

# Europäische On-Board Diagnose – EOBD



Um sich mit der neuen Vorschrift (EU-Richtlinie 98/69EG) über die „Europäische On-Board Diagnose“, die seit dem 01. Januar 2001 in Verbindung mit der Euro 3 für Benzinfahrzeuge eingeführt wurde vertraut zu machen, untersuchten wir einen Ford Focus 1,6 L.

Obwohl der Ausdruck „EOBD“ kein offizieller Begriff ist (die EG-Richtlinie spricht nur von OBD), verwenden die meisten Fahrzeughersteller den Begriff EOBD, um eine klare sprachliche Abgrenzung von der US OBD II zu erreichen. Dieses Diagnosesystem ist im Motorsteuergerät integriert und überwacht ständig bestimmte abgasrelevante Komponenten des Fahrzeuges. Tritt ein Fehler auf, wird dieser über eine Fehlerwarnlampe (MIL-Lampe) dem Fahrer angezeigt.

Ziel der EOBD ist die ständige Überwachung der abgasrelevanten Komponenten aller Fahrzeuge sowie sofortiges Erkennen und Anzeigen von wesentlichen Emissionserhöhungen während der Lebensdauer jedes Fahrzeugs und dauerhaft niedrige Abgasemissionen im Feld.

Aus technischer Sicht ergeben sich durch die EOBD folgende Hauptanforderungen:

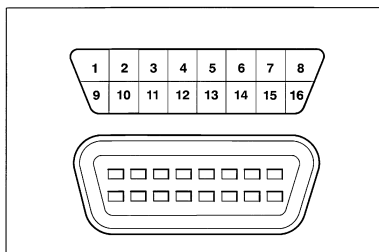
Überwachung von Katalysator, Lambda-Sonden, Kraftstoffsystem, Sekundärluftsystem, Abgasrückführung und weiteren Systemen sowie die Erkennung von Verbrennungsaussetzern.

Um diese Ziele zu erreichen sind mindestens fünf Überwachungssysteme vorhanden:

- /// Abgasrelevante Bauteile (Comprehensive Component Monitor)
- /// Verbrennungsaussetzern (Misfire Monitor)
- /// Kraftstoffsystem (Fuel Monitor)
- /// Vor- und nachgesch. Lambdasonden (HO2S Monitor)
- /// Katalysator Wirkungsgrad (Catalyst Monitor)
- /// Abgasrückführung (EGR-Monitor)
- /// Sekundärlufteinblasung (AIR-Monitor)

Bestimmte Bauteile/Systeme werden einmal pro Fahrzyklus und andere Regelsysteme werden permanent überwacht. Permanent überwacht werden Verbrennungsaussetzernererkennung, Kraftstoffsystem (Einspritzzeiten) und alle Stromkreise für abgasrelevante Bauteile. Einmal pro Fahrzyklus überwacht werden Lambdasonden-Funktion und Katalysatorfunktion.

Um einige Test durchzuführen wurde nun das Ford-Diagnosegerät „WDS“ an den nach der EU-Richtlinie standardisierten Diagnoseanschluss (SAE J1962) angeschlossen. Auch mit einem universellen Scantool-Gerät können die EOBD-Daten ausgelesen werden, da auch die Protokollinhalte entsprechend genormt wurden.



- 2 = Bus + (SAE J 1850)
- 4 = Fahrzeugmasse
- 5 = Signalmasse
- 6 = CAN high
- 7 = K-line (ISO 9141-2)
- 10 = Bus - (SAE J 1850)
- 14 = CAN low
- 15 = L-line (ISO 9141-2)
- 16 = Batterie plus

Die anderen Klemmen sind herstellerspezifisch

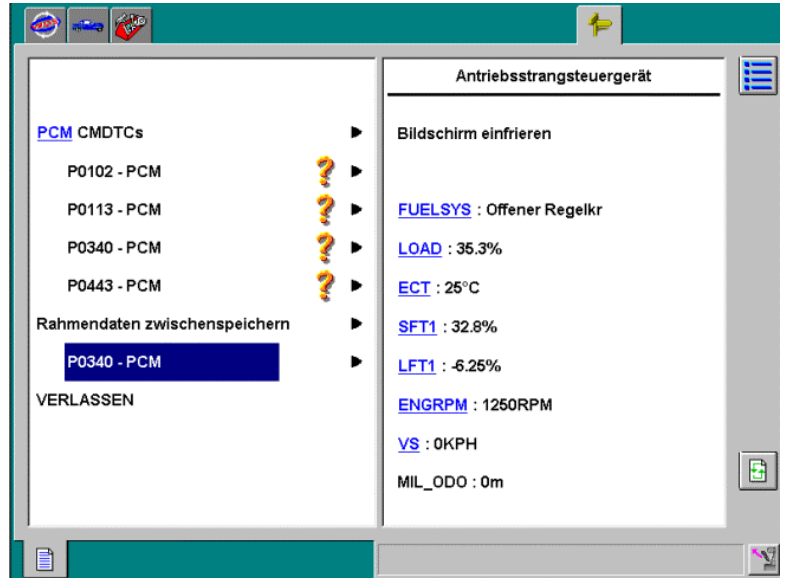
Als erstes wurden einige Bauteile der Motorregelung abgeklemmt um zu prüfen ab wann die standardisierte MIL-Lampe (ISO 2575) aufleuchtet. Dabei konnten wir feststellen, dass die Fehlerlampe nach dem zweiten Start des Motors dauernd brannte und so dem Fahrer anzeigt, dass eine Fehlfunktion eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems vorliegt. Nach der EU-Richtlinie muss die Fehlfunktionsanzeige nach zwei Fahrzyklen in Ausnahmefällen nach max. 10 Fahrzyklen <sup>1)</sup> aktiviert werden. Da nach der EU-Richtlinie die MIL-Leuchte nach drei aufeinanderfolgenden Fahrzyklen deaktiviert werden kann, wenn in deren Verlauf das die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige auslösende Überwachungssystem die betreffende Fehlfunktion nicht mehr festgestellt hat, entschlossen wir uns die Bauteile wieder anzuklemmen und auszuprobieren, ob die MIL-Lampe nach drei Fahrzyklen wieder ausging. Nach dem vierten Start erlosch die MIL-Lampe unmittelbar nach dem Start und zeigte keine Fehlfunktion mehr an. Da das OBD-System die durch das Abklemmen der Bauteile entstandenen Fehlercodes während mindestens 40 Warmlaufzyklen <sup>2)</sup> im Speicher behalten muss, wollten wir als nächstes den Fehlerspeicher mit WDS auslesen.

- 1) Ein Fahrzyklus (drive cycle) beginnt mit dem Motorstart (warm oder kalt) und endet mit dem Abstellen des Motors.
- 2) Ein Warmlaufzyklus (warm-up cycle) beginnt beim Motorstart, wobei sich die Kühlmitteltemperatur gegenüber der Kaltstarttemperatur um mindestens 22 °C erhöht hat und eine Temperatur von min. 70 °C erreicht hat.

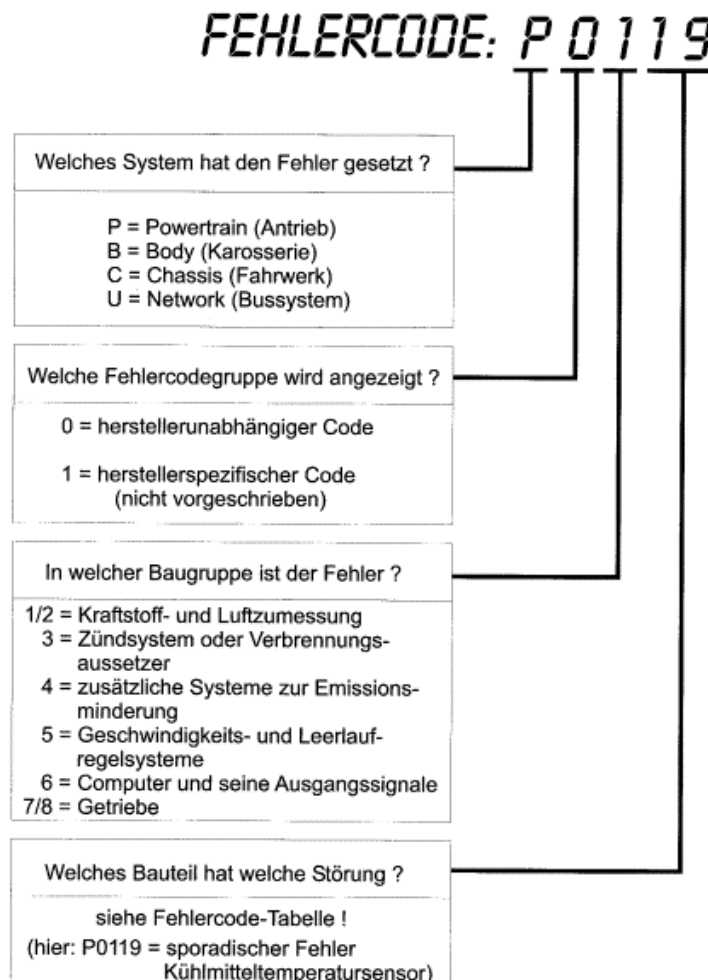
Das WDS zeigte uns erwartungsgemäß die folgenden Fehlercodes an: P0102 – Luftmassenmesser Signal zu klein, P0113 – Geber für Ansauglufttemperatur Signal zu groß, P0340 – Nockenwellenpositionssensor Fehlfunktion und P0443 – Tankentlüftungsventil elektrischer Fehler im Stromkreis. Bei den Fehlercodes handelt es sich ebenso um standardisierte Fehlercode (SAE J2012).

Gleichzeitig werden beim Setzen des ersten Fehlercode die Rahmendaten (Freeze Frame Data) abgespeichert. Sie entsprechen einem Schnappschuss der Betriebsbedingungen, die zum Zeitpunkt der Fehlererkennung vorlagen

- ~~///~~ Zustand Lambdaregelung (Regelkreis)
- ~~///~~ Motorlastzustand
- ~~///~~ Kühlmitteltemperatur
- ~~///~~ Adaptionswerte der Gemischbildung
- ~~///~~ Motordrehzahl
- ~~///~~ Fahrzeuggeschwindigkeit
- ~~///~~ Strecke nach erster Fehlerfassung



Die Diagnose-Fehlercodes sind nach SAEJ2012 genormt und müssen von allen Herstellern einheitlich benutzt werden. Der Fehlercode besteht immer aus einem fünfstelligen alphanumerischen Wert, z.B. P0119



Anschließend wählen wir im entsprechenden Menü „Fehlercodes löschen“. Nachdem wir die Fehlercodes gelöscht hatten wurde uns der Bereitschaftscode „P1000“ angezeigt.

Der Bereitschaftscode (Readiness Code) liefert einen Hinweis darauf, ob seit dem letzten Fehlerspeicher löschen bzw. Steuergeräte-Ausbau-/Ersatz zu allen Einzelsystemen ein Diagnoseergebnis vorhanden ist. Der Bereitschaftscode wurde eingerichtet, um Manipulationen aufzudecken. So kann angezeigt werden, ob durch Abklemmen der Batterie der Fehlerspeicher gelöscht wurde. Jeder Hersteller hat hier trotz Normung den Ermessensspielraum, deshalb gibt es keinen einheitlichen Bereitschaftscode. Bei Ford wird der DTC-Code „P1000“ verwendet um anzugeben, dass noch nicht alle Überwachungsfunktionen durchlaufen wurden.

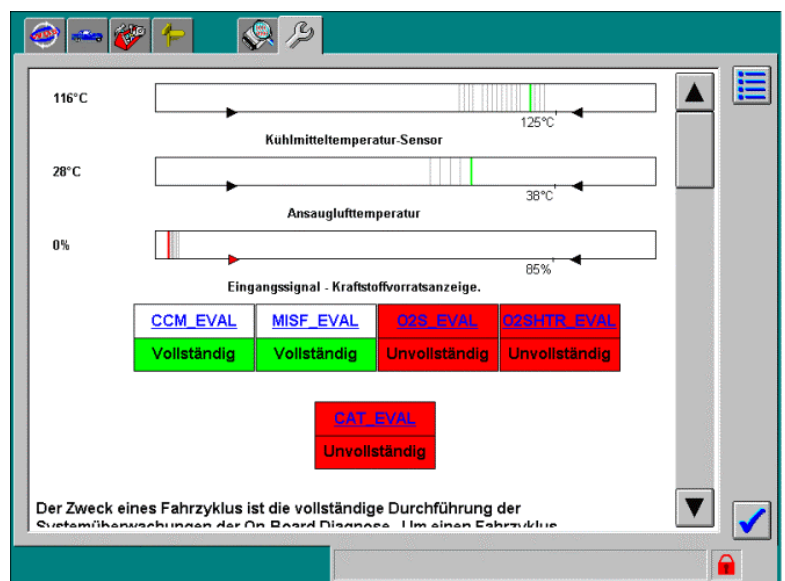
Der Bereitschaftscode kann auch ein 8-stelliger Binärcode sein, der anzeigt, ob alle abgasrelevanten Diagnosen vom Motormanagement durchlaufen wurden. Jede Stelle des 8-stelligen Zahlencode, kann mit 0 (Diagnose durchgeführt) oder 1 (Diagnose nicht durchgeführt) belegt werden. Der Bereitschaftscode „00000000“ besagt lediglich, dass alle abgasrelevanten Einzeldiagnosen vorschriftsmäßig durchlaufen wurden. Eine „0“ wird für eine abgeschlossene Einzeldiagnose auch gesetzt, wenn ein Fehler erkannt und abgespeichert wurde.

Jetzt entschlossen wir uns den Händler-Testzyklus <sup>3)</sup> durchzuführen um alle Überwachungsmonitore abzufahren und so den Bereitschaftscode „P1000“ zu löschen. In dem entsprechendem Menü wurde uns folgender Bildschirm angezeigt:

Um einen vollständigen Händler-Testzyklus durchzuführen müssen die folgenden fahrzeugspezifischen Bedingungen erfüllt sein. Auch hier gibt es entsprechende Vorgaben in der EU-Richtlinie.

Die Ansauglufttemperatur muss mehr als 5 °C und weniger als 38 °C betragen, die Kühlmitteltemperatur muss mehr als 54 °C haben und der Kraftstoffstand im Tank muss mehr als 15 % und weniger als 85 % beinhalten.

Die grüne Anzeige zeigt dass die Überwachungsmonitore bereits vollständig abgelaufen sind und somit aktiv sind.



Bei dem „CCM\_EVAL“ handelt es sich um einen Überwachungs-Monitor für abgasrelevante Bauteile die nicht durch ein anderes „Überwachendes System“ überwacht werden wie Temperatur-Sensor-Test, MAF-Sensor-Test, TP-Sensor-Test und Signaltest elektronische Zündung usw..

Diese Bauteile und Signale werden auf Kurzschluss, Leitungsunterbrechung, Plausibilität und Überschreiten von Grenzwerten überprüft.

Bei dem „MISF\_EVAL“ handelt es sich um einen Überwachungs-Monitor der durch die Analyse des Kurbelwellenpositionssensors eventuell auftretende Zündaussetzer erfasst. Um kleine Fehlertoleranzen am Zahnkranz zu kompensieren, findet während des Fahrbetriebes in der Schubphase eine Geberadaption statt.

Bei dem „O2S-EVAL“ handelt es sich um einen Überwachungs-Monitor der vor- und nachgeschalteten Lambdasonden, dabei wird der Schaltzyklus der Lambdasonden überprüft.

Bei dem „O2SHTR\_EVAL“ handelt es sich um einen Überwachungs-Monitor der die Heizelemente der Lambdasonden überprüft.

Bei dem „CAT\_EVAL“ handelt es sich um einen Überwachungs-Monitor des Katalysator-Wirkungsgrades. Er misst die Wirksamkeit des Kats, d.h. die Fähigkeit Sauerstoff zu binden und zu einem späteren Zeitpunkt abzugeben. Die Funktion des Kats wird durch die Messung des Sauerstoffgehalts der Abgase vor und nach dem Kat beurteilt. Je wirksamer die Schadstoffumwandlung ist, desto geringer ist der Ausschlag der Spannungssignale an der nachgeschalteten Lambda-Sonde.

3) Ein Händler-Testzyklus (dealer test cycle) beschreibt den Fahrzyklus für eine möglichst schnelle Durchführung einer Bereitschaftsfahrt (readiness trip). Dieser Testzyklus ist herstellerspezifisch.

Nun führten wir eine Probefahrt durch um den HO2S- und den HO2S-Heater-Monitor abzufahren, dazu mussten wir das Fahrzeug auf eine Geschwindigkeit zwischen 68 km/h und 88 km/h beschleunigen und diese 90 Sekunden konstant fahren. Die grüne Anzeige im WDS zeigte uns den Erfolg unseres Versuchs an den Überwachungsmonitor zu aktivieren.

Anschließend beschleunigten wir das Fahrzeug auf 105 km/h, danach ließen wir das Fahrpedal los und verzögerten so ohne zu bremsen auf eine Geschwindigkeit von 65 km/h (Schubabschaltung). Diesen Vorgang wiederholten wir dreimal. Durch diesen Fahrzyklus wurde die Geberadaption des Kurbelwellenpositionssensors gelernt und der Überwachungs-Monitor war nun in der Lage Verbrennungsaussetzer zu erkennen. Deshalb entschlossen wir uns ein Zündkabel von der Zündspule abzuziehen um die Reaktion des OBD-Systems auf den Zündaussetzer zu beobachten. Das System reagierte sofort mit einer blinkenden MIL-Lampe um anzuzeigen, dass ein katalysatorschädigender Fehler aufgetreten ist. Nachdem wir den Zündkabel wieder aufgesteckt hatten erlosch die MIL-Lampe. Nun ging es darum den letzten Überwachungs-Monitor zu aktivieren, dazu mussten wir das Fahrzeug im Stop and Go Rhythmus fahren, dies schließt Konstantfahrten mit unterschiedlicher Geschwindigkeit ein. Das Fahrzeug muss 5 Minuten lang gefahren werden, bevor der Monitor aktiviert wird. Danach sind folgende Geschwindigkeiten jeweils 3 Minuten lang bei konstanter TP Stellung zu fahren:

~~///~~ 50km/h im 3. Gang

~~///~~ 50km/h im 4. Gang

~~///~~ 65km/h im 5. Gang

~~///~~ 95km/h im 5. Gang

Nachdem alle Anzeigen jetzt auf grün waren, überprüften wir ob der Bereitschaftscode „P1000“ noch angezeigt wurde. Dies war nicht mehr der Fall. Somit hatten wir die Bestätigung, dass alle Überwachungsmonitore bereit waren eine Fehlfunktion eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems festzustellen.

Es ist natürlich nicht nötig nach löschen der Fehlercodes und somit des setzen des Bereitschaftscodes den doch aufwendigen Händler-Testzyklus abzufahren. Der Fahrer wird über kurz oder lang automatisch in die verschiedenen Fahrbedingungen kommen, wodurch der Bereitschaftscode gelöscht wird. Für uns war es nur wichtig sich mal mit dem neuen Überwachungssystem auseinander zusetzen und zu sehen wie das System arbeitet um bei einem eventuellen zukünftigen Problemfall bestens gerüstet zu sein.