

Service.



Selbststudienprogramm 304

Die elektronische Dieselregelung EDC 16

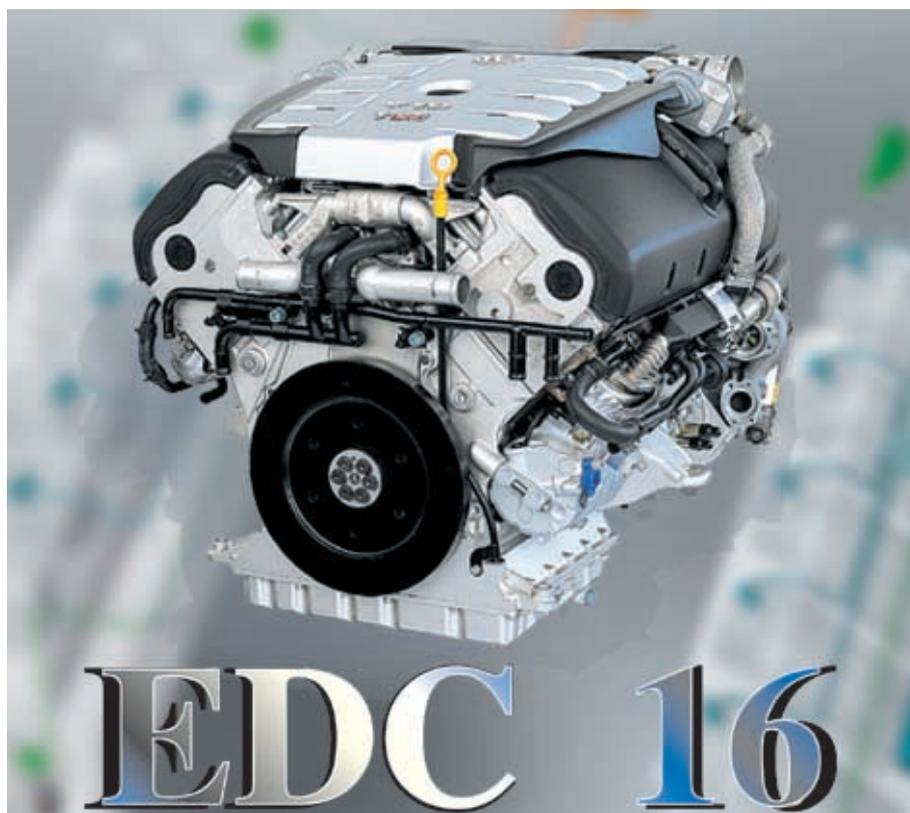
Konstruktion und Funktion



Das neue Motormanagementsystem EDC 16 von Bosch setzt erstmals im V10-TDI-Motor und im R5-TDI-Motor ein.

Steigende Anforderungen an Komfort, Kraftstoffverbrauch, Abgasemissionen und Fahrverhalten heutiger Dieselmotoren bringen eine zunehmende Komplexität bei Hard- und Software im Motormanagement mit sich.

Mit der Elektronischen Dieselregelung EDC 16 steht ein Motormanagementsystem zur Verfügung, welches diesen Anforderungen entspricht. Erreicht wird das vor allem durch eine wesentlich gesteigerte Rechenleistung des Motorsteuergerätes sowie durch ein neues System der Signalverarbeitung.



304_065

In diesem Selbststudienprogramm werden Sie mit dem Motormanagement EDC 16 am Beispiel des V10-TDI-Motors vertraut gemacht. Auf Abweichungen beim R5-TDI-Motor wird gesondert hingewiesen.

NEU



**Achtung
Hinweis**



Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar! Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.



Einleitung 4



Motormanagement 6



Systemübersicht V10-TDI-Motor 6
Einspritzmengenregelung 8
Förderbeginnregelung 10
Abgasrückführung 12
Ladedruckregelung 15
Vorglühanlage 16
Leerlaufregelung 17
Laufruheregelung 18
Aktive Ruckeldämpfung 19
Höchstzahlabregelung 20
Geschwindigkeitsregelung 21
Sensoren 22
Aktoren 32
Funktionsplan V10-TDI-Motor 44

Service 46



Eigendiagnose 46
Betriebseinrichtungen 47

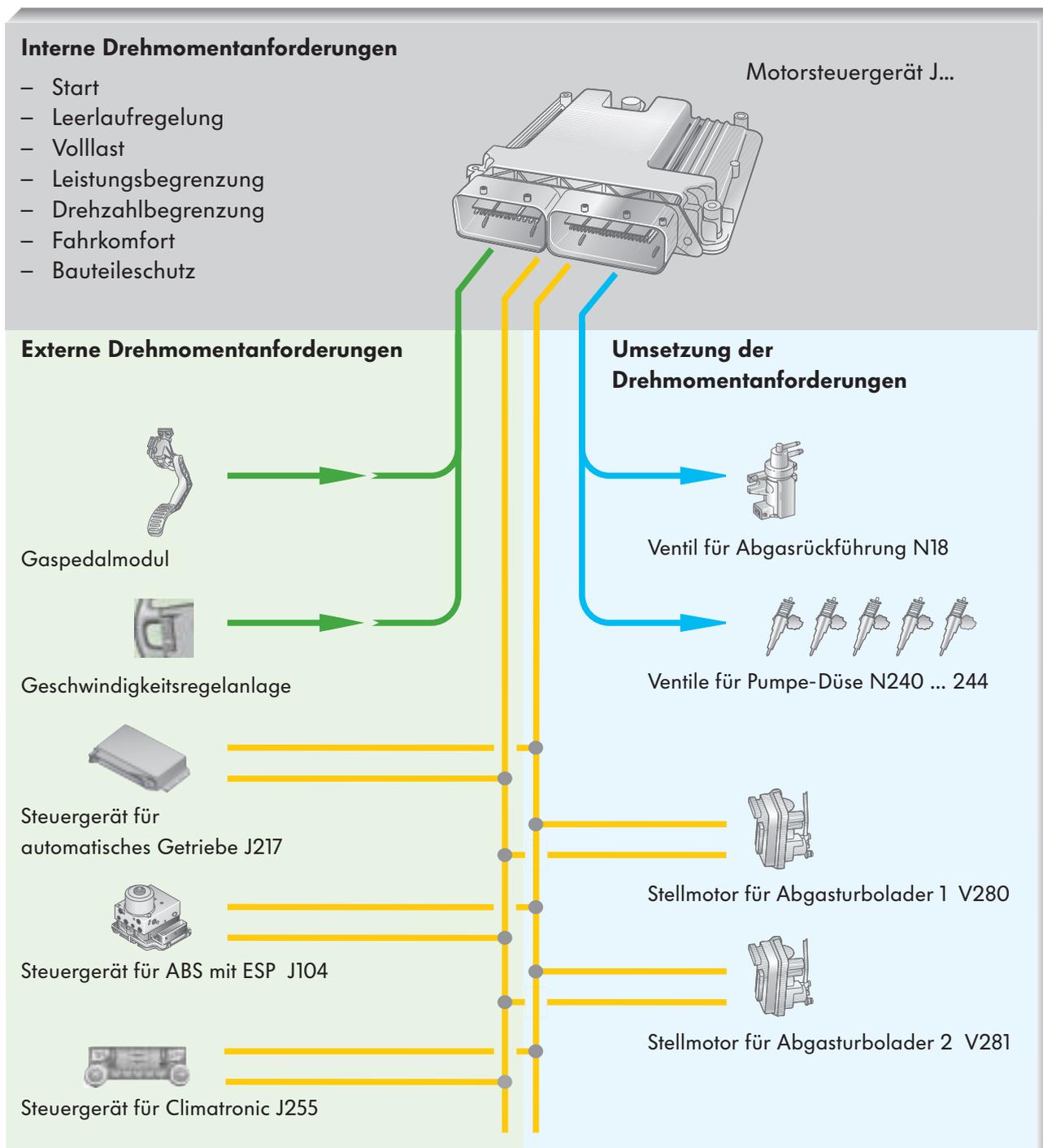
Prüfen Sie Ihr Wissen 48



Einleitung

Bosch EDC 16

Mit der Bosch EDC 16 setzt erstmalig bei einem Dieselmotor ein drehmomentorientiertes Motormanagement ein. Wie schon bei den Benzinmotoren werden bei der EDC 16 sämtliche Drehmomentanforderungen im Motorsteuergerät gesammelt, ausgewertet und koordiniert umgesetzt. Das hat den Vorteil, dass die einzelnen Fahrzeugsysteme (Motormanagement, Bremssystem, Automatikgetriebe, Klimaanlage, ...) besser aufeinander abgestimmt werden.





Das Motormanagement Bosch EDC 16 ist sowohl als Ein-Steuergeräte- wie auch als Zwei-Steuergeräte-konzept ausgelegt. Welches Konzept zum Einsatz kommt, richtet sich nach der Zylinderzahl des Motors.

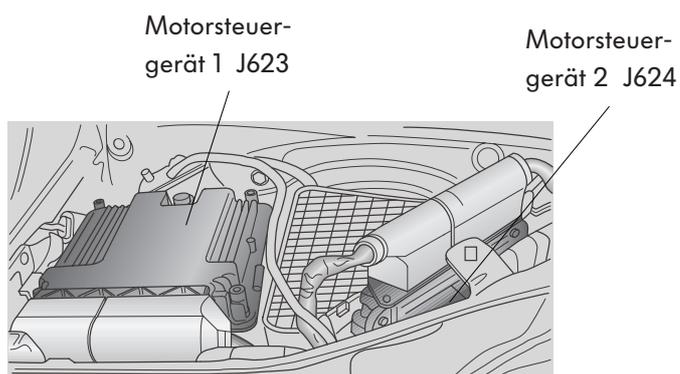
- Beim R5-TDI-Motor erfüllt das Motorsteuergerät 1 J623 sämtliche Funktionen.
- Beim V10-TDI-Motor erfüllen die grundsätzlichen Funktionen das Motorsteuergerät 1 J623 für die Zylinderbank 1 und das Motorsteuergerät 2 J624 für die Zylinderbank 2. Grundsätzliche Funktionen sind zum Beispiel die Ansteuerung der Ventile für Pumpe-Düse und die Abgasrückführung.

Zylinderbankübergreifende Funktionen wie der Kühlmittelnachlauf werden vom Motorsteuergerät 1 J623 beziehungsweise die Laufruheregung vom Motorsteuergerät 2 J624 ausgeführt.

Informationen, die nur das Motorsteuergerät 1 J623 erhält, werden über einen internen CAN-Datenbus an das Motorsteuergerät 2 J624 gesendet.

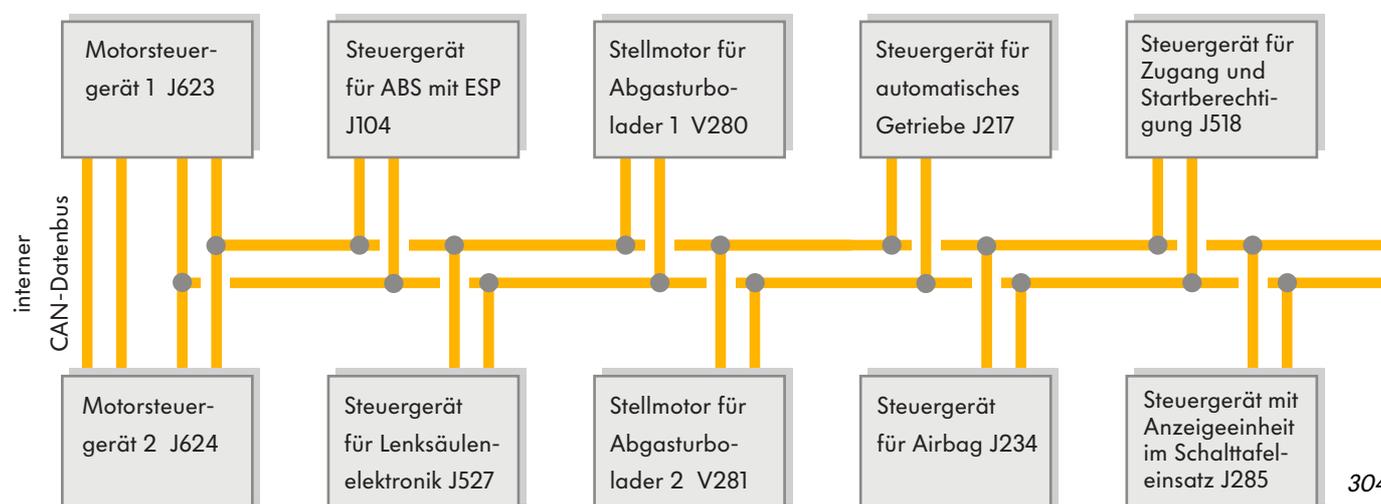


Beide Motorsteuergeräte sind identisch und haben die gleiche Teilenummer. Die Zuordnung Motorsteuergerät 1 und Motorsteuergerät 2 erfolgt durch eine Codierungsbrücke im Anschlussstecker für das Motorsteuergerät 2. Nach der Zuordnung ist ein Austausch der Motorsteuergeräte untereinander nicht mehr möglich.



304_071

Die Motorsteuergeräte im CAN-Datenbus-Antrieb



304_026

Motormanagement

Systemübersicht V10-TDI-Motor

Sensoren



Geber für Motordrehzahl G28



Geber für Gaspedalstellung G79
Kick-down-Schalter F8
Leerlaufschalter F60



Luftmassenmesser G70



Lambdasonde G39



Geber für Kühlmitteltemperatur G62



Geber für Kühlmitteltemperatur
Kühlerausgang G83



Geber für Kraftstofftemperatur G81



Geber für Ladedruck G31
Geber für Ansauglufttemperatur G42



Bremslichtschalter F
Bremspedalschalter F47



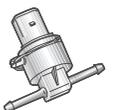
Geber für Kraftstoffzusammen-
setzung G133

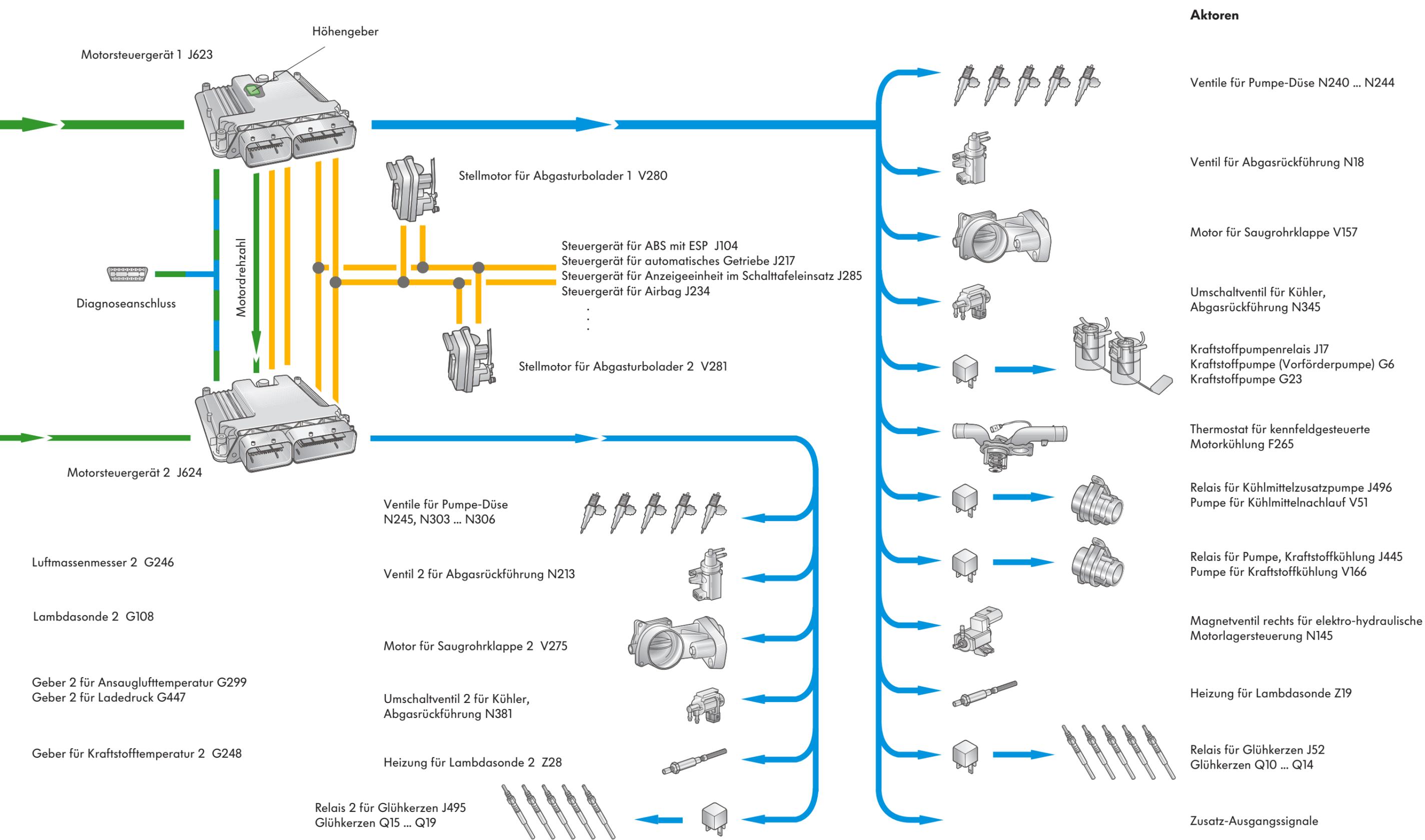


Zusatz-Eingangssignale



Hallgeber G40





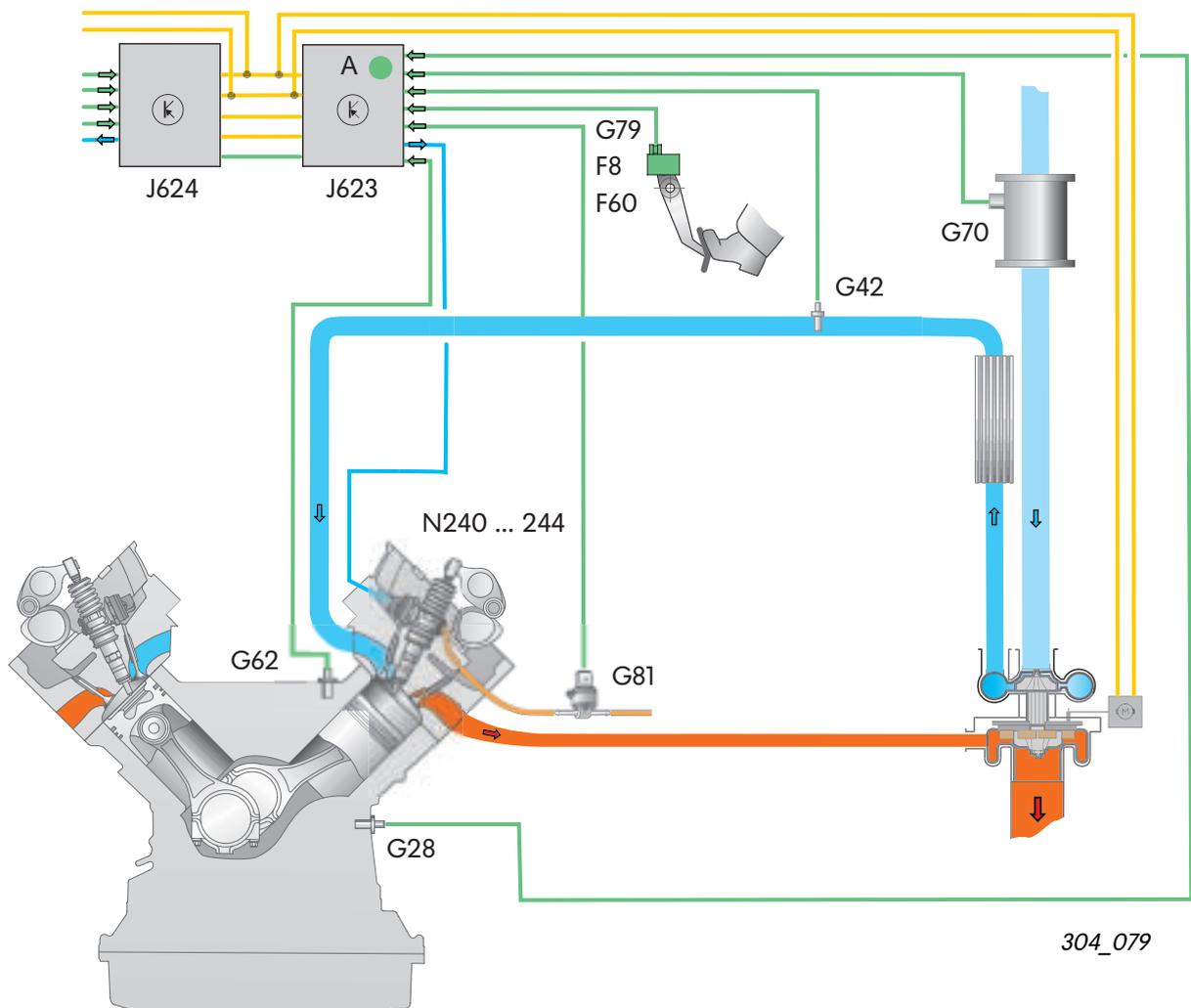
Aktoren

Motormanagement

Einpritzmengenregelung

Die Einspritzmenge beeinflusst wesentliche Motoreigenschaften wie das Drehmoment, die Leistung, den Kraftstoffverbrauch, die Schadstoffemissionen sowie die mechanische und thermische Belastung des Motors.

Durch die Einspritzmengenregelung arbeitet der Motor in allen Betriebszuständen mit einer optimalen Kraftstoffverbrennung.



304_079

F8	Kick-down-Schalter	G81	Geber für Kraftstofftemperatur
F60	Leerlaufschalter	J623	Motorsteuergerät 1 (Zylinderbank 1)
G28	Geber für Motordrehzahl	J624	Motorsteuergerät 2 (Zylinderbank 2)
G42	Geber für Ansauglufttemperatur	N240	Ventile für Pumpe-Düse, Zylinder 1 - 5,
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur	... N244	Zylinderbank 1
G70	Luftmassenmesser	A	Höhengeber
G79	Geber für Gaspedalstellung		

	Ansaugluft unverdichtet		Eingangssignal
	Ansaugluft verdichtet		Ausgangssignal
	Abgas		CAN-Datenbus-Antrieb

So funktioniert es:

Aus den internen und externen Drehmomentanforderungen ergibt sich ein Soll-Drehmoment. Um dieses Soll-Drehmoment zu erreichen, ist eine bestimmte Einspritzmenge erforderlich.

Die Einspritzmenge berechnet das Motorsteuergerät zum Beispiel unter Berücksichtigung

- des Fahrerwunsches,
- der Motordrehzahl,
- der angesaugten Luftmasse,
- der Kühlmitteltemperatur,
- der Kraftstofftemperatur und
- der Ansauglufttemperatur.



Um den Motor vor mechanischen Schäden zu schützen und Schwarzrauch zu vermeiden, darf die Einspritzmenge jedoch nicht beliebig groß sein. Deswegen berechnet das Motorsteuergerät einen Begrenzungswert für die maximal einzuspritzende Kraftstoffmenge.

Der Begrenzungswert ist abhängig von

- der Motordrehzahl,
- der Luftmasse und
- dem Luftdruck.



Die im Selbststudienprogramm nachfolgend dargestellten Teilsysteme werden am Beispiel des V10-TDI-Motors im Einsatz für den Phaeton behandelt.

Wie in der dargestellten Übersicht bereits gezeigt, wird bei der Beschreibung der Systeme immer nur auf die Zylinderbank 1 eingegangen. Entsprechend werden in der Legende auch nur die jeweils für das Teilsystem zutreffenden Komponenten erfasst.

Motormanagement

Förderbeginnregelung

Die Förderbeginnregelung beeinflusst eine Vielzahl von Motoreigenschaften wie die Motorleistung, den Kraftstoffverbrauch, die Geräuschemissionen und nicht zuletzt das Abgasverhalten.

Die Förderbeginnregelung hat nun die Aufgabe, den richtigen Zeitpunkt für die Förderung und die Einspritzung des Kraftstoffes zu bestimmen.



So funktioniert es:

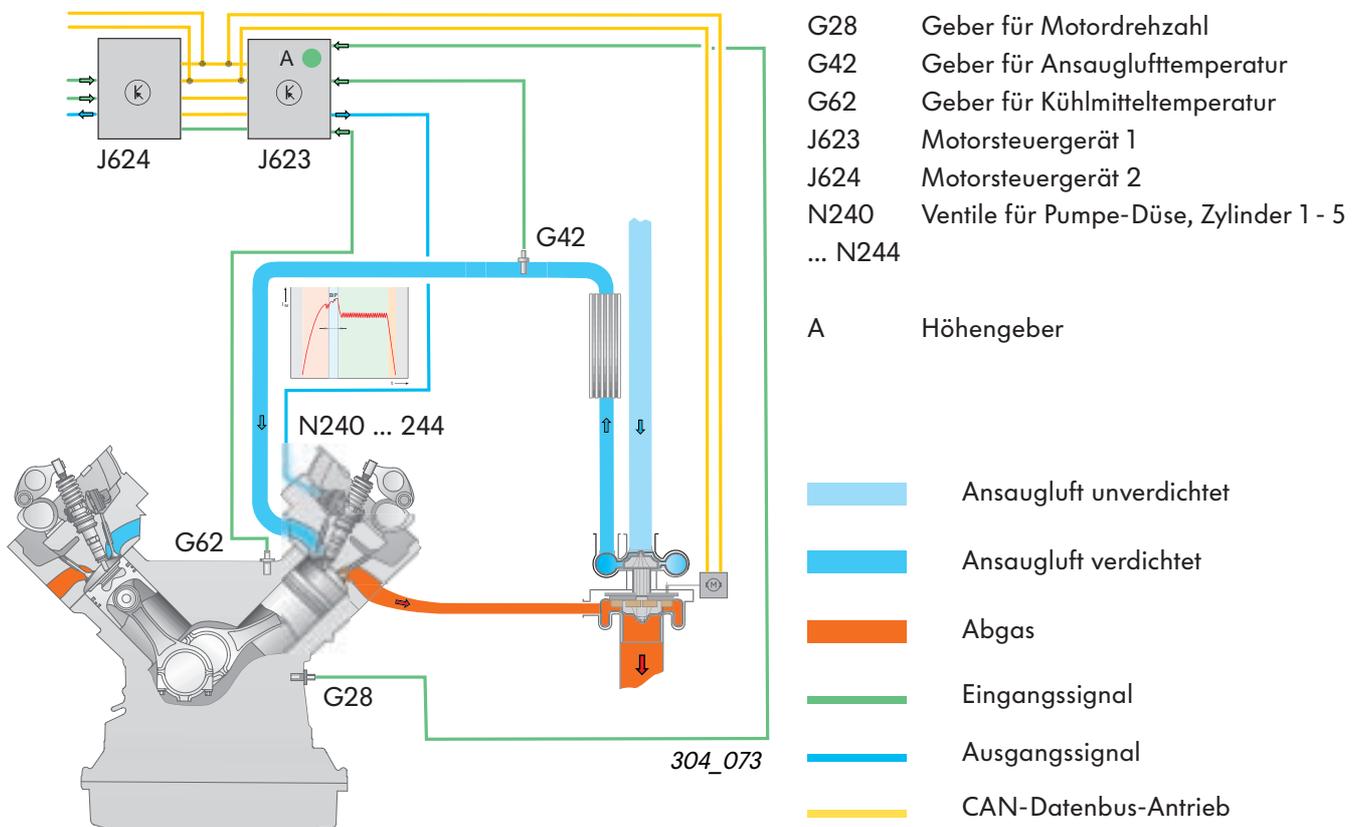
Das Motorsteuergerät berechnet den Förderbeginn.

Der Sollwert ist abhängig von

- der Motordrehzahl und
- der errechneten Einspritzmenge aus der Einspritzmengenregelung.

Weitere Einflussgrößen sind

- die Kühlmitteltemperatur und
- der Luftdruck.



Zur optimalen Berechnung des Förderbeginns muss auch der tatsächliche Zeitpunkt des Förderbeginns genau erfasst werden.

Dazu überwacht das Motorsteuergerät den Stromverlauf des Ventils für Pumpe-Düse. Aus dem speziellen Kurvenverlauf des Stromes wird eine Rückmeldung über den tatsächlichen Förderbeginn und damit auch den Einspritzbeginn abgeleitet.

So funktioniert es:

Der Einspritzbeginn wird mit der Ansteuerung des Ventils für Pumpe-Düse eingeleitet. Dabei wird ein Magnetfeld aufgebaut, die Stromstärke steigt an und das Ventil schließt.

Beim Aufschlagen des Ventils auf den Ventilsitz entsteht ein auffälliger Knick im Stromverlauf. Dieser wird als **BIP (Beginn of Injektion Period)** bezeichnet.

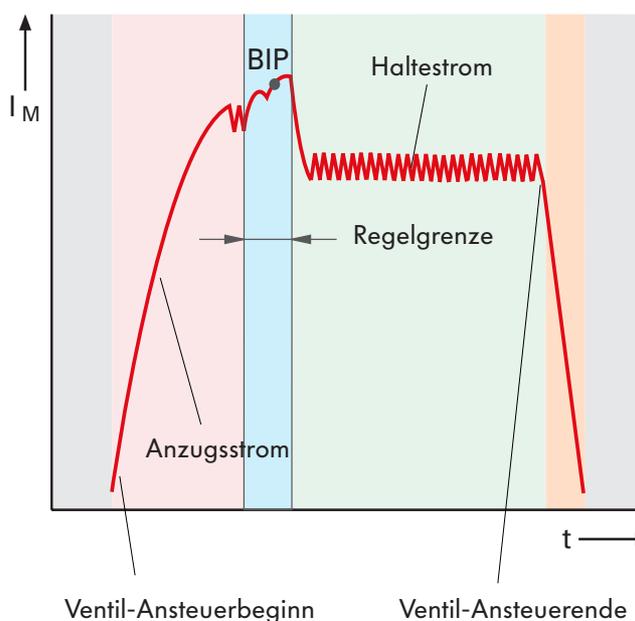
Der BIP signalisiert dem Motorsteuergerät das vollständige Schließen des Ventils für Pumpe-Düse und somit den Zeitpunkt des Förderbeginns.

Ist das Ventil geschlossen, wird der Strom auf ein konstantes Haltestromniveau geregelt. Nach Erreichen der gewünschten Förderdauer wird die Ansteuerung beendet und das Ventil öffnet.

Der tatsächliche Schließzeitpunkt des Ventils für Pumpe-Düse beziehungsweise BIP wird berechnet, um den Ansteuerzeitpunkt für den folgenden Einspritzvorgang zu berechnen.

Weicht der Ist-Förderbeginn von dem im Motorsteuergerät abgelegten Kennfeld ab, korrigiert das Motorsteuergerät den Ansteuerbeginn des Ventils.

Stromverlauf - Ventil für Pumpe-Düse



I_M – Magnetventilstrom
 t – Zeit
 BIP – Ventilschließzeitpunkt

304_072



Um Funktionsstörungen am Ventil feststellen zu können, wertet das Motorsteuergerät die Lage des BIP in der Stromkurve aus. Bei fehlerfreier Funktion liegt der BIP innerhalb der Regelgrenze, anderenfalls hat das Ventil eine Funktionsstörung.

Auswirkungen bei Signalausfall

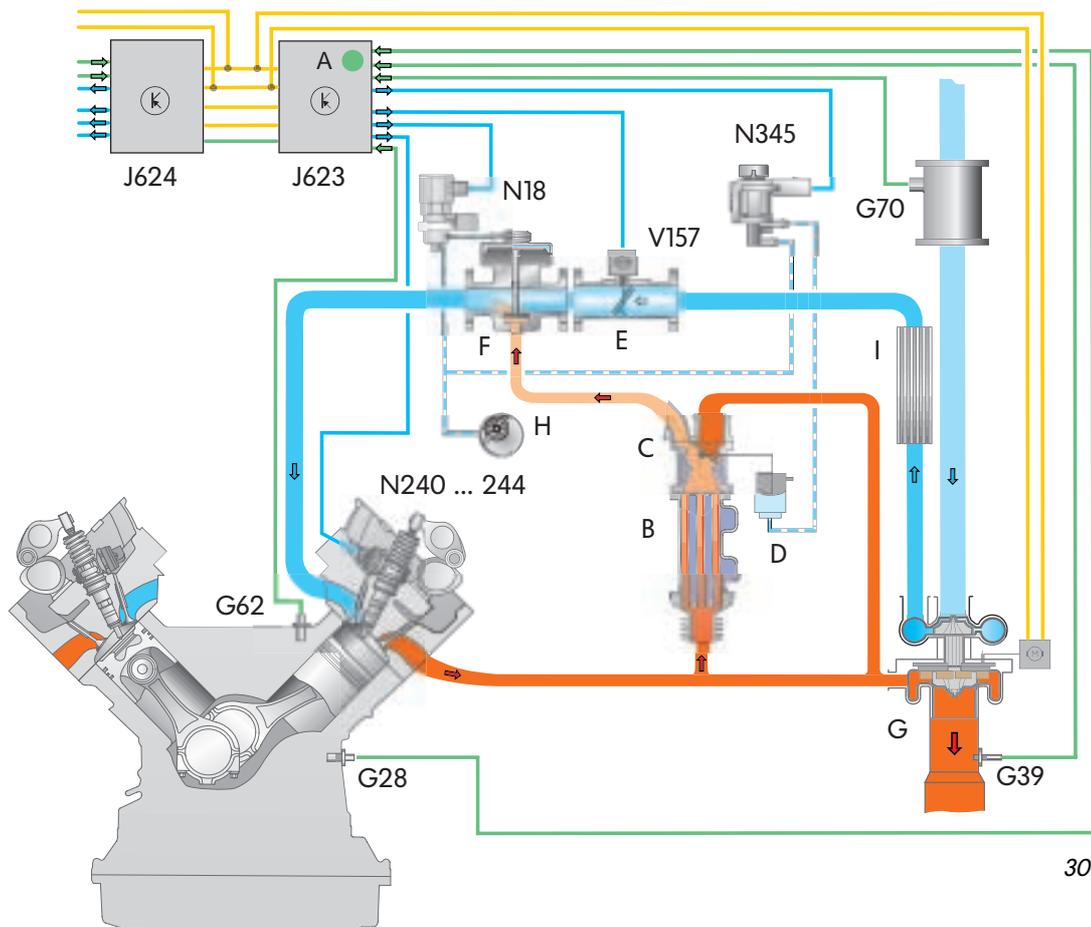
Werden Funktionsstörungen des Ventils erkannt, so wird der Förderbeginn nach festen Werten aus dem Kennfeld gesteuert. Eine Regelung ist damit nicht möglich und die Leistung sinkt.

Motormanagement

Abgasrückführung

Mit der Abgasrückführung wird ein Teil der Abgase dem Verbrennungsprozess noch einmal zugeführt. Da die Abgase sehr wenig Sauerstoff enthalten, wird die Verbrennungspitztemperatur gesenkt und die Stickoxidemissionen (NO_x) verringert.

Die Abgasrückführung erfolgt bis zu einer Motordrehzahl von circa 3000 1/min.



304_044

G28	Geber für Motordrehzahl	A	Höhengeber
G39	Lambdasonde	B	Kühler für Abgasrückführung (V10-TDI-Motor, Phaeton)
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur	C	Umschalteklappe Abgasrückführung
G70	Luftmassenmesser	D	Unterdruckdose
J623	Motorsteuergerät 1	E	Saugrohrklappe
J624	Motorsteuergerät 2	F	Abgasrückführungsventil
N18	Ventil für Abgasrückführung	G	Vorkatalysator
N240	Ventile für Pumpe-Düse, Zylinder 1 - 5	H	Unterdruckpumpe
... N244		I	Ladeluftkühler
N345	Umschaltventil für Kühler, Abgasrückführung		
V157	Motor für Saugrohrklappe		

So funktioniert es:

Die Abgasrückführungsmenge ist grundsätzlich von der Motordrehzahl, der Einspritzmenge, der angesaugten Luftmasse, der Ansauglufttemperatur und dem Luftdruck abhängig.



Lambdaeregelung für Abgasrückführung (V10-TDI-Motor)

Beim V10-TDI-Motor wird die Abgasrückführungsmenge durch eine Lambdaeregelung korrigiert. Mit ihr wird der Rest-Sauerstoffanteil im Abgas gemessen und an das Motorsteuergerät gesendet. Weicht der Sauerstoffanteil vom Sollwert ab, steuert das Motorsteuergerät das Ventil für Abgasrückführung N18 an und erhöht beziehungsweise verringert die Abgasrückführungsmenge.

Mit der Lambdaeregelung kann die Abgasrückführungsmenge sehr genau geregelt werden.

- Ist der Sauerstoffanteil zu hoch, wird die Abgasrückführungsmenge **erhöht**.
- Ist der Sauerstoffanteil zu niedrig, wird die Abgasrückführungsmenge **vermindert**.

Regelung der Abgasrückführung (R5-TDI-Motor)

Beim R5-TDI-Motor ist die Abgasrückführungsmenge in einem Kennfeld im Motorsteuergerät abgelegt. Es enthält einen Wert der erforderlichen Frischluftmasse für jeden Betriebspunkt.

Weicht die angesaugte Luftmasse von der Sollluftmasse im Kennfeld ab, wird die Abgasrückführungsmenge dementsprechend angepasst.

 Ansaugluft unverdichtet

 Ansaugluft verdichtet

 Abgas ungekühlt

 Abgas gekühlt

 Kühlmittel

 Unterdruck

 Eingangssignal

 Ausgangssignal

 CAN-Datenbus-Antrieb

Motormanagement

Kühlung für Abgasrückführung

Der V10-TDI-Motor im Phaeton hat wegen seiner Schadstoffklassen-Einstufung je Zylinderbank einen schaltbaren Kühler für Abgasrückführung. Durch ihn wird ab 50 °C Kühlmitteltemperatur das rückgeführte Abgas gekühlt.

Das hat zwei Vorteile:

- Die Verbrennungstemperatur wird gesenkt und
- es kann eine größere Masse von Abgasen rückgeführt werden.

Dadurch entstehen weniger Stickoxide und die Rußbildung wird vermindert.

So funktioniert es:

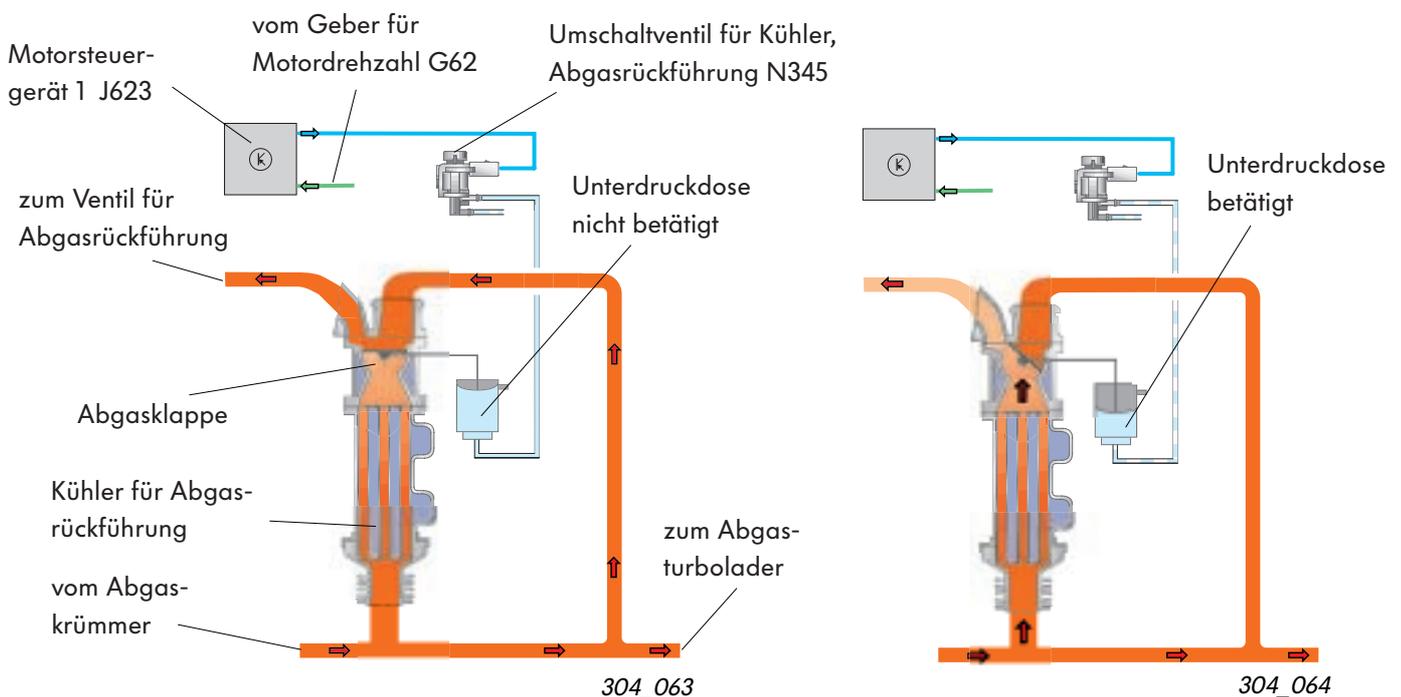
Weil eine ständige Kühlung der rückgeführten Abgase den Motorwarmlauf verlängert und zu erhöhten Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxid-Emissionen führt, wird ein schaltbarer Kühler für Abgasrückführung verwendet. Dabei wird das Abgas entweder durch den Kühler oder an ihm vorbei zum Ventil für Abgasrückführung geleitet.

Ohne Abgaskühlung

Bis zu einer Kühlmitteltemperatur von 50 °C bleibt die Abgasklappe geschlossen und das Abgas wird am Kühler vorbei geleitet.

Mit Abgaskühlung

Ab einer Kühlmitteltemperatur von 50 °C wird die Abgasklappe vom Umschaltventil geöffnet. Jetzt strömt das rückgeführte Abgas durch den Kühler. Die Kühlleistung hängt ab von der Kühlmitteltemperatur und der Abgasrückführungsmenge.



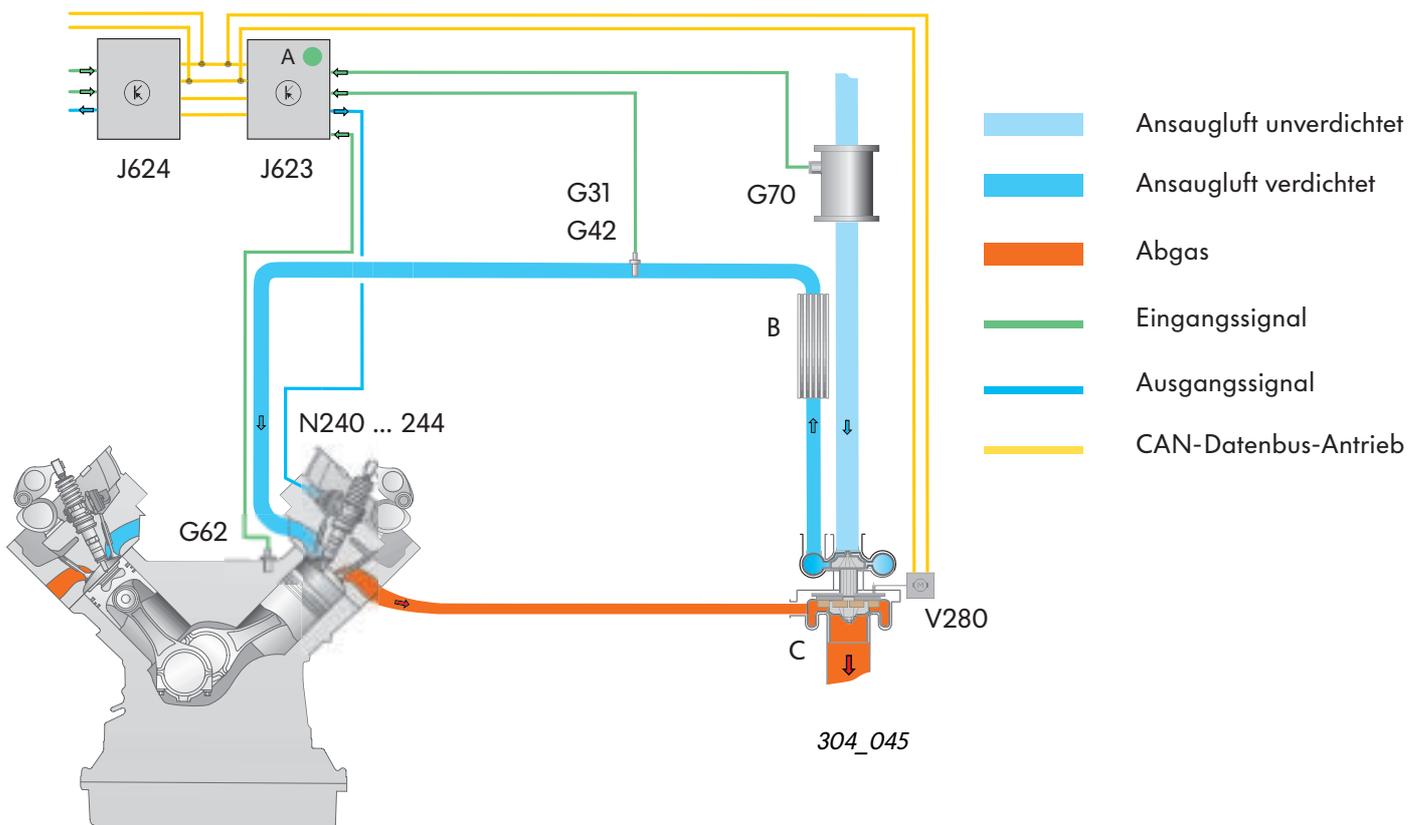
Ladedruckregelung

Der Ladedruck wird nach einem im Motorsteuergerät abgelegten Kennfeld geregelt.

So funktioniert es:

Das Motorsteuergerät sendet über den CAN-Datenbus-Antrieb ein Signal an die Stellmotoren für Abgasturbolader. Das Signal liegt zwischen 0 und 100 % und entspricht der erforderlichen Leitschaufelverstellung. Der Stellmotor verstellt entsprechend die Leitschaufeln des Abgasturboladers und aus den verschiedenen Winkelstellungen resultieren Drehzahländerungen. Der Ladedruck steigt oder sinkt.

Die Ladedruckregelung erfolgt in Abhängigkeit von der Drehmomentanforderung. Zur Regelung des Ladedruckes werden die Signale des Gebers für Ladedruck genutzt. Korrekturgrößen sind die Signale des Gebers für Ansauglufttemperatur, des Gebers für Kühlmitteltemperatur und des Höhegebers. Mit dem Höhegeber wird zum Schutz des Laders bei Fahrten in größeren Höhen der Ladedruck schrittweise zurückgenommen.



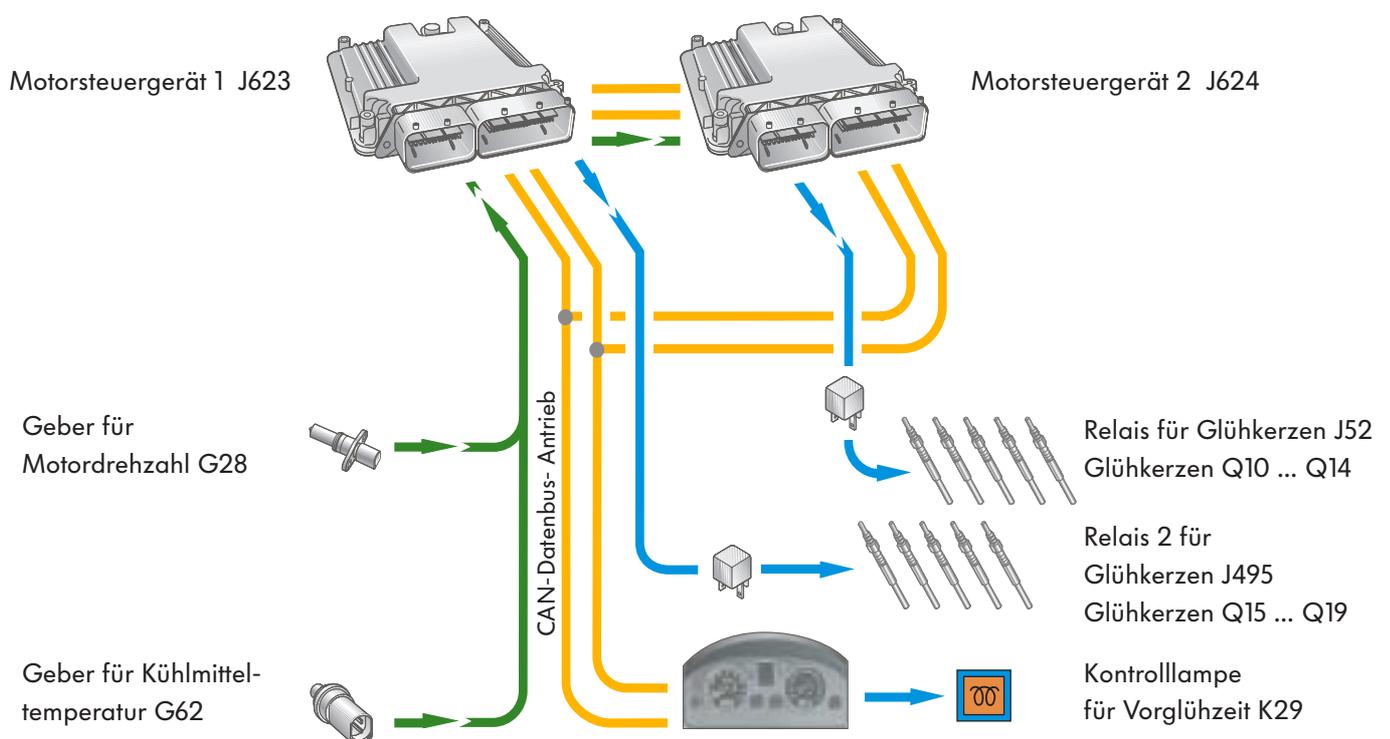
G31	Geber für Ladedruck
G42	Geber für Ansauglufttemperatur
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G70	Luftmassenmesser
J623	Motorsteuergerät 1
J624	Motorsteuergerät 2

N240	Ventile für Pumpe-Düse, Zylinder 1 - 5, ... N244
V280	Stellmotor für Abgasturbolader 1
A	Höhegeber
B	Ladeluftkühler
C	Abgasturbolader

Motormanagement

Vorglühanlage

Mit der Vorglühanlage wird bei niedrigen Temperaturen das Starten des Motors erleichtert. Sie wird vom Motorsteuergerät bei einer Kühlmitteltemperatur unter +9 °C eingeschaltet. Das Relais für Glühkerzen wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Es schaltet daraufhin den Arbeitsstrom für die Glühkerzen ein.



304_043

Vorglühen

Nach dem Einschalten der Zündung werden bei einer Temperatur unter +9 °C die Glühkerzen eingeschaltet. Die Kontrolllampe für Vorglühzeit leuchtet. Ist der Glühvorgang beendet, erlischt die Kontrolllampe und der Motor kann gestartet werden.

Nachglühen

Nach dem Motorstart wird nachgeglüht. Dadurch werden die Verbrennungsgeräusche vermindert, die Leerlaufqualität verbessert und die Kohlenwasserstoff-Emissionen reduziert. Die Nachglühphase dauert maximal vier Minuten und wird bei Motordrehzahlen von über 2500 1/min unterbrochen. Untersagt wird das Nachglühen, wenn zum Beispiel die Batteriespannung zu gering ist.