

## OBD-Funktionen

Alle Systeme und Komponenten im Kraftfahrzeug, deren Ausfall zu einer merklichen Verschlechterung des Abgases führen, müssen vom Motorsteuergerät durch OBD-Funktionen (On-Board-Diagnose) überwacht werden. Ein Fehler liegt vor, wenn festgelegte Diagnoseschwellen (Grenzwerte) überschritten werden.

### Gültigkeit

Die OBD-Vorschriften für CARB und EPA gelten für alle Pkw bis zu 12 Sitzen sowie kleine Lkw bis 6,35 t. Die EOBD gilt seit 01.01.2000 für alle Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit Ottomotoren bis zu 3,5 t und bis zu 9 Sitzplätzen. Ab 2003 ist die EOBD auch für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit Dieselmotoren verbindlich.

### Grenzwerte

Die CARB-OBD (OBD II) sieht relative Grenzwerte vor. Damit ergeben sich für die verschiedenen Abgaskategorien, nach denen die Fahrzeuge zertifiziert sind (z. B. LEV, ULEV) unterschiedliche zulässige Schadstoffmengen im Abgas. Bei der für die europäische Gesetzgebung geltenden EOBD sind absolute Grenzwerte verbindlich (Tabelle 1).

### Anforderungen an Funktionalität

Eine Forderung an die OBD ist, dass alle elektrischen Leitungen zum Steuergerät überwacht werden. Die „comprehensive components“ (z. B. Luftmassenmesser) werden somit auf elektrische Fehler (EOBD) und zusätzlich auf Plausibilität (OBD II) untersucht. Die komplexen OBD-Funktionen überprüfen das Diagnosesystem auf Funktionsfähigkeit.

Je nach Auswirkung des Fehlers muss unterschiedlich auf einen Ausfall reagiert werden. Für die CARB-OBD und die EOBD gelten unterschiedliche Kriterien (Tabellen 2 und 3). Die Schadstoffkonzentration, die durch den Ausfall einer Komponente zu erwarten ist (Erfahrungswerte), bestimmt die Art der Diagnose. Ein einfacher Funktions-

test (Schwarz-Weiß-Prüfung) prüft nur die Funktionsfähigkeit des Systems oder der Komponenten (z. B. Sekundärluftventil öffnet und schließt). Die qualitative Funktionsprüfung (flow-check) macht eine genauere Aussage über die Funktionsfähigkeit des Systems. So wird z. B. bei der Katalysatorprüfung aus den Messwerten der Grad der Alterung des Katalysators errechnet. Dieser Wert kann über die Diagnoseschnittstelle ausgelesen werden.

Tabelle 1

1 Grenzwerte für Schadstoffkonzentration im Abgas	
CARB:	relative Grenzwerte 1,5facher Grenzwert der jeweiligen Abgaskategorie
EOBD:	absolute Grenzwerte CO: 3,2 g/km HC: 0,4 g/km NO <sub>x</sub> : 0,6 g/km Ab 01.01.2005 werden neue EOBD-Schwellen erwartet

Tabelle 2

2 Diagnoseverfahren und Fehlerreaktion bei CARB und EPA	
Fehler führt zu Konzentration < 1,15facher Grenzwert	
•	Anzeige des Fehlers nur mit Kundendiensttester
Konzentration < 1,5facher Grenzwert	
•	Funktionstest (Schwarz-Weiß-Prüfung)
•	Ausgabe des Fehlers auf die MIL
•	Anzeige des Fehlers mit Scan-Tool
Konzentration ≥ 1,5facher Grenzwert	
•	Qualitative Funktionsprüfung
•	Ausgabe des Fehlers auf die MIL
•	Anzeige des Fehlers mit Scan-Tool

Tabelle 3

3 Diagnoseverfahren und Fehlerreaktion bei EOBD	
Fehler führt zu Schadstoffkonzentration < Grenzwert	
•	Elektrische Leitungsüberwachung bzw. Plausibilisierung auf Minimal-/Maximalwert ausreichend
•	Ausgabe des Fehlers auf die MIL
•	Anzeige des Fehlers mit Scan-Tool
Schadstoffkonzentration ≥ Grenzwert	
•	Qualitative Funktionsprüfung
•	Ausgabe des Fehlers auf die MIL
•	Anzeige des Fehlers mit Scan-Tool

Die Komplexität der Diagnose hat mit der Entwicklung der Abgasgesetzgebung ständig zugenommen. Mittlerweile werden annähernd 50 % der gesamten Leistungsfähigkeit eines Motronic-Systems für die On-Board-Diagnose benötigt.

### **Malfunction indicator lamp (Fehlerlampe)**

Die MIL (malfunction indicator lamp) weist den Fahrer auf ein fehlerhaftes Verhalten hin. Bei einem erkannten Fehler muss im Geltungsbereich von CARB und EPA spätestens nach zwei Fahrzyklen mit diesem Fehler die MIL eingeschaltet werden. Im Geltungsbereich der EOBD muss die MIL spätestens im dritten Fahrzyklus (auf Antrag bis maximal 10 Fahrzyklen) mit erkanntem Fehler eingeschaltet werden.

Verschwundet ein Fehler wieder (z. B. Wackelkontakt), so bleibt der Fehler im Fehlerspeicher als sporadischer Fehler noch 40 Fahrten eingetragen. Die MIL wird nach drei fehlerfreien Fahrten wieder ausgeschaltet. Bei Fehlern, die zu einer Schädigung des Katalysators führen können (Verbrennungsaussetzer), blinkt die MIL.

### **Notlauffunktionen**

Bei Erkennen eines Fehlers werden Ersatzwerte (z. B. Ersatzwert für Motortemperatur) oder Notlaufmaßnahmen (z. B. Begrenzung der Motorleistung) eingeleitet. Diese Maßnahmen dienen

- der Erhaltung der Fahrsicherheit,
- der Vermeidung von Folgeschäden (z. B. Überhitzen des Katalysators) und
- der Minimierung von Abgasemissionen.

### **Einschaltbedingungen**

Die Diagnosefunktionen werden nur abgearbeitet, wenn die Einschaltbedingungen erfüllt sind. Hierzu gehören z. B.

- Drehmomentschwellen,
- Motortemperaturschwellen und
- Drehzahlgrenzen.

### **Sperrbedingungen**

Diagnosefunktionen und Motorfunktionen können nicht unbedingt gleichzeitig arbeiten. Es gibt Sperrbedingungen, die die Abarbeitung bestimmter Funktionen unterbinden. Beispielsweise kann die Tankentlüftung (Kraftstoffverdunstungs-Rückhaltesystem) nicht arbeiten, wenn die Katalysatordiagnose in Betrieb ist.

### **Temporäres Abschalten von Diagnosefunktionen**

Um Fehlerkennungen zu vermeiden, dürfen die Diagnosefunktionen unter bestimmten Voraussetzungen abgeschaltet werden. Beispiele hierfür sind:

- große Höhe über 2400 m (entspricht 8000 feet) ü. NN (CARB-OBD) bzw. 2500 m ü. NN (EOBD),
- geringer Tankfüllstand  $\leq 15\%$  (CARB-OBD) bzw.  $20\%$  (EOBD) des Nominalvolumens (im Unterschied zur CARB-OBD wird bei der EOBD keine Plausibilisierung des Füllstandsignals verlangt),
- niedrige Umgebungstemperatur bei Motorstart ( $T < -7\text{ °C}$ ) oder
- niedrige Batteriespannung.

### **Readiness-Code**

Für die Überprüfung des Fehlerspeichers ist von Bedeutung zu wissen, dass die Diagnosefunktionen im Fahrzyklus auch wirklich schon wenigstens ein Mal abgearbeitet wurden. Das kann durch Auslesen des Readiness-Codes (Bereitschaftscode) über die Diagnoseschnittstelle überprüft werden. Dieser Code wird gesetzt, wenn die wichtigsten Diagnosen abgeschlossen sind.

### **Rückruf**

Wenn Fahrzeuge die gesetzlichen OBD-Forderungen nicht erfüllen, können die Fahrzeuge durch den Gesetzgeber auf Kosten der Fahrzeughersteller zurückgerufen werden.