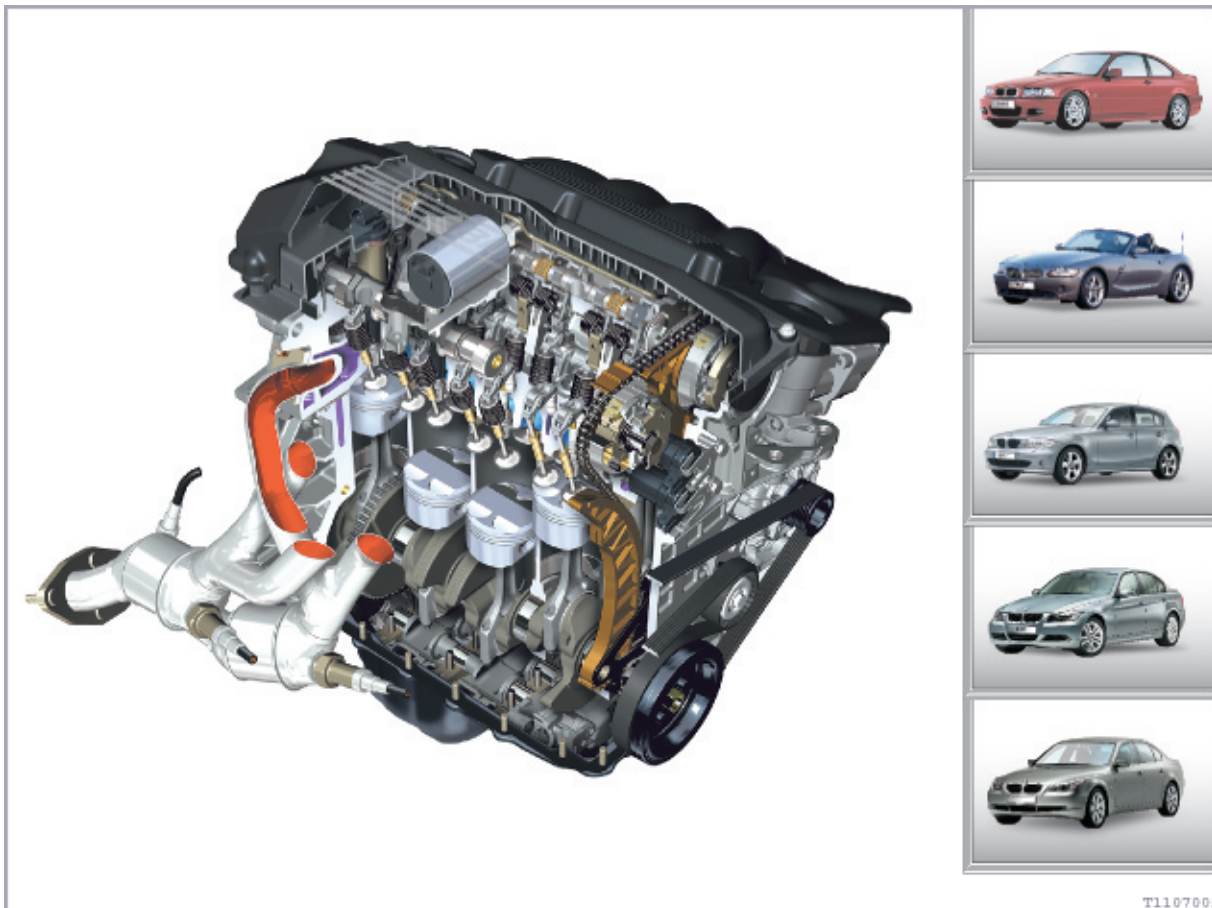


Geschäftsleitung Management	Service/Beratung Service/Reception	Werkstatt Workshop	Gewährleistung Warranty	Teile und Zubehör Parts and Accessories	Verkauf Sales
Verantwortlich/Responsible: VS-42 je Nur zum internen Gebrauch/for internal use only		Baugruppe/Group: 11 11 01 04 (068)		Code: weltweit	Datum/Date: 05/2004 Update: 07/2007

BMW Service Technik

Motorsteuerung für N45, N46 E46, E60, E81, E83, E85, E87, E90, E91, E92, E93



T1107009

Einleitung

Motor N45 und N46 (nicht N45TU2 und N46TU2):

> E46

Die neue Generation der 4-Zylinder-Ottomotoren (NG4) wird mit einer Weiterentwicklung fortgeführt.

Die 4-Zylinder-Ottomotoren N40 und N42 wurden überarbeitet.

Der modifizierte Motor N40 heißt jetzt **N45**.

Der modifizierte Motor N42 heißt jetzt **N46**.

Wie den Vorgänger gibt es den N46 in 2 Hubraumvarianten:

als N46B18 (1,8 l) und als N46B20 (2,0 l). Die verfügbare Leistung bleibt unverändert (85 bzw. 105 kW).

Wie schon bei der Vorgängerversion N42 gibt es auch beim neuen N46 eine Version für verschiedene süd- und osteuropäische Märkte.

Der N45B16 (1,6 l) besitzt die gleiche Leistung wie der N46B18. Der N45B16 hat keine Valvetronic und keine differenzierte Sauganlage (DISA).

> E87, E90, E91

Im E87 ist der N45 die Basismotorisierung für alle Länder (EURO 4, ohne Valvetronic und DISA). Der N46 kommt in einer unteren Leistungsstufe (N46B20UL) und einer oberen Leistungsstufe (N46B20OL) zum Einsatz.

Im N46B20UL wird ebenfalls auf die differenzierte Sauganlage (DISA) verzichtet.

Für beide Leistungsstufen des N46 entfällt das Signal vom Luftmassenmesser (bei Fahrzeugen mit Katalysator). Ab 06/2006 wurde der Luftmassenmesser wieder für Länder mit unzureichender Kraftstoffqualität eingeführt.

Die Luftmasse wird aus dem Signal für die Lambdaeregelung und anderen Eingangsgrößen von der DME berechnet.

Für die Ottomotoren im E87 und E90, E91 gibt es keinen Ölmesstab mehr. Die elektronische Ölstandskontrolle kann über ein Menü in der Instrumentenkombination durchgeführt werden (optional Central Information Display).

Im E90 kommt der N46B20OL aus dem E87 zum Einsatz.

> E83, E85

Der N46 kommt ab Mitte 2005 mit der oberen Leistungsstufe (N46B20oL) auch in den Z4 und den E83.

Das Bordnetz im E83, E85 basiert auf dem Bordnetz des E46.

Der N46 im E83, E85 ist wie der E46 mit einem Sekundärluftsystem ausgerüstet.

Die Abgasanlage gibt es in 2 unterschiedlichen Ausführungen:

- Linkslenker: luftspaltisolierter Abgaskrümmmer mit 2 Lambdasonden
- Rechtslenker: geteilter Abgaskrümmmer mit 4 Lambdasonden.

Die weiterentwickelten Motoren erhalten auch eine überarbeitete Digitale Motor Elektronik (DME).

Für den N46 ist die Steuerung der Valvetronic **in** das DME-Steuergerät integriert. Das DME-Steuergerät hat jetzt 2 Steckerkammern.

Im E81, E87, E90, E91 hat der Motor N46 kein Sekundärluftsystem mehr (motornahe Anordnung des Katalysators).

Die Bus-Kommunikation wird erstmalig bei 4-Zylinder-Motoren über das Bordnetz 2000 durchgeführt. (Bordnetz 2000: Alle Steuergeräte sind **gleichzeitig** über Key Word Protocol 2000 ansprechbar).

N45/N46 Motorspezifische Daten: [\[mehr ...\]](#)

Motor N45TU2 und N46TU2:

Ab 03/2007 kommt der N45TU2 und der N46TU2 zum Einsatz.

Der N45TU2, N46TU2 kommt nicht im E83, E85 zum Einsatz.

Der N45TU2/N46TU2 ist eine Weiterentwicklung des N45/N46. Der Motor N46TU2 verfügt gegenüber dem N46 über noch mehr Leistung.

Alle Motoren erfüllen die Abgasnorm EURO 4.

Die weiterentwickelten Motoren erhalten auch eine überarbeitete Digitale Motor Elektronik (DME).

Hinweis: Modellbezeichnung N45TU2 und N46TU2

"TU" steht für "technische Überarbeitung" oder "Technical Update". "2" steht für die 2. technische Überarbeitung des Motors.

– **N45TU2**

Der N45TU2 kommt mit folgender Leistungsstufe zum Einsatz:

- N45B16OL
 - ab 03/2007: E87, E90
 - ab 09/2007: E81

– **N46TU2**

Der N46TU2 kommt mit folgenden Leistungsstufen zum Einsatz:

- N46B20UL
 - ab 03/2007: E81, E87, E90
- N46B20OL
 - ab 03/2007: E81, E87, E90, E92, E93
 - ab 09/2007: E91, E60

N45TU2/N46TU2 Motorspezifische Daten: [\[mehr ...\]](#)

Die vorliegende SI Technik (SBT) beschreibt die Motorsteuerung für folgende Baureihen:

- Motor N45 und N46: E46, E83, E85
[\[Systemübersicht ...\]](#)
- Motor N45 und N46: E87, E90, E91
[\[Systemübersicht ...\]](#)
- Motor N45TU2 und N46TU2: E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93
[\[Systemübersicht ...\]](#)

Bauteil-Kurzbeschreibung

Die Motorsteuerung wird am Beispiel des N46 beschrieben.

Abweichungen z. B. für den E87 oder E90 sind mit "> E87, E90" gekennzeichnet.

Für die Digitale Motor Elektronik (DME) des N46 liefern folgende Sensoren dem DME-Steuergerät ein Signal:

- **Exzenterwellensensor**
Der Exzenterwellensensor erfasst die Position der Exzenterwelle bei der 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.
Das DME-Steuergerät regelt über den Valvetronic-Stellmotor die Position der Exzenterwelle, bis die momentane Position der Sollposition entspricht.
- **Einlassnockenwellensensor und Auslassnockenwellensensor**
Der Ventiltrieb ist mit der variablen Nockenwellensteuerung (Doppel-VANOS) für die Ein- und Auslassnockenwelle ausgestattet. Die beiden Nockenwellensensoren erfassen die Verstellung der Nockenwellen.
- **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.
- **Intelligenter Batteriesensor**
Der intelligente Batteriesensor tauscht über eine bitserielle Datenschnittstelle mit dem DME-Steuergerät Daten aus. Der intelligente Batteriesensor übermittelt dem DME-Steuergerät Informationen wie z. B. aktueller Batteriezustand.
- **EWS-Steuergerät bzw. CAS-Steuergerät**
Die elektronische Wegfahrsperrung (EWS) sperrt als Diebstahlsicherung den Motorstart. Der Motor kann nur gestartet werden, wenn die elektronische Wegfahrsperrung dazu die Freigabe gibt.
> E46, E83, E85
Das EWS-Steuergerät sendet über die EWS-Datenleitung ein kodierte Freigabesignal an das DME-Steuergerät. Erst dann lässt sich der Motor starten.

> E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Die Funktionen der EWS übernimmt das Car Access System (CAS). Zusätzlich übernimmt das CAS-Steuergerät den Komfortstart.

- **EWS der 4. Generation**

Bei der EWS der 4. Generation entfällt die direkte Leitung (EWS-Datenleitung) zwischen DME/DDE und CAS.

Zur Datenübertragung des EWS-Signals werden die CAN-Datenleitung (PT-CAN und K-CAN) und der K-Bus (auch CAS-Bus genannt) genutzt. Der K-Bus kommt dann zum Einsatz, wenn ein EWS-Signal auf der CAN-Datenleitung nicht gesendet werden kann.

- **Kurbelwellensensor**

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

- **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 (bei N45: nur Position der Drosselklappe).

- **Luftmassenmesser**

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

> E81, E87, E90, E91, E92, E93

Der Luftmassenmesser im Motor N46B20 sowie N45TU2/N46TU2 wird nicht zur Signalerfassung herangezogen. Im Gehäuse des Luftmassenmessers ist nach wie vor der Ansauglufttemperatursensor eingebaut (Ausnahme: bei Entfall des Katalysators).

Die Luftmasse berechnet die DME mit einem Modell. Die wichtigste Eingangsgröße ist das Signal für die Lambdaregelung. Dazu ist die Lambdasonde (Regelsonde) motornah angeordnet.

Ab 06/2006 wurde die Signalerfassung über den Luftmassenmesser wieder für Länder mit unzureichender Kraftstoffqualität eingeführt.

- **Kühlmitteltemperatursensor**

Der Kühlmitteltemperatursensor erfasst die Kühlmitteltemperatur des Motorkühlkreislaufs.

Die Kühlmitteltemperatur ist die Messgröße z. B. für folgende Berechnungen: Einspritzmenge und 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 Kühlerlüfters.

- **Thermischer Ölniveausensor** (nicht E60)

Der thermische Ölniveausensor liefert dem DME-Steuergerät 2 Signale: Motoröltemperatur und Ölniveau (bei N45 im E46: nur Ölniveau).

Das Ölniveau wird zur Ölstandskontrolle benötigt.

> E81, E87, E90, E91, E92, E93

Bei den Ottomotoren gibt es keinen Ölmesstab mehr. Der Ölniveausensor liefert das Signal für die elektronische Ölstandskontrolle dem DME-Steuergerät.

Der Motorölstand wird in der Instrumentenkombination bei den Bordcomputerfunktionen elektronisch angezeigt (Balken).

Bei Ausstattung mit Central Information Display (CID) wird der Motorölstand im Menü "Service" unter "Servicebedarf" angezeigt.

[mehr ...]

– **Ölzustandssensor**

> nur E60

Der Ölzustandssensor erweitert die Funktionen des thermischen Ölniveausensors.

Der Ölzustandssensor misst folgende Größen:

- Motoröltemperatur
- Ölniveau
- Motorölqualität

Die Motorsteuerung wertet diese Messgrößen aus. Der Ölzustandssensor ist über eine bitserielle Datenschnittstelle an der Motorsteuerung angeschlossen. Die Spannungsversorgung übernimmt die Klemme 87.

[mehr ...]

– **Saugrohrdrucksensor**

Der Saugrohrdrucksensor misst den Unterdruck in der Sauganlage (nur N46).

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

– **2 Klopfensoren**

Die beiden Klopfensoren erkennen eine klopfende Verbrennung.

1 Klopfensensor überwacht die Zylinder 1 und 2. Der andere Klopfensensor überwacht die Zylinder 3 und 4. Das Klopfen wird zylinderselektiv vom DME-Steuergerät erkannt.

– **Lambdasonden**

Im N45TU2/N46TU2 werden die Regelsonden LSU4.9 verwendet (N45/N46: LSU4.2)

- N46 (N46 und N46OL) sowie N46TU2 (N46UL und N46OL)
Für je 2 Zylinder gibt es eine Lambdasonde vor dem Katalysator und eine Lambdasonde nach dem Katalysator (Zylinder 1 und 4, Zylinder 2 und 3).
Ausnahme: Linkslenkerfahrzeuge mit Schaltgetriebe haben nur 2 Lambdasonden und einen luftspaltisolierten Abgaskrümmen.
[mehr in der SI Technik (SBT) 18 01 03 060]
- N45 bzw. N46 (N45 bzw. N46UL) sowie N45TU2 (N45OL)
Dieser Motor hat 2 Lambdasonden.
Die Lambdasonde **vor** dem Katalysator (Regelsonde) erfasst die Abgaszusammensetzung.
Die Lambdasonde **nach** dem Katalysator (Monitorsonde) überwacht die Funktion des Katalysators.
Die Lambdasonden werden vom DME-Steuergerät beheizt, damit sie schneller ihre Betriebstemperatur erreichen.

- **Kupplungsmodul**
Bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe erfasst das Kupplungsmodul am Kupplungspedal die Kupplungsposition (Kupplung gedrückt: Kupplungsschalter offen; Kupplung nicht gedrückt Kupplungsschalter geschlossen). Das Kupplungsmodul besteht aus Kupplungsschalter und Auswerteelektronik.
- **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.
- **Öldruckschalter**
Der Öldruckschalter signalisiert dem DME-Steuergerät, ob ausreichend Öldruck im Motor vorhanden ist.
Der Öldruckschalter ist direkt am DME-Steuergerät angeschlossen.
> E46
Der Öldruckschalter ist an der Instrumentenkombination angeschlossen. Das Signal liefert die Instrumentenkombination über den K-CAN.
- **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 Leerlaufregelung.
- **Multifunktionslenkrad bzw. Fahrgeschwindigkeitsregelung**
Bei Fahrzeugen mit N46 gibt es kein eigenes Steuergerät für die Fahrgeschwindigkeitsregelung.
> E46, E83
Das Multifunktionslenkrad (MFL) hat rechts ein MFL-Tastenfeld zur Bedienung der Fahrgeschwindigkeitsregelung. Die Signale für die Fahrgeschwindigkeitsregelung werden vom DME-Steuergerät ausgewertet.
> E85
Die Signale werden über eine separate Leitung vom Lenkstockschalter an die DME übertragen.
> E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93
Die Signale bei Bedienung der Fahrgeschwindigkeitsregelung werden vom Schaltzentrum Lenksäule (SZL) auf dem Bus-System übertragen.
- **DME-Steuergerät**
Auf der Platine im DME-Steuergerät befinden sich 2 weitere Sensoren: ein Temperatursensor und ein Umgebungsdrucksensor.
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.
Das DME-Steuergerät ist beim N46 über den Motorkabelbaum und den Fahrzeugkabelbaum mit dem Bordnetz verbunden (2 Steckerkammern).

Das DME-Steuergerät ist durch den PT-CAN (Powertrain-CAN) über folgendes Gateway mit dem übrigen Bus-System verbunden:

- E46, E83, E85: Instrumentenkombination (KOMBI)
- E81, E87, E90, E91, E92, E93: Junction-Box-Elektronik (JBE)
- E60: Karosserie-Gateway-Modul (KGM)

DME-Steuergerät Motor N45/N46: [\[mehr ...\]](#)

DME-Steuergerät Motor N45TU2/N46TU2: [\[mehr ...\]](#)

Die Digitale Motor Elektronik (DME) des N46 steuert folgende Aktuatoren an:

– **Valvetronic-Stellmotor**

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 dem DME-Steuergerät die Position der Exzenterwelle.

– **Stellmotor der variablen Sauganlage**

Der N46B20 hat eine differenzierte Sauganlage (DISA).

Der DISA-Stellmotor treibt pro Zylinder eine Schiebemuffe 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.

– **Elektrischer Drosselklappensteller**

Das DME-Steuergerät berechnet die Stellung der Drosselklappe aus der Stellung des Fahrpedals und anderen Größen.

Beim N45/N46 wird die Stellung der Drosselklappe im elektrischen Drosselklappensteller von 2 Potenziometern überwacht (N45TU2/N46TU2: berührungslos über magnetoresistive Sensoren).

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

Der Drosselklappensteller wird bei Valvetronic für folgende Funktionen angesteuert:

- Motorstart (Warmlauf), nicht N45TU2/N46TU2
- Leerlaufregelung
- Volllastbetrieb
- Notlauf

– **2 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.

– **Kraftstoffpumpenrelais**

Das Kraftstoffpumpenrelais steuert die elektrische Kraftstoffpumpe an.

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).

> E81, E87, E90, E91, E92, E93

Das Kraftstoffpumpenrelais ist in der Junction Box.

– **4 Einspritzventile**

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

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

– **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.

– **4 Zündspulen mit Entlastungsrelais**

Die Zündspulen werden vom DME-Steuergerät angesteuert. Vom Entlastungsrelais der Zündung erhalten die Zündspulen Klemme 30.

Beim N45TU2/N46TU2 entfällt das Entlastungsrelais für sicheres Motor AUS. Die Zündspulen werden über Klemme 87 versorgt.

Die Funktion "sicheres Motor AUS" übernimmt das DME-Steuergerät intern über einen zusätzlichen unabhängigen Strompfad. Das Eingangssignal liefert das CAS-Steuergerät.

– **Kennfeldthermostat**

Der Kennfeldthermostat (nur N46) 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.

– **Sekundärluftpumpenrelais und Sekundärluftpumpe (für Abgasnorm EURO 4)**

> E46, E83, E85

Das Sekundärluftpumpenrelais steuert die Sekundärluftpumpe kurz nach dem Motorstart an. Die Einschaltdauer ist von folgenden Bedingungen abhängig: Motortemperatur, Last sowie Motordrehzahl.

Die Lufteinblasung mittels Sekundärluftsystem dient zur Abgasnachbehandlung während der Warmlaufphase des Motors.

– **Kühlerlüfter**

Der Kühlerlüfter 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 Kühlerlüfters. Tastverhältnisse kleiner als 5 % und größer als 95 % lösen keine Ansteuerung aus, sondern werden zur Fehlererkennung genutzt. Die Drehzahl des Kühlerlüfters wird von der Kühlmitteltemperatur am Kühlmittelaustritt (Kühler) und vom Druck in der Klimaanlage beeinflusst. Mit steigender Fahrgeschwindigkeit wird die Drehzahl des Kühlerlüfters reduziert.

– **Klimakompressor**

> E46, E83

Das Klimakompressorrelais schaltet den Klimakompressor ein oder aus. Das Klimakompressorrelais wird vom DME-Steuergerät angesteuert. Die Anforderung zur Ansteuerung sendet das IHKA-Steuergerät über eine CAN-Botschaft.

> E85

Das DME-Steuergerät ist mit der integrierten Heiz-Klima-Automatik (IHKA) verbunden. Die IHKA-Bedienteil/Steuergerät schaltet den Klimakompressor ein oder aus.

> E81, E87, E90, E91, E92, E93

Das DME-Steuergerät liefert das Signal auf dem PT-CAN an die Junction Box Elektronik (Bordnetz 2000). Die Junction Box Elektronik schaltet den Klimakompressor ein oder aus. Das IHKA-Bedienteil/Steuergerät gibt die Ansteuerung vor.

> E60

Das DME-Steuergerät liefert das Signal auf der CAN-Datenleitung an das IHKA-Bedienteil/Steuergerät. Das IHKA-Bedienteil/Steuergerät schaltet den Klimakompressor ein oder aus.

– **Saugstrahlpumpe**

> nur N45/N45TU2

Eine Saugstrahlpumpe erzeugt den Unterdruck für den Bremskraftverstärker. Die Saugstrahlpumpe beeinflusst durch ihren Luftbedarf die Leerlaufregelung. Deshalb wird die Saugstrahlpumpe bei Bedarf über ein Magnetventil von der DME zugeschaltet bzw. abgeschaltet.

[mehr in der SI Technik (SBT) 11 02 05 130]

– **Elektrische Unterdruckpumpe**

Ottomotoren mit geringem Unterdruck im Saugrohr erhalten zusätzlich eine Unterdruckpumpe zur Unterdruckerzeugung. Der Unterdruck wird vorrangig zur Bremskraftverstärkung eingesetzt.

[mehr in der SI Technik (SBT) 11 02 05 130]

– **Schaltbare Motorlager**

> nur N46TU2 im E60 (N46B20OL für Länderausführung RoW = Rest of World)

Die DME schaltet das Umschaltventil für die Motorlager an. Das angesteuerte Umschaltventil öffnet und gibt den Unterdruck zu den Motorlagern frei.

Systemfunktionen

Folgende Systemfunktionen sind beschrieben:

- Spannungsversorgung und Spannungsüberwachung
- Elektronische Wegfahrsperr
- Luftversorgung: differenzierte Sauganlage "DISA"
- Berechnung der Luftmasse (nur N46B20 im E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93)
- Variabler Ventiltrieb "Valvetronic"
- Variable Nockenwellensteuerung "VANOS"
- Einspritzung
- Zündkreisüberwachung
- Ansteuerung des Generators
- Motorkühlung
- Klopfregelung
- Tankentlüftung
- Lambdaregelung
- Sekundärluftsystem
- Auswertung des Geschwindigkeitssignals
- Überwachung des Ölniveaus und des Öldrucks
- Klimakompressoransteuerung

Spannungsversorgung und Spannungsüberwachung

Die Spannungsversorgung des DME-Steuergerätes ist wie folgt:

- Fahrzeuge mit Zündanlassschalter
> E46, E83, E85
Der Zündanlassschalter signalisiert mit Hilfe von Hallsensoren den Klemmenstatus (Klemme 15 EIN) dem DME-Steuergerät (separater Pin).
Daraufhin aktiviert das DME-Steuergerät das DME-Hauptrelais.
Somit stellt das DME-Hauptrelais die Spannungsversorgung anderer Steuergeräte und Bauteile sicher.
- Fahrzeuge mit START-STOP-Taste und Einschubschacht sowie Komfortzugang.
> E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93
Das CAS-Steuergerät steuert den Klemmenstatus. Das CAS-Steuergerät sendet den Klemmenstatus als CAN-Botschaft auf der CAN-Datenleitung. Das CAS-Steuergerät liefert über einen separaten Pin das Signal zum Aufwachen (Klemme 15 Wake-up) an das DME-Steuergerät.

Für Speicherfunktionen benötigt das DME-Steuergerät noch eine dauerhafte Spannungsversorgung über Klemme 30.

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

- **N45TU2/N46TU"**
Das DME-Steuergerät sendet über eine direkte Leitung zum CAS redundant Informationen über den Fahrbetrieb (z. B. Motor EIN, Motor AUS, Fahrzeugstillstand) zur Freigabe der Abschaltung Klemme 15 bei Fahrzeugen mit Komfortzugang. Somit ist sichergestellt, dass im Fahrbetrieb das CAS-Steuergerät die Klemme 15 nicht abschaltet.

Die Batteriespannung wird vom DME-Steuergerät laufend überwacht. Bei einer Batteriespannung kleiner 2,5 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.

Elektronische Wegfahrsperre

Die elektronische Wegfahrsperre dient der Diebstahlsicherung und Startfreigabe. Beim E46, E83, E85 wird die elektronische Wegfahrsperre vom EWS-Steuergerät gesteuert. Beim E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93 wird die elektronische Wegfahrsperre vom CAS-Steuergerät gesteuert.

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

Gleichzeitig sendet das EWS bzw. CAS-Steuergerät dem DME-Steuergerät ein kodierte Freigabesignal (Wechselkode) für den Motorstart. Das DME-Steuergerät gibt nur dann den Start frei, wenn ein korrektes Freigabesignal vom EWS- bzw. CAS-Steuergerät angekommen ist.

Im DME-Steuergerät werden folgende Fehler gespeichert:

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

Bei erkanntem Fehler wird der Motorstart gesperrt.

- **Elektronische Wegfahrsperre der 4. Generation** (nicht E85 sowie E83 mit Motor N46)
Die EWS der 4. Generation ist eine Weiterentwicklung der bisherigen EWS. Diese Weiterentwicklung benutzt ein neues und modernes Verschlüsselungsverfahren. Jedem Fahrzeug wird ein 128 Bit langer Geheimschlüssel zugeordnet. Dieser Geheimschlüssel wird in einer BMW Datenbank gespeichert. Damit ist der Geheimschlüssel nur BMW bekannt.
Der Geheimschlüssel wird in folgende Steuergeräte programmiert und verriegelt:
 - CAS-Steuergerät (nicht E83)
Die EWS ist im CAS-Steuergerät integriert.
 - EWS-Steuergerät (nur E83)
Der E83 hat ein EWS-Steuergerät, aber kein CAS-Steuergerät.
 - DME-/DDE-Steuergerät

Wenn der Geheimschlüssel in den Steuergeräten verriegelt ist, kann er nicht mehr gelöscht oder geändert werden. Somit ist jedes Steuergerät einem bestimmten Fahrzeug zugeordnet. Die Steuergeräte identifizieren sich mit dem Geheimschlüssel und dem gleichen Algorithmus gegenseitig.

Bei der EWS der 4. Generation entfällt die direkte Leitung (EWS-Datenleitung) zwischen DME/DDE und CAS (nicht E83).

Zur Datenübertragung des EWS-Signals werden die CAN-Datenleitung (PT-CAN und K-CAN) und der K-Bus (auch CAS-Bus genannt) genutzt. Der K-Bus kommt dann zum Einsatz, wenn ein EWS-Signal auf der CAN-Datenleitung nicht gesendet werden kann.

> E83: Datenübertragung zwischen EWS-Steuergerät und DME/DDE wie bisher über die direkte EWS-Datenleitung.

Luftversorgung: 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 weitgehend ab. Die jetzt wirksamen kurzen Schwingrohre ermöglichen im oberen Drehzahlbereich hohe Leistungswerte.

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

Bei Unterschreiten von 4400 U/min schließt das DME-Steuergerät mithilfe des DISA-Stellmotors die Schiebemuffen. Bei Überschreitung von 4500 U/min werden die Schiebemuffen wieder geöffnet. 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.

Berechnung der Luftmasse (nur N46B20 im E87, E90, E91 sowie N45TU2/N46TU2)

Die angesaugte Luftmasse wird nicht mehr direkt mit dem Luftmassenmesser gemessen, sondern von der DME berechnet. Für diese Berechnung ist in der DME eine Füllungsberechnung (Füllungsmodell) programmiert.

In diese Berechnung gehen folgende Signale ein:

- Ventilhub des Einlassventils (Lasterfassung)
- VANOS-Stellung (Lasterfassung)
- Stellung der Drosselklappe (Drosselung)
- Ansauglufttemperatur (Korrektur der Luftdichte)
- Motordrehzahl (Zylinderfüllung)
- Saugrohr-Unterdruck (Korrektur bei Drosselung)
- Umgebungsdruck (Luftdichte durch Höhenkorrektur)

Die so berechnete Luftmasse wird abgeglichen mit:

- Signal der Lambdasonde (Kraftstoff-Luft-Verhältnis)
- Einspritzdauer (Kraftstoffmenge)

Gegebenenfalls wird die berechnete Luftmasse korrigiert.

Bei einem Ausfall der Lambdasonde wird ein Fehler im Fehlerspeicher der DME eingetragen (Plausibilisierung der Luftmasse). Der Abgleich der berechneten Luftmasse entfällt in diesem Fall.

Variabler Ventiltrieb "Valvetronic"

Die Valvetronic wurde entwickelt, um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren.

Die Ansteuerung der Valvetronic ist jetzt in das DME-Steuergerät integriert.

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 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 DME-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 ungeregelt 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.

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 ein Rückmeldesignal 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.

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 der Einspritzdauer 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 Kraftstoffvorlagerung bei allen Zylindern gleich ist. Dadurch ist überall eine gleich gute Kraftstoffaufbereitung sichergestellt.

Die Zeit für die Kraftstoffvorlagerung 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
- 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 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.

Motorkühlung

Der Kennfeldthermostat (nur N46) 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.

2 Klopfensoren erkennen die klopfende Verbrennung (Zylinder 1 und 2, Zylinder 3 und 4).

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 bei der Auslegung der Zündung durch einen Sicherheitsabstand zur Klopfgrenze berücksichtigt werden. 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 Klopfsensor 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 Abgaskrümmen 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.

Beim 4-Zylinder-Motor sind die Monitorsonden speziell angeordnet:

Die Monitorsonde für Zylinder 1 und 4 ist zwischen Vor- und Hauptkatalysator

angeordnet. Die Monitorsonde für Zylinder 2 und 3 ist hinter dem Hauptkatalysator.

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. Die Lambdasonde wird erst mit reduzierter Heizleistung erwärmt, um sie nicht durch thermische Spannungen zu belasten.

Sekundärluftsystem

(nur Motor N46)

> E46 (N46B18 und N46B20)

> E83, E85 (N46B20OL)

Das Sekundärluftsystem dient der Abgasnachbehandlung während der Warmlaufphase des Motors. Dabei wird Frischluft direkt in die Abgaskrümmen 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 Abgaskrümmen. 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).

Auswertung des Geschwindigkeitssignals

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

- **Geschwindigkeitsregelung:**
Wenn die Höchstgeschwindigkeit erreicht wird, werden die Kraftstoffaufbereitung 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 das Fahrzeug steht, wird die Leerlaufdrehzahl auf einen festen Wert gesteuert (knapp über der Drehzahl bei Fahrzeugstillstand).
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.

Überwachung des Ölniveaus und des Motoröldrucks

Der thermische Ölniveausensor meldet dem DME-Steuergerät den Motorölstand und die Motoröltemperatur. Ein Temperatursensor im Ölniveausensor signalisiert die Motoröltemperatur. Den Öldruck signalisiert der Öldruckschalter.

Berechnung des Ölniveaus:

Das DME-Steuergerät wertet die Dauer für das Aufheizen und das Abkühlen des Motoröls aus.

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

> E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93 mit elektronischer Ölstandskontrolle:
Der Ölmesstab inklusive Führungsrohr entfällt bei den Motoren N45/N45TU2 und N46/N46TU2. Der Motorölstand wird vom thermischen Ölniveausensor gemessen. In der Instrumentenkombination wird der gemessene Wert durch eine Balkenanzeige dargestellt. Bei Fahrzeugen mit Central Information Display wird der gemessene Wert im CID angezeigt. Das Signal vom thermischen Ölniveausensor wird in der DME ausgewertet. Neben dem Ölniveau signalisiert der thermische Ölniveausensor auch die Motoröltemperatur. Die Motoröltemperatur wird zusammen mit der Kühlmitteltemperatur zur Berechnung der Motortemperatur verwendet.

Klimakompressoransteuerung

Das DME-Steuergerät sendet eine CAN-Botschaft zur Klimakompressoransteuerung. So wird zum Beispiel bei Kick-down-Stellung oder zu hoher Kühlmitteltemperatur das Lastmoment des Klimakompressors eingeschränkt.

Hinweise für den Service

Folgende Hinweise für den Service liegen vor:

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

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

N45/N46: Motorspezifische Daten

Die nachfolgenden Übersichten zeigen Folgendes:

- E46: Technische Daten N45/N46
- E87, E90, E91: Technische Daten N45/N46
- E83, E85: Technische Daten N46B20
- Technische Änderungen des N45/N46 gegenüber dem N40/N42
- Technische Änderungen des N45/N46 im E87, E90, E91 gegenüber dem E46

- E46: Technische Daten N45/N46

Motor	N45B16	N46B18	N46B20
Hubraum [cm ³]	1596	1796	1995
Leistung [kW]	85	85	105
Motordrehmoment [Nm]	150	180	200
Bohrung/Hub [mm]	84/72	84/81	84/90
Verdichtung	10,2	10,2	10,0
Klopfgelung	ja	ja	ja
Doppel-VANOS	ja	ja	ja
Differenzierte Sauganlage (DISA)	nein	nein	ja
Valvetronic	nein	ja	ja
Sekundärluftsystem	nein	ja	ja
Abgasnorm	EURO 3	EURO 4	EURO 4
Digitale Motor Elektronik	ME 9.2	MEV 9.2	MEV 9.2

- E87, E90, E91: Technische Daten N45/N46

Motor	N45B16	N46B20UL	N46B20OL
Hubraum [cm ³]	1596	1995	1995
Leistung [kW]	85	95	110
Motordrehmoment [Nm]	150	180	200
Bohrung/Hub [mm]	84/72	84/90	84/90
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe UL = untere Leistungsstufe			

Motor	N45B16	N46B20UL	N46B20OL
Verdichtung	10,2	10,5	10,5
Klopfgelung	ja	ja	ja
Doppel-VANOS	ja	ja	ja
Differenzierte Sauganlage (DISA)	nein	nein	ja
Valvetronic	nein	ja	ja
Sekundärluftsystem	nein	nein	nein
Abgasnorm	EURO 3	EURO 4	EURO 4
Digitale Motor Elektronik	ME 9.2	MEV 9.2	MEV 9.2
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe UL = untere Leistungsstufe			

- E83, E85: Technische Daten N46B20

Motor	N46B20OL
Hubraum [cm³]	1995
Leistung [kW]	110
Motordrehmoment [Nm]	200
Bohrung/Hub [mm]	84/90
Verdichtung	10,5
Klopfgelung	ja
Doppel-VANOS	ja
Differenzierte Sauganlage (DISA)	ja
Valvetronic	ja
Sekundärluftsystem	ja
Abgasnorm	EURO 4
Digitale Motor Elektronik	MEV 9.2
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe	

Technische Änderungen des N45/N46 gegenüber dem N40/N42 (bei Einsatz im E46)

Motor	N45B16	N46B18	N46B20
Valvetronic-Steuergerät im DME-Steuergerät integriert	---	(x)	(x)
2 Stecker am DME-Steuergerät	---	(x)	(x)
geänderte Zündkerzen mit einer Mittelelektrode	(x)	(x)	(x)
geänderter Exzenterwellensensor (Trägerstreifen)	---	(x)	(x)
Generator mit erhöhtem Wirkungsgrad	---	---	(x)
mechanische Unterdruckpumpe mit Entlastungsventil	---	(x)	(x)
Saugstrahlpumpe als Unterdruckpumpe	(x)	---	---
Kurbelwelle gegossen	(x)	(x)	(x)
Schlepphebel aus Blech	(x)	(x)	(x)
geometrisch geänderte Pleuel	(x)	(x)	(x)
geometrisch geänderte Zylinderkopfhaube	(x)	(x)	(x)
formgefräste Antriebsräder auf der Ausgleichswelle	(x)	(x)	(x)

Technische Änderungen des N45/N46 im E87, E90, E91 gegenüber dem E46

Motor	N45B16	N46B20UL	N46B20OL
Signal vom Luftmassenmesser	(x)	---	---
Motorölkühler	--- (x)**	(x)	(x)
Ausgleichswellen	---	(x)	(x)
Kettenspanner für Ölpumpenantrieb	(x)	(x)	(x)
Ölmessstab	---	---	---
hydraulische Motorlager	(x)	(x)	(x)
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe UL = untere Leistungsstufe **_bei Heißland			

Motor	N45B16	N46B20UL	N46B20OL
Schallabsorptionshaube	---	---	(x)
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe UL = untere Leistungsstufe **_bei Heißland			

N45TU2/N46TU2: Motorspezifische Daten

Die nachfolgenden Übersichten zeigen Folgendes:

- Technische Daten N45B16OL, N46B20UL, N46B20OL
- Technische Änderungen des N45TU2/N46TU2 gegenüber dem N45/N46

- E81, E87, E90, E91, E92, E93: Technische Daten N45TU2, N46TU2

Entwicklungsbaureihe	E81, E87, E90	E81, E87, E90, E91	E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93
Motor	N45B16OL*	N46B20UL*	N46B20OL*
Hubraum [cm³]	1596	1995	1995
Leistung [kW]	85	100	115
Motordrehmoment [Nm]	150	180	200
Bohrung/Hub [mm]	84/72	84/90	84/90
Verdichtung	10,2	10,5	10,5
Klopfregelung	ja	ja	ja
Doppel-VANOS	ja	ja	ja
Differenzierte Sauganlage (DISA)	nein	nein	ja
Valvetronic	nein	ja	ja
Sekundärluftsystem	nein	nein	nein
Abgasnorm	EURO 4	EURO 4	EURO 4
Digitale Motor Elektronik	ME 17.2.1	ME 17.2.1	ME 17.2.1
* Leistungsstufen: OL = obere Leistungsstufe UL = untere Leistungsstufe			

Technische Änderungen des N45TU2/N46TU2 gegenüber dem N45/N46

Motor	N45B16OL	N46B20UL	N46B20OL
Elektrischer Drosselklappensteller mit magnetoresistive Sensoren	(X)	(X)	(X)
Schwingungsdämpfer	(X)	(X)	(X)
Ausgleichswellen	---	(X)	(X)
Lambdasonde (Monitorsonde) LSF4.2	(1)	(2)	(2)
Zylinderkopf	(X)	(X)	(X)
Zylinderkopfdichtung	(X)	(X)	(X)
Zylinderkopfhaube mit integrierter Kurbelgehäuseentlüftung	---	(X)	(X)
Einspritzventile mit höherem Durchsatz	(X)	(X)	(X)
Zündspule	(X)	(X)	(X)
Schallabsorptionshaube	---	---	(X)
Signal vom Luftmassenmesser	---	---	---
Kolben mit Kolbenringe	(X)	(X)	(X)
Ölzustandssensor	---	---	(X)*
Nockenwellensensor	(X)	(X)	(X)
Abgaskrümmter	---	1-flutig	2-flutig
Ventilfeder	---	(X)	(X)
Nockenwelle	---	---	(X)
Sauganlage	3-schalig	3-schalig	5-schalig
Antrieb der Ölpumpe	(X)	(X)	(X)
Ölwanne	---	(X)	(X)
Kurbelgehäuse	(X)	(X)	(X)
Ausgleichswellen	---	(x)	(x)
* nur E60			

Weitere Änderungen bei Fahrzeugen mit N45TU2/N46TU2:

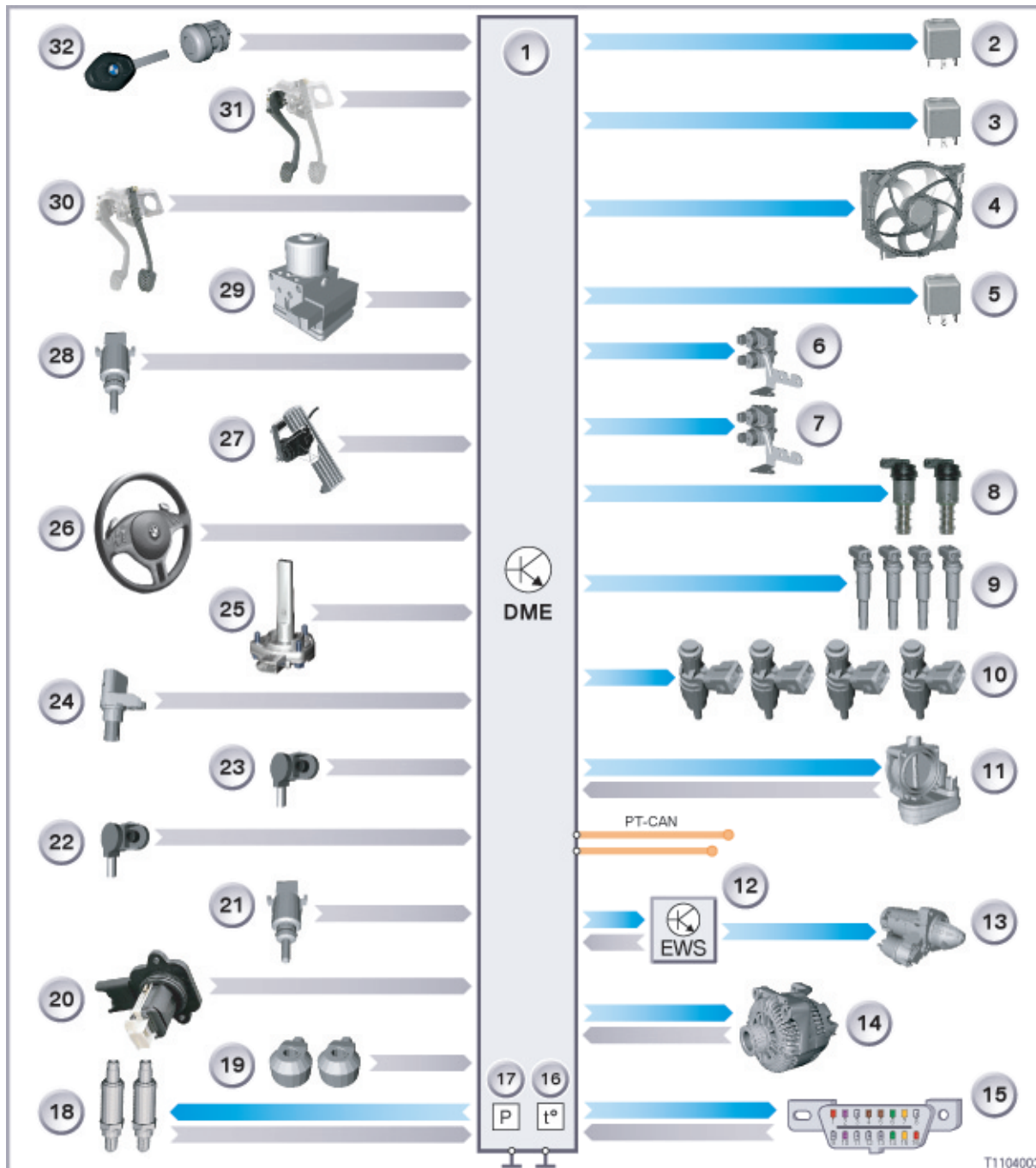
- Neue Diagnoseschnittstelle D-CAN (Diagnose-on-CAN)
- Elektronische Wegfahrsperr (EWS) der 4. Generation
- Entfall des Entlastungsrelais für sicheres Motor AUS

Systemübersicht für die Motorsteuerung N45 und N46: E46, E83, E85

Die nachfolgenden Übersichten zeigen Folgendes:

- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N45: E46
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N46: E46, E83, E85
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 1: E46, E83, E85
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 2: E46, E83, E85

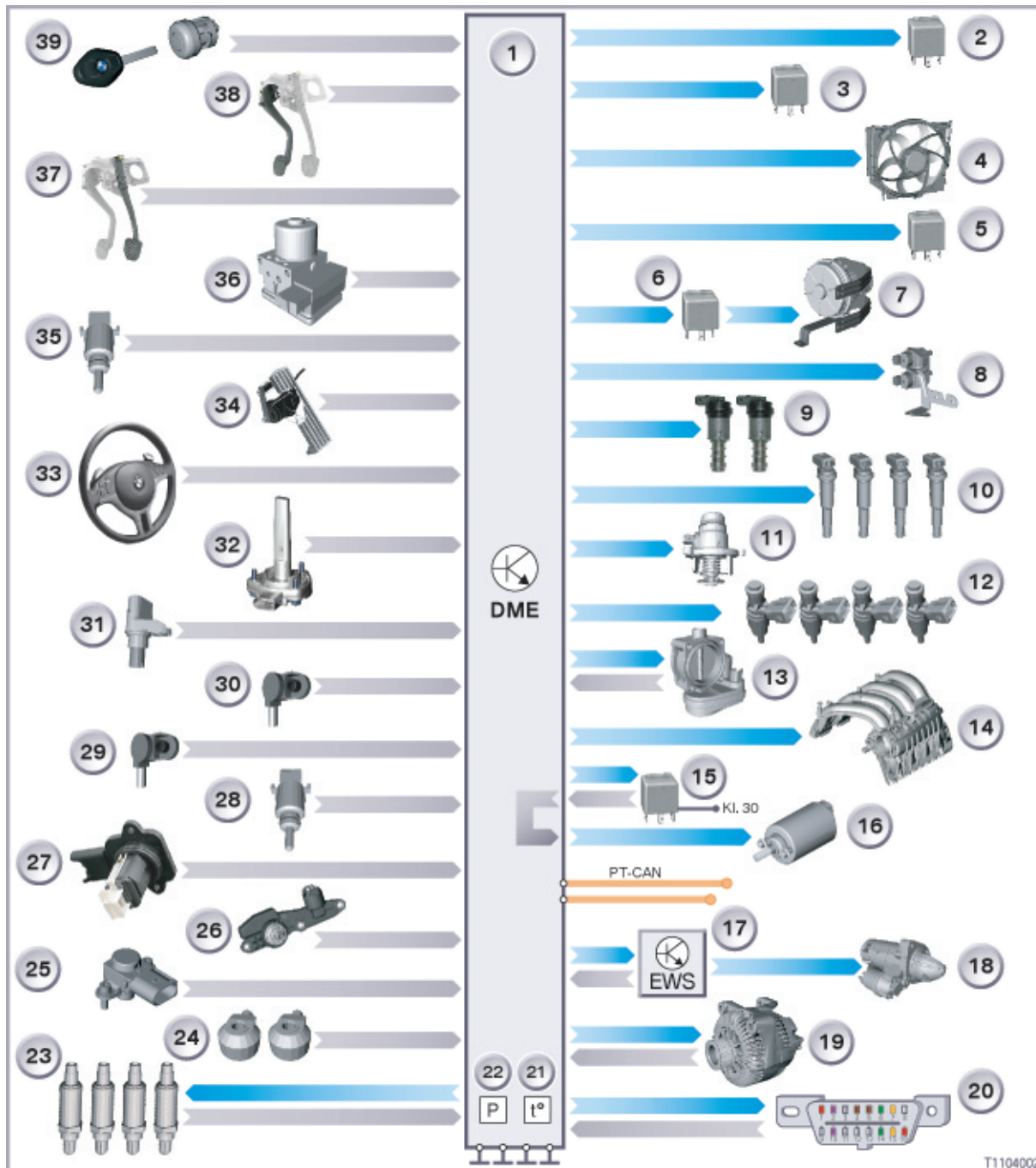
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N45: E46



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DME-Hauptrelais
3	Kraftstoffpumpenrelais	4	Kühlerlüfter
5	Klimakompressorrelais	6	Tankentlüftungsventil
7	Saugstrahlpumpenventil	8	VANOS-Magnetventil (2 Stück)

Index	Erklärung	Index	Erklärung
9	Zündspulen (4 Stück)	10	Einspritzventile (4 Stück)
11	Elektrischer Drosselklappensteller	12	Elektronische Wegfahrsperrung (EWS)
13	Starter	14	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle
15	Diagnoseanschluss	16	Temperatursensor im DME-Steuergerät
17	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät	18	Lambdasonde (1 Regelsonde vor Katalysator und 1 Monitorsonde nach Katalysator)
19	Klopfsensor (2 Stück)	20	Luftmassenmesser
21	Kühlmitteltemperatursensor	22	Auslassnockenwellensensor
23	Einlassnockenwellensensor	24	Kurbelwellensensor
25	Thermischer Ölniveausensor	26	Multifunktionslenkrad (Fahrgeschwindigkeitsregelung)
27	Fahrpedalmodul	28	Temperatursensor am Kühleraustritt
29	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)	30	Bremslichtschalter
31	Kupplungsmodul	32	Zündanlassschalter
PT-CAN	Powertrain-CAN		

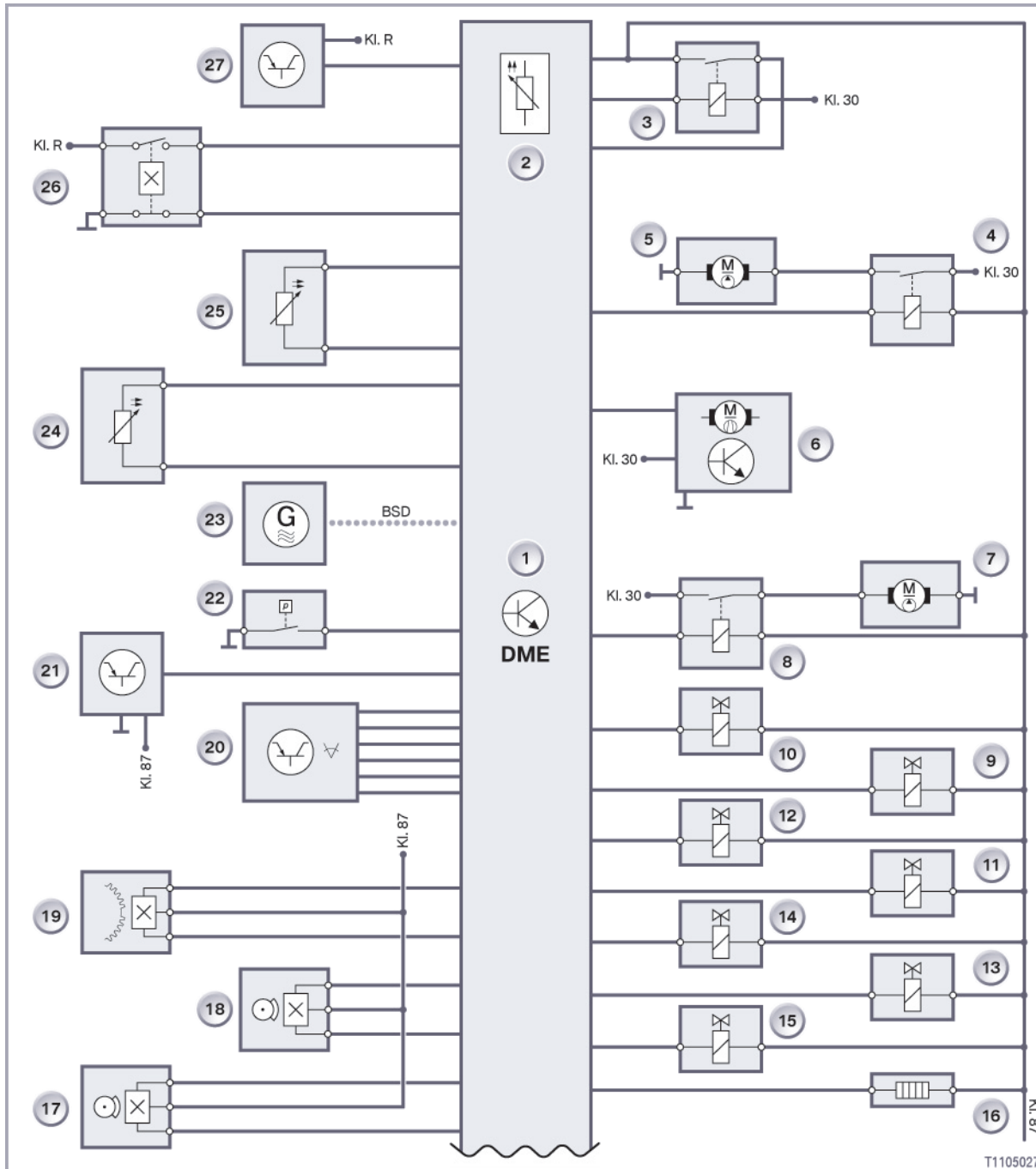
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N46: E46, E83, E85



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DME-Hauptrelais
3	Kraftstoffpumpenrelais	4	Kühlerlüfter

Index	Erklärung	Index	Erklärung
5	> E46, E83 Klimakompressorrelais > E85 zur integrierten Heiz-Klima-Automatik (IHKA)	6	Sekundärluftpumpenrelais
7	Sekundärluftpumpe	8	Tankentlüftungsventil
9	VANOS-Magnetventil (2 Stück)	10	Zündspulen (4 Stück)
11	Kennfeldthermostat	12	Einspritzventile (4 Stück)
13	Elektrischer Drosselklappensteller	14	DISA-Stellmotor
15	Valvetronic-Relais	16	Valvetronic-Stellmotor
17	Elektronische Wegfahrsperr (EWS)	18	Starter
19	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle	20	Diagnoseanschluss
21	Temperatursensor im DME-Steuergerät	22	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
23	Lambdasonde (2 Regelsonden vor Katalysator und 2 Monitorsonden nach Katalysator)	24	Klopfsensor (2 Stück)
25	Saugrohrdrucksensor	26	Exzenterwellensensor
27	Luftmassenmesser	28	Kühlmitteltemperatursensor
29	Auslassnockenwellensensor	30	Einlassnockenwellensensor
31	Kurbelwellensensor	32	Thermischer Ölniveausensor
33	> E46, E83: Multifunktionslenkrad (Fahrgeschwindigkeitsregelung) > E85: Lenkstockschalter (Fahrgeschwindigkeitsregelung)	34	Fahrpedalmodul
35	Temperatursensor am Kühleraustritt	36	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
37	Bremslichtschalter	38	Kupplungsmodul
39	Zündanlassschalter		
Kl. 30	Klemme 30	PT-CAN	Powertrain-CAN

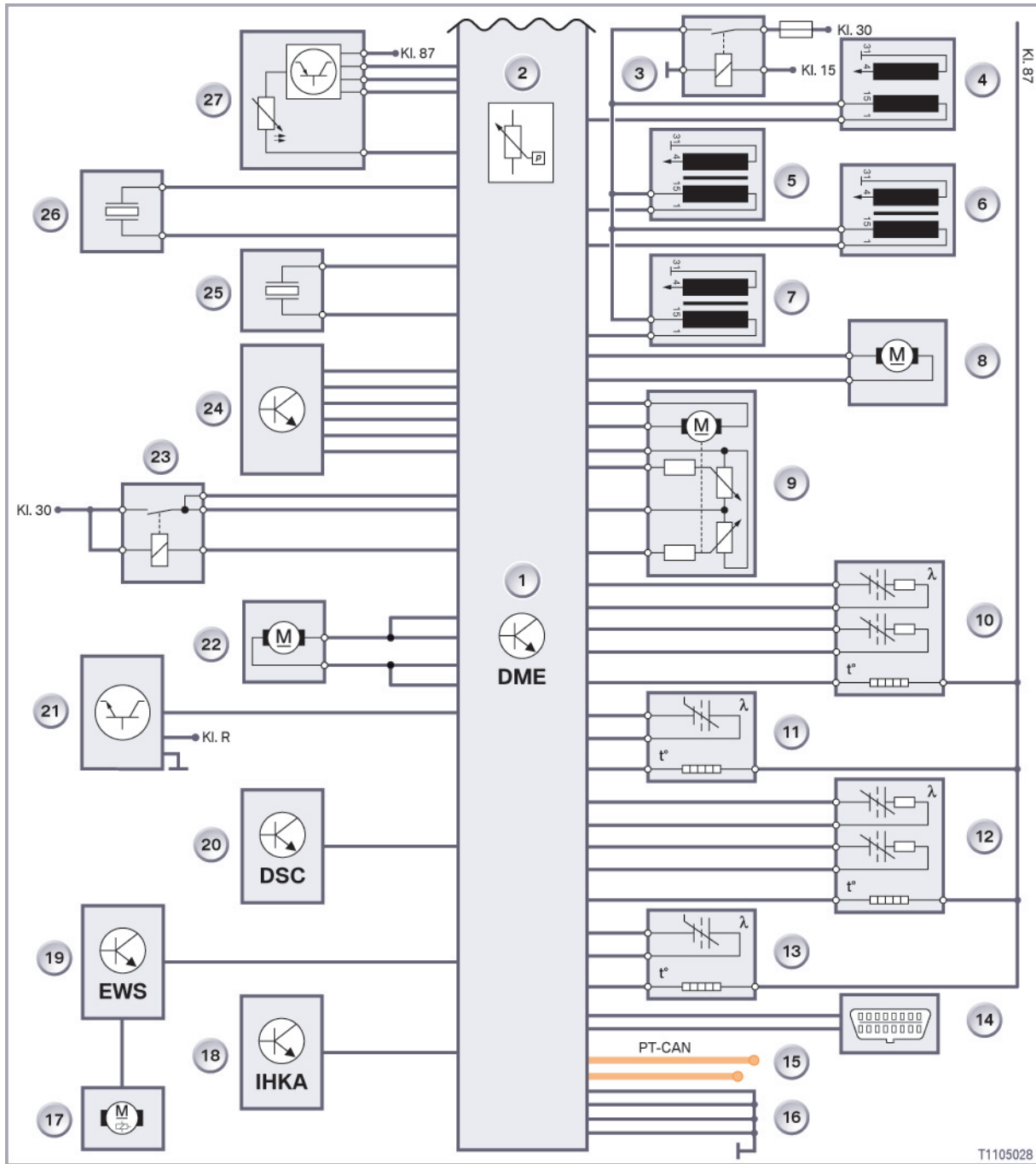
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 1: E46, E83, E85



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Temperatursensor im DME-Steuergerät
3	DME-Hauptrelais	4	Kraftstoffpumpenrelais
5	Kraftstoffpumpe	6	Kühlerlüfter
7	Sekundärluftpumpe	8	Sekundärluftpumpenrelais

Index	Erklärung	Index	Erklärung
9	Tankentlüftungsventil	10	VANOS-Magnetventil Einlass
11	VANOS-Magnetventil Auslass	12	Einspritzventil Zylinder 1
13	Einspritzventil Zylinder 2	14	Einspritzventil Zylinder 3
15	Einspritzventil Zylinder 4	16	Kennfeldthermostat
17	Einlassnockenwellensensor	18	Auslassnockenwellensensor
19	Kurbelwellensensor	20	Fahrpedalmodul
21	Thermischer Ölniveausensor	22	Öldruckschalter (nicht E46)
23	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle	24	Kühlmitteltemperatursensor
25	Temperatursensor am Kühleraustritt	26	Bremslichtschalter
27	Kupplungsmodul		
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	Kl. R	Klemme R
Kl. 30	Klemme 30	Kl. 87	Klemme 87

- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 2: E46, E83, E85



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

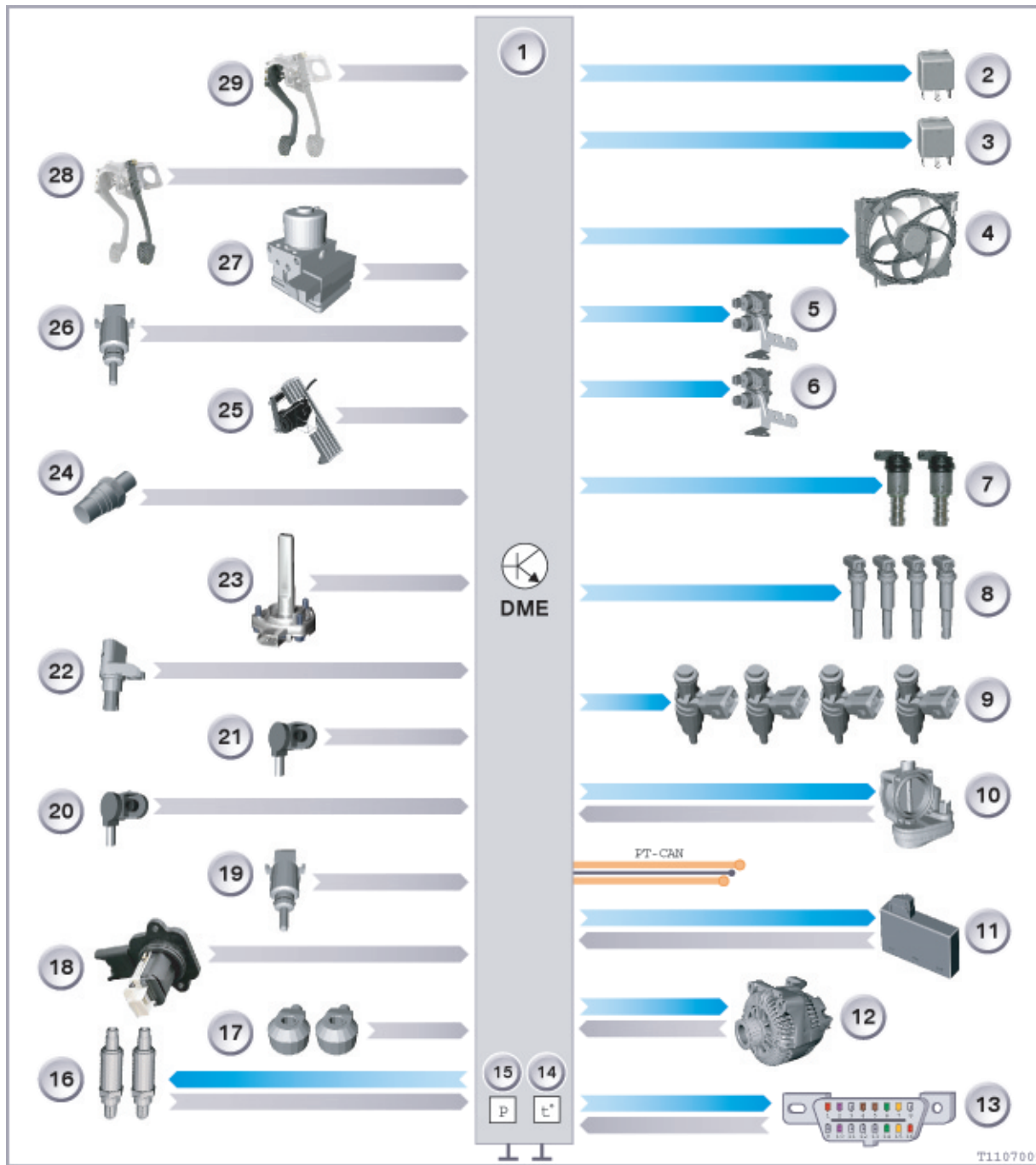
Index	Erklärung	Index	Erklärung
9	Elektrischer Drosselklappensteller	10	Lambdasonde vor Katalysator (Regelsonde)
11	Lambdasonde nach Katalysator (Monitorsonde)	12	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 vor Katalysator (Regelsonde)
13	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 nach Katalysator (Monitorsonde)	14	Diagnoseanschluss
15	PT-CAN	16	Klemme 31 (Masse)
17	Starter	18	> E46, E83 Klimakompressorrelais > E85 Integrierte Heiz-Klima-Automatik
19	EWS-Steuergerät	20	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
21	Thermischer Ölniveausensor	22	Valvetronic-Stellmotor
23	Valvetronic-Relais	24	Exzenterwellensensor
25	Klopfsensor	26	Klopfsensor 2
27	Luftmassenmesser mit Ansauglufttemperatursensor		
Kl. R	Klemme R	Kl. 30	Klemme 30
Kl. 87	Klemme 87		

Systemübersicht für die Motorsteuerung N45 und N46: E87, E90, E91

Die nachfolgenden Übersichten zeigen Folgendes:

- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N45: E87
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N46: E87, E90, E91
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 1: E87, E90, E91
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 2: E87, E90, E91

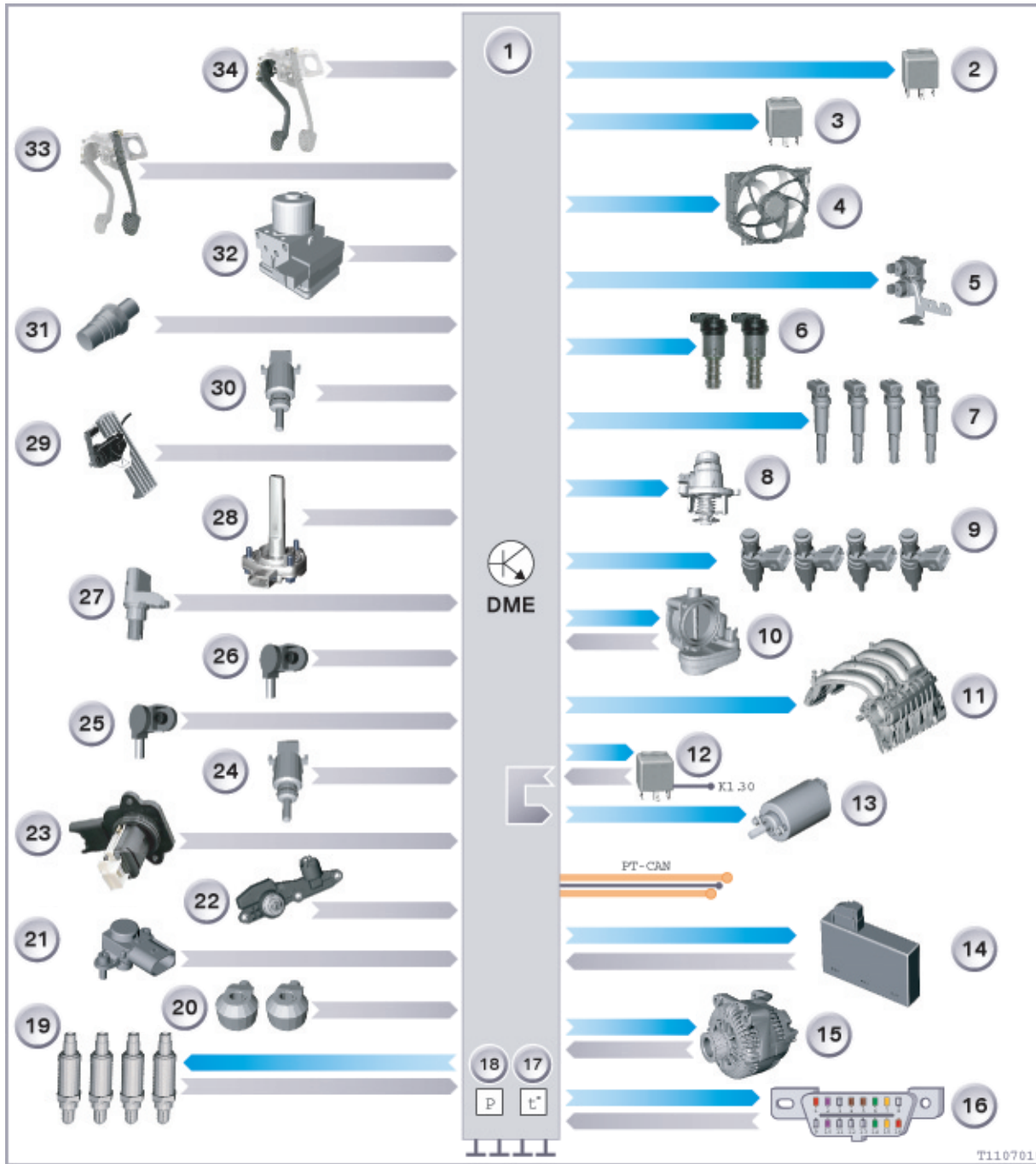
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N45: E87



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DME-Hauptrelais
3	Kraftstoffpumpenrelais	4	Kühlerlüfter

Index	Erklärung	Index	Erklärung
5	Tankentlüftungsventil	6	Saugstrahlpumpenventil > Rechtslenker mit Automatikgetriebe: Elektrische Unterdruckpumpe
7	VANOS-Magnetventil (2 Stück)	8	Zündspulen (4 Stück)
9	Einspritzventile (4 Stück)	10	Elektrischer Drosselklappensteller
11	CAS-Steuergerät	12	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle
13	Diagnoseanschluss	14	Temperatursensor im DME- Steuergerät
15	Umgebungsdrucksensor im DME- Steuergerät	16	Lambdasonde (1 Regelsonden vor Kat und 1 Monitorsonde nach Kat)
17	Klopfsensor (2 Stück)	18	Luftmassenmesser mit Ansauglufttemperatursensor
19	Kühlmitteltemperatursensor	20	Auslassnockenwellensensor
21	Einlassnockenwellensensor	22	Kurbelwellensensor
23	Thermischer Ölniveausensor	24	Öldruckschalter
25	Fahrpedalmodul	26	Temperatursensor am Kühlmittelaustritt
27	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)	28	Bremslichtschalter
29	Kupplungsmodul		
PT-CAN	Powertrain-CAN		

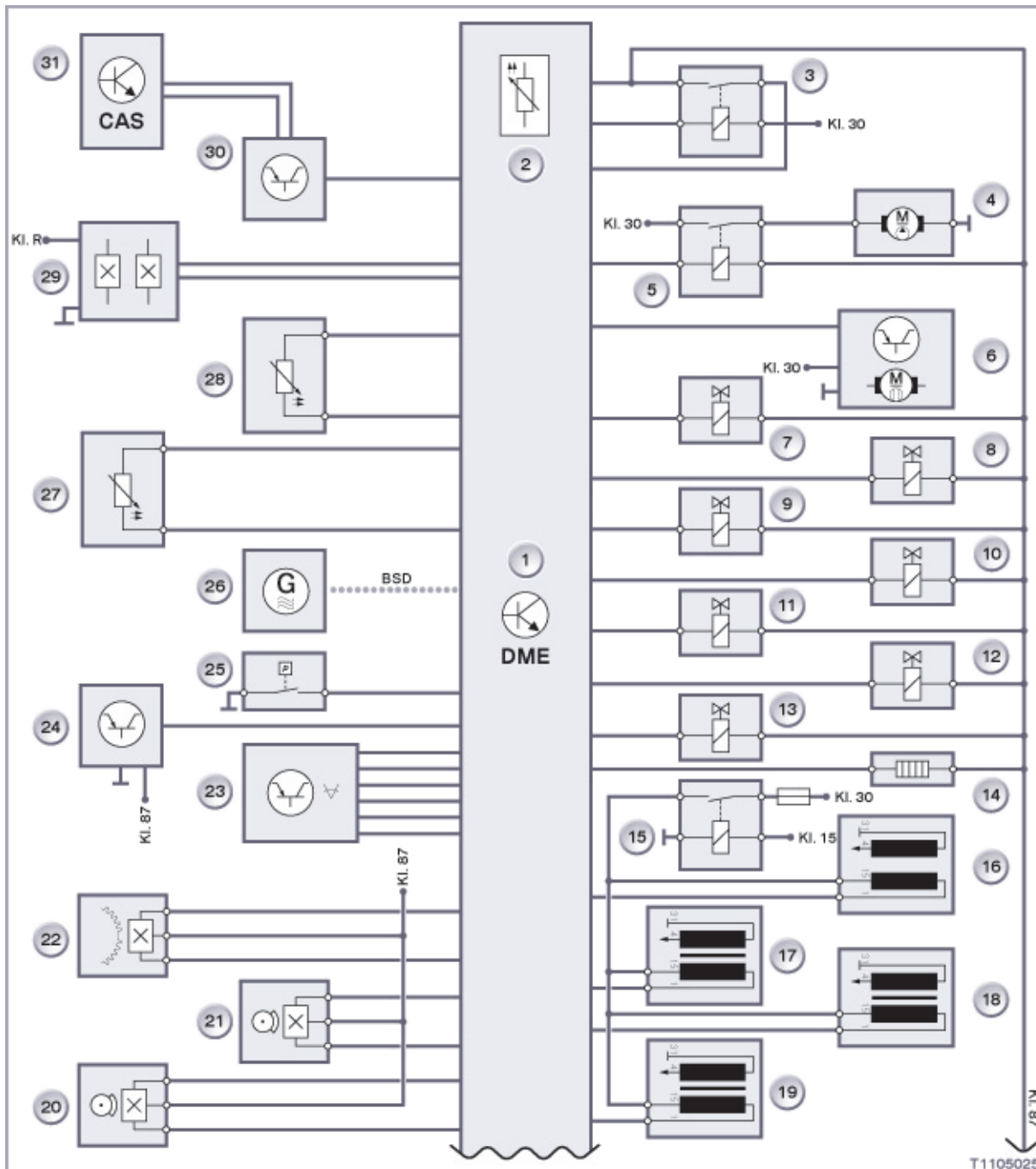
- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N46: E87, E90, E91



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DME-Hauptrelais
3	Kraftstoffpumpenrelais	4	Kühlerlüfter
5	Tankentlüftungsventil	6	VANOS-Magnetventil (2 Stück)
7	Zündspulen (4 Stück)	8	Kennfeldthermostat

Index	Erklärung	Index	Erklärung
9	Einspritzventile (4 Stück)	10	Elektrischer Drosselklappensteller
11	DISA-Stellmotor	12	Valvetronic-Relais
13	Valvetronic-Stellmotor	14	CAS-Steuergerät
15	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle	16	Diagnoseanschluss
17	Temperatursensor im DME-Steuergerät	18	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
19	Lambdasonde (2 Regelsonden vor Kat und 2 Monitorsonden nach Kat)	20	Klopfsensor (2 Stück)
21	Saugrohrdrucksensor	22	Exzenterwellensensor
23	Ansauglufttemperatursensor im Gehäuse des Luftmassenmessers	24	Kühlmitteltemperatursensor
25	Auslassnockenwellensensor	26	Einlassnockenwellensensor
27	Kurbelwellensensor	28	Thermischer Ölniveausensor
29	Fahrpedalmodul	30	Temperatursensor am Kühlmittelaustritt
31	Öldruckschalter	32	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)
33	Bremslichtschalter	34	Kupplungsmodul
Kl. 30	Klemme 30	PT-CAN	Powertrain-CAN

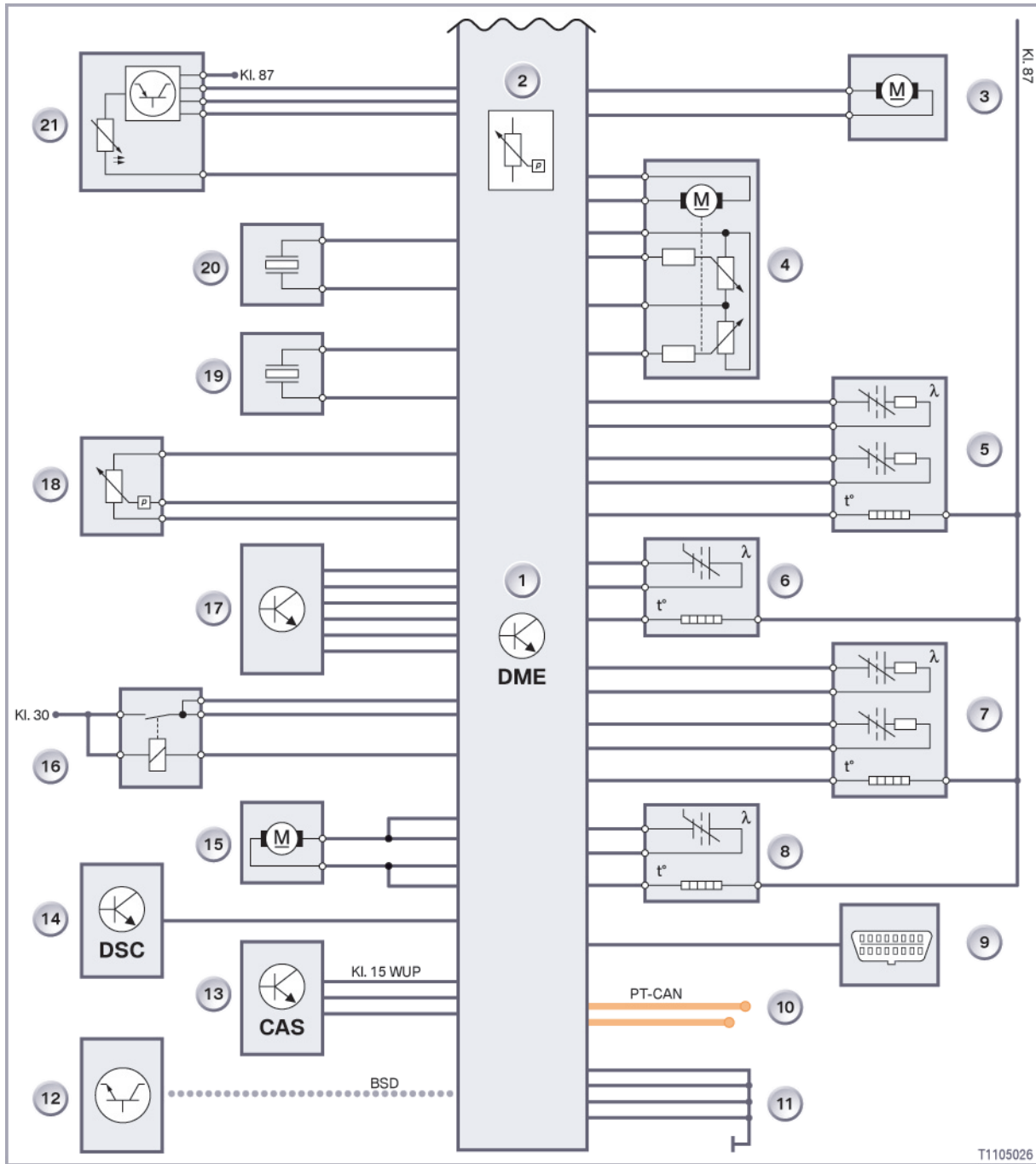
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 1: E87, E90, E91



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Temperatursensor im DME-Steuergerät
3	DME-Hauptrelais	4	Kraftstoffpumpe
5	Kraftstoffpumpenrelais (in der Junction Box)	6	Kühlerlüfter

Index	Erklärung	Index	Erklärung
7	Tankentlüftungsventil	8	VANOS-Magnetventil Einlass
9	VANOS-Magnetventil Auslass	10	Einspritzventil Zylinder 1
11	Einspritzventil Zylinder 2	12	Einspritzventil Zylinder 3
13	Einspritzventil Zylinder 4	14	Kennfeldthermostat
15	Entlastungsrelais	16	Zündspule 1
17	Zündspule 2	18	Zündspule 3
19	Zündspule 4	20	Einlassnockenwellensensor
21	Auslassnockenwellensensor	22	Kurbelwellensensor
23	Fahrpedalmodul	24	Thermischer Ölniveausensor
25	Öldruckschalter	26	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle
27	Kühlmitteltemperatursensor	28	Temperatursensor am Kühleraustritt
29	Bremslichtschalter	30	Kupplungsmodul
31	CAS-Steuergerät		
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	Kl. R	Klemme R
Kl. 15	Klemme 15	Kl. 30	Klemme 30
Kl. 87	Klemme 87		

- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N46 - Teil 2: E87, E90, E91

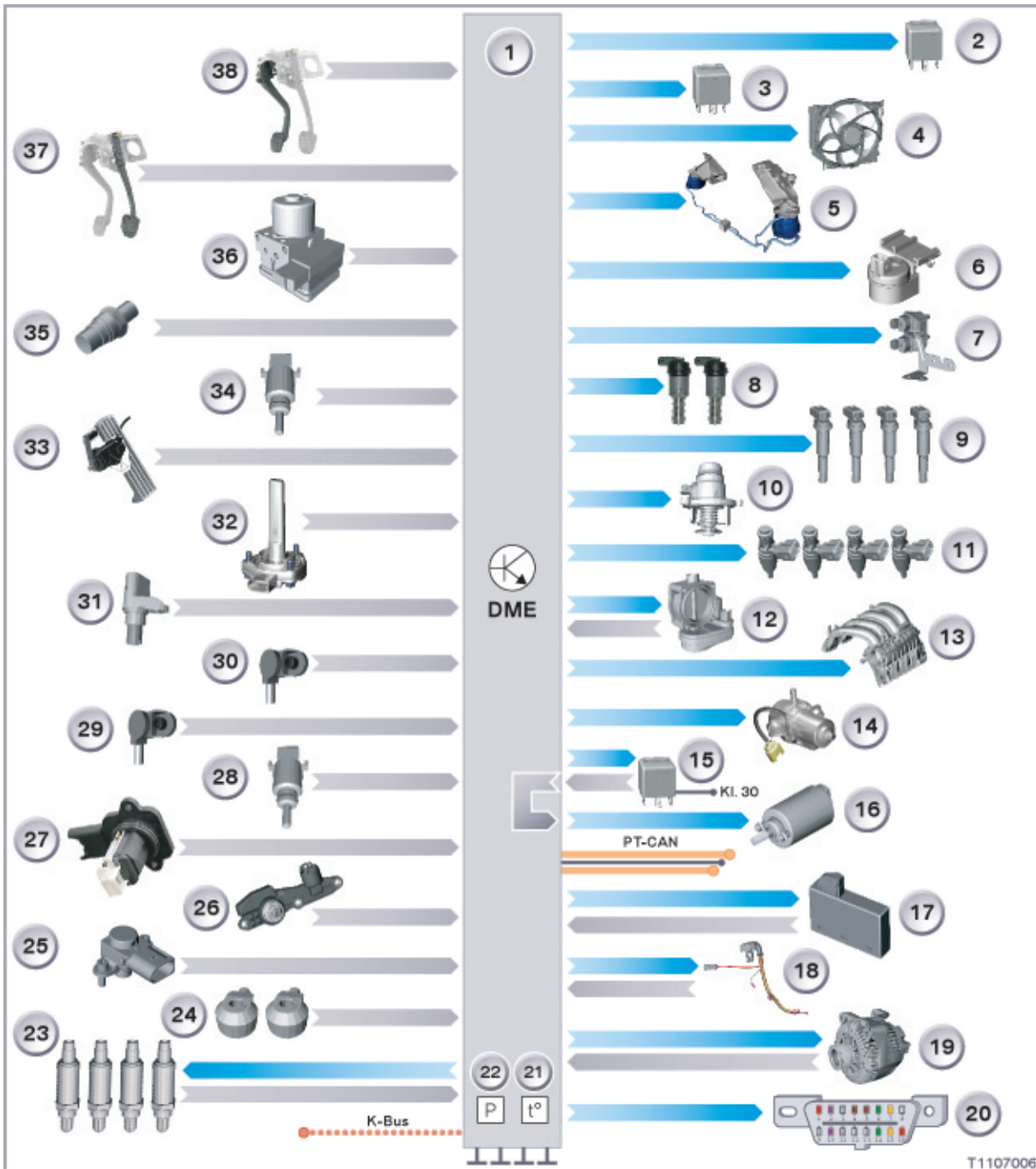


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
3	DISA-Stellmotor	4	Elektrischer Drosselklappensteller
5	Lambdasonde vor Katalysator (Regelsonde)	6	Lambdasonde nach Katalysator (Monitorsonde)

Index	Erklärung	Index	Erklärung
7	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 vor Katalysator (Regelsonde)	8	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 nach Katalysator (Monitorsonde)
9	Diagnoseanschluss	10	Powertrain-CAN
11	Klemme 31 (Masse)	12	Intelligenter Batteriesensor mit bitserieller Datenschnittstelle
13	CAS-Steuergerät	14	DSC-Steuergerät
15	Valvetronic-Stellmotor	16	Valvetronic-Relais
17	Exzenterwellensensor	18	Saugrohrdrucksensor
19	Klopfsensor	20	Klopfsensor 2
21	Ansauglufttemperatursensor im Gehäuse des Luftmassenmessers		
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	Kl. 15 WUP	Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)
Kl. 30	Klemme 30	PT-CAN	Powertrain-CAN

Systemübersicht für die Motorsteuerung N45TU2/N46TU2: E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93

- Input/Output Digitale Motor Elektronik für N45TU2/N46TU2: E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93

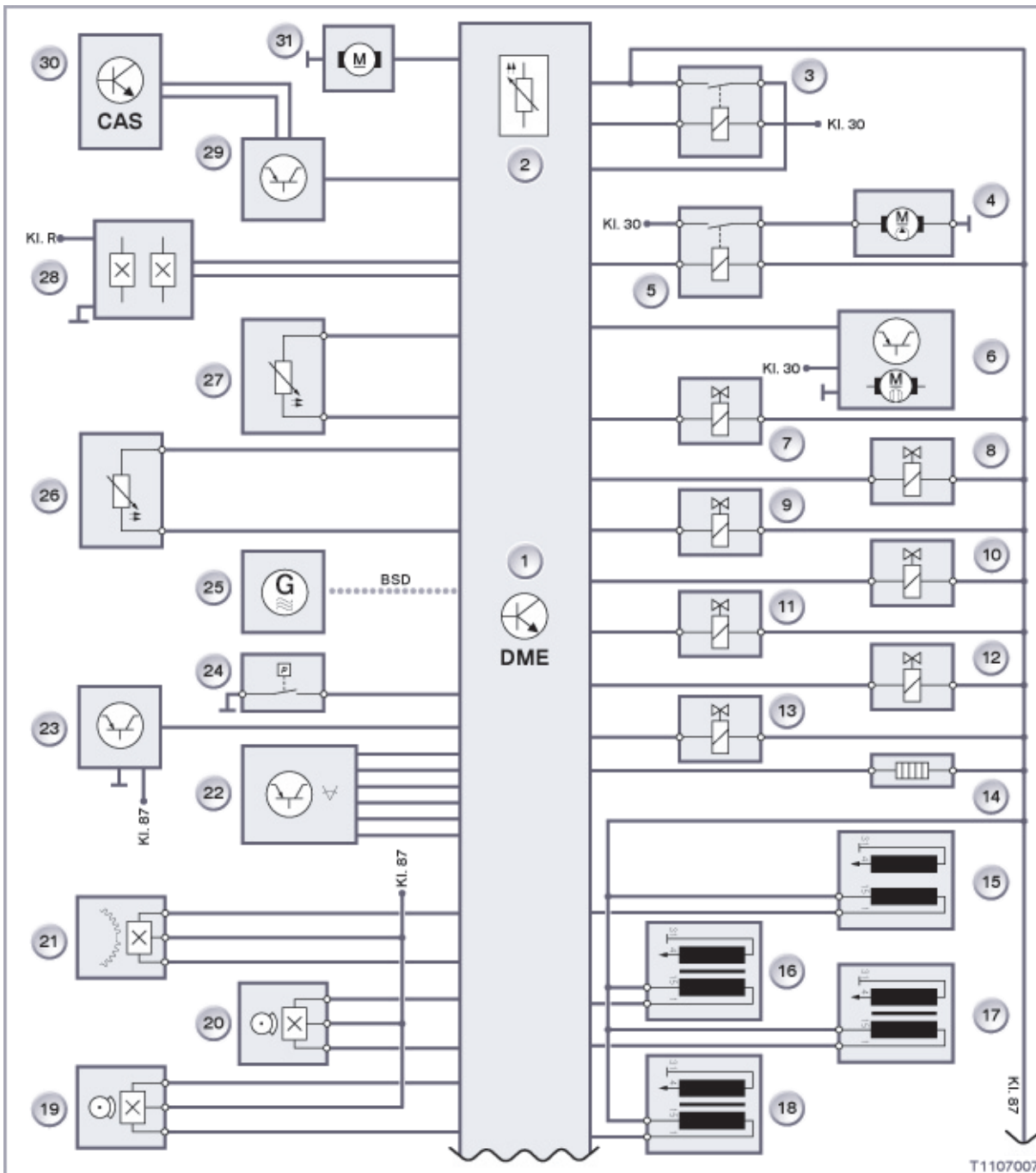


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	DME-Hauptrelais

Index	Erklärung	Index	Erklärung
3	Kraftstoffpumpenrelais	4	Kühlerlüfter
5	Schaltbare Motorlager (nur E60)	6	Magnetventil der Saugstrahlpumpe (nur N45TU2)
7	Tankentlüftungsventil	8	VANOS-Magnetventil (2 Stück)
9	Zündspulen (4 Stück)	10	Kennfeldthermostat (nur N46TU2)
11	Einspritzventile (4 Stück)	12	Elektrischer Drosselklappensteller mit magnetoresistiven Sensoren
13	DISA-Stellmotor (nur N46TU2)	14	Ansteuerung der elektrischen Unterdruckpumpe (abhängig von der Motorvariante und der Länderausführung)
15	Valvetronic-Relais (nur N46TU2)	16	Valvetronic-Stellmotor (nur N46TU2)
17	CAS-Steuergerät	18	Intelligenter Batteriesensor mit bitserieller Datenschnittstelle
19	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle	20	Diagnoseanschluss
21	Temperatursensor im DME-Steuergerät	22	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
23	Lambdasonde N45TU2: 1 Regelsonde vor Kat und 1 Monitorsonde nach Kat N46TU2: 2 Regelsonden vor Kat und 2 Monitorsonden nach Kat	24	Klopfsensor (2 Stück)
25	Saugrohrdrucksensor	26	Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
27	Ansauglufttemperatursensor im Gehäuse des Luftmassenmessers	28	Kühlmitteltemperatursensor
29	Auslassnockenwellensensor	30	Einlassnockenwellensensor
31	Kurbelwellensensor	32	Thermischer Ölniveausensor > E60: Ölzustandssensor
33	Fahrpedalmodul	34	Temperatursensor am Kühlmittelaustritt
35	Öldruckschalter	36	Dynamische Stabilitäts-Control (DSC)

Index	Erklärung	Index	Erklärung
37	Bremslichtschalter	38	Kupplungsmodul
K-Bus	Karosserie-Bus (auch CAS-Bus genannt) nur in Verbindung mit der elektronischen Wegfahrsperre der 4. Generation	PT-CAN	Powertrain-CAN
Kl. 30	Klemme 30		

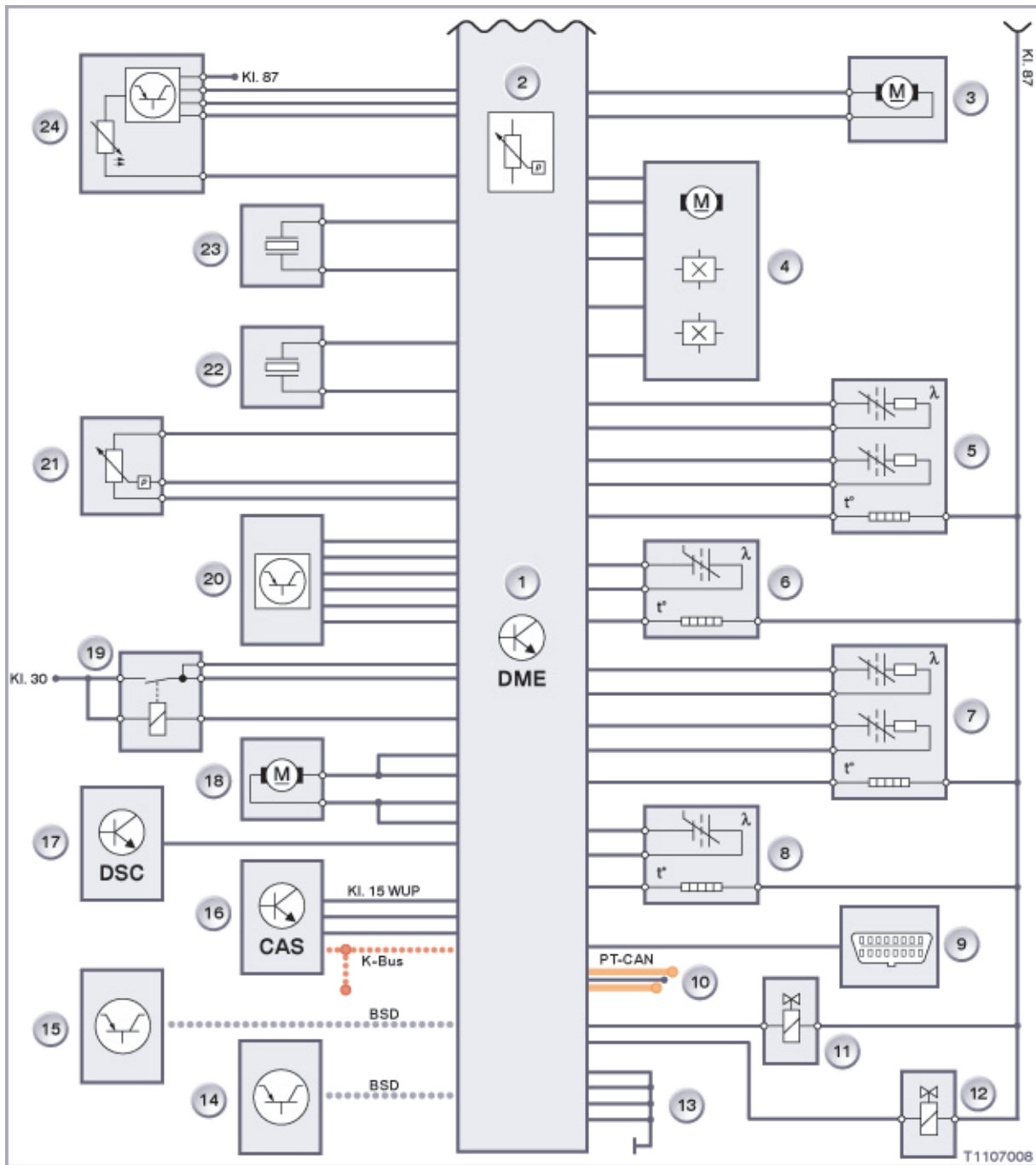
- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N45TU2/N46TU2 - Teil 1: E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Temperatursensor im DME-Steuergerät
3	DME-Hauptrelais	4	Kraftstoffpumpe

Index	Erklärung	Index	Erklärung
5	Kraftstoffpumpenrelais (in der Junction Box)	6	Kühlerlüfter
7	Tankentlüftungsventil	8	VANOS-Magnetventil Einlass
9	VANOS-Magnetventil Auslass	10	Einspritzventil Zylinder 1
11	Einspritzventil Zylinder 2	12	Einspritzventil Zylinder 3
13	Einspritzventil Zylinder 4	14	Kennfeldthermostat
15	Zündspule 1	16	Zündspule 2
17	Zündspule 3	18	Zündspule 4
19	Einlassnockenwellensensor	20	Auslassnockenwellensensor
21	Kurbelwellensensor	22	Fahrpedalmodul
23	Thermischer Ölniveausensor (nicht E60)	24	Öldruckschalter
25	Generator mit bitserieller Datenschnittstelle	26	Kühlmitteltemperatursensor
27	Temperatursensor am Kühleraustritt	28	Bremslichtschalter
29	Kupplungsmodul	30	CAS-Steuergerät
31	Ansteuerung der elektrischen Unterdruckpumpe (abhängig von der Motorvariante und der Länderausführung)		
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	Kl. R	Klemme R
Kl. 30	Klemme 30	Kl. 87	Klemme 87

- Systemschaltplan Digitale Motor Elektronik für N45TU2/N46TU2 - Teil 2: E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Digitale Motor Elektronik (DME)	2	Umgebungsdrucksensor im DME-Steuergerät
3	DISA-Stellmotor (nur N46TU2)	4	Elektrischer Drosselklappensteller mit magnetoresistiven Sensoren

Index	Erklärung	Index	Erklärung
5	Lambdasonde vor Katalysator (Regelsonde)	6	Lambdasonde nach Katalysator (Monitorsonde)
7	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 vor Katalysator (Regelsonde)	8	Ausstattungsabhängig: Lambdasonde 2 nach Katalysator (Monitorsonde)
9	Diagnoseanschluss	10	Powertrain-CAN (PT-CAN)
11	Umschaltventil für schaltbare Motorlager (nur E60)	12	Magnetventil der Saugstrahlpumpe (nur N45TU2)
13	Klemme 31 (Masse)	14	Ölzustandssensor mit bitserieller Datenschnittstelle (nur E60)
15	Intelligenter Batteriesensor mit bitserieller Datenschnittstelle	16	CAS-Steuergerät
17	DSC-Steuergerät	18	Valvetronic-Stellmotor
19	Valvetronic-Relais	20	Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
21	Saugrohrdrucksensor	22	Klopfsensor
23	Klopfsensor 2	24	Ansauglufttemperatursensor im Gehäuse des Luftmassenmessers
BSD	Bitserielle Datenschnittstelle	K-Bus	Karosserie-Bus (auch CAS-Bus genannt) nur in Verbindung mit der elektronischen Wegfahrsperrung der 4. Generation
Kl. 15 WUP	Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)	Kl. 30	Klemme 30
Kl. 87	Klemme 87		

Thermischer Ölniveausensor: Motor N45/N46 und N45TU2/N46TU2

Einbauort

Der thermische Ölniveausensor ist von unten zugänglich an der Ölwanne befestigt.
> E81, E85, E87, E90, E91, E92, E93:

Der Ölmesstab ist wegen der elektronischen Ölstandskontrolle entfallen.

Aufbau

Der thermische Ölniveausensor besteht aus:

- Gehäuse
- Sensorelektronik
- Sensor für den Füllstand (Ölniveau)
- Temperatursensor

Den Sensor für den Füllstand bilden 2 parallele Leiterbahnen. Die Leiterbahnen erstrecken sich über den Messbereich für den Füllstand. Die Leiterbahnen bilden 2 temperaturabhängige Messwiderstände (2. Messwiderstand als Referenzsignal).

Der Temperatursensor ist in einem separaten Kunststoffgehäuse im Ölniveausensor angeordnet (trockene Messung). Die Anordnung gewährleistet, dass sich der Temperatursensor sicher im Motoröl befindet.

Funktionsweise

Der thermische Ölniveausensor misst folgende Größen:

- Motoröltemperatur
- Ölniveau

Die Sensorelektronik steuert die Messwiderstände an. Die Messwiderstände werden kurzfristig geringfügig aufgeheizt. Anschließend kühlen sich die Messwiderstände abhängig vom Füllstand wieder ab.

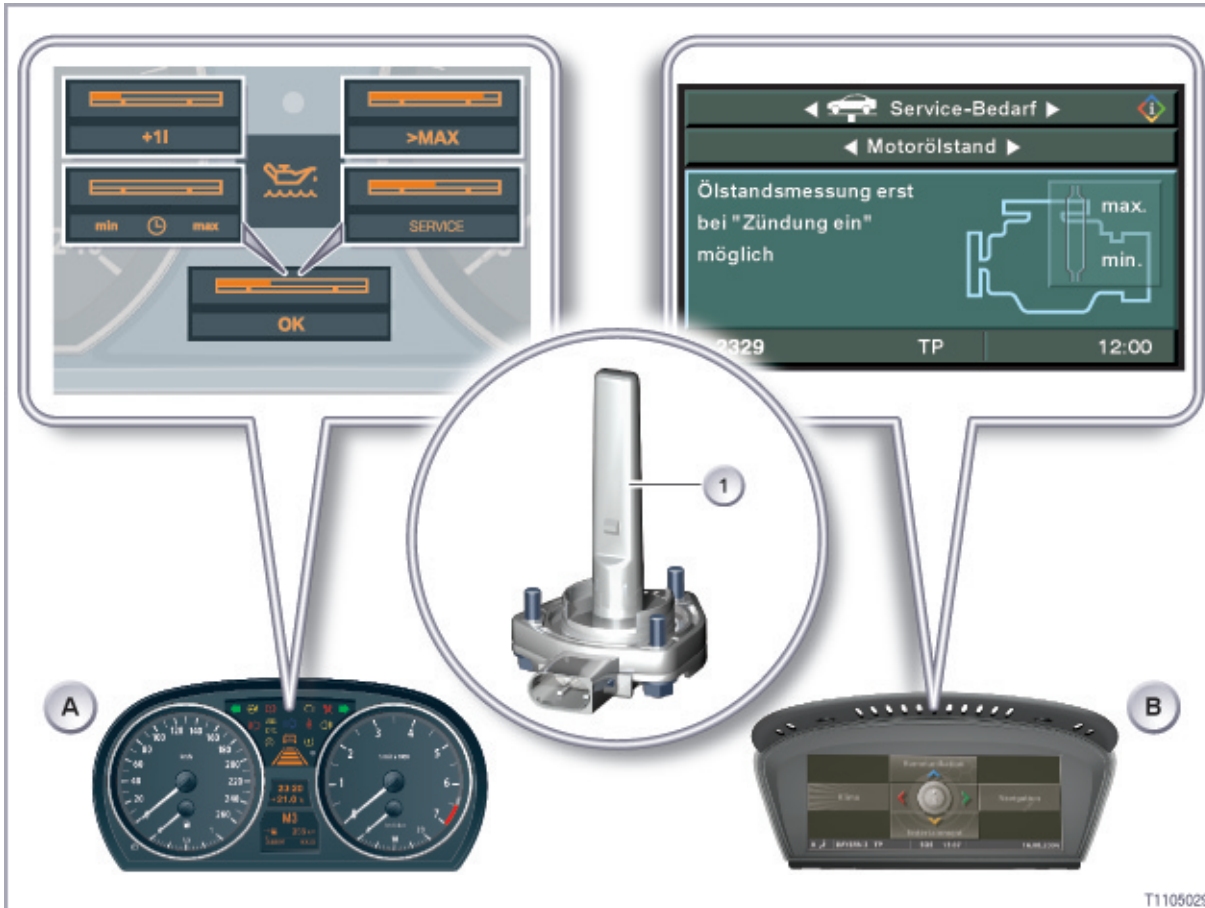
Die Sensorelektronik schickt die Messwerte zur Auswertung an die DME.

Das Ölniveau wird für die elektronische Ölstandskontrolle gemessen. Die Anzeige für die elektronische Ölstandskontrolle ist:

- in der Instrumentenkombination bei Fahrzeugen ohne Central Information Display (Bordcomputerfunktionen)
- im Central Information Display (Menü "Servicebedarf" im Menü "Service")

Hinweis: Betriebsanleitung beachten.

Die verfügbaren Textmeldungen für die elektronische Ölstandskontrolle stehen in der Betriebsanleitung.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
A	Instrumentenkombination	B	Central Information Display
1	Thermischer Ölniveausensor		

Die elektronische Ölstandskontrolle ist erst ab Zündung EIN möglich.

Ölzustandssensor: Motor N46TU2 (nur E60)

Einbauort

Der Ölzustandssensor ist von unten zugänglich an der Ölwanne befestigt.
Der Ölmesstab ist wegen der elektronischen Ölstandskontrolle entfallen.

Aufbau

Der thermische Ölniveausensor besteht aus:

- Gehäuse
- Auswerteelektronik
- Temperatursensor
- Innerer Kondensator
- Äußerer Kondensator

Funktionsweise

Folgende Systemfunktionen für den Ölzustandssensor werden beschrieben:

- Messverfahren
- Elektronische Ölstandskontrolle

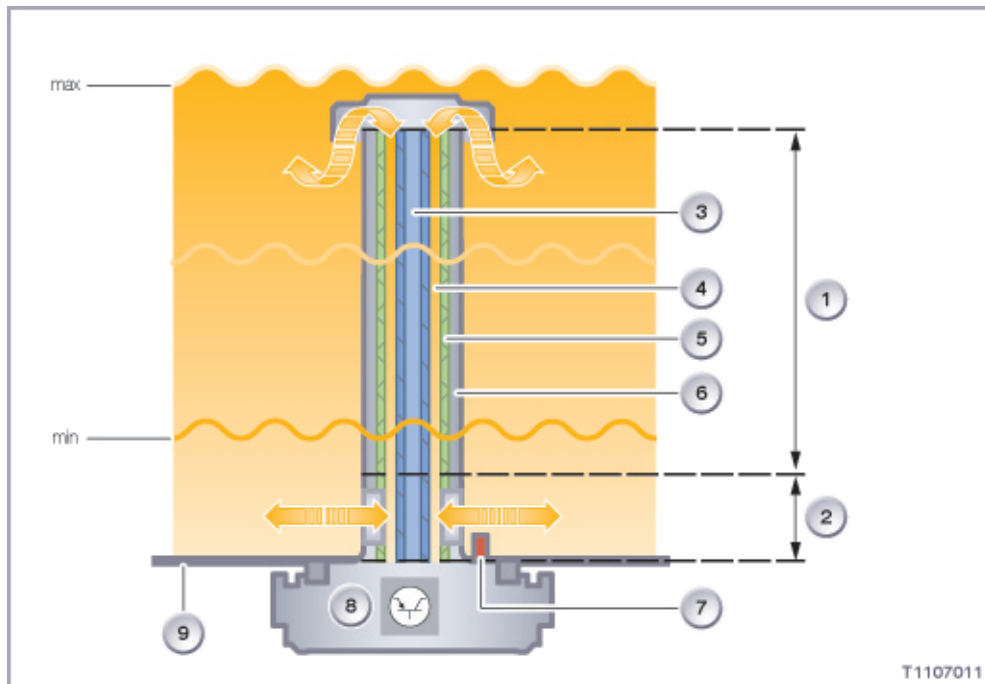
Messverfahren

Der Ölzustandssensor besteht aus 2 zylinderförmigen Kondensatoren. Die Kondensatoren sind übereinander angeordnet. Als Elektroden sind 2 Metallrohre ineinander gesteckt. Zwischen den Elektroden befindet sich das Motoröl als Dielektrikum.

Hinweis: Begriffserklärung Dielektrikum und Permittivität

Als Dielektrikum wird ein nicht leitender Stoff in einem elektrischen Feld bezeichnet. Das elektrische Feld durchsetzt einen Isolator.

Die Permittivität (lat.: permittere = erlauben, überlassen, durchlassen) wird auch dielektrische Leitfähigkeit genannt. Die Permittivität gibt die Durchlässigkeit von Materie für elektrische Felder an. Der Faktor gibt an, um wie viel die Spannung an einem Kondensator sinkt, wenn zwischen den Kondensatorplatten ein dielektrisches, nicht leitendes Material angeordnet ist.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Bereich für die Messung des Ölstands	2	Bereich für die Messung der Ölqualität
3	Innerer Kondensator	4	Dielektrikum (Motoröl)
5	Äußerer Kondensator	6	Gehäuse
7	Temperatursensor	8	Auswerteelektronik
9	Ölwanne		

Der Temperatursensor sitzt am Gehäuse des Ölzustandssensors. Im Gehäuse des Ölzustandssensors ist eine Auswerteelektronik. Die Auswerteelektronik verfügt über eine Eigendiagnose. Ein Fehler am Ölzustandssensor wird in den Fehlerspeicher der Motorsteuerung eingetragen.

Der Ölzustandssensor schickt seine Messwerte an die Motorsteuerung:

- Motoröltemperatur
- Ölniveau
- Motorölqualität

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.

Die Auswerteelektronik verarbeitet die gemessene Kapazität zu einem digitalen Signal. Das digitale Sensorsignal wird an die Motorsteuerung übermittelt. Die Motorsteuerung verwendet das Signal für interne Berechnungen (z. B. Kondenswasser im Motoröl).

Elektronische Ölstandskontrolle

Das Ölniveau wird für die elektronische Ölstandskontrolle gemessen. Der 2. Kondensator im Oberteil des Ölzustandssensors erfasst das Ölniveau bei laufendem Motor. Der Kondensator liegt auf einer Höhe mit dem Ölniveau in der Ölwanne. Mit sich änderndem Ölniveau ändert sich die Kapazität des Kondensators. Die Auswerteelektronik bildet daraus ein digitales Signal. Die Motorsteuerung berechnet daraus den Motorölstand. Die elektronische Ölstandskontrolle zeigt das Central Information Display (CID) sowie die Instrumentenkombination an. Bei Fahrzeugen ohne CID wird der Ölstand nur in der Instrumentenkombination angezeigt.

Hinweis: Betriebsanleitung beachten.

Die verfügbaren Textmeldungen für die elektronische Ölstandskontrolle stehen in der Betriebsanleitung.

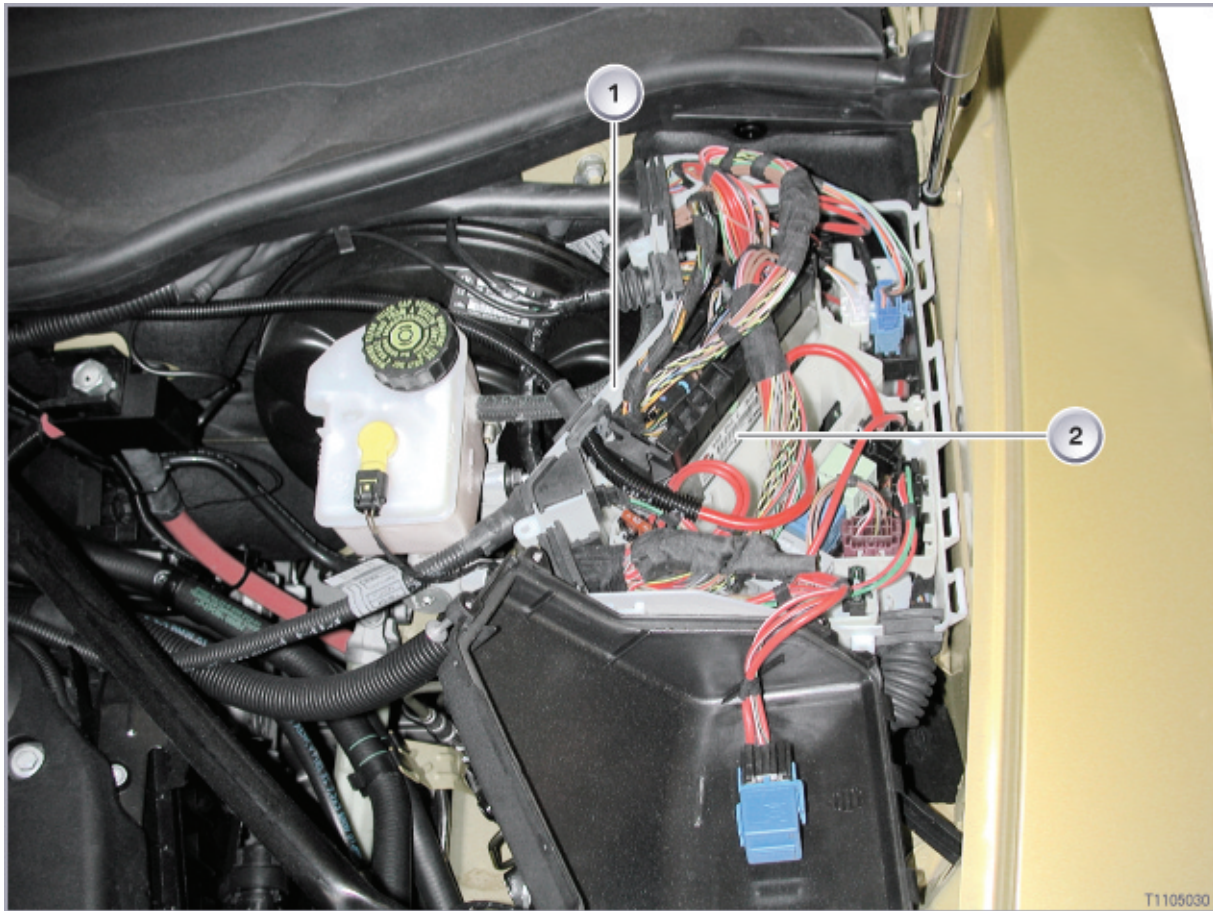
DME-Steuergerät: Motor N45/N46

Einbauort

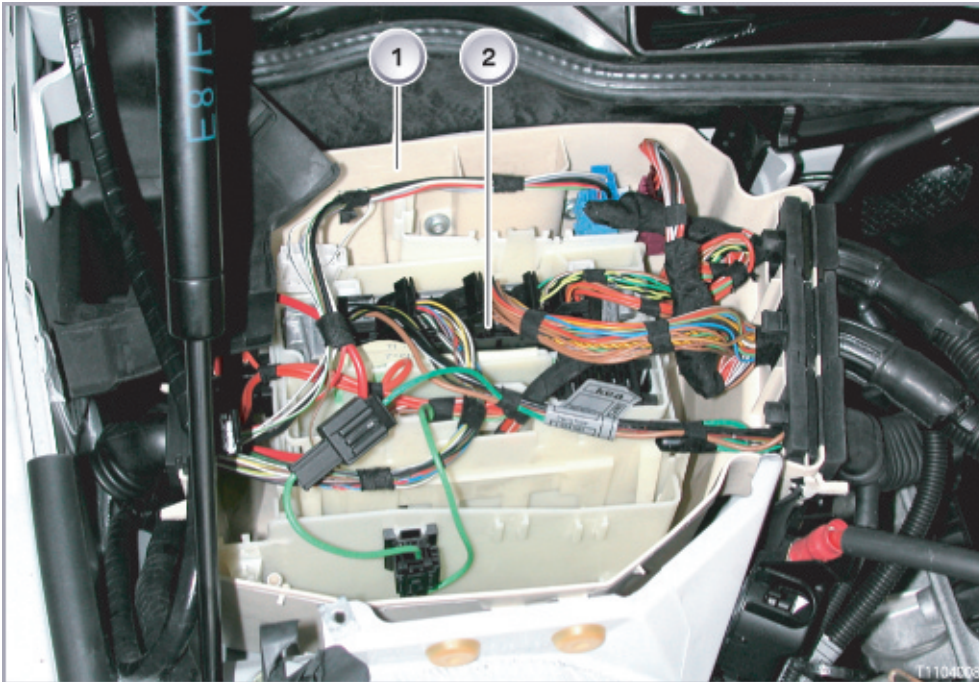
Das DME-Steuergerät ist in der Elektronikbox im Wasserkasten eingebaut.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox E46	2	DME-Steuergerät



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox E85	2	DME-Steuergerät

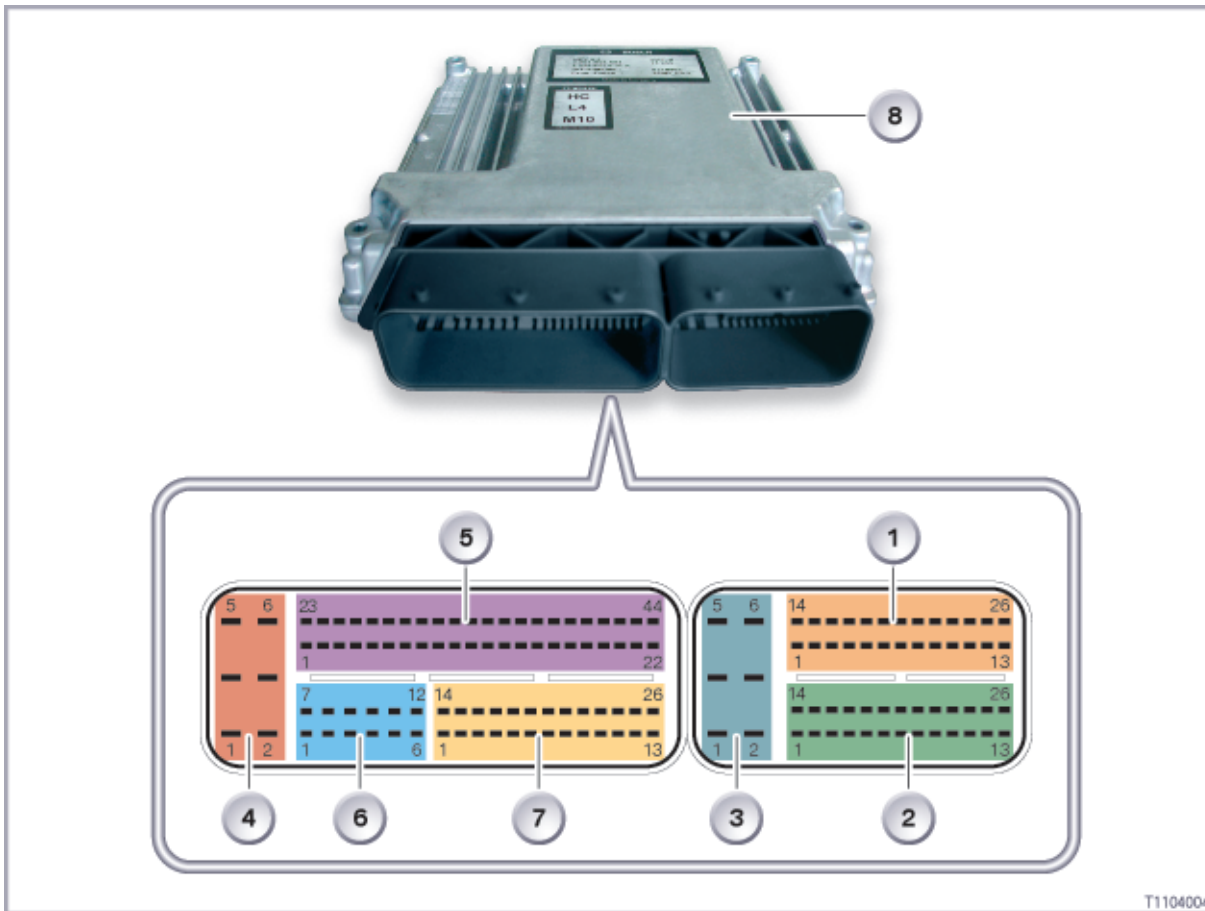


Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Elektronikbox E87, E90, E91	2	DME-Steuergerät

Aufbau

Der Motorkabelbaum und der Fahrzeugkabelbaum sind bei N46 über 2 große Steckerkammern am DME-Steuergerät angeschlossen. Der Fahrzeugkabelbaum hat 3 einzelne Stecker. Der Motorkabelbaum hat 4 Stecker.

Der N45 hat 5 einzelne Stecker.



T1104004

Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Stecker X60001	2	Stecker X60002
3	Stecker X60003	4	Stecker X60004
5	Stecker X60005	6	Stecker X60006
7	Stecker X60007	8	DME-Steuergerät für N46

- Pinbelegung

Pinbelegung für den Stecker X60001, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	E/A	PT-CAN-Low
2	A	> E87, E90, E91 Signal über die Startbereitschaft der DME an das CAS-Steuergerät
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60001, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
3	E/A	> E87, E90, E91 Bitserielle Datenschnittstelle zum intelligenten Batteriesensor
4	E	Signal vom Bremslichtschalter
5	---	---
6	A	Masseausgang zum Temperatursensor am Kühleraustritt
7	E	Signal vom Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
8	A	Ansteuerung für den Kühlerlüfter
9	---	---
10	A	Masseausgang zum Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
11	A	Spannungsversorgung für den Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
12	---	---
13	A	> E46, E85 Ansteuerung für das Sekundärluftpumpenrelais
14	E/A	PT-CAN-High
15	E/A	Freigabesignal und Wechselkodes zwischen EWS- bzw. CAS-Steuergerät und DME-Steuergerät
16	E	Signal vom Bremslicht-Testschalter
17	E	Geschwindigkeitssignal (hinten rechts) vom DSC-Steuergerät
18	E	Signal vom Kupplungsmodul
19	E	Signal vom Temperatursensor am Kühleraustritt
20	E	Signal vom Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
21	A	Drehzahlsignal an die Diagnosesteckdose
22	A	Ansteuerung für das Kraftstoffpumpenrelais (E87, E90, E91 über Junction Box)
23	A	Masseanschluss für den Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

Pinbelegung für den Stecker X60001, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
24	A	Spannungsversorgung für den Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul (Bezeichnung im Schaltplan E46: Pedalwertgeber)
25	---	---
26	---	---
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60002, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	E	> E46, E85 Signal Klemme 15 > E87, E90, E91 Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)
2	E/A	> E46, E85 Signal zur Diagnosesteckdose
3	---	---
4	E	> E46 Signal von der Fahrgeschwindigkeitsregelung (rechtes Tastenfeld im Multifunktionslenkrad) > E85 Signal von der Fahrgeschwindigkeitsregelung (Lenkstockschalter)
5	A	Ansteuerung der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator
6	E	Signal von der Lambdasonde vor dem Katalysator
7	E	Signal von der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator
8	A	Referenzsignal für die Lambdasonde vor dem Katalysator
9	A	Referenzsignal für die Lambdasonde 2 vor dem Katalysator
10	A	Masseanschluss der Lambdasonde vor dem Katalysator
11	A	Masseanschluss der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60002, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
12	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde nach dem Katalysator
13	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator
14	A	Ansteuerung für das DME-Hauptrelais
15	---	---
16	---	---
17	---	---
18	A	Ansteuerung der Lambdasonde vor dem Katalysator
19	E	Signal von der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator
20	E	Signal von der Lambdasonde nach dem Katalysator
21	A	> E46, E83 Ansteuerung für das Klimakompressorrelais > E85 Signal zur integrierten Heiz-Klima-Automatik (IHKA)
22	---	---
23	A	Masseanschluss der Lambdasonde nach dem Katalysator
24	A	Masseanschluss der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator
25	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator
26	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde vor dem Katalysator
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60003, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	V	Klemme 30
2	V	Klemme 87 über DME-Hauptrelais
3	M	Masse für das DME-Steuergerät
4	M	Masse für das DME-Steuergerät (nicht belegt bei E46)
M = Masse V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60003, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
5	M	Masse für das DME-Steuergerät
6	M	Masse für das DME-Steuergerät
M = Masse V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60004, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	V	Stromversorgung (Leitung 1) über das Valvetronic-Relais
2	V	Stromversorgung (Leitung 2) über das Valvetronic-Relais
3	A	Ansteuerung (Leitung 1) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 1)
4	A	Ansteuerung (Leitung 1) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 2)
5	A	Ansteuerung (Leitung 2) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 1)
6	A	Ansteuerung (Leitung 2) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 2)
A = Ausgang V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	---	---
2	---	---
3	---	---
4	---	---
5	---	---
6	---	---
7	---	---
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
8	E	Signal vom Kühlmitteltemperatursensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Fernthermometergeber)
9	A	Masseausgang zum Kühlmitteltemperatursensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Fernthermometergeber)
10	E	Signal vom Öldruckschalter (nicht E46)
11	---	---
12	---	---
13	---	---
14	A	Spannungsversorgung für den elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
15	A	Ansteuerung des Motors im elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
16	A	Ansteuerung des Motors im elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
17	---	---
18	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor
19	E	Signal vom Klopfsensor (Zylinder 1 und 2) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Doppelklopfsensor)
20	E	Signal vom Klopfsensor 2 (Zylinder 3 und 4) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Doppelklopfsensor)
21	---	---
22	---	---
23	A	Ansteuerung des Tankentlüftungsventils
24	---	---
25	A	Referenzspannung für den Luftmassenmesser (nicht für N46B20 im E87, E90, E91)
26	E	Signal vom Luftmassenmesser (nicht für N46B20 im E87, E90, E91)
27	A	Masseanschluss für den Luftmassenmesser
28	A	Temperatursignal vom Ansauglufttemperatursensor (im Gehäuse des Luftmassenmessers)
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
29	E	Signal vom Kurbelwellensensor
30	A	Masseausgang zum Kurbelwellensensor
31	A	Spannungsversorgung für den Saugrohrdrucksensor > N45 im Rechtslenker mit Automatikgetriebe Ansteuerung der elektrischen Unterdruckpumpe
32	A	Masseausgang zum Saugrohrdrucksensor
33	E	Signal vom Saugrohrdrucksensor
34	---	---
35	E/A	Bitserielle Datenschnittstelle zum Generator
36	E	Signal vom Potenziometer 1 im elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
37	E	Signal vom Potenziometer 2 im elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
38	A	Masseausgang für den elektrischen Drosselklappensteller (Bezeichnung im Schaltplan E46: Elektrischer Gassteller)
39	E	Signal vom thermischen Ölniveausensor
40	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor
41	E	Signal vom Klopfsensor (Zylinder 1 und 2) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Doppelklopfsensor)
42	E	Signal vom Klopfsensor 2 (Zylinder 3 und 4) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Doppelklopfsensor)
43	---	---
44	---	---
		A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

Pinbelegung für den Stecker X60006, 12-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 1
		A = Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem

Pinbelegung für den Stecker X60006, 12-polig		
Pin	Art	Erklärung
2	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 2
3	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 3
4	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 4
5	---	---
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---
11	---	---
12	---	---
A = Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60007, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 1
2	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 2
3	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 3
4	---	---
5	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils der Einlassnockenwelle
6	A	Taktsignal für den Exzenterwellensensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
7	E	Signal vom Exzenterwellensensor (Sensor 1) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
8	A	Anforderungssignal zum Exzenterwellensensor (Sensor 2) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
A = Ausgang E = Eingang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60007, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
9	E	Signal vom Exzenterwellensensor (Sensor 2) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
10	M	Abschirmung für den Exzenterwellensensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
11	E	Signal vom Einlassnockenwellensensor
12	E	Signal vom Auslassnockenwellensensor
13	---	---
14	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 4
15	---	---
16	---	---
17	---	---
18	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils der Auslassnockenwelle
19	A	Ansteuerung für den Kennfeldthermostat
20	A	Masseausgang für den Exzenterwellensensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
21	A	Spannungsversorgung für den Exzenterwellensensor (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
22	E	Anforderungssignal zum Exzenterwellensensor (Sensor 1) (Bezeichnung im Schaltplan E46: Positionsgeber variabler Ventiltrieb)
23	A	Relaisansteuerung für die Valvetronic
24	A	Masseausgang für den Einlassnockenwellensensor
25	A	Masseausgang für den Auslassnockenwellensensor
26	---	---
	A = Ausgang E = Eingang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

DME-Steuergerät: Motor N45TU2/N46TU2

Einbauort

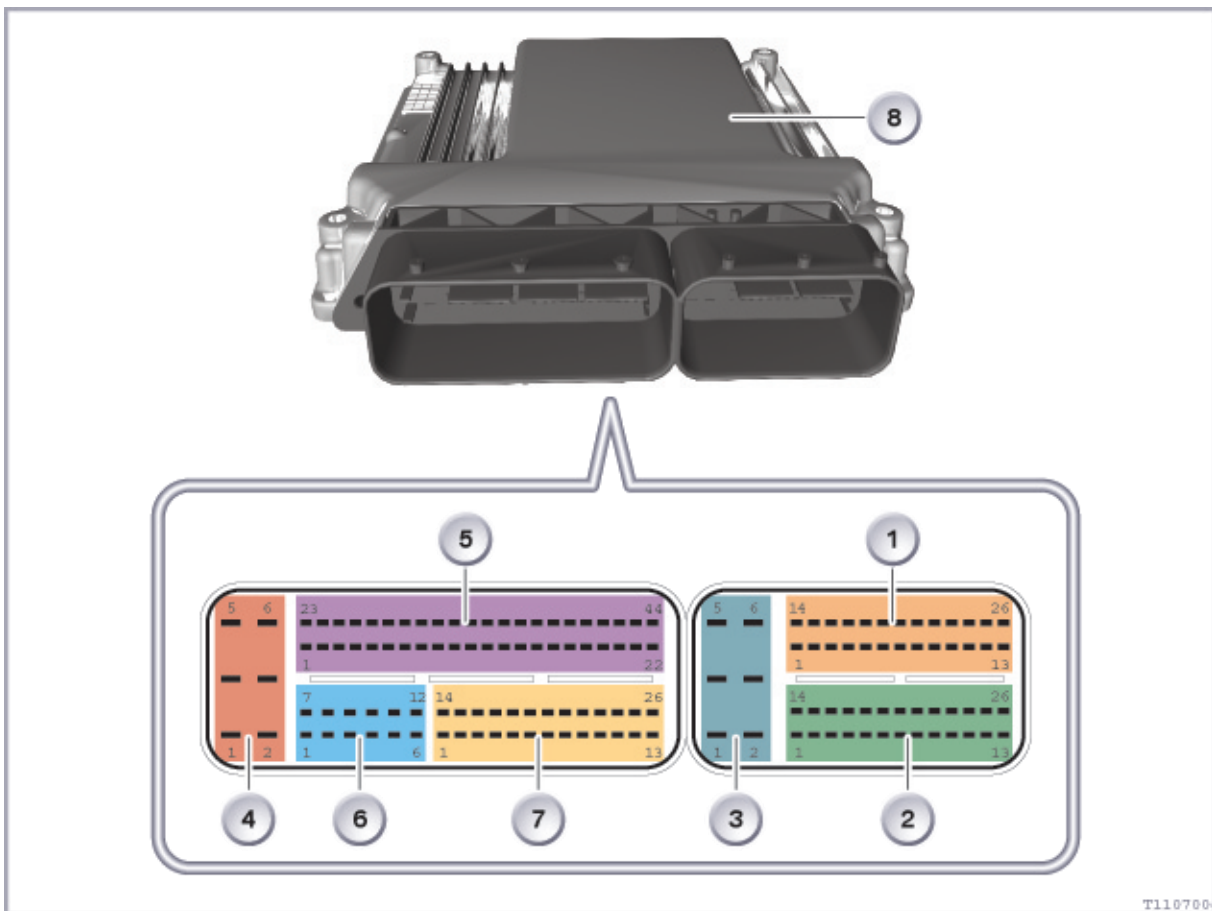
> E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93

Das DME-Steuergerät ist wie bisher in der Elektronikbox eingebaut.

Aufbau

Der Motorkabelbaum und der Fahrzeugkabelbaum sind bei N45TU2/N46TU2 über 2 große Steckerkammern am DME-Steuergerät angeschlossen.

Der Fahrzeugkabelbaum hat 3 einzelne Stecker. Der Motorkabelbaum hat 4 Stecker.



Index	Erklärung	Index	Erklärung
1	Stecker X60001	2	Stecker X60002
3	Stecker X60003	4	Stecker X60004
5	Stecker X60005	6	Stecker X60006
7	Stecker X60007	8	DME-Steuergerät für N45TU2 und N46TU2

- Pinbelegung

Pinbelegung für den Stecker X60001, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	E/A	PT-CAN-Low
2	A	Signal über die Startbereitschaft der DME an das CAS-Steuergerät
3	E/A	Bitserielle Datenschnittstelle zum intelligenten Batteriesensor
4	E	Signal vom Bremslichtschalter
5	A	Ansteuerung der elektrischen Unterdruckpumpe (abhängig von der Motorvariante und der Länderausführung)
6	A	Masseausgang zum Temperatursensor am Kühleraustritt
7	E	Signal vom Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul
8	A	Ansteuerung für den Kühlerlüfter
9	A	Ansteuerung für Sekundärluftpumpenrelais
10	A	Masseausgang zum Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul
11	A	Spannungsversorgung für den Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul
12	A	Ansteuerung für das Kraftstoffpumpenrelais
13	A	Freigabesignal Klemme 15 Abschaltung
14	E/A	PT-CAN-High
15	E/A	Karosserie-CAN (auch CAS-Bus genannt) nur in Verbindung mit der elektronischen Wegfahrsperrung der 4. Generation
16	E	Signal vom Bremslicht-Testschalter
17	E	Geschwindigkeitssignal (hinten rechts) vom DSC-Steuergerät
18	E	Signal vom Kupplungsmodul
19	E	Signal vom Temperatursensor am Kühleraustritt
20	E	Signal vom Hallsensor 1 im Fahrpedalmodul
21	A	Drehzahlsignal an die Diagnosesteckdose
22	E	Eingangssignal vom CAS für sicheres Motor AUS
23	A	Masseanschluss für den Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul
24	A	Spannungsversorgung für den Hallsensor 2 im Fahrpedalmodul
25	---	---
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

Pinbelegung für den Stecker X60001, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
26	---	---
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60002, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	E	Weckleitung (Klemme 15 Wake-up)
2	---	---
3	---	---
4	---	---
5	A	Ansteuerung der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator (nur N46TU2)
6	E	Signal von der Lambdasonde vor dem Katalysator
7	E	Signal von der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator (nur N46TU2)
8	E	Referenzsignal der Lambdasonde vor dem Katalysator
9	E	Referenzsignal der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator (nur N46TU2)
10	A	Masseanschluss der Lambdasonde vor dem Katalysator
11	A	Masseanschluss der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator (nur N46TU2)
12	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde nach dem Katalysator
13	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator (nur N46TU2)
14	---	---
15	---	---
16	---	---
17	---	---
18	A	Ansteuerung der Lambdasonde vor dem Katalysator
19	E	Signal von der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator (nur N46TU2)
A = Ausgang E = Eingang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60002, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
20	E	Signal von der Lambdasonde nach dem Katalysator
21	---	---
22	---	---
23	A	Masseanschluss der Lambdasonde nach dem Katalysator
24	A	Masseanschluss der Lambdasonde 2 nach dem Katalysator (nur N46TU2)
25	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde 2 vor dem Katalysator (nur N46TU2)
26	A	Lambdasondenbeheizung der Lambdasonde vor dem Katalysator
A = Ausgang E = Eingang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60003, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	V	Klemme 30
2	V	Klemme 87 über DME-Hauptrelais
3	M	Masse für das DME-Steuergerät
4	M	Masse für das DME-Steuergerät
5	M	Masse für das DME-Steuergerät
6	M	Masse für das DME-Steuergerät
M = Masse V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60004, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	V	Stromversorgung (Leitung 1) über das Valvetronic-Relais (nur N46TU2)
A = Ausgang V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60004, 6-polig		
Pin	Art	Erklärung
2	V	Stromversorgung (Leitung 2) über das Valvetronic-Relais (nur N46TU2)
3	A	Ansteuerung (Leitung 1) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 1) (nur N46TU2)
4	A	Ansteuerung (Leitung 1) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 2) (nur N46TU2)
5	A	Ansteuerung (Leitung 2) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 1) (nur N46TU2)
6	A	Ansteuerung (Leitung 2) für den Valvetronic-Stellmotor (Pin 2) (nur N46TU2)
A = Ausgang V = Versorgung Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	---	---
2	---	---
3	---	---
4	---	---
5	A	Ansteuerung schaltbare Motorlager (N46TU2, nur E60 in der Länderausführung Rest of World = RoW)
6	---	---
7	---	---
8	E	Signal vom Kühlmitteltemperatursensor
9	A	Masseausgang zum Kühlmitteltemperatursensor
10	E	Signal vom Öldruckschalter
11	---	---
12	---	---
13	A	Klemme 85 (Ansteuerung des DME-Hauptrelais)
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
14	A	Spannungsversorgung für den elektrischen Drosselklappensteller
15	A	Ansteuerung des Motors im elektrischen Drosselklappensteller
16	A	Ansteuerung des Motors im elektrischen Drosselklappensteller
17	---	---
18	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor (nur N46TU2)
19	E	Signal vom Klopfsensor (Zylinder 1 und 2)
20	E	Signal vom Klopfsensor 2 (Zylinder 3 und 4)
21	---	---
22	---	---
23	A	Ansteuerung des Tankentlüftungsventils
24	---	---
25	A	Referenzspannung für den Luftmassenmesser (nicht N45TU2)
26	E	Signal vom Luftmassenmesser (nicht N45TU2)
27	A	Masseanschluss für den Luftmassenmesser
28	A	Temperatursignal vom Ansauglufttemperatursensor (im Gehäuse des Luftmassenmessers)
29	E	Signal vom Kurbelwellensensor
30	A	Masseausgang zum Kurbelwellensensor
31	A	Spannungsversorgung für den Saugrohrdrucksensor
32	A	Masseausgang zum Saugrohrdrucksensor
33	E	Signal vom Saugrohrdrucksensor
34	---	---
35	E/A	Bitserielle Datenschnittstelle zum Generator
36	E	Signal vom magnetoresistiven Sensor 2 im elektrischen Drosselklappensteller
37	E	Signal vom magnetoresistiven Sensor 1 im elektrischen Drosselklappensteller
38	A	Masseausgang für den elektrischen Drosselklappensteller
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

Pinbelegung für den Stecker X60005, 44-polig		
Pin	Art	Erklärung
39	E	Signal vom thermischen Ölniveausensor (nicht E60)
40	A	Ansteuerung für den DISA-Stellmotor (nur N46TU2)
41	E	Signal vom Klopfsensor (Zylinder 1 und 2)
42	E	Signal vom Klopfsensor 2 (Zylinder 3 und 4)
43	---	---
44	---	---
A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60006, 12-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 1
2	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 2
3	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 3
4	A	Ansteuerung der Zündspule für Zylinder 4
5	---	---
6	---	---
7	---	---
8	---	---
9	---	---
10	---	---
11	---	---
12	---	---
A = Ausgang Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem		

Pinbelegung für den Stecker X60007, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
1	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 1
2	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 2
3	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 3
4	E	Signal vom Kühlmitteltemperatursensor
5	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils der Einlassnockenwelle
6	A	Taktsignal für den Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
7	E	Signal vom Exzenterwellensensor (Sensor 1) (nur N46TU2)
8	A	Anforderungssignal zum Exzenterwellensensor (Sensor 2) (nur N46TU2)
9	E	Signal vom Exzenterwellensensor (Sensor 2) (nur N46TU2)
10	M	Abschirmung für den Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
11	E	Signal vom Einlassnockenwellensensor
12	E	Signal vom Auslassnockenwellensensor
13	---	---
14	A	Ansteuerung für das Einspritzventil Zylinder 4
15	---	---
16	---	---
17	A	Masseausgang zum Kühlmitteltemperatursensor
18	A	Ansteuerung des VANOS-Magnetventils der Auslassnockenwelle
19	A	Ansteuerung für den Kennfeldthermostat (nur N46TU2)
20	A	Masseausgang für den Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
21	A	Spannungsversorgung für den Exzenterwellensensor (nur N46TU2)
22	E	Anforderungssignal zum Exzenterwellensensor (Sensor 1) (nur N46TU2)
23	A	Relaisansteuerung für die Valvetronic (nur N46TU2) oder Ansteuerung für das Magnetventil der Saugstrahlpumpe (nur N45TU2)
24	A	Masseausgang für den Einlassnockenwellensensor
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

Pinbelegung für den Stecker X60007, 26-polig		
Pin	Art	Erklärung
25	A	Masseausgang für den Auslassnockenwellensensor
26	E/A	Bitserielle Datenschnittstelle zum intelligenten Ölzustandssensor (nur N46TU2 im E60)
	A = Ausgang E = Eingang E/A = Eingang und Ausgang M = Masse Aktuelle Angaben zur Pinbelegung siehe BMW Diagnosesystem	

Allgemeine Hinweise für den Service der DME: Motor N45/N46 und N45TU2/N46TU2

Achtung! Keinen Probetausch für Steuergeräte durchführen.

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

- EWS der 3. Generation (EWS 3)
In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass die Wechselcodes in den beiden Steuergeräten voneinander abweichen. Über die Servicefunktion "Abgleich DME - EWS" ist ein Zurücksetzen beider Wechselcodes auf den Startwert möglich.
- EWS der 4. Generation (EWS 4)
Mit Einführung der neuen EWS (4. Generation) entfällt der Abgleich zwischen Motorsteuergerät und elektronischen Wegfahrsperr
Ab diesem Zeitpunkt können bestimmte Steuergeräte nur noch mit spezifisch für das jeweilige Fahrzeug bestellten Steuergeräten getauscht werden.

Hinweis: Nach Tausch oder Programmierung des DME-Steuergeräts für E87, E90, E91 > E81, E87, E90, E91, E92, E93

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

> E60

Der Ölzustandssensor zeigt erst nach ca. 2 Minuten einen korrekten Ölstand an (Motor betriebswarm, Drehzahl größer 0, Fahrzeug steht).

Hinweis: Ausfall der Instrumentenkombination oder CID für E60, E81, E87, E90, E91, E92, E93

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

Hinweis: Kondenswasser im Motoröl beim E60 mit Ölzustandssensor

Kondenswasser, das im Kurbelgehäuse durch Kurzstreckenfahrten anfällt, kann die Permittivität beeinflussen. Durch die Durchmischung des Motoröls mit eingetragener Wasser sammelt es sich auch um den Ölzustandssensor.

Wenn sich zu viel Wasser im Kurbelgehäuse befindet:

Vereinzelt kann es zu einer fehlerhaften Anzeige des Ölstandes bzw. einer Warnung kommen, die ein Nachfüllen von Öl fordert.

Mittels einer Fehlerbildauswahl am BMW Diagnosesystem kann diese "falsche Warnung über den Ölstand" behandelt werden, wobei auch die Permittivität des Öls bewertet wird. Eine direkte Anzeige der Permittivität erfolgt allerdings nicht. Die Permittivität ist unter anderem abhängig von der Viskosität oder dem Alter des Öls. Somit ist eine Einschätzung der Qualität nicht in jedem Falle gewährleistet.

Hinweis: Abweichende Bezeichnungen im Schaltplan der Diagnose für E46

Aus systemtechnischen Gründen gibt es unterschiedliche Bezeichnungen für einige Bauteile in:

BMW Service Technik <-> Schaltplan E46 (Diagnose)

- Kühlmitteltemperatursensor <-> Fernthermometergeber
- Klopfsensor <-> Doppelklopfsensor
- Elektrischer Drosselklappensteller <-> Elektrischer Gassteller
- Fahrpedalmodul <-> Pedalwertgeber

Hinweis: Einsatz D-CAN mit N45TU2 und N46TU2

D-CAN (Diagnose-on-CAN) ist eine neue Diagnoseschnittstelle mit neuem Kommunikations-Protokoll. D-CAN ersetzt die bisherige OBD-Schnittstelle mit der Diagnoseleitung (K-Line).

Nur das Drehzahlsignal geht direkt auf die Diagnosesteckdose. Alle anderen für die Diagnose relevanten Informationen der Steuergeräte werden vom zentralen Gateway (z. B. JBE oder KGM) auf dem D-CAN ausgegeben. Der D-CAN ist die Verbindung zwischen dem zentralen Gateway und der Diagnosesteckdose.

Für die Diagnose ist ein optisches Programmiersystem (OPS) oder ein optisches Prüf- und Programmiersystem (OPPS) sowie ein neues Adapterkabel (Kabel mit grüner Kennzeichnung und der Beschriftung "CAN included") erforderlich, da der Diagnosekopf derzeit keinen Anschluss für den D-CAN besitzt.

Diagnose der Digitalen Motor Elektronik: Motor N45/N46 und N45TU2/N46TU2

Rundlaufwerte und Aussetzererkennung

Zur Fehlersuche werden die Rundlaufwerte der einzelnen Zylinder angezeigt. Der Motor muss mindestens 3 Minuten im Leerlauf betrieben werden, damit sich brauchbare Werte einstellen. Die Auswertung der Leerlaufwerte funktioniert nur im Leerlauf (kalt oder warm). 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 2 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.