



Meine Diagnose:

P0032

Beheizte Lambdasonde 1,
Zylinderreihe 1,
Heizregelung-Signal zu hoch

On-Board-Diagnose – den Chips unter die Haube gesehen

OBd (On-Board-Diagnose) ist sicher jedem Autofahrer ein Begriff, spätestens, wenn der Meister in der Werkstatt mit dem Computerkabel naht, um zickiger Elektronik auf die Sprünge zu helfen – oder der TÜV-Ingenieur die AU nicht erteilt, weil das OBd Fehler am Abgassystem gefunden und gespeichert hat. Dabei hat nicht nur der ambitionierte Autofahrer dank erschwinglicher Diagnosetechnik jederzeit die Möglichkeit, der immer komplizierter werdenden Elektronik „unter die Haube“ zu schauen. Wir zeigen, was moderne Diagnosetechnik auch für normale Autofahrer leisten kann und dass sie fast so einfach zu handhaben ist wie ein Schraubenschlüssel.

Kalifornische Träume vom blauen Himmel

California Dreamin' – kaum etwas hat unser virtuelles Bild von Kalifornien so geprägt wie dieser Song der Mamas & Papas, der nun schon 45 Jahre alt ist. Damals, 1963, hatte das schöne Kalifornien aber ein dickes Problem, von dem die Europäer noch nicht einmal ahnten, dass sie das jemals interessieren würde – Smog und Umweltverschmutzung durch Autoabgase. Während in Europa der Auto-Boom erst so richtig begann, war Kalifornien geradezu überschwemmt von Autos, die zudem auch noch kaum weniger als acht Zylinder unter der Haube hatten, man war halt noch weit vom Ölpreisschock der 1970er entfernt. Entsprechend dick war die Luft in Großstädten wie Los Angeles, San Diego, San Francisco oder Sacramento, immerhin ist Kalifornien der bevölkerungsreichste Bundesstaat der USA. Bereits in den 1950ern gab es hier aber mehr Autos als Einwohner – von blauem Himmel zumindest in den Ballungsgebieten keine Spur!

Aufgrund des Dauersmogs vor allem in den Ballungsgebieten wurden die Auswirkungen der Autoabgase auf die Luftqualität beobachtet und Gegenmaßnahmen beschlossen, die Anfang bis Mitte der 1970er Jahre darin gipfelten, zunächst die Stickoxide in den Abgasen und den Bleigehalt im Benzin zu begrenzen.

Mit der Erfindung des Abgaskatalysators und der nun auch möglichen Steuerungselektronik war 1976 ein entscheidender Schritt getan, dem Abgas-Smog zu begegnen. Es dauerte immerhin noch bis 1988, bis drastisch verschärfte Emissionsgrenzwerte und gleichzeitig ein On-Board-Überwachungssystem (OBd I) für die elektronisch geregelte Abgasanlage verbindlich in Kalifornien eingeführt wurden. Ab da durfte kein neues Auto mehr ohne Drei-Wege-Kat und OBd in Kalifornien zugelassen werden. Erst sechs Jahre später folgte der Rest der USA, und 1996 folgte mit einer weiteren Senkung der Abgasgrenzwerte die zweite Generation OBd II.

Dorniger Weg in Europa

In Europa war lange nichts von derartigen Initiativen zu spüren. Erst der Ölpreisschock und später der Zwang der Amerikaner, dass importierte Autos über einen geregelten Drei-Wege-Kat und OBd verfügen mussten, brachte auch die europäischen Autobauer in die Spur, freilich lange, lange nur für den amerikanischen Markt. Katalysatoren und OBd-Systeme erlangten erst eine bedeutende Rolle, als auch hier das Umweltbewusstsein erwachte.

Einige Vorreiter, allen voran Volvo, hatten auch schon seit den

1970er Jahren einen Abgaskatalysator an Bord, aber bis Ende der 1980er Jahre dominierten hier unregelmäßige Katalysatorsysteme. Erst spät und unter dem wachsenden Druck der immer umweltbewussteren Autokäufer und der Politik wurde hierzulande der elektronisch geregelte Drei-Wege-Katalysator breit eingeführt und auch das verbleibende Benzin verschwand 1988 vom Markt. Das europäische Hinterherhinken kann man gut daran ablesen, dass erst ab 2001 das OBD II in Europa verbindlich wurde. Seit diesem Jahr ist für Neufahrzeuge mit Benzinmotor, seit 2003 für Dieselfahrzeuge und seit 2005 für Lkw OBD II (auch EOBD, Europa-OBD) vorgeschrieben.

Einheitliches System

Endlich gab es ein weltweit einheitliches Elektronik-Überwachungssystem, das neben der Abgas-Elektronik aber auch nahezu die gesamte weitere Elektronik, die in den 1990er Jahren rasant Einzug hielt, überwacht, Fehler erkennt, speichert und anzeigt. Für den Fahrer ist das System zunächst nur in Form der weltweit einheitlich gestalteten gelben „Motorkontroll-Lampe“ (MIL, Abbildung 1) sichtbar, die bei einer Fehlfunktion im Motor- oder Abgasmanagement aufleuchtet und dem Fahrer sagt, dass er eine Werkstatt aufsuchen sollte (Genaueres steht in der jeweiligen Bedienungsanleitung des Fahrzeugs).

Zusätzlich gibt es eine Schnittstelle im Fahrerraum (Abbildung 2), meist unter dem Armaturenbrett oder in der Mittelkonsole, über die das Auslesen gespeicherter und laufender Betriebsdaten möglich sein muss. Hier docken dann der Diagnosecomputer in der Werkstatt oder der „TÜV“-Computer bei der Abgas-Untersuchung an. So erfolgt das Auslesen genommener Fehlercodes.

Bereits vor 2001 hatten zahlreiche Fahrzeuge diese oder anders gestaltete Schnittstellen (man denke nur an die bekannten Rundstecker von BMW oder Mercedes-Benz im Motorraum oder den OBD-Stecker in VAG-Fahrzeugen), die prinzipiell dem gleichen Zweck dienen, aber vor 2001 in Europa weder genormt noch vorgeschrieben waren. Unter [1] und [2] findet man sehr gute Übersichten, welche Fahrzeuge OBD-kompatibel sind.



Bild 1: Leuchtet die „Motorkontroll-Lampe“ (MIL) bei laufendem Motor auf, hat das OBD einen Fehler in Abgasanlage bzw. Motormanagement gefunden. Das Aufleuchten nach Einschalten der Zündung ist hingegen normal.

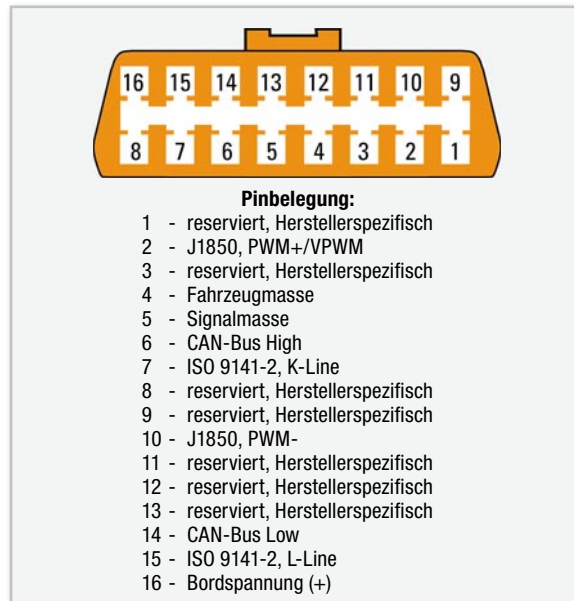


Bild 2: Die Belegung der OBD-II-Buchse im Fahrzeug. Die reservierten Pins können vom jeweiligen Hersteller individuell belegt werden.

Beim Lesen der Baujahrsangaben ist zu beachten, dass nicht immer das Zulassungsdatum oder der Produktionszeitpunkt entscheidend sind, sondern oft auch die Typzulassung der jeweiligen Baureihe. Hier gilt es, genau zu lesen! Da gibt es mitunter fließende Übergänge. So hat etwa ein 2000er BMW E46 sowohl die alte runde BMW-Schnittstelle im Motorraum als auch die OBD-II-Buchse, obwohl die Typzulassung für diesen Typ schon 1998 erfolgt ist und die „richtige“ OBD II-Umstellung erst mit dem Modelljahr 2001 erfolgte. Grund: der stattliche US-Export dieses Herstellers. Geht man mit solch einem Auto in die Werkstatt, versteht man, weshalb man über diese OBD-Buchse noch immer nicht tief in die weiteren Steuergeräte sehen kann – alles Interne wird bei diesem Typ weiterhin via Rundstecker abgefragt. Da die Hersteller aus solch einem Prozedere natürlich ein Geheimnis machen, sind Spezialisten wie [1], [2] oder [3] gefragt, um zu erfahren, was wo ausgelesen werden kann.

Schnittstelle und Protokolle

Erst ab 2001, für Dieselfahrzeuge gar erst 2003, wurde die in Abbildung 2 gezeigte Schnittstelle, der typische 16-polige Diagnosestecker, verbindlich. Ihre hier aufgeführte (theoretische) Komplett-Belegung weist bereits darauf hin, dass es mehrere Schnittstellenprotokolle gibt. Das ist derzeit noch notwendig, da die Hersteller sich in der Vergangenheit nicht auf ein einheitliches Schnittstellenprotokoll geeinigt haben. Erst seit 2008 darf nur noch das CAN-Protokoll bei neuen Fahrzeugen eingesetzt werden.

Natürlich sind im jeweiligen Stecker nur die Kontakte belegt, die dem jeweiligen Schnittstellenprotokoll des Herstellers entsprechen, etwa K-Line und L-Line, wie sie viele Hersteller als Protokoll ISO 9141-2-KWP einsetzen. In [1] und [2] sind auch die zum jeweiligen Fahrzeugtyp gehörenden Protokolle aufgelistet.

Über die Schnittstelle können, je nach Hersteller, weit mehr als die vorgeschriebenen Daten ausgelesen werden. So



Bild 3: Kommt der gläserne Autofahrer? Über die elektronische Mauterfassung könnten bei OBD III sämtliche Fahrzeugdaten automatisch erfasst und verwertet werden.

können Werkstätten alle für die Beurteilung des Fahrzeugzustands relevanten Daten auslesen und danach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten einleiten. Dies ist sehr herstellerspezifisch, ebenso wie die Tatsache, dass man über in der Norm reservierte Kontakte der Schnittstelle auch auf proprietäre Bussysteme zugreifen und Geräte im System von außen programmieren kann. Das soll aber nicht unser Thema sein.

Big Brother kommt

Die weitere technische Entwicklung von OBD steht schon vor der Tür. Mit der künftigen OBD III, sollte sie denn kommen, wird der Fahrer quasi entmündigt. Sie sieht vor, die gespeicherten Daten (und Fehlermeldungen) dem Auto im Vorbeifahren per Funk, z. B. über RFID, zu entlocken und an eine zuständige Behörde (bei uns würde dies die Zulassungsstelle sein) weiterzuleiten. Vordergründig soll dies dazu dienen, unabhängig vom Fahrer, der ja auch eine Warnlampe ignorieren kann, zu registrieren, dass da ein Wagen mit defekter Abgasanlage herumfährt und entsprechend die Umweltschutzvorschriften verletzt. Er bekäme dann eine (wahrscheinlich mit Kosten versehene) Aufforderung zur Instandsetzung und gegebenenfalls Vorführung.

Zwar würde dann im Gegenzug die periodische Abgasuntersuchung entfallen, die Gegenfrage wäre aber: „Was wird noch so ausgelesen ...?“ Zumindest sind so Bewegungsprofile (Stichwort „Patriot Act“ bzw. auf Deutsch „Terrorismusbekämpfung“) erstellbar, aber etwa auch das Tempo zwischen zwei Mautstellen, wie in Italien, ist leicht erfassbar ...

Genau die elektronischen Mautstellen (Abbildung 3) sind heute schon technisch in der Lage, solche Daten abzufragen. Das elektronische Mautsystem ist technisch nichts anderes als eine solche Datenabfrage eines bestimmten On-Board-Systems.

OBD privat

Von diesen etwas mulmigen Aussichten abgesehen, ist OBD für den Fahrer ein sehr nützliches Werkzeug. Nicht nur am Stammtisch hört man ja oft die These vom rollenden Elektronikmonster, an dem man nichts machen kann. Auch Werkstät-

ten verschanzen sich oft genug dahinter, um statt einfacher und billiger Instandsetzungen komplette neue, natürlich teure Steuerungsbaugruppen zu verkaufen. Und so wird dann erst nach dem dritten verkauften Luftmassensensor bemerkt, dass der entsprechende Fehlercode „unterbrochen“ auch meinen könnte, dass das Sensorkabel defekt ist ... Ein Schelm, wer Böses dabei denkt!

Solche Fälle stellen dann die ganze Branche in ein übles Licht, etwa wenn sie beim ZDF im „WISO“-Studio landen und der pfiffige Meister dort live per Laptop in wenigen Minuten Fehler findet, über die der Fahrer sogar vom Werkskundendienst im Dunkeln gelassen wurde.

Derart pfiffig wie der WISO-Meister waren auch zahlreiche Techniker außerhalb der Automobil-Herstellerbranche. Sie haben – in den letzten zwei, drei Jahren rasant – Diagnosegeräte und Diagnoseprogramme entwickelt, die quasi die gesamte Fahrzeugelektronik offenlegen. Vorrangiger Antrieb hierfür dürfte das Ziel gewesen sein, auch freien Werkstätten, die schon finanziell keine Möglichkeiten haben, sich teure Werks-Diagnosetechnik für viele verschiedene Autotypen anzuschaffen, eine fachgerechte Fehlerdiagnose und -behebung zu ermöglichen. Schließlich war es u. a. auch ein Ziel der EU, mit der OBD-Einführung den Wettbewerb zu forcieren.

Einfache Eigendiagnose

So entstanden zunächst für Werkstätten gedachte Diagnosegeräte, die einfach an die OBD-Schnittstelle gesteckt werden, Fehlercodes auslesen und Fehlerspeicher löschen können. Dabei kristallisierten sich zwei Entwicklungsrichtungen heraus: die so genannten Stand-alone-Geräte, die die gesamte Kommunikation mit dem Benutzer über ein eigenes Display vornehmen und von einer zuvor gespeicherten Datenbank „leben“. Derartige Geräte erfordern keinen Computeranschluss, sind also auch zur Datenanzeige und gegebenenfalls -aufzeichnung während der Fahrt einsetzbar – sehr nützlich, wenn man etwa Verbrauchsdaten, Drehmoment- und Beschleunigungsdaten oder sporadische, nur während der Fahrt auftretende Fehler erfassen will.

Die zweite Klasse sind die reinen Interfaces, die lediglich eine oder mehrere Protokoll-Schnittstellen in ein PC-Schnittstellenprotokoll wie RS232 oder USB umsetzen. Sie werden an einen PC angeschlossen, der mit einer zur Schnittstelle passenden Diagnosesoftware bestückt ist. Hier kann es dann via Bildschirm ganz in die Tiefe gehen. Je nach Qualität der Software kann man quasi das letzte Steuergerät ansprechen, manchmal sogar komplette Funktionstests ausführen oder bestimmte Funktionen (um)programmieren.

Da der hier erforderliche Computer keinesfalls ein stationärer oder vergleichsweise unhandlicher Laptop sein muss, sondern auch die noch recht neuen Car-PCs, PDAs oder sogar Bluetooth-Handys zum Einsatz kommen können, enthalten auch diese Programme bereits zahlreiche Features für die Aufnahme dynamischer Daten.

Auch privat erschwinglich

Mit zunehmender Perfektion, Handhabbarkeit und steigenden Produktionszahlen sind diese Geräte, Interfaces und Programme nun auch für den privaten Anwender erschwinglich und handhabbar geworden, so dass es heute eine große Breite

an Angeboten für den ganz normalen sowie den technisch ambitionierten Autofahrer gibt, siehe [4]. Neben der mittlerweile riesigen Angebotsvielfalt an fertigen Geräten und Interfaces gibt es auch die Möglichkeiten des Selbstbaus, wie man unter [2], [4] und [5] sehen kann. So kann man sich sowohl das komplett eigene Diagnosegerät als auch das zum eigenen Auto passende Interface für wenig Geld selbst zusammenschweißen.

Was bringt es dem normalen Autofahrer?

Eines vorab: Entgegen der Stammtischmeinung (und der Suggestion von Herstellern und Werkstätten) ist moderne Fahrzeugelektronik kein Teufelszeug, es ist von Menschen erdacht, gebaut und kann auch von diesen bedient und kontrolliert werden. Dazu wurde OBD ja eigentlich erfunden!

Das eine Szenario haben wir bereits weiter vorn erläutert, das der unwilligen, unfähigen oder unter schlimmeren Motiven handelnden Werkstatt. Man kann bequem vor und nach einem Werkstattbesuch kontrollieren, was der Wagen wirklich hat und ob die Fehler beseitigt sind. So ist auch der Gang in eine freie oder Selbsthilfe-Werkstatt einfacher, allerdings ausdrücklich nur, sofern es sich nicht um sicherheitsrelevante Baugruppen wie etwa Airbags, Lenkungs- und Bremsenteile (auch deren Elektronik!) handelt!

Sie als Fahrer haben es mit einem (vor allem mobilen) Diagnosegerät auch viel besser in der Hand, nach sporadischen oder nur während längerer Fahrten oder zu bestimmten Umständen (Beispiel Witterung) auftretenden Fehlern zu suchen – Zeit, die keine Werkstatt hat bzw. diese unbezahlbar werden lässt.

Und auch die Fahrt in eine Werkstatt nach selbst durchgeführtem Ölwechsel kann entfallen. Mitunter amortisiert sich das Diagnoseinterface bereits nach einem Ölwechsel, wenn man an das oft teure Rückstellen der Ölwechselanzeige in der Werkstatt denkt. Allerdings sind leider gerade hierzu viele OBD-Diagnosegeräte nicht in der Lage, zu herstellerspezifisch ist diese Rückstellmöglichkeit. Will man die Rückstellung von Service-Intervallanzeigen, muss man sich genau vorab über das gewünschte Diagnosegerät bzw. die PC-Software informieren. Anderenfalls ist hierfür ein spezieller Service-Intervall-Rücksteller einzusetzen.

Der nächste Fall: Sie haben, natürlich immer nach Trennen der Batterie vom Bordnetz(!), als passionierter Car-Hi-Fi-Fan Ihr Radio gewechselt, eine Komponente des Navigationssystems getauscht, eine Lenkrad-Fernbedienung oder gar einen Car-PC nachgerüstet, auf LED-Rückleuchten umgerüstet, ein Update von Klimaanlage auf Klimaautomatik vorgenommen, eine elektrische Spiegelverstellung eingebaut oder, oder ... Anschließend wimmelt es in den Fehlerspeichern der betroffenen Steuerbaugruppen, zumindest aber im meist vorhandenen Zentralmodul, von Fehlermeldungen. Schon der simple Einbau von Lautsprechern in der Türverkleidung ist ja zumeist mit einem Trennen oder gar Ausbau eines Seitenairbags verbunden. Ganz davon abgesehen, dass das eine Arbeit für den Fachmann ist, bleibt eine Fehlermeldung zurück. Die muss dringend gelöscht werden, um sicherzugehen, dass die Verbindung zum Airbag wieder hergestellt und intakt ist.

Hat man irgendeinen Fehler gemacht, besonders bei Fahrzeugaufbauten, die mit verschiedenen Bus-Arten wie Innenraum-

Licht-, Motorbus arbeiten, kann es passieren, dass etwa nach dem Starten des Motors alle Anzeigen im Innenraum ausfallen. Erst ein Neustart stellt den ordnungsgemäßen Zustand wieder her. Bei einem solchen Fall in der Praxis brachte erst während der Fahrt das OBD-System mit PC-Software, die jedes Gerät erreicht, die Erkenntnis, dass der gewechselte Navigationsrechner eine lockere Anschlussbuchse hatte und demzufolge immer wieder den Informations-Bus zum Absturz brachte. Das lassen Sie mal eine Werkstatt suchen – die Rechnung wird gewaltig!

Ergo sollte ein gutes Diagnosesystem quasi in den Werkzeugkasten jedes Do-it-yourself-Mechanikers gehören!

Doch zurück zum ganz normalen Alltag. HU und AU stehen an. Klar, man kann einfach hinfahren und sich dann von einer Niederlage überraschen lassen, wie man sie auf [1] dokumentiert sehen kann. Und das etwa nur, weil da irgendwelche uralten, sporadischen Fehler, z. B. durch einen mal durch Regenwasser gefluteten Sensor o. Ä., im Speicher stehen! Ein teurer Spaß, lange nicht jeder Ingenieur in den Prüfeinrichtungen ist so nett, es mal mit Löschen und Neuanlauf zu versuchen. Also, ab in die Werkstatt – womöglich löscht man hier nur mit einem Knopfdruck den Fehlerspeicher! Zeit- und evtl. Geldaufwand für die Nachprüfung hätte man sich sparen können: Rechtzeitig vor der Prüfung mal den Fehlerspeicher auslesen, löschen und nach den nächsten Fahrten noch einmal ansehen. Ist tatsächlich etwas defekt, kann man jetzt vorher instandsetzen (lassen)!

Allerdings sollte man beachten, dass der Speicher nicht unmittelbar vor einer Inspektion/Untersuchung gelöscht wird, da manche Funktionen und Werte erst nach einer bestimmten Fahrtstrecke wieder zur Verfügung stehen. Eventuell kann nämlich der Diagnosecomputer der Werkstatt/des Prüfers bestimmte Werte nicht interpretieren und meldet einen Fehler. Dann hat man mit Zitronen gehandelt! Also nachdenken, bevor man löscht.

Für jeden geeignet

Das eben Beschriebene kann jeder Laie (ein Handy ist wesentlich komplizierter zu bedienen), zumal die Bedienungsanleitungen und der Support der Diagnosegeräteanbieter hervorragend sind. Und Hintergrundwissen gibt es zuhauf, nicht nur per Fachbuch, sondern vor allem in zahlreichen Internet-Foren zum Thema. Und bei den deutschen Anbietern von Diagnose-technik hält keiner hinter dem Berg, auf jeder Anbieterseite finden sich ebenfalls viele Hintergrund-Infos.

Gefährlicher Fremdstart

Ein letzter Fall soll die Reihe der Anwendungsbeispiele für den Normalfahrer abschließen. Jetzt im Winter ist ein Fremdstart für Laternenparker ja durchaus nichts Ungewöhnliches. Also Startkabel angeschlossen und Fremdstarthilfe erhalten (oder geben). Wer denkt in so einer Situation schon daran, dass der Fahrzeughersteller das generell verbietet oder spezielle, störsichere Startkabel fordert? Anschließend wundert man sich vielleicht, dass immer wieder einmal die MIL-Leuchte an- und ausgeht. Früher ein Fall für die Werkstatt, heute einer für den Diagnose-Mini-Computer. Anschließen, auslesen, Fehler löschen, fertig.

Denn oft lösen elektrostatische Ladungen die seltsamsten Zu-



Bild 4: OBD leicht verständlich und praktisch – das Buch von Florian Schäffer bietet Grundlagen, Selbstbauanleitungen und Praxisvermittlung.

stände in den elektronischen Speichern aus, mitunter verlieren diese ihr Gedächtnis ganz und müssen dann erst wieder mit Hilfe ihres zuständigen Mikrocomputers einen Datensatz neu aufbauen, die Funktion wird quasi neu erlernt. Natürlich können die OBD-Diagnosegeräte kein defektes Steuergerät – das ist bei unsachgemäßem Fremdstart leider nichts Ungewöhnliches – wieder zum Leben erwecken, Motorkennfelder schreiben etc.

Das ist, will man einen teuren Gerätewechsel vermeiden, dann ein Fall für den Spezialinstandsetzer.

Instandsetzen statt tauschen

Über das Internet findet man in Sekundenschnelle einen spezialisierten Instandsetzer, der das defekte Gerät relativ billig repariert. Das ist besonders interessant, wenn man ein Auto fährt, das im Ausland produziert wurde und das Ersatzteil monatelang in einem Container um die Welt „schwimmt“. Tuning-Fans kennen das Prozedere schon lange: Steuergerät

ausbauen, verschicken oder hin bringen, neu programmiert ist es per Eilsendung schnell wieder zurück. Genauso geht es bei den Instandsetzern. Denen hilft eine OBD-Aussage vorab enorm!

Manipulation verboten!

Und, apropos schreiben: OBD-Technik ist (in ihrer genormten Grundfunktion) nicht dazu da, Tachomanipulationen vorzunehmen. Jegliche Technik und Software dazu ist illegal, eine Manipulation ist Urkundenfälschung und strafbar. Seriöse Programme für jedermann bieten solche Funktionen nicht.

Und noch ein Wort zur Nutzung im Fahrzeug: Das Gerät und das OBD-Kabel müssen so sicher verlegt bzw. befestigt sein, dass sie sich während der Fahrt nicht lösen und/oder den Fahrer behindern können. Manche Geräte sind auch ausdrücklich nicht für die Nutzung im öffentlichen Straßenverkehr zugelassen, sie dürfen nur stationär oder auf privatem Grund bzw. bei besonderen Sportveranstaltungen genutzt werden. Schließlich ist OBD-Equipment das Handwerkszeug im Motorsport, im Motorjournalismus sowie von freien Werkstätten. Nahezu alle Geräte und Programme bieten Funktionen, mit denen man Beschleunigungen, Geschwindigkeiten, Leistungen, Verbrauch, Abgaswerte und sonstige Leistungsparameter ermitteln kann. Das geht sogar so weit, dass es Spezialprogrammteile für die Quartermile gibt, also das Beschleunigungsrennen über die Viertelmeile.

Wer sich vertiefend mit dem Thema beschäftigen möchte, dem sei u. a. neben den bereits genannten Quellen das Buch „Fahrzeugdiagnose mit OBD“ ([4], Abbildung 4) empfohlen, das u. a. auch eine sehr umfangreiche Fehlercodeliste sowie Anleitungen zum Selbstbau von OBD-Interfaces bietet.

Wollen wir uns nun einmal der konkreten Technik zuwenden. Was gibt es, und wofür ist es geeignet?

Hat mein Auto OBD II?



Bild 5: Der Klassiker: DIAMEX DX 45, ein preiswerter OBD-Scanner mit integrierter Klartext-Fehlercode-Datenbank

Zunächst ist zu ermitteln, ob das eigene Fahrzeug über die OBD-II-Schnittstelle verfügt. In der Werbung finden sich leider oft lediglich pauschalierende Aussagen zu Baujahren. Diesbezügliche Aussagen dazu haben wir bereits diskutiert. Die konkrete Antwort kann es nur, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von [1] und [2], nach einem Blick auf das Typenschild des Fahrzeugs (hier steht „OBD-II-compatible“), in den Fahrzeugschein (Abgaseinstufung Euro 3/4, Schlüsselnummer ab 44) und nach Vorhandensein der OBD-II-Schnittstelle im Wagen geben. In [1] kann man den Standort der Schnittstelle im eigenen Fahrzeugmodell erfahren. In den genannten Zuordnungsquellen erfährt man auch das vom jeweiligen Fahrzeughersteller eingesetzte Protokoll, das natürlich vom anzuschaffenden Diagnosegerät unterstützt werden muss.

Was ist noch zu bedenken? Die meisten PC-Interfaces sind mit verschiedenen Softwareumgebungen betreibbar. Die Softwareanbieter geben dazu im Wesentlichen den Hinweis zum kompatiblen OBD-Prozessor bzw. -Interpreter. Bis auf wenige Ausnahmen sind dies entweder die ELM-Prozessoren ELMxxx oder die AGV-OBD-Interpreter AGV 2xxx/3xxx/4xxx. Die verschiedenen Evolutionsstufen der Prozessoren sind an die Kompatibilität zu jeweils verarbeitbaren OBD-Protokollen



Bild 6: Zusätzlich mit USB-Schnittstelle und Diagnosesoftware – der OBD-DIAG-4500-Handheld-Scanner

gebunden. Hierzu geben die Anbieter genaue Hinweise zum jeweiligen Produkt.

Intelligente Handhelds

Will (oder kann) man keinen PC zum Auto bewegen oder in dieses einbauen, ist das Diagnosegerät mit eigenem Fehlercodespeicher und Display natürlich genau das Richtige. Es hat zudem den Vorteil, jederzeit im Wagen mitgeführt werden zu können.

Fast schon ein Klassiker ist der DIAMEX-Scanner (Abbildung 5), der auf dem OBD-Interpreter AGV 4000 basiert. Dies ist das typische Jedermann-Gerät, unterstützt alle OBD-II-Protokolle und ist einfach zu bedienen, da halbautomatisch, Ausgabesprache wahlweise Englisch oder Deutsch. Er gibt dem Anwender keine Rätsel auf, denn die Fehleranzeigen erfolgen als Laufschrift im Klartext. Über 500 Fehlercodes sind intern gespeichert, für eine tiefere Fehleranalyse ist die jeweilige Fehlerumgebung (Freeze Frame) abrufbar. Fehlercodes sind löscherbar, ebenso die Fehleranzeige durch die MIL-Leuchte. Auch eine Live-Datenanzeige verschiedener Daten von der Fahrgeschwindigkeit bis hin zu Kühlwasser- oder Öltemperaturen usw. ist möglich.

Auch mit Schnittstelle und Datenlogger

Einen Schritt weiter gehen Handhelds, die sowohl die Aufgaben als mobiles Messgerät wie oben aufgeführt erfüllen als auch als PC-Interface einsetzbar sind. Ein typischer Vertreter dieser Klasse ist das in Abbildung 6 gezeigte Gerät auf AGV-Basis. Dieser OBD-Scanner ist auf die Protokolle K/KL (VAG-Fahrzeuge) sowie CAN spezialisiert und ermöglicht es insbesondere CAN-Spezialisten, Nachrichten aus dem Bus zu empfangen, auf ihn zu schreiben und mitzulesen.

Mit der mitgelieferten Software, aber auch mit vielen weiteren ELM-kompatiblen Programmen ist dieser Scanner aber auch als PC-Interface nutzbar. Hier entscheidet dann allein die Feature-Vielfalt des genutzten Programms über die Funktionalität.

Schließlich gibt es auch Handhelds, die die erfassten Daten erst einmal als Datenlogger abspeichern, um sie später an

den PC übergeben zu können. Der PS-100 (Abbildung 7) ist solch ein Gerät. Er weist eine vollständige Funktionalität als mobiler, halbautomatischer OBD-Scanner mit riesiger Datenbank (32 Automarken, mehr als 8000 Standard- und Spezialcodes) auf, ist per USB jederzeit mit aktueller Firmware up-datebar und kann die erfassten Daten gleich mehrerer Prüfungen intern speichern. Später sind die Daten via PC-Programm und USB ausles- und dokumentierbar. Auch hier finden wir eine deutsche Fehlercodebeschreibung im Klartext, Live-Datenausgabe, und als Besonderheit kann man die Funktion der Lambdasonde(n) in einem grafischen Display kontrollieren. So erkennt man Unregelmäßigkeiten sofort, nichts wesentlich anderes macht übrigens der PC der Prüforganisation bei der AU bei OBD-Fahrzeugen, lediglich die grafische Darstellung ist anders und es kommt die zusätzliche Überprüfung per Auspuffsonde hinzu.

So weit zu den Diagnosegeräten mit integrierter Anzeige. Im zweiten Teil geht es ran an den PC, sowohl den stationären als auch den mobilen Rechner. Mit ausgeklügelter PC-Software werden alle Daten übersichtlich visualisiert, fahrzeugspezifische, erweiterbare Datenbanken erlauben eine noch detailliertere Fehleranalyse und weitere Messungen. Das geht auch drahtlos per Bluetooth und WLAN, so wird die PC-Anbindung deutlich einfacher. **ELV**

Quellen, Internet-Links, Literatur:

- [1] www.obd-2.de
- [2] www.blafusel.de
Fahrzeugliste auch unter: www.kds-online.com
- [3] www.modiag.de
- [4] www.obd2.elv.de
- [5] www.obd-diag.de



Bild 7: Speichert die erfassten Daten und kann sie später an ein PC-Programm ausgeben – der PS-100 sticht auch durch sehr umfangreiche Funktionen als PC-unabhängiger Scanner hervor, z. B. durch grafische Anzeigen.



Meine Diagnose:

P0032

Beheizte Lambdasonde 1,

Zylinderreihe 1,

Heizregelung-Signal zu hoch

On-Board-Diagnose - den Chips unter die Haube gesehen

Teil 2

Moderne On-Board-Diagnosetechnik macht die Fehlersuche in unseren hochtechnisierten Autos überhaupt erst möglich. Dass das nicht allein der Fachwerkstatt, sondern auch dem ambitionierten Autofahrer selbst möglich ist, haben wir im ersten Teil des Artikels besprochen. Im zweiten Teil kommen wir zur Diagnose und Fehlersuche per PC.

Mächtige Funktionen – OBD-PC-Interfaces

Die Platzhirsche bei der Diagnose sind PC-Programme, die naturgemäß weit mehr können als die reinen Handhelds. Ihre Stärken liegen neben den sehr umfangreichen und leicht Update-fähigen fehler- und fahrzeugspezifischen Datenbanken in der Visualisierung von Prozessen. Herausragend sind hier die beiden deutschen Programme „moDIAG“ und „ScanMaster ELM“ (Abbildung 8) zu nennen, die sowohl separat als auch mit passenden PC-Interfaces (Abbildung 9 und 10) erhältlich sind. Die Möglichkeiten sind hier enorm, man kann (je nach Fahrzeugmarke) bis tief in das letzte Steuergerät gehen

und so sehr detailliert Fehler analysieren. Umfangreiche Hilfefunktionen unterstützen dabei, hier verbirgt sich enormes, in mühsamer Kleinarbeit erarbeitetes Detailwissen über die vielen Steuergeräte der Fahrzeugtechnik. Das geht u. a. so weit, dass man nach einer Instandsetzung und Löschung aller Fehlercodes anhand des aktuellen Fahrzeugzustands die Fahrzeugdaten unmittelbar neu aufbauen kann und so die weiter vorn genannten Probleme vor Inspektionen und Abgasuntersuchungen elegant umgehen kann.

Natürlich sind die Visualisierungsmöglichkeiten enorm. So sind die dynamischen Live-Daten z. B. sehr übersichtlich in Displays, Kurven, Grafiken, Balkenanzeigen darstellbar, hier



Bild 8: Modernste Diagnose-Software lässt keine Wünsche offen. Links die Software moDIAG, die es in der Grundversion sogar kostenlos gibt, rechts die Software ScanMaster ELM. Allen gemeinsam sind riesige Fehler- und Fahrzeug-Datenbanken und großzügige Visualisierungsmöglichkeiten, die auch den dynamischen Einsatz während der Fahrt erleichtern.



Bild 9: Besonders preiswert: Bausätze für ein bestimmtes Protokoll, hier der ELV-Diagnose-Adapter für VAG-Fahrzeuge

sind die Unterschiede zum professionellen Werkstattssystem kaum noch sichtbar. Auch sehr spezielle Modi, z. B. die Einstellfunktion für Fahrzeuge nach Umstellung auf Gasantrieb bei „moDiag professional“ sind hier verfügbar – ideal auch für kleine Umrüstwerkstätten, die sich so die Investition für teures Spezial-Equipment sparen und das Motormanagement umgerüsteter Fahrzeuge exakt anpassen können.

Ans Eingemachte gehen aber die Möglichkeiten für den ambitionierten Fahrer: Leistungs-, Beschleunigungs-, Verbrauchsmessungen und deren übersichtliche grafische Darstellung machen den virtuellen Leistungsprüfstand komplett.

Die weitaus meisten der notwendigen PC-Interfaces sind als Multinorm-Interface konzipiert, beherrschen also alle OBD-Protokolle. Sie differenzieren sich lediglich in der Hardware-Grundlage (ELM/AGV), der PC-Schnittstelle (Seriell/USB) sowie in der Kompatibilität zu verschiedenen Software-Programmen. Dem Käufer ist es überlassen, ein Interface speziell für sein Fahrzeug, wie z. B. das in Abbildung 9 gezeigte einfache VAG-Interface von ELV, oder ein Multinorm-Interface (Abbildung 10) mit oder ohne Software zu kaufen. So manche Software lässt sich sogar kostenlos aus dem Internet herunterladen, siehe z. B. [1], [2], [3] und [4], bei einigen davon ist bei Bedarf ein Upgrade zum Vollprogramm möglich (natürlich kostenpflichtig, aber immer deutlich preiswerter, als man zunächst annehmen mag).

Weg vom Kabel

Dass das Interface keinesfalls immer am Kabel „hängen“ muss, zeigen Geräte, die mit der aus der PC- und Handytechnik bekannten Kurzstreckenfunk-Variante „Bluetooth“ ausgerüstet sind (Abbildung 11). Die nehmen dann kabellos entweder Verbindung zu einem PC, zu einem PDA oder sogar zu einem Handy auf. Während die PC-Programme denen der kabelgebundenen Interfaces entsprechen, gibt es für PDAs mit Windows Mobile eine spezielle Software (Abbildung 12), die eine Diagnose, Echtzeitaufzeichnung und -darstellung der Daten ohne PC auf dem PDA-Screen ermöglicht.



Bild 10: Stellen die Verbindung zwischen OBD-Schnittstelle und PC her: PC-Multinorm-Interfaces.



Bild 11: Drahtlose Verbindung zum PC – Bluetooth-Interfaces machen das lästige PC-Kabel überflüssig.

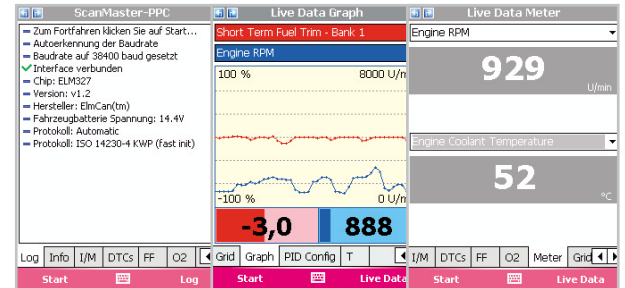


Bild 12: Komplette Diagnose auf dem PDA – drahtlos per Bluetooth. Hier das PDA-Programm ScanMaster ELM.

Bleifußkontrolle am iPhone®

Der vorläufige technische Höhepunkt solch drahtloser Technik ist das WLAN-Interface von [1]. Hierüber erreichen Sie von der OBD-Buchse im Auto aus nicht nur drahtlos über eine ganz normale und vor allem sehr schnelle WLAN-Verbindung den PC im Büro und können von dort über die Software ScanMaster ELM ganz normal mit der OBD-Schnittstelle im Auto kommunizieren, dieses Interface eröffnet auch Apple-iPhone®-Besitzern völlig neue Möglichkeiten.

Mit der über den üblichen Weg per Apple Store erhältlichen Software „Rev“ (Abbildung 13 zeigt mit freundlicher Genehmigung von Car Code Müller [1] einige Screenshots der Beta-Version) kann das iPhone® zum Car-PC und Diagnose-Tool umfunktioniert werden. Für Besitzer des Kult-Handys eigentlich ein Muss – Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verbrauch, Einspritz-Trimm für Gas-Fahrzeuge, Motorlast, GPS-Track und schließlich Fehlercode-Auslesen, alles drin im iPhone®! So kann man anschaulich sehen, wie sich der Bleifuß auf der Autobahn auswirken kann ...

Fehlercodes unterwegs per Handy auslesen, Fahrdaten in toller Optik anzeigen lassen – dieser „little Big Brother“ macht schon richtig Spaß und reicht technisch bereits an die Telemetriesysteme heran, die im Motorsport eingesetzt werden (... und wohl auch bei OBD III).

OBD per Car-PC

Mit den PC-Interfaces und der leistungsfähigen Software dazu bietet es sich natürlich an, die erfassten Daten gleich komplett onboard auszuwerten – per Car-PC! Dass ein solches Gerät kein exotisches Spielzeug von Auto-Hi-Fi-Freaks mehr ist, zeigt das inzwischen breite Angebot von speziell auf diese Aufgabe ausgerichteten Mini-PCs (Abbildung 14). In fast allen Autos ist der Einbauplatz für einen 7"-Monitor bereits vorhanden, da derartige Monitore meist als Sonderausstattung vorgesehen sind.

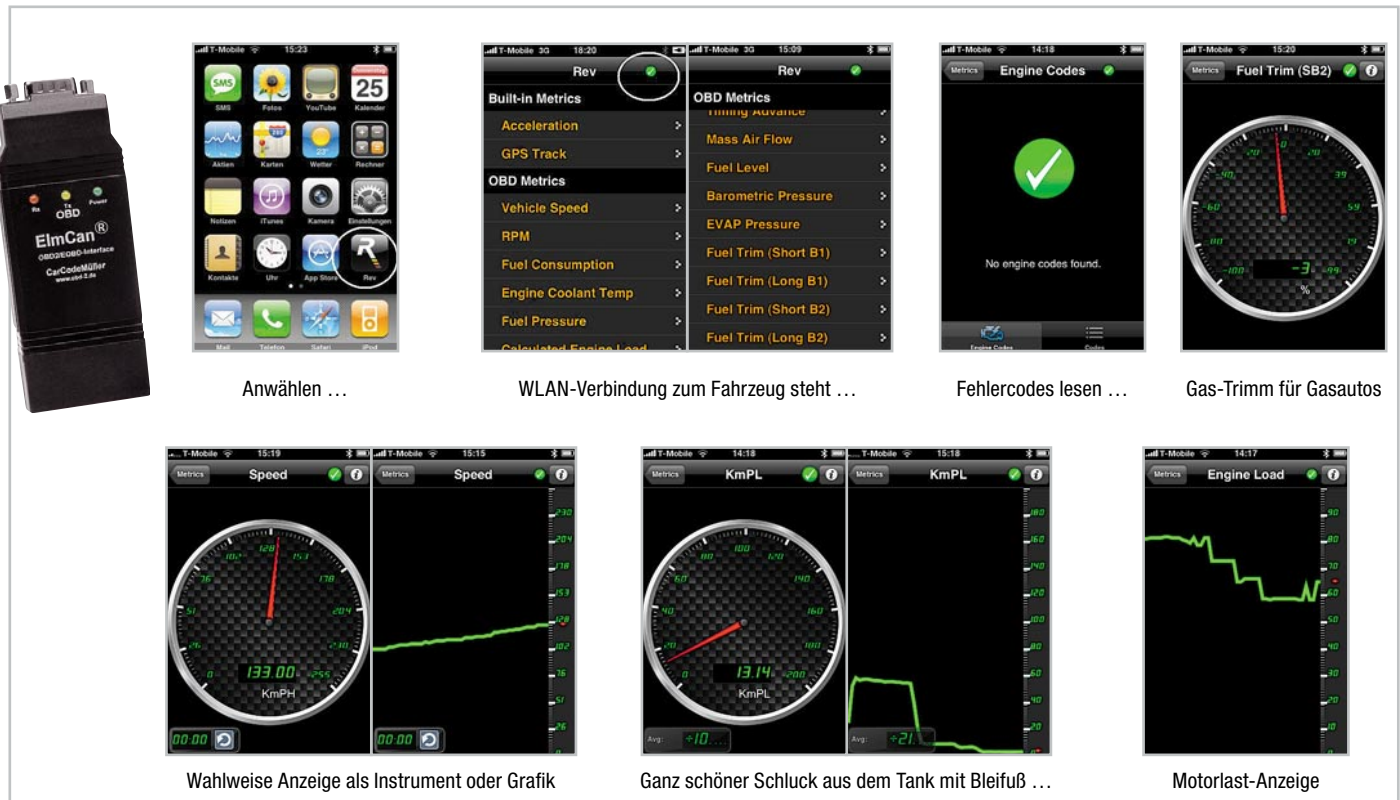


Bild 13: Mit dem WLAN-Interface von Car Code Müller gelingt die Anbindung an das Diagnoseprogramm „Rev“ für das Apple iPhone® und an ScanMaster-ELM-OEM für Windows.

Als Alternative zum Nachrüst-Monitor lassen sich vielfach sogar Original-Werksmonitore nachrüsten, sofern ihre Schnittstellen zum geplanten Mini-PC passen. Letzteres lässt sich Google®-schnell im passenden Internet-Forum herausbekommen.

Vorteil des nachgerüsteten Car-PCs: Er ist wesentlich universeller und vor allem individueller nutzbar als das (auch noch sehr teure) Werksgerät: Radio-Anbindung, Navigation, Multimedia-Anwendung von MP3 bis Video, Rückfahr-Monitor, individuelle Bedienoberfläche, Organizer, Handydaten-Komfort-Verwaltungswerkzeug, mobiles Internet – und komplette Fahrzeugdiagnose statt flinkernde Verbrauchsanzeige im Bordcomputer!

Mittels eines OBD-Interfaces und der normalen PC-Diagnose-Software ist der Car-PC hervorragend als exzellenter Bordcomputer einsetzbar, er kann alle Daten in Echtzeit ins Cockpit holen, aufzeichnen, später auswerten ...

Abbildung 15 zeigt ein Beispiel dazu, über entsprechende Internet-Foren kann man z. B. auch völlig individuell anlegbare Bedienoberflächen für den elektronischen Beifahrer bekommen bzw. selbst gestalten.

Und natürlich ist der Fehlerdiagnose-PC gleich an Bord, wenn



Bild 14: Passt sogar in einen Autoradioschacht – Car-PC mit CD-/DVD-Laufwerk, USB und Kartenleser

es einmal unterwegs zu Störungen kommt, man muss keinen PC in die Garage tragen, hat nach der Instandsetzung in der Selbsthilfwerkstatt gleich den Diagnosecomputer dabei, und, und, und ...

Keine Angst vor dem Car-PC

Der Einbau eines solchen Systems ist freilich mit etwas Aufwand verbunden, allerdings machen es moderne 1-DIN-Computer im Autoradio-Format, wie es in Abbildung 14 gezeigt wird, recht einfach.

Sie werden wie ein normales Autoradio im Radioschacht oder im Handschuhfach montiert und sind nur noch mit Monitor, OBD-Interface, Bordnetz, GPS-Empfänger und vielleicht der Rückfahrkamera zu verkabeln. Dazu muss man heute also nicht mehr das halbe Auto zerlegen, um Kabelbäume aus dem Kofferraum durch das gesamte Auto zu ziehen. Beim Besuch von Marken-Foren im Internet (Stichwort z. B. für BMW-Fahrer: „Hack the I-Bus“) findet man hier sogar Spezialisten-Communities, die die Radio-Black-Boxes der Autohersteller, die Bestandteile der Werkssysteme sind, über den internen Multimediabus ansprechen können, so kann sogar das unsichtbare und meist sehr hochwertige Werksradio verbaut und in den Car-PC integriert werden.

Entsprechende Beispiele lassen sich dann auch für die restlichen Original-Bedienfunktionen wie Klimaanlage und Lüftung etc. finden.

Unter dem Strich ist ein (wenn auch nicht ganz billiger) Car-PC weitaus preiswerter als ein Werkssystem und zudem deutlich flexibler, da er ja nichts anderes ist als ein normaler, superkompakter Windows- oder Linux-Computer – und eben auch ein fahrendes Diagnosegerät und die ideale Ergänzung zur OBD-Buchse im Auto!



Bild 15: Neben vielen anderen Anwendungen eignet sich ein Car-PC auch hervorragend als On-Board-Diagnosegerät.

Service-Reset per OBD

Ein Manko der universell für alle Fahrzeuge mit OBD einsetzbaren OBD-Diagnosegeräte und Interfaces und der meisten Softwarelösungen ist die fehlende Rückstellfunktion für Service-Intervall-Anzeigen. Zu unterschiedlich sind hierzu die Algorithmen und Herangehensweisen der einzelnen Hersteller an das Zurückstellen von Service-Intervall-Anzeigen für Inspektionen und Ölwechsel. Bei manchen Herstellern ist dies auch mit „Bordmitteln“, z. B. über die Bedientasten am Anzeigeinstrument, möglich, wenngleich sie es dem Kunden nicht mitteilen, wie es geht. Wozu auch, der soll ja seinen Ölwechsel in der Vertragswerkstatt machen! Für ältere Fahrzeuge mit proprietären Fahrzeugdiagnosebuchsen, z. B. BMW, Mercedes-Benz, Ford oder VW, gab es schon immer spezielle Service-Rücksteller. Wie bereits im ersten Teil kurz angerissen, belegen die einzelnen Hersteller heute auch ihre OBD-Buchse mit den Leitungen für die Service-Intervall-Rückstellung. Allerdings sind hier von Hersteller zu Hersteller völlig unterschiedliche Signale und Protokolle erforderlich, so dass es im Gegensatz zu OBD schwer ist, ein universelles Rückstellgerät für alle Fahrzeugtypen zu entwickeln.

Einen ersten Schritt in diese Richtung geht Stange Distribution, der Hersteller der bekannten Diamex-Handheld-OBD-Scanner, mit dem neuen Service-Tool Diamex SR (Abbildung 16). Das ist ein kleiner Alleskönner für alle Fahrzeuge



Bild 16: Der DIAMEX SR ist der erste OBD-2-Scanner mit Service-Intervall-Rückstellfunktion für Fahrzeuge des VW-Konzerns.

des VW-Konzerns und des dem Sharan technisch baugleichen Ford Galaxy. Mit dem recht preiswerten Gerät kann man allerdings nicht nur die Service-Intervall-Anzeigen für Inspektion und Ölwechsel (sowohl für Standard als auch Longlife) über die OBD-2-Buchse zurücksetzen, sondern es besitzt einen Teil der Funktionalität eines auch für viele weitere Fahrzeugtypen einsetzbaren OBD-Scanners! Zunächst sind die Fehlerspeicher für Airbag, ABS und Motorsteuerung (MIL) rücksetzbar.

Zusätzlich sind folgende Livedaten anzeigbar:

- tatsächliche Geschwindigkeit
- Drehzahl
- Motortemperatur
- berechnete Motorlast als Hilfe zum ökonomischen Fahrstil
- Momentanverbrauchsanzeige
- Beschleunigungsmessung 0 bis 100 km/h

Und als i-Punkt ist auch die Tempomat-Funktion überprüfbar, die ja bei modernen Fahrzeugen bereits in der Fahrzeug-Firmware enthalten ist und nur durch Einbau der entsprechenden Original-Bedienelemente aktiviert werden muss.

Wie gesagt, alle Funktionen sind für die Fahrzeuge des VW-Konzerns, die das Protokoll KW1281 benutzen (Baujahre 1994 bis 2004), vorgesehen.

Die Live-Funktionen und die MIL-Rückstellung sind auch für Fahrzeuge verfügbar, die mit den Protokollen KWP2000 oder dem von sehr vielen Herstellern genutzten ISO9142-2 arbeiten. So kann man mit dem Diamex SR eben auch mal dem Nachbarn beim Rückstellen der Motor-Fehleranzeige helfen oder auch im Zweitwagen den genauen Verbrauch ermitteln. Insgesamt ein sehr wertvoller erster Ansatz zum mobilen Universalrücksteller!

Mit der bisher vorgestellten Technik und Software haben wir hier eine Momentaufnahme erstellt, die freilich nicht mehr sein kann, denn zu rasant entwickelt sich die Technik.

Wir hoffen dennoch, dem technisch ambitionierten Autofahrer wertvolle Tipps und Hinweise an die Hand gegeben zu haben, um seinen Wagen fachlich qualifiziert selbst überprüfen und warten zu können.

Das OBD-Equipment leistet darüber hinaus auch einen wertvollen Wettbewerbsbeitrag, um auch kleine, markenfreie Werkstätten, Gasumrüster, Selbsthilfwerkstätten, Clubs usw. in die Lage zu versetzen, die moderne Autoelektronik besser zu beherrschen. **ELV**

Quellen, Internet-Links, Literatur:

- [1] www.obd-2.de
- [2] www.blafusel.de
Fahrzeugliste auch unter: www.kds-online.com
- [3] www.modiag.de
- [4] www.obd2.elv.de
- [5] www.obd-diag.de