Euro-On-Board-Diagnose

für Ottomotoren



Selbststudienprogramm

EOBD … ein weiterer Schritt zur Schonung und Erhaltung unserer Atmosphäre



SP39_02

In den USA ist die On-Board-Diagnose bereits ein fester Bestandteil des Maßnahmepaketes zur Abgasreduzierung und -überwachung.

Mit Beginn des Jahres 2000 wurde dieses Diagnosesystem auch in der Europäischen Union (EU) eingeführt; auch andere europäische Länder schließen sich diesen Regelungen an.

Angepasst an die europäische Abgasgesetzgebung wird das Diagnosesystem als **Euro-On-Board-Diagnose (EOBD)** bezeichnet.

Der erste Schritt dieser Einführung umfasst zunächst die Ottomotoren; für die Dieselmotoren wird sie in

Als europäische Variante des Diagnosesystems unterscheidet sie sich nur wenig vom amerikanischen System OBD II.

Die EOBD zeichnet sich ebenfalls durch die zentrale Diagnoseschnittstelle und die Abgaswarnleuchte aus.

Mit der On-Board-Diagnose wird ein nicht zu unterschätzender Beitrag zur Schonung und Erhaltung unserer Atmosphäre geleistet.

In diesem Selbststudienprogramm können Sie sich mit Grundlagen und mit den Komponenten des Systems bekannt machen.

Inhalt

	Einleitung	**4**
	Motorlasterfassung	**8**
	Lambdasonden	**10**
	Diagnosekomponenten	**14**
	Eigendiagnose	**29**
	Begriffe	**32**
	Prüfen Sie Ihr Wissen	**33**

Hinweise zu Inspektion und Wartung, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden.



Einleitung

EOBD

History

Bereits seit den siebziger Jahren gibt es Bemühungen, durch gesetzliche Vorgaben die Schadstoffbelastung der Atmosphäre zu senken.

Dabei wurde deutlich, dass diese Bemühungen nicht allein die Senkung der Schadstoffemissionen der Industrie umfassen durften.

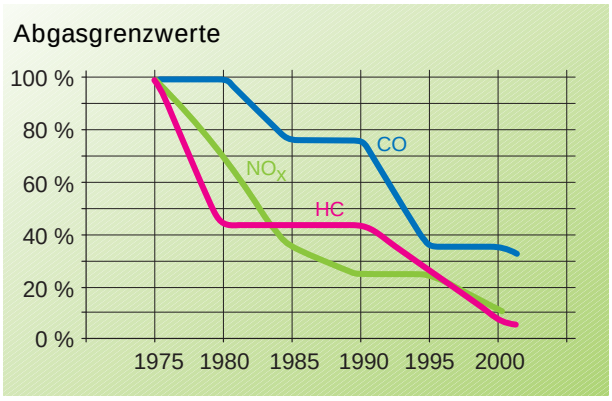
Mit der zunehmenden Fahrzeugdichte wurde die Atmosphäre auch immer stärker durch die Abgase der Kraftfahrzeuge belastet.



SP39_03

Um diesem Trend zu begegnen, wurde in den USA ein Diagnosesystem für abgasrelevante Bauteile, die On-Board-Diagnose I, entwickelt und im Kraftfahrzeug eingesetzt.
Ab 1985 kam die aus der OBD I weiterentwickelte OBD II zum Einsatz.

Dieses Diagnosesystem brachte erfreuliche Effekte zur Reinhaltung der Luft.



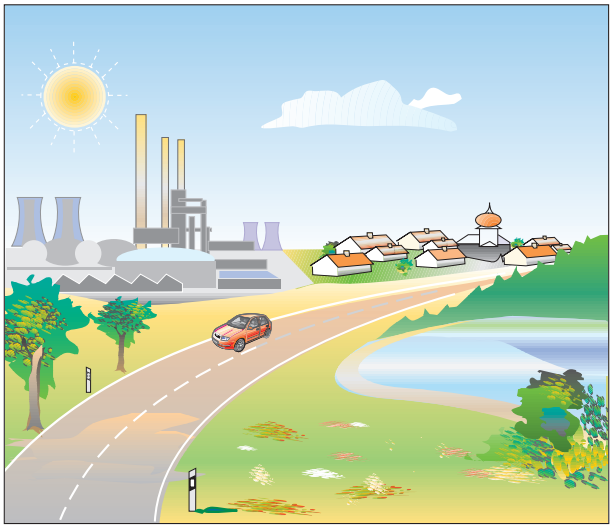
Entwicklung der Schadstoffemissionen in Kalifornien

SP39_05

Als EOBD wurde dieses Diagnosesystem ab Anfang 2000 auch in der Europäischen Union eingeführt, vorerst für Ottomotoren, die Erweiterung für Dieselmotoren wird folgen.

Die EOBD unterscheidet sich nicht wesentlich von der OBD II. Das Spektrum der überwachten Diagnosekomponenten am Fahrzeug weicht in Einzelpositionen ab.

Die EOBD ist eine Anpassung des Diagnosesystems OBD II an die gesetzlichen Bestimmungen der EU.



SP39_04

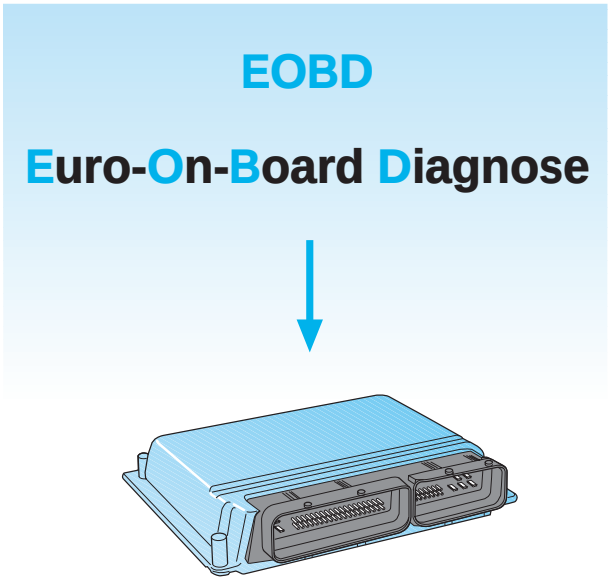
Grundkonzept der EOBD

Fehlfunktionen und defekte Bauteile können zu einer beträchtlichen Erhöhung des Schadstoffausstoßes von Kraftfahrzeugen führen.

Die Konzentration der zu überwachenden **Schadstoffkomponenten**

CO ... Kohlenmonoxid
HC ... Kohlenwasserstoffe und
NO_x ... Stickoxide

ist mit technisch vertretbarem Aufwand direkt nicht messbar.
Deshalb muss dazu die Prüfung der abgasrelevanten Komponenten durch das Motormanagement genutzt werden.
Dies hat den Vorteil, dass Störungen direkt über ein Diagnosedaten-Auslesegerät festgestellt werden können.



SP39_06

Für die EOBD waren folgende **Forderungen** zu beachten:

- Überwachung aller Teile, die für die Abgasqualität wichtig sind
- Diagnosefähigkeit der abgasrelevanten Komponenten
- Genormter Diagnoseanschluss (vom Fahrersitz gut erreichbar)
- Optische Warnanzeige, wenn abgasrelevante Bauteile Funktionsstörungen aufweisen
- Schutz des Katalysators
- Fehlerspeicherung
- Standardisierte Fehlercodes für alle Fahrzeughersteller
- Fehleranzeige durch handelsübliche Diagnosetester
- Anzeige der Betriebsbedingungen, bei denen ein Fehler auftrat
- Festlegungen, wann und wie ein abgasrelevanter Fehler angezeigt werden muss
- Standardisierte Benennungen/ Abkürzungen von Bauteilen, Systemen und Fehlern

Einleitung

Gesetzliche Grundlage

Die EU verabschiedete am 13.10.1998 die EU-Richtlinie 98/69/EC.
Die EOBD ist damit für alle Mitgliedsländer der EU vorgeschrieben. Dies betrifft sowohl die Herstellung als auch die Zulassung von Kraftfahrzeugen.

Das ist auch wichtig für die Einführung von Kraftfahrzeugen in die EU bzw. in Länder, die diese Regelung in jeweils nationales Recht umsetzen.



SP39_07

Einführungstermin

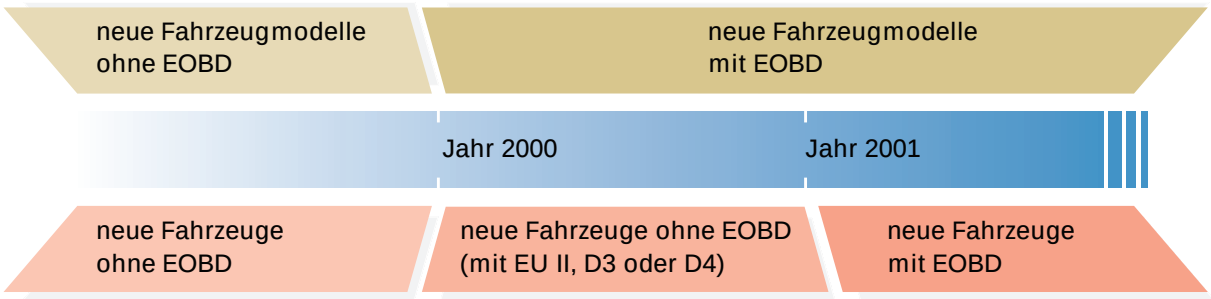
Automobilhersteller bekommen für die EU seit dem 01.01.2000 für neue Fahrzeugmodelle nur die Erstabnahme, wenn diese EOBD besitzen.

Übergangsfrist innerhalb der EU

Die Übergangsfrist betraf Fahrzeuge, die bis zum 31.12.1999 eine Erstabnahme bekommen haben und die Abgasnormen der EU II, D3 oder D4 erfüllen. Innerhalb der EU durfte der Käufer diese Fahrzeuge noch bis zum 31.12.2000 zulassen und unbegrenzt ohne EOBD betreiben. Nach diesem Termin müssen Fahrzeuge mit Ottomotor für eine Erstzulassung mit EOBD ausgestattet sein.

SP39_57

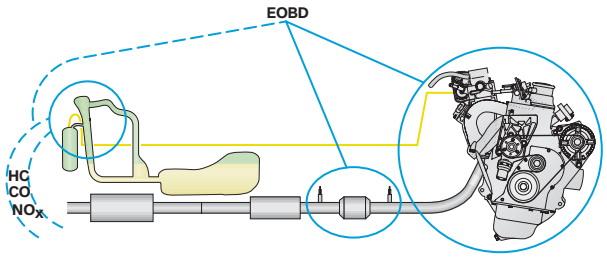
Erstabnahme (Typprüfung) von Kraftfahrzeugen in der EU



SP39_08

Zulassung von Neufahrzeugen der Käufer

EOBD überprüft:



SP39_55

- Katalysator
- Lambdasonden
- Verbrennung (Zündaussetzer)
- Sekundärluftsystem
- Abgasrückführung
- Tankentlüftung
- Kraftstoffverteilsystem
- CAN-Datenbus
- Einflüsse durch automatisches Getriebe/ Motor
- Elektrische Gasbetätigung

Fahrzeuge mit EOBD

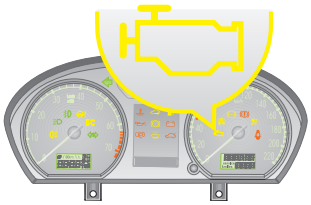
Auch vor der Einführung der EOBD waren Fahrzeuge bereits mit Komponenten, die für die EOBD relevant sind, ausgestattet. Ebenso wurden registrierte Fehler bereits bisher im Fehlerspeicher hinterlegt.

Mit der EOBD **NEU**:

- Abgas-Warnleuchte als sichtbares Element zur Anzeige eines Fehlers unter Betriebsbedingungen eines Kraftfahrzeuges

- Möglichkeit der Auswertung der gespeicherten Fehler über die genormte Diagnose-Schnittstelle durch ein beliebiges handelsübliches OBD-Datensichtgerät z.B. auch für Fahrzeugkontrollen unterwegs. (in Vorbereitung)

Wird eine abgasrelevante Fehlfunktion erkannt, so wird sie dem Fahrer mittels der Abgas-Warnleuchte im Schalttafeleinsatz angezeigt.

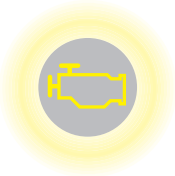


SP39_09

Fehleranzeige durch Abgas-Warnleuchte

Tritt ein Fehler auf, der die Abgasqualität verschlechtert, wird der Fehler im Fehlerspeicher abgelegt, die Abgas-Warnleuchte

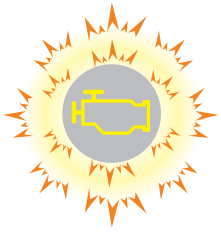
leuchtet dauerhaft.



SP39_10

Wenn durch Zündaussetzer der Katalysator beschädigt werden kann, wird ebenfalls der Fehler im Fehlerspeicher abgelegt, aber die Abgas-Warnleuchte

blinkt.



SP39_11

Motorlasterfassung

Je nach den zum Einsatz kommenden Motor-Management-Systemen werden zum Teil unterschiedliche Wege zur Ermittlung der für die EOBD relevanten Kenngrößen genutzt.

Daraus ergeben sich Variationen in der EOBD bezüglich der Palette zu überwachender Diagnose-Komponenten.

Eine Variation ergibt sich, wie die betriebsbedingten Zustände (Motorlast) im Saugrohr ermittelt werden (Saugrohrdruck oder Luftmasse).

Saugrohrdruck oder die angesaugte Luftmasse werden für

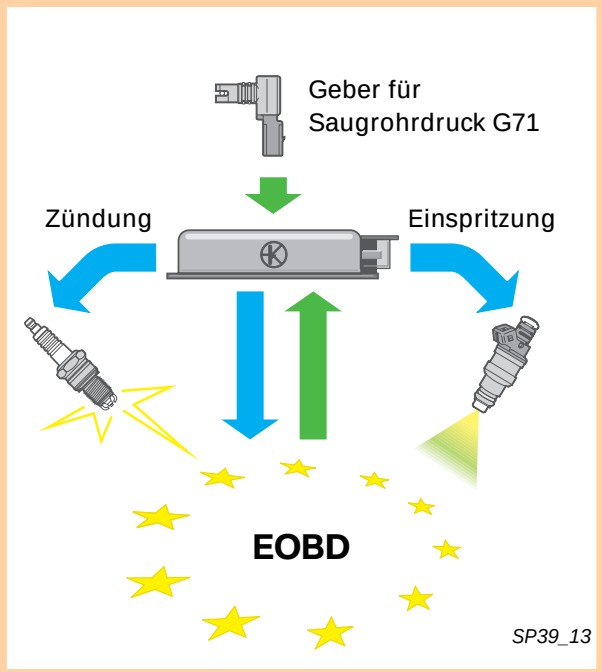
- die Berechnung des Zündzeitpunktes
- die Berechnung der Einspritzzeit
- und für die Überwachung von Tankentlüftungs- und Abgasrückführungssystemen benötigt.

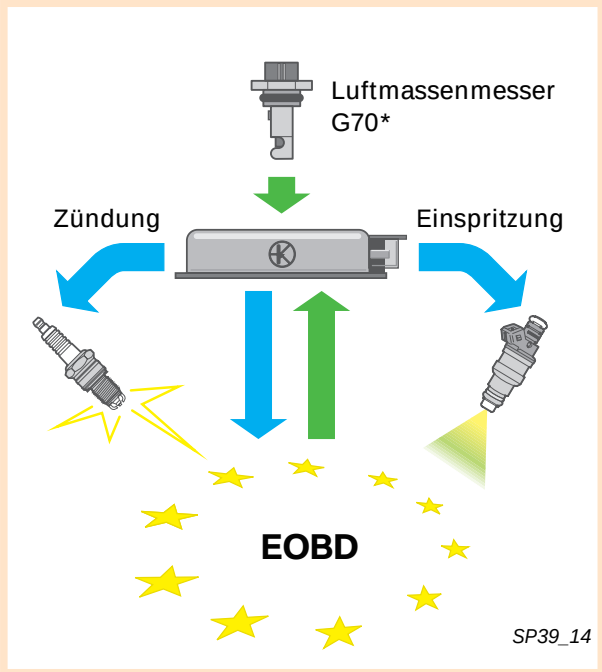
Motormanagementsysteme mit ...

Erfassung des Saugrohrdruckes

Erfassung der Luftmasse

als Äquivalent zur Messung der tatsächlich angesaugten Luft





* Bei Turbomotoren wird zusätzlich der Ladedruck durch den Geber für Ladedruck gemessen und ausgewertet.

Fahrzeuge, Motoren und Motormanagement (Auswahl)

Plattform A04 Fabia

Motor	Motormanagement	Motor-Kennbuchstaben	Erfassung
1,4 l/44 kW	Simos	AZF	Saugrohrdruck
1,4 l/50 kW	Simos	AQW	Saugrohrdruck
1,4 l/16 V/55 kW	Magneti-Marelli	AUA	Saugrohrdruck
1,4 l/16 V/74 kW	Magneti-Marelli	AUB	Saugrohrdruck
2,0 l/85 kW	Motronic	AZL	Luftmasse

Plattform A4 Octavia

Motor	Motormanagement	Motor-Kennbuchstaben	Erfassung
1,4 l/55 kW	Motronic	AXP	Saugrohrdruck
1,6 l/75 kW	Simos	AVU	Luftmasse
1,8 l/110 kW Turbomotor	Motronic	AUM, ARX	Luftmasse
1,8 l/132 kW Turbomotor	Motronic	AUQ	Luftmasse
2,0 l/85 kW	Motronic	AQY, AZH	Luftmasse

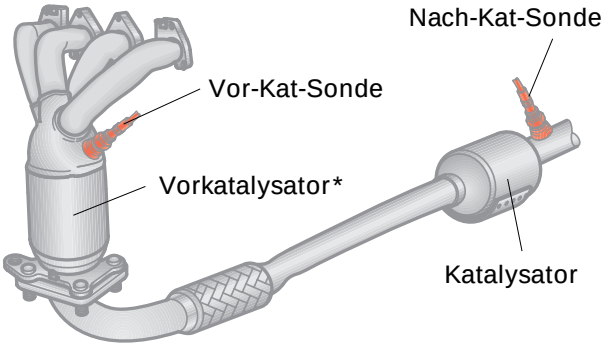
Lambdasonden

Kennlinie und Einsatzgebiet

Die Ermittlung des Lambdawertes im Abgas ist heute eine der wichtigsten Komponenten zur Regelung der Abgas-Zusammensetzung. Dazu werden Lambdasonden, die sich in Aufbau und Funktion unterscheiden, eingesetzt:

– Zweipunktsonden und
– Breitbandsonden

Beispiel für Einbaulage der Sonden



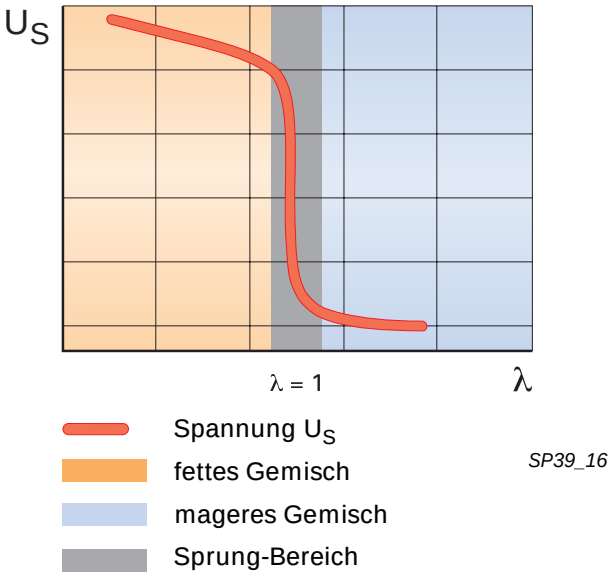
SP39_15

Zweipunktsonde

Die herkömmliche Fingersonde (LSH - Lambda Sonde Heizung) und die Planar-Lambda-Sonde (LSF - Lambda Sonde Flach) werden wegen ihrer Sprungkennlinie um $\lambda = 1$ Sprungsonden oder auch Zweipunktsonden genannt.

Zur Ermittlung des Lambda-Wertes wird die durch die Sonde abgegebene Spannung U_S verwendet.

Die Sonden zeigen lediglich an, ob fettes ($\lambda < 1$) oder mageres Gemisch ($\lambda > 1$) vorliegt. Sie werden sowohl als Vor-Kat-Sonde oder als Nach-Kat-Sonde verwendet.



SP39_16

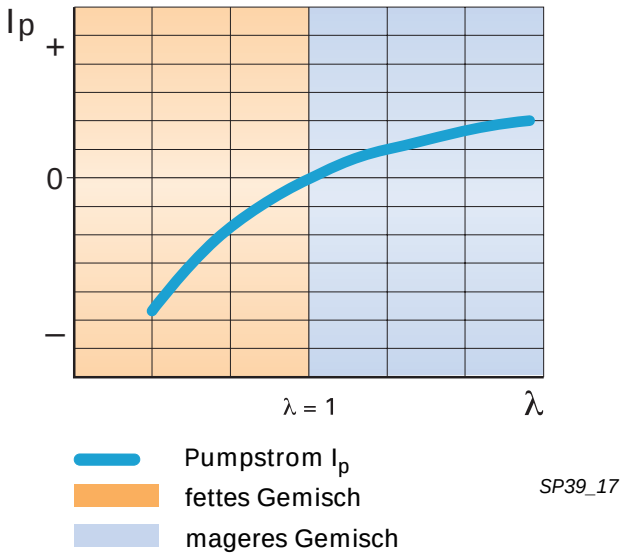
Breitband-Lambda-Sonde

(LSU - Lambda-Sonde Universal) ist eine neue Generation von Lambda-Sonden.

Zur Ermittlung des Lambda-Wertes wird der im Motorsteuergerät errechnete Pumpstrom I_p genutzt (mehr dazu lesen Sie auf den folgenden Seiten).

Der Kurvenverlauf des Pumpstromes ist stetig steigend. Die Lambdaregelung ist zwischen $\lambda = 0{,}7$ und 4 möglich --> Breitband.

Die Breitbandsonde wird als Vor-Kat-Sonde eingesetzt.



SP39_17

* Je nach Motor-Variante ist das Abgassystem mit oder ohne Vorkatalysator ausgestattet.

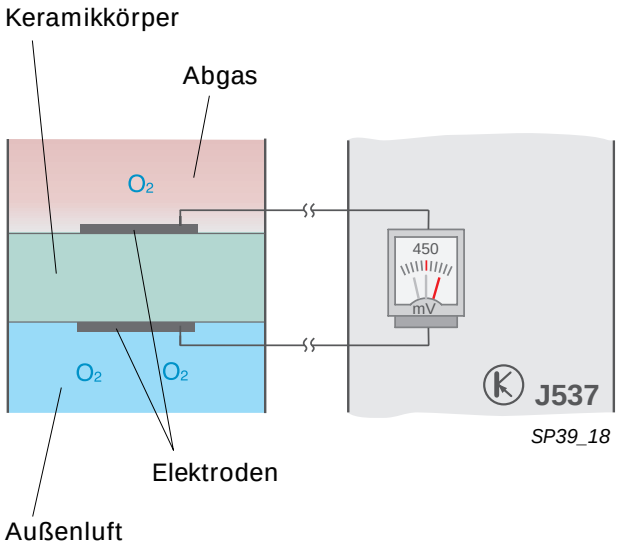
Aufbau und Funktion

werden anhand vereinfachter symbolischer Darstellungen erläutert.

Zweipunktsonde

Im Kern besteht die Sonde aus einem beidseitig beschichtetem Keramikkörper (Nernstzelle).
Die Beschichtungen arbeiten als Elektroden, wobei eine Schicht mit der Außenluft und die andere mit dem Abgas in Verbindung steht.

Durch unterschiedlich hohe Sauerstoff-Konzentrationen in Außenluft und Abgas entsteht eine Spannung U_S zwischen den Elektroden. Die Spannung wird zur Ermittlung des Lambdawertes durch das Motorsteuergerät ausgewertet.



Breitband-Lambda-Sonde

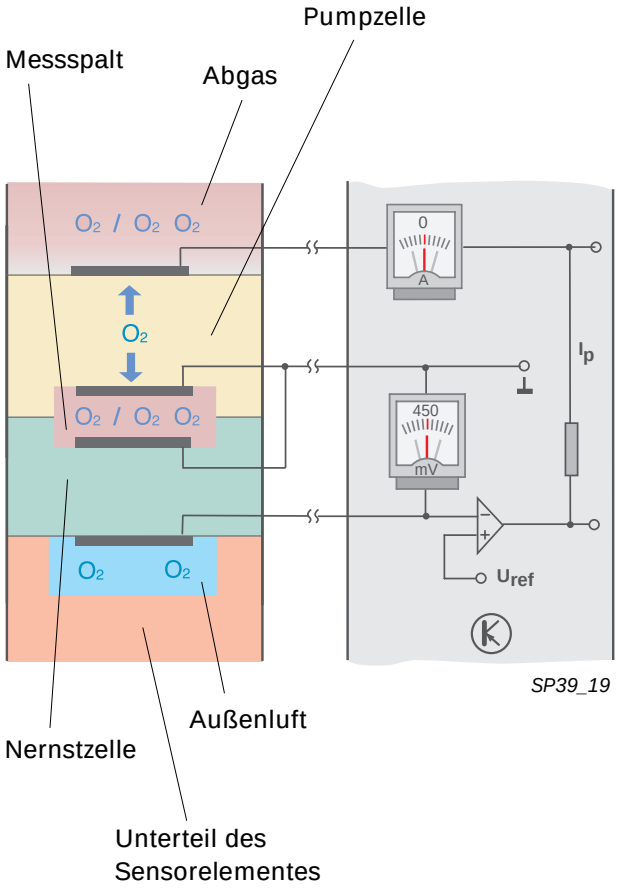
Die Breitband-Sonde ist eine Kombination von 2 Keramik-Zellen:

- einer Nernstzelle (siehe Zweipunktsonde) und
- einer Pumpzelle

An der Nernstzelle, als Teil der Breitbandsonde, entsteht auch hier bei Sauerstoff-Konzentrations-Unterschieden an den Elektroden eine Spannung.

Dieser Effekt wird bei der Pumpzelle umgekehrt genutzt. Durch Anlegen einer Spannung an die Elektroden wird ein Sauerstoff-Konzentrationsgefälle erzeugt.

Polaritätsabhängig wird soviel Sauerstoff in den Messspalt hinein oder heraus gepumpt, dass 450 mV an der Nernstzelle konstant gehalten werden.

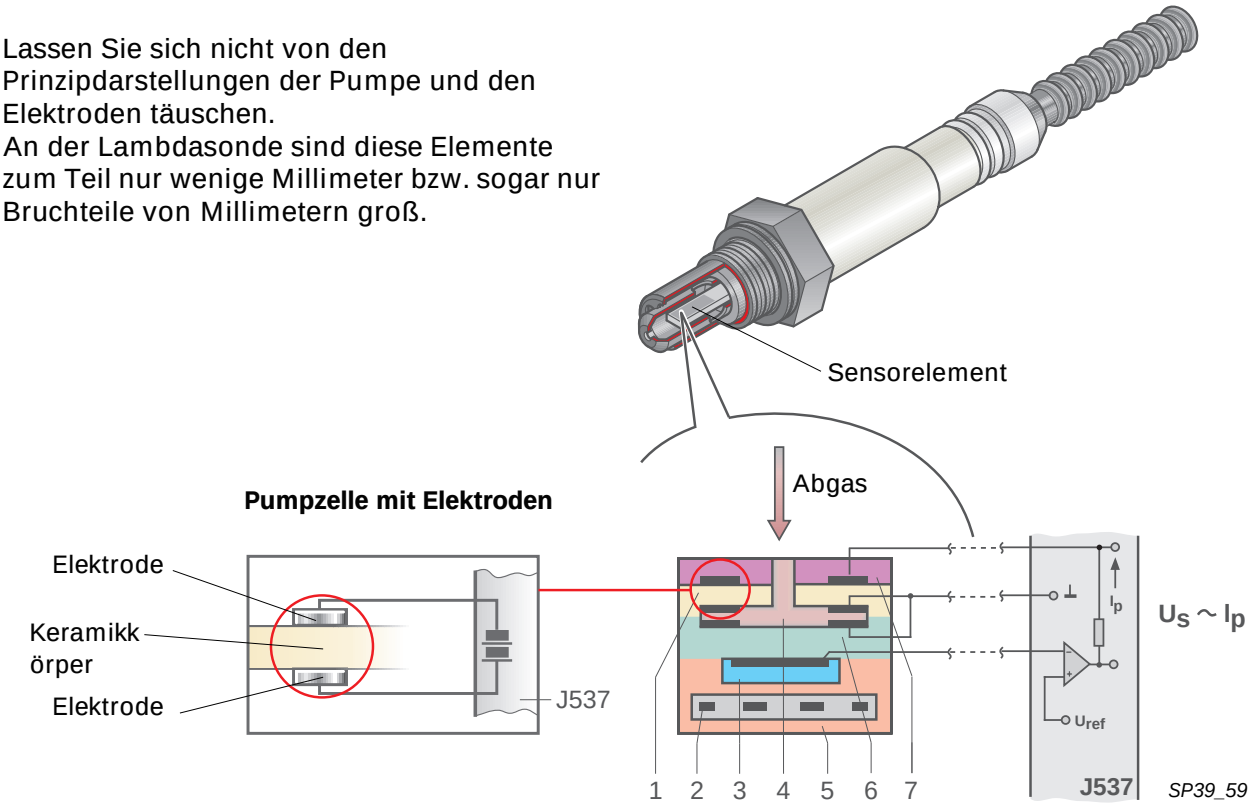


I_p ... Pumpstrom
U_{ref} ... Referenzspannung

Lambdasonden

Sensorelement der Breitbandsonde im Querschnitt
(Prinzipdarstellung)

Lassen Sie sich nicht von den Prinzipdarstellungen der Pumpe und den Elektroden täuschen.
An der Lambdasonde sind diese Elemente zum Teil nur wenige Millimeter bzw. sogar nur Bruchteile von Millimetern groß.



Legende

1	Pumpzelle
2	Sondenheizung
3	Außenluftkanal*
4	Messspalt
5	Unterteil des Sensorelementes
6	Nernstzelle mit Elektroden
7	Schutzschicht

U_S	Lambda-Sondenspannung
I_p	Pumpstrom
U_{ref}	Referenzspannung

* Die Außenluft wird über das Sondenkabel zugeführt.

Ausfall der Vor-Kat-Sonde (Breitbandsonde)

Bei Ausfall des Sondensignals erfolgt keine Lambdaregelung und die Lambdaadaption wird gesperrt.
Das Tankentlüftungssystem geht in den Notlauf. Die Sekundärluft- und Kat-Diagnose werden gesperrt. Das Motorsteuergerät benutzt als Notfunkton eine Kennfeldsteuerung.



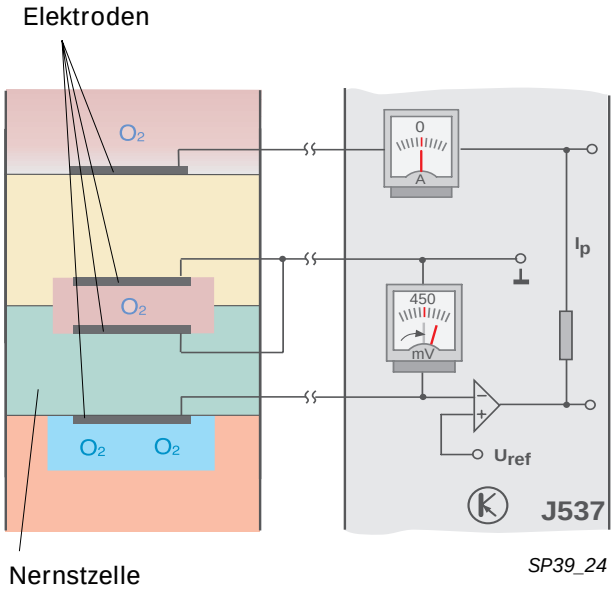
Hinweis:
Die Breitbandsonde darf nur komplett mit Kabel und Stecker ausgetauscht werden, weil Sensorelement, Kabel und Stecker aufeinander abgestimmt sind.

Steuerungsbeispiel (Breitband-sonde)

Kraftstoff/Luft-Gemisch wird fetter

Wenn das Kraftstoff/Luft-Gemisch fetter wird, bedeutet das, dass die Sauerstoff-Konzentration im Abgas und damit auch an der abgasseitigen Elektrode sinkt.

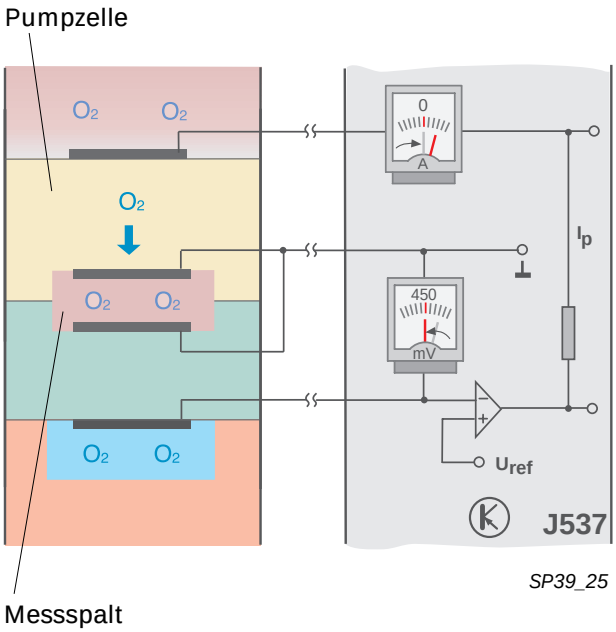
Daraus folgt eine Erhöhung der Spannung zwischen den Elektroden der Nernstzelle. Diese Veränderung geht als Signal an das Motorsteuergerät zur Auswertung.
Damit sich die Spannung zwischen den Elektroden wieder auf 450 mV einstellt (Lambda = 1) muss die Sauerstoff-Konzentration an der Abgaselektrode entsprechend erhöht werden.



SP39_24

Dazu pumpt nun die Pumpzelle Sauerstoff in den Messspalt. Der sich einstellende Pumpstrom ist ein Äquivalent für die Sauerstoffkonzentration/-bedarf und somit ein Maß für die Luftzahl Lambda im Abgas.

Der Pumpstrom wird im Motorsteuergerät ausgewertet und die notwendige Gemischabmagerung veranlasst.



SP39_25

Kraftstoff/Luft-Gemisch wird magerer

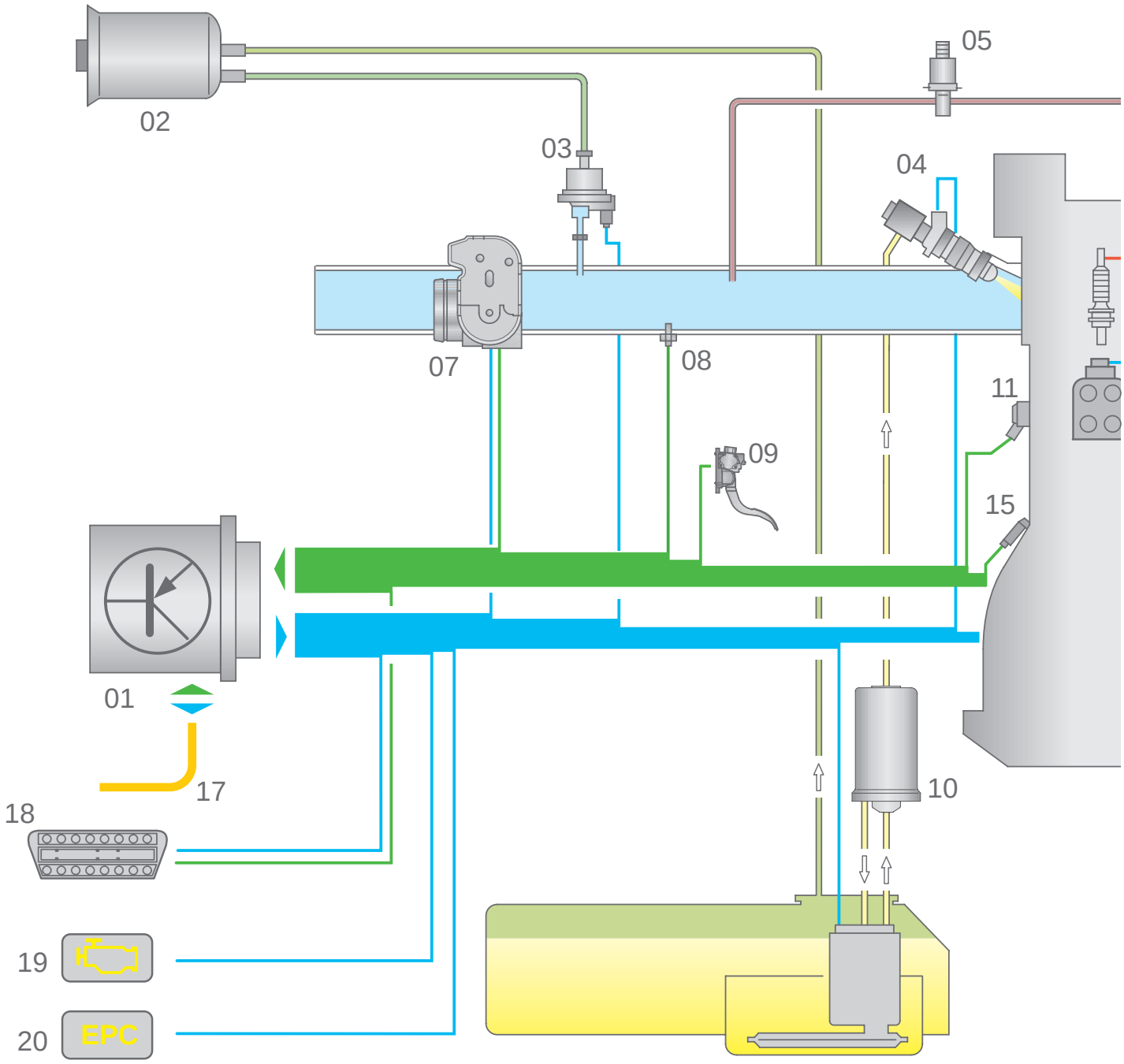
Wenn das Kraftstoff/Luft-Gemisch magerer wird, funktioniert das System in gleicher Weise, lediglich die Pumprichtung ist umgekehrt. Es wird Sauerstoff vom Messspalt nach außen gepumpt.



Hinweis:
Die Pumpwirkung der Pumpzelle ist ein rein physikalischer Vorgang, Durch das Anlegen einer Spannung an die Pumpzelle wird Sauerstoff - polaritätsabhängig- durch die sauerstoffdurchlässige Keramik transportiert (gepumpt).
Die Pumpzelle wurde in den Bildern rein symbolisch dargestellt.

Diagnosekomponenten

Übersicht zur Verflechtung von Komponenten des Euro-On-Board-Diagnosesystems

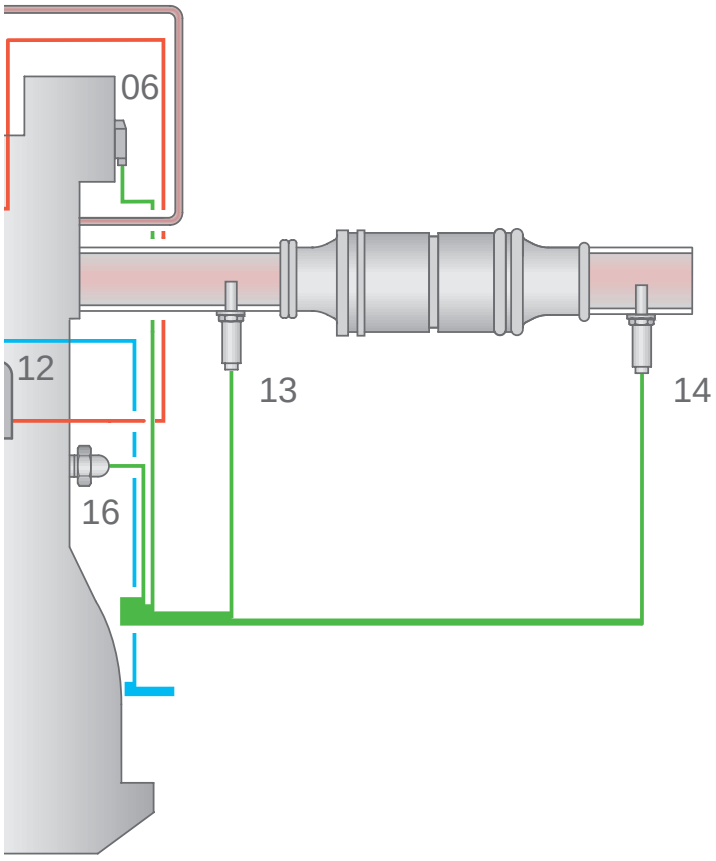


Systemkomponenten

(am Beispiel des Motors 1,4 l - 16 V 55/74 kW)

Legende

01 Motorsteuergerät J537
02 Aktivkohlebehälter
03 Magnetventil für Aktivkohlebehälter-Anlage N80
04 Einspritzventile Zylinder 1 ... 4 N30 ... N33
05 Ventil für Abgasrückführung N18
06 Nockenwellenpositions-Sensor G163
07 Drosselklappensteuereinheit J338
08 Geber für Saugrohrdruck G71 und Geber für Saugrohrtemperatur G72
09 Elektrische Gasbetätigung/Geber für Gaspedalstellung G79 und G185
10 Kraftstofffilter
11 Klopfsensor G61
12 Ruhende Hochspannungsverteilung
13 Lambda-Sonde (Vor-Kat-Sonde) G39
14 Lambda-Sonde (Nach-Kat-Sonde) G130
15 Geber für Motordrehzahl G28
16 Geber für Kühlmitteltemperatur G62
17 CAN-BUS
18 Diagnoseschnittstelle
19 Abgas-Warnleuchte K83
20 Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132





Hinweis:
Bei anderen Motoren/Motor-Management-Systemen können je nach dem weitere abgasrelevante Systemkomponenten dazu kommen bzw. im Vergleich zu diesem Beispiel entfallen.

SP39_26

Diagnosekomponenten

Comprehensive Components Monitoring
(umfassende Baugruppen-Überwachung)

Innerhalb dieses Diagnosekomplexes werden alle abgasrelevanten Bauteile (Sensoren/ Aktoren) auf ihre Funktion überwacht.

Dabei wird nach festgelegten Prüfkriterien vorgegangen.

Prüfkriterien

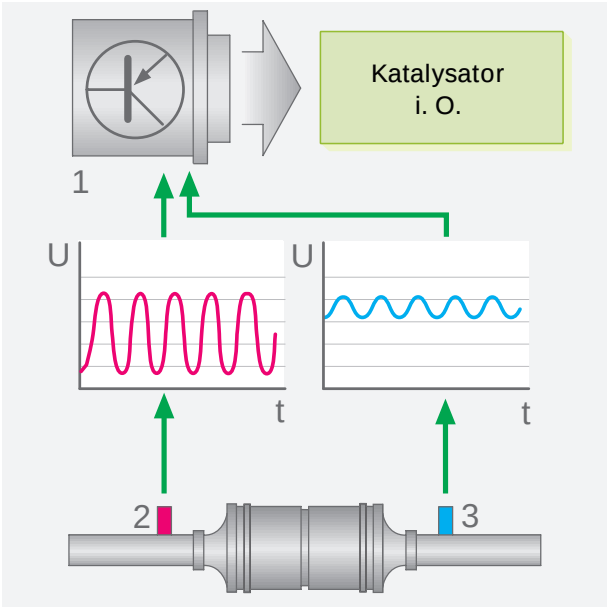
- Prüfen der Ein- und Ausgangssignale (Plausibilität)
- Kurzschluss nach Masse
- Kurzschluss nach Plus
- Leitungsunterbrechung

Katalysator

Katalysatorkonvertierungs-Diagnose

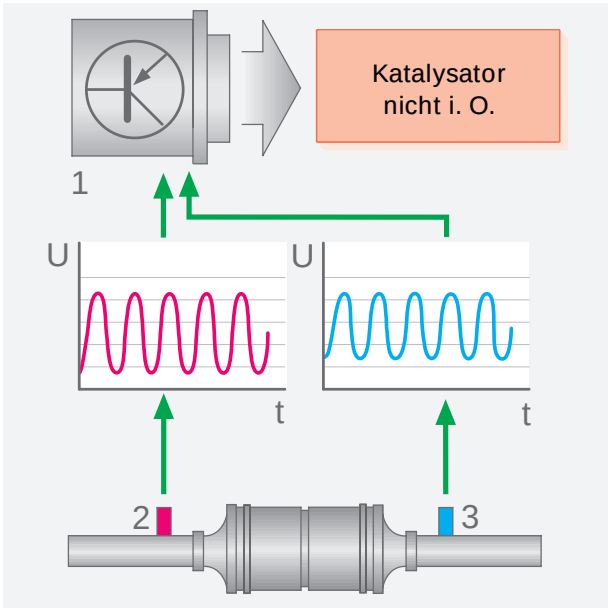
Das Motorsteuergerät vergleicht die Sondenspannungen der Vor- und Nach-Kat-Sonde und bildet eine Verhältnisgröße, auf deren Grundlage der Katalysator-Wirkungsgrad bewertet wird.

Weicht diese Verhältnisgröße vom Sollbereich ab, wird vom Motormanagement eine Fehlfunktion des Katalysators erkannt und der Fehlercode wird im Fehlerspeicher hinterlegt. Zusätzlich wird dies durch die Abgas-Warnleuchte angezeigt.



SP39_27

U = Spannung
t = Zeit



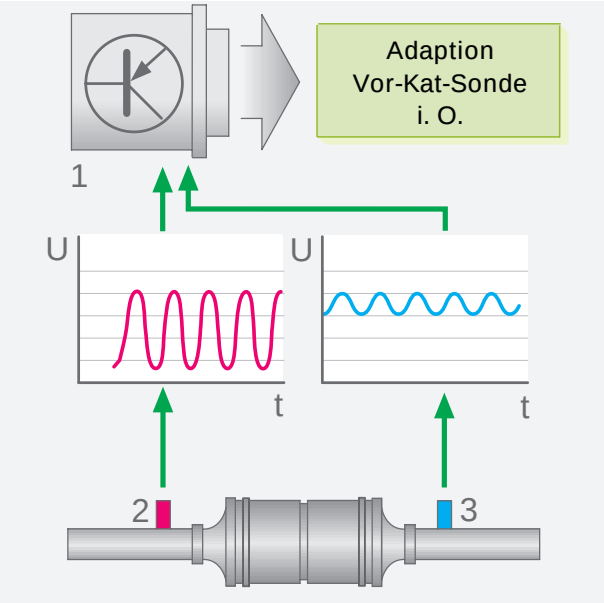
SP39_28

1 Motorsteuergerät
2 Vor-Kat-Sonde
3 Nach-Kat-Sonde

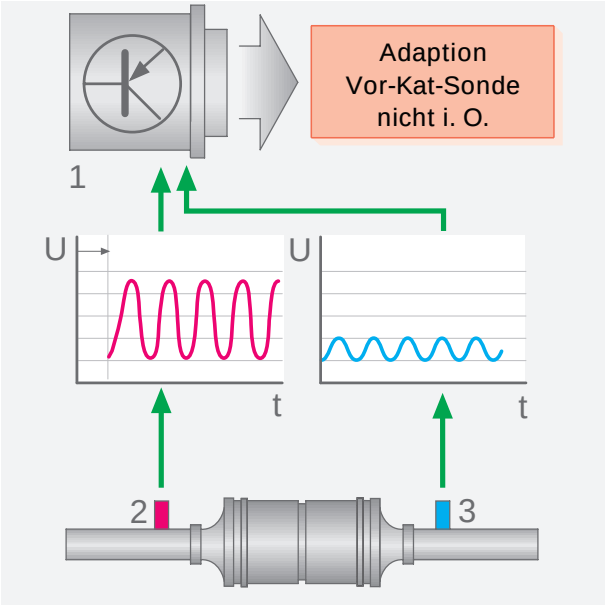
Spannungskurvenverschiebung und Adaption der Vor-Kat-Sonde

Alterung oder Vergiftung einer Lambdasonde kann zu einer Verschiebung der Spannungskurven der Vor-Kat-Sonde (Sondenshift) führen.

Diese Verschiebung wird durch das Motorsteuergerät erkannt und kann in gewissem Rahmen ausgeglichen (adaptiert) werden.



SP39_29



SP39_30

U = Spannung
t = Zeit

1 Motorsteuergerät
2 Vor-Kat-Sonde
3 Nach-Kat-Sonde

Lambdasonden

Diagnose der Lambdasonden-Heizung

Über die Messung des Sondenheizungswiderstandes erkennt das Motorsteuergerät, ob die Heizleistung der Lambdasonde in Ordnung ist.



Hinweis:
Durch das Auftreten von Kondensat, besonders in der Kaltstartphase, kann die beheizte Sonde unter Umständen beschädigt werden. Bei der Vor-Kat-Sonde besteht diese Gefahr wegen der sehr nahen Anordnung zum Motor nicht. Sie kann unmittelbar nach dem Motorstart beheizt werden.
An der Nach-Kat-Sonde kann es jedoch wegen ihrer größeren Entfernung zum Motor besonders in der Anfangsphase nach dem Zünden des Motors zu Kondensation kommen. Deshalb wird diese Sonde erst nach Erreichen einer Temperatur von ca. 300 °C beheizt.

Diagnosekomponenten

Diagnose der Reaktionszeit der Vor-Kat-Sonde

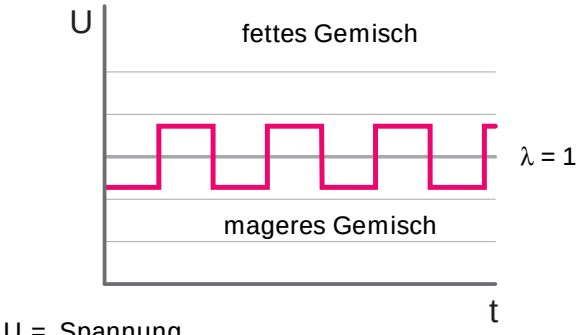
Auch die Reaktionszeit der Vor-Kat-Sonde kann durch Alterung oder Vergiftung verschlechtert werden.

Voraussetzung für eine Diagnose der Reaktionszeit ist die Kraftstoff/Luft-Gemischmodulation durch das Motorsteuergerät.

Diese Modulation ist ein leichtes Schwanken zwischen magerem und fettem Gemisch. Das wird vom Motorsteuergerät künstlich erzeugt, weil sich der Lambdawert mit der Breitbandsonde so genau regeln lassen würde, dass er immer genau Lambda = 1 ist.

Der Katalysator braucht aber für eine optimale Funktion leichte Schwankungen der Gemischzusammensetzung.
Sie wird deshalb vom Motorsteuergerät moduliert.

Gemischmodulation



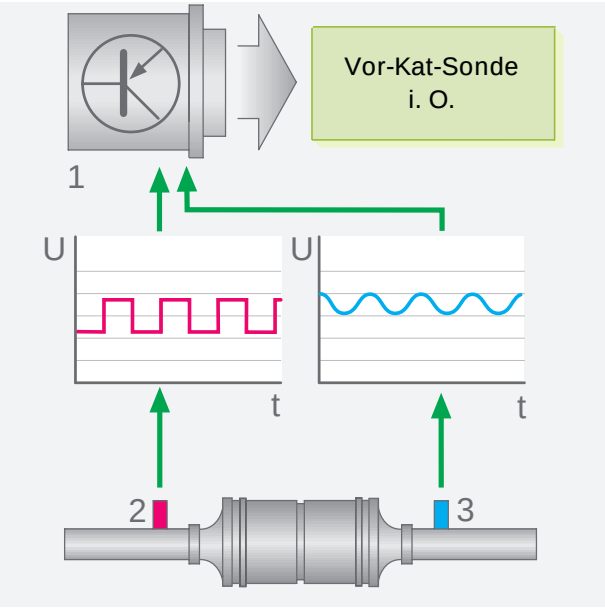
U = Spannung
t = Zeit

SP39_31



Hinweis:
Das Motorsteuergerät rechnet den Sondenpumpstrom als eigentliches Sondenausgangssignal in eine Spannung um und regelt durch die Sondenspannung die Gemischmodulation.

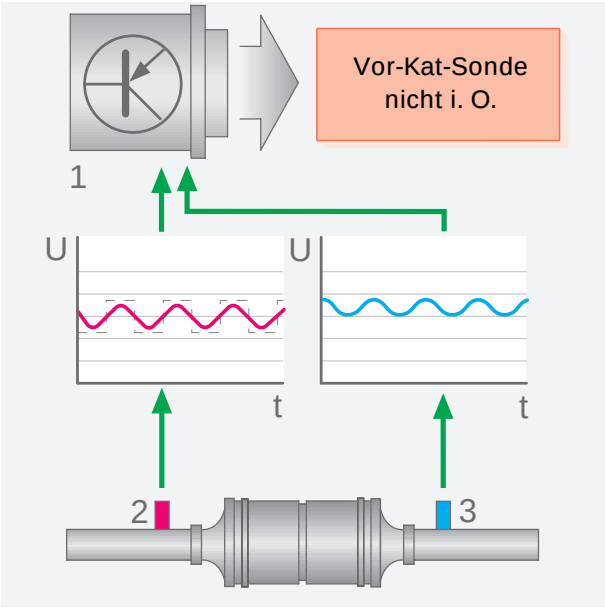
Das Vor-Kat-Sondensignal folgt der Kraftstoff/ Luft-Gemischmodulation des Motorsteuergerätes



SP39_32

U = Spannung
t = Zeit

Das Vor-Kat-Sondensignal kann der Kraftstoff/ Luft-Gemischmodulation des Motorsteuergerätes nicht mehr folgen



SP39_33

1 Motorsteuergerät
2 Vor-Kat-Sonde
3 Nach-Kat-Sonde

Regelgrenzendiagnose der Nach-Kat-Sonde

Bei optimaler Zusammensetzung des Kraftstoff-Luft-Gemisches bewegt sich die Nach-Kat-Sondenspannung in einem Bereich, der etwa Lambda = 1 entspricht. Höhere oder niedrigere Sondenspannung deutet auf zu fettes oder zu mageres Gemisch hin.

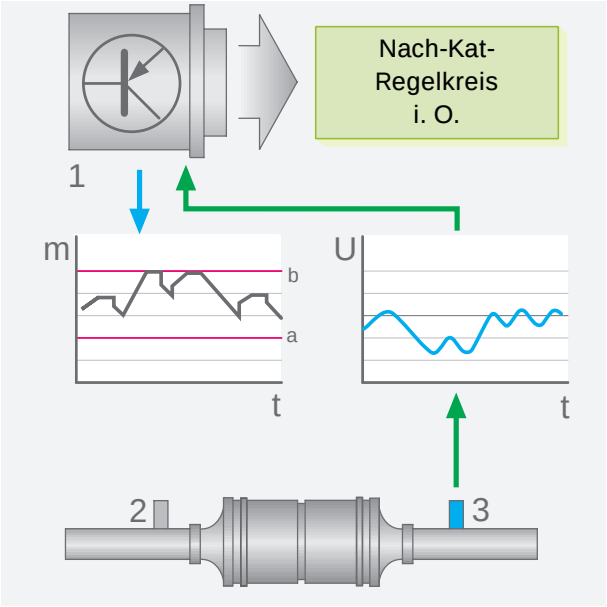
Werden Abweichungen festgestellt, korrigiert das Motorsteuergerät über den Lambdaregelwert „m“ die Zusammensetzung des Kraftstoff-Luft-Gemisches solange, bis der Lambdawert wieder annähernd 1 ist.

Wenn die für den Lambdawert festgelegten Regelgrenzen überschritten werden, erkennt die EOBD dies als Fehler.

Ursachen für diese Fehler können neben einer defekten Nach-Kat-Sonde auch z. B. Alterung der Vor-Kat-Sonde, zu geringe Wirksamkeit des Katalysators oder auch „Falschluft“ sein.

Korrekte Regelung

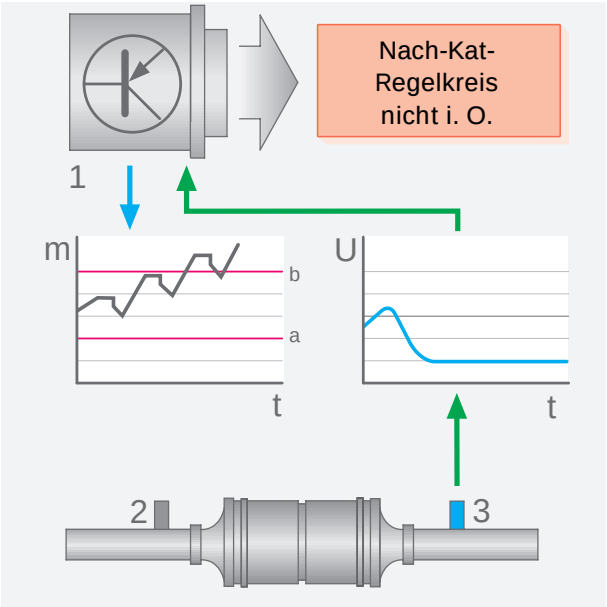
Durch Ansteigen des Sauerstoffanteils im Abgas (mageres Gemisch) sinkt die Spannung an der Nach-Kat-Sonde.
Das Motorsteuergerät verändert daraufhin über den Lambdaregelwert “m“ die Zusammensetzung des Gemisches. Das Gemisch wird angefettet. Die Nach-Kat-Sondenspannung steigt und das Motorsteuergerät kann den Lambdaregelwert wieder senken.



SP39_34

Überschreitung einer Regelgrenze

Auch in diesem Fall steigt der Sauerstoffanteil im Abgas (mageres Gemisch), und zu Beginn sinkt auch die Sondenspannung.
Die Anfettung des Gemisches wird eingeleitet, trotzdem bleibt nun die Sondenspannung auf Grund vorliegender Fehler weiter niedrig. Die Sonde reagiert nicht auf den Regeleingriff.



SP39_35

m = Lambdaregelwert
U = Spannung
t = Zeit
b = obere Regelgrenze
a = untere Regelgrenze

1 Motorsteuergerät
2 Vor-Kat-Sonde
3 Nach-Kat-Sonde

Diagnosekomponenten

Bewegungsdiagnose der Nach-Kat-Sonde

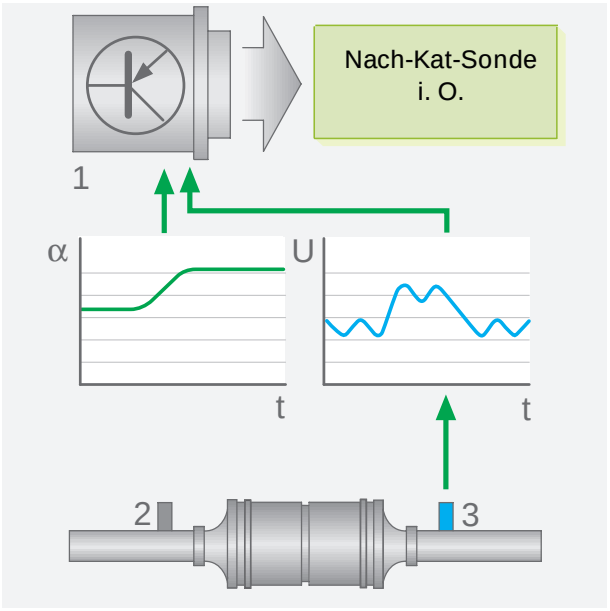
Die Funktionsfähigkeit der Nach-Kat-Sonde wird zusätzlich überwacht, indem das Motorsteuergerät die Signale der Sonde im Beschleunigungs- und Schubbetrieb überprüft. Die Bewertungsgrundlage bildet der Öffnungswinkel der Drosselklappe.

Während der Beschleunigung sinkt der Sauerstoffanteil im Abgas, das Kraftstoff-Luft-Gemisch wird fetter und die Sondenspannung muss steigen.

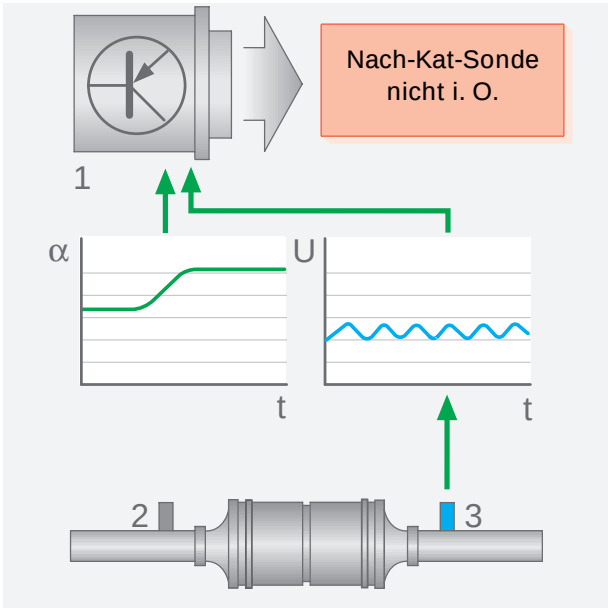
Im Schubbetrieb sind die Verhältnisse genau umgekehrt.
Die Kraftstoffzufuhr wird abgeschaltet, damit steigt der Sauerstoffanteil im Abgas und die Sondenspannung muss sinken.

Treten diese Reaktionen nicht ein, wird vom Motorsteuergerät eine defekte Nach-Kat-Sonde erkannt.

Beispiel für den Fall „Beschleunigung des Fahrzeuges“



SP39_36



SP39_37

α = Öffnungswinkel der Drosselklappe
U = Spannung
t = Zeit

1 Motorsteuergerät
2 Vor-Kat-Sonde
3 Nach-Kat-Sonde

Tankentlüftungssystem

Durchflussdiagnose

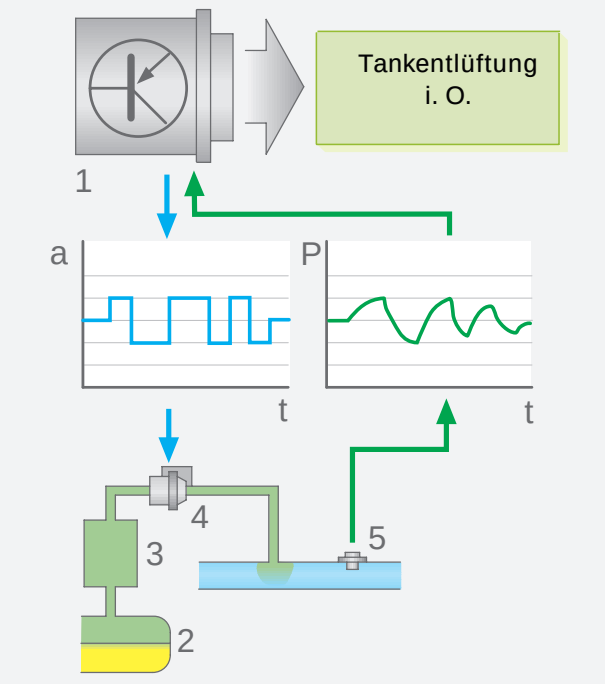
Ist viel Kraftstoff im Aktivkohlebehälter gebunden, wird das Kraftstoff/Luft Gemisch durch das Zumischen dieses im Aktivkohlebehälter gebundenen Kraftstoffes zur Ansaugluft fetter.

Im anderen Fall wird es magerer. Diese Änderung wird von der Vor-Kat-Sonde registriert und ist Bestätigung für die Funktion des Tankentlüftungssystems.

Modulationsdiagnose

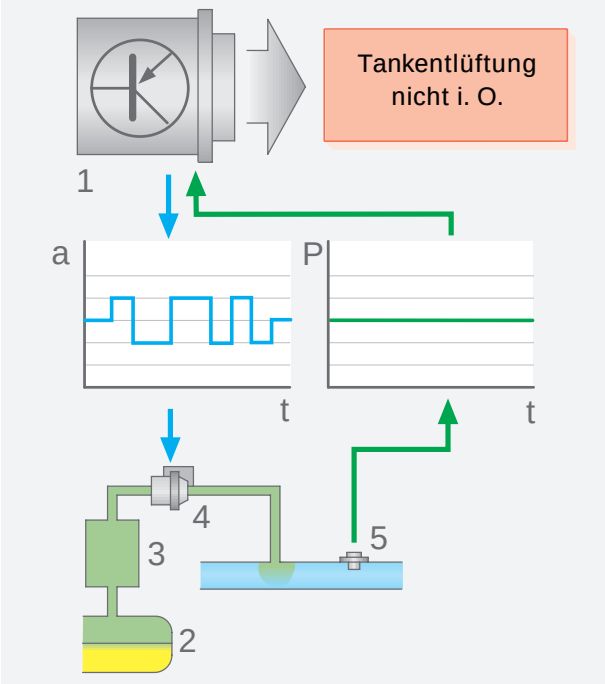
Es wird mit einem eigenem Prüfintervall geprüft. Dabei wird das Magnetventil für die Aktivkohlebehälter-Anlage vom Motorsteuergerät in festgelegtem Rhythmus etwas geöffnet und wieder geschlossen.

Der dadurch modulierte Saugrohrdruck wird vom Geber für Saugrohrdruck erfasst, an das Motorsteuergerät übermittelt und dort ausgewertet.



SP39_38

a = Öffnungshub des Magnetventils
t = Zeit
P = Druck



SP39_39

1 Motorsteuergerät
2 Tank
3 Aktivkohlebehälter
4 Magnetventil für Aktivkohlebehälter-Anlage
5 Geber für Saugrohrdruck

Zylinderselektive Zündaussetzer-erkennung

Laufunruheverfahren

Der Geber für Motordrehzahl erkennt Unregelmäßigkeiten der Motordrehzahl, die durch Zündaussetzer hervorgerufen werden. In Kombination mit dem Signal des Nockenwellenpositionssensors kann das Motorsteuergerät den verursachenden Zylinder selektieren, den Fehler speichern und die Abgas-Warnleuchte einschalten.

Die beiden Verfahren unterscheiden sich in der Auswertung des Motordrehzahlsignals

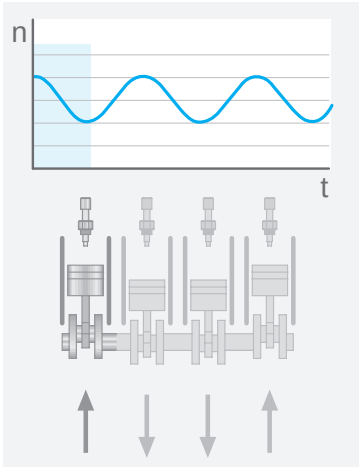
Momentanalyseverfahren

Mit dem Momentanalyseverfahren werden wie beim Laufunruheverfahren aus dem Signal des Gebers für Motordrehzahl und dem Nockenwellenpositionssensor zylinderselektiv Zündaussetzer erkannt.

Das Momentanalyseverfahren vergleicht die ungleichförmige Drehzahl “n“, die durch Zündaussetzer zustande kommt, mit festen Berechnungsvorgaben im Motorsteuergerät.

Während des Verdichtungs-Taktes wird die Bewegungsenergie des Motors benutzt, um das Kraftstoff-Luft-Gemisch zu komprimieren. Die Drehzahl des Motors nimmt ab.

Verdichtung im 1. Zylinder (zur Vereinfachung nur 1. Zylinder betrachtet)



SP39_40

n = Motordrehzahl
t = Zeit

Grundlage für diese Berechnung:

- das von Last und Drehzahl abhängige Drehmoment
- die Schwungmasse und daraus entstehende Charakteristik der Motordrehzahl

Die so berechneten Momentschwankungen des Motors sind aussagekräftiger als die Ergebnisse des Laufunruheverfahrens.

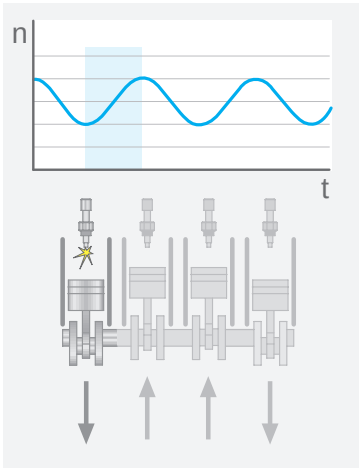
Die Charakteristik der Motordrehzahl muss aber für jeden Motortyp analysiert und im Motorsteuergerät hinterlegt werden.

Nach dem Verdichten folgt das Zünden. Die Motordrehzahl nimmt zu. So schwankt bei jeder Verbrennung bzw. Verdichtung die Motordrehzahl.

Werden alle Zylinder betrachtet, ergibt sich aus der Überlagerung der einzelnen Drehzahlschwankungen eine resultierende Kurve.

Diese wird vom Geber für Motordrehzahl an das Motorsteuergerät übermittelt, mit den dort gespeicherten Berechnungen verglichen.

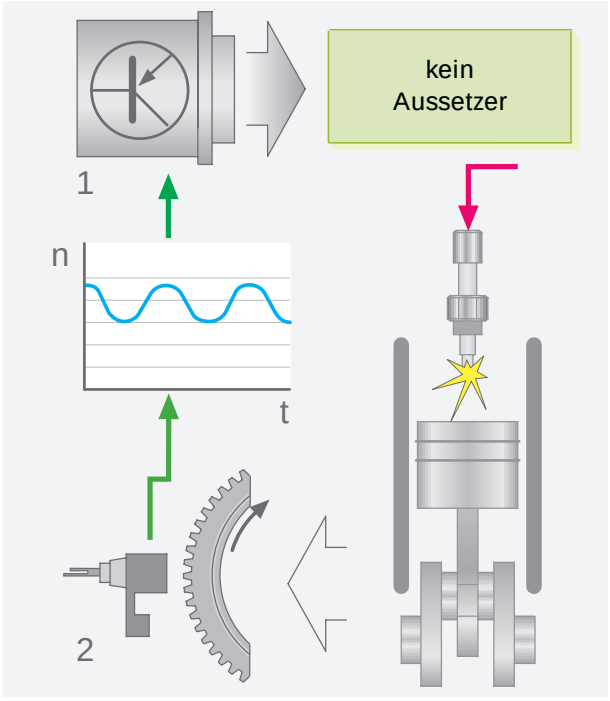
Zündung im 1. Zylinder
(zur Vereinfachung nur 1. Zylinder betrachtet)



SP39_41

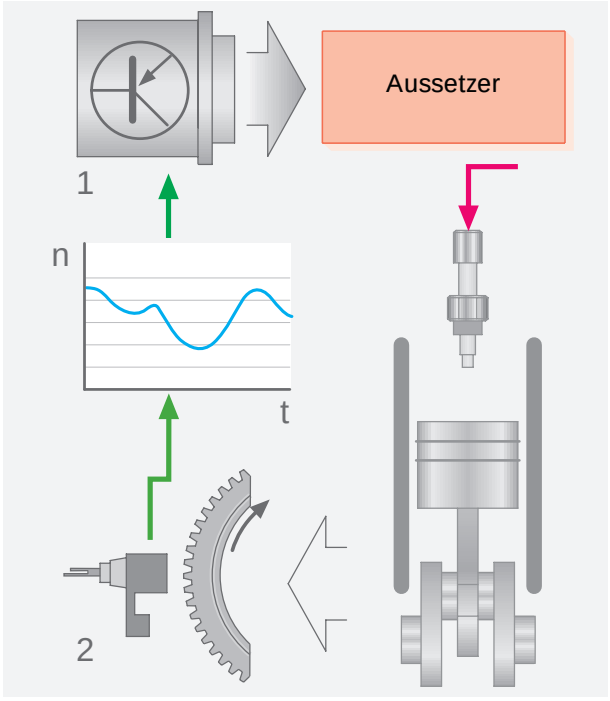
n = Motordrehzahl
t = Zeit

Zündaussetzererkennung anhand des Motordrehzahlsignals



SP39_42

n = Motordrehzahl
t = Zeit



SP39_43

1 Motorsteuergerät
2 Geber für Motordrehzahl

Bei auftretenden Zündaussetzern leuchtet die Abgas-Warnleuchte durchgehend und es wird ein Fehler im Fehlerspeicher abgelegt.

Kann jedoch der Katalysator durch Zündaussetzer beschädigt werden und der gefährliche Last-Drehzahl-Bereich wird nicht verlassen, blinkt die Abgas-Warnleuchte.
Die Kraftstoffzufuhr der entsprechenden Zylinder wird abgeschaltet.

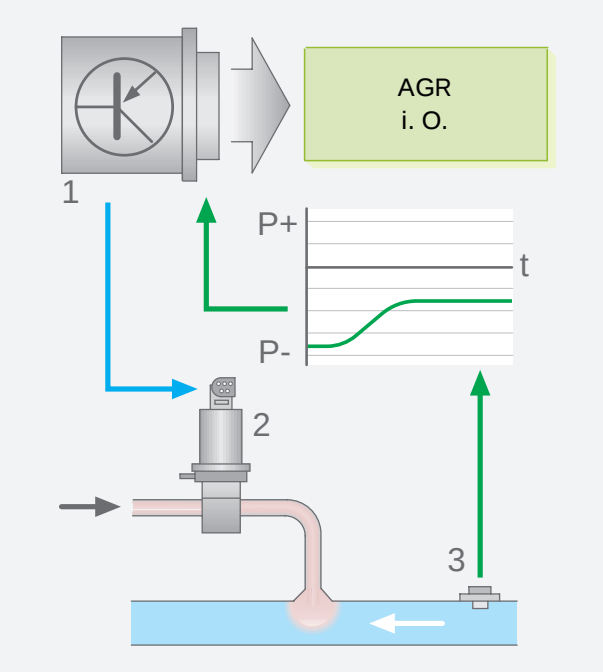
Diagnosekomponenten

Abgasrückführung

Druckdiagnose

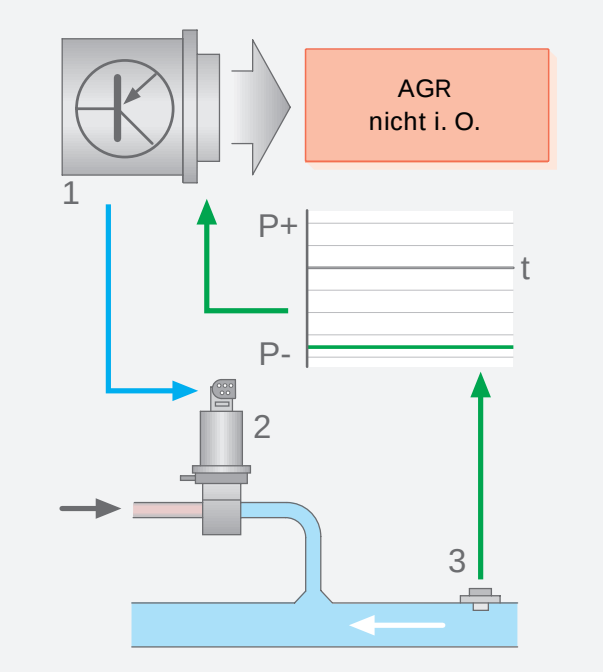
Während der Einleitung von Abgas in das Saugrohr stellt der Geber für Saugrohrdruck einen Druckanstieg (d.h. geringeren Unterdruck) fest.

Das Motorsteuergerät vergleicht diese Druckänderung mit der zugeführten Abgasmenge und schließt daraus auf die Funktion der Abgasrückführung.



SP39_44

Die Diagnose wird nur im Schubbetrieb durchgeführt (weil die Einspritzung als Störgröße für die Messung wirken würde).



SP39_45

P+ = Überdruck
P– = Unterdruck
t = Zeit

1 Motorsteuergerät
2 Ventil für Abgasrückführung
3 Geber für Saugrohrdruck

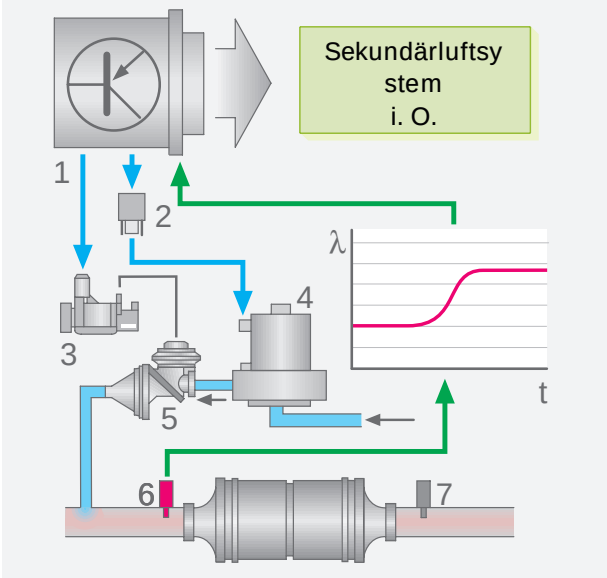
Sekundärluftsystem

Für die Überprüfung der Funktion des Sekundärluftsystems wird das Vor-Kat-Sondensignal (Breitbandsonde) verwendet.

Die Breitbandsonde liefert detaillierte Messergebnisse zur Auswertung an das Motorsteuergerät.

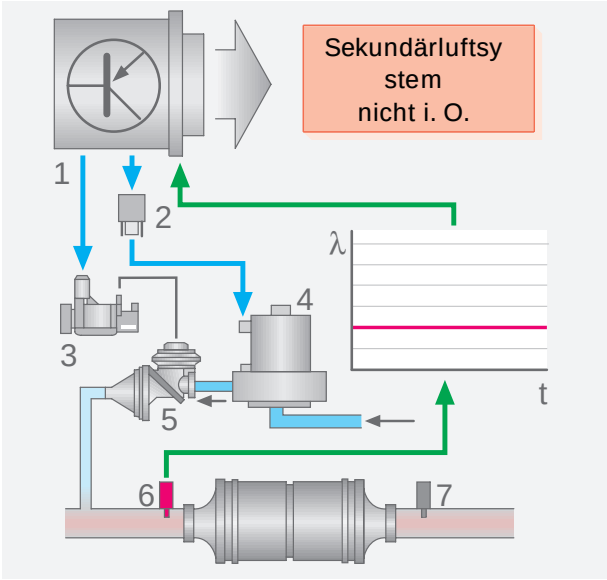
Aus der Differenz (Lambdawert vor und während der Sekundärluftförderung) wird die tatsächlich geförderte Sekundärluft errechnet und damit die Funktion des Sekundärluftsystems überprüft.

Das wird als Durchflussdiagnose bezeichnet.



SP39_46

λ = Lambda
t = Zeit



SP39_47

1 Motorsteuergerät
2 Relais für Sekundärluftpumpe
3 Sekundärlufteinblasventil
4 Sekundärluftpumpe
5 Kombiventil
6 Vor-Kat-Sonde
7 Nach-Kat-Sonde

Diagnosekomponenten

Ladedruckregelung

Ladedruckgrenzendiagnose

Der Ladedruck wird bei Turbomotoren im Rahmen der EOBD auf Überschreitung des maximal erlaubten Ladedruckes überprüft.

Das dient dem Schutz des Motors, der durch zu hohe Ladedrücke überlastet würde.

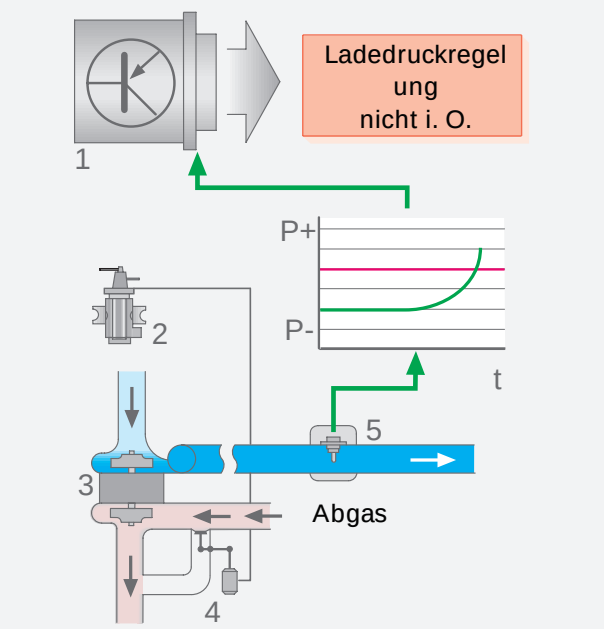
Ladedruckgrenze wird überschritten

Durch einen Fehler in der Ladedruckregelung kann der maximal zulässige Ladedruck überschritten werden:

Der Geber für Ladedruck meldet dem Motorsteuergerät den anliegenden Ladedruck, und das Motorsteuergerät erkennt den Fehler.

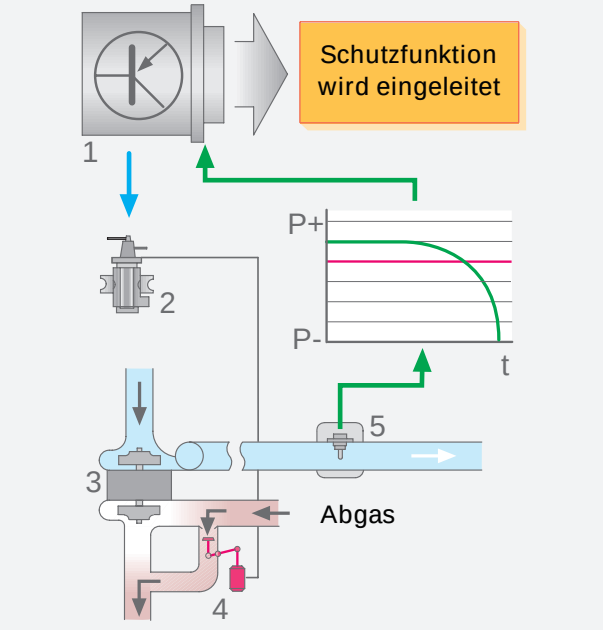
Schutzfunktion wird eingeleitet

Die Signalisierung und Abspeicherung des Fehlers reicht hier nicht aus. Der Abgasturbolader muss ausgeschaltet werden, damit der Motor nicht beschädigt wird. Zu diesem Zweck wird das „Waste-Gate“ des Turboladers geöffnet und die Abgase werden darüber umgeleitet.



SP39_48

P = Druck
t = Zeit



SP39_49

1 Motorsteuergerät
2 Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
3 Abgasturbolader mit Ladedruckregelventil
4 Wast-Gate
5 Geber für Ladedruck; im Ladeluftkühler

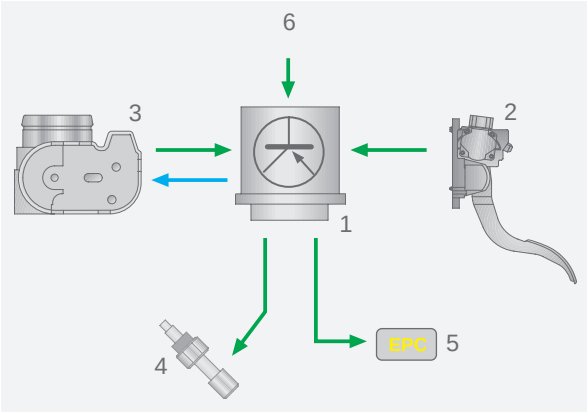
Elektrische Gasbetätigung

Der Fahrerwunsch bzw. die daraus resultierenden Signale werden vom Gaspedalmodul an das Motorsteuergerät übertragen.

Das Motorsteuergerät berechnet aus dieser Information die optimale Umsetzung der Drehmomentanforderung.

Die Umsetzung erfolgt über die elektromotorisch verstellbare Drosselklappe, die Zündung und die Kraftstoffeinspritzung.

Damit kann die Drosselklappenstellung bei jeder Fahrsituation an die gegebenen Rahmenbedingungen angepasst werden.



SP39_56

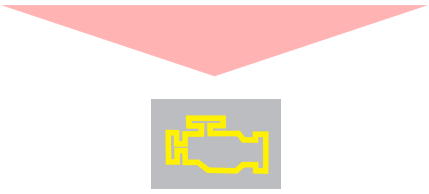
1 Motorsteuergerät
2 Gaspedalmodul
3 Drosselklappensteuereinheit
4 Zündung, Kraftstoffeinspritzung
5 Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung (EPC = Elektronic Power Control)
6 Zusatzsignale kommen zum Beispiel von
- der Geschwindigkeits-Regelanlage
- der Klimaanlage
- der Leerlaufregelung
- der Lambdaregelung
- automatisches Getriebe und ABS/ESP

Die **EOBD** nutzt auch die Diagnosefunktionen der elektrischen Gasbetätigung.

Fehler werden durch die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung angezeigt.



Wenn diese Fehler in den darauf folgenden Fahrzyklen bestehen bleiben, schaltet die EOBD auch die Abgas-Warnleuchte ein.



Geprüft werden

- der Geber für Gaspedalstellung
- die Winkelgeber für Drosselklappenantrieb

Diagnosekomponenten

CAN-Datenbus

Datendiagnose

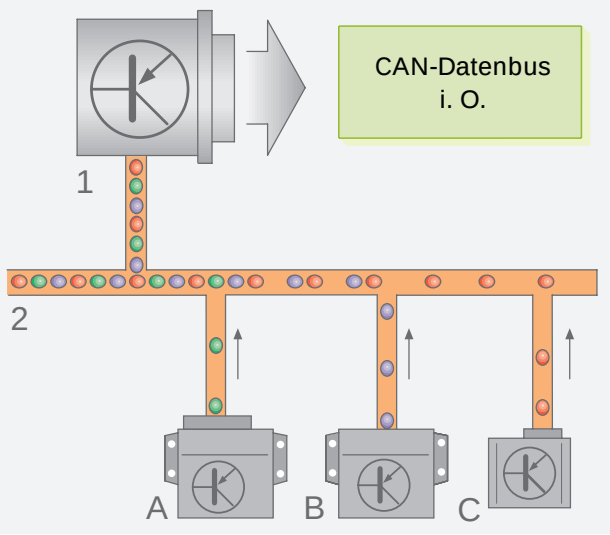
Jedes Motorsteuergerät kennt die Steuergeräte, die Informationen über den CAN-BUS austauschen. Bleibt die „minimale“ Nachrichtenanzahl aus, wird ein Fehler erkannt.

Steuergeräte, die den CAN-BUS nutzen, können z. B. sein

- Motorsteuergerät
- Steuergerät im Schalttafeleinsatz
- Steuergerät für ABS/ESP
- Steuergerät für automatisches Getriebe

CAN-Datenbus funktionstüchtig

Alle an den jeweiligen Bus angeschlossenen Steuergeräte senden regelmäßig Nachrichten an das Motorsteuergerät. Dieses erkennt, dass keine Nachricht fehlt und dass der Datenaustausch funktioniert

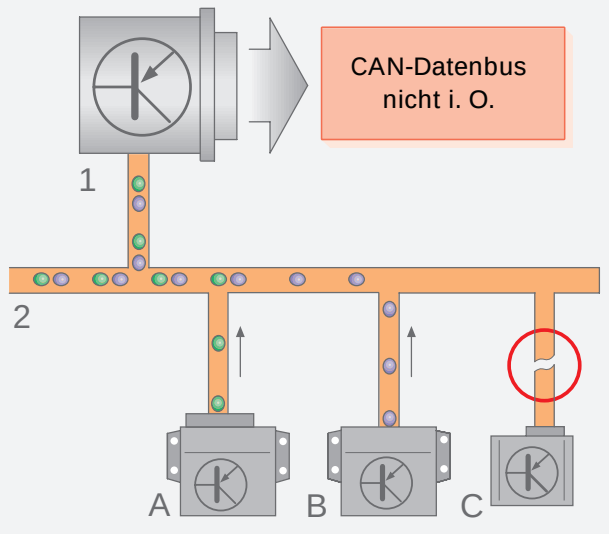


SP39_50

1 Motorsteuergerät
2 CAN-Datenbus

CAN-Datenbus unterbrochen

Ein Steuergerät kann keine Informationen an das Motorsteuergerät senden. Das Motorsteuergerät bemerkt die fehlende Information, identifiziert das Bauteil und speichert den Fehler.



SP39_51

A, B, C verschiedene Steuergeräte im Fahrzeug

Readinesscode

(Readiness => Bereitschaft)

Im Rahmen der EOBD werden alle abgasrelevanten elektrischen Bauteile kontinuierlich auf ihre korrekte Funktion geprüft.

Zusätzlich durchlaufen abgasrelevante Systeme während des Fahrbetriebes in regelmäßigen Abständen Diagnosen, um Abweichungen erkennen zu können (z. B. Abgasrückführung).

Zur Kontrolle, dass die Diagnosen korrekt und vollständig durchgeführt wurden, wird der Readinesscode genutzt.

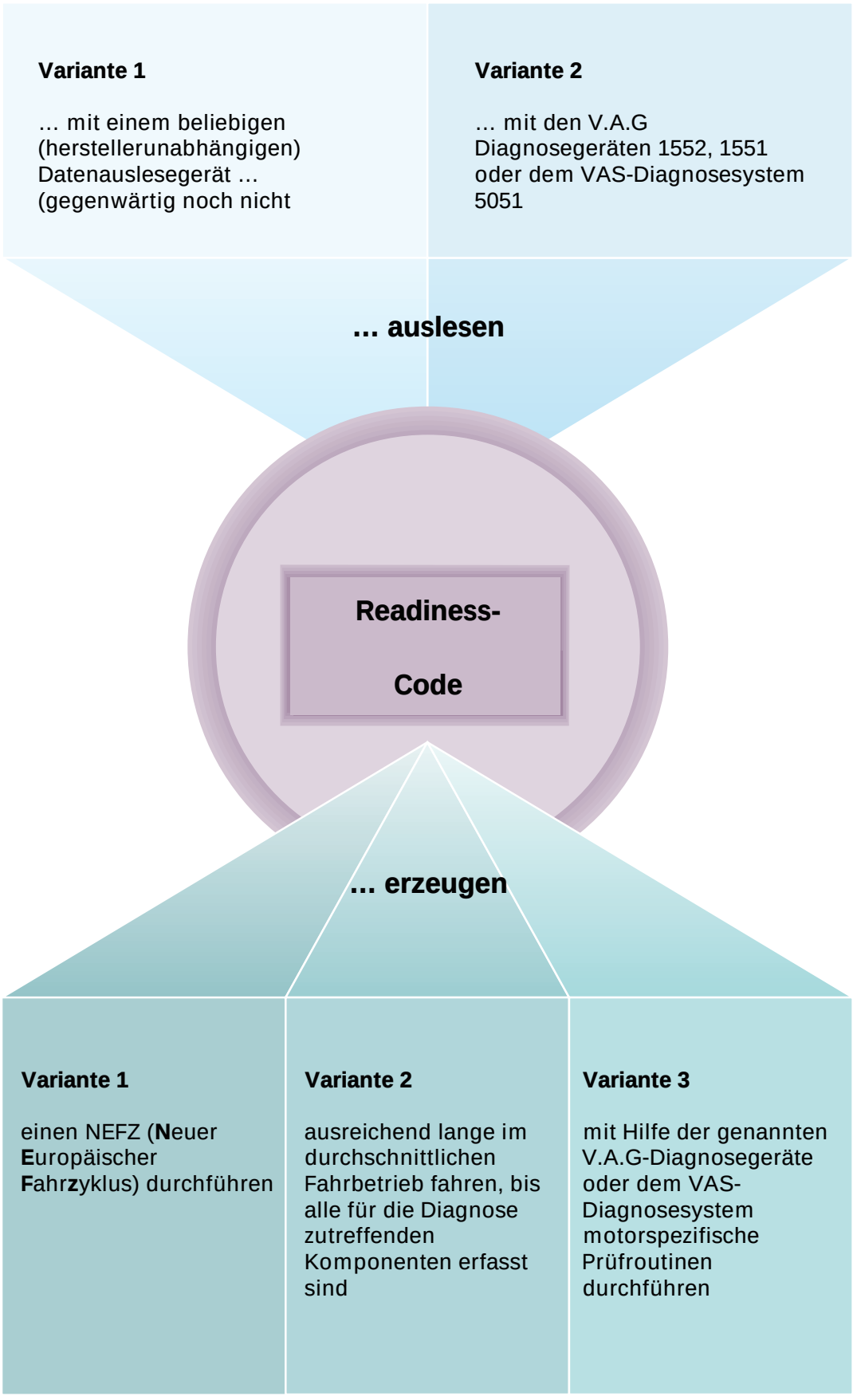
Der Readinesscode ist ein 8-stelliger Zahlencode. Er gibt **kein**e Auskunft darüber, **welche** Fehler im System vorliegen.

Er trifft Aussagen zum Status der Diagnose:
0 - Diagnose wurde erfolgreich beendet
1 - Diagnose wurde abgebrochen
- wurde noch nicht durchgeführt
- konnte noch nicht durchgeführt werden
- wurde nicht erfolgreich beendet

Bedeutung des 8-stelligen Zahlenblockes für Readinesscode								
Nur wenn alle Anzeigestellen „0“ sind, sind alle Diagnosen erfolgreich beendet.								
1	2	3	4	5	6	7	8	Diagnosefunktion *
							0	Katalysator
						0		Katalysatorheizung
					0			Aktivkohlebehälter-Anlage (Tankentlüftungssystem)
				0				Sekundärluftsystem
			0					Klimaanlage
		0						Lambdasonden
	0							Lambdasonden-Heizung
0								Abgasrückführung

* Je nach Motorvariante ist es möglich, dass bestimmte Diagnose-funktionen nicht zutreffend sind. Dann wird der Readinesscode immer “0“ gesetzt. Informieren Sie sich dazu auch immer im zutref-fenden Reparaturleitfaden

Eigendiagnose



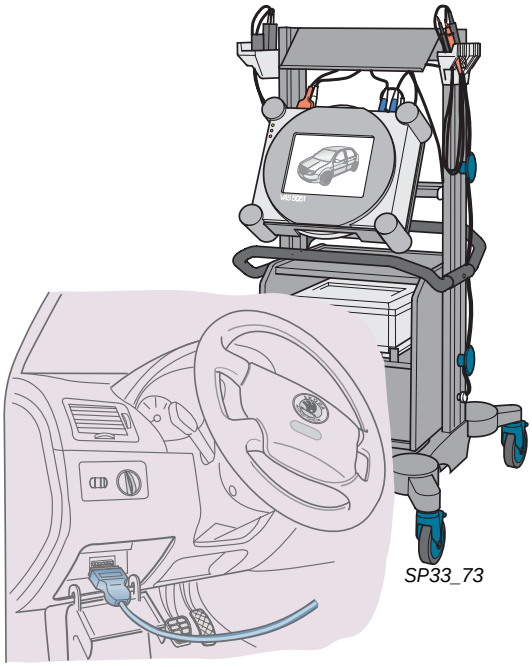
SP39_52

Diagnosegeräte

Mit dem

- Fahrzeugsystemtester V.A.G 1552
- Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 und dem
- Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssystem VAS 5051

kann der Readinesscode erzeugt und ausgelesen werden.



SP33_73

SP39_58

Readinesscode auslesen

- Diagnosegerät anschließen
- Einschalten der Zündung
- Betriebsart „Fahrzeug-Eigendiagnose“

Adresswort
01 ... Motorelektronik

Funktionen
01 - Steuergeräteversion abfragen
02 - Fehlerspeicher abfragen
03 - Stellglieddiagnose
04 - Grundeinstellung
05 - Fehlerspeicher löschen
06 - Ausgabe beenden
07 - Steuergerät codieren
08 - Messwerteblock lesen
15 - Readinesscode

Das Anzeigen des Readinesscodes erfolgt über Adresswort 01, Funktion 15 bzw. Funktion 08 und Anzeigegruppennummer 100.



Hinweis:
Wenn der Fehlerspeicher des Motorsteuergerätes gelöscht wird, wird auch der Readinesscode zurückgesetzt bzw. gelöscht.

Readinesscode erzeugen

Über die im jeweiligen Reparaturleitfaden beschriebenen Prüfroutinen kann der Readinesscode erzeugt werden.

Die Vorgehensweisen können sich je nach Motormanagement unterscheiden.



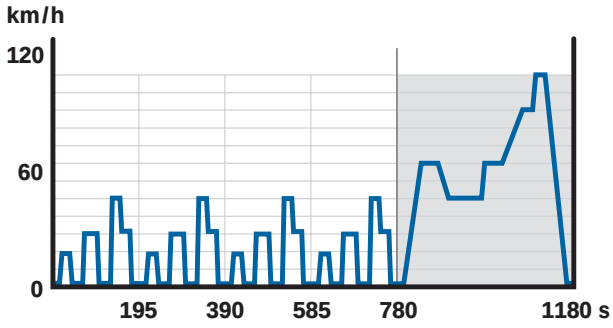
Hinweis:
Eine ausführliche Beschreibung zu Voraussetzungen und zur Erzeugung des Readinesscodes finden Sie in den jeweiligen Reparaturleitfäden.

Begriffe

Adaption
an veränderte Bedingungen anpassen

D2, D3, D4
unterschiedliche Abgasnormen der Bundesrepublik Deutschland

NEFZ
Neuer Europäischer Fahrzyklus für die Ermittlung der Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen



SP39_54

EOBD
Euro-On-Board-Diagnose

EU II, EU III, EU IV
Abgasnormen der Europäischen Union

Lambda
(Luftzahl, λ)
Beiwert, der den Luftanteil im Kraftstoff/ Luftgemisch beschreibt.

λ < 1,0 fettes Gemisch
λ > 1,0 mageres Gemisch
λ = 1,0 theoretisch optimales Kraftstoff/ Luft-Mischungsverhältnis

$$\frac{\text{zugeführte Luftmenge}}{\text{Luftbedarf}} = \text{Lambda}$$

Lambdaregelwert
Der Lambdaregelwert wird vom Motorsteuergerät aus den Lambdasondensignalen und dem Betriebszustand des Motors (z.B. Drehzahl, Last) ermittelt. Ausgehend von diesem Wert wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch verändert, bis das Verhältnis für den jeweiligen Betriebszustand optimal ist.

Modulation
Verändern oder Anpassen der Schwingfrequenz eines Signals

OBD
On-**B**oard-**D**iagnose

Readinesscode
8stelliger Zahlencode, der den Status der abgasrelevanten Diagnosen anzeigt

SAE-Code
Fehlercode, der von der **S**ociety of **A**utomotive **E**ngineers festgelegt wird und für alle OBD-Systeme verbindlich ist

Wast-Gate
(auch Bypass genannt)
Das Wast-Gate leitet überschüssige Abgase am Antrieb des Turboladers vorbei. Dadurch kann der Turbolader ausgeschaltet oder seine Leistung verringert werden.

LSF
Lambda-Sonde-Flach (Zweipunktsonde)

LSH
Lambda-Sonde-Heizung (Fingersonde)

LSU
Lambda-Sonde-Universal (Breitbandsonde)

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antworten sind richtig?
Manchmal nur eine.
Vielleicht aber auch mehr als eine – oder alle!
Fehlende Stellen ergänzen Sie bitte.



1. Die EOBD

   A. ist eine Anpassung der OBD II an die Bestimmungen der Europäischen Union.
   B. entspricht in allen Belangen der OBD II.
   C. gilt für alle Verbrennungsmotoren.

2. Die Breitbandsonde

   A. hat eine Sprungkennlinie um $\lambda = 1$.
   B. ist eine Kombination aus 2 Zellen, einer Nernstzelle und einer Pumpzelle.
   C. ermöglicht eine Lambdaregelung zwischen $\lambda = 0{,}7$ und $\lambda = 4$.

3. Bis wann bekamen innerhalb der EU Käufer von Neuwagen ohne EOBD eine Erstzulassung, wenn die Neuwagen die Abgasnorm EU II erfüllten?

   A. 31.12.1999
   B. 01.02.2000
   C. 31.12.2000

4. Wann blinkt die Abgaswarnleuchte K83?

   A. Wenn durch Zündaussetzer der Katalysator beschädigt werden kann.
   B. Immer, wenn ein Fehler im Abgassystem auftritt.
   C. Wenn ein abgasrelevanter Fehler im Fehlerspeicher abgelegt wird.

Prüfen Sie Ihr Wissen

5. Beim Austausch einer Breitbandsonde muss beachtet werden,

   A. dass Breitbandsonde und Motorsteuergerät ein System sind und deshalb komplett ausgetauscht werden müssen.
   B. dass die Breitbandsonde immer komplett mit Kabel und Stecker ausgetauscht werden muss.
   C. dass Breitbandsonde und Motorsteuergerät ein System sind und deshalb zueinander passen müssen.

6. Der Readinesscode

   A. gibt Auskunft darüber, welche Fehler im System vorliegen.
   B. ist ein 8stelliger Zahlencode. Er sagt aus, ob bestimmte Diagnosen erfolgreich beendet, abgebrochen, noch nicht durchgeführt wurden, noch nicht durchgeführt werden konnten oder nicht erfolgreich beendet wurden.
   C. ist ein 8stelliger Zahlencode, der den Status der abgasrelevanten Diagnosen anzeigt.

7. Zum Erzeugen des Readinesscodes

   A. ist ein NEFZ durchzuführen.
   B. ist der Motor auf Betriebstemperatur von 60 ^{o}C und die Motordrehzahl auf 2000 min^{-1} zu bringen.
   C. ist ein Fahrzeug ausreichend lang im durchschnittlichen Fahrbetrieb zu fahren, bis alle für die Diagnose zutreffenden Komponenten erfasst sind.

Lösungen:

1. A; 2. B, C; 3. C; 4. A; 5. B, C; 6. B, C; 7. A, C.

Notizen

Nur für den internen Gebrauch in der Škoda-Organisation.
© ***ŠKODA AUTO a.s.***
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2003.98.00 Techn. Stand 05/00