



# Rollende Computer im Griff?

On-Board-Diagnose-Technik heute – Teil 1



Ja, sie sind schon eine geraume Zeit mehr rollende, höchst komfortable Computer als klassischer Automobilbau – unsere Autos sind immer stärker abhängig von der steuernden und überwachenden Elektronik. Dass dies nicht immer ein Segen ist, erfahren wir spätestens, wenn die Motorwarnung im Cockpit aufleuchtet – denn auch so manche Werkstatt steht dann vor einem Rätsel und tauscht teuer auf Verdacht ganze Baugruppen aus, statt nach dem eigentlichen Fehler zu fahnden.

Moderne Diagnosetechnik in der Hand des Autofahrers, ob ab Werk im Auto integriert oder als externes Diagnosegerät, kann jedoch so manche teure Erfahrung abwenden. Sie bietet Unterstützung bei der Do-it-yourself-Wartung und Fehlersuche und kann dem Gebrauchtwagen vor dem Kauf genau unter die Haube schauen. Wir zeigen, aufbauend auf unserem Grundlagenartikel in [1] die Möglichkeiten der Technik auf und widmen uns auch den neueren Entwicklungen auf diesem Gebiet, die zum Teil weit über reine Diagnosefunktionen hinausgehen.



## OBD – was?

OBD ist schlicht die Abkürzung für On-Board-Diagnose. Seit vielen Jahren, die Historie kann man unter [1] detailliert nachlesen, haben unsere Fahrzeuge eine Datenschnittstelle an Bord, über die quasi die gesamte Technik des Fahrzeugs, solange auch nur ein Sensor beschäftigt wird, kontrolliert, analysiert und ggf. sogar programmiert werden kann. Das Diagnosesystem an Bord des Fahrzeugs überwacht dabei unzählige Parameter, speichert Abweichungen und Fehler unter einem weitgehend einheitlichen Fehlercode und warnt bei relevanten Abnormitäten den Fahrer über eine zentrale Warnleuchte (Bild 1). Zahlreiche Fahrzeuge der neueren Generation gehen darüber noch weit hinaus und geben über ihre umfangreichen Bordcomputer-Funktionen Status- und Warnmeldungen direkt im Klartext aus (Bild 2). Damit bilden sie im Prinzip schon eine integrierte On-Board-Diagnose ab, ohne allerdings in die Tiefe zu gehen, soll doch der normale, weniger technikaffine Fahrer lediglich gewarnt und über bestimmte Parameter informiert werden. So wird u. a. sogar heute der gute, alte Ölpeilstab (Bild 3) eingespart und



Bild 1: Vor dem Motorstart muss die Motorkontrollleuchte zur Kontrolle aufleuchten. Leuchtet sie danach auf, liegt ein Fehler im Motor-/Abgasmanagement vor.



Bild 2: Moderne Fahrzeuge liefern bereits über den Bordcomputer umfangreiche Status- und Fehlerinformationen.



Bild 3: Ersatz für den alten Ölpeilstab – Motorölstandsanzeige im Bordcomputer



Bild 4: Die Belegung der OBD-2-Buchse im Fahrzeug. Die reservierten Pins können vom jeweiligen Hersteller individuell belegt werden.

der Fahrer lediglich über die Diagnoseelektronik informiert – nicht jedermanns Sache, aber der Lauf der Zeit.

Die OBD-Schnittstelle in ihrer aktuellen Form der OBD-2-Schnittstelle (Bild 4) ist für alle Fahrzeuge mit Benzinmotoren seit 2001 und für solche mit Dieselmotoren seit 2004 verbindlich vorgeschrieben. Sie war ursprünglich rein für die interne Überwachung der Abgasreinigungstechnik und der Warnung bei Fehlfunktionen dieser Technik konzipiert, weshalb wir auch seit vielen Jahren nicht mehr bei der periodischen Abgasuntersuchung den Sensorrüssel im Auspuff, sondern das OBD-Kabel zum Computer des Prüfers sehen.

Darüber hinaus ist die OBD 2 (auch unter OBD II geläufig) eine zentrale Datenschnittstelle, über die sich fast bis an den letzten Sensor der Fahrzeugelektronik herankommen lässt – entscheidend ist lediglich der bei der auswertenden Software getriebene Aufwand. Das gibt dem Kfz-Mechaniker, auch und vor allem dem, der keine markengebundene Werkstatt betreibt, sowie dem Fahrzeugbesitzer ein mächtiges Werkzeug in die Hand, um die vielfältige Elektronik zu testen, Fehler nach ihrer Bereinigung zurückzusetzen und ggf. auch bestimmte Funktionen zu programmieren. Ganz findige Techniker bedienen sich, freilich nicht immer ganz legal, sogar der Originalsoftware der Autohersteller, die wirklich alles an Konfiguration, bis hin zur Kennfeldveränderung der Motoren, zum Freischalten von Funktionen etc. möglich macht.

So kennen z. B. viele BMW-Fahrer die Begriffe „Rheingold“ und „Esys“. Doch soweit geht die normale Analyse nicht, wir werden das Thema „Programmieren/Kodieren“ in einem separaten Kapitel kurz beleuchten.

## Elektronik statt Schraubenschlüssel

Wissen Sie, wie man einen Vergaser einstellt oder den Zündverteiler? Genau, diese Teile gibt es an unseren Autos schon lange nicht mehr, elektronisch gesteuerte Einspritzanlagen, Luftmassenmesser, elektronisch gesteuerte Drosselklappen, Motorsteuerungs-Management bestimmen die Technik. Und bevor selbst der Spezialist zum Schraubenschlüssel greift, schaltet er seine Diagnoseelektronik ein, um einem Fehler auf die Spur zu kommen. Leider artet aber das, was danach kommt, oft selbst in der Markenwerkstatt zum für den Kunden teuren Rate-Desaster aus, da auch hier die Zeitvorgabe und von Herstellern vorgeschriebene Abläufe die Arbeit des Mechanikers diktieren. Denn längst beherrschen nicht mehr alle dieser Zunft das mechanische Reparieren, das Auf-den-Grund-eines-Fehlers-Gehen – es werden einfach teure Baugruppen auf Verdacht getauscht und im Extremfall immer wieder ein nach wie vor defektes Fahrzeug frech an den Besitzer zurückgegeben. Wer z. B. die Serie mit den Auto-Docs im Fernsehprogramm von VOX verfolgt, sieht wöchentlich sehr anschauliche Beispiele eines solchen Versagens so mancher



Werkstatt. Dort sucht man eben nicht nach der gebrochenen Ventillfeder, man unterstelle hier einmal, höflich formuliert, Unkenntnis, Zeitdruck und Herstellervorgaben. Dieses Thema füllt ganze Internet-Foren.

Da ist es, sowohl für den Besitzer des Fahrzeugs als auch die freie Werkstatt (die ja auch noch markenübergreifend repariert und wartet) eine enorme Hilfe, wenn man Fehler weitgehend selbst diagnostizieren kann, ja, sogar kontrollieren kann, ob der Fehler in der Werkstatt tatsächlich behoben wurde. Unendlich viele Werkstattbesuche und Hilfsdienst-rufe basieren zudem auf einer temporären Fehlermeldung, denn außer dem Motorsymbol hat der normale Fahrer nichts, was ihn informiert. Ein Diagnosegerät hingegen kann auch unterwegs, ja selbst im Fahrbetrieb, schon weiterhelfen, etwa den temporär in der vielleicht durch Temperaturschwankungen „zickenden“ Elektronik auftauchenden Fehler zu erkennen, ggf. zu löschen, um weiterfahren zu können. Was natürlich auch eine gewisse Fachkenntnis erfordert, aber die meisten mobilen OBD-Diagnosegeräte erlauben zunächst ohnehin kein Rückstellen funktions- und sicherheitsrelevanter Fehler (Bild 5).

Über die reine Diagnose und ggf. das Rücksetzen von Fehlerspeichern hinaus erlauben viele Diagnosegeräte noch mehr – so etwa das Loggen von Fahrten, zahlreiche zusätzliche Anzeigen im Cockpitstil wie etwa Öltemperatur, Bordspannung etc. (Bild 6) bis hin zu Live-Anzeigen von Beschleunigungswerten, Quartermile-Messungen etc.

### Tachofälschern das Handwerk legen

Eine interessante Funktion bieten OBD-Diagnosegeräte der neuesten Generation, vornehmlich die, die entweder mit leicht updatefähigen Programmen einer Mobilgeräte-App oder einer ebenso leicht aktualisierbaren PC-Software arbeiten – die Gebrauchtwagenbewertung. Derzeit macht hier vor allem die Carly-App des Münchner Start-ups CARLY [2] Furore. Die ursprünglich aus dem BMWhat-WLAN-Adapter entstandene Kombination aus Bluetooth-OBD-Interface und Mobilgeräte-App hat neben den eigentlichen Funktionen einen Gebrauchtwagencheck integriert, der es dem Tachostandsfälscher schwerer macht. Man mag es nicht glauben, aber kurzes Stöbern im Internet führt nicht nur zu den üblichen Verdächtigen, die auf einem Parkplatz oder im nahen Ausland den Tachostand für einen möglichst teuren Verkauf „geradebiegen“, man kann das auch für nahezu den gleichen Preis in der heimischen Garage mit einem frei käuflichen Gerät erledigen. Das wird dann u. a. mit dem Argument verkauft, den eigenen defekten Tacho durch einen Tacho aus dem Schrott ersetzen zu können, dessen Stand man dem realen Stand des alten Tachos angleichen könnte.

Derartigen Manipulationen haben Applikationen wie das Carly-Diagnosesystem den Kampf angesagt. Das Diagnosetool geht, speziell bei BMW-Fahrzeugen, aber auch bei Daimler und VAG, sehr tief in die Technik. So kann man über den Gebrauchtwagencheck der App (Bild 7) eine gründliche Plausibilitätsprüfung ausführen lassen. Denn Kilometerstände, auch von Wartungen wie etwa dem Ölwechsel, ja sogar Fahrzustände und Fahrweise, werden in den unzähligen kleinen Computerspeichern des modernen Fahrzeugs, bis hin zum Schlüssel, gespeichert und sind nicht einmal durch Diagnosetechnik löscherbar. Wenn also im Speicher des Ölstands-Controllers ein zum im Tacho angezeigten Wert abweichender bzw. unplausibler Kilometerstand hinterlegt ist, stimmt etwas nicht. Ebenso, wenn etwa die Betriebsstunden nicht zum Kilometerstand, zu der gefahrenen Durchschnittsgeschwindigkeit und zu anderen Werten passen. Gleichermaßen kann man vielfach auch die Durchschnittsdaten, die zwar in vielen Fahrzeugen heute auch über den Bordcomputer angezeigt werden (Bild 8), aber dort (und nur dort) löscherbar sind, auslesen und so eruieren, wie das Fahrzeug behandelt wurde. Man kann z. B. aus der hinterlegten Durchschnittsgeschwindigkeit ermitteln, ob der Wagen vorwiegend im (meist) schonenderen Langstreckenbetrieb unterwegs war, oder dazu aus dem Durchschnittsverbrauch, ob er „getreten“ oder eher schonender gefahren wurde. Daneben ermittelt die App viele weitere Daten, etwa den Zustand der Fahrzeugbatterie, wann die letzten Fehler aus dem Fehlerspeicher gelöscht wurden und vieles Weitere mehr. So kann man sich bei einem Gebrauchtwagenkauf ein deutlich genaueres Bild von der komplizierten Technik unter dem oberflächlich aufpolierten Blech machen. Die Entwickler bei CARLY haben z. B. aus mehreren Hunderttausend Fahrzeugbewertungen heraus ermittelt, dass bei bestimmten BMW-Typen bis zu mehr als 25 %



Bild 5: Eine Airbag-Fehlermeldung, die aus gutem Grund nicht einfach rücksetzbar ist – hier sollte man im Zweifel tatsächlich eine Werkstatt konsultieren.

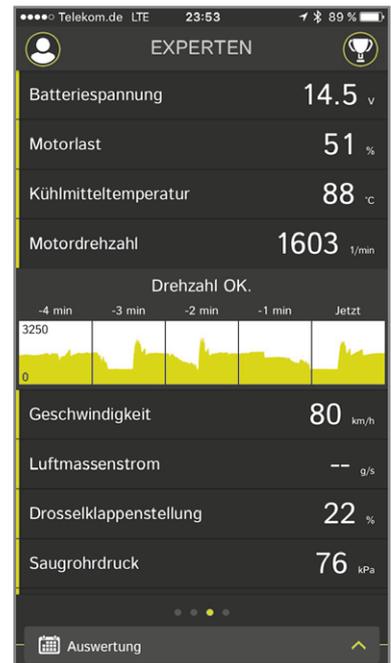


Bild 6: OBD-Diagnosegeräte zeigen zahlreiche Zusatzdaten auch im Livebetrieb an, hier die TomTom-Curfer-App



Bild 7: Der Gebrauchtwagencheck der Carly-App erstellt eine Tiefenanalyse der abrufbaren Fahrzeughistorie und führt einen Plausibilitätscheck aus. Screenshot: Carly GmbH



Bild 8: Fahrverlaufsdaten wie diese werden an mehreren Stellen im Fahrzeug gespeichert und können bei Bedarf von dort zu einem Profil zusammengeführt werden.

aller angebotenen Gebrauchtwagen mit manipuliertem Tachostand angeboten werden. Eine ausführliche Diagnose via OBD kann also auch hier viel Geld sparen.

Erwähnt werden muss aber auch, dass man heute mit einem modernen Fahrzeug in vielen Fällen eine Onlineanbindung erwirbt (und beim Kauf unterschreiben muss), die nicht nur die gesetzlich vorgeschriebene Notrufverbindung zu einer Unfallmeldezentrale aufbaut, sondern zahlreiche Daten in eine Datenbank des Herstellers übermittelt. So liegt dort, je nach Hersteller, ein kompletter Datensatz nicht nur über technikrelevante Daten, sondern auch über Laufleistungen, Fahrverhalten, Fahrstrecken usw. Auch aus diesen Daten kann der Fahrzeugbesitzer oder ein berechtigter Markenhändler alles auslesen, was die Fahrzeughistorie betrifft. So bequem es also ist, wenn das Navigationsgerät unerwartet flexibel auf Spracheingaben (im Gegensatz zur internen Navi-Datenbank) selbst abgelegener Ort reagiert, aktuelle Nachrichten, das Wetter am jeweiligen Standort u. Ä. live übertragen werden, es geschieht nicht uneigennützig, aber ist eben im Falle des Gebrauchtwagenkaufs doch nützlich für den Käufer. Interessant wird es, liest man die Datenschutzbestimmungen, in

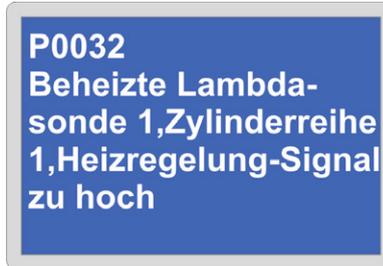


Bild 9: Die meisten Diagnosegeräte geben Fehlermeldungen direkt im Klartext aus, hier links das Duonix PS100, rechts das Diamex CR300.

denen z. B. auch die Weitergabe bestimmter Daten an Dritte festgelegt ist – die Gepflogenheiten im Internet lassen grüßen. Im Übrigen erlauben manche Hersteller dem Besitzer, die gespeicherten Daten im gewissen Umfang über ein Onlineportal selbst zu löschen – das ist immerhin etwas mehr als andere Internetdienste anbieten ...

### Was nehmen?

Die heutige externe OBD-Diagnosetechnik ist in großer Vielfalt verfügbar. Die einfacheren Geräte sind kleine Handheld-Geräte, die, wie nahezu alle OBD-Geräte und -Adapter, direkt über die OBD-2-Schnittstelle versorgt, einfach an die Schnittstelle angeschlossen werden und so schnell betriebsbereit sind. Nahezu allen Geräten gemein ist die automatische Ermittlung des im jeweiligen Fahrzeug eingesetzten OBD-Protokolls. Hier sollte man allerdings vor dem Kauf prüfen, ob das Gerät tatsächlich das aktuelle Busprotokoll des eigenen Fahrzeugs beherrscht. Die Fahrzeughersteller sind hier selten eine große Hilfe, aber es gibt ja auch andere Informationsquellen, in denen die jeweils zum Fahrzeugtyp gehörenden Protokolle aufgelistet sind, wie z. B. bei [3].

Einfache Geräte geben dabei lediglich Fehlercodes (DTC) aus, deren Bedeutung man sich in Fehlercodelisten (ein Beispiel ist in [4] zu finden) herausuchen muss. Andere hingegen zeigen den Fehler direkt im Klartext an (Bild 9).

Wer noch tiefer in die Diagnose einsteigen will, ist mit Multifunktionsgeräten gut beraten. In Bild 10 ist solch ein Gerät zu sehen. Es kann auch als Datenlogger arbeiten, so kann man z. B. nur während der Fahrt auftretenden sporadischen Fehlern durch eine nachträgliche Auswertung der Daten entweder im Scanner selbst, z. B. durch das Verfolgen von Tabellen oder Grafiken, oder auf einem PC durch die Aufbereitung der Daten auf die Spur kommen.

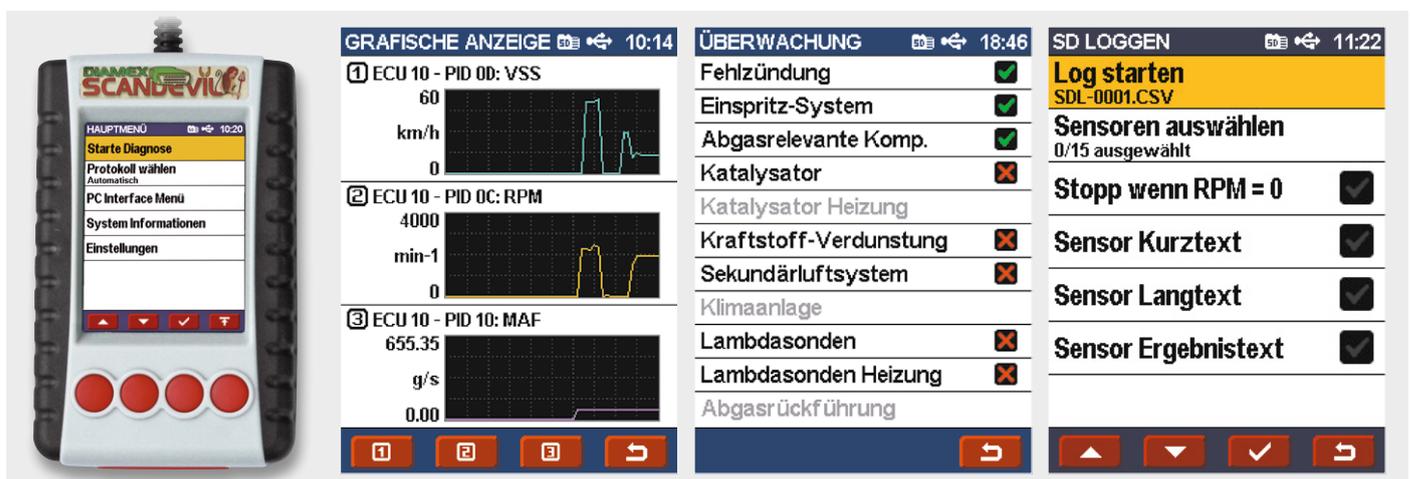


Bild 10: Mit einem Multifunktionsscanner können Live- und Protokolldaten grafisch visualisiert, ein Log aufgenommen und Daten an einen PC übergeben werden. Der Scandevil kann sogar bei der Einstellung von Autogas-Anlagen helfen.



Bild 11: Fahrzeugspezifische Diagnosesysteme wie das BS-100 für BMW ermöglichen eine Tiefendiagnose.

Ist man auf eine Fahrzeugmarke festgelegt, kann man ein Diagnosegerät speziell für diese betreiben (Bild 11). Diese Geräte sind mit Datenbanken und Informationen zu einer Marke ausgestattet, sodass nicht nur wenige OBD-relevante Steuergeräte wie bei der allgemeinen Diagnose, sondern auch zahlreiche weitere Steuergeräte (bis hin zu allen), wie etwa der Kommunikations-/Entertainmentbereich, der Karosseriebereich usw., erreichbar und auslesbar sind. Man lese sich nur einmal die Liste der Möglichkeiten unter [5] durch, es fehlt fast kein Steuergerät in dieser Liste. Über diese Geräte sind dann u. a. auch die fahrzeugspezifischen Wartungsintervallanzeigen selbst rückstellbar, wenn man z. B. den Ölwechsel selbst ausführt.

Interessant ist hier auch eine durchaus sehr kostensparende Option, die Batteriesensor-Rückstellung bzw. Batteriekodierung. Moderne Fahrzeuge mit Start-Stop-Automatik und Rekuperation verfügen über eine spezielle Batterieüberwachung, die stetig den Lade- und Alterungszustand der Fahrzeugbatterie erfasst und das Laden, verteilt über zahlreiche Steuergeräte im Fahrzeug, regelt. Bei BMW wird dieses Energiemanagement z. B. „Efficient Dynamics“ genannt. Dabei werden die Daten der Batterie in diesen Steuergeräten gespeichert und für das jeweilige Energiemanagement herangezogen. Deshalb kann man bei solchen Fahrzeugen nicht einfach die Batterie austauschen, ohne die neue in der Bordelektronik anzumelden. Dabei wird der Intelligente Batteriesensor (IBS) zurückgesetzt und kann statt der bisherigen Daten der alten Batterie nun die der neuen Batterie ermitteln und so das Management der Zyklen ermöglichen. Das kostet in einer Kfz-Werkstatt Geld (je nach Hersteller bis zu 150 Euro), das man über den Einsatz des eigenen OBD-2-Diagnosescanners spart. Allerdings sollte man sowohl Serviceintervall-Rückstellungen als auch die Batteriesensor-Rückstellung und sowieso alle Programmierungen/Kodierungen

tunlichst nicht in der Zeit vornehmen, in der Garantie oder Gewährleistung laufen, denn der Hersteller kann durchaus einen unberechtigten Eingriff reklamieren und den Garantiefall verweigern. Nun wird es kaum bei einem neuen Fahrzeug zu den beschriebenen Eingriffen kommen müssen, da heutige Erstwartungsintervalle sehr lang (bis zu 30.000 km) sind und ein Batterietausch in der Garantiefrist ohnehin vom Hersteller getragen wird. Erst, wenn das Fahrzeug etwas älter ist, werden solche DIY-Wartungen, auch finanziell, interessant für den Nutzer.

Damit wollen wir diesen ersten Teil des Beitrags beschließen, im zweiten Teil betrachten wir die PC-gestützten Systeme, die App-Systeme und deren enorme Möglichkeiten sowie ein Selbstbauprojekt für ein eigenes OBD-II-Diagnosetool auf Raspberry Pi-Basis. **ELV**



## Weitere Infos:

- [1] OBD-Grundlagenartikel:  
[www.obd2.elv.de](http://www.obd2.elv.de)
- [2] CARLY-Diagnosetool:  
<http://www.mycarly.com/de/>
- [3] OBD-2-Fahrzeugliste:  
<http://carlist.blafusel.de>
- [4] Fehlercodes OBD 2:  
<http://www.obd2-software.de/index.php?pg=obd2DTclist>
- [5] Möglichkeiten des Diagnosescanners BS-100 für BMW:  
<https://www.elv.de>: Webcode #10153