklappe
19	A	Ansteuerung des E-Box-Lüfters
20	A	US-Ausführung: Ansteuerung der Leckdiagnosepumpe
21	---	---
22	E	Raddrehzahl hinten rechts vom DSC-Steuergerät
23	E	Signal vom Kupplungsmodul
24	E	Signal vom Bremslichtschalter
25	A	Signal vom Öldruckschalter über integriertes Versorgungsmodul
26	E	Weckleitung, Klemme 15 Wake-up
27	---	---
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

<b>Pinbelegung für den Stecker X60004, 40-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
28	E	Signal vom Bremslicht-Testschalter
29	---	---
30	E	US-Ausführung: Signal von der Leckdiagnosepumpe
31	---	---
32	A	Masseleitung zum Saugrohrdrucksensor
33	A	EWS-Signal zum CAS-Steuergerät
34	---	---
35	---	---
36	E/A	PT-CAN-Low
37	E/A	PT-CAN-High
38	A	Masseleitung zum Temperatursensor Kühleraustritt
39	E	Signal vom Temperatursensor Kühleraustritt
40	A	Ansteuerung für das Anlasssperrrelais im integrierten Versorgungsmodul
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

<b>Pinbelegung für den Stecker X60005, 9-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
1	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 3
2	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 4
3	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 1
4	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 7
5	M	Masse für die Zündung
6	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 8
7	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 2
A = Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

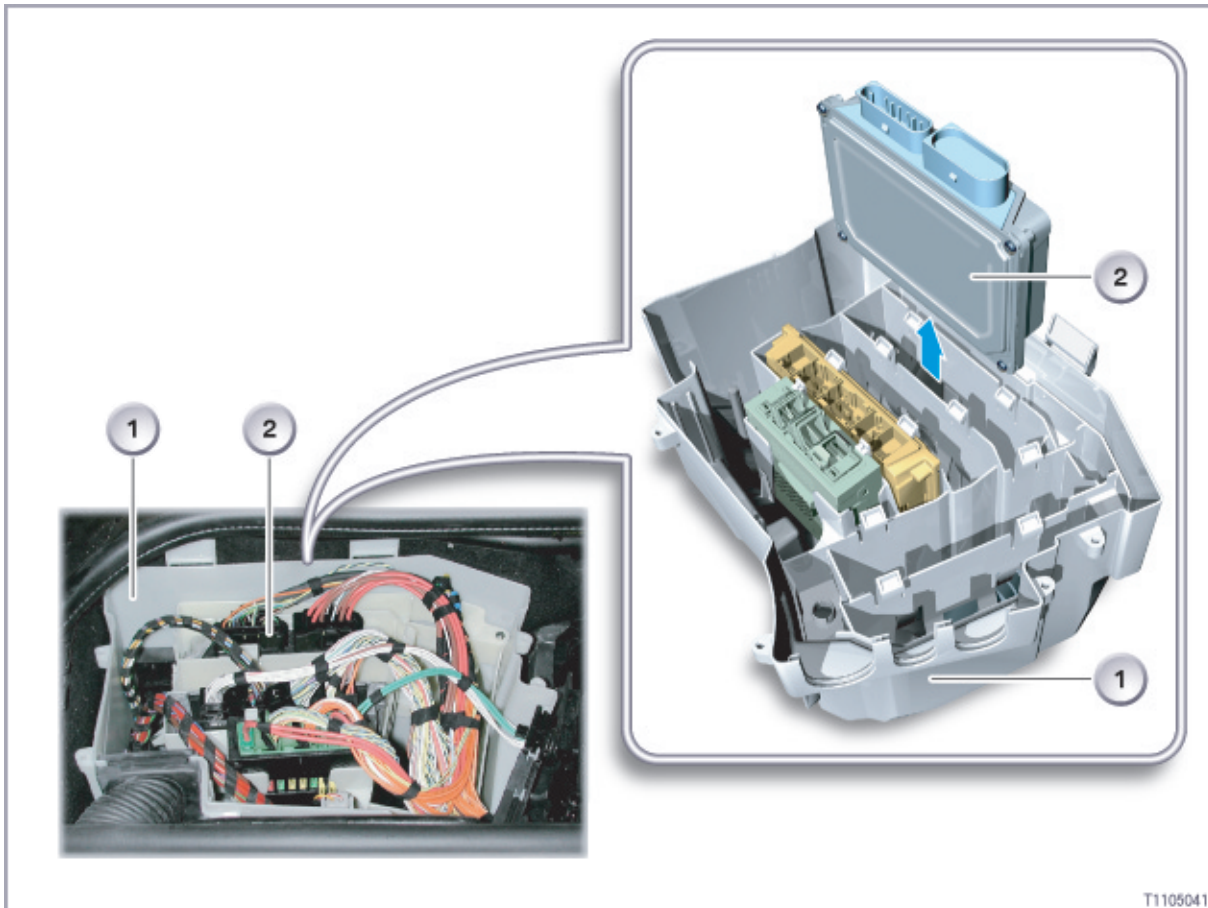
<b>Pinbelegung für den Stecker X60005, 9-polig</b>		
<b>Pin</b>	<b>Art</b>	<b>Erklärung</b>
8	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 6
9	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 5
	A = Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	



## Valvetronic-Steuergerät: N62TU

### Einbauort

Das Valvetronic-Steuergerät ist in der Elektronikbox an der Stirnwand eingebaut (gezeigt E65).



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox	2	Valvetronic-Steuergerät

### Aufbau

Das Valvetronic-Steuergerät hat 2 Steckverbindungen:

- Stecker X60211, 10-polig
- Stecker X60212, 23-polig

Das DME-Steuergerät ist mit dem Valvetronic-Steuergerät durch einen Local-CAN (lokaler CAN) verbunden. Über den Local-CAN läuft die Kommunikation.

Der Local-CAN besteht aus zwei Datenleitungen: Local-CAN High und Local-CAN Low. Zusätzlich ist eine separate Leitung zwischen den beiden Steuergeräten vorhanden.

## **Funktionsweise**

Der Local-CAN (Local-Controller-Area-Network) ist ein serielles Bus-System, bei dem alle angeschlossenen Steuergeräte gleichberechtigt sind. Jedes Steuergerät kann sowohl senden als auch empfangen.

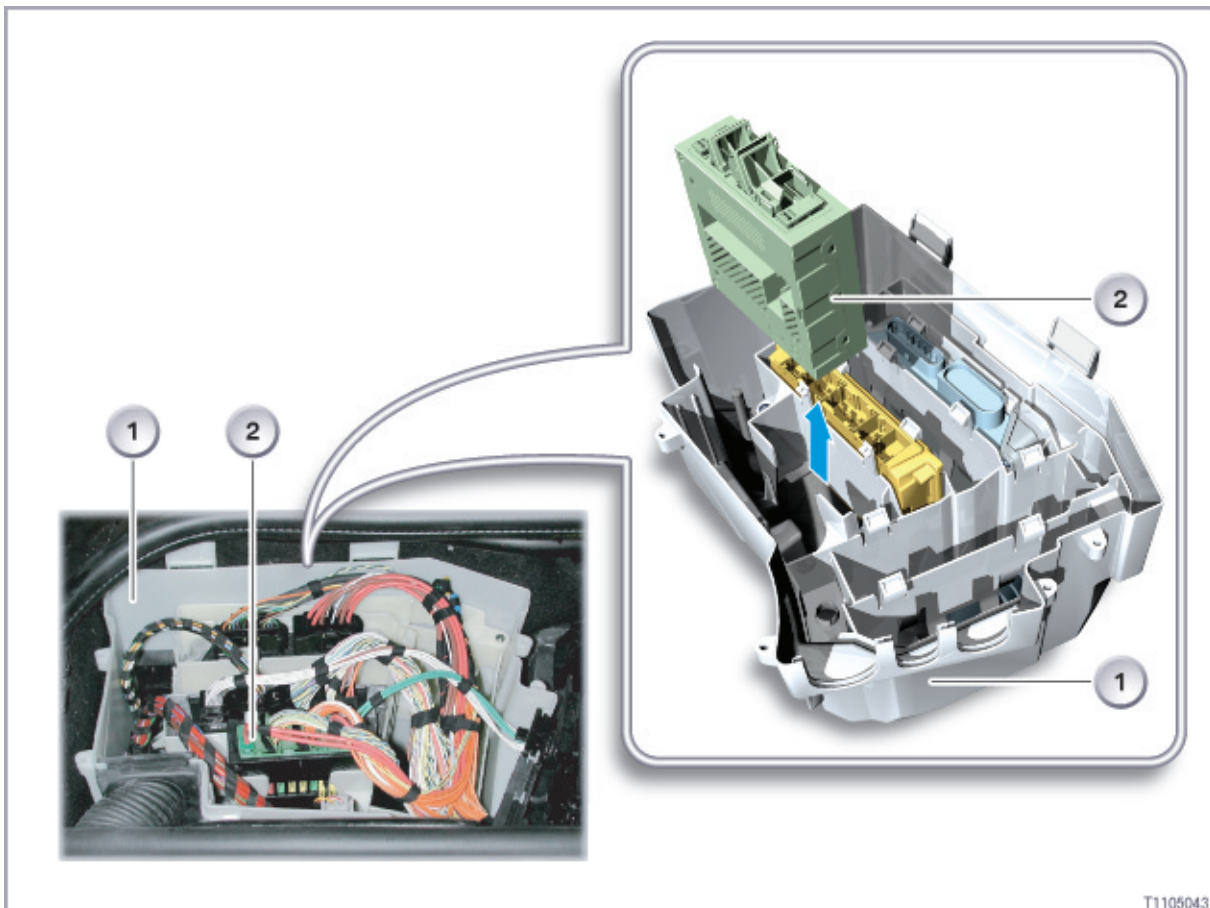
Der Local-CAN wird zur Kommunikation zwischen Steuergeräten im Bereich "Antrieb" eingesetzt. Der Local-CAN ist ein CAN-Bus zwischen 2 Steuergeräten.

Die DME weckt über eine separate Leitung das Valvetronic-Steuergerät.

## Integriertes Versorgungsmodul: N62TU

### Einbauort

Das integrierte Versorgungsmodul ist in der Elektronikbox an der Stirnwand eingebaut (gezeigt E65).



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox	2	Integriertes Versorgungsmodul

### Aufbau

Das integrierte Versorgungsmodul hat 9 Steckverbindungen:

- Stecker X6011, 15-polig
- Stecker X10681, 2-polig
- Stecker X13701, 1-polig
- Stecker X18326, 1-polig
- Stecker X60091, 2-polig
- Stecker X60092, 9-polig
- Stecker X60093, 19-polig

- Stecker X60094, 24-polig
- Stecker X60095, 2-polig

Das integrierte Versorgungsmodul ist für den Motor das zentrale Bauteil für die Spannungsversorgung. Das Bauteil ist kein Steuergerät.

Im integrierten Versorgungsmodul sind Sicherungen und Relais.

Folgende Relais sind im integrierten Versorgungsmodul zusammengefasst:

- Entlastungsrelais für die Zündspulen
- Anlasssperrrelais
- 3 Relais für die DME
- 2 Relais für die Valvetronic

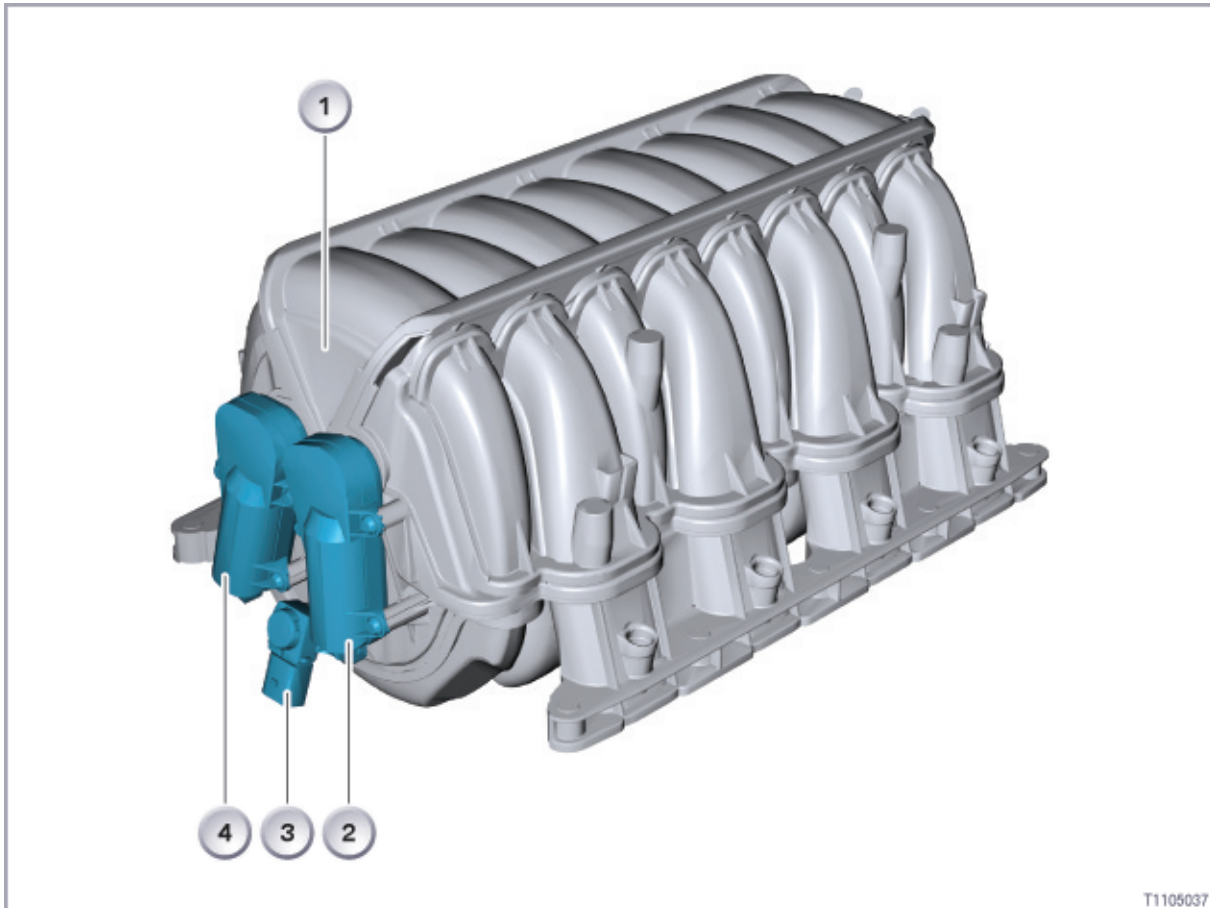


## Differenzierte Sauganlage: N62TU

### Aufbau

Der N62TU hat eine 2-stufige differenzierte Sauganlage. Dafür sind 2 DISA-Stellmotoren notwendig.

Je 1 DISA-Stellmotor treibt die Schiebemuffen für eine Zylinderseite an. Der Saugrohrdrucksensor bildet zusammen mit den DISA-Stellmotoren ein Bauteil.

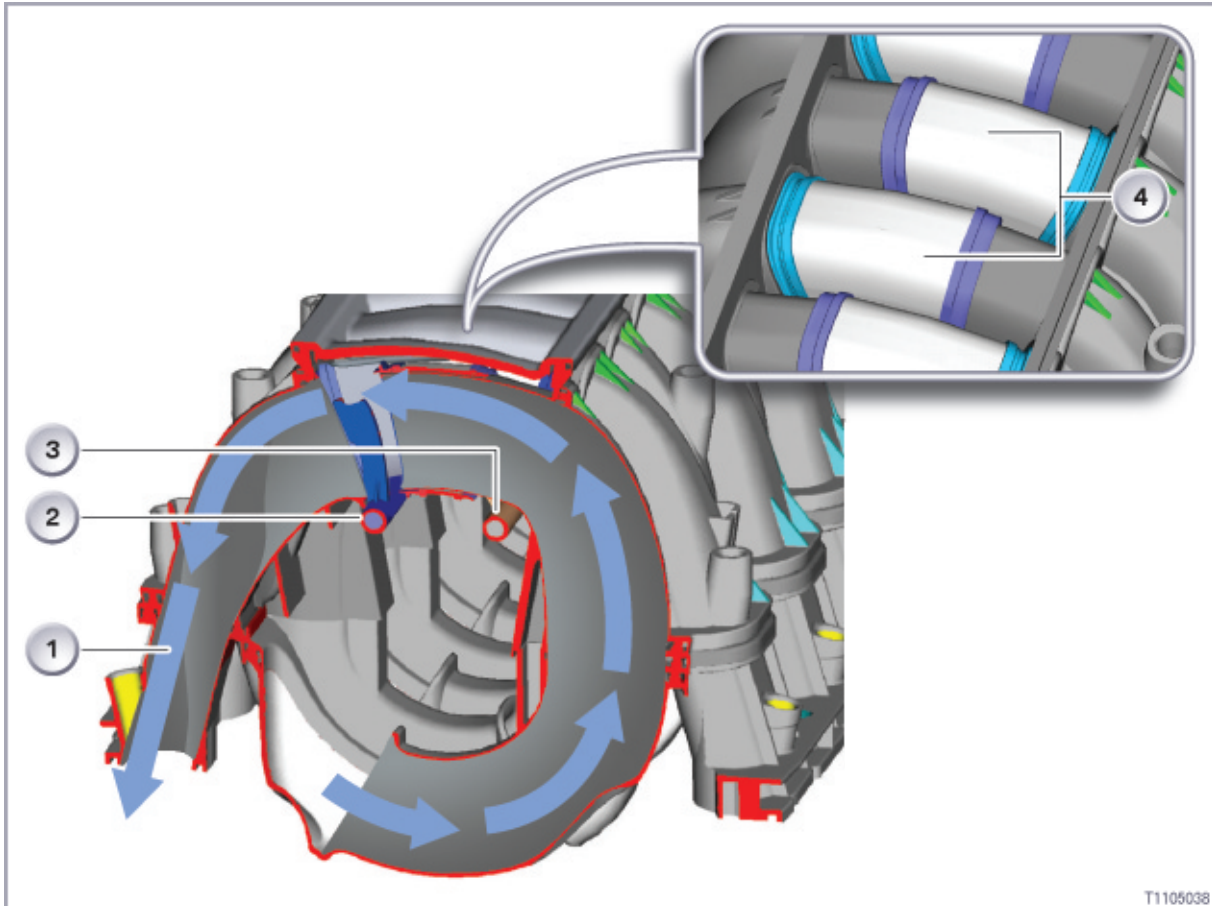


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Differenzierte Sauganlage	2	DISA-Stellmotor
3	Saugrohrdrucksensor	4	DISA-Stellmotor 2

## Funktionsweise

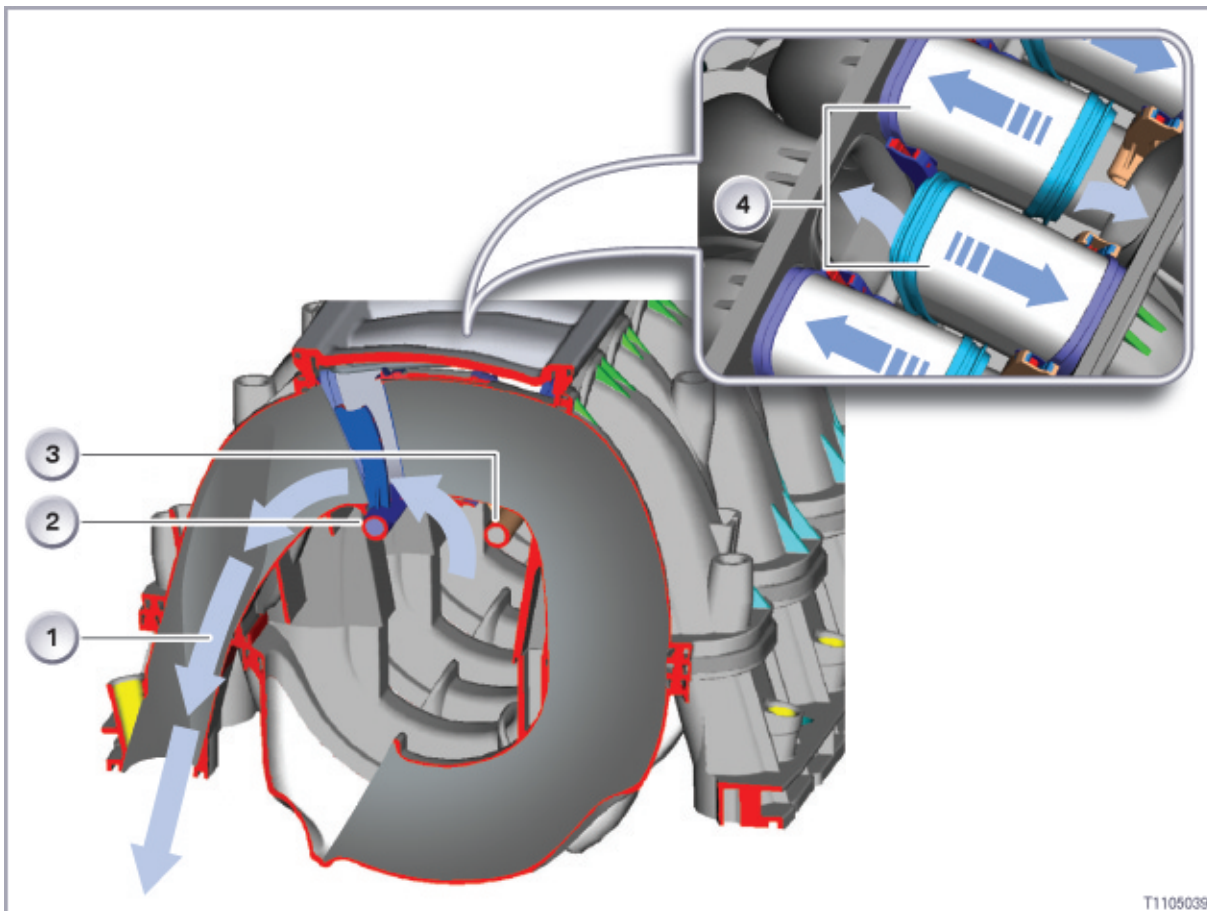
In dieser Anlage ist die grafische Darstellung der Systemfunktion (Beschreibung siehe "Systemfunktionen").

### Langer Ansaugweg: Schiebemuffen geschlossen



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	langer Ansaugweg	2	Gestänge für den DISA-Stellmotor
3	Gestänge für den DISA-Stellmotor 2	4	geschlossene Schiebemuffen

**Kurzer Ansaugweg: Schiebemuffen geöffnet**



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	kurzer Ansaugweg	2	Gestänge für den DISA-Stellmotor
3	Gestänge für den DISA-Stellmotor 2	4	geöffnete Schiebemuffen

Das DME-Steuergerät steuert die DISA-Stellmotoren mit einem pulsweitenmodulierten Signal an (5 % bei geöffneten Schiebemuffen). Die DISA-Stellmotoren haben keine Positionsrückmeldung. Bei offener Drosselklappe ist eine Sichtprüfung der Schiebemuffen möglich.



## Allgemeine Hinweise für den Service der Digitalen Motor Elektronik: N62TU

### **Achtung! Keinen Probetausch für Steuergeräte durchführen.**

Für das DME-Steuergerät und das EWS-Steuergerät bzw. CAS-Steuergerät ist kein Probetausch möglich.

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass die Wechselkodes in den beiden Steuergeräten voneinander abweichen. Über die Servicefunktion "Abgleich DME - EWS" ist ein Zurücksetzen beider Wechselkodes auf den Startwert möglich.

*Hinweis: Tausch oder Programmierung des DME-Steuergeräts.*

In diesem Fall ist kein Motorölstand gespeichert. Deshalb wird "Ölstand unter min" angezeigt. Erst nach ca. 5 Minuten Motorlauf wird der korrekte Motorölstand angezeigt.

*Hinweis: Ausfall des Central Information Displays.*

In diesem Fall kann der Motorölstand mit dem BMW Diagnosesystem ausgelesen werden.

## **Servicefunktionen**

mit den Servicefunktionen sind folgende Abgleiche ausführbar:

- Abgleich von DME-Steuergerät und CAS-Steuergerät
- Leerlaufabgleich
- CO-Abgleich
- Abgleich der Verbrauchsanzeige
- Anschläge der Valvetronic lernen
- Adaptionen löschen



## **Diagnose der Digitalen Motor Elektronik: N62TU**

### **Rundlaufwerte und Aussetzererkennung**

Zur Fehlersuche werden die Rundlaufwerte der einzelnen Zylinder angezeigt. Die Auswertung der Laufunruhe ist nur im Leerlauf möglich. Die Motortemperatur und die Last beeinflussen die Werte. Daher gelten Grenzwerte immer nur für definierte Betriebsbedingungen:

- Motor betriebswarm
- Zusatzverbraucher aus, z. B. Klimaanlage, Heckscheibenheizung

Durch Auswertung der Kurbelwellenbeschleunigung (gemessen durch Kurbelwellensensor) können Rückschlüsse auf die Verbrennungsqualität einzelner Zylinder gezogen werden. Ein einzelner schlecht verbrennender Zylinder wird genau erkannt. Zufällige Schwankungen des Rundlaufwertes eines einzelnen Zylinders lassen sich nur durch genaue Beobachtung des Wertes erkennen.

Bei theoretisch gleichmäßig verbrennendem Motor sind die Rundlaufwerte 0 (gemittelt über alle Zylinder).

Verschiedene Ursachen können zu erhöhten Rundlaufwerten führen (z. B. Aussetzer, Falschluff, Gemischabweichungen, Störungen in der Kraftstoffversorgung, mangelnder Kompressionsdruck). Daher können keine exakten Regelgrenzen angegeben werden.

Mithilfe des Kurbelwellensensors wird am Inkrementenrad die Motordrehzahl gemessen.

Zusätzlich zur Drehzahlerfassung wird auch die Laufruhe des Motors (= Aussetzererkennung) überwacht.

Zur Aussetzererkennung wird das Inkrementenrad im DME-Steuergerät entsprechend dem Zündabstand (zwischen 2 Zündvorgängen) in 4 Segmenten aufgeteilt. Im DME-Steuergerät wird die Periodendauer der einzelnen Segmente gemessen und statisch ausgewertet. Für jeden Kennfeldwert sind die maximal zulässigen Werte für die Laufunruhe abgelegt (als Funktion von Drehzahl, Last und Motortemperatur).

Wenn diese Werte bei einer bestimmten Anzahl von Verbrennungen überschritten werden, wird für einen als fehlerhaft erkannten Zylinder ein Fehlerspeichereintrag gespeichert.

### **Schlechtwegstreckenerkennung**

Die Schlechtwegstreckenerkennung erkennt den Schlechtwegebetrieb auf einer schlechten Fahrstrecke (Überfahren von Steinen, Geröll oder Schlaglöchern) anhand der übermittelten Radbeschleunigung.

Bei Schlechtwegstreckenerkennung wird ein Fehler gespeichert und die Aussetzererkennung kurzzeitig ausgeblendet.

Die Ausblendung ist notwendig, da Schwingungen im Antriebsstrang durch schlechte Wege zu einer irrtümlichen Aussetzererkennung führen können.

Umgekehrt ist es möglich, dass die Schlechtwegstreckenerkennung zu spät wirkt (erst nachdem bereits irrtümlich Aussetzer erkannt wurden). In diesem Fall werden die Verbrennungsaussetzer mithilfe der Schlechtwegstreckenerkennung als Falschdiagnose erkannt.

## **Lambdaadaption**

Die Lambdaadaption dient zum Ausgleich von Gemisch beeinflussenden Bauteiltoleranzen und Alterungseinflüssen. Faktoren wie z. B. Falschluff und Kraftstoffdruck wirken ebenfalls auf die Lambdaadaption (teilweiser Ausgleich). Aus diesen Gründen können keine exakten Regelgrenzen für einen Fehler angegeben werden.

Bei der Lambdaadaption wird unterschieden wie folgt:

- additive Gemischadaption
- multiplikative Gemischadaption

Die additive Gemischadaption wirkt im Leerlauf beziehungsweise im Bereich nahe dem Leerlauf. Mit zunehmender Motordrehzahl wird der Einfluss immer geringer. Wichtiger Faktor ist z. B. Falschluff.

Die multiplikative Gemischadaption wirkt über das gesamte Kennfeld. Wichtiger Faktor ist z. B. der Kraftstoffdruck.

## **Systemtest Katalysator**

Der Katalysator hat die Fähigkeit Sauerstoff zu speichern. Der im Magerbereich gespeicherte Sauerstoff wird im Fettbereich ganz oder teilweise verbraucht. Durch Alterung und durch Umwelteinflüsse verringert sich die Sauerstoffspeicherfähigkeit des Katalysators. Dabei verringert sich auch die Umwandlung von Kohlenwasserstoffen. Nach gesetzlichen Anforderungen darf die Kohlenwasserstoffemission eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Mit der Sauerstoffspeicherfähigkeit des Katalysators kann also die Einhaltung der Grenzwerte überwacht werden.

Beim Systemtest wird der Katalysator mit fettem Abgas durchströmt. Fetttes Abgas ist sauerstoffarm. Dadurch nimmt der gespeicherte Sauerstoff im Katalysator ab. Anschließend wird der Katalysator mit magerem Abgas durchströmt. Mageres Abgas ist sauerstoffreich. Dadurch nimmt der gespeicherte Sauerstoffspeicher im Katalysator zu. Wenn die Grenze der Sauerstoffspeicherfähigkeit erreicht ist, steigt der Sauerstoffgehalt im Abgas nach dem Katalysator wieder an.

Der Systemtest misst, wann die Grenze der Sauerstoffspeicherfähigkeit erreicht ist. Der Katalysator ist umso besser, je mehr Sauerstoff aufgenommen werden kann.