

AUTO ENGINEVITY

SCAN TOOL

Benutzer-Handbuch

In dieser Version des Handbuchs können Sie navigieren, indem Sie das [Inhaltsverzeichnis](#) am Ende benutzen. Mit einfachem Klick auf einen Eintrag des Inhaltsverzeichnisses springen Sie zu der gewünschten Seite. Das Verzeichnis erreichen Sie von jeder Stelle des Handbuchs aus mit der Tastenkombination STRG + ENDE. Verweise innerhalb des Handbuchs sind als Hyperlinks formatiert, so daß Sie das Verweisziel durch einfachen Klick auf den Hyperlink direkt anspringen können.

Stand: Juli 2006

Technischer Support:
Auto-Intern GmbH
Haberlandstr. 125, D-44359 Dortmund
Tel. 0231-189 30 70
Fax 0231-936 995 48
E-Mail: info@auto-intern.com

Copyright © 2002 - 2007 by Jay Horak, AutoEnginuity, L.L.C
2149 E. Hermosa Vista Drive,
Mesa, AZ 85213, USA
www.AutoEnginuity.com

Deutsche Übersetzung
mit Genehmigung des Autors
Copyright © 2007 by Odin Holmes, Auto-Intern GmbH
Haberlandstr. 125, D-44359 Dortmund
www.auto-intern.com

Alle Rechte vorbehalten.

Die in vorliegendem Handbuch beschriebene Software unterliegt dem Urheberrecht des Autors und des Übersetzers und wird nur aufgrund einer Lizenzvereinbarung zur Benutzung freigegeben, die in [Anhang E](#) dieses Handbuchs vollständig abgedruckt ist. Benutzung und Vervielfältigung sind nur in Übereinstimmung mit dieser Lizenzvereinbarung zulässig.

Das vorliegende Handbuch unterliegt ebenfalls dem Urheberrecht des Autors und Übersetzers. Die unbefugte Vervielfältigung oder Verbreitung in jedweder Form oder mit jedweden Mitteln, seien es elektronische oder mechanische, einschließlich der Erstellung von Fotokopien, im Ganzen oder in Teilen ist ohne schriftliche Genehmigung der Urheber ausdrücklich untersagt.

Verletzungen der Urheberrechte werden zivil- und strafrechtlich verfolgt.

Teile unterliegen dem Urheberrecht der General Motors Corporation.

Teile unterliegen dem Urheberrecht der Ford Motor Company.

Teile unterliegen dem Urheberrecht der Nissan Motor Company, Ltd.

Haftungsausschluß

Inhaltliche Änderungen dieses Handbuchs bleiben ohne jede Vorankündigung vorbehalten. Für inhaltliche Fehlerfreiheit oder für Schäden und Folgeschäden, die dem Benutzer oder Dritten aus der Nutzung des Inhalts, insbesondere der darin enthaltenen Anleitungen oder Beispiele entstehen, wird keinerlei Gewährleistung und keinerlei Haftung übernommen. Die Befolgung der Anleitungen erfolgt auf eigene Gefahr.

Warenzeichen

AutoEnginuity und Dashtop sind Warenzeichen von AutoEnginuity, LLC. Alle anderen Warenzeichen und eingetragenen Warenzeichen sind Eigentum der betreffenden Hersteller.

Grusswort

AutoEnginuity Scan Tool ist ein professionelles Diagnoseprogramm für alle OBD2-kompatiblen Fahrzeuge, das auf einer grafischen Benutzeroberfläche sowohl alle Funktionen für die sog. generische OBD2-Diagnose, also die gesetzlich vorgeschriebene und genormte Emissionsdiagnose, bereitstellt als auch in zunehmendem Umfang herstellerspezifische Volldiagnose an einzelnen oder allen Fahrzeug-Systemen bestimmter Hersteller erlaubt. Es unterstützt auch Stellglied-Tests und -Einstellungen nach Abfragemodus 8 der OBD2-Normen und die Abfrage aller Fahrzeug-Informationen nach Modus 9.

Damit eröffnet das Programm bei einer breiten Auswahl von unterschiedlichen Fahrzeug-Fabrikaten und -modellen den Zugriff auf eine Vielzahl von Daten zum Zustand des Fahrzeugs, die nicht nur eine zügige und präzise Diagnose von Fehlern und schnelle Entscheidungen über eventuellen Wartungs- und Reparaturbedarf ermöglichen, sondern nach erfolgten Instandsetzungsmaßnahmen auch eine Grundlage für die Erfolgskontrolle bereitstellen, ohne daß dafür auf kostenträchtige herstellereigene Diagnosegeräte zurückgegriffen werden muß. Daß damit eine erhebliche Ersparnis an Zeit- und Geldaufwand einhergeht, liegt auf der Hand.

Wir hoffen, daß die nachfolgenden Erläuterungen des Handbuchs die Benutzung der Software erleichtern und als Beitrag zu einem effizienten Einsatz den Beifall unserer Kunden finden.

Wir bedanken uns für den Kauf des Programms und wünschen viel Erfolg damit.

Jay Horak

Chefingenieur

1. Geschichte des OBD2-Konzepts

1.1. Was heißt OBD2?

OnBoard-Diagnose Version 2 (OBD2) ist ein international genormtes System zur Überwachung der Funktion von emissionsrelevanten Bauteilen und Teilsystemen eines Kraftfahrzeugs, das aufgrund gesetzlicher Vorschriften zur Emissionskontrolle in den USA in allen Personenkraftwagen vorzufinden ist, die seit 1996 zum Verkauf hergestellt und angeboten wurden. Die europäische Abgasgesetzgebung hat dieses System bei Benzin-Fahrzeugen seit 2001, bei Diesel-Fahrzeugen seit 2003 zur verpflichtenden Voraussetzung für die Zulassung gemacht.

Das Konzept verfolgt 3 Ziele:

1. Es alarmiert den Fahrzeugführer, wenn die Emissionen des Fahrzeugs als Reaktion auf einen Systemfehler im Fahrzeug ansteigen.
2. Es realisiert eine Echtzeit-Analyse der Motorleistung, um den Herstellern bei der Erzielung einer wirtschaftlichen Kraftstoffverbrauchsregelung zu helfen
3. Es standardisiert die Kommunikationsprotokolle in der Automobilindustrie hard- und softwareseitig.

OBD2 hat den Fahrzeugherstellern ermöglicht, die Richtlinien der amerikanischen Umweltschutzbehörde (Environmental Protection Agency, EPA) einzuhalten, und hat die Diagnose dabei auftretender Probleme bei einer Vielzahl von unterschiedlicher Fahrzeugen durch ein einziges standardisiertes Diagnosesystems erleichtert. OBD2 ist mehr oder weniger ein ausgefeiltes System zur Gewinnung von Daten über die Emissionen und die Leistungsfähigkeit von Kraftfahrzeugen.

1.2. Zur Geschichte von OBD2

Im Jahr 1955 nahm die amerikanische Regierung erstmals die schädlichen Folgen zur Kenntnis, die Fahrzeug-Abgase in der Atmosphäre bewirken. Es wurden erste Gesetze erlassen, mit denen die Fahrzeughersteller verpflichtet wurden, strenge Richtlinien im Hinblick auf Fahrzeug-Emissionen einzuhalten. Diese Gesetze wurden jedoch weithin mißachtet, bis 1988 die Gesellschaft der Kraftfahrzeug-Ingenieure (Society of Automobile Engineers, SAE) eine Anzahl von entsprechenden Normen in Vorschlag brachte und die Luftreinhaltebehörde (Air Resources Board) des Bundesstaates Kalifornien diese für Fahrzeuge aus Baujahr 1988 und später für verpflichtend erklärte. Aus diesen Auflagen resultierte letztendlich OBD1.

OBD in seiner ursprünglichen Form war ein einfaches System der Überwachung von Lambdasonden, Abgasrückführungssystem (AGR), Kraftstoff –Förderungssystem und Motorsteuergerät auf überhöhte Emissionen. Leider erfüllten die verschiedenen Fahrzeughersteller die Auflagen der Luftreinhaltebehörde in solch unterschiedlicher Weise, daß sich daraus ein neues Problem ergab, das in der mangelnden Standardisierung der OBD-Systeme bestand, mit denen die Hersteller ihre Fahrzeuge ausstatteten. Dementsprechend hatten die einzelnen Hersteller jeweils eigene Fehlercodes und eigene Geräte, um diese Codes zu interpretieren. Unabhängige Werkstätten kamen in erhebliche Schwierigkeiten, bei solch großen Unterschieden sowohl in den Fehlercodes wie auch in der nötigen Diagnoseausstattung entsprechende Diagnosen an den Fahrzeugen der einzelnen Fabrikate durchzuführen. Daher intervenierte die amerikanische Umweltschutzbehörde und führte eine umfangreiche Liste von Prozeduren und Normen auf der Grundlage der Forschungsergebnisse der Gesellschaft der Kraftfahrzeug-Ingenieure (SAE) und der kalifornischen Luftreinhaltebehörde ein, aus der sich die 2. Generation der On-board-Diagnose ergab, also OBD2. Im Jahre 1994 wurden die Hersteller verpflichtet, OBD2 einzuführen, soweit ihnen nicht ein Aufschub gewährt war. Fast alle Hersteller beantragten und erhielten einen Aufschub, doch ab 1996 hatten alle Kraftfahrzeuge mit OBD2 ausgerüstet zu sein – ohne Ausnahme.

Betroffen von OBD2 waren alle leichten LKW und alle Personenkraftwagen, die ab 1. Januar 1996 in den USA zum Verkauf hergestellt wurden. Kalifornien verlangte OBD2-Kompatibilität für alle Benzin-Kraftfahrzeuge ab Baujahr 1996 und für alle Diesel-Fahr-

zeuge ab Baujahr 1997 mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 14.000 lbs. Das amerikanische LEV-Programm verlangt, daß alle Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 6000 lbs oder weniger der OBD2-Norm genügen. Wenn ein Fahrzeug nicht OBD2-kompatibel sein muß, muß es ein OBD1-System nutzen. OBD1 wird bei allen Ford-Fahrzeugen mit mehr als 8500 lbs zulässigem Gesamtgewicht angewendet.

Die Idee hinter OBD2 ist einfach: In Fahrzeugen, die 1996 oder später hergestellt worden sind, gibt es ein normiertes System von Fehlercodes, die mit einem normierten Diagnosegerät ausgelesen werden können müssen.

1.3.OBD2 heute

Im Laufe der Jahre haben die Hersteller ihre jeweiligen Umsetzungen von OBD2 verbessert. Zusätzlich zur grundlegenden Norm haben sie freiwillige Diagnosefunktionen eingebaut (d.h. mehr Sensoren), wobei einige Hersteller wie z.B. Ford oder General Motors besonders weit gegangen sind und mit ihren erweiterten OBD2-Umsetzungen noch mehr Sensoren und noch mehr instruktive Fehlercodes eingeführt haben. Diese sind zwar fahrzeugspezifisch, doch jede Werkstatt, die sich auf die betreffende Fahrzeugmarke spezialisiert hat, wie auch jeder Tuner, der das letzte Quentchen Leistung aus seinem Fahrzeug herausholen möchte, kann ihren Wert leicht erkennen.

Die jüngste Erweiterung der OBD2-Spezifikation ist eine elektronische Schnittstelle mit Namen CAN. Dies ist eine Abkürzung für Controller Area Network. CAN wird vom Baujahr 2008 an verpflichtende Norm für alle Fahrzeuge. Einige Hersteller haben mit der Umstellung bereits angefangen (Ford, General Motors, Jaguar, Nissan, Mazda, Mercedes-Benz und Toyota, um nur einige zu nennen).

1.4.EOBD

Mit dem Erfolg von OBD2 hat die europäische Union EOBD (Europäische OnBoard Diagnose) eingeführt. Alle Benzin-Fahrzeuge, die in der EU seit dem 1. Januar 2001 in den Verkauf gelangen, und alle Diesel-Fahrzeuge, die 2003 oder später hergestellt werden, müssen mit einem Onboard-Diagnosesystem zur Überwachung der Motor-Abgase ausgerüstet sein. Einige Hersteller, die in den europäischen Markt verkaufen, wie z.B. Ford und General Motors, hatten schon früher OBD-Schnittstellen. EOBD ist die europäische Entsprechung zur OBD2-Norm.

1.5.Die Zukunft von OBD

OBD3 ist bereits in der Entwicklung. Was die neue Norm im Einzelnen enthalten wird, ist noch Gegenstand der Spekulation, aber einiges zeichnet sich bereits ab:

1. Es wird zu einer erweiterten Unterstützung von Sensoren kommen.
2. Es werden schnellere Schnittstellen für den Datentransport realisiert.

Eine Spekulation geht dahin, daß Fahrzeug-Transponder Teil der neuen Norm sein werden. Solche Transponder sollen dazu dienen, Fahrzeuge im Fall von Fehlern oder Nichtübereinstimmung mit den Vorschriften der Umweltschutzbehörde zu lokalisieren, vielleicht auch, um festzustellen, ob die lokalen Verkehrsregeln eingehalten werden. Ob eine so weitgehende Regelung durch die Parlamente kommen wird, bleibt abzuwarten.

2.Installation

2.1.Minimal-Voraussetzungen

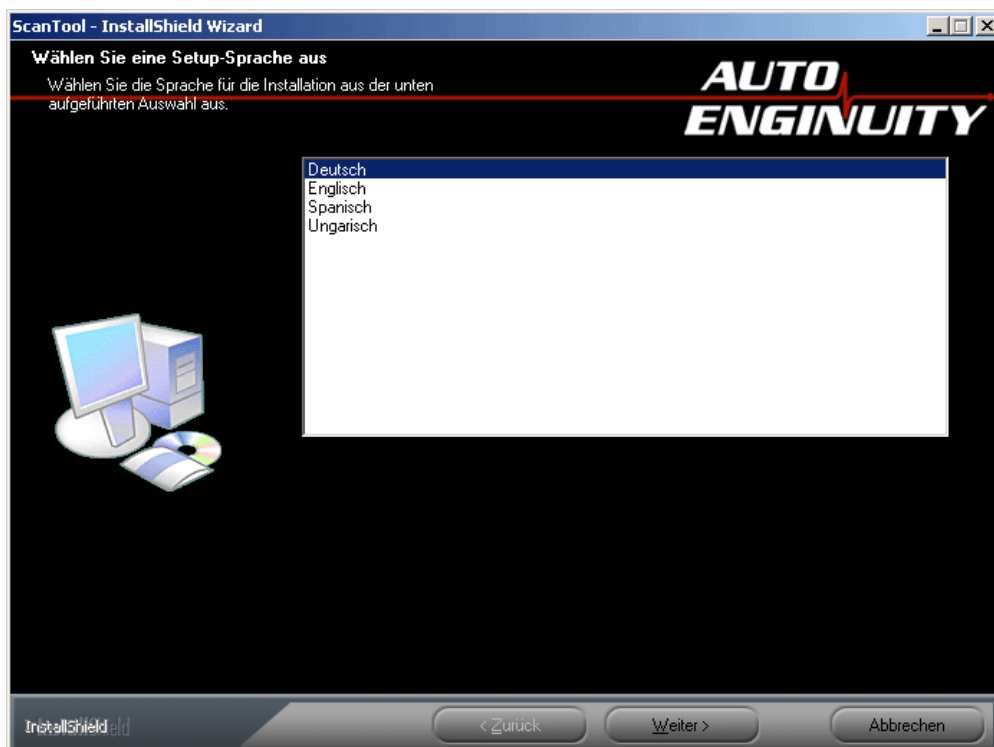
Betriebssystem	Windows 95/98/ME/NT4.0/2000/XP
Prozessor	INTEL PENTIUM 90 MHz oder AMD Athlon
Arbeitsspeicher	32 MB (64 MB empfohlen)
Freier Festplatten-Speicherplatz	12 MB
CD-ROM oder DVD-ROM	1x
USB- oder serieller Anschluß	mind. 19200 Baud

Hinweis: Ein Diagnoseadapter bezieht Strom vom Fahrzeug. Lassen Sie ihn nicht für längere Zeit am Fahrzeug angeschlossen ohne den Motor zu starten, um die Batterie wieder aufzuladen.

2.2.Installationsanweisungen

Um das AutoEnginuity Scan Tool auf Ihrem Rechner zu installieren, gehen Sie Schritt für Schritt vor wie folgt:

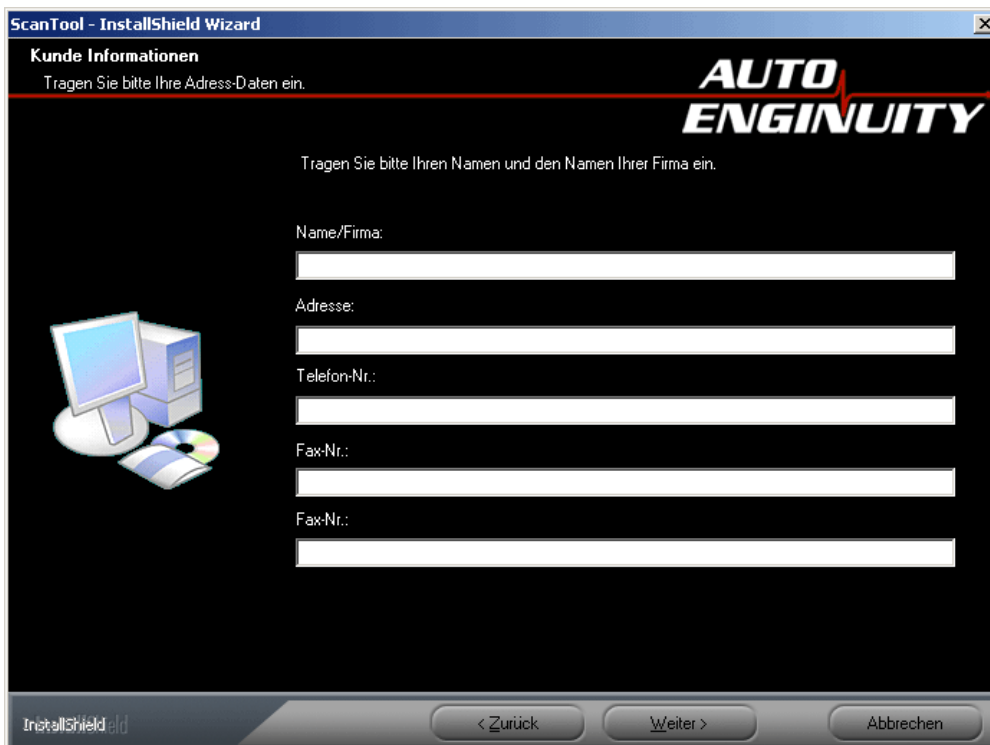
1. Legen Sie die Software-CDROM in Ihr CDROM- (oder DVDROM-) Laufwerk ein.
2. Das Installationsprogramm sollte automatisch starten, wenn die Autorun-Funktion Ihres Laufwerks aktiviert ist. Wenn nicht, doppelklicken Sie auf die Datei AUTORUN im Stammverzeichnis der CD. Es erscheint ein Auswahlbildschirm, auf dem Sie AutoEnginuity Scan Tool anwählen können.
3. Auf dem nachfolgenden Bildschirm erhalten Sie die Möglichkeit, die Sprachversion auszuwählen, die Sie installieren wollen (Deutsch, Englisch o.a.).



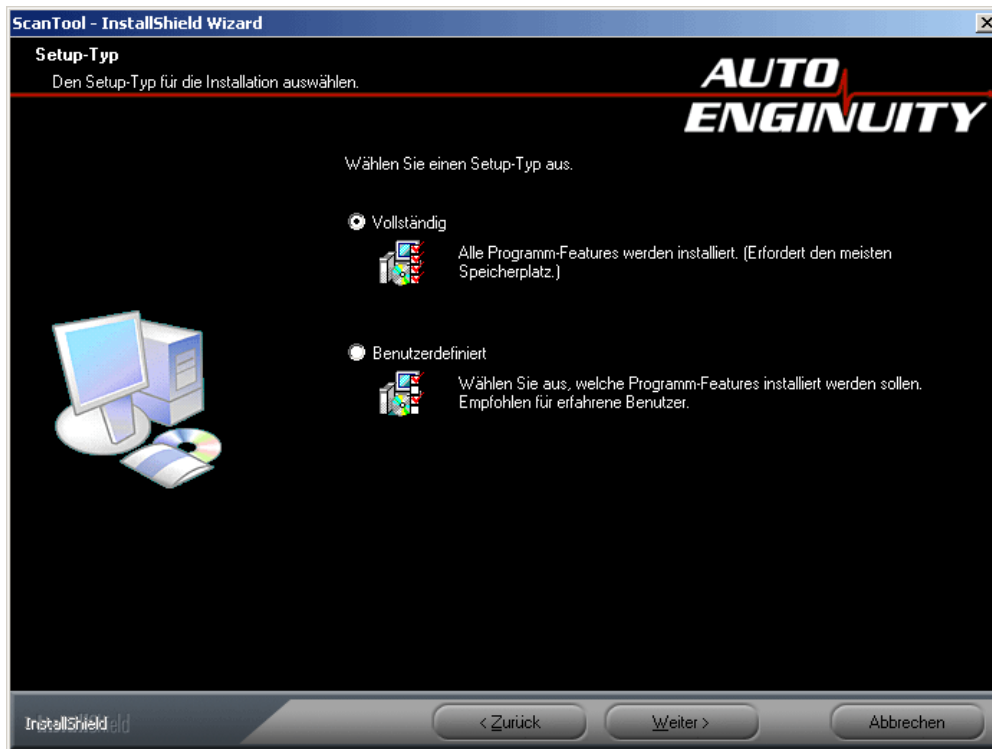
4. Anschließend heißt Sie der InstallShield Wizard für AutoEnginuity Scan Tool willkommen. Wenn Sie auf **Weiter** klicken, wird Ihnen der Lizenzvertrag präsentiert. Wenn sie die Bedingungen akzeptieren und die Installation fortsetzen wollen, klicken Sie auf **Ich bin mit den Bedingungen dieser Lizenzvereinbarung einverstanden** und anschließend auf **Weiter**. Wenn nicht, bricht die Installation ab.



5. Auf dem folgenden Bildschirm können Sie die Adreß-Details Ihrer Werkstatt eintragen, sofern gewünscht. Die Angaben werden automatisch in den Ausdruck von diversen Berichten eingefügt, die das Programm bereitstellt.



6. Der nächste Bildschirm bietet Ihnen eine Auswahl zwischen einem automatisch ablaufenden **vollständigen** Installationstyp und einer **benutzerdefinierten** Installation wählen, bei der Sie den Zielordner, in den das Programm installiert werden soll, und die zu installierenden Programmkomponenten frei wählen können.



7. Nach Klick auf **Weiter** folgt ein Bildschirm, auf dem Sie Ihre Installations-Einstellungen noch einmal ändern können, indem Sie auf **Zurück** klicken. Wenn Sie keine Änderungen wünschen, klicken Sie auf **Installieren**, um die Installation zu starten. Nach Abschluß erhalten Sie eine entsprechende Meldung.



3. Mit einem Fahrzeug verbinden

Um eine Verbindung zwischen dem Programm und einem Fahrzeug herzustellen, benötigen Sie einen geeigneten Diagnoseadapter und den Diagnoseanschluß im Fahrzeug. Der Diagnoseanschluß findet sich zumeist in Reichweite des Fahrers unter der Lenksäule oder unter der Instrumentanzeige. Stecken Sie den Diagnosestecker Ihres Adapters fest in die Diagnosebuchse.

Schließen Sie dann den Diagnoseadapter an den Rechner an. Wenn Sie einen Diagnoseadapter mit seriellem Anschluß verwenden, stecken Sie den seriellen Stecker des Adapters einfach in einen der beiden PC-Anschlüsse. Das Programm findet den Diagnoseadapter in der Regel automatisch. Die meisten älteren PCs haben 2 serielle Anschlüsse, die als COM1 und COM2 bezeichnet werden. Bei neueren Rechnern ist oft überhaupt nur noch 1 Anschluß dieser Art vorhanden (COM1).

Wenn Sie einen Diagnoseadapter mit USB-Anschluß oder den Auto-Intern USB-Seriell-Konverter verwenden, muß der schmale USB-Stecker in eine freie USB-Buchse am Rechner gesteckt und anschließend müssen die USB-Treiber installiert werden. Einzelheiten zur Treiberinstallation finden Sie je nach verwendetem Betriebssystem in den Dateien USB-TREIBER-INSTALLATION-WIN98/ WIN2000/ WINXP.RTF im Verzeichnis USB auf der Software-CD. Beim USB-Seriell-Konverter stecken Sie zusätzlich noch die 9-polige serielle Buchse des Diagnoseadapters auf den entsprechenden seriellen Stecker am anderen Ende des Konverters.

Sobald das Fahrzeug an den Rechner angeschlossen ist, schalten Sie die Zündung im Fahrzeug ein. Wenn Sie Testergebnisse anschauen oder Meßwerte bei laufendem Betrieb überwachen wollen, müssen Sie den Motor starten.

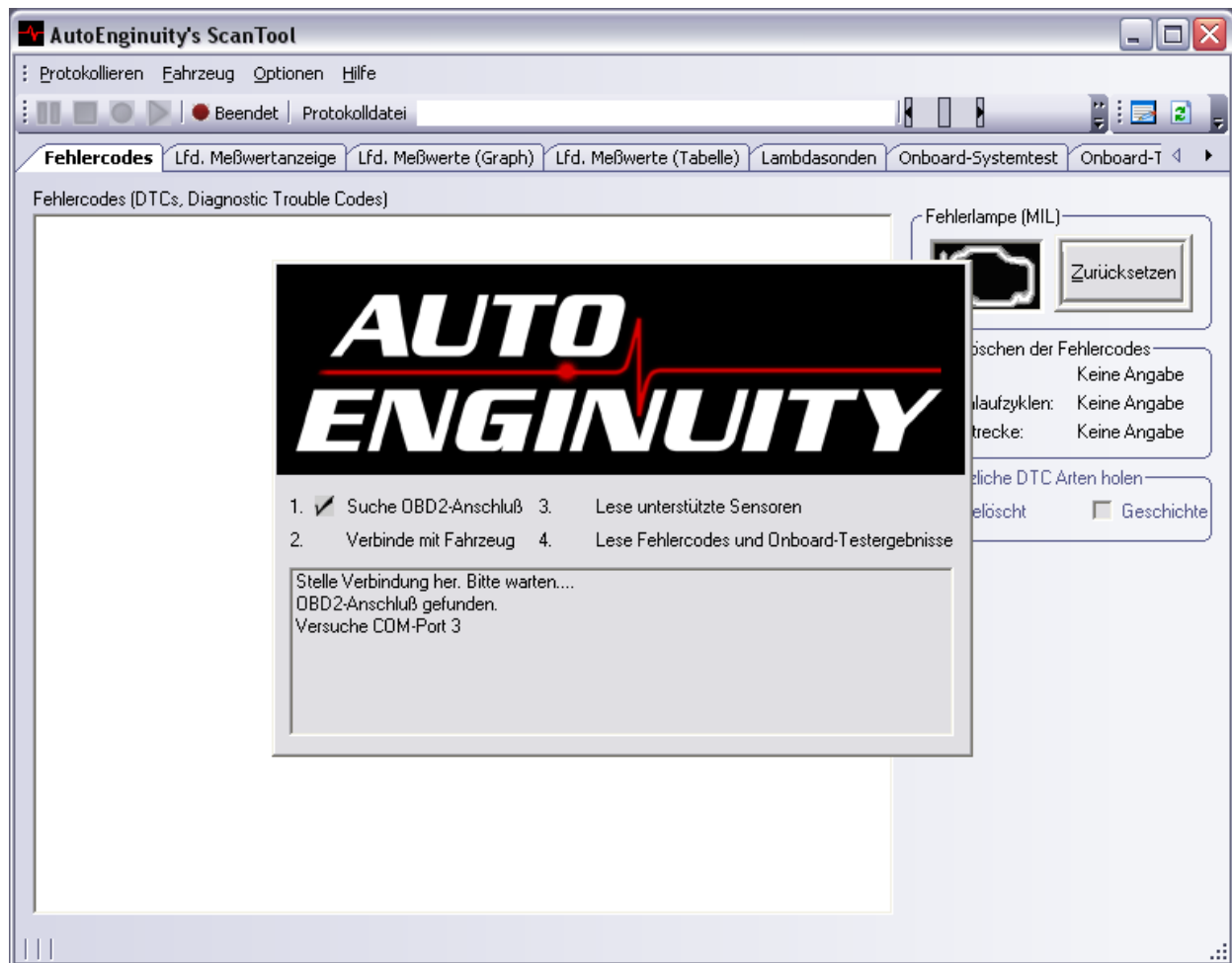
ACHTUNG: Lassen Sie Ihr Fahrzeug niemals in einem geschlossenen Raum laufen. Fahrzeug-Abgase sind gefährlich. Vergewissern Sie sich, daß Ihr Arbeitsbereich hinreichend entlüftet wird.

Starten Sie dann das Programm. Als erstes sehen Sie ein Fenster, das Ihnen den Status der Verbindung anzeigt. Es wird gemeldet, ob der Anschluß an Ihrem Rechner gefunden wird, und welche Art von Diagnoseschnittstelle das Fahrzeug verwendet. Dieses Fenster erscheint immer, wenn Sie Verbindung mit einem Fahrzeug aufnehmen oder wiederaufnehmen, und bleibt offen, bis die Verbindung hergestellt ist. Nach der Voreinstellung versucht das Programm bei jedem Programmstart automatisch, sofort eine Verbindung herzustellen. Diese Voreinstellung können Sie jedoch ändern, indem Sie auf das Logo **AutoEnginuity** klicken oder im Menü **Fahrzeug** den Befehl **Verbindungseinstellungen** aufrufen und dort die Option **Verbindung bei Programmstart automatisch aufbauen** deaktivieren. Dann kann die Verbindung manuell mit dem Menübefehl **Fahrzeug / Verbinden** aufgebaut werden.

Wenn das Verbindungsstatus-Fenster nicht automatisch schließt, kann entweder der Anschluß an Ihrem Rechner nicht gefunden werden oder die vom Fahrzeug verwendete Diagnoseschnittstelle kann nicht automatisch identifiziert werden, weil sie falsch eingestellt ist oder weil sie von Ihrer Diagnose-Hardware nicht unterstützt wird. In diesem Fall müssen Sie die Einstellungen manuell vornehmen.

Hinweis: Der Verbindungsaufbau kann einige Zeit in Anspruch nehmen.

Wenn im Verbindungsstatus-Fenster nicht nach längstens etwa 1 Minute ein Haken beim Eintrag **Suche OBD2-Anschluß** erscheint, sollten Sie den Bildschirm **Verbindungseinstellungen** öffnen und dort den richtigen PC-Anschluß von Hand einstellen. Klicken Sie dazu einfach auf das Logo **AutoEnginuity** oder wählen Sie den Menübefehl **Fahrzeug** im Hauptmenü des Eingangsbildschirms und dann im Untermenü den Befehl **Verbindungseinstellungen**.



Dort finden Sie zwei Felder: **Computer-Schnittstelle** und **Fahrzeug-Schnittstelle**. (Hilfe bei Problemen mit der Konfiguration des seriellen Anschlusses findet sich im [Anhang C: Problembehebung am seriellen Anschluss \(COM-Port\)](#), Seite 69).

Computer-Schnittstelle

Voreingestellt ist hier die Option **Automatische Erkennung**. Sie arbeitet langsamer, veranlaßt den Rechner aber, die richtige Schnittstelle automatisch zu finden. Wenn die automatische Erkennung nicht zum Erfolg geführt hat, markieren Sie hier **USB/Manuelle Einstellung** und wählen bei der Option **COM-Port** die Nr.2 statt der voreingestellten Nr.1. Wenn nun eine Verbindung zustande kommt, ist Ihr Adapter am COM-Port 2 angeschlossen und weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich. Wenn keine Verbindung zustande kommt, versuchen Sie noch die COM-Ports 3 und 4. Wenn auch damit die Verbindung nicht gelingt, werden die vorhandenen COM-Ports bereits durch andere Programme belegt und Sie benötigen Technischen Support.

Bei Benutzung eines Diagnoseadapters mit USB-Anschluß (oder eines USB-Seriell-Konverters) installiert der USB-Treiber einen virtuellen (fiktiven) COM-Port, der bei Rechnern mit 2 echten seriellen Anschlüssen in der Regel die Nummern 3 oder 4, bei Rechnern mit nur einem echten seriellen Anschluß die Nummern 2, 3 oder 4 haben wird. Stellen Sie daher nacheinander jeden dieser COM-Ports ein, bis eine Verbindung zustande kommt. Falls nicht, sind alle 4 COM-Ports durch andere Programme gesperrt und der USB-Treiber muß umkonfiguriert werden. Dazu sollte man ebenfalls Technischen Support in Anspruch nehmen.

Sofern Sie allerdings einen USB-Seriell-Konverter verwenden, der nicht von Auto-Intern oder AutoEnginuity stammt, besteht noch die Möglichkeit, dass dort die Fehlerursache liegt. Markieren Sie in diesem Fall die unten erläuterte Option **Alle USB-Adapter zulassen** und testen Sie noch einmal alle COM-Ports von Nr. 1 bis 4.

Die Option **Funkverbindung benutzen** stellt das Programm auf die Hardware-Flußkontrolle ein, die für Funkverbindungen erforderlich ist. Aktivieren Sie diese Option nur, wenn Sie einen drahtlosen Diagnoseadapter benutzen.

Mit der Option **Alle USB-Adapter zulassen** können Sie das Programm daran hindern, den virtuellen seriellen Anschluß zu prüfen, der dem USB-Anschluß durch den USB-Treiber zugeordnet wird.. Das Programm erwartet normalerweise, daß der durch diesen Treiber installierte virtuelle COM-Port der Norm RS-232C entspricht und mit einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von 19200 Baud arbeiten kann. Da einige USB-Adapter sich beim Betriebssystem nicht als serielle bzw. COM-Ports, sondern als Modem anmelden (z.B. Belkin), erfüllen sie diese Anforderungen nicht. Wenn Ihr USB-Adapter daher in irgendeiner Weise inkompatibel mit dem Programm zu sein scheint, kreuzen Sie diese Option an, um seine Nutzung dennoch zu erzwingen.

Die Option **Verbindung bei Programmstart automatisch aufbauen** weist das Programm an, bei jedem Start automatisch sofort eine Verbindung mit dem angeschlossenen Fahrzeug herzustellen. Dies ist die Voreinstellung.

Fahrzeug-Schnittstelle

Mit der Option **Schnittstellen-Typ im Fahrzeug** können Sie die OBD2-Schnittstelle (das OBD2-Diagnoseprotokoll) auswählen, die das angeschlossene Fahrzeug verwendet. Voreingestellt ist **Automatische Erkennung**. Wenn die Schnittstelle automatisch nicht oder nicht richtig erkannt wird, klicken Sie auf die Pfeiltaste am rechten Rand des Anzeigefeldes und wählen Sie den richtigen Eintrag in der aufklappenden Auswahlliste. Welcher Schnittstellen-Typ richtig ist, hängt von Fabrikat, Modell und Baujahr des angeschlossenen Fahrzeugs ab. Einen Überblick über die vorhandenen Einträge und möglichen Schnittstellen-Typen mit Spezifikation der Fahrzeugtypen, die sie verwenden, gibt die folgende Tabelle.

Schnittstellen-Typ	Hersteller
J1850 PWM	Ford*, Lincoln, Mercury, Jaguar, Mazda, Panoz, Saleen
J1850 VPW	Opel, Buick, Cadillac, Chevrolet, Chrysler, Dodge, GMC, Hummer, Isuzu, Oldsmobile, Pontiac, Saturn
ISO 9141-2	Asiatische Hersteller (Acura, Honda, Infinity, Lexus, Nissan, Toyota* u.a.), europäische Hersteller (VW/Audi, BMW, Mercedes, MINI, Porsche u.a.), ältere Chrysler-Modelle, Dodge, Eagle, Plymouth
KWP2000	Daewoo, Hyundai, KIA, Subaru STi und einige Mercedes
*Ausnahmen	J1850VPW benutzen auch Concorde, Intrepid, LHS und 300M aus Baujahr 1998 und später, Neon aus Baujahr 2000 und später, Toyota aus Baujahren 1996-97, alle Toyota Celica und Toyota Supra Turbo aus Baujahren 1996-99. ISO 1941-2 benutzen auch der Probe 2,5L aus Baujahr 1996-97, Tracer 1.8L aus Baujahr 1996, Ford Escort 1.8L aus Baujahr 1996, Triumph, Geo, Catera, Paseo aus Baujahr 1997, Camry und Avalon.

Die Option **Protokollinitialisierung** ermöglicht dem Benutzer, das Datenübertragungsprotokoll auszuwählen, das erforderlich ist, um die Verbindung mit dem Fahrzeug aufzunehmen und zu halten. Die Voreinstellung **OB2-kompatibel** braucht nur bei den BMW-Modellen M3/M5/Z8 aus Baujahren 2001 – 2005 auf den entsprechenden Eintrag umgestellt zu werden (zusammen mit ISO 91941-2 als Schnittstellen-Typ).

Die Option **Hochgeschwindigkeitsmodus bei CAN** ermöglicht auf dem CAN-Bus 6-fach höhere Abstraten oder aktiviert bei General Motors DPID-Abstraten. Wenn sie gewählt wird, können sich bei der Kommunikation mit Fahrzeugen, die den Hochgeschwindigkeitsmodus unterstützen, die Datenübertragungsraten erheblich erhöhen, weil auf jede Anfrage bis zu 6 Antworten erfolgen. Nach den Voreinstellungen ist diese Option deaktiviert.

Die Option **Verbindung aktiv halten** schickt in regelmäßigen Zeitabständen eine Datenanforderung über den Fahrzeug-Bus, wenn keine andere Kommunikation aktiv ist. Dies dient einerseits der Aufrechterhaltung einer bestehenden Verbindung und andererseits der Feststellung, ob die Verbindung verloren gegangen ist. Wenn es bei einem Fahrzeug zu Problemen kommt, weil die Kommunikation nach kurzer Zeit abbricht (z.B. bei Nissan-Fahrzeugen), versuchen Sie es mit Aktivierung dieser Option. Nach den Voreinstellungen ist sie deaktiviert.

Nach Einstellung der Computer-Schnittstelle und der Fahrzeug-Schnittstelle klicken Sie auf **OK**. Wenn die Einstellungen korrekt sind, erscheint in dem Fenster, das den Verbindungsstatus anzeigt, nacheinander ein Haken vor jedem der 4 dort aufgezählten Schritte des Verbindungsaufbaus und die Verbindung wird hergestellt. Das Fenster zeigt die Einstellungen, die benutzt wurden, um die Verbindung herzustellen und die allgemeinen Daten, die vom Fahrzeug zurückgegeben wurden.

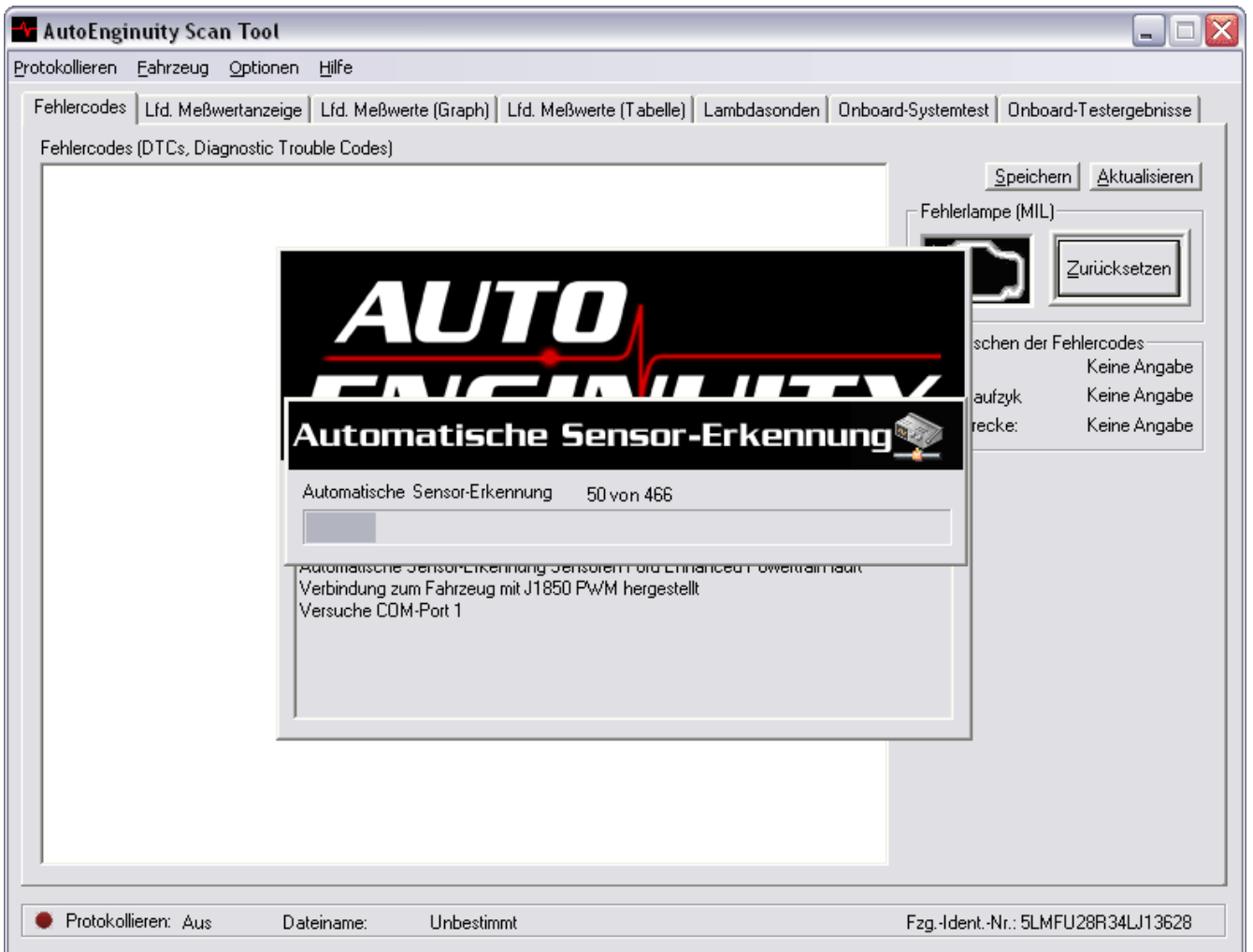
ACHTUNG: Bei einigen Fahrzeugen (z.B. Mercedes und Ford Powerstroke) muß der Zündschlüssel auf AUS und dann wieder auf EIN gestellt werden, wenn die Verbindung abgebrochen ist.

Sobald das Scan Tool erstmals eine Verbindung mit dem Fahrzeug hergestellt hat, erscheint das Fenster **Fahrzeugauswahl**, in dem Sie entweder eine bereits gespeicherte Fahrzeug-Konfiguration oder das **Fabrikat**, das **Modell**, das **Baujahr**, den **Motor-Typ** und das zu diagnostizierende **System** des angeschlossenen Fahrzeugs auswählen können. Bei Fahrzeugen von General Motors können eventuell Einstelloptionen für **Motor-Typ**, **Produktlinie** und **Getriebe-Typ** gewählt werden. In manchen Fällen wird das Programm die erforderlichen Angaben aus einer ausgelesenen Fahrzeug-Ident-Nummer automatisch ermitteln können.

Die diagnostischen Fehlercodes und die im Modus 6 ausgelesenen Daten werden alle auf der Grundlage der hier ausgewählten Angaben zum Fahrzeug in Klartext übersetzt. Wenn das Fabrikat oder das Modell des angeschlossenen Fahrzeugs in den Auswahllisten nicht aufgeführt ist, wählen Sie einfach **Generisches OBD2**, weil in diesem Fall keine fahrzeugspezifischen Informationen verfügbar sind. Wenn für das ausgewählte Fahrzeug kein Zusatzmodul mit Erweiterter Schnittstelle im Programm freigeschaltet ist, unterstützt es nur das generische Antriebssystem.

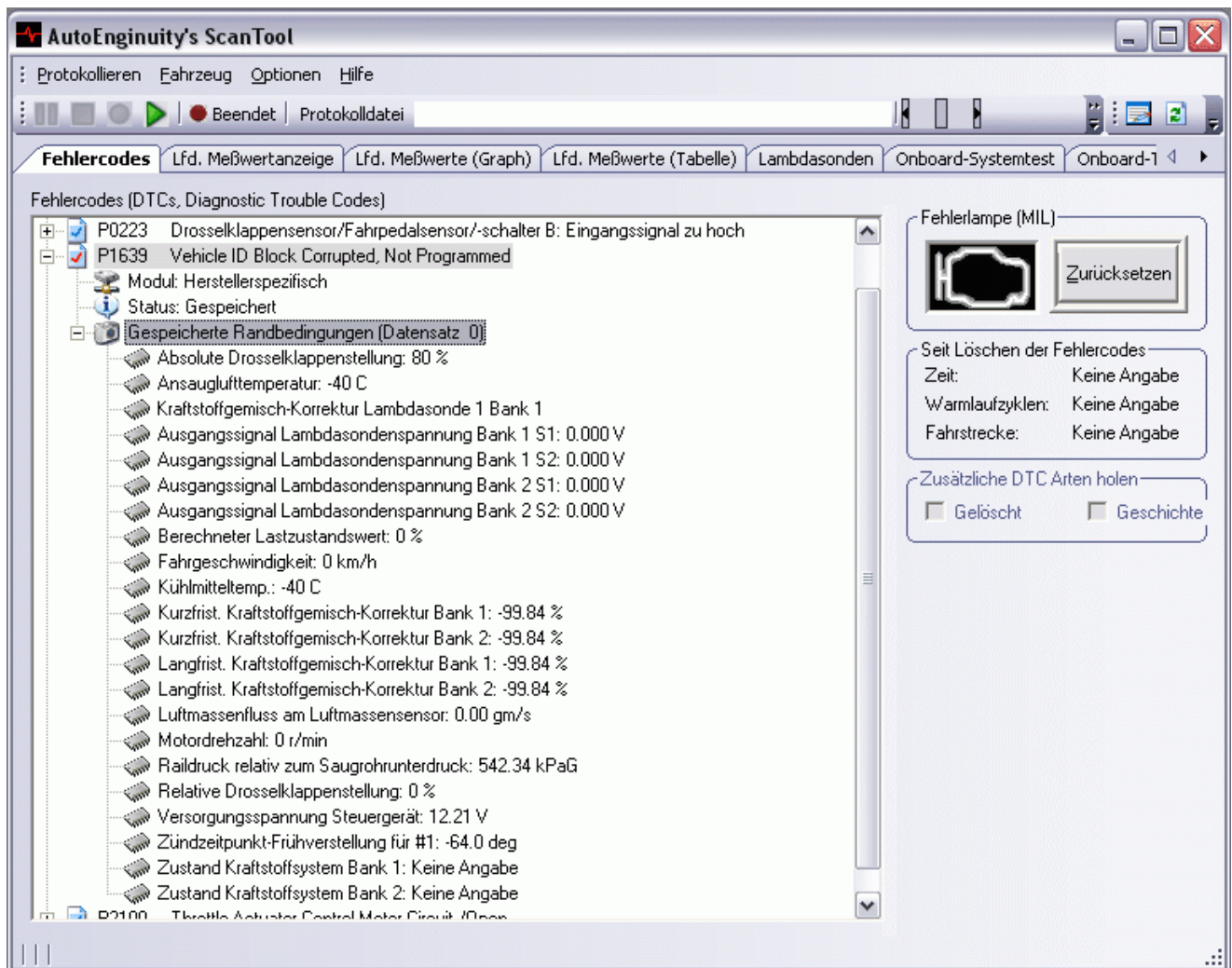
Wenn Sie bereits eine gespeicherte Konfigurationsdatei erstellt haben, können Sie mit der Schaltfläche **Durchsuchen** darnach suchen. Wenn Sie eine gespeicherte Konfiguration aufrufen, brauchen Sie **Fabrikat**, **Modell** und **Baujahr** des Fahrzeugs nicht auszuwählen oder auf die Erkennung der Sensoren zu warten, denn diese Einzelheiten sind bereits gespeichert. Weitere Erläuterungen finden Sie im Kapitel 14: [Fahrzeug-Konfiguration](#) auf Seite 49. Wenn keine gespeicherte Konfigurationsdatei vorliegt, wählen Sie **Fabrikat**, **Modell** usw. des Fahrzeugs und klicken Sie anschließend auf **OK**.

Wenn Sie ein Erweitertes **System** ausgewählt haben, folgt jetzt die Erkennung der Sensoren dieses Systems. Dieser Vorgang kann bei Systemen mit Hunderten von Sensoren länger dauern. Es erscheint eine Fortschrittsanzeige, um Ihnen die Überwachung des Vorgangs zu erleichtern. Nach Abschluß der Erkennung verschwindet die Fortschrittsanzeige und die im Programm enthaltenen Sensor-Listen werden so aktualisiert, daß sie nun auch die herstellerepezifischen Erweiterungen enthalten, die das angeschlossene Fahrzeug unterstützt.



4. Fehlercodes (Diagnostic Trouble Codes, DTCs)

Der Bildschirm **Fehlercodes** ist wahrscheinlich der wichtigste im ganzen Programm, und aus eben diesem Grund ist er der erste Bildschirm, den Sie sehen.



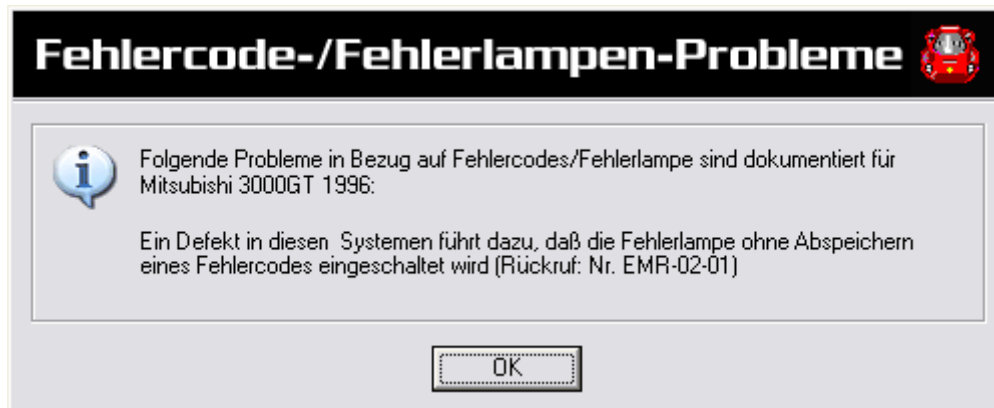
Wenn bei einem Fahrzeug Probleme auftreten, besteht die Möglichkeit, daß eine Warnlampe mit der Aufschrift „Check“ o.ä. leuchtet (die OBD2-Spezifikation nennt solche Warnlampen MIL für „Malfunction Indicator Light“, zu deutsch: Fehlfunktions-Warnleuchte oder einfach: Fehlerlampe). Diese Lampe warnt den Fahrer, daß ein Problem aufgetreten ist, um das er sich kümmern muß. Sie leuchtet nicht immer sofort, wenn ein Problem gefunden worden ist. Vielmehr basiert die Entscheidung, die Warnlampe wegen eines diagnostischen Fehlercodes zu aktivieren, auf den sog. Einschaltbedingungen. Einschaltbedingung für die Fehlerlampe ist allein die Tatsache, daß das Fahrzeug im Betrieb das normal zulässige Emissionsniveau um das 1,5-fache überschreitet. Die Kriterien, um dies zu entscheiden, sind herstellerspezifisch, d.h. sie basieren auf den Tests der Hersteller, wieweit die jeweilige Fehlfunktion das Emissionsverhalten des Fahrzeugs beeinflusst. Die meisten Fahrzeughersteller veröffentlichen ihre Einschaltbedingungen auf ihrer Website. Diese Informationen können zur Bestimmung eines Fehlers sehr hilfreich sein.

In der Regel muß ein Fehler mehrfach auftreten, und auch in verschiedenen Fahrzyklen, bevor der Fahrzeug-Computer einen Gesicherten Fehler einliest und die Fehlerlampe aktiviert. Bei schwerwiegenden Fehlern ist nur ein einziger Fahrzyklus erforderlich, um diese zu aktivieren.

ACHTUNG: Eine blinkende Fehlerlampe bedeutet, daß schwerwiegende Verbrennungsaussetzer auftreten (Siehe Anhang D: Motormanagement-Systeme: 1. Was ist ein Verbrennungsaussetzer?, Seite 70).

Allerdings können auch Fehler am Fahrzeug auftreten, ohne daß die Fehlerlampe leuchtet. Beispielsweise wird das Verbrennungsaussetzer-Erkennungssystem bei schlechten Straßenbedingungen oder zu niedrigem Kraftstoff-Füllstand gar nicht in Betrieb genommen, und daher kann ein Fahrzeug Verbrennungsaussetzer haben, ohne daß sie bemerkt werden, wenn man wartet, bis die Fehlerlampe anspringt. Man sollte sich daher nie allein auf diese Warnlampe verlassen, um den Zustand des Fahrzeugs festzustellen.

Wenn das Scan Tool Probleme mit der Anzeige des richtigen Fehlercodes für ein angeschlossenes Fahrzeug hat oder falsche Fehlercodes produziert, wird eine eingebaute Bibliothek von Technischen Kundendienst-Informationen (TSB, Technical Service Bulletin) durchsucht und die Information wird angezeigt. Diese kommt direkt vom Hersteller und sollte in allen Einzelheiten studiert werden.



4.1.Fehlercodes

Die Liste der Gesicherten Fehlercodes führt alle Fehlercodes auf, die das angeschlossene Fahrzeug in seinem Computer gespeichert hat. Neben jedem Code steht ein farbiges Symbol. Das rote Symbol kennzeichnet Gesicherte Fehlercodes oder solche, die das Einschalten der Fehlerlampe ausgelöst haben können. Das blaue Symbol kennzeichnet solche Codes, die keine Aktivierung der Fehlerlampe bewirken. Unter jedem Fehlercode findet sich eine Liste seiner Eigenschaften.

Das Fahrzeug wird in Abständen von 1 Minute nach Änderungen an den Fehlercodes abgefragt.

Angezeigt wird zuerst der Code selbst. Jeder Fehlercode besitzt ein standardisiertes Format, das es erlaubt, das betroffene Bauteil oder System einzugrenzen, und aufgebaut ist wie folgt:

System-Kennbuchstabe	Code-Gruppe	Baugruppe	Spezifisches Bauteil/Teilsystem
P	0	4	06

Der erste Teil eines Fehlercodes ist der Kennbuchstabe für ein bestimmtes Fahrzeugsystem. Kennbuchstaben für folgende Fahrzeugsysteme sind vorgesehen:

- B – Karosserie (z.B. Tür- und Motorhauben-Schlösser)
- C – Fahrwerk (Chassis, z. B. Antriebsschlupfregelung oder ABS)
- P – Antriebstrang (z.B. Motor, Getriebe)
- U- Netzwerkkommunikation

Der zweite Teil eines Fehlercodes ist eine vierstellige Ziffernfolge. Die OBD2-Norm hat die ersten 1000 Ziffern für einen Kernbereich von einheitlichen Fehlercodes reserviert, die

von allen Fahrzeugherstellern umgesetzt werden müssen, die sog. generischen Fehlercodes. Die darauffolgenden Ziffern sind für herstellerspezifische Zwecke verfügbar. Code-Gruppe 0 steht für den Kernbereich, Code-Gruppe 1-3 für herstellerspezifische und zusätzliche einheitliche Codes. Die Ziffern für Baugruppe und Bauteil/Teilsystem grenzen diese weiter ein.

Nach dem Code folgt auf dem Bildschirm **Fehlercodes** eine genaue Beschreibung dessen, was er bedeutet. Die Beschreibungen sind sorgfältig formuliert, um eindeutig und möglichst informativ im Hinblick auf den speziellen Fehler zu sein. Bei herstellerspezifischen Codes ist die Auswahl des richtigen Fabrikats, Modells und Baujahrs zwingend erforderlich, um eine korrekte Beschreibung zu erhalten.

Jeder Fehlercode ist zusätzlich zu seiner Beschreibung auch mit einem Satz von zugehörigen Eigenschaften versehen, die angezeigt werden, wenn man auf das links daneben stehende Plus-Symbol klickt.

Der Eintrag **Modul** gibt das System oder das Bauteil an, das für den Fehlercode ursächlich ist.

Die nächste Eigenschaft ist der **Status**. Beim generischen OBD2 kann dies entweder **Gesichert** oder **Vorläufig** sein. Gesicherte Fehlercodes werden erzeugt, wenn die betreffenden Komponenten/Systeme mehrfach bei den vorgesehenen Tests versagt haben und deshalb als fehlerhaft betrachtet werden. Vorläufige Fehlercodes werden erzeugt, wenn die betreffenden Komponenten/Systeme mindestens einmal bei den vorgesehenen Tests versagt haben, jedoch nicht häufig genug, um als fehlerhaft eingestuft zu werden. Ein Vorläufiger Fehlercode deutet daher nicht notwendig auf ein fehlerhaftes Bauteil oder System hin. Erst wenn dieses weiterhin versagt, erhält der Fehlercode den Status „Gesichert“ und die Fehlerlampe wird aktiviert. Wenn der Fehler bei der nächsten Fahrt nicht mehr auftritt, löscht sich der Vorläufige Fehlercode selbst (außer bei schwerwiegenden Fehlern der Verbrennungsaussetzer-Erkennung). Erweiterte Diagnoseschnittstellen nutzen die Statusangabe für weitergehende herstellerspezifische Statusunterscheidungen. General Motors beispielsweise kennt die Status **Historisch**, **Gelöscht**, **Früher gesichert** u.a.

Dieser Typ von Daten verfolgt den Zweck, den Kundendienst-Techniker nach einer Fahrzeugreparatur und Löschen der Diagnosedaten durch Anzeige des Ergebnisses eines einzigen Fahrzyklus zu unterstützen:

Hinweis: Einige Fahrzeughersteller unterscheiden nicht zwischen Gesicherten und Vorläufigen Fehlercodes.

Als letztes werden in der Liste der Fehlercodes die **Gespeicherten Randbedingungen** (sog. Freeze-Frame Data) angezeigt, die sich auf den betreffenden Fehlercode beziehen. Es können sich mehrere Datensätze Gespeicherter Randbedingungen auf einen einzigen Fehlercode beziehen, wovon der erste, Satz 0, immer der gesetzlich vorgeschriebene ist. Die Hersteller sind berechtigt, nach Satz 0 ihre eigenen Gespeicherten Randbedingungen einzuführen.

Gespeicherte Randbedingungen sind eine Momentaufnahme des Fahrzeugzustands innerhalb von 1 oder 2 Sekunden nach Speicherung eines Fehlercodes. Wenn ein Fahrzeug eine solche Momentaufnahme aufzeichnet, stammen alle aufgezeichneten Daten von den Bauteilen des Fahrzeugs selbst. Es sind keine voreingestellten Standardwerte. Gespeicherte Randbedingungen vermitteln einen guten Einblick in die Betriebsbedingungen des Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, zu dem der Fehler auftrat, und sollten daher nicht übersehen werden, wenn es um die Feststellung der Fehlerursache geht. War es ein fehlerhaftes Bauteil? Oder könnte der Fehler auf übermäßige Beanspruchung des Fahrzeugs zurückzuführen sein? Allerdings ist dabei zu beachten, daß nicht alle Sensoren für Gespeicherte Randbedingungen von allen Fahrzeugen unterstützt werden.

Hinweis: OBD2 zeichnet Daten in Zehntelsekunden auf. Wenn ein Fahrzeug Gespeicherte Randbedingungen speichert, verstreicht selbst unter optimalen Bedingungen mindestens eine volle Sekunde. Aufgrund dieser Verzögerung können bei einigen schnell wechselnden Sensoren die aufgezeichneten Betriebsbedingungen bei Abschluß der Aufzeichnung schon gewechselt haben.

Der Fehlercode, der die Fehlerlampe aktiviert hat, wird in der Regel auch die Speicherung von Datensatz 0 der Gespeicherten Randbedingungen ausgelöst haben. Welcher Fehlercode die Speicherung solcher Bedingungen auslöst, bestimmt der Hersteller auf der Basis der Schwere des Fehlers.

4.2. Die Fehlercode-Bibliothek

Die Bibliothek der Fehlercode-Beschreibungen ist jederzeit zugänglich, auch wenn kein Fahrzeug angeschlossen ist. Wählen Sie im Hauptmenü **Hilfe / Fehlercode-Bibliothek**, geben Sie den Kennbuchstaben und den numerischen Wert des Codes ein und wählen Sie die Datenbank, in der gesucht werden soll, also den Kernbereich des generischen OBD2 oder die spezifischen Code-Sammlungen einzelner Hersteller. Es wird dann die betroffene Bauteilgruppe und die Beschreibung des Fehlercodes angezeigt.

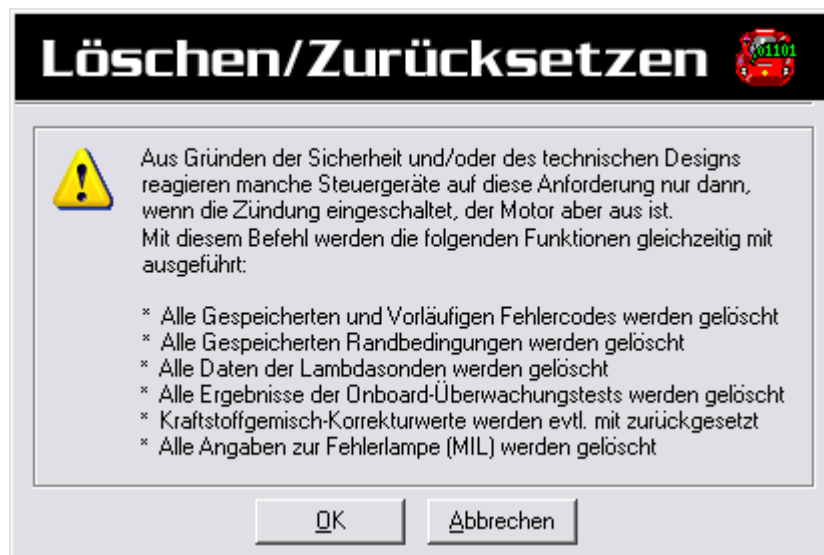


4.3. Zurücksetzen

Die Möglichkeit, die Fehlerlampe zurücksetzen zu können, ist ebenso wichtig, wie die Fehlercodes lesen zu können, die sie ausgelöst haben. Das Zurücksetzen der Lampe bewirkt mehr als nur sie selbst auszuschalten, Gleichzeitig werden nämlich:

- die Gesicherten und Vorläufigen Fehlercodes gelöscht,
- die Gespeicherten Randbedingungen gelöscht,
- die Daten der Lambdasonden-Tests gelöscht,
- der Status von Systemtests zurückgesetzt,
- die Ergebnisse von Onboard-Tests gelöscht,
- die gespeicherten Kraftstoffgemisch-Korrekturwerte zurückgesetzt.

Um die Fehlerlampe und gleichzeitig die aufgeführten Subsysteme zurückzusetzen, klicken Sie auf **Zurücksetzen** und anschließend auf **OK**. Aus Gründen der Sicherheit und/oder des technischen Designs reagieren nicht alle Steuergeräte unter allen Bedingungen auf diesen Dienst. Jedes Steuergerät muß aber reagieren, wenn die Zündung eingeschaltet ist, ohne daß der Motor läuft.



ACHTUNG: Löschen Sie niemals einen Fehlercode, ohne vorher festzustellen, ob eine Reparatur erforderlich ist. Notwendige Reparaturen zu unterlassen kann teuer und/oder gefährlich werden. Wenn die Fehlerlampe zurückgesetzt wird, ohne daß das zugrundeliegende Problem gelöst ist, wird sie sich wieder einschalten. Wenn ein ernstes Problem zugrunde liegt, können weitere dazu kommen oder es kann sich verschärfen, wenn keine geeigneten Maßnahmen ergriffen werden. Es reicht nicht, die Lampe zu löschen – der Fehler, der sie ausgelöst hat, muß angegangen werden.

Selbst nach dem Ausschalten der Fehlerlampe bleiben die Fehlercodes noch für 40 Warmlaufzyklen im Speicher des Fahrzeugcomputers gespeichert. Bei Verbrennungsaussetzern und beim Kraftstoffüberwachungssystem sind es 80 Warmlaufzyklen.

Hinweis: Generische Diagnoseprogramme haben auf diesen Teil des Speichers keinen Zugriff. Die erweiterte Diagnoseschnittstelle von General Motors kann mit der History-Anforderung auf sie zugreifen.

4.4. Seit Einschalten/Ausschalten der Fehlerlampe/Löschen der Fehlercodes

Seit Modelljahr 2000 wird auch eine zusätzliche Funktion unterstützt, die es erlaubt, den Zeitpunkt, zu dem die Fehlerlampe eingeschaltet wurde, und andere Informationen in Bezug auf diese Lampe zurückzuverfolgen. Diese optionale Funktion wurde primär eingeführt, um die europäischen Abgas-Anforderungen der EOBD zu erfüllen. Sie meldet die Zeit, die Anzahl der Warmlaufzyklen und die zurückgelegte Fahrstrecke seit Einschalten der Fehlerlampe. Umgekehrt werden, wenn die Lampe zurückgesetzt worden ist, dieselben Daten seit Zurücksetzen gemeldet. Die betreffenden Werte werden auf 0 gesetzt, sobald ein weiterer Fehlercode gespeichert wird, oder wenn die Lampe ausgeschaltet wird.

4.5. Zusätzliche Fehlercode-Arten auslesen

Bei einigen Fahrzeugherstellern können zusätzlich auch Erweiterte Fehlercodes vom Typ **Historisch** oder **Gelöscht** ausgelesen werden, wenn die betreffenden Kontrollkästchen auf dem Bildschirm Fehlercodes im Feld **Zusätzliche Fehlercode-Arten auslesen** angekreuzt werden. Ist dies der Fall, werden die angekreuzten Erweiterten Fehlercodes automatisch immer mit ausgelesen, wenn das angeschlossene Fahrzeug diese Funktion unterstützt.

Historische Fehlercodes sind solche, die im Steuergerät des Fahrzeugs gespeichert werden, aber nicht den Status von Gesicherten oder Vorläufigen Fehlercodes besitzen. Wie viele solche historischen Codes für welchen Zeitraum gespeichert werden, legen die Fahrzeughersteller fest.

Gelöschte Fehlercodes sind solche, die von einem OBD-Diagnosegerät bzw. OBD-Diagnoseprogramm definitiv gelöscht worden sind.

4.6. Speichern

Alle Fehlercodes und Gespeicherten Randbedingungen können als Bericht abgespeichert werden, um sie nach Abschluß der Diagnose zu studieren oder auszudrucken. Die Daten werden in einer Datei im XML-Format gespeichert, um sie universell in jedem Internet-Browser darstellen und ausdrucken zu können (z.B. im Internet Explorer oder mit Netscape; Einzelheiten siehe Kapitel 12: [Daten protokollieren](#), Seite 43).

Um einen Bericht zu speichern, klickt man auf das linke Symbol in der Symbolleiste „Menübefehle“, die beliebig verschoben werden kann.



Anschließend ist ein Dateiname für den Fehlercode-Bericht einzugeben. Zum Öffnen der daraufhin erzeugten Datei genügt ein Doppelklick auf den Dateinamen. Der Standard-Browser öffnet die Datei dann im richtigen Format. Zum Ausdrucken ist die Druckfunktion des Browsers zu nutzen, die im Hauptmenü über den Befehl **Datei / Drucken** zu erreichen ist.

Hinweis: In der deutschen Ausgabe des Programms ist die Funktion „Speichern“ wegen eines Problems mit deutschen Umlauten beim XML-Format, das zum Absturz des Browsers führen kann, noch nicht umgesetzt. Es wird daher davon vorläufig davon abgeraten, diese Funktion zu nutzen. Das Problem wird im Rahmen eines kommenden Programm-Updates behoben werden.

4.7. Aktualisieren

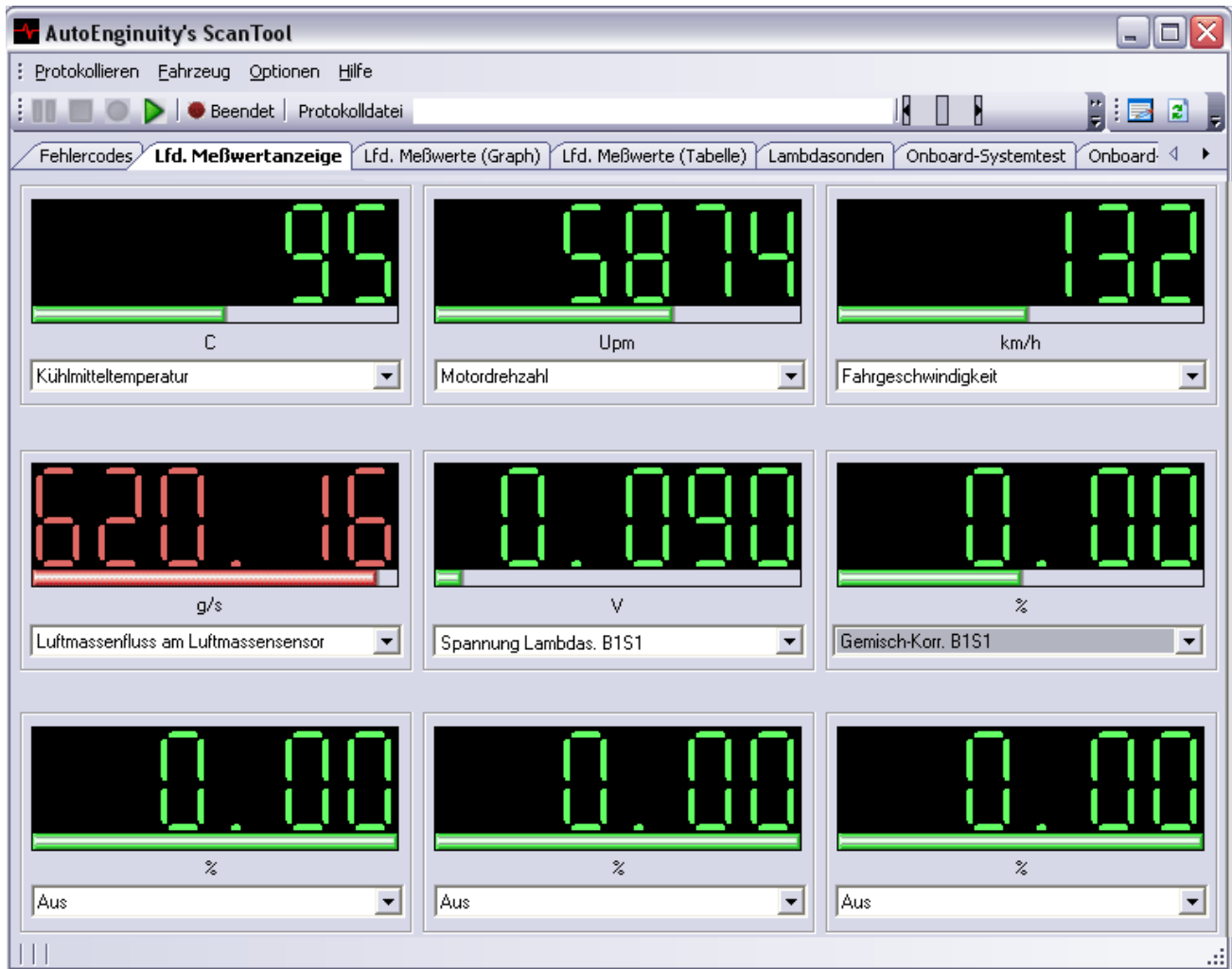
Mit diesem Befehl werden die auf dem Bildschirm angezeigten Daten aktualisiert, bevor das voreingestellte 5-Minuten-Intervall für die Aktualisierung vergangen ist. Wenn trotz aktivierter Fehlerlampe das Fahrzeug keine Fehlercodes anzeigt, empfiehlt es sich, diese Funktion zu nutzen. Es ist möglich, daß das Scan Tool die Informationen wegen Zeitüberschreitung vom Fahrzeug nicht rechtzeitig empfangen hat und erst jetzt auslesen kann.

Um die Liste der Fehlercodes und den Status der Fehlerlampe zu aktualisieren, genügt ein Mausklick auf das rechte Symbol in der Symbolleiste „Menübefehle“.



5. Laufende Meßwertanzeige

Die **Laufende Meßwertanzeige** ermöglicht es, die Ausgaben mehrerer Sensoren in Echtzeit zu beobachten. Wenn ein Fahrzeug einen Fehlercode gemeldet und die Fehlerlampe aktiviert hat, zeigt die Fehlerbeschreibung, welche Sensoren zu prüfen sind. Sensoren können auch helfen festzustellen, ob ein neues Bauteil eine bessere Leistung erbringt als das normale (z.B. ein Sportauspuff oder ein Sportluftfilter). Die Sensoren eines Fahrzeugs stellen reichhaltige Informationen sowohl für den Automechaniker wie auch für den Tuner bereit.

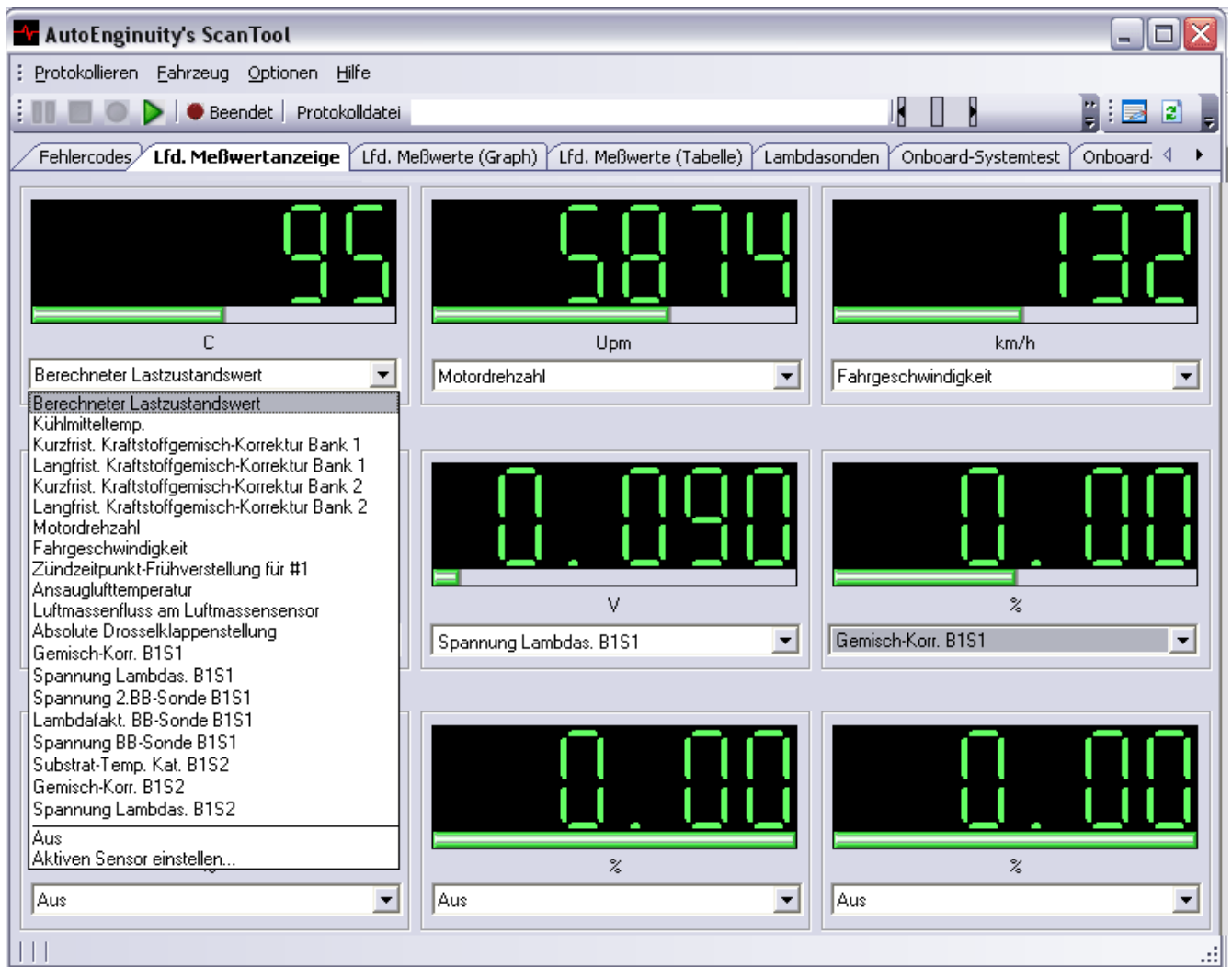


Die Anzahl der Sensoren, die beobachtet werden können, werden durch die Fahrzeugmarke, das Modell und das Baujahr bestimmt. In der Regel gilt: Je neuer das Fahrzeug, desto mehr Sensoren unterstützt es. Einige Sensoren brauchen länger beim Auslesen der Meßwerte (z.B. absoluter Einlaßluftdruck) und aktualisieren die Anzeige daher langsamer. Bei ISO9141-2 werden es höchstens 4 bis 6 Sensoren sein, die es Sinn hat, gleichzeitig anzuzeigen.

Der aktuelle Status der angezeigten Meßwerte wird durch unterschiedliche Farben verdeutlicht. Wenn der betreffende Sensor bei 80 – 90 % seines Meßwertbereichs arbeitet, wechselt die Farbe der Anzeige zu Gelb. Wenn der Sensor sich zwischen 90 und 100 % bewegt, wird die Anzeige rot. Unter 80 % bleibt sie grün.

Am unteren Rand jeder Anzeige befindet sich ein Balkendiagramm, das die aktuelle Position des Sensors innerhalb der zugehörigen Meßwert-Skala anzeigt. Je weiter der Balken nach rechts fortgeschritten ist, desto weiter nähert sich die Anzeige dem Maximalwert des Sensors.

Um einen Sensor hinzuzufügen, wählt man ihn aus dem Dropdown-Listenfeld am unteren Rand jedes Anzeigefelds aus. Um ihn wieder zu entfernen, wählt man den Eintrag **Aus** in diesem Listenfeld.



Sobald ein Sensor hinzugefügt wird, können mit dem Befehl **Aktiven Sensor einstellen** im zugehörigen Dropdown-Listenfeld die **Abtastrate**, das **Maßsystem**, der **Minimal-** und **Maximalwert** und die **Skalierungs-Einheit** eingestellt sowie **Alarmeinstellungen** für den Fall des Überschreitens vorgegebener Grenzwerte vorgenommen werden.

Abtastrate

Die Abtastrate bestimmt das Zeitintervall, in dem das Programm die Daten vom Sensor abfragt. Wenn das Zeitintervall für die nächste Abtastung noch nicht abgelaufen ist und die Meßwertanzeige sich vorher aktualisiert, wird der zuletzt abgetastete Wert verwendet.

In einigen Fällen, z.B. bei der Kühlmitteltemperatur, ändern sich die Sensorwerte nur sehr langsam und eine hohe Abtastrate ist daher nur Verschwendung von Bandbreite.

Maßsystem

Hier kann das Maßsystem eingestellt werden, in dem die Sensorwerte dargestellt werden (Metrisch oder Englisch).

Anzeigebereich

In diesem Feld kann der Anfangswert (**Minimalwert**) und der **Maximalwert** eingestellt werden, den der Sensor anzeigen soll. Die Option wird genutzt, um die Meßwertanzeige und den Graphen automatisch zu skalieren. Letztlich benutzt die Meßwertanzeige diese Einstellungen auch für den Wechsel der Anzeige-Farbe zwischen Grün, Gelb und Rot.

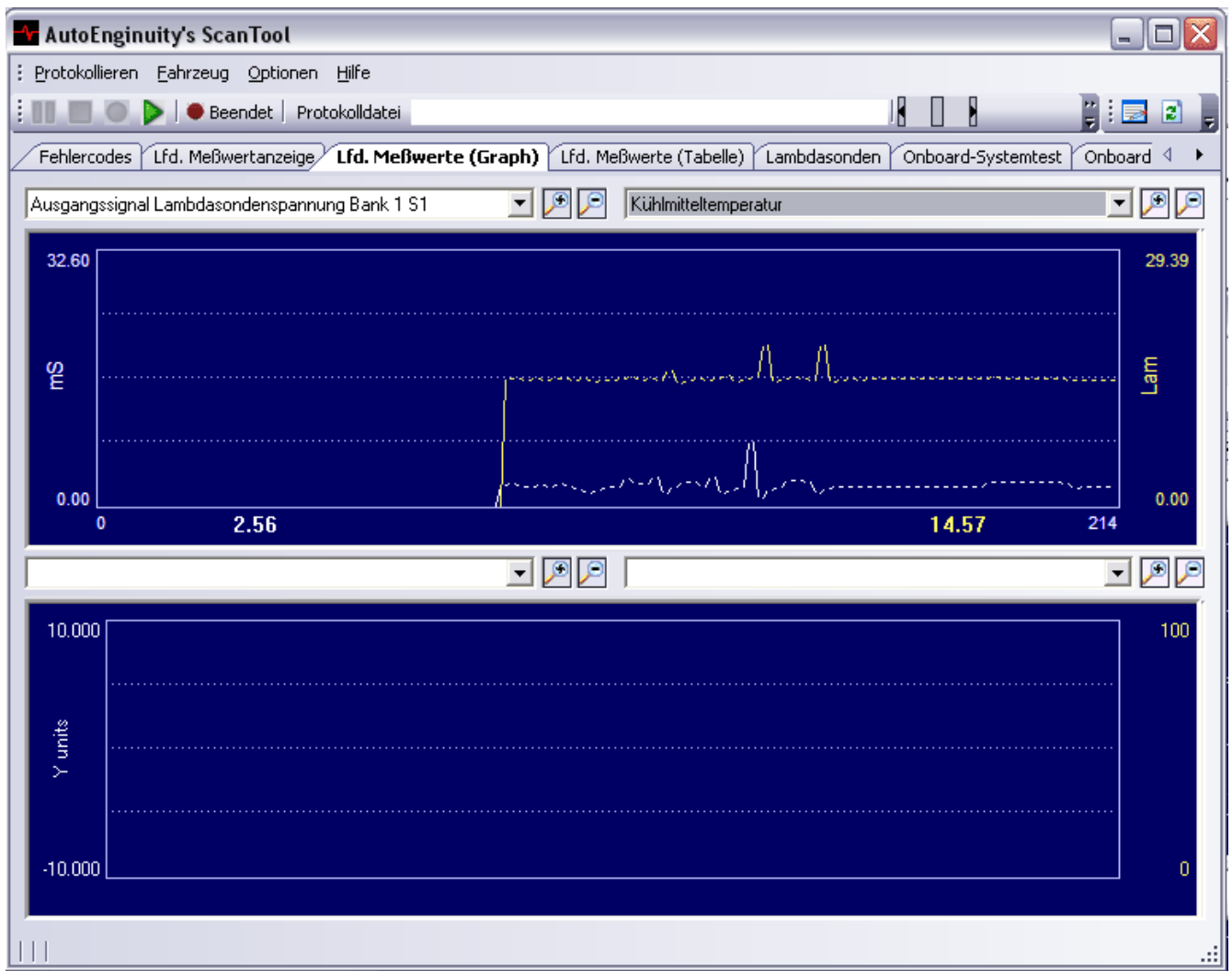


Skalierungseinheit

Dies ist ein Multiplikator, der auf den eingestellten Maximal- und Minimalwert und auf die abgetasteten Meßwerte angewendet wird. Die Skalierung kann für verschiedene Zwecke benutzt werden, so z.B. für die Umrechnung von kPA in Millibar oder von KW in PS. Es muß nur der Multiplikator eingegeben werden, den Rest erledigt das Programm.

Wenn beispielsweise das Luft-Kraftstoff-Gemisch in Echtzeit geprüft werden soll und das Fahrzeug Breitband-Lambdasonden unterstützt, braucht nur der gewünschte Breitband-Lambdafaktor aus dem Dropdown-Listefeld ausgewählt und anschließend auf dem Bildschirm **Sensor einstellen** als Skalierungseinheit 14.7 eingegeben zu werden. Dann zeigt der Sensor seinen Prozentwert multipliziert mit dem stöchiometrischen Wert und produziert auf diese Weise Echtzeit-Angaben des Luft-Kraftstoff-Gemischs.

Im nachfolgenden Beispiel ist zu sehen, wie der aus einer Breitband-Lambdasonde in Echtzeit ausgelesene Lambdafaktor im Vergleich zu anderen Sensoren graphisch dargestellt wird.



Alarmeinstellungen

Es stehen 2 mögliche Alarmaktionen zur Auswahl, wenn der Sensor ausgewählte Grenzwerte überschreitet: **Sounddatei abspielen** oder **Daten protokollieren**. Voreingestellt im Feld **Alarmaktion** ist **Keine**. Um eine Alarmaktion zu aktivieren, muß sie in diesem Feld mithilfe der Pfeiltaste am rechten Rand aus der Dropdown-Liste ausgewählt und es muß der **Minimal-** wie auch der **Maximalwert** eingegeben werden, bei dessen Überschreiten die Aktion ausgelöst werden soll.

Die automatische Datenprotokollierung hat als Alarmaktion den Vorteil, daß man den Sensor nicht sofort überwachen muß, wenn er seinen normalen Wertebereich überschreitet, sondern das Fahrzeug weiter testen und hernach die ausgelesenen Grenzwertüberschreitungen in Ruhe studieren und auswerten kann. Wenn die Protokollierung vollautomatisch, ohne weiteren Benutzereingriff, ablaufen soll, empfiehlt es sich, schon beim Einstellen des Sensors in der Protokoll-Symboleiste einen Dateinamen für die **Protokolldatei** einzugeben.

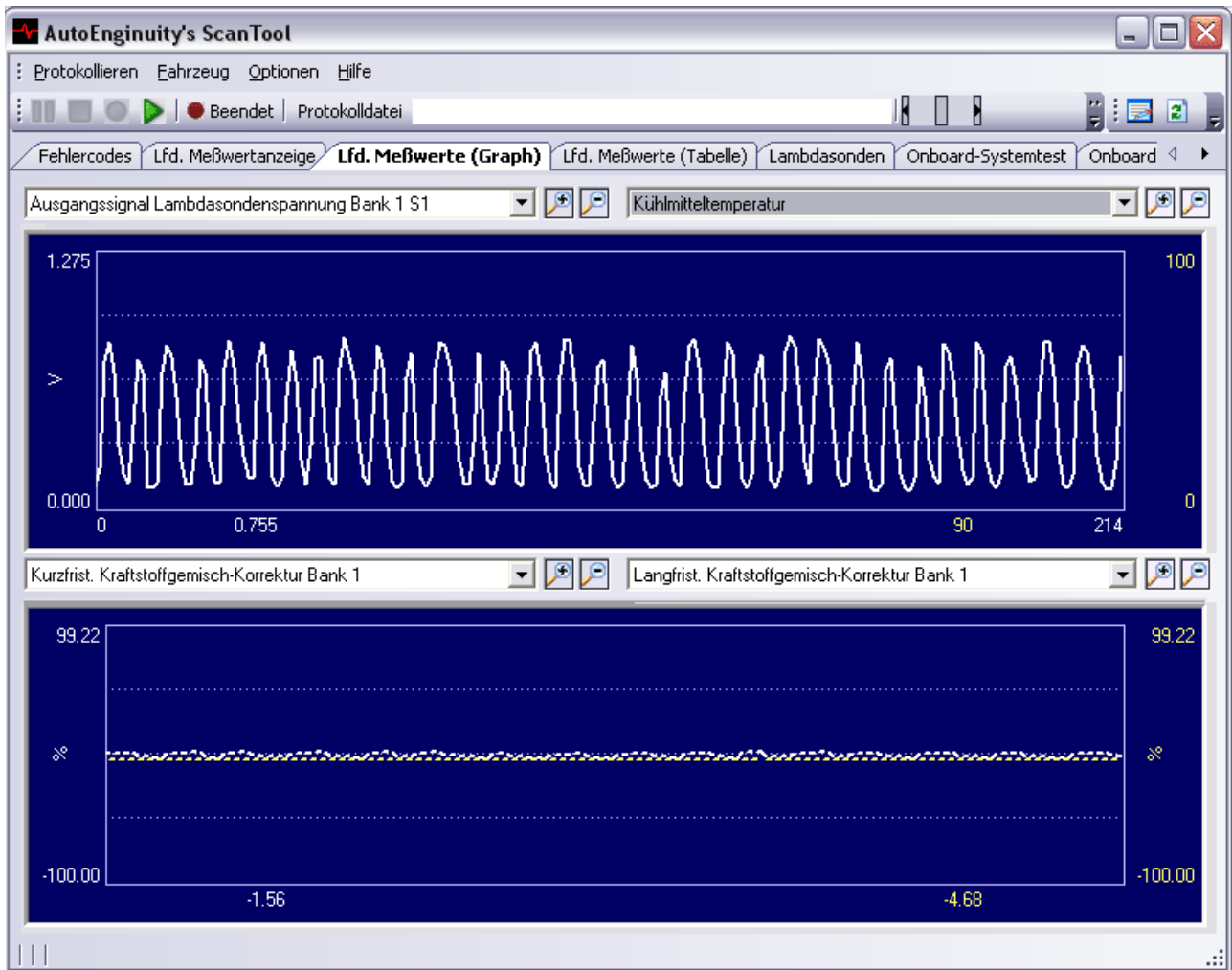


Andernfalls erscheint bei Auslösung der Datenprotokollierung zunächst die Aufforderung, einen Dateinamen einzugeben, bevor die Protokollierung beginnt. Sie läuft dann, bis sie manuell angehalten oder bis der Sensor gewechselt wird. Nach Beginn einer Protokollierung wird die Auswahl im Feld **Alarmaktion** des Fensters für die Sensor-Einstellung automatisch auf **Keine** zurückgesetzt, um nicht versehentlich bei erneutem Überschreiten der ausgewählten Grenzwerte eine neue Protokollierung auszulösen, mit der die alte überschrieben wird.

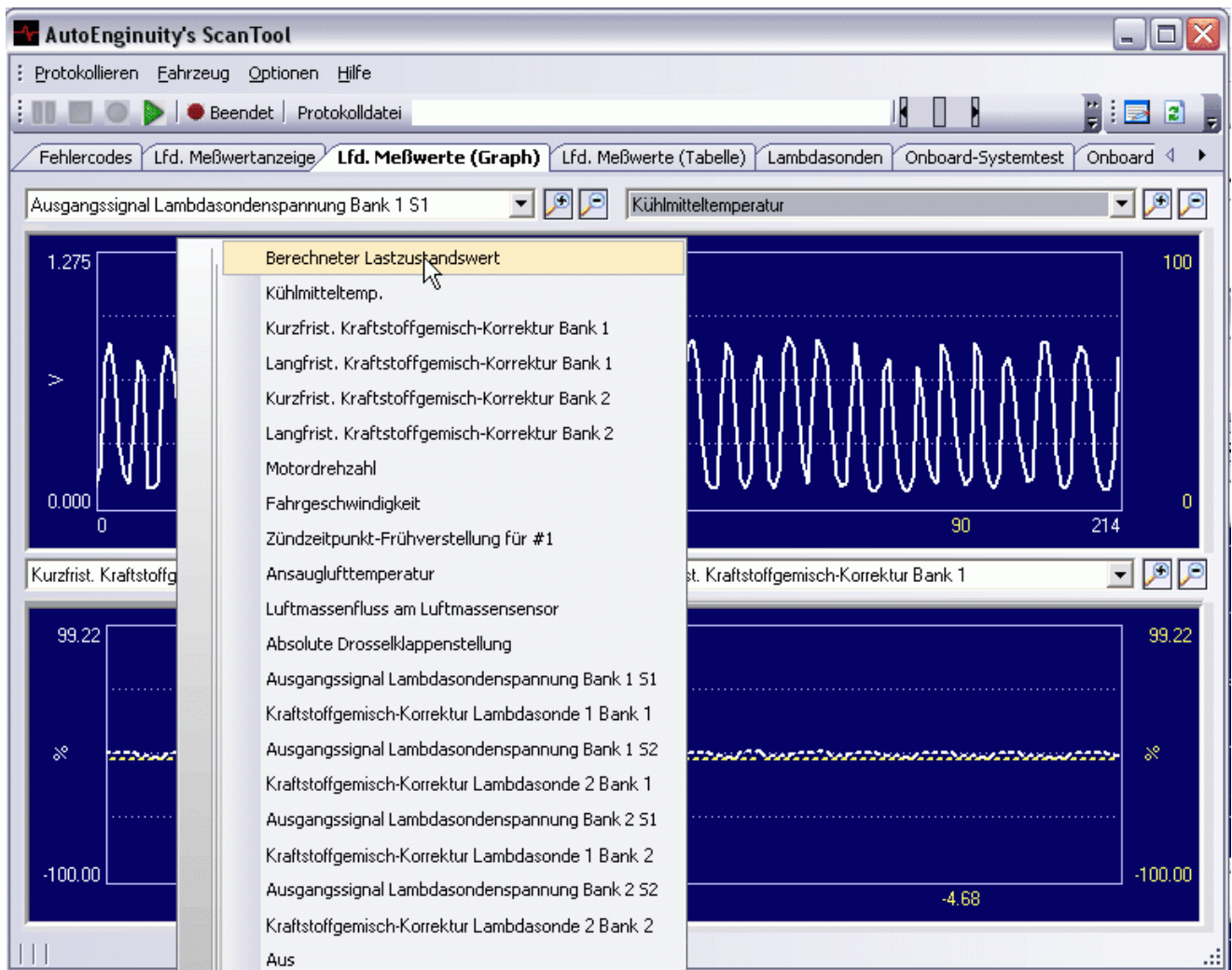
Das automatische Abspielen einer Sounddatei dient als akustische Warnung, wenn ein Sensor den normalen Wertebereich überschreitet. Um diese Alarmaktion auszulösen, muß im Feld **Sounddateiname** des Fensters für die Sensor-Einstellung eine auf dem Rechner vorhandene Sounddatei mit der Dateiendung .WAV angegeben werden, die im Alarmfall abgespielt werden soll. Der Name kann, mit komplettem Pfad zum Speicherort auf der Festplatte, von Hand eingegeben oder mit der Schaltfläche **...** neben dem Eingabefeld gesucht und ausgewählt werden. Durch Klick auf die Schaltfläche **Abspielen** kann man den ausgewählten Sound testen. Abgespielt werden nur höchstens die ersten 3 Sekunden der Datei. Wenn entsprechende Einstellungen vorgenommen worden sind und die Soundkarte hinreichend leistungsfähig ist, können auch mehrere Warnungen für verschiedene Sensoren gleichzeitig aktiviert werden.

6.Laufende Meßwerte (Graph)

Die graphische Anzeige laufender Meßwerte ermöglicht es, die laufende Ausgabe von 2 Sensoren in jeweils einem eigenen Graphen zu beobachten. In der graphischen Anzeige werden die ausgelesenen Meßwerte nicht als numerische Daten dargestellt wie in der **Laufenden Meßwertanzeige**, sondern als graphische Darstellung in einer Kurve. Am unteren Ende jedes Graphen werden die aktuellen numerischen Werte angezeigt, die vom betreffenden Sensor ausgelesen werden, und am linken und rechten Rand die Maßeinheiten sowie die Maximal- und Minimalwerte.



Um die von einem Sensor ausgegebenen Daten graphisch darzustellen, muß er aus dem Dropdown-Listefeld am oberen Rand jedes Graphen ausgewählt werden. Das Listefeld kann auch durch einen Mausklick auf den Graphen selbst aufgerufen werden. Ein Mausklick mit der linken Maustaste ruft das Listefeld für den ersten bzw. dritten Sensor auf, dessen Beschreibung in der Dropdown-Liste links über dem Graphen angezeigt wird, ein Mausklick mit der rechten Maustaste den zweiten bzw. vierten Sensor, dessen Beschreibung in der Dropdown-Liste rechts über dem Graphen angezeigt wird.



Am linken Rand des Graphen werden die Maßeinheit und die Minimal- und Maximalwerte für den linken Sensor angegeben (Sensor 1 bzw. 3). Der zuletzt vom Sensor ausgelesene Wert wird am unteren Graphenrand links angegeben. Die Farbe dieser Angaben entspricht der Farbe des zugehörigen Graphen, damit man leicht feststellen kann, welche Parameter zu welchem Graphen gehören. Für den rechten Sensor (Sensor 2 bzw. 4) gelten dieselben Regeln mit der Maßgabe, daß die Parameter am rechten Graphenrand und der zuletzt ausgelesene Wert am unteren Graphenrand rechts angezeigt werden

Hinweis: Die graphische Darstellung von Sensordaten ist eine besonders schnelle Methode, um festzustellen, ob ein Sensor einen anderen beeinflusst.

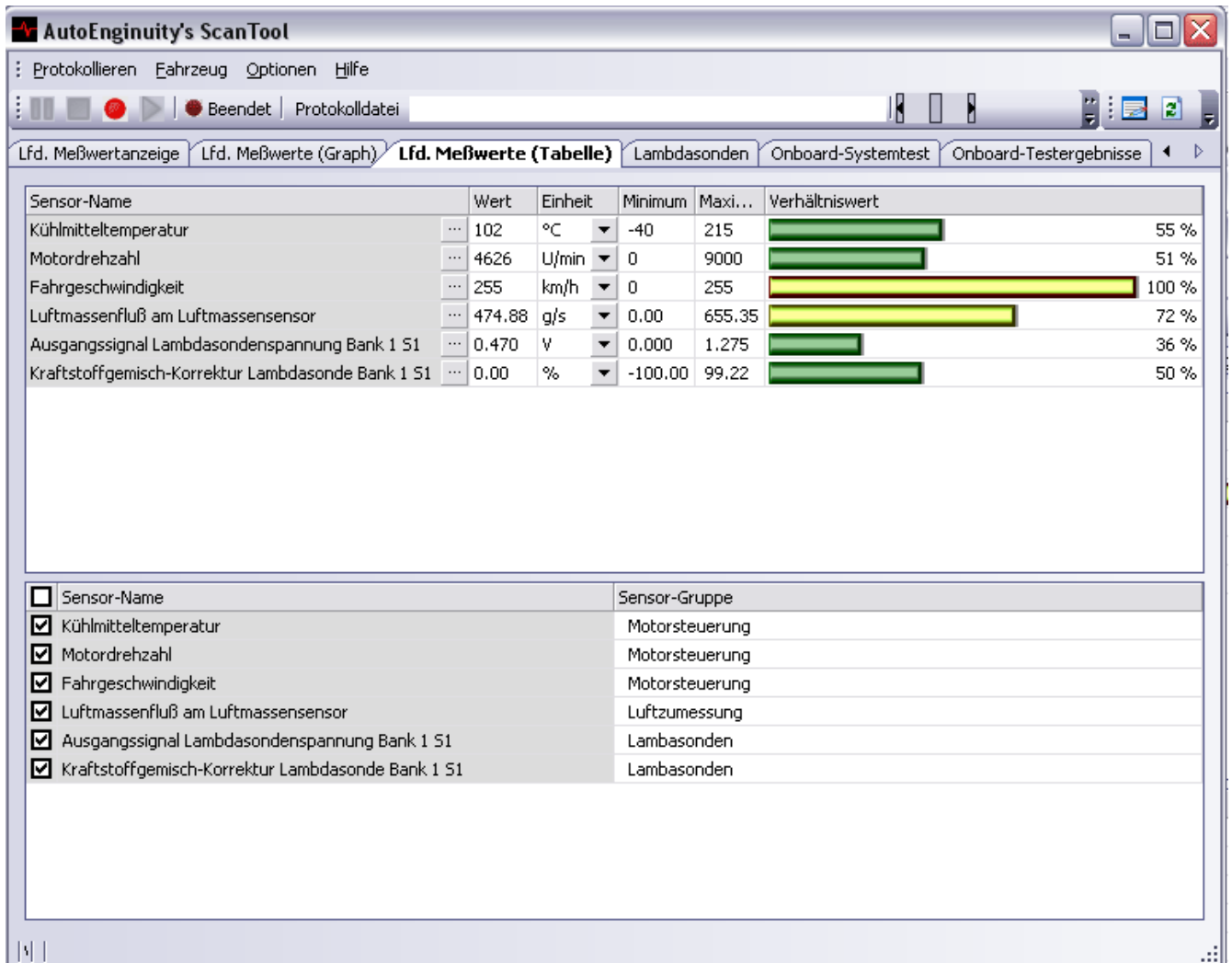
Die farbliche Gestaltung der Graphen kann über den Menübefehl **Optionen / Anzeige anpassen** geändert werden. Einzelheiten siehe Kapitel 13: [Anzeige anpassen](#) auf Seite 47.

Jede Sensoranzeige kann einzeln konfiguriert werden. Eine genauere Beschreibung ist im Kapitel 5: [Laufende Meßwertanzeige](#) auf Seite 21 zu finden.

Wenn ein Sensor nicht länger benötigt wird, kann er aus dem Graphen entfernt werden, indem man aus der betreffenden Dropdown-Liste den Befehl **Aus** auswählt. Die Dropdown-Liste findet sich über dem betreffenden Graphen oder kann durch Klick mit der linken bzw. rechten Maustaste auf den Graphen aufgerufen werden, wie oben beschrieben.

7.Laufende Meßwerte (Tabelle)

Diese tabellarische Übersicht ermöglicht es, die laufende Ausgabe mehrerer Sensoren in einem Format zu beobachten, das für große Datenmengen am besten geeignet ist. Die Übersicht kombiniert ein reines Tabellenformat mit einem farbigen Balken-Diagramm, um Sensordaten darzustellen. Dies ist wahrscheinlich im Vergleich zu anderen Methoden der Darstellung von laufenden Meßwerten der einfachste Weg, um Sensordaten abzurufen, zu beobachten und zu konfigurieren.

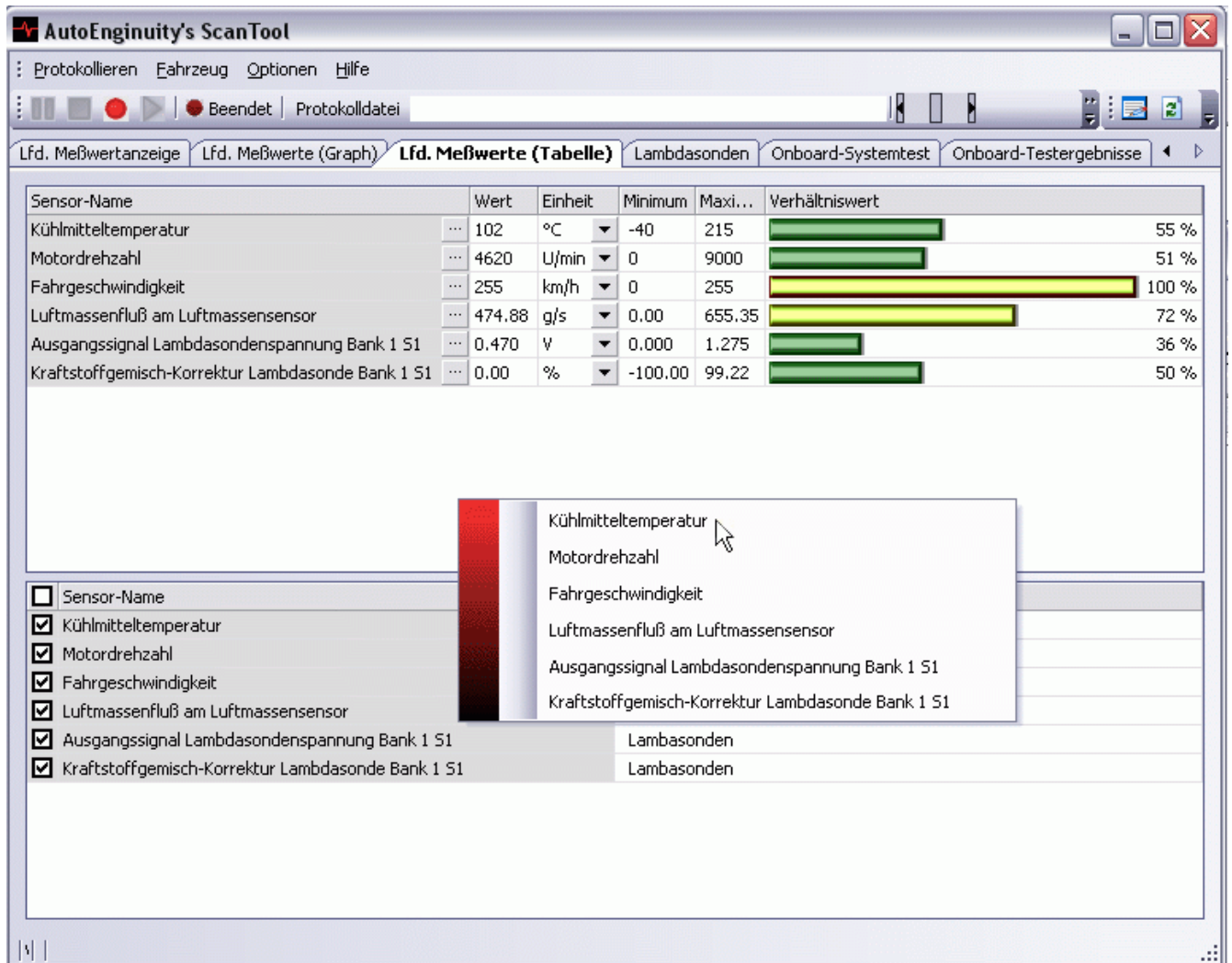


Die Übersicht besteht aus 2 Listen in jeweils einem eigenen Fenster: Die obere zeigt die für die Echtzeit-Darstellung ausgewählten Sensoren, die untere zeigt alle verfügbaren Sensoren des momentan aktiven Fahrzeug-Systems. Der Trennbalken zwischen den beiden Listenfenstern kann beliebig nach unten oder nach oben verschoben werden, um eine Liste zu verlängern oder zu verkürzen. Dazu fährt man mit der Maus über den Trennbalken, bis der Mauszeiger sich ändert, drückt dann die linke Maustaste und zieht den Balken in die gewünschte Richtung.

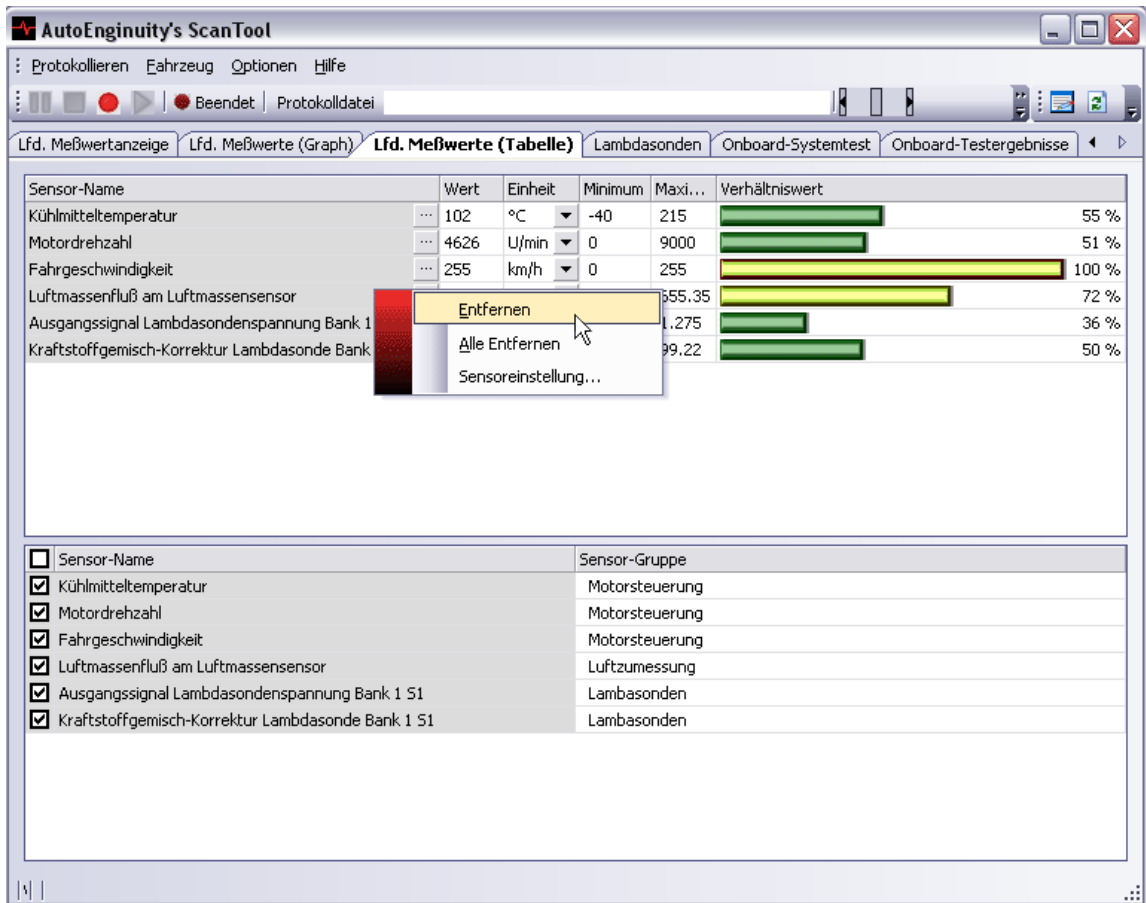
Wenn ein Sensor ausgewählt ist, wird sein **Name**, der aktuell abgefragte **Wert**, der eingestellte **Minimalwert** und **Maximalwert** in der oberen Liste angezeigt. Rechts daneben wird außerdem als Balkendiagramm der prozentuale **Verhältniswert** dargestellt, dem der abgefragte Wert im Bereich zwischen Minimal- und Maximalwert entspricht. Das Diagramm erleichtert die Beobachtung des Zustands bzw. der Auslastung des Sensors. Die Balkenfarbe wechselt entsprechend dem eingestellten Maximalwert für die Auslösung einer akustischen Warnung.

Die Liste der verfügbaren Sensoren enthält alle Sensoren, die das aktive Fahrzeugsystem unterstützt. In der ersten Spalte links findet sich ein Kontrollkästchen, das angekreuzt werden muß, um den betreffenden Sensor in die obere Liste der ausgewählten Sensoren zu übernehmen. Die zweite Spalte zeigt den Namen des Sensors, die dritte die Sensor-Gruppe, zu der er gehört. Die Gruppierung in der dritten Spalte erleichtert die Zuordnung von Sensoren und Fehlercodes.

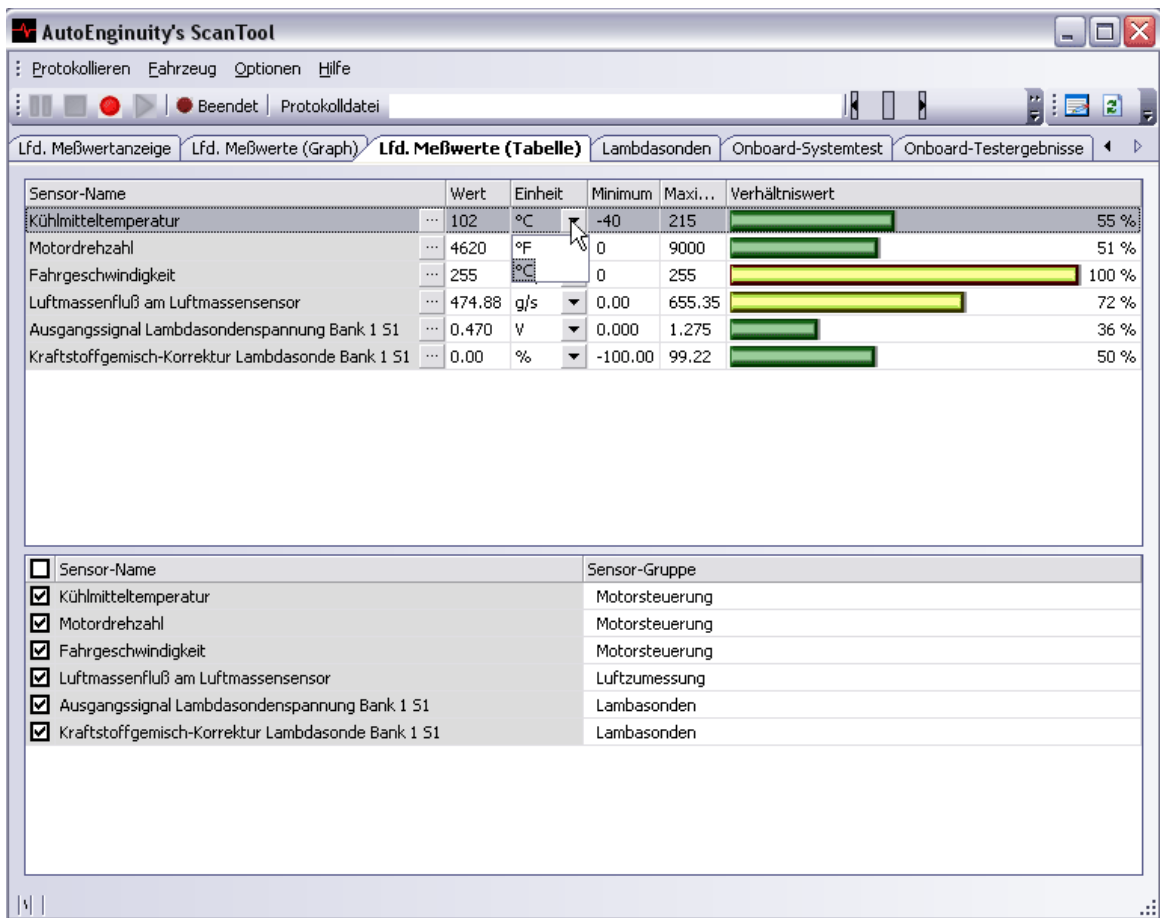
Das Hinzufügen und Entfernen von Sensoren läuft hier ähnlich ab wie auf dem Bildschirm **Laufende Meßwerte (Graph)**: Um einen Sensor hinzuzufügen, genügt es, mit der linken Maustaste irgendwo in die Liste der ausgewählten Sensoren im oberen Feld zu klicken, um ein Dropdown-Listenfeld aufzurufen, aus dem der Sensor ausgewählt werden kann. Darüber hinaus besteht hier die Möglichkeit, mehrere Sensoren schneller und einfacher auszuwählen und hinzuzufügen, indem man in der Liste der verfügbaren Sensoren im unteren Feld die betreffenden Kontrollkästchen ankreuzt.



Um einen Sensor wieder zu entfernen, entfernt man entweder dort das gesetzte Häkchen oder man klickt auf die betreffende Zeile der ersten Spalte in der Liste der ausgewählten Sensoren und wählt im aufklappenden Dropdown-Listenfeld den Befehl **Entfernen**.



Jede Sensoranzeige kann auch hier einzeln konfiguriert werden. Einzelheiten siehe im Kapitel 5: [Laufende Meßwertanzeige](#), Seite 21.



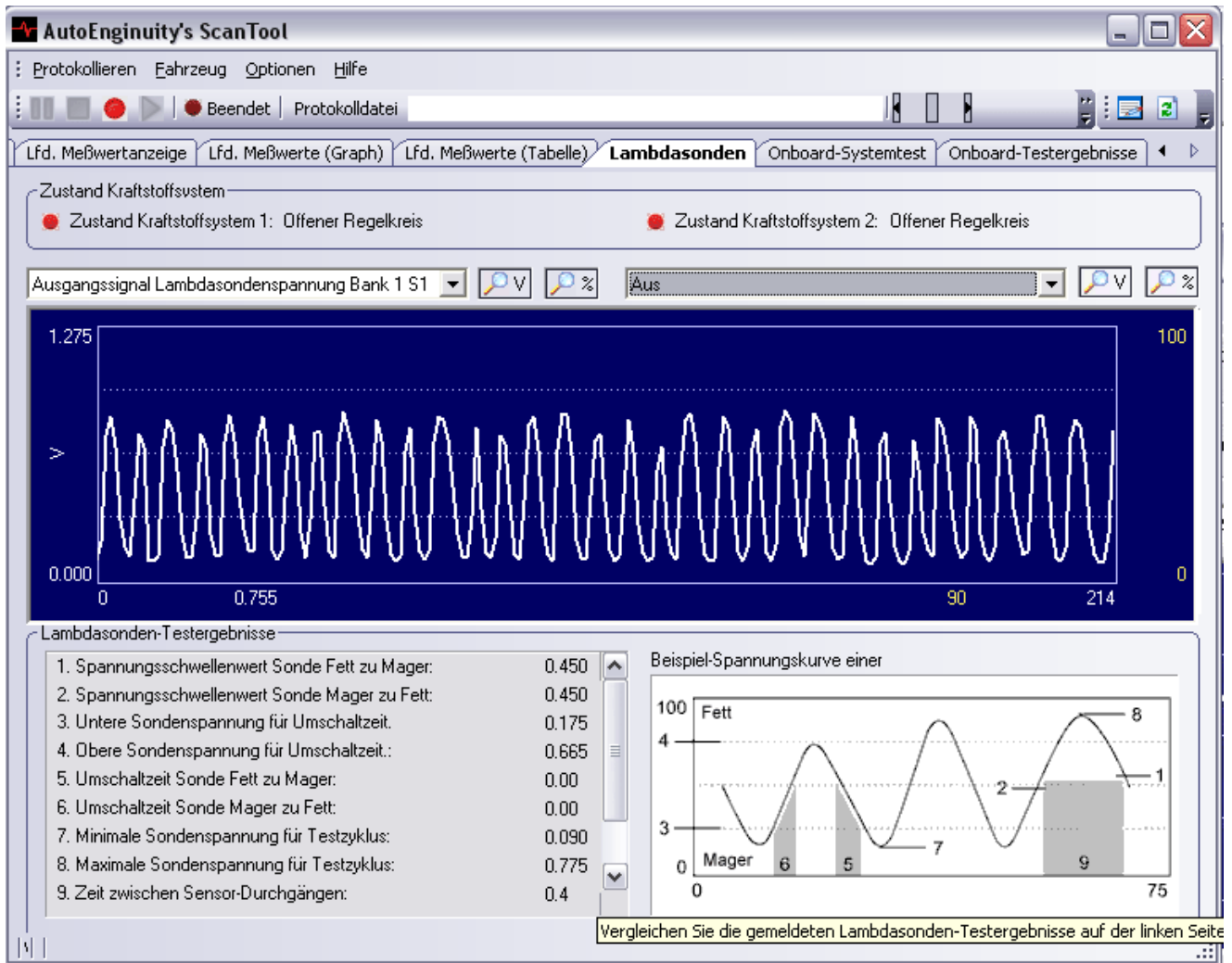
Eine Besonderheit der Tabellarischen Übersicht besteht darin, daß die Maßeinheit jedes Sensors direkt im Anzeigefeld der ausgewählten Sensoren geändert werden kann, indem

man sie mit der linken Maustaste anklickt und aus der aufklappenden Dropdown-Liste die gewünschte Einheit auswählt.

Die Schriftart der Tabelle kann mit dem Menübefehl **Optionen / Anzeige anpassen** geändert werden. Einzelheiten siehe Kapitel 13: [Anzeige anpassen](#), Seite 47.

8.Lambdasonden

Das Fenster **Lambdasonden** zeigt spezifische Daten und Testergebnisse zu den Lambdasonden. Die Lambdasondenspannung und die Kraftstoffgemisch-Korrektur werden wie in der graphischen Anzeige laufender Meßwerte als Kurven in einem Graphen dargestellt. Was auf diesem Bildschirm hinzukommt, sofern vom Fahrzeug unterstützt, ist die Möglichkeit, den Graphen auf die Vorgaben des Fahrzeugherstellers zu skalieren und ihn direkt mit der graphischen Darstellung eines Beispiels zu vergleichen, wie die Umschaltung einer Vor-Kat-Lambdasonde aussehen sollte.



Zustand Kraftstoffsystem

Am oberen Rand des Fensters wird für jede Bank getrennt der Zustand des Kraftstoffsystems als Text und mit einem Status-Symbol angezeigt. Die Angabe gibt Auskunft darüber, ob die Lambdasonden in einem geschlossenen Regelkreis des Systems in Betrieb sind oder nicht. Folgende Zustände sind möglich:

Keine Angabe (Rot)	Das Fahrzeug unterstützt die betreffende Bank nicht
Offener Regelkreis (Hellrot)	Für die Gemischanpassung werden nicht die Lambdasonden benutzt, sondern die Voreinstellungen des Motorsteuergeräts
Geschlossener Regelkreis (Gelb)	Gemischanpassung erfolgt aufgrund der Lambdasonden-Signale, aber fehlerhaft
Geschlossener Regelkreis (Rot)	Gemischanpassung wird über die Lambdason-

Zum besseren Verständnis der Art und Weise, wie die Lambdasonden das Motormanagement beeinflussen, siehe Anhang D: Motormanagement-Systeme: 2. [Regelkreis im Kraftstoffsystem \(Offen oder Geschlossen\)](#), Seite 71, und 3. [Kraftstoffgemisch-Korrektur \(kurzfristige und langfristige\)](#), Seite 71.

Lambdasonden-Testergebnisse

Im Feld links unten auf dem Bildschirm werden die Ergebnisse der Lambdasonden-Tests angezeigt. Dies sind Daten, die direkt vom Fahrzeug ausgelesen und benutzt werden, um die Funktionsfähigkeit der Sonden und ihren Einfluß auf die Berechnung der Kraftstoffgemisch-Korrektur festzustellen. Wenn das Fahrzeug diese Anzeige nicht unterstützt, erscheint hier in der Spalte **Testergebnisse** der Wert **0,00**. Dies bedeutet nicht, daß der Test nicht ausgeführt wird, sondern lediglich, daß die Test- bzw. Schwellenwerte zum Auslesen durch ein OBD2-Diagnoseprogramm nicht zur Verfügung stehen.

Hinweis: Diese Funktion wird von einigen Fahrzeugen aus Baujahr 2001 und von neueren Fahrzeugen unterstützt, von älteren Modellen nicht.

Im Feld rechts unten auf dem Bildschirm wird ein Beispiel für die Spannungskurve einer guten Vor-Kat-Lambdasonde gezeigt. Die Testergebnisse im Feld daneben sind so durchnumeriert, daß sie den Schwellenwerten, die in der Graphik angegeben sind, leicht zugeordnet werden können. Zum besseren Verständnis vergleiche Anhang D: Motormanagement-Systeme: 5. [Lambdasonde \(Schmalband\)](#), Seite 72.

Auch hier kann, wie bei der graphischen Anzeige laufender Meßwerte, ein Sensor einfach hinzugefügt werden, indem man ihn aus der Dropdown-Liste am oberen Rand des Graphen auswählt, oder diese Liste durch Mausklick ins Graphen-Feld selbst aufruft. Zum Entfernen wählt man den Befehl **Aus** in derselben Dropdown-Liste.

Die Skalierung der Lambdasonden-Spannung und des Kraftstoffgemisch-Korrekturwerts im Graphen kann an optimierte Voreinstellungen angepasst werden, indem man auf die beiden Lupen-Symbole rechts neben dem Sondennamen klickt. Das Symbol mit der Beschriftung **V** steht für die SONDENSPIGUNG, das Symbol mit der Beschriftung **%** für den Korrekturwert.

Die Skalierungsanpassung für die SONDENSPIGUNG setzt den Darstellungsbereich des Graphen auf 0,00 – 1,2V bei normalen Zweipunkt-Sonden und auf 0,8 – 1,2mA bei Breitband-Sonden. Wenn das Fahrzeug das Auslesen der Test IDs von Zweipunkt-Lambdasonden unterstützt, werden die direkt vom Fahrzeug ausgelesenen Minimal- und Maximalwerte für die Darstellung der SONDENSPIGUNG benutzt. Diese Funktion ermöglicht eine schnelle Prüfung, ob die Spannung im Rahmen bekannter oder herstellerepezifischer Vorgaben liegt.

Die Skalierungsanpassung für den Kraftstoffgemisch-Korrekturwert setzt den Darstellungsbereich des Graphen auf die typischen Schwellenwerte von – 15 % bis + 15 %.

Die Standardeinstellungen für den Wertebereich werden automatisch wieder hergestellt, wenn man die Sonde aus der Auswahlliste neu aufruft.

Hinweis: Es kann vorkommen, daß Nach-Kat-Lambdasonden keine Kraftstoffgemisch-Korrektur melden, sondern nur den Wert 99,06. In diesem Fall bleibt nur die SONDENSPIGUNG für die Diagnose.

Hinweis: Luft-Kraftstoff-Sensoren von Toyota sind nicht dasselbe wie eine normale Lambdasonde. Ihr Anzeigebereich liegt zwischen 0,5 und 0,8 V, der stöchiometrische Wert ist hier 0,66 V.

Zum Einbauort von Lambdasonden:

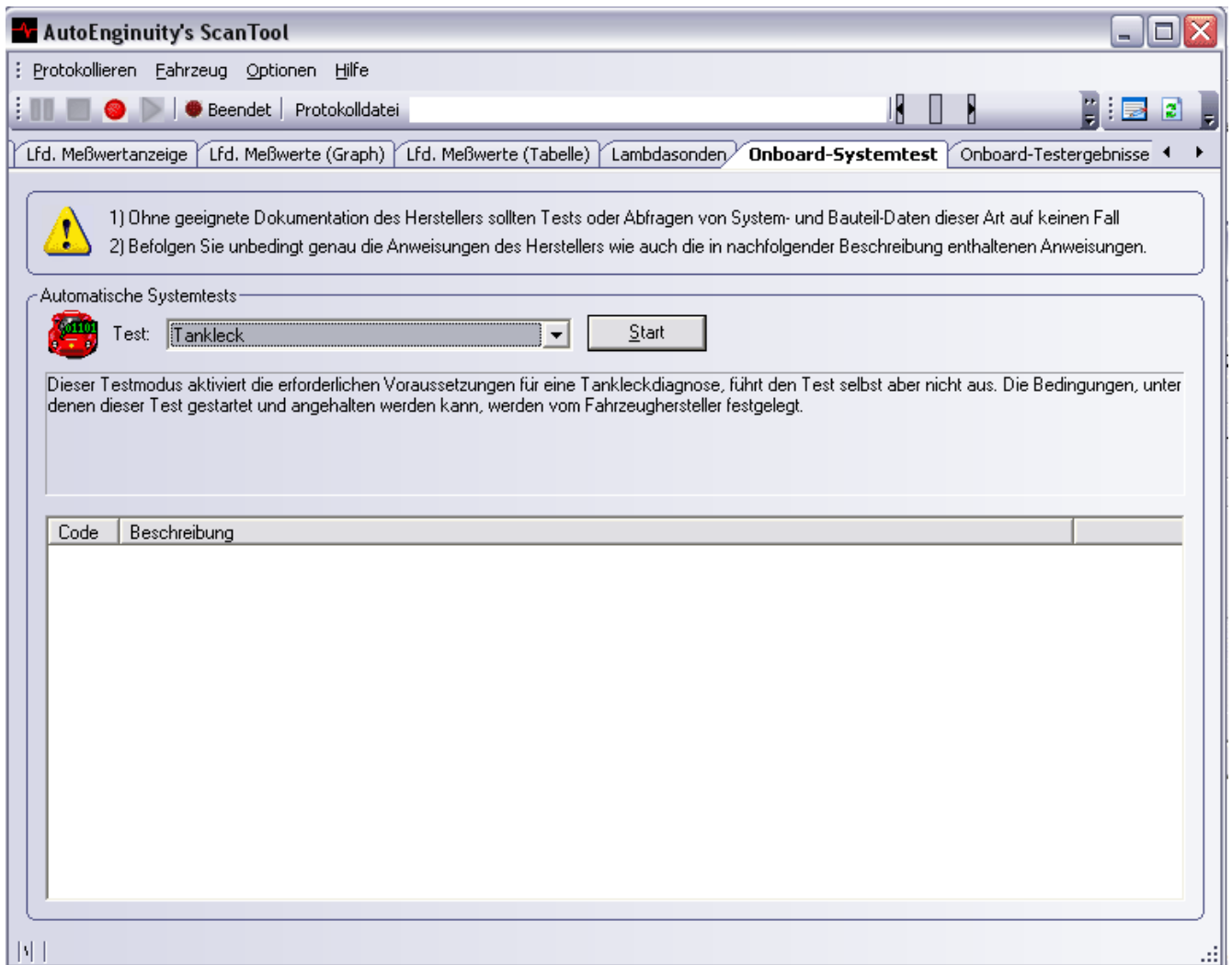
Die Position der Lambdasonden ist nicht bei allen Fahrzeugen gleich. Ein Fahrzeug kann mit bis zu 2 Zylinder- bzw. Abgas-Bänken ausgestattet sein, jeweils mit einem eigenen Auspuff für jede Bank. Wenn ein Fahrzeug zwei Auspuffrohre besitzt, hat es auch 2 Lambdasonden-Bänke. Die Sonden heißen dann S1 bis S4. Sonde S1 befindet sich im-

mer vor dem Katalysator und wird daher als Vor-Kat-Lambdasonde bezeichnet. Sonde S2 ist in der Regel ebenfalls eine Vor-Kat-Sonde auf der 2. Bank, die Sonden S3 und S4 sind Nach-Kat-Sonden. Wenn ein Fahrzeug nur über eine Bank verfügt, ist S1 die Vor-Kat-Sonde, S2 die Nach-Kat-Sonde.

Vor-Kat-Lambdasonden sollten eine wellenförmige Kurve mit Umschaltungen ähnlich denen anzeigen, die im Beispiel auf dem Bildschirm „Lambdasonden“ zu sehen sind. Nach-Kat-Sonden sollten eine Wellenform mit geringerer Amplitude oder eine halbflache Form anzeigen, solange das Fahrzeug im Leerlauf ist. Solange das Kraftstoffsystem sich im Zustand eines offenen Regelkreises befindet, sind die Meßwerte der Sonden ungenau. Sie werden erst gültig, wenn das Kraftstoffsystem sich in einer geschlossenen Schleife befindet. Wenn das Gaspedal getreten wird, während die Sonden-Daten ausgelesen werden, sollte die Häufigkeit der Umschaltungen zunehmen.

9. OnBoard-Systemtests

Die Funktion Onboard-Systemtests wird benutzt, um Anfragen an spezielle Bauteile oder Module zu schicken und Tests auf Systemebene durchzuführen. Auch die Erweiterten Diagnoseschnittstellen aktivieren hier Systemtests und Bauteile. Einzelheiten zu den Tests auf Bauteilebene sind im Kapitel 11: [Stellglied-Aktivierung](#) Seite 41 enthalten.



Die Liste der Automatischen Systemtests zählt alle Tests auf Systemebene auf, die im Fahrzeug zur Verfügung stehen. Daher wird sie je nach Hersteller, Modell und Baujahr unterschiedlich ausfallen.

Oberhalb des ersten Anzeigefelds wird eine kurze **Beschreibung** angezeigt, wenn ein Test ausgewählt ist, um klarzustellen, was dieser erreichen kann und welche Voraussetzungen dafür vorliegen müssen. Die Beschreibung sollte aufmerksam gelesen werden.

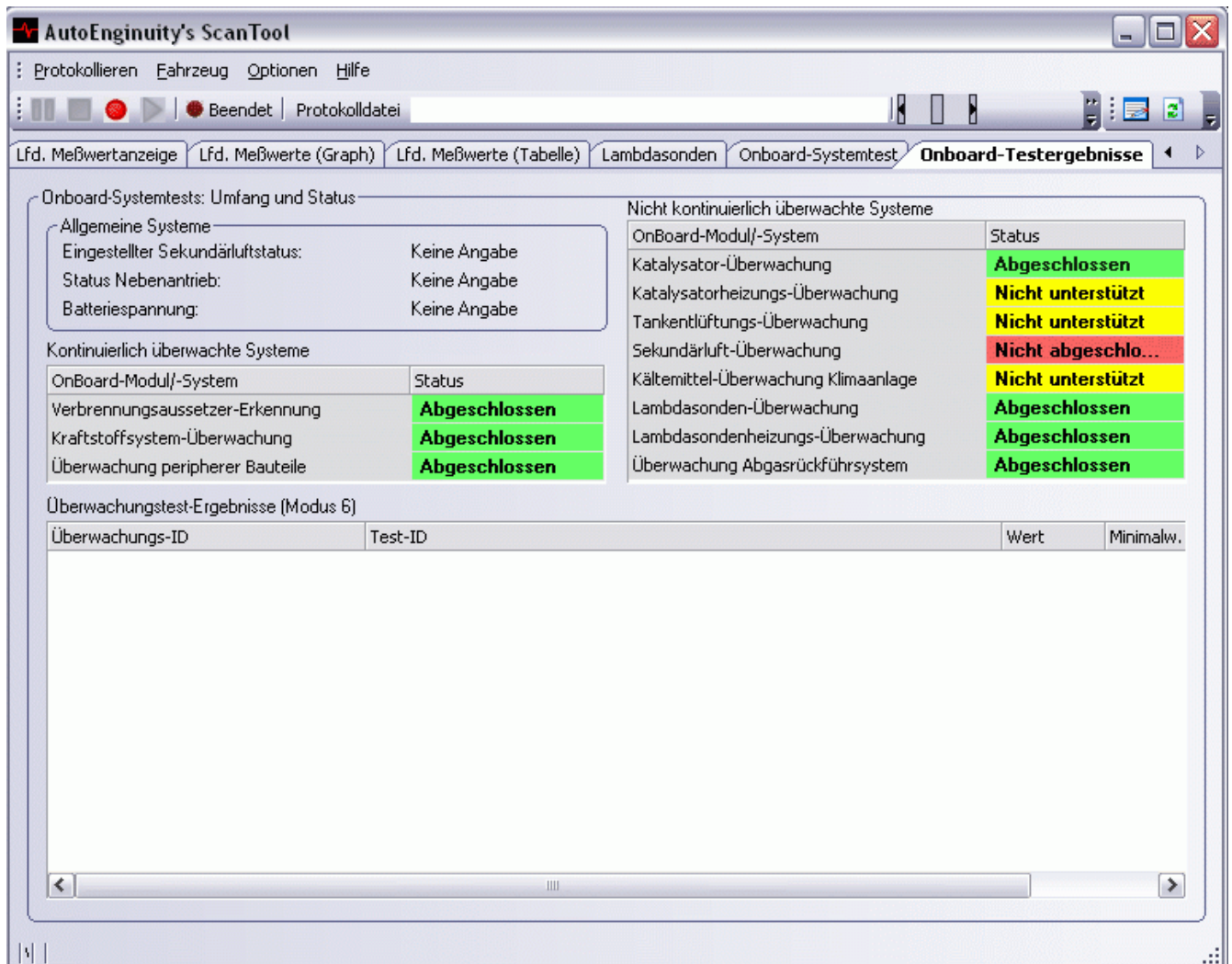
Um einen Test zu starten, wählt man ihn aus dem Dropdown-Listenfeld am oberen Rand des Bildschirms aus und klickt auf **Start**, nachdem man die Beschreibung gelesen und sichergestellt hat, daß die Voraussetzungen erfüllt sind. Darnach werden im oberen Anzeigefeld Statusmeldungen zum Verlauf des Tests angezeigt, und dann die Testergebnisse im unteren Anzeigefeld. Wenn während eines laufenden Tests der Bildschirm gewechselt wird, z.B. durch Anklicken einer anderen Registerkarte im Programm, wird der Test abgebrochen.

ACHTUNG: Starten Sie einen Systemtest nur in genauer Befolgung der Anweisungen des Fahrzeugherstellers. Unsachgemäße Anwendung dieser Funktion kann zu Schäden am Fahrzeug führen.

Einige Tests werden Fehlercodes melden, die genauso dargestellt werden wie auf dem Bildschirm **Fehlercodes**. Genauere Einzelheiten zu den Fehlercodes finden sich in der Fehlercode-Bibliothek, die im Hauptmenü über den Befehl **Hilfe / Fehlercode-Bibliothek** aufgerufen werden kann (siehe 4.2. [Die Fehlercode-Bibliothek](#), Seite 18).

10. OnBoard-Testergebnisse

Das Fenster **Onboard-Testergebnisse** ist für die Ergebnisse aus der diagnostischen Überwachung für Inspektions- und Wartungszwecke und für die Ergebnisse aus dem OBD2-Abfragemodus 6 vorgesehen. Drei System-Werte, die für den Abschluß der Inspektions- und Wartungsüberwachung und für die Ergebnisse aus Modus 6 von Bedeutung sind, werden ebenfalls angezeigt.



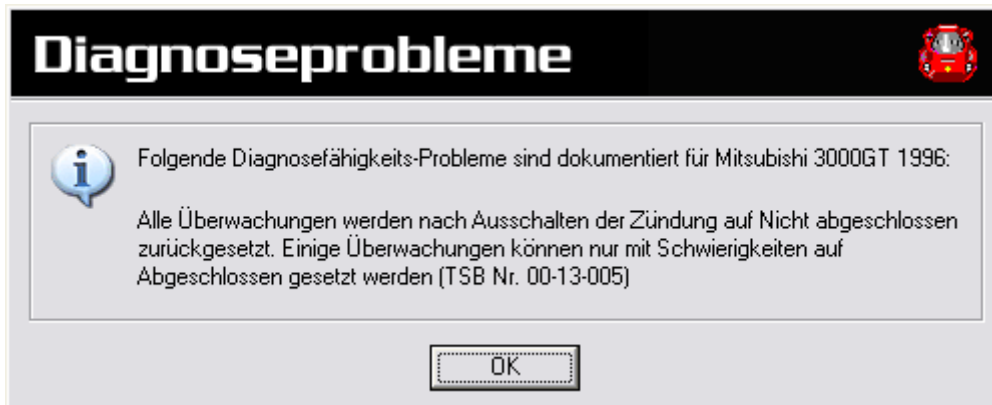
Kontinuierlich und nicht kontinuierlich überwachte Systeme

Das Motorsteuergerät überwacht den Zustand von bis zu 11 emissionsrelevanten Systemen, indem es entweder kontinuierliche oder periodische Funktionstests durchführt. Die ersten 3 Testkategorien – Verbrennungsaussetzer, Kraftstoffsystem und periphere Bauteile – laufen während des Fahrzeugbetriebs kontinuierlich mit. Die verbleibenden 8 Kategorien laufen nur einmal je Fahrzyklus und nur nach Vorliegen bestimmter Bedingungen. In der Regel sind alle Fahrzeuge mit mindestens 5 der 8 verbleibenden Überwachungssysteme ausgestattet (Katalysator, Tankentlüftungssystem, Lambdasonden, Lambdasondenheizung, Abgasrückführsystem oder AGR, während die verbleibenden 3 (Klimaanlage, Sekundärluftsystem und Katalysatorheizung) nicht notwendig bei allen Fahrzeugen anwendbar sind.

Nicht alle Überwachungssysteme werden von allen Fahrzeugen unterstützt. Die **Status**-Spalte in der Liste der überwachten Systeme gibt an, ob das betreffende System vom angeschlossenen Fahrzeug unterstützt wird. Wenn nicht, wird in dieser Spalte die Meldung **Nicht unterstützt** angezeigt (in Gelb) und der Name des Systems erscheint mit Durch-

streichung. Wenn das System unterstützt wird, erscheint entweder die Meldung **Abgeschlossen** (in Grün) oder **Nicht abgeschlossen** (in Rot).

Wenn das angeschlossene Fahrzeug Probleme beim Speichern der Ergebnisse oder beim Abschließen eines Systemtests hat, durchsucht das Programm die eingebaute Bibliothek Technischer Kundendienst-Informationen (TSB) und zeigt eine Information wie die folgende an:



Kontinuierlich überwachte Systeme werden vom Fahrzeug alle 2 Sekunden abgefragt. Die Abtastrate nicht kontinuierlich überwachter Systeme hängt vom Fahrzeughersteller ab.

Hinweis: Jedes Fahrzeug wird in Abständen von 5 Minuten automatisch nach Änderungen in den Ergebnissen kontinuierlicher und nicht kontinuierlicher Systemtests abgefragt.

Den Herstellern ist ein weitgehender Spielraum bei der Entwicklung von nicht kontinuierlichen Überwachungsstrategien eingeräumt worden. Ein „Fahrzyklus“ ist der Name für eine Reihe von Bedingungen, die erforderlich sind, bevor jede nicht kontinuierliche Überwachung beginnen und vollendet werden kann. Beispielsweise kann gepanschter Kraftstoff eine Prüfung des Tankentlüftungssystems wegen falscher Fehlfunktionsanzeigen aufgrund überhöhter Verdunstung verhindern (Einzelheiten zu den Fahrzyklen für bestimmte Fahrzeuge siehe [Anhang B: Fahrzyklen, Kurztrips](#), Seite 65). Es kann auch vorkommen, daß ein Überwachungstest wegen eines Vorläufigen Fehlercodes oder wegen Abhängigkeit vom Abschluß eines anderen Überwachungstests nicht abgeschlossen werden kann (z.B. wenn die Katalysatorüberwachung auf den Abschluß der Lambdasonden-Überwachung wartet), obwohl alle Kriterien für den betreffenden Fahrzyklus erfüllt sind.

Auch ein sog. Kurztrip kann dazu dienen, vorgenommene Änderungen an einem System oder seinen Komponenten zu überprüfen, ohne daß dafür unbedingt ein vollständiger Fahrzyklus durchgeführt werden muß.

Exkurs: OBD2-basierte Emissionsprüfungen:

Eine OBD2-basierte Emissionsprüfung besteht aus 2 verschiedenen Arten von Untersuchungen: Einer visuellen Überprüfung von Funktion und Zustand der Anzeige im Armaturenbrett (d.h. der Fehlerlampe, kurz: Lampen-Check) und einer elektronischen Untersuchung des OBD-Computers selbst.

1.Prüfen Sie die Instrumentanzeige im Fahrzeug um festzustellen, ob die Fehlerlampe kurz aufleuchtet, wenn der Zündschlüssel auf die Position „Zündung ein, Motor aus“ gestellt wird.

2.Machen Sie den OBD2-Anschluß im Fahrzeug ausfindig und schließen Sie ein OBD2-Diagnosegerät daran an.

3.Starten Sie den Motor, so daß der Zündschlüssel sich in der Position „Zündung an, Motor an“ befindet. Die Fehlerlampe kann in dieser Phase kurz aufleuchten und dann erlöschen. Wenn sie bei laufendem Motor weiterleuchtet ist dies ein Zeichen für einen Fehler.

4.Prüfen Sie den Bereitschaftsstatus der Überwachungssysteme auf dem Bildschirm **On-board-Testergebnisse**.

Allgemeine Systeme

Das Feld **Allgemeine Systeme** links oben auf dem Bildschirm zeigt den Status des Sekundärluftsystems, eines eventuellen Nebenantriebs und der Batteriespannung.

Die Batteriespannung kann benutzt werden um festzustellen, ob Startbedingungen vorliegen und die Lichtmaschine die Batterie lädt. Wenn die Batteriespannung bei laufendem Fahrzeug unter 12 V liegt, produziert die Lichtmaschine nicht genug Strom, um die Batterie aufzuladen.

Überwachungstest-Ergebnisse (Modus 6)

Diese Tabelle enthält eine Liste der Ergebnisse aller Überwachungstests auf Bauteil-Ebene. Diese Art von Tests wird im Allgemeinen entsprechend der Terminologie in der Norm SAE J1979 als Modus 6 bezeichnet. Den Fahrzeugherstellern ist aufgetragen, das Auslesen der sog. Test-ID (TID), der Bauteil-ID, der Testergebnisse des Bauteils und der Wertebereiche für die Testergebnisse zu ermöglichen. Soweit ein Fahrzeug diese Funktion unterstützt, können die Testergebnisse der einzelnen Systeme auf Bauteil-Ebene dargestellt werden.

Das Programm hat eine Datenbank mit Beschreibungen und Skalierungseinheiten eingebaut, die direkt von den Herstellern stammen. Wenn die im Modus 6 aus einem Fahrzeug ausgelesenen Daten in dieser Datenbank enthalten sind, werden sie vom Programm übersetzt. Jedoch ist zu beachten, daß nicht alle Daten des Modus 6 von den Herstellern dokumentiert sind und noch nicht einmal alle Hersteller diesen Modus unterstützen. Das Programm wird regelmäßig aktualisiert, um immer mehr Beschreibungen einzubeziehen, sobald sie verfügbar werden. Wenn die Daten im Programm nicht übersetzt erscheinen, sind die Reparatur-Anleitungen der Hersteller oder ähnliche andere Dokumentationen heranzuziehen.

Daten aus Modus 6 sind in einem dezimalen Zahlenformat im Bereich zwischen 0 und 65535 zu melden. Einige Hersteller arbeiten jedoch auch mit negativen Test- und Grenzwerten, und andere setzen alle Information aus Modus 6 zurück, wenn die Zündung ausgeschaltet wird, so daß nur Daten aus dem laufenden Fahrzyklus verfügbar sind und diese zudem ausgelesen werden müssen, bevor die Zündung ausgeschaltet wird.

Hinweis: Einige Hersteller haben eigene Tabellen für die Daten aus Modus 6 an allen ihren Fahrzeugen entwickelt. Deshalb kann es vorkommen, daß manche Fahrzeuge Test- oder Bauteil-IDs melden, die sie gar nicht unterstützen. Ergebnisse für solche Bauteile, die das betreffende Fahrzeug nicht unterstützt, können ignoriert werden.

Speichern

Sämtliche ausgelesenen Informationen können in einem Bericht abgespeichert werden, um sie später zu studieren oder auszudrucken. Sie werden als Datei im XML-Format gespeichert und können daher mit jedem Internet-Browser geöffnet und gedruckt werden (Einzelheiten siehe Kapitel 12: [Daten protokollieren](#), Seite 43). Um einen Bericht zu speichern, klickt man auf das linke Symbol in der Symbolleiste „Menübefehle“, die beliebig verschoben werden kann.



Es wird dann gefragt, ob der Bericht als verkürzter Abgasbericht oder als voller Inspektions- und Wartungsbericht gespeichert werden soll. Ein Abgasbericht enthält nur die Fehlercodes und den Status der einzelnen Überwachungstests. Nach der Auswahl ist noch ein Dateiname einzugeben.

Hinweis: In der deutschen Ausgabe des Programms ist die Funktion „Speichern“ wegen eines Problems mit deutschen Umlauten beim XML-Format, das zum Absturz des Browsers führen kann, noch nicht umgesetzt. Es wird daher davon vorläufig davon abgeraten,

diese Funktion zu nutzen. Das Problem wird im Rahmen eines kommenden Programm-Updates behoben werden.

Aktualisieren

Mit diesem Befehl werden die angezeigten Daten aktualisiert, bevor das normale 5-Minuten-Intervall abgelaufen ist. Er wird aufgerufen durch Klick auf das rechte Symbol in der Symbolleiste „Menübefehle“.



Wenn ein Fahrzeug Modus 6 unterstützt, sollte man den Nutzen nicht übersehen, den man aus diesen Informationen ziehen kann. Im folgenden Beispiel ist ein Ford Explorer aus Baujahr 2003 im Modus 6 abgefragt worden:

AutoEnginuity's ScanTool

Protokollieren Fahrzeug Optionen Hilfe

Beendet | Protokolldatei

Fehlercodes Lfd. Meßwertanzeige Lfd. Meßwerte (Graph) Lfd. Meßwerte (Tabelle) Lambdasonden Onboard-Systemtest **Onboard-T**

Onboard-Systemtests: Umfang und Status

Allgemeine Systeme

Eingestellter Sekundärluftstatus:	Keine Angabe
Status Nebenantrieb:	Keine Angabe
Batteriespannung:	Keine Angabe

Kontinuierlich überwachte Systeme

OnBoard-Modul/-System	Status
Verbrennungsaussetzer-Erkennung	Abgeschlossen
Kraftstoffsystem-Überwachung	Abgeschlossen
Überwachung peripherer Bauteile	Abgeschlossen

OnBoard-Modul/-System

OnBoard-Modul/-System	Status
Katalysator-Überwachung	Abgeschlossen
Katalysatorheizungs-Überwachung	Nicht unterstützt
Tankentlüftungs-Überwachung	Nicht unterstützt
Sekundärluft-Überwachung	Nicht abgeschlo...
Kältemittel-Überwachung Klimaanlage	Nicht unterstützt
Lambdasonden-Überwachung	Abgeschlossen
Lambdasondenheizungs-Überwachung	Abgeschlossen
Überwachung Abgasrückführsystem	Abgeschlossen

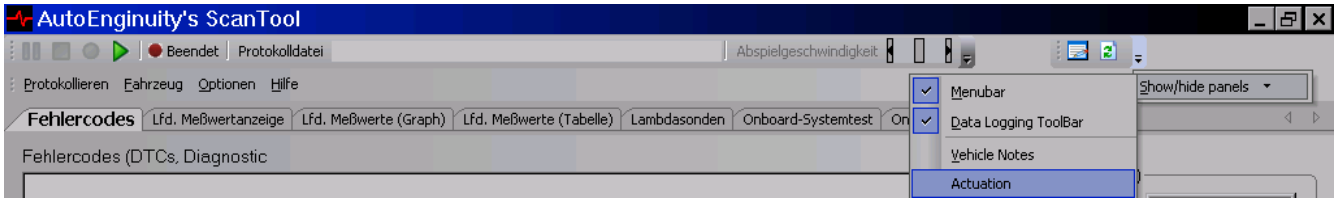
Überwachungstest-Ergebnisse (Modus 6)

Test-ID	Bauteil-ID	Wert	Minimal...	Maximal...	Einheit
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$01) Cylinder #1 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.000	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$02) Cylinder #2 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.000	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$03) Cylinder #3 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.000	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$04) Cylinder #4 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.000	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$05) Cylinder #5 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.128	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$06) Cylinder #6 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.001	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$07) Cylinder #7 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.002	0.000	0.234	%
(\$53) Verbrennungsausse...	(\$08) Cylinder #8 Misfire and Catalyst Damage Threshold ...	0.002	0.000	0.234	%
(\$54) Verbrennungsausse...	(\$00) Highest Catalyst-Damage Misfire and Catalyst Dama...	0.015	0.000	0.234	%
(\$55) Verbrennungsausse...	(\$00) Highest Emission-Threshold Misfire and Emission Thr...	0.001	0.000	0.014	%
(\$56) Verbrennungsausse...	(\$00) Cylinder Events Tested and Number of Events Requi...	65535...	0.000	4000.000	Events
(\$61) Tankentlüftungs-Üb...	(\$00) Phase 0 Initial Tank Vacuum and Min. Vacuum Limit	0.000	-63.896	-127.793	inH2O
(\$63) Tankentlüftungs-Üb...	(\$00) Phase 0 Initial Tank Vacuum and Gross Leak Max. ...	0.000	-127.793	-63.896	inH2O
(\$64) Tankentlüftungs-Üb...	(\$00) Phase 2 0.040" Cruise leak Check Vacuum Bleed-u...	0.000	-127.793	-63.896	inH2O

Bei diesem Fahrzeug wird für jeden Zylinder einzeln die Zahl der Verbrennungsaussetzer gemeldet. Hier hatte Zylinder 5 fehlgezündet. Die Zahl der Verbrennungsaussetzer überschritt den festgelegten Grenzwert für die Speicherung eines Fehlercodes jedoch nicht und wurde deshalb nicht signalisiert. Auch wenn die Verbrennungsaussetzer-Erkennung einen solchen Zustand nicht als emissionsrelevante Überschreitung meldet, kann die Information als solche doch helfen, solch ein schwierig zu findendes Problem zu identifizieren.

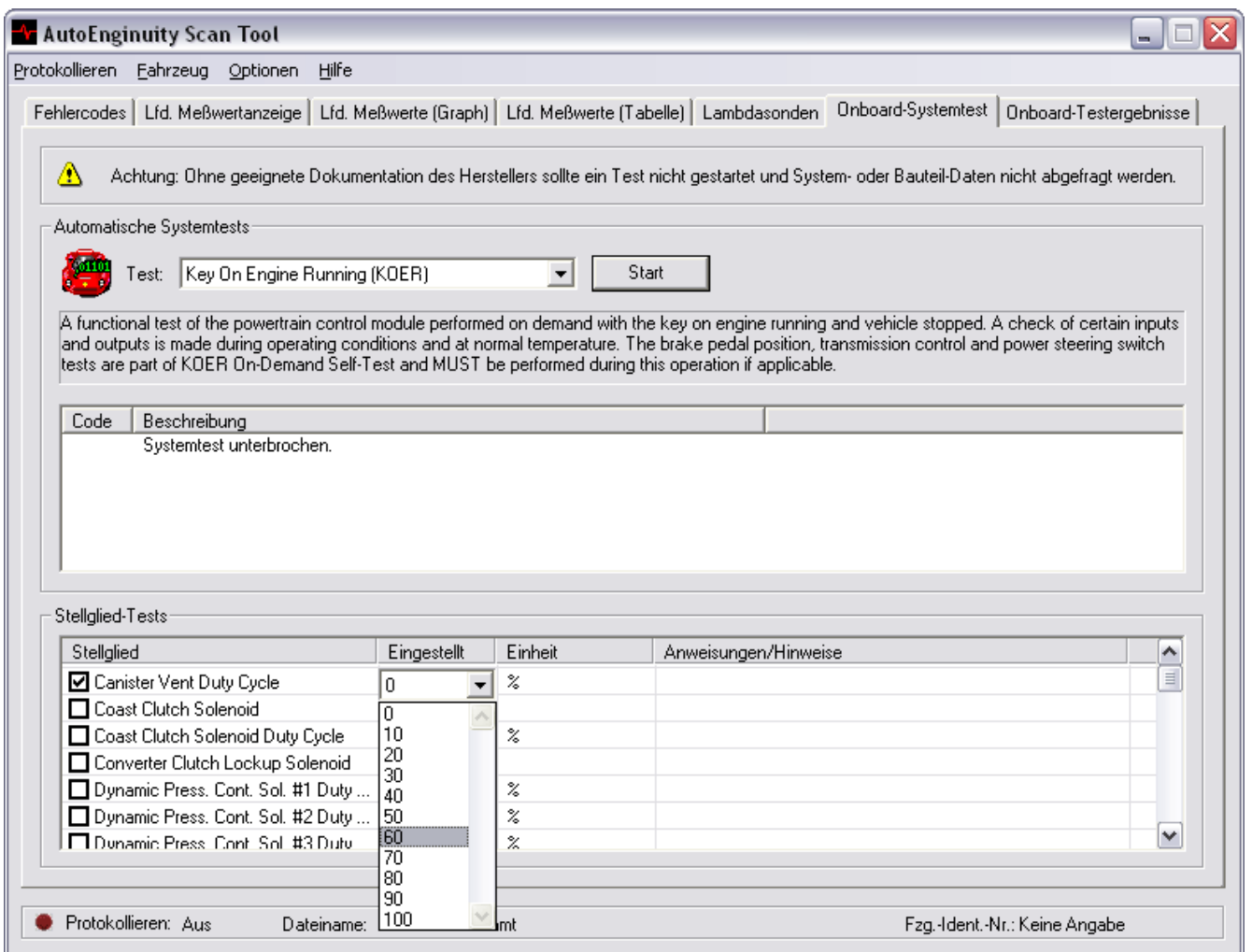
11. Stellglied-Aktivierung

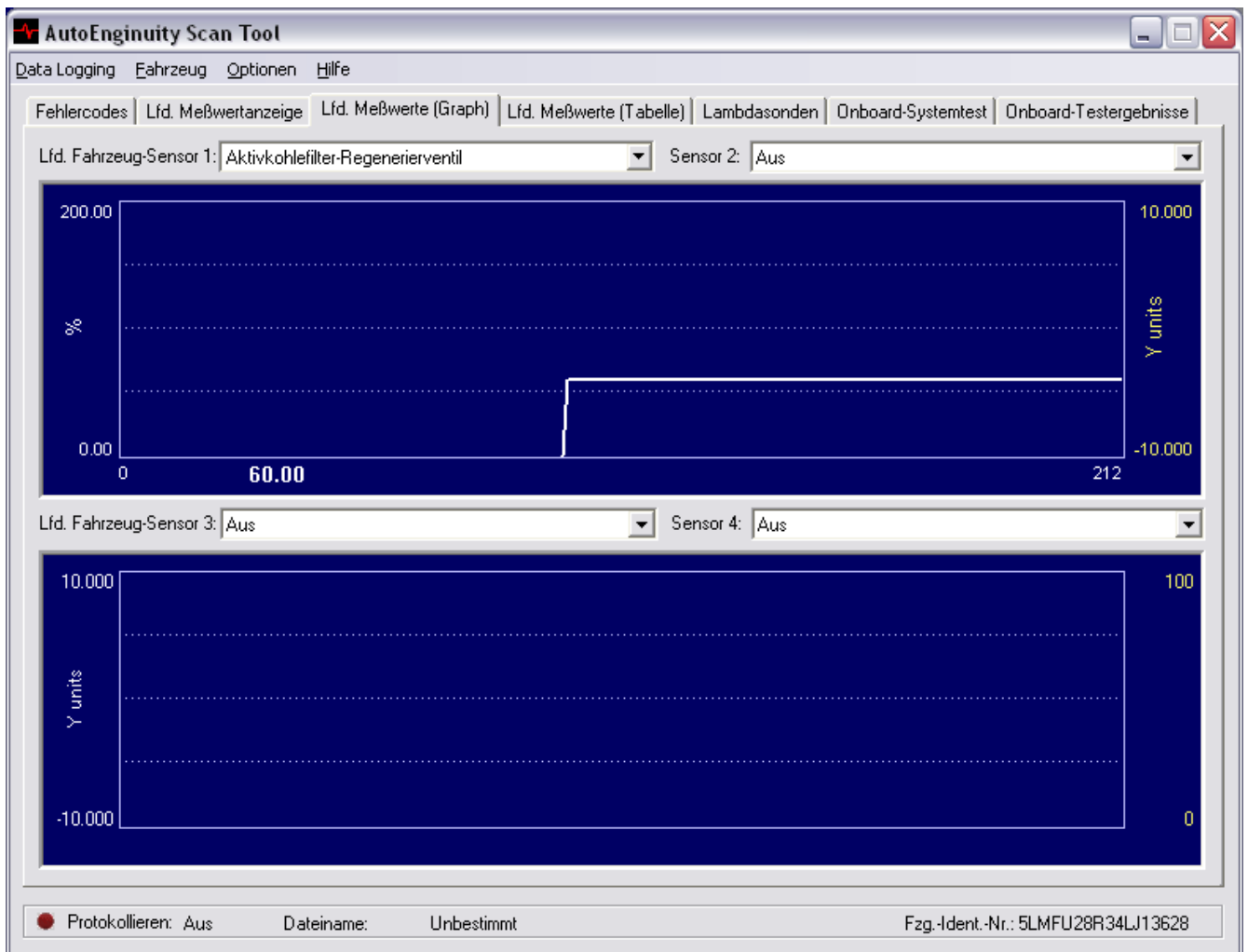
Das Fenster **Stellglied-Aktivierung** ist frei beweglich und fixierbar, so daß es von jeder Stelle im Programm aus, an der Echtzeit-Daten angezeigt werden, eingesehen werden kann. Die Ergebnisse von Stellglied-Tests können damit jederzeit in Echtzeit kontrolliert werden. Aufgerufen werden kann es über die Symbolleiste „Menübefehle“ durch Klick auf die Pfeiltaste am rechten Rand, die ein Untermenü mit dem Befehl **Stellglied-Aktivierung** öffnet.



Um einen Stellglied-Test zu starten, genügt es auf den entsprechenden Eintrag in der Spalte **Eingestellt** zu klicken und aus dem aufklappenden Dropdown-Listefeld den Wert auszuwählen, der getestet werden soll. Aktivieren Sie dann das Stellglied durch Ankreuzen des des Kästchens links vom seinem Namen in der Spalte **Stellglied**. Es kann einen Moment dauern, bis der Test beginnt.

Der nachfolgende Screenshot zeigt, wie das Tastverhältnis vom Aktivkohlefilter-Regenerierventil auf 60 % gestellt wird. Der Sensor spiegelt dies sofort durch entsprechende Änderung wider.





ACHTUNG: Starten Sie einen Stellglied-Test nur in genauer Befolgung der Anweisungen des Fahrzeugherstellers. Unsachgemäße Anwendung dieser Funktion kann zu Schäden am Fahrzeug führen.

Anmerkung: Da es sich bei den Stellglied-Tests nicht um eine generische OBD2-Funktion aus dem Basismodul des Programms, sondern um eine herstellerspezifische Zusatzfunktion handelt und die Zusatzmodule noch nicht übersetzt sind, werden die Daten zu den Stellgliedern vorläufig noch in Englisch angezeigt. Deutsche Übersetzungen folgen sukzessive.

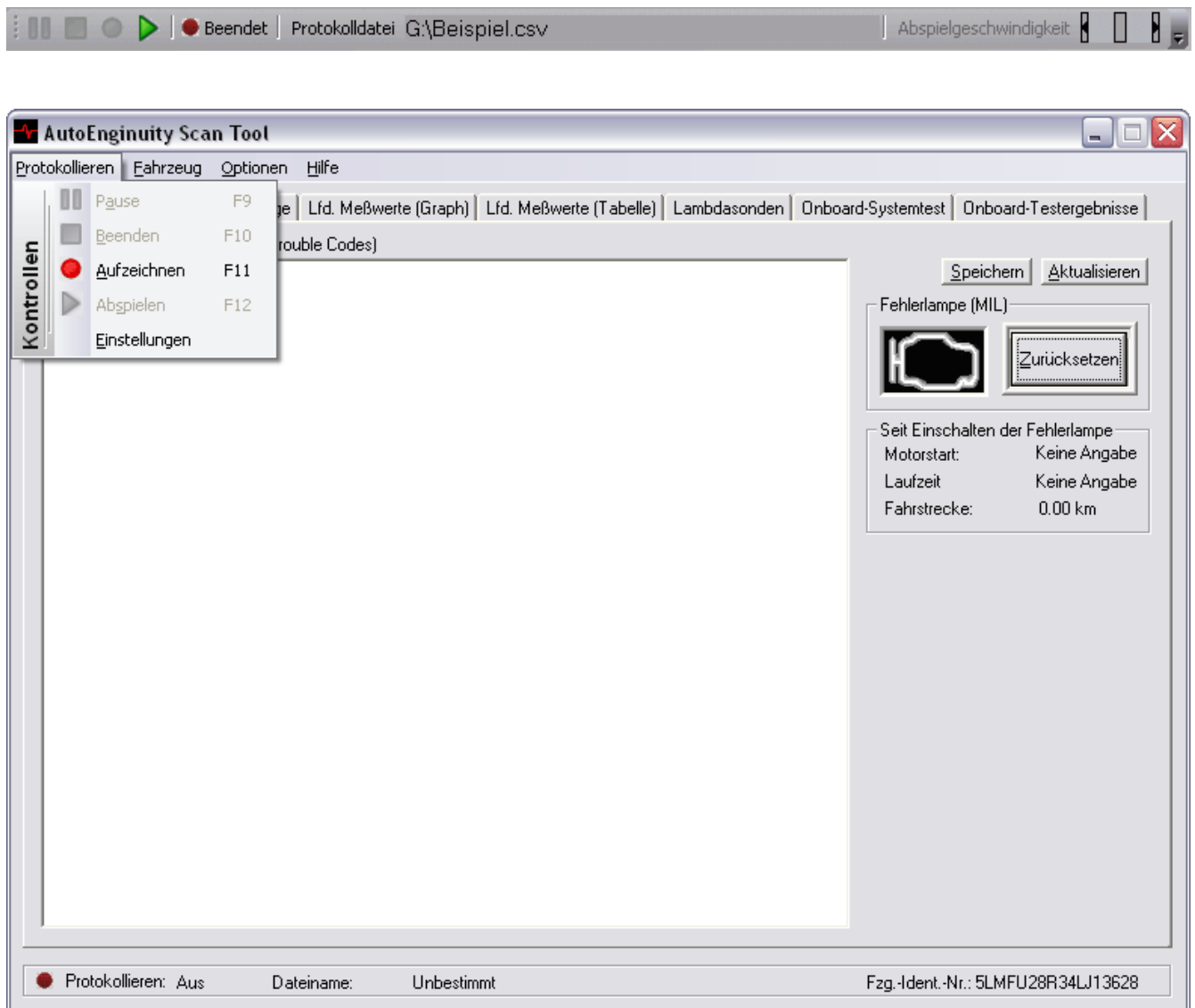
Je nach Fahrzeughersteller kann das Programm auch die simultane Aktivierung mehrerer Stellglieder gleichzeitig unterstützen.

Um die Aktivierung eines Stellglieds zu beenden, muß es in den meisten Fällen wieder deaktiviert werden, indem man das Kreuzchen neben dem Stellgliednamen durch Mausklick darauf wieder entfernt. Alle vorgenommenen Einstellungsänderungen werden automatisch wieder zurückgesetzt, wenn die Verbindung des Programms zum Fahrzeug beendet oder wenn das Fahrzeug neu gestartet wird.

12. Daten protokollieren

Das Protokollieren von Daten ist eine nützliche und leicht anwendbare Funktion des Programms, die es erlaubt, sporadisch auftretende Probleme aufzufinden und die ausgelesenen Daten auch ohne angeschlossenes Fahrzeug genauer zu analysieren. Zum Ansehen der protokollierten Daten steht die Abspielfunktion zur Verfügung.

Für die Steuerung stehen die einschlägigen Befehle in der Menüleiste unter dem Menüpunkt Protokollieren oder in der Protokoll-Symbolleiste zur Verfügung, die sich normalerweise am oberen Bildschirmrand befindet, aber frei im Fenster verschoben werden kann und leichter zugänglich ist als die Menüleiste.



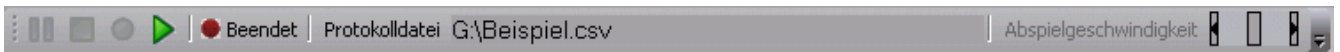
Alle unterstützten Sensoren können protokolliert werden, allerdings nur von den Bildschirmen **Laufende Meßwertanzeige**, **Laufende Meßwerte (Graph)** oder **Laufende Meßwerte (Tabelle)** aus. Während einer laufenden Protokollierung kann man zwischen den verschiedenen Bildschirmen (Registerkarten) des Programms wechseln, ohne daß sie unterbrochen wird.

Die protokollierten Daten können entweder als Text mit Trennzeichen für traditionelle Tabellenformate abgespeichert werden oder im XML-Format für Internet-Browser. Welche Informationen aufgezeichnet werden sollen, ist im Einzelnen einstellbar. Man kann auswählen, welche Felder mit zugehörigem Sensor aufgezeichnet werden sollen. Die Daten werden dann mit der Maßeinheit protokolliert, die gerade eingestellt ist.

Pause

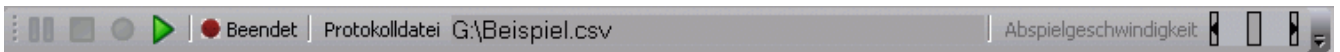
Dieser Befehl ist zu finden im Untermenü des Hauptmenü-Befehls **Protokollieren**. In der Protokoll-Symbolleiste wird er repräsentiert durch das erste Symbol am linken Rand der Leiste. Er unterbricht die Aufzeichnung wie auch das Abspielen und kann z.B. nützlich sein, wenn man wartet, bis eine Lambdasonde warm genug ist, und Aufzeichnung daher nicht nötig ist, bis sie anfängt umzuschalten. Während einer Pause bleibt die momentan geladene Datei weiter aktiv, aber das Protokollieren der Daten wird unterbrochen, bis entweder der Befehl **Beenden** oder erneut **Pause** gewählt wird, um die Aufzeichnung fortzusetzen. Während einer Pause beim Protokollieren werden die Daten auf dem Bildschirm weiterhin aktualisiert, jedoch nicht mehr protokolliert.

Um anzuzeigen, daß eine laufende Aufzeichnung oder das Abspielen einer Aufzeichnung durch Pause unterbrochen ist, erscheint als Statusmeldung in der Protokoll-Symbolleiste **Angehalten** und das Leuchtsymbol links daneben wechselt seine Farbe zu Gelb.



Beenden

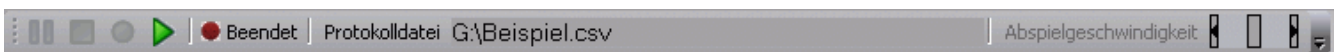
Dieser Befehl im Untermenü des Hauptmenübefehls **Protokollieren**, der auch mit dem zweiten Symbol von links in der Protokoll-Symbolleiste aufgerufen werden kann, beendet die Datenaufzeichnung oder das Abspielen einer Protokolldatei. Die laufende Datei wird geschlossen und in der Protokoll-Leiste erscheint als Protokoll-Status **Aus** mit rotem Status-Symbol.



Abspielen

Mit diesem Befehl können gespeicherte Protokolldateien in den Fenstern **Laufende Meßwertanzeige**, **Laufende Messwerte (Graph)** und **Laufende Messwerte (Tabelle)** abgespielt werden. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn keine Verbindung zu einem Fahrzeug besteht. Gegebenenfalls muß dafür die Option **Verbindung beim Programmstart automatisch aufbauen** unter dem Menübefehl **Fahrzeug / Verbindungseinstellungen** deaktiviert werden. Dann wählt man **Abspielen** unter dem Hauptmenüpunkt **Protokollieren** oder klickt auf das 4. Symbol (das grüne Pfeilsymbol) in der Protokoll-Symbolleiste und gibt den Namen und den Pfad der Datei an, die geöffnet werden soll. Abgespielt werden können sowohl Dateien im CSV-Format wie auch solche im XML-Format. Einzige Voraussetzung ist, daß sie Maßeinheiten und Anzeigebereiche für die betreffenden Sensoren enthalten, weil andernfalls die Daten in den Anzeigen nicht richtig skaliert werden können.

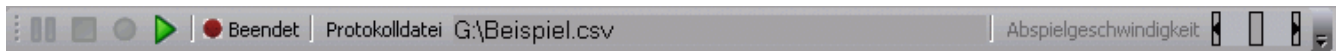
Eine laufende Abspielaktion ist zu erkennen in der Protokoll-Symbolleiste, wenn beim Protokoll-Status die Meldung **Abspielen** zu sehen ist und das Leuchtsymbol daneben auf Grün steht. Das Abspielen erfolgt mit einer festen Geschwindigkeit von 100 ms Aktualisierungsintervall. Sie kann mit dem Schieber **Abspielgeschwindigkeit** in der Protokoll-Leiste auf bis zu 200 ms Intervall verlangsamt werden, wenn man den Schieber nach links bewegt, und auf bis zu 0 ms Intervall erhöht werden, wenn man ihn nach rechts bewegt.



Aufzeichnen

Um eine Aufzeichnung zu starten, müssen zunächst auf den Bildschirmen **Laufende Meßwertanzeige**, **Laufende Meßwerte (Graph)** oder **Laufende Meßwerte (Tabelle)** die Sensoren ausgewählt werden, deren abgefragte Daten aufgezeichnet werden sollen. Anschließend wählt man den Befehl **Protokollieren / Aufzeichnen** im Hauptmenü des Programms klickt auf das dritte Symbol von links in der Protokoll-Symbolleiste und gibt den gewünschten Dateinamen und den Ordner an, in dem die Datei gespeichert werden soll. Es sollte sichergestellt sein, daß genügend Speicherplatz auf dem ausgewählten Laufwerk zur Verfügung steht, denn die Protokolldateien nehmen an sich zwar nicht viel Platz in Anspruch, doch kann ihr Umfang sich addieren, wenn mehrere Sensoren über längere Zeiträume protokolliert werden. Nach Eingabe des Dateinamens beginnt die Aufzeichnung.

Wenn die Aufzeichnungsfunktion aktiv ist, erscheint in der Protokoll-Leiste als Protokoll-Status die Meldung **Aufzeichnung** und das danebenstehende Leuchtsymbol ist rot. Zusätzlich wird im Feld **Protokolldatei** der ausgewählte Dateiname und der Pfad zum Speicherort angegeben.



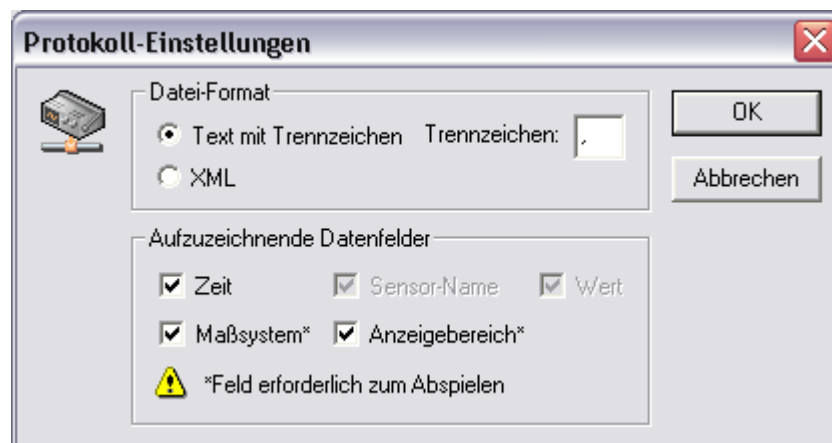
Hinweis: Während einer Aufzeichnung ist die automatische Erkennung von Verbindungsabbrüchen zum Fahrzeug deaktiviert. Wiederholte Kommunikationsfehler bei einem Sensor lösen in diesem Fall keinen Abbruch der Verbindung aus, sondern der Sensor meldet stattdessen 0,0 als Wert.

Wenn die Verbindung zum Fahrzeug abbricht oder wenn ein Sensor geändert oder ausgeschaltet wird, endet die Aufzeichnung automatisch so, als ob der Befehl **Beenden** im Hauptmenü gewählt worden wäre.

Protokoll-Einstellungen

Das Datei-Format, in dem die Protokolldatei gespeichert werden soll, läßt sich einfach auswählen über den Menübefehl **Protokollieren / Einstellungen**. Es kann zwischen den Formaten **Text mit Trennzeichen** und **XML** gewählt werden. Welches Format das geeignete ist, hängt davon ab, mit welchem Programm die aufgezeichneten Daten später dargestellt werden sollen. Wenn ein Tabellen-Programm benutzt werden soll, ist das Format **Text mit Trennzeichen** erforderlich, wenn ein Internet-Browser benutzt werden oder die Datei noch bearbeitet werden soll, wird das XML-Format benötigt.

Die Datenfelder, die in die Protokolldatei aufgenommen werden sollen, sind im Fenster **(Protokoll-)Einstellungen** mit jeweils einem Kontrollkästchen aufgelistet, in dem sie ausgewählt werden können. Felder, die nicht abgewählt werden können, sind grau unterlegt und das zugehörige Kontrollkästchen ist deaktiviert.



Text mit Trennzeichen ist das verbreitetste Format, um protokollierte Daten in Tabellenform aufzuzeichnen. Ein Trennzeichen ist ein Satzzeichen, das benutzt wird, um die einzelnen Datenfelder voneinander zu trennen. Es kann nur ein einziges Satzzeichen als Trennzeichen benutzt werden. Voreingestellt ist Komma (,). Das resultierende Tabellenformat wird daher gewöhnlich als „Text mit Komma-Trennzeichen“ bezeichnet.

Beispiel für eine Protokolldatei im CSV-Format (Text mit Trennzeichen):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Zeit	Kühlmitteltemp. (C) [-40 - 215]	Zeit	Motordrehzahl (r/min) [0 - 9000]	Zeit	Fahrgeschwindigkeit (km/h) [0 - 255]	Zeit	Spannung Lan B1S1 (V) [0.000]
2								
3	10:11:38:750	0	10:11:38:828	2592	10:11:38:890	176	10:11:38:953	
4	10:11:39:375	0	10:11:39:453	2592	10:11:39:515	176	10:11:39:781	
5	10:11:40:203	215	10:11:40:265	2592	10:11:40:546	176	10:11:40:609	
6	10:11:41:250	215	10:11:41:343	4794	10:11:41:609	0	10:11:41:703	
7	10:11:42:375	0	10:11:42:453	4788	10:11:42:734	0	10:11:42:812	
8	10:11:43:281	0	10:11:43:562	4788	10:11:43:640	58	10:11:43:921	
9	10:11:44:593	115	10:11:44:859	0	10:11:44:937	58	10:11:45:218	
10	10:11:45:781	0						
11								
12								
13								
14								

Hinweis: Zahlen und Buchstaben dürfen nicht als Trennzeichen verwendet werden, sonst werden sie mit regulärem Datentext verwechselt.

Eine XML-Datei kann mit jedem Internet-Browser wie Netscape oder Internet Explorer geöffnet werden. XML ist die Abkürzung für Extensible Markup Language (zu Deutsch: Erweiterbare Auszeichnungssprache) und ist am besten zu beschreiben als ein Mittel zur Daten-Strukturierung. XML stellt Regeln zur Organisation von Text und anderen Objekten in einer Struktur bereit und ermöglicht es, die Ergebnisse relativ frei zu handhaben und zu arrangieren. Dieses Format ist ausgefeilter als Text mit Trennzeichen, weil der Benutzer mehr Einfluß und Kontrolle über das resultierende Dokument hat. XML erfordert keine Trennzeichen, um einzelne Datenfelder voneinander abzugrenzen. Stattdessen werden Anfang und Ende eines jeden Felds mit eindeutigen Markierungen gekennzeichnet. XML benutzt eine Vorlage zur Unterstützung der Formatierung von Daten in einem Internet-Browser. Standard-Vorlage für Protokolldateien von AutoEnginuity ist die Datei AUTOENGINUITY DATALOGGING.XSL, die mit dem Programm installiert wird. Alle programmspezifischen Vorlagen finden sich im Verzeichnis \ PROGRAMME \ GEMEINSAME DATEIEN \ AUTOENGINUITY.

XML erlaubt überdies auch, eigene Formatvorlagen für Protokolldateien zu erstellen. So ist es z.B. kein Problem, ein Firmenlogo in eine Protokolldatei einzufügen, wenn sie einem Kunden ausgehändigt werden soll.

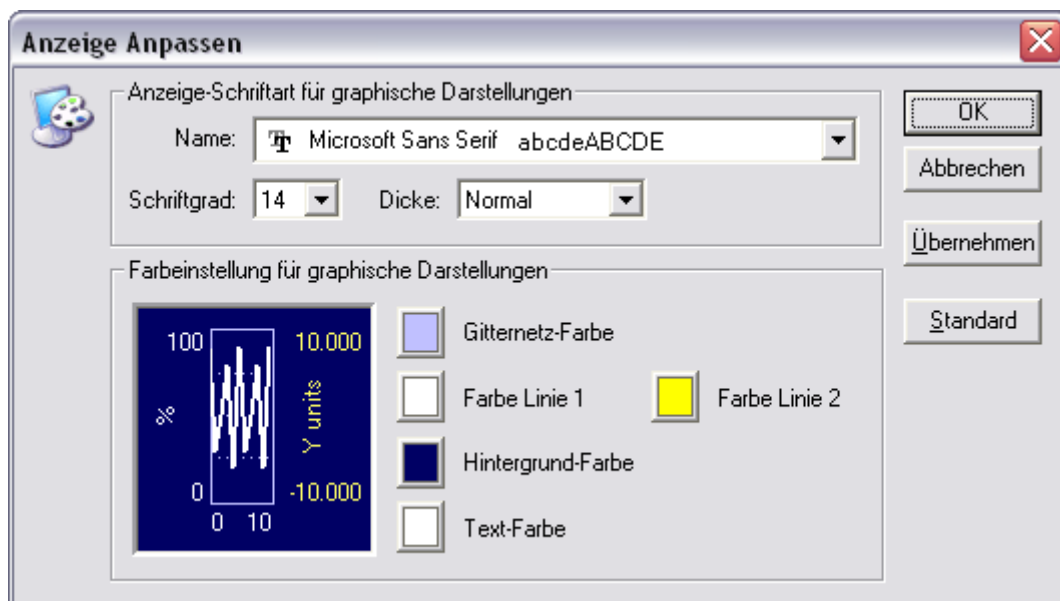
Hinweis: In der deutschen Ausgabe des Programms steht das XML-Format wegen eines Problems mit deutschen Umlauten, das zum Absturz des Browsers führen kann, noch nicht zur Verfügung. Es wird daher empfohlen, Protokolldateien zunächst nur im CSV-Format aufzuzeichnen. Das Problem wird im Rahmen eines kommenden Programm-Updates behoben werden.

13. Anzeige anpassen

Hier kann zum Einen die Schriftart der Benutzeroberfläche des Programms geändert werden und zum Anderen können Schriftart und Farbschema der Graphen in den Fenstern **Laufende Meßwerte (Graph)**, **Laufende Meßwerte (Tabelle)** und **Lambdasonden** nach eigenen Bedürfnissen und Vorlieben angepaßt werden. Die voreingestellten Farben und Schriften sind im Hinblick auf bestmögliche Sichtbarkeit und bestmöglichen Kontrast bei den graphischen und tabellarischen Darstellungen ausgewählt worden.

Anzeige-Schriftart

Diese Einstelloption bezieht sich auf alle Menüs und Bildschirmtexte. Um eine andere Schriftart einzustellen, ist sie aus dem Dropdown-Liste in der Zeile **Schriftart** auszuwählen. Die Liste enthält alle im Betriebssystem installierten Schriften. Auch der **Schriftgrad** und die **Dicke** kann eingestellt werden. Mit Klick auf die Schaltfläche **Übernehmen** werden Änderungen ins Programm übernommen.

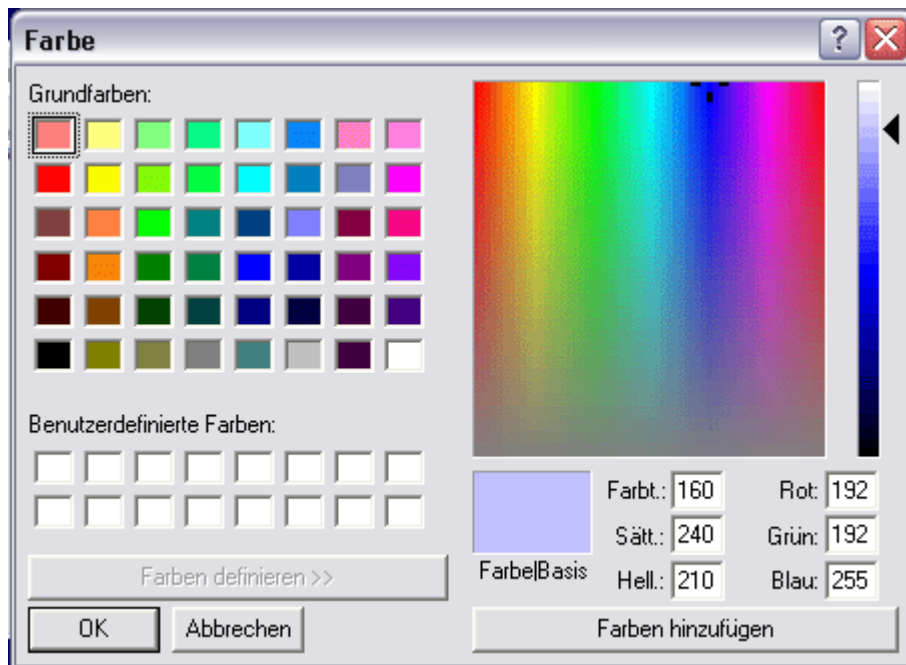


Anzeige graphischer Darstellungen

Hier kann die Schriftart und das Farbschema der Graphen in den Fenstern **Laufende Meßwerte (Graph)**, **Laufende Meßwerte (Tabelle)** und **Lambdasonden** geändert werden.

Für die Änderung der Schriftart gilt hier dasselbe wie oben für die Änderung der Anzeige-Schriftart der Programmoberfläche.

Für die Änderung des Farbschemas befinden sich rechts neben dem Beispiel-Graphen die einstellbaren Parameter mit jeweils einem Farbsymbol. Ein Klick auf das Farbsymbol öffnet die Windows-eigene Farbauswahl mit vorgegebenen Grundfarben und ein Feld zum Mischen eigener Farbtöne, die erzeugt werden können durch Eingabe der entsprechenden numerischen Werte oder Mausklick auf die dargestellten Farbschattierungen. Nach Auswahl einer Farbe und Klick auf **OK** zeigt der Beispiel-Graph die neue Farbeinstellung.



Mit Klick auf **OK** im Fenster **Anzeige anpassen** wird die neue Einstellung sofort ins Programm übernommen und gespeichert.

Zur Wiederherstellung der voreingestellten Farben und Schriftarten genügt ein Klick auf die Befehlsschaltfläche **Standard**.

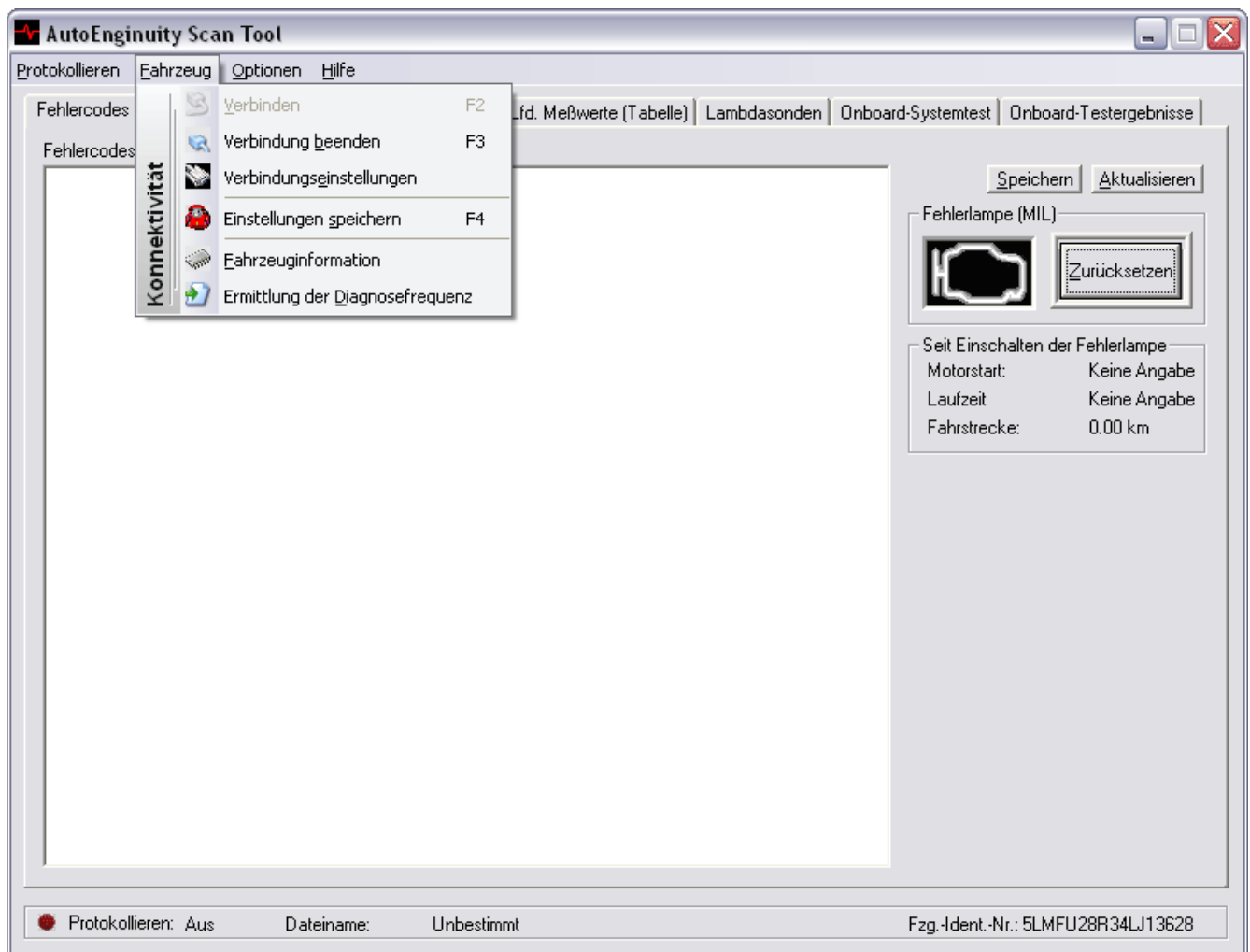
14. Fahrzeug-Konfiguration

Mit einer Fahrzeug-Konfiguration ist es nicht mehr nötig, die aktiven Sensoren und deren Einstellungen von Hand auszuwählen oder darauf zu warten, daß Sensoren Erweiterter Diagnoseschnittstellen automatisch erkannt werden. Stattdessen wird die Zusammenstellung der gewünschten Sensoren und Sensor-Einstellungen in einem programm-spezifischen Dateiformat gespeichert und kann daher automatisch wiederhergestellt werden. Außerdem können Anmerkungen zum Fahrzeug, die während einer Diagnosesitzung angelegt worden sind, ebenfalls mit gespeichert werden.

Die Speicherung erfolgt durch Erzeugung einer Datei mit der Endung *.STC, die vom Betriebssystem mit dem Scan-Tool-Programm verknüpft wird, so daß ein Doppelklick auf eine solche Datei automatisch das Programm startet, eine Verbindung mit dem Fahrzeug herstellt und die zusammengestellten Sensoren mit all ihren Einstellungen lädt und aktiviert.

Wer will, kann die STC-Datei für sein Fahrzeug auch in den Autostart-Ordner seines Rechners kopieren, so daß sie bei jedem Rechnerstart automatisch mit gestartet wird.

Um eine Fahrzeug-Konfigurationsdatei zu erzeugen, stellt man alle gewünschten Sensoren ein, klickt im Hauptmenü des Programms auf **Fahrzeug / Einstellungen speichern** und gibt dann einen Dateinamen und den Ordner ein, in dem die Datei gespeichert werden soll.



Um eine gespeicherte Datei zu benutzen, klickt man im Fenster **Fahrzeugauswahl** auf die Schaltfläche **Durchsuchen** und durchsucht das Dateisystem nach der gewünschten STC-Konfigurationsdatei. Das Fenster **Fahrzeugauswahl** erscheint bei jedem Verbindungsaufbau zu einem Fahrzeug automatisch.

Fahrzeugauswahl



Fahrzeug-Konfiguration

Datei:

Fahrzeugdaten

Fahrzeug-Ident.-Nr.: 5LMFU28R34LJ13628

Fabrikat:	<input type="text" value="Lincoln"/>	Baujahr:	<input type="text" value="2004"/>
Modell:	<input type="text" value="Navigator"/>		
Motor-Typ:	<input type="text" value="Alle"/>		
Produktlinie:	<input type="text" value="Alle"/>		
Getriebe-Typ:	<input type="text" value="Alle"/>		
System:	<input type="text" value="Generischer Antriebsstrang"/>		

Immer wenn eine Konfigurationsdatei geöffnet worden ist, wird sie zu der Dropdown-Auswahlliste links neben der Befehlsschaltfläche **Durchsuchen** hinzugefügt, so daß sie ohne erneutes Durchsuchen schnell wieder aufgerufen werden kann. Die Liste kann bis zu 10 Einträge aufnehmen.

15. Allgemeine Einstellungen

Hier können einige allgemeine Programm-Parameter eingestellt werden, nämlich die Anschrift des aktuellen Benutzers für Zwecke der Berichtserstellung, das Standard-Maßsystem (Englisch oder metrisch) und ob Benutzungshinweise angezeigt werden sollen.

The screenshot shows a dialog box titled "Allgemeine Einstellungen". It has a close button in the top right corner. The dialog is divided into three main sections. The top section, "Benutzer-/Werkstatt-Anschrift", contains five text input fields: "Name:", "Adresse:", "Telefon-Nr.:", "Fax-Nr.:", and "Email-Adresse:". To the right of these fields are "OK" and "Abbrechen" buttons. The bottom-left section, "Sensor-Voreinstellungen", contains a sub-section "Maßsystem" with two radio buttons: "Englisch" (unselected) and "Metrisch" (selected). The bottom-right section, "Allgemeines", contains an information icon and a checked checkbox labeled "Tips anzeigen".

Benutzer-/Werkstatt-Anschrift

Hier kann die Anschrift eingetragen werden, die im ersten Abschnitt der Fehlercodes- und Randbedingungs-Berichte und der Berichte über Überwachungstest-Ergebnisse automatisch übernommen werden soll. Die Anschrift kann schon im Laufe der Installation des Programms eingegeben werden; wenn Änderungen nötig sind, ist hier der Platz dafür.

Maßsystem

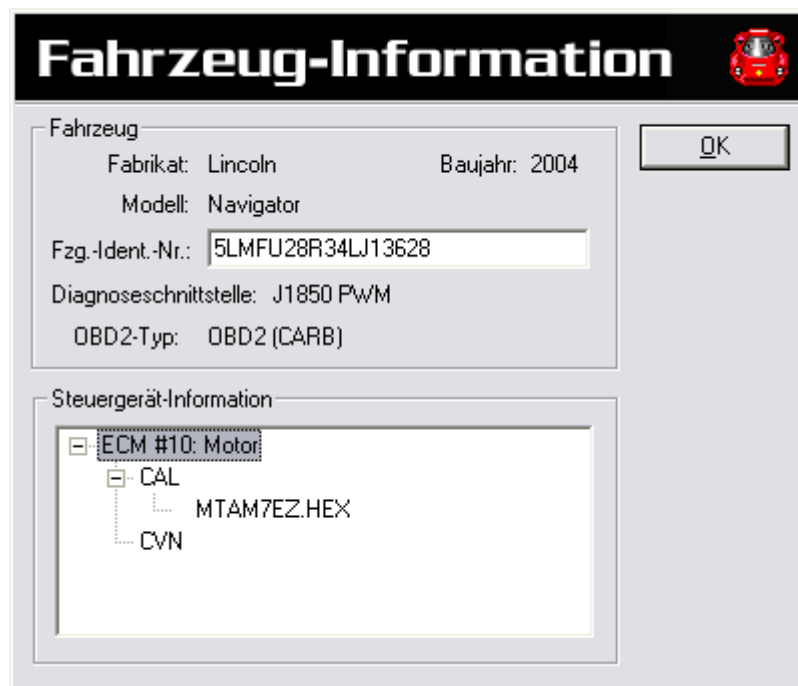
Hier wird das Standard-Maßsystem angegeben, das im Programm für alle Sensoren benutzt werden soll (**Metrisch** oder **Englisch**). Die Voreinstellung, die hier eingegeben wird, kann durch abweichende Einstellungen bei den einzelnen Sensoren mit dem Befehl **Aktiven Sensor einstellen** überschrieben werden. Voreingestellt ist **Metrisch**.

Tips anzeigen

Mit dieser Option kann die Anzeige von Benutzungshinweisen, die erscheinen, wenn die Maus über bestimmte Teile der Benutzeroberfläche bewegt wird, aktiviert oder deaktiviert werden. Per Voreinstellung ist sie aktiviert.

16. Fahrzeug-Information

Auf dem Bildschirm **Fahrzeug-Information** werden das **Fabrikat**, das **Modell**, das **Baujahr**, die **Fahrzeug-Ident-Nummer**, der Typ der **Diagnoseschnittstelle**, der **OBD2-Typ** und diverse Informationen in Bezug auf das Steuergerät angezeigt.



The screenshot shows a software interface titled "Fahrzeug-Information" with a red car icon in the top right corner. The interface is divided into two main sections: "Fahrzeug" and "Steuergerät-Information".

Fahrzeug section:

- Fabrikat: Lincoln
- Baujahr: 2004
- Modell: Navigator
- Fzg.-Ident.-Nr.: 5LMFU28R34LJ13628
- Diagnoseschnittstelle: J1850 PWM
- OBD2-Typ: OBD2 (CARB)

Steuergerät-Information section:

- ECM #10: Motor
 - CAL
 - MTAM7EZ.HEX
 - CVN

An "OK" button is located to the right of the "Fahrzeug" section.

Im Feld **Steuergerät-Information** werden die ID des Steuergeräts angezeigt, mit dem das Programm kommuniziert, sowie die Kalibrierungs-Identifikationsnummer (CAL, CID) und die Kalibrierungs-Bestätigungsnummer (CVN). Die Kalibrierungsnummern werden nur von neueren Fahrzeugmodellen gemeldet.

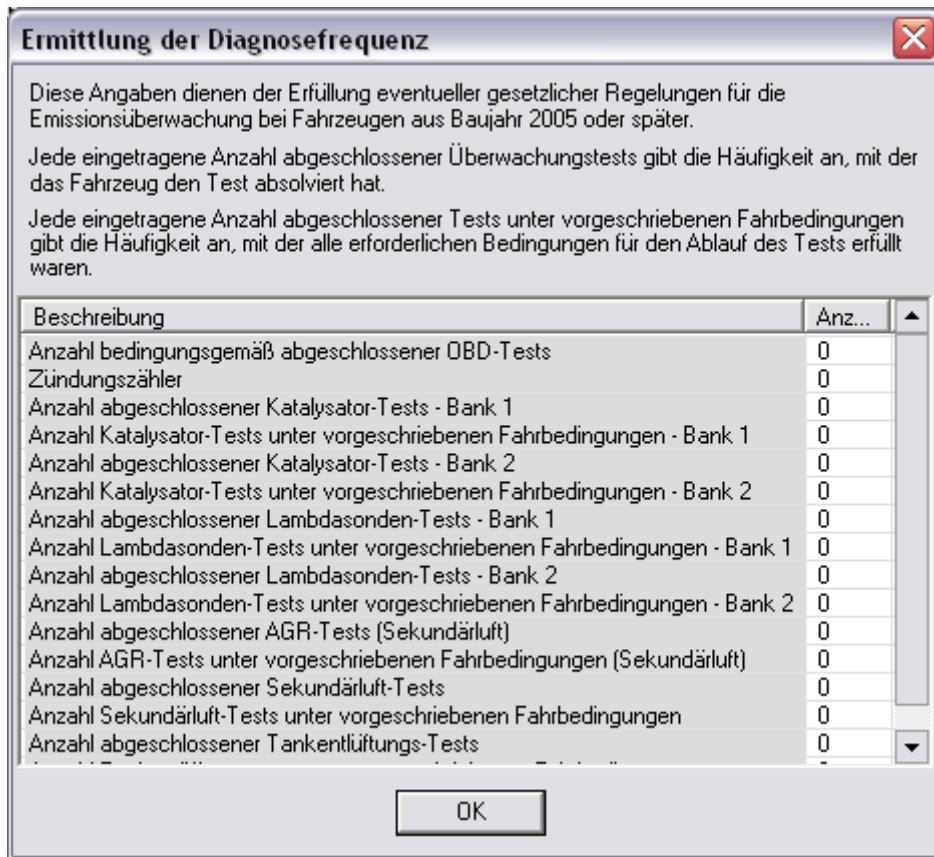
Die Steuergerät-ID kann in bestimmten Fällen helfen festzustellen, welches Steuergerät das Fahrzeug benutzt. Beispielsweise benutzt Chrysler verschiedenen Steuergerät-IDs für verschiedene Steuergeräte.

CAL ist die Kalibrierungs-Identifikationsnummer des Steuergeräts. Vereinfacht wird damit ein binärer Fingerabdruck der aktuellen Programmierung des Steuergeräts bezeichnet. Die Händler können anhand dieser Information feststellen, welche Version der Firmware vorliegt, um sie ggf. bei einer Rückrufaktion neu zu flashen.

CVN ist die Kalibrierungs-Bestätigungsnummer des Steuergeräts, die ausweist, wer die Firmware installiert hat. Anhand dieser Nummer kann festgestellt werden, ob die Firmware von privater Hand oder mit einem Werksgerät neu geflasht worden ist.

17. Ermittlung der Diagnosefrequenz

Die Ermittlung der Diagnosefrequenz ist eine neue Funktion zur Überwachung der Häufigkeit, mit der die Bedingungen für den Ablauf und den Abschluß eines Bauteil-Tests erfüllt sind. Fahrzeuge ab Baujahr 2005 können diese Funktion unterstützen, ab Baujahr 2006 ist sie für alle Fahrzeuge verpflichtend.



Diese Angaben dienen der Erfüllung eventueller gesetzlicher Regelungen für die Emissionsüberwachung bei Fahrzeugen aus Baujahr 2005 oder später.

Jede eingetragene Anzahl abgeschlossener Überwachungstests gibt die Häufigkeit an, mit der das Fahrzeug den Test absolviert hat.

Jede eingetragene Anzahl abgeschlossener Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen gibt die Häufigkeit an, mit der alle erforderlichen Bedingungen für den Ablauf des Tests erfüllt waren.

Beschreibung	Anz...
Anzahl bedingungsgemäß abgeschlossener OBD-Tests	0
Zündungszähler	0
Anzahl abgeschlossener Katalysator-Tests - Bank 1	0
Anzahl Katalysator-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen - Bank 1	0
Anzahl abgeschlossener Katalysator-Tests - Bank 2	0
Anzahl Katalysator-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen - Bank 2	0
Anzahl abgeschlossener Lambdasonden-Tests - Bank 1	0
Anzahl Lambdasonden-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen - Bank 1	0
Anzahl abgeschlossener Lambdasonden-Tests - Bank 2	0
Anzahl Lambdasonden-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen - Bank 2	0
Anzahl abgeschlossener AGR-Tests (Sekundärluft)	0
Anzahl AGR-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen (Sekundärluft)	0
Anzahl abgeschlossener Sekundärluft-Tests	0
Anzahl Sekundärluft-Tests unter vorgeschriebenen Fahrbedingungen	0
Anzahl abgeschlossener Tankentlüftungs-Tests	0

OK

Die Anzahl der bedingungsgemäß abgeschlossenen OBD-Tests gibt die Häufigkeit an, mit der das Fahrzeug unter den vorgeschriebenen OBD-Überwachungsbedingungen betrieben worden ist.

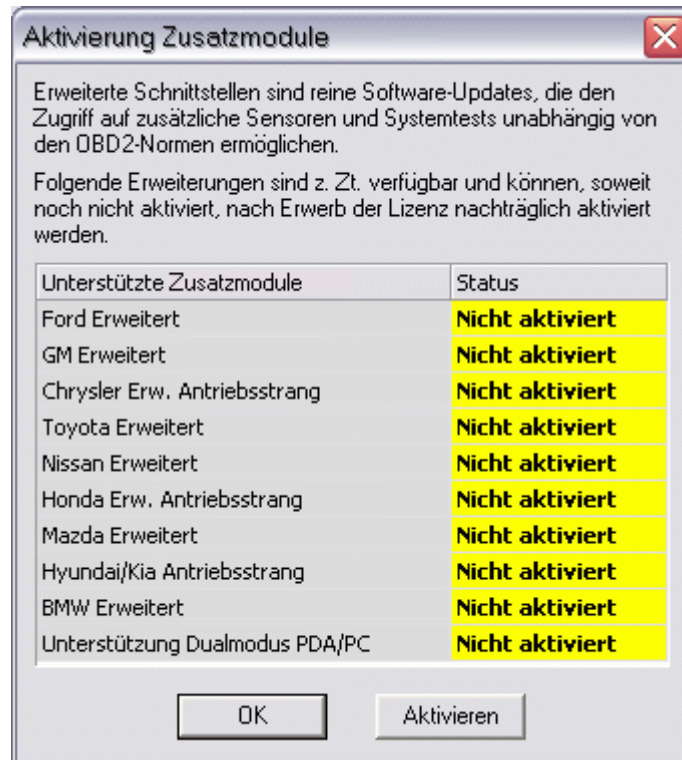
Der Zündungs-Zähler gibt an, wie oft der Fahrzeugmotor gestartet worden ist.

Die anderen Einträge für Bauteil-Tests geben einfach nur die Häufigkeit an, mit der die Bedingungen für den Ablauf und den Abschluß des betreffenden Tests erfüllt waren.

18. Aktivierung Zusatzmodule

Das Programm enthält Zusatzmodule mit erweiterten Schnittstellen zu herstellerspezifischen Diagnosefunktionen, die über die reine OBD2-Diagnose hinaus herstellerspezifische Volldiagnose an einzelnen oder allen Fahrzeugsystemen eines bestimmten Fabrikats ermöglichen. Um ein Zusatzmodul zu nutzen, bedarf es einer zusätzlichen Lizenz für das Modul. Die Aktivierung erfordert keine Änderung an der bestehenden Hardware oder an der Software-Installation.

Eine Liste der verfügbaren Zusatzmodule findet sich unter dem Menübefehl **Hilfe / Aktivierung Zusatzmodule**. Sie zeigt, welche Zusatzmodule bereits aktiviert sind und welche nicht.



Durch die Zusatzmodule lässt sich die diagnostische Kapazität des Programms beträchtlich erweitern. Beispielsweise unterstützen Ford-Fahrzeuge im Rahmen der durch die OBD2-Normen festgelegten sogenannten generischen OBD2-Diagnose nur ca. 30 – 40 Sensoren. Mit der erweiterten Ford-Schnittstelle unterstützt ein typisches Ford-Fahrzeug ca. 200 – 300 Sensoren aus 67 Systemen und ein Dutzend Systemtests. Die Erweiterten Schnittstellen arbeiten mit den herstellereigenen Datenübertragungsprotokollen und erlauben damit im Rahmen des Scan Tool-Programms und bei gleicher Hardware Fahrzeugdiagnose im selben Umfang wie die Fachwerkstätten sie mit ihren herstellerspezifischen Testgeräten betreiben können.

Die Aktivierung eines Zusatzmoduls wird eingeleitet durch Klicken auf die Befehlsschaltfläche **Aktivieren**. Es öffnet sich dann ein neues Fenster mit Anweisungen, wie der Aktivierungsprozess abläuft.

Benutzername und **Rechner-ID** sind bereits voreingestellt. Der **Benutzername** ist der Name, unter dem der aktuelle Benutzer in der Windows-Benutzerverwaltung angemeldet ist, und wird automatisch aus dem System ausgelesen. Die **Rechner-ID** ist eine rechner-spezifische Kennung, die das Programm erzeugt hat. Für jeden Rechner gibt es daher eine andere ID. Wenn wesentliche Änderungen an der Konfiguration eines Rechners vorgenommen werden (z.B. Formatierung eines Festplatten-Laufwerks), ändert sich auch diese ID und eine neue Aktivierung wird erforderlich. Eine Lizenz berechtigt zu maximal 3 Aktivierungen pro Jahr. Wird die ID mehr als 3 Mal geändert, so bedarf es einer neuen Lizenz.

Aktivierung Zusatzmodule

Um ein Zusatzmodul zu aktivieren, müssen nach Erwerb der Lizenz die folgenden Daten per Email übermittelt werden:

1. Benutzername:

2. Rechner-ID:

3. Senden Sie Benutzername und Rechner-ID bitte zusammen mit Ihrer Lizenz-Nr. an scantool@auto-intern.de.

4. Aktivierungscode bitte hier eingeben:

Benutzername und Rechner-ID werden für die Anforderung einer Aktivierung zwingend benötigt. Allerdings braucht der Rechner, auf dem das Programm installiert ist, nicht unbedingt selbst am Internet angeschlossen zu sein. Die Anforderung mit den erforderlichen Angaben können von jedem beliebigen Rechner aus per Email verschickt werden.

Bei normalen Programm-Updates braucht die Aktivierung nicht jedes Mal erneuert werden. Bei größeren Updates kann eine Erneuerung der Aktivierung notwendig werden.

Die **Aktivierungscode**s werden ebenfalls per Email verschickt und müssen nach Eingang in die letzte Zeile des vorliegenden Bildschirms eingegeben werden. Die Codes bestehen aus 2 Ziffernfolgen, von denen die erste ins erste Eintragungsfeld eingegeben werden muß, die zweite ins zweite Feld. Es empfiehlt sich dringend zur Vermeidung von Schreibfehlern dabei die Betriebssystembefehle „Kopieren“ und „Einfügen“ zu benutzen. Damit die Aktivierung wirksam wird, muß das Programm einmal neu gestartet werden.

Anhang A: Kraftfahrzeugtechnische Termini

Abgasrückführungs-Überwachung

Diese nicht kontinuierliche Überwachung prüft das Abgasrückführungssystem auf niedrige und hohe Durchflußraten und auf andere Parameter. Überwachte Komponenten sind Abgasrückführungsventil, Magnetventil für Abgasrückführung, Gegendruck-Aufnehmer und verbindende Schläuche. Diese ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung.

Abgasrückführungsventil (AGR-Ventil)

Das AGR-Ventil führt kleine Mengen von Abgas zurück ins Saugrohr, wo es mit dem dort vorhandenen Luft-Kraftstoff-Gemisch gemischt wird. Dieser Vorgang reduziert die Verbrennungstemperatur um bis zu 260°C. Die Reduzierung der Verbrennungstemperatur führt zu einer Reduzierung der NOx-Emissionen.

Allgemeine Fehlfunktion im Schaltkreis

Fester Wert oder keine Antwort vom System.

Ansauglufttemperatur

Die Umgebungstemperatur, gemessen so weit als möglich vom Motor entfernt, um möglichst genaue Ergebnisse zu erhalten. Sie wird benutzt, um das Kraftstoffgemisch und den Saugrohrdruck zu bestimmen.

Bank (Zylinderbank, Abgasbank)

Diejenige Reihe von Zylindern, die eine Lambdasonde versorgen. Bank 1 enthält Zylinder Nr. 1.

Comprehensive Components Monitoring

Siehe [Überwachung peripherer Bauteile \(Comprehensive Components\)](#).

Datenübertragungsanschluß (OBD2-Anschluß)

Der standardisierte physische OBD2-Anschluß im Fahrzeug. Es handelt sich um eine 16-polige Anschlußbuchse, an die jeder OBD2-Diagnoseadapter paßt.

Diagnostic Trouble Code (DTC)

Siehe [Fehlercode](#).

Doppel-Kurztrip-Überwachung (Two-Trip Monitor)

Eine nicht kontinuierliche Überwachung, bei der ein Fehler während zwei aufeinander folgender sog. Kurztrips auftreten muß, bevor die Fehler-Warnlampe eingeschaltet und ein Gesicherter Fehlercode erzeugt wird. Siehe auch [Einzel-Kurztrip-Überwachung \(One-Trip-Monitor\)](#) und [Kurztrip-Monitor](#).

Drosselklappenpotentiometer

Überwacht die Drosselklappenstellung, die bestimmt, wieviel Luft in den Motor gelangt, damit das Motorsteuergerät schnellstmöglich auf Änderungen reagieren kann, indem es die nötige Kraftstoffmenge entsprechend erhöht oder senkt.

Drosselklappensensor

Ein Sensor, der die Öffnung der Drosselklappe ausliest. Im Leerlauf wird gewöhnlich eine Drosselklappenstellung von mehr als 0 % angezeigt, bei weit geöffneter Drosselklappe eine Stellung von bis zu 100 %.

DTC (Diagnostic Trouble Code)

Siehe [Fehlercode](#).

Eingangssignal zu hoch

Ein zu hohes Eingangssignal liegt vor, wenn die Schaltkreis-Spannung, Frequenz oder jedes andere Signal, das am Eingang des Steuergeräts gemessen wird, den Maximalwert

fast oder ganz erreicht. Gemessen wird es mit dem angeschlossenen externen Schaltkreis, Bauteil oder System.

Eingangssignal zu niedrig

Ein zu niedriges Eingangssignal liegt vor, wenn die Schaltkreis-Spannung, Frequenz oder jedes andere Signal, das am Eingang des Steuergeräts gemessen wird, den Nullwert fast oder ganz erreicht. Gemessen wird es mit dem angeschlossenen externen Schaltkreis, Bauteil oder System.

Einschaltbedingungen

Die Kriterien, die bestimmen, wann ein Systemtest ablaufen kann, oder eine Anzahl von Bedingungen, die vorliegen müssen, damit ein Fehlercode gespeichert werden kann.

Einspritzventil

Ein Aktor in der Art eines Magnetventils, der vom Motorsteuergerät gesteuert wird, um die für die eingeströmte Luftfüllung richtige Menge fein zerstäubten Kraftstoffs zu liefern.

Einzel-Kurztrip-Überwachung (One-Trip Monitor)

Eine nicht kontinuierliche Überwachung, die nur einen einzigen Fehler voraussetzt, bevor das Motorsteuergerät die Fehlerlampe einschaltet und einen Gesicherten Fehlercode einträgt. Siehe auch [Doppel-Kurztrip-Überwachung \(Two-Trip Monitor\)](#) und [Kurztrip \(Trip\)](#).

Emissionen

Nebenprodukte des Verbrennungsmotors, die in den Regelungsbereich der Abgas- und Diagnosegesetzgebung fallen. Moderne Fahrzeuge müssen fähig sein, Emissionen auf ein gesetzlich geregeltes Niveau zu reduzieren, um zum Straßenverkehr zugelassen zu werden. Drei spezielle Abgasarten sind Gegenstand gesetzlicher Regelung: HC (Kohlenwasserstoff), CO (Kohlenmonoxid) und NO (Stickoxid).

Nach der Art ihrer Entstehung lassen sich 3 Arten von Emissionen unterscheiden: Kurbelgehäuse-Emissionen, Verdunstungsemissionen und Abgas-Emissionen. Die Kurbelgehäuse-Emissionen machen 25 % aller Fahrzeugemissionen aus, die Verdunstungsemissionen 15 % und die Abgas-Emissionen 60 %.

Kurbelgehäuse Emissionen werden erzeugt, wenn Gase durch die Kolbenringe in das Kurbelgehäuse entweichen. Mithilfe des Positiven Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems (PCV) werden diese Gase wieder in den Brennraum zurückgeführt und dort verbrannt.

Verdunstungsemissionen sind gasförmige Dämpfe, die aus dem Kraftstofftank entweichen. Sie werden in einem Aktivkohle-Behälter aufgefangen, um wieder dem Brennraum zur Verbrennung zugeführt zu werden.

Abgas-Emissionen stellen den mit Abstand größten Beitrag zu den Fahrzeugemissionen. Das Verfahren, mit dem sie reduziert werden, ist die katalytische Abgas-Nachbehandlung, die den überschüssigen Kraftstoff verbrennt bevor die verbleibenden Abgase in die Umgebung abgegeben werden.

Fahrzyklus

Eine Reihe von Voraussetzungen, die bei allen nichtkontinuierlichen Systemüberwachungen erfüllt sein müssen, bevor diese ihre Tests absolvieren können. Einige Fahrzyklus-Voraussetzungen sind herstellerspezifisch und schließen z.B. die Umgebungstemperatur oder auch die Fahrbedingungen mit ein. Weitere Einzelheiten siehe [Anhang B: Fahrzyklen, Kurztrips](#), Seite 65. Siehe auch [Kurztrip](#).

Fehlercode (DTC oder Diagnostic Trouble Code)

Fehlercodes identifizieren und bezeichnen vorhandene Probleme an Bord des Fahrzeugs. Die erste Ziffer eines Fehlercodes gibt an, ob es sich um einen Standard-Code nach SAE handelt, der für alle OBD2-Systeme gültig ist, oder um einen speziellen Code des Fahrzeugherstellers. Die verbleibenden 3 Ziffern informieren über das spezielle Fahrzeugsystem und den betroffenen Schaltkreis.

Fehlercodes, herstellerspezifische

Im Rahmen der OBD2-Norm werden so die nicht genormten Fehlercodes bezeichnet, die von den einzelnen Fahrzeugherstellern festgelegt werden. Für diese Codes gibt es keine einheitlichen Definitionen oder Code-Nummern. Sie sind durch die Ziffer „1“ an der zweiten Stelle der Codierung gekennzeichnet.

Fehlerlampe (MIL)

Diese Leuchtanzeige (englisch: **M**alfunction **I**ndicator **L**ight = MIL) mit der Aufschrift „Check“ o.ä. dient dazu, den Fahrer zu warnen, daß ein Fehler aufgetreten ist. Die Lampe reagiert nur auf Fehler im Abgasreinigungssystem und ist nicht etwa als Serviceintervall-Anzeige für Ölwechsel u.ä. gedacht. Wenn das Motorsteuergerät des Fahrzeugs registriert, daß ein Bauteil des Systems außerhalb normaler Werte arbeitet oder gar keine Werte mehr meldet, wird im Fehlerspeicher ein Fehler eingetragen. Wenn schwerwiegende Verbrennungsaussetzer auftreten, die den Katalysator beschädigen könnten, blinkt die Fehlerlampe einmal pro Sekunde. Die blinkende Lampe soll darauf hinweisen, daß das Fahrzeug nicht mehr weiter betrieben werden soll, bis es repariert ist.

Fuel Trim

Siehe [Kraftstoffgemisch-Korrektur \(Fuel Trim\)](#).

Geschlossener Regelkreis

Siehe [Regelkreis, geschlossener](#)

Gespeicherte Randbedingungen (Freeze-Frame data)

Eine Momentaufnahme der Sensordaten des Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, zu dem das Motorsteuergerät festgestellt hat, daß ein Fehler vorliegt. Sie gibt Auskunft über den Zustand des Motors zu dem Zeitpunkt, als der durch den Fehler ausgelöste Fehlercode gespeichert wurde. Damit lassen sich die Bedingungen feststellen, die zur Entstehung des Fehlers beigetragen haben.

Kältemittel-Überwachung der Klimaanlage

Diese nicht kontinuierliche Überwachung prüft die Funktion von Klimaanlage, die mit R12 arbeiten.

Anmerkung: Für Klimaanlage, die mit R134 arbeiten, ist diese Überwachung nicht erforderlich.

Katalysator

Wandelt die bei der Kraftstoffverbrennung entstehenden giftigen Nebenprodukte (Kohlenwasserstoff, HC, Kohlenmonoxid, CO und Stickoxide NOx) durch einfache chemische Reaktionen in ungiftige Endprodukte um, die durch den Auspuff abgeführt werden. Heute sind zwei Arten von Katalysatoren gebräuchlich: 1. Oxidationskatalysatoren, und 2. Dreiwege-Katalysatoren. Ein Oxidationskatalysator benutzt zusätzlichen Sauerstoff (siehe [Sekundärluftsystem](#)), um den Wirkungsgrad der chemischen Reaktion zu erhöhen. Der Dreiwege-Katalysator benutzt spezielle Materialien (Platin, Palladium, Rhodium, Aluminiumoxid und Zermetall) zum selben Zweck.

Katalysatorheizungs-Überwachung

Eine nicht kontinuierliche Überwachung, mit der die Wirksamkeit der Katalysatorheizung geprüft wird. Wenn dieser Überwachungstest nicht abschließt, sollte die Katalysatorheizung, das Lufteinblassystem und der Katalysator überprüft werden. Diese ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung.

Katalysator-Überwachung

Diese Überwachung prüft die Leistung des Katalysators. Bevor sie einsetzt, müssen bestimmte Bedingungen erfüllt sein:

1. Der Motor muß warm sein.
2. Die Drosselklappe muß offen sein.

3. Das Kraftstoffsystem muß sich in einem geschlossenen Regelkreis befinden.
4. Die Motordrehzahl muß innerhalb eines bestimmten Bereichs liegen.
5. Der Saugrohr- bzw. Ladedruck muß eine bestimmte Spannung ausweisen.

Diese Bedingungen garantieren noch nicht, daß die Überwachung auch wirklich läuft, z.B. wenn ein Lambdasonden-Fehlercode oder eine Kraftstoffgemisch-Korrektur nach Fett/Mager gespeichert ist. Der Überwachungstest selbst wird ausgeführt, indem die Umschaltfrequenz der Vor-Kat-Lambdasonde mit den ausgelesenen Daten der Nach-Kat-Sonde verglichen werden. Wenn das Verhältnis zwischen den ausgelesenen Sondenumschaltungen außerhalb eines vom Hersteller spezifizierten Grenzwerts liegt, wird der Katalysator als defekt eingestuft. Im Allgemeinen versagt ein Katalysator nicht von sich aus. Daher sollte man, wenn er als defekt eingestuft worden ist, einige Anstrengungen unternehmen um herauszufinden, ob der Fehler nicht anderswo liegt. Wenn beispielsweise ein Motor Verbrennungsaussetzer hat, kann sich infolge von übermäßiger Hitze oder von Kraftstoff-Verschmutzung, also etwa infolge einer durchgebrannten Zylinderkopfdichtung, Öl oder Kühlmittel mit den Materialien des Katalysators verbinden und auf diese Weise vorzeitiges Versagen herbeiführen. Dies ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung..

Klopfsensor

Er mißt, wie jeder Zylinder zündet. Wenn ein Zylinder zu früh oder zu spät oder sogar zweimal zündet, kommt es zum Klopfen oder Pfeifen. Der Sensor schickt ein Signal ans Steuergerät, das dann entweder den Zündzeitpunkt oder die Nockenwelle justiert. Klopfen ist nicht häufig, aber zu den speziellen Bedingungen, unter denen es meistens auftritt, gehören hoher Saugrohrdruck, schlechter Kraftstoff, schlechte Frühverstellung des Zündzeitpunkts oder ungenügende Motorkühlung.

KOEO

Englische Abkürzung für "Key On Engine Off", die einen speziellen Zustand des Fahrzeugs bezeichnet, in dem die Zündung auf EIN steht, aber der Motor nicht gestartet ist.

KOER

Englische Abkürzung für "Key On Engine Running", die einen Zustand des Fahrzeugs bezeichnet, in dem der Motor gestartet ist und läuft. OBD2-Abfragen und die visuelle Prüfung der Fehlerlampe erfolgen in diesem Zustand.

Kontinuierliche Überwachung

Eine Überwachung, die bei normalem Betrieb kontinuierlich abläuft. Diese Art von Überwachung bezieht sich auf eine Anzahl von Bauteilen, die eine Überschreitung der Emissionsgrenzwerte durch den Motor verursachen können. Für diesen Anwendungsbereich darf die Abtastrate bei OBD2 nicht unter 2 Mal pro Sekunde liegen.

Kraftstoffgemisch-Korrektur (Fuel Trim)

Anpassung der im Motorsteuergerät gespeicherten Kraftstoffjustierungs-Grundtabelle aufgrund von Rückmeldungsschleifen. Kurzfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur bedeutet dynamische oder sofortige Anpassung. Langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur bedeutet wesentlich langsamere Anpassung der Kraftstoffjustierungs-Tabelle. Die langfristigen Anpassungen gleichen Unterschiede und allmähliche Änderungen im Fahrzeug aus, die sich im Laufe der Zeit einstellen. Der kurzfristige und der langfristige Kraftstoffgemisch-Korrekturwert ergeben zusammenaddiert den additiven Gemisch-Anpassungswert für die betreffende Bank des Kraftstoffsystems. Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 3. [Kraftstoffgemisch-Korrektur](#), Seite 71.

Kraftstoffgemisch-Korrektur, kurzfristige

Sie paßt, wie die langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur, das Kraftstoffgemisch dem derzeitigen Fahrstil an.

Kraftstoffgemisch-Korrektur, langfristige

Das Motorsteuergerät lernt ständig dazu, wie ein Fahrzeug gefahren wird. Wird es langsam gefahren, speichert es diese Information ebenso, wie wenn es schnell gefahren wird.

Außerdem sorgt es für einen Ausgleich bzw. eine Anpassung, wenn ein Motor-Bauteil schadhaft geworden ist. Dieser Vorgang heißt Anpassung oder Korrektur des Kraftstoffgemischs. Der langfristige Korrekturwert stellt einen Durchschnitt aus den kurzfristigen Kraftstoffgemisch-Korrekturen dar.

Kraftstoffsystem, Zustand des

Der Zustand des Kraftstoffsystems gibt an, ob es sich in einem offenen oder geschlossenen Regelkreis befindet. Wenn ein Fahrzeug gestartet wird, ist das Kraftstoffsystem in der Regel im offenen Regelkreis. Wenn die Lambdasonden aufgewärmt sind und stabile Signale abgeben, wird der Regelkreis geschlossen. Siehe auch [Regelkreis, geschlossener](#), [Regelkreis, offener](#).

Kraftstoffsystem-Überwachung

Eine kontinuierlich laufende Überwachung, welche die kurz- und langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur prüft. Wenn einer von beiden Werten zu lange innerhalb vorgegebener Grenzwerte verbleibt oder diese zu lange erreicht, wird ein Gesicherter Fehlercode gemeldet und die Fehlerlampe leuchtet auf. Von der Schwere des Fehlers hängt ab, ob der Gesicherte Fehlercode nach einem Einzel-Kurztrip oder nach einem Doppel-Kurztrip ausgelöst wird.

Kraftstoffverdunstungs-Rückhaltesystem

Siehe [Tankentlüftungssystem](#)

Kurbelwellensensor

Der Kurbelwellensensor hat noch viele andere Aufgaben außer dem Motor-Computer mitzuteilen, in welcher Position die Kurbelwelle sich befindet. Er wird auch benutzt, um die Drehzahl des Motors zu bestimmen, und um festzustellen, ob der Motor Verbrennungsaussetzer hat.

Kurzfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur

Siehe [Kraftstoffgemisch-Korrektur, kurzfristige](#)

Kurztrip (Trip)

Eine spezifizierte Abfolge von Schritten, die erforderlich sind, um einen bestimmten Überwachungstest ablaufen zu lassen und abzuschließen. Wenn der Fahrzeughersteller die spezifischen Anforderungen dafür im Einzelnen spezifiziert hat, kann auf einen langwierigen Fahrzyklus verzichtet werden. Manchmal wird eine Überwachung als „Einzel-Kurztrip-Überwachung“ oder „Doppel-Kurztrip-Überwachung“ bezeichnet. Eine „Einzel-Kurztrip-Überwachung“ bedeutet, daß das Fahrzeug-Steuergerät sofort die Fehlerlampe einschaltet und einen Fehlercode als Gesicherten Fehlercode erzeugt, sobald ein Fehler erkannt wird. Bei einer „Doppel-Kurztrip-Überwachung“ speichert das Steuergerät einen erkannten Fehler zunächst als Vorläufigen Fehlercode (die Fehlerlampe bleibt aus), und erst wenn derselbe Fehler bei einer zweiten, anschließenden Fahrt wieder erkannt wird, erfolgt ein Gesicherter Fehlercode und die Fehlerlampe wird aktiviert. Nur die Überwachung des Kraftstoffsystems und die Verbrennungsaussetzer-Erkennung gehören in die Kategorie der Einzel-Kurztrip-Überwachungen. Siehe auch [Fahrzyklus](#).

Lambdasonde

Die Lambdasonde ist das Herz und die Seele des Kraftstoffsystems. Sie kann auch als Sauerstoffkonzentrationssensor bezeichnet werden. Lambdasonden sind in der Regel in der Auspuffanlage vor und nach dem Katalysator angebracht, erfassen den Sauerstoffgehalt im Abgas und melden ihn als elektrischen Spannungswert zurück. Das Motorsteuergerät liest den Spannungswert, um festzustellen, ob das Luft-Kraftstoffgemisch zu mager oder zu fett ist, und paßt dann die Menge des eingespritzten Kraftstoffs entsprechend an. Wegen der Verzögerung zwischen der Korrektur des Gemischs durch das Steuergerät und der Zeit, die die Lambdasonde für die Rückmeldung braucht, schaltet diese häufig zwischen Mager und Fett hin und her. Die Lambdasonde vor dem Katalysator weist die meisten Umschaltungen (Kreuzungen des Spannungsschwellenwerts) auf, während die Sonde nach dem Katalysator eine flache oder relativ niedrige Signal-Amplitude aufweisen

sollten. Nach der OBD2-Norm brauchen Lambdasonden, welche die Kraftstoffgemisch-Korrektur von Mager zu Fett nicht beeinflussen, nicht berücksichtigt zu werden. Eine gute Vor-Kat-Lambdasonde sollte zwischen den Werten von 1 V für fettes und 0,1 V für mageres Gemisch hin- und herschalten. Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 5. [Lambdasonde \(Schmalband\)](#), Seite 72

Lambdasonde, beheizte

Eine Lambdasonde, die elektrisch beheizt wird, um die Zeit bis zum Erreichen der Betriebstemperatur zu verkürzen.

Lambdasondenheizungs-Überwachung

Diese nicht kontinuierliche Überwachung bezieht sich auf alle Lambdasondenheizungen im Fahrzeug. Solange die Lambdasonden ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht haben, arbeitet das Kraftstoffsystem im offenen Regelkreis und benutzt zur Regelung des Kraftstoffgemischs die Voreinstellungen, die im Motorsteuergerät gespeichert sind. Wenn die Lambdasonde sich auf ca. 315°C erhitzt hat, schaltet das Motorsteuergerät um auf Lambda-Regelung im geschlossenen Regelkreis und benutzt die von der Lambdasonde gelieferten Werte zur Beeinflussung der Kraftstoffgemisch-Korrektur. Um eine möglichst frühe Umschaltung vom offenen in den geschlossenen Regelkreis zu ermöglichen, werden die Lambdasonden beheizt. Dies ist eine Einzel-Kurztrip-Überwachung.

Lambdasonden-Überwachung

Diese Überwachung bezieht sich auf den Funktionszustand aller Lambdasonden im Fahrzeug. Überwacht werden die Spannungsminimal- und -maximalwerte, die Umschaltfrequenz (die Anzahl der Kreuzungen des Spannungsschwellenwerts), die Reaktionsgeschwindigkeit jeder Sonde u.a. Die getesteten Grenzwerte und Wertebereiche können mit dem Scan Tool ausgelesen und im Feld **Lambdasonden-Testergebnisse** auf dem Bildschirm **Lambdasonden** beobachtet werden. Dies ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung.

Langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur

Siehe [Kraftstoffgemisch-Korrektur, langfristige](#)

Lastzustandswert, berechneter

Eine Angabe des momentanen Luftdurchflusses dividiert durch den Spitzen-Luftdurchfluß, wobei der Spitzendurchfluß um einen Höhenfaktor korrigiert ist, wenn verfügbar. Luftmassensensor und Umgebungsdruck-Sensor sind für diese Berechnung nicht erforderlich. Der berechnete Lastzustandswert ist eine Zahl ohne Maßeinheit, die nicht motorspezifisch ist, sondern den Prozentsatz der Motorleistung angibt, die gerade genutzt wird (mit 100 % bei weit geöffneter Drosselklappe).

Leerlaufdrehzahlregler

Dies ist ein Motor, oder auch ein Ventil, das den Leerlauf des Motors regelt.

Luft-Kraftstoff-Verhältnis

Das Gewichtsverhältnis von angesaugter Luft zu Benzin bei Benzinmotoren. Das Idealverhältnis für vollständige Verbrennung ist 14,7 Teile Luft zu 1 Teil Benzin.

Luftmassensensor

Gewöhnlich montiert als Teil des Luftfilters, mißt dieser Sensor den Luftdurchfluß in das Saugrohr. Er erzeugt ein kontinuierliches Signal, das nahezu linear mit dem tatsächlichen Luftmassendurchfluß variiert. Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 4. [Luftmassensensor \(LMS\)](#), Seite 72.

MIL

Siehe [Fehlerlampe](#)

Motortemperatur-Sensor

Dieser Sensor mißt die innere Temperatur des Motors.

Nicht kontinuierliche Überwachung

Eine Überwachung, die in bestimmten, vom Hersteller vorgeschriebenen Zeitabständen, einen spezifizierten Test durchführt. Siehe auch [Einzel-Kurztrip-Überwachung \(One-Trip Monitor\)](#) und [Doppel-Kurztrip-Überwachung \(Two-Trip Monitor\)](#).

Nockenwellensensor

Sensor zur Bestimmung der Lage der Nockenwelle. Diese kann mithilfe von magnetischen oder optischen Sensoren direkt bestimmt werden oder indirekt durch Berechnung aus der Kurbelwelle. Siehe auch [Kurbelwellensensor](#).

OBD2-Anschluß

Siehe [Datenübertragungsanschluß](#)

Parameter-Identifikation (PID)

Ein Terminus der OBD2-Norm für einen Sensor und seine Funktionen.

Periphere Bauteile (Comprehensive Components), Überwachung

Siehe [Überwachung peripherer Bauteile \(Comprehensive Components\)](#)

Randbedingungen, gespeicherte

Siehe [Gespeicherte Randbedingungen](#)

Regelkreis, geschlossener

Wenn die überwachten Sensoren die tatsächlichen und die gewünschten Werte ins System zurückmelden, kann das Motor-Steuergerät den Unterschied zwischen ihnen als Eingabe für die Reduktion der Abweichung auf Null nutzen. Wenn das Fahrzeug Betriebstemperatur hat, befindet sich das Kraftstoffsystem in der Regel in einer geschlossenen Schleife. Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 2. [Regelkreis im Kraftstoffsystem \(Offen oder Geschlossen\)](#), Seite 71.

Regelkreis, offener

Solange nicht alle an der Lambda-Regelung beteiligten Bauteile unter normalen Betriebsbedingungen arbeiten, benutzt das Motorsteuergerät voreingestellte Werte um das Kraftstoffgemisch und die Frühverstellung des Zündzeitpunkts zu steuern. Dies ist in der Regel beim Anlassen des Motors der Fall, weil dann bestimmte Bauteile ihre Betriebstemperatur noch nicht haben (z.B. die Lambdasonden). Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 2. [Regelkreis im Kraftstoffsystem \(Offen oder Geschlossen\)](#), Seite 71.

Saugrohr

Dies ist das Rohr, das die Luft, und ggf. auch den Kraftstoff, dem Einlaßventil am Motor-Zylinder zuführt. Die Bauweise des Saugrohrs hat erheblichen Einfluß auf die Erzeugung und Steuerung von Leistung und Drehmoment.

Saugrohrdrucksensor

Mißt den Unterschied zwischen dem atmosphärischen Druck und dem Unterdruck im Saugrohr. Er wird auch benutzt, um die Motorlast zu berechnen.

Sekundärluftsystem

Dieses System dient zur Unterstützung des Katalysators bei der Abgas-Verbrennung. Wenn ein kalter Motor gestartet wird, benötigt er ein besonders fettes Kraftstoffgemisch, das eine entsprechende Erhöhung der Schadstoffe im Abgas nach sich zieht. Da gleichzeitig die zur Abgasregulierung erforderlichen Bauteile ihre Betriebstemperatur noch nicht erreicht haben, arbeitet der Katalysator noch nicht mit optimalem Wirkungsgrad und die Lambda-Regelung, die bei normaler Betriebstemperatur die Optimierung des Kraftstoffgemischs gewährleistet, ist noch nicht aktiv. Um die Verbrennung des Abgases im Katalysator dennoch zu verbessern, wird durch das Sekundärluftsystem zusätzliche Luft in den Abgasstrom eingeblasen und damit die Sauerstoffkonzentration im Katalysator erhöht. Ein weiterer Effekt der Sekundärlufteinblasung ist die schnellere Erwärmung des Katalysators auf Betriebstemperatur infolge der verbesserten Verbrennung.

Sekundärluft-Überwachung

Diese nicht kontinuierliche Überwachung prüft die Sekundärluftpumpe und alle zugehörigen Komponenten. Dies ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung.

Steuergerät, elektronisches

Ein im Fahrzeug eingebauter Computer, der ein bestimmtes System steuert. Die meisten Fahrzeuge haben verschiedene Steuergeräte für verschiedene Systeme.

Stöchiometrisch

Der Ausdruck bezeichnet das ideale Luft-Kraftstoff-Verhältnis für optimale Verbrennung, bei dem die geringsten Abgase entstehen und der Katalysator seine maximale Konversionswirkung entfaltet. Das stöchiometrische Luft-Kraftstoff-Verhältnis beträgt 14,7 : 1.

Tankentlüftungssystem (Kraftstoffverdunstungs-Rückhaltesystem, Verdunstungsminderungssystem)

Dieses System verhindert das Entweichen von Kraftstoffdämpfen in die Atmosphäre, indem es diese aus dem Kraftstofftank zur Verbrennung in den Motor zieht. Ein solches System kann aus verschiedenen Komponenten bestehen, z.B. Aktivkohlebehälter, Regenerierventil, Tankdeckel und verbindende Rohre.

Tankentlüftungs-Überwachung

Diese nicht kontinuierliche Überwachung prüft den korrekten Abzug der Kraftstoffdämpfe in den Motor und erzeugt den erforderlichen Druck zur Diagnose von Lecks. Wenn ein Fehler im Tankentlüftungssystem gemeldet wird oder das System beim Test versagt hat, ist es in erster Linie der Tankdeckel, der untersucht werden sollte. Dies ist eine Doppel-Kurztrip-Überwachung.

Überwachung, nicht kontinuierliche

Siehe [Nicht kontinuierliche Überwachung](#)

Überwachung peripherer Bauteile (Comprehensive Components)

Eine kontinuierlich laufende Überwachung, welche alle von OBD2 betroffenen (d.h. emissionsrelevanten oder für die Emissionsüberwachung relevanten) Sensoren, Aktoren und Schalter überprüft. Die aktuellen Werte werden mit Grenzwerten verglichen um festzustellen, ob der Sensor, Aktor oder Schalter überhaupt arbeitet und ob er plausibel funktioniert.

Umgebungstemperatur-Sensor

Ein Sensor, der die Lufttemperatur außerhalb des Motorraums mißt.

Verbrennungsaussetzer

Ein Aussetzer im Zündablauf bei der Verbrennung im Zylinder infolge eines Fehlers bei der Entzündung des Luft-Kraftstoff-Gemischs. Siehe auch Anhang D: Motormanagement-Systeme: 1 [Was ist ein Verbrennungsaussetzer?](#), Seite 70

Verbrennungsaussetzer-Erkennung

Eine kontinuierlich ablaufende Überwachung, die prüft, ob Aussetzer bei der Zündung auftreten. Wenn kleinere Verbrennungsaussetzer auftreten, wird ein Vorläufiger Fehlercode gespeichert. Wenn es sich um größere Verbrennungsaussetzer handelt, die Schaden verursachen oder dazu führen können, daß die Abgasemissionen die vorgeschriebenen Grenzwerte um das 1,5-fache überschreiten, wird sofort ein Gesicherter Fehlercode eingetragen und die Fehlerlampe eingeschaltet. Wenn die Verbrennungsaussetzer so schwerwiegend sind, daß der Katalysator beschädigt werden kann, blinkt die Fehlerlampe einmal pro Sekunde, solange die Aussetzer erkannt werden, und anschließend leuchtet sie normal. Dies ist eine Einzel-Kurztrip-Überwachung.

Verdunstungsminderungssystem

Siehe [Tankentlüftungssystem](#)

Vollast (WOT)

Der Motor läuft mit maximalem Drehmoment bei weit geöffneter Drosselklappe (wide open throttle, WOT).

Anhang B: Fahrzyklen, Kurztrips und Herstellen der Inspektions- und Wartungsbereitschaft

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich in vielen Einzelheiten auf US-amerikanische Verhältnisse. Erläuterungen zum europäischen Fahrzyklus nach EOBD und zu Testvorschriften europäischer Hersteller werden nach und nach auf der Website der Auto-Intern GmbH (www.auto-intern.com) bzw. in künftigen Ausgaben dieses Handbuchs ergänzt werden.

1. Ford-Fahrzeuge

1.1. Vorbereitung des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus

Bei Fahrzeugen mit Nebenantrieb (Power-Take Off, PTO) muß dieses System zuerst außer Betrieb gesetzt werden. Vergewissern Sie sich, daß der Sensor für den Nebenantrieb den Status "Aus" anzeigt.

1. Überprüfen Sie mit dem Scan-Tool-Programm, daß die Ansauglufttemperatur zwischen 10 und 38° C (50 und 100° F) liegt. Überprüfen Sie weiter, daß der Sensor für die Kraftstoff-Füllstandsanzeige einen Wert zwischen 15 % und 85 % ausliest (nur vorhanden bei EVAP Running Loss-Systemen).
2. Lassen Sie das Fahrzeug warmlaufen, bis die Kühlmitteltemperatur bei mindestens 54° C (130° F) liegt.
3. Löschen Sie bei ausgeschaltetem Motor alle Fehlercodes mit dem Scan Tool. Fehlercode Nr. P1000 bleibt stehen. Stellen Sie die Zündung dann auf EIN und starten Sie den Motor.
4. Warten Sie, bis das Programm eine Verbindung zum Fahrzeug aufgebaut hat und die Anzeige des Verbindungsstatus verschwindet. Wählen Sie dann das Register **On-board-Testergebnisse** im Programm, um die Statusanzeigen für die überwachten Systeme anzusehen.
5. Anschließend können Sie mit dem OBD2-Fahrzyklus oder dem vorgesehenen Kurztrip weiter machen.
6. Hinweis: Wenn der Motor gestartet ist, darf er nicht wieder abgeschaltet werden, sonst werden die Überwachungstests nicht abgeschlossen.

1.2. OBD2-Fahrzyklus

Die Ansauglufttemperatur muß während des gesamten OBD2-Fahrzyklus Werte zwischen 10 und 38° C (50 und 100° F) anzeigen, damit alle OBD2-Überwachungen ablaufen. Der Kraftstoff-Füllstandssensor muß zu jeder Zeit zwischen 15 % und 85 % anzeigen.

1. Fahren Sie Stop and Go mit mindestens 4 Leerlaufzeiten von je 30 Sekunden und beobachten Sie währenddessen den Status der verschiedenen OBD2-Überwachungen im Scan Tool. Wenn die Überwachungstests der Abgasrückführung, der Lambdasondenheizung, der Tankentlüftung, der Sekundärluft (soweit vorhanden) oder des Katalysator-Wirkungsgrads nicht abschließen, fahren Sie bis zu 15 Minuten bei einer konstanten Geschwindigkeit von mehr als 64 km/h (40 mph), jedoch nicht mehr als 104 km/h (65 mph). Heftige Beschleunigungen oder Abbremsungen und Fahren mit weit geöffneter Drosselklappe sind nicht zu empfehlen.
2. Halten Sie das Fahrzeug an und lesen Sie die Vorläufigen Fehlercodes aus, um sich zu vergewissern, daß Fehlercode P1000 gelöscht worden ist.

1.3. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines peripheren Bauteils

1. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
2. Schließen Sie den OBD2-Fahrzyklus ab.

1.4. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Abgasrückführungssystems

1. Vergewissern Sie sich, daß die Ansauglufttemperatur bei mindestens 0°C (32° F) liegt, damit die Überwachung des Abgasrückführungssystems startet.
2. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
3. Starten Sie den Motor und fahren Sie das Fahrzeug 6 Minuten lang.
4. Fahren Sie 5 Minuten lang Stop and Go mit mindestens zwei 2 Leerlaufzeiten.
5. Beschleunigen Sie auf 72 km/h (45 mph; beim Ford Escort/Tracer 56 km/h mit mehr als halb geöffneter Drosselklappe). Halten Sie die Geschwindigkeit 1 Minute lang.

1.5. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers im Tankentlüftungssystem (EVAP Running Loss System, Unterdruckverfahren)

1. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
2. Fahren Sie mit konstanter Geschwindigkeit zwischen 56 km/h (35 mph) und 104 km/h (65 mph) mit möglichst gleichmäßig geöffneter Drosselklappe. Beobachten Sie dabei die Überwachung der beheizten Lambdasonde im Scan Tool, bis sie abschließt.
3. Halten Sie das Fahrzeug an und lesen Sie mit dem Scan Tool die folgenden Sensoren aus: Ansauglufttemperatur, Kraftstoff-Füllstand, Kraftstofftankdruck, Kraftstofftankdruck-Spannung, Tastverhältnis vom Aktivkohlefilter-Regenerierventil und Aktivkohlefilter-Absperrmagnetventil. Messen Sie das Tastverhältnis vom Aktivkohlefilter-Regenerierventil mit einem Multimeter, wenn kein Sensor verfügbar ist.
4. Vergewissern Sie sich, daß die Tankentlüftungs-Überwachung für die Ansauglufttemperatur einen Wert von 10 – 38°C (50 – 100° F) anzeigt.
5. Fahren Sie mit konstanter Geschwindigkeit über 64 km/h (40 mph) mit möglichst gleichmäßig geöffneter Drosselklappe. Vergewissern Sie sich, daß währenddessen die Tankentlüftungs-Überwachung folgende Werte anzeigt: Kraftstoff-Füllstand stabil +/- 5 % zwischen 15 % und 85 % Tankfüllstand. Kraftstofftankdruck (Kraftstofftankdruck-Spannung) stabil +/- 5 % (+/- 0,175 Volt).
6. Wenn das Tastverhältnis vom Aktivkohlefilter-Regenerierventil vor Ablauf der Tankentlüftungs-Überwachung weniger als 75 % anzeigt, ist das Tankentlüftungs-Magnetventil offen. Um die Tankentlüftungs-Überwachung zu starten, muß der Wert des Sensors für dieses Tastverhältnis auf mindestens 75 % ansteigen. Der Sensor für das Aktivkohlefilter-Absperrmagnetventil zeigt dann 100 % (Absperrventil geschlossen, System geschlossen) und die Überwachung beginnt zu laufen. Fahren Sie mit gleichmäßiger Drosselklappenstellung weiter, bis der Sensor für das Aktivkohlefilter-Absperrmagnetventil 0 % ausliest (Absperrventil, System offen). Wenn diese Phase nicht wie beschrieben eintritt, wird der Test wohl durch Kraftstoffdämpfe am Anlaufen gehindert.
7. Halten Sie das Fahrzeug an und lesen Sie mit dem Scan Tool die Ergebnisse der Tankentlüftungs-Überwachung aus.

1.6. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Katalysator-Überwachung

1. Vergewissern Sie sich, daß die Ansauglufttemperatur über 0° C (18° F) liegt.
2. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
3. Fahren Sie 20 Minuten lang Stop and Go einschließlich 6 verschiedener konstanter Geschwindigkeiten zwischen 40 und 72 km/h (25 und 45 mph). Fahren Sie anschließend weitere 5 Minuten auf der Autobahn.

1.7. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Kraftstoffsystems oder der beheizten Lambdasonden

1. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
2. Fahren Sie 6 Minuten lang Stop and Go mit einer einzelnen Leerlaufzeit. Beschleunigen Sie auf 72 km/h (45 mph), beim Ford Escort/Tracer auf 56 km/h (35 mph) mit mehr als halb geöffneter Drosselklappe. Halten Sie diese Geschwindigkeit für 1 Minute.

1.8. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Verbrennungsaussetzer-Überwachung

1. Die Prüfung von Verbrennungsaussetzern erfordert als Vorbedingung, daß die Kraftstoff-Füllstandsanzeige einen Füllstand von mindestens einem Viertel anzeigt oder das Eingangssignal für den Tankfüllstand bei mindestens 15 % liegt.
2. Starten Sie den Motor und beschleunigen Sie, sobald möglich, mit weit geöffneter Drosselklappe auf maximale Drehzahl (bis zur roten Linie bei Fahrzeugen mit Drehzahlmesser), und gehen Sie sofort darnach wieder auf normale Geschwindigkeit herunter.
3. Führen Sie folgende Operation dreimal nacheinander aus: Beschleunigen Sie auf 97 km/h (60 mph), halten Sie diese Geschwindigkeit 20 Sekunden lang und lassen Sie sie dann im Schubtrieb auf 64 km/h (40 mph) absinken, ohne mit dem Fuß das Gaspedal zu berühren.

1.9. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Sekundärluftsystems

1. Führen Sie die oben beschriebenen Vorbereitungen des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus durch.
2. Schließen Sie den OBD2-Fahrzyklus ab.

2. General Motors: Vorbereitung des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus

1. Kaltstart: Für einen vorschriftsgemäßen Kaltstart muß die Kühlmitteltemperatur unter 50° C (122° F) und innerhalb eines Bereichs von 6° C (11° F) um die Umgebungstemperatur beim Start liegen. Lassen Sie den Zündschlüssel vor dem Kaltstart nicht auf EIN stehen, sonst läuft unter Umständen die Diagnose der beheizten Lambdasonde nicht.
2. Leerlauf: Der Motor muß mit eingeschalteter Klimaanlage und Heckscheibenheizung 2 ½ Minuten laufen. Je mehr die Stromversorgung belastet wird, desto besser. Damit wird die Lambdasondenheizung, ein passives Luftsystem, kein Durchfluß am Tankentlüftungsventil, Verbrennungsaussetzer und, sobald ein geschlossener Regelkreis erreicht ist, die Kraftstoffgemisch-Korrektur geprüft.
3. Beschleunigen: Schalten Sie die Klimaanlage und alle anderen zusätzlichen Stromverbraucher aus und fahren Sie mit halboffener Drosselklappe, bis eine Geschwindigkeit von 88 km/h (55 mph) erreicht ist. In dieser Zeit wird die Diagnose von Verbrennungsaussetzern, Kraftstoffgemisch-Korrektur und des Durchflusses in der Tankentlüftungsleitung ausgeführt.
4. Geschwindigkeit halten: Halten Sie 3 Minuten lang eine beständige Geschwindigkeit von 88 km/h (55 mph). In dieser Zeit werden Diagnosen der Lambdasonden-Reaktion, des Lufteinlasses, der Abgasrückführung, der Tankentlüftung, der Verbrennungsaussetzer und der Kraftstoffgemisch-Korrektur durchgeführt.
5. Gas wegnehmen: Gehen Sie vom Gaspedal, ohne zu schalten und ohne die Bremse oder die Kupplung zu berühren. Es ist wichtig, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs im Schubtrieb allmählich auf 32 km/h (20 mph) absinken zu lassen. In dieser Zeit

werden Diagnosen der Abgasrückführung, der Tankentlüftung und der Kraftstoffgemisch-Korrektur durchgeführt.

6. Beschleunigen: Beschleunigen Sie mit $\frac{3}{4}$ offener Drosselklappe bis auf 88 – 96 km/h (55 – 60 mph). Dabei laufen dieselben Diagnosen ab wie in Schritt 3.
7. Geschwindigkeit halten: Halten Sie 5 Minuten lang eine beständige Geschwindigkeit von 88 km/h. In dieser Zeit läuft zusätzlich zu den Diagnosen in Schritt 4 noch die Katalysator-Diagnose ab. Wenn die Katalysatorwirkung marginal oder die Batterie abgeklemmt worden ist, können bis zu 5 komplette Fahrzyklen nötig sein, um den Zustand des Katalysators zu bestimmen.
8. Gas wegnehmen: Damit werden dieselben Diagnosen ausgeführt wie in Schritt 5. Auch jetzt dürfen Gaspedal, Kupplung und Gangschaltung nicht betätigt werden.

3.Nissan

1. Starten Sie den Motor, wenn die Anzeige der Kühlmitteltemperatur sich nicht im normalen Betriebsbereich befindet (gewöhnlich zwischen C und H).
2. Beschleunigen Sie auf 88 km/h (55 mph) und lassen Sie dann das Gaspedal schnell ganz los. Lassen Sie es ca. 6 Sekunden unberührt.
3. Treten Sie das Gaspedal dann für einen Moment schnell durch und fahren Sie anschließend mindestens 5 Minuten lang mit einer Geschwindigkeit von 85 bis 97 km/h (52 bis 60 mph).
4. Bringen Sie das Fahrzeug zum Stehen.
5. Beschleunigen Sie wieder auf 55 km/h (35 mph) und halten Sie diese Geschwindigkeit 20 Sekunden lang.
6. Wiederholen Sie Schritt 4 und 5 mindestens 3 Mal.
7. Beschleunigen Sie wieder auf 88 km/h (55 mph) und halten Sie diese Geschwindigkeit mindestens 3 Minuten.
8. Halten Sie an und schalten Sie den Motor aus.
9. Wiederholen Sie Schritt 1 bis 8 mindestens 1 weiteres Mal.

Anhang C: Problembehebung am seriellen Anschluss (COM-Port)

Das Programm stellt in der Regel den seriellen Anschluß (COM-Port) automatisch auf die erforderlichen Werte ein. In seltenen Fällen kann es vorkommen, daß dies nicht möglich ist, weil der Treiber keine Änderungen an den Einstellungen zuläßt. Dann müssen die erforderlichen Anpassungen ggf. von Hand vorgenommen werden.

Bei allen Windows-Betriebssystemen außer Windows NT finden sich die entsprechenden Optionen im Gerätemanager. Diesen erreicht man bei Windows 95 über **Start / Einstellungen / Systemsteuerung / System**, unter Windows 98, Windows 2000 und Windows XP über **Start / Einstellungen / Systemsteuerung / System / Hardware**. Im Gerätemanager findet sich ganz zu Anfang der Eintrag **Anschlüsse (COM und LPT)**, und wenn man auf das daneben stehende Plus-Zeichen klickt, zumindest der Untereintrag **Kommunikationsanschluß (COM 1)**, ggf. auch noch **Kommunikationsanschluß (COM 2)**. Ein Doppelklick auf denjenigen COM-Port, der für die Diagnose genutzt werden soll, öffnet ein neues Fenster mit verschiedenen Registerkarten, darunter die Registerkarte **Anschlüsseinstellungen** bzw. **Port Settings**. Dort sind folgende Einstellungen einzugeben:

Bits pro Sekunde: 19200

Datenbits: 8

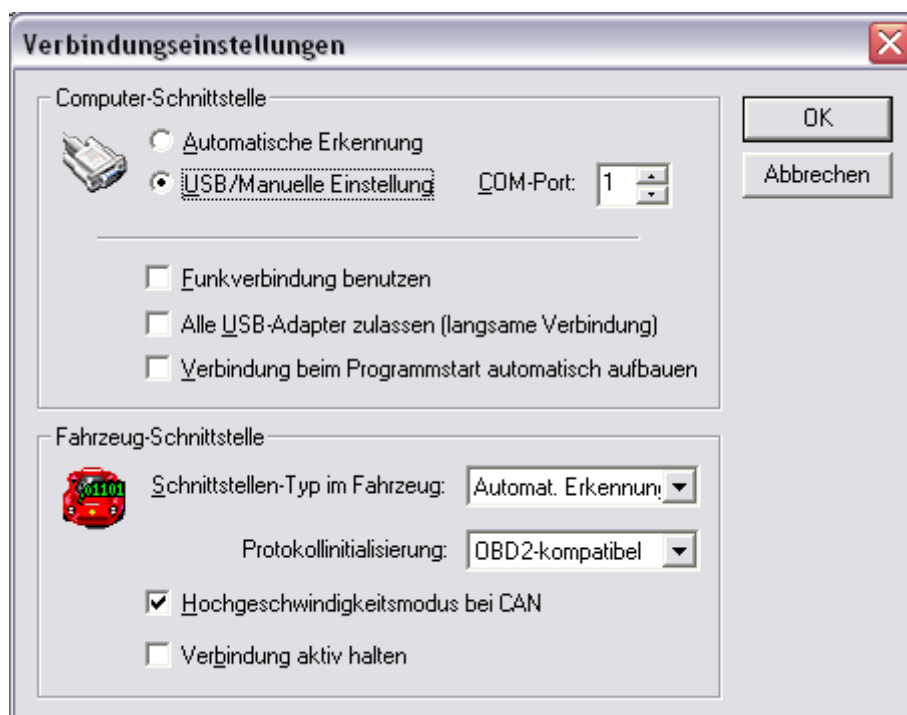
Parität: Keine

Flußsteuerung (Protokoll bei WIN95): Keine

Nach Bestätigen mit **OK** und Schließen des Gerätemanagers kann ein Neustart des Betriebssystems nötig sein.

Unter Windows NT ist direkt in der Systemsteuerung eine Option **Anschlüsse** zu finden, die eine Liste mit den im Rechner vorhandenen COM-Ports und einer Befehlsschaltfläche **Einstellungen** öffnet.

Wenn COM 2 statt COM 1 für die Diagnose genutzt werden soll, muß dieser Anschluß noch im Scan Tool unter **Fahrzeug / Verbindungseinstellungen** mit der Option **Manuelle Einstellung** ausgewählt werden.



Anhang D: Motormanagement-Systeme

1. Was ist ein Verbrennungsaussetzer?

Ein Verbrennungsaussetzer (Fehlzündung) ist das Vorkommen einer unvollständigen Verbrennung, das erhöhte Emissionen oder Schäden am Katalysator verursacht. Es gibt 2 Arten von Verbrennungsaussetzern: 1. Typ A – katalysatorschädigend, und 2. Typ B – emissionsauslösend. Der Unterschied zwischen beiden liegt allein in der Häufigkeit, mit der die Verbrennungsaussetzer auftreten. Die OBD2-Norm ist im Hinblick auf die Einordnung von Verbrennungsaussetzern als Typ A oder Typ B im Laufe der Zeit zunehmend strenger geworden.

Ein Verbrennungsaussetzer kann an einem einzigen Zylinder auftreten oder an mehreren. Einige Fahrzeuge verfügen nicht über die Fähigkeit, zwischen Einzelzylinder-Verbrennungsaussetzern und Mehrzylinder-Verbrennungsaussetzern zu unterscheiden (zylinderselektive Aussetzererkennung) und behandeln sie daher als nicht lokalisierbar.

Hinweis: Gas explodiert nicht, es brennt. Die Flammgeschwindigkeit beträgt zwischen 6 und 30 m/Sek. Die Geschwindigkeit wird vom Aufbau des Zylinders beeinflusst, der Auswirkungen auf die Verwirbelung und die Position der Zündkerze hat.

Die Erkennung eines Verbrennungsaussetzers ist ein sehr komplexer Prozeß. Ein weit verbreitetes Verfahren ist die Überwachung der Kurbelwellendrehung. Die Kurbelwelle vibriert leicht, wenn die einzelnen Zylinder zünden. Wenn ein Verbrennungsaussetzer auftritt, kommt es zu einem raschen Wechsel in der Geschwindigkeit der Kurbelwellendrehung. Das Steuergerät überwacht die Geschwindigkeit der Kurbelwellendrehung auf der Grundlage der Impulse, die der Kurbelwellensensor ausgibt. Durch Identifikation von Änderungen in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Kurbelwelle zählt das Steuergerät die Anzahl von Verbrennungsaussetzern und versucht den Zylinder festzustellen, an dem sie auftreten. Da dem Steuergerät die normale Drehzahl des Motors bekannt ist, braucht es nur geringe Abweichungen zu entdecken. Da die Umdrehungsfrequenz der Kurbelwelle jedoch durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst werden kann, braucht es ein Verfahren, um unechte Verbrennungsaussetzer ignorieren zu können. Daher gibt es besondere Bedingungen für die Aktivierung der Verbrennungsaussetzer-Erkennung, die speziell dazu dienen, die Entdeckung von unechten Verbrennungsaussetzern zu reduzieren.

Übliche Bedingungen für die Aktivierung sind ausreichender Kraftstoff (mind. 10 – 15 %), ein angelernter Kurbelwellensensor (bei GM), ausgeschaltete Nebenaggregate, Fahrzeug auf Betriebstemperatur und Kurbelwellendrehung bei einem bestimmten UPM-Wert.

Als Ursachen für das zeitweilige Ausschalten der Verbrennungsaussetzer-Erkennung sind zu erwähnen: 1. Probleme bei der Kraftstoff-Förderung wie unzureichende Kraftstoff-Qualität oder gepanschter Kraftstoff, 2. schlechte Straßenbedingungen oder Motorbremsung, die zu Vibrationen der Kurbelwelle oder zum Antrieb der Kurbelwelle durch den Antriebsstrang führen, 3. Nebenaggregate, die über den Keilriemen betrieben werden (Klimaanlagen), und 4. Wechsel der Kraftstoff-Förderung wie weit geöffnete Drosselklappe (WOT) oder starke Beschleunigung.

Wegen der Komplexität des Problems der Entdeckung von Verbrennungsaussetzern arbeiten die Hersteller fortwährend an der Differenzierung ihrer Algorithmen. Im Fall eines Verbrennungsaussetzers TSBs (Technische Kundendienst-Informationen) zu überprüfen, ist zwingend erforderlich, um Zeitverschwendung beim Aufspüren einer falschen Verbrennungsaussetzer-Erkennung zu vermeiden.

Ein Diagnosegerät ist eines von vielen Hilfsmitteln, die benötigt werden, um die Ursachen eines Verbrennungsaussetzers zu erforschen. Begonnen werden sollte mit der Prüfung der Gespeicherten Randbedingungen, wenn das Fahrzeug solche bereitstellt. Die Umgebungsbedingungen eines Verbrennungsaussetzers können eine gute Vorstellung von den Fahrbedingungen vermitteln, unter denen der Verbrennungsaussetzer entdeckt wurde (Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, daß Gespeicherte Randbedingungen bei den meisten Fahrzeugen nur in größeren Zeitabständen aktualisiert werden und daher eine

volle Sekunde zwischen dem ersten und dem letzten gespeicherten Sensor-Wert vergangen sein kann).

Bei Ford-Fahrzeugen sollten die Daten aus Modus 6 geprüft werden, bei GM- und Toyota-Fahrzeugen die Verbrennungsaussetzer-Sensoren. Bei Ford-Fahrzeugen zeigt ein generisches Diagnosegerät, das Daten aus Modus 6 auslesen kann, damit zugleich auch die Zahl von Einzelzylinder-Verbrennungsaussetzern und den maximalen Grenzwert vor Auslösung eines Codes an. Die erweiterten Schnittstellen bei GM und Toyota erlauben Zugriff auf die herstellerspezifischen Sensoren zum Zählen von Einzelzylinder-Verbrennungsaussetzern.

Probleme an der Kraftstoff-Förderung lassen sich eingrenzen, indem man die Kraftstoffgemisch-Korrekturwerte in den Gespeicherten Randbedingungen und die entsprechenden Werte im Leerlauf vergleicht. Dabei sind alle Bänke des Kraftstoff-Systems einzubeziehen, wenn das Fahrzeug über mehr als eine Bank verfügt. Die Situation, in der die Gespeicherten Randbedingungen abgespeichert wurden, lässt sich reproduzieren, wenn man eine Testfahrt mit dem Fahrzeug unternimmt und dabei mit weit geöffneter Drosselklappe fährt, um das Kraftstoffgemisch anzureichern. Um herauszufinden, ob ein zündungsbedingtes Problem vorliegt, wären die Zündkerzen zu überprüfen und dabei nach Öl, Verkohlungen und Rissen zu suchen. Wenn das Fahrzeug Zündspulen benutzt, sollte man ihre Plätze vertauschen und prüfen, ob auch der Verbrennungsaussetzer am entsprechenden Zylinder wieder auftritt.

2.Regelkreis im Kraftstoffsystem (Offen oder Geschlossen)

Regelkreise sind Zustände, in die das Kraftstoffsystem eintritt. Entweder liest das Motorsteuergerät voreingestellte Werte aus seinen eingebauten Tabellen aus oder es benutzt die Lambdasonden oder andere Sensoren, um das Kraftstoffgemisch zu beeinflussen. Im letzteren Fall handelt es sich um eine Rückkopplungs-Schleife.

In einem offenen Regelkreis wird das Kraftstoffsystem betrieben, wenn die an der Lambda-Regelung beteiligten Bauteile und Systeme nicht hinreichend aufgewärmt bzw. nicht betriebsbereit sind oder nicht richtig funktionieren. In diesem Fall benutzt das Motorsteuergerät intern gespeicherte Werte.

In einem geschlossenen Regelkreis wird das Kraftstoffsystem betrieben, wenn die Rückmeldungen der Lambdasonden zur Justierung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses herangezogen werden. Meist geht das Motorsteuergerät in den Modus des geschlossenen Regelkreises über, wenn die voreingestellte Kühlmittel-Temperatur erreicht ist und die Lambdasonden hinreichend aufgewärmt sind, um ein brauchbares Signal abzugeben.

3.Kraftstoffgemisch-Korrektur (kurzfristige und langfristige)

Da die Komponenten des Kraftstoffsystems eines Fahrzeugs im Lauf der Zeit altern oder sich anderweitig ändern, lernt das Motorsteuergerät bei geschlossenem Regelkreis im Wege über eine adaptive Kraftstoffversorgungs-Strategie Abweichungen vom stöchiometrischen Wert auszugleichen. Der Basis-Wert für die kurzfristige wie das langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur ist 0 %. Eine Abmagerung des Gemischs wird durch Werte zwischen - 1 und - 99 % dargestellt, ein Anfattung durch Werte zwischen 1 und 99 %.

Die Kraftstoffgemisch-Korrektur arbeitet in 2 Zuständen: 1. Geschlossener Regelkreis, oder 2. Offener Regelkreis. In einem offenen Regelkreis bestimmt das Motorsteuergerät die Kraftstoffversorgung auf der Basis von vorher festgelegten Tabellen, die im Steuergerät selbst gespeichert sind. In einem geschlossenen Regelkreis werden in einer Rückkopplungs-Schleife die Sensoren des Fahrzeugs benutzt.

Die kurzfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur ist ein löschbares Speicher-Register. Wenn das Kraftstoffsystem für eine Bank schließt, wird allein die Spannung der Vor-Kat-Lambdasonde benutzt, um das kurzfristige Gemisch anzupassen. Die kurzfristige Gemischkorrektur basiert allein auf der Spannung der Vor-Kat-Lambdasonde. In dem Maße, wie dort das Signal für die Lambdasondenspannung zunimmt und damit ein fetteres Gemisch an-

zeigt, wird das Motorsteuergerät veranlaßt, die Pulsbreite der Benzineinspritzung zu reduzieren und damit das Kraftstoffgemisch zu korrigieren.

Die langfristige Kraftstoffgemisch-Korrektur ist ein über eine längere Zeit angelernter Korrekturwert aus den kurzfristigen Gemischkorrekturen. Es wird im Speicher des Motorsteuergeräts gespeichert und benutzt, wenn die Kraftstoff-Meß-Komponenten versagen. In dem Maße, wie die kurzfristige Gemischkorrektur ihren Wert ändert, ändert sich auch die langfristige entsprechend und ermöglicht der kurzfristigen, sich wieder auf einen neutralen Nullwert einzupegeln. Wenn der kurzfristige und der langfristige Korrekturwert zusammenaddiert werden, ergibt sich der additive Gemisch-Anpassungswert für die betreffende Bank. Der additive Anpassungswert ist die prozentuale Zu- oder Abnahme in der Pulsbreite des Kraftstoff-Einspritzventils. Letztendlich wird die Pulsbreite des Kraftstoff-Einspritzventils auf den Luft-Anteil im Brennraum abgestimmt, um das für eine vollständige Verbrennung effektivste Gemisch zu erzeugen (14,7:1). Dieses optimale Gemisch wird als stöchiometrisch bezeichnet. Ein Gemischkorrektur wird in der Regel als gut bewertet, wenn sie bei +/- 10 % liegt (addiert aus kurzfristigem und langfristigem Korrekturwert). Die meisten Hersteller setzen einen Fehlercode, wenn beide Werte oder einer davon für längere Zeit bei 20% oder höher liegen.

4.Luftmassensensor (LMS)

Der Luftmassensensor ist eine Schlüsselkomponente im Kraftstoff-Management eines modernen Motors. Durch Überwachung der ins Saugrohr einströmenden Luftmasse kann das Luft-Kraftstoff-Gemisch so justiert werden, wie es für eine vollständige Verbrennung notwendig ist. Ein typischer Luftmassensensor arbeitet durch Erhitzen eines dünnen Drahts oder Films, der sich abkühlt, wenn Luft darüber streicht und damit eine Änderung des Leitungswiderstands bewirkt. Der Widerstand wird vom Motorsteuergerät abgetastet, um den Luftdurchsatz zu bestimmen. Ein verschmutzter Sensor kann Probleme verursachen, weil er zu geringen Luftdurchsatz mißt und damit das Motorsteuergerät veranlaßt, zuwenig Kraftstoff zuzuführen mit der Folge, daß das Gemisch zu mager wird.

Hinweis: Wenn im Vakuum des Luftansaugsystems ein Leck auftritt, kann der Leerlauf sich massiv verschlechtern, weil das Motorsteuergerät die ungemessene Luft, die in das System eintritt, nicht erkennen kann.

5.Lambdasonde (Schmalband)

Eine Lambdasonde mißt die Sauerstoffmenge im Abgas. Das Sensor-Element ist mit einem katalytischen Metall beschichtet, das bei Temperaturen im Bereich von 315°C eine niedrige Spannung zwischen 0 und 1 V produziert, wenn es mit Sauerstoff in Berührung kommt. Das stöchiometrische Luft-Kraftstoff-Verhältnis für optimalen Kraftstoffeinsatz und optimale Abgaskonvertierung liegt bei etwa 0,5 V vor. Wenn das Ausgangssignal der Lambdasonde über 0,5 V liegt, zeigt dies ein fettes Kraftstoffgemisch an, wenn es unter 0,5 V liegt, ein mageres. Das Motorsteuergerät überwacht die Lambdasonden nur, wenn das Kraftstoffsystem sich in einem geschlossenen Regelkreis befindet oder das Tankentlüftungs-Magnetventil in Betrieb ist.

Die Vor-Kat-Lambdasonde ist im Abgasstrom vor dem Katalysator angebracht und liefert Rückmeldungen an das Motorsteuergerät, die dazu dienen festzustellen, ob das Luft-Kraftstoff-Gemisch, mit dem die Zylinder versorgt werden, fett oder mager ist. Unter normalen Betriebsbedingungen fluktuiert das Signal der Vor-Kat-Sonde zwischen 0 und 1 V. Dabei sollte es bei gleichbleibender Motordrehzahl von 2500 UpM den Mittelwert von 0,5 V ca. 7 Mal in 5 Sekunden kreuzen (in geschlossenem Regelkreis und bei Betriebstemperatur).

Die Nach-Kat-Lambdasonde ist im Abgasstrom nach dem Katalysator angebracht und liefert Rückmeldungen an das Motorsteuergerät, die zur Feineinstellung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses und zur Überwachung der Wirksamkeit des Katalysators dienen. In erster Linie wird sie für letztere Aufgabe benutzt. Ihr Signal fluktuiert ebenfalls im Bereich zwischen 0 und 1 V, aber ihr Reaktionsmuster ist wegen ihrer Lage weniger festgelegt. Wenn der Katalysator einmal seine Betriebstemperatur erreicht hat, sollte das Si-

gnal der Nach-Kat-Sonde sich nur sehr wenig ändern, wenn überhaupt. Wenn es mit etwa derselben Frequenz fluktuiert wie das der Vor-Kat-Sonde, ist dies ein Zeichen, daß der Katalysator seine Betriebstemperatur nicht hat oder nicht mehr richtig funktioniert.

Auch eine gute Lambda-Sonde kann eine irreguläre Signal-Charakteristik aufweisen, wenn diese durch andere Bauteile verursacht wird. Die folgenden Bauteile sollten dann überprüft werden:

- Kraftstoff-Einspritzventile
- Luftmassensensor
- Tankentlüftungssystem
- Ansauglufttemperatur-Sensor
- Umgebungsdrucksensor
- Kühlmitteltemperatursensor
- Drosselklappensensor
- Lecks im Vakuum des Ansaugsystems
- Zu niedrige Batteriespannung
- Zündkerzen

Hinweis: Lambdasonden sind zwar für eine widrige Arbeitsumgebung konstruiert, aber doch sehr empfindlich, und können durch Öl, Silikon und andere Chemikalien leicht beschädigt werden.

Anhang E: Lizenzvertrag

Der vorliegende Vertrag ist ein Lizenzvertrag und kein Kaufvertrag. Die Software AutoEnginuity ScanTool unterliegt dem Urheberrecht/Copyright © 2002 – 2007 von Jay Horak, AutoEnginuity, LLC, 2149 E. Hermosa Vista Drive, Mesa, AZ 85213, USA, und ist ebenso wie die davon hergestellten Kopien durch gesetzliche Regelungen zum geistigen Eigentum geschützt. Gleiches gilt für die deutsche Übersetzung der Software AutoEnginuity Scan Tool, die dem Urheberrecht/Copyright © 2005 - 2007 von Odin Holmes, Auto-Intern GmbH, Haberlandstr.125, D-44359 Dortmund, unterliegt. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Verletzungen des Urheberrechts können nicht nur mit zivilrechtlichen Schadensersatzansprüchen, sondern auch strafrechtlich verfolgt werden.

WENN SIE MIT DEN NACHFOLGENDEN BEDINGUNGEN DES LIZENZVERTRAGES UND DEN GEWÄHRLEISTUNGSBESTIMMUNGEN NICHT EINVERSTANDEN SIND, SIND SIE NICHT ZUR NUTZUNG DER SOFTWARE BERECHTIGT UND DÜRFEN SIE NICHT INSTALLIEREN. GEBEN SIE IN DIESEM FALL DIE KOMPLETTE LIEFERUNG INKL. ALLER SCHRIFTLICHEN UNTERLAGEN GEGEN VOLLE ERSTATTUNG DES PREISES UNVERZÜGLICH AN DIE AUTO-INTERN GMBH, HABERLANDSTR 125, D-44359 DORTMUND, ZURÜCK.

DURCH KLICKEN AUF ODER BESTÄTIGEN VON „ICH BIN MIT DEN BEDINGUNGEN DIESER LIZENZVEREINBARUNG EINVERSTANDEN“ WÄHREND DES INSTALLATIONSVORGANGS ODER DURCH INSTALLATION ODER BENUTZUNG DER SOFTWARE ERKLÄREN SIE; DASS SIE DEN FOLGENDEN VERTRAG VERSTANDEN HABEN UND SEINEM INHALT VOLLSTÄNDIG ZUSTIMMEN.

VERTRAGSGEGENSTAND ist die Nutzung des auf den Datenträgern aufgezeichnete Computerprogramms, der Dokumentation, sonstigen schriftlichen Materials und des Benutzerhandbuchs, die nachfolgend insgesamt als Software bezeichnet werden. Es wird darauf hingewiesen, daß es nach dem jetzigen Stand der Technik unmöglich ist, Software so zu erstellen, daß sie in allen Kombinationen und Anwendungen fehlerfrei arbeitet. Vertragsgegenstand ist daher nur eine im Sinne der Beschreibung und Nutzungsanleitung grundsätzlich brauchbare Software.

UMFANG DER NUTZUNG

AutoEnginuity, LLC, und die Auto-Intern GmbH als „**Lizenzgeber**“ gewähren dem Kunden als „**Lizenznehmer**“, das einfache, nicht ausschließliche und persönliche, nachfolgend „**Lizenz**“ genannte Recht, die Software in dem von der erworbenen Lizenz abhängigen Umfang zu nutzen. Der Lizenznehmer erwirbt mit der Lizenzgebühr das Eigentum nur an dem Datenträger, nicht jedoch an der Software selbst.

Die Software wird auf einem Computer „genutzt“, wenn sie in seinen Arbeitsspeicher (RAM) geladen oder im Hauptspeicher (Festplatte oder anderes Speichermedium) dieses Computers installiert wird. Die Software kann als Vollversion legal nur eingesetzt werden, wenn sie aufgrund der vom Lizenzgeber dem Lizenznehmer gewährten Lizenz vom Lizenzgeber freigeschaltet und damit aktiviert ist. Lizenzen werden grundsätzlich als Einzelplatzlizenzen gewährt. Der Lizenznehmer darf die Software auf einem einzelnen Computer je erworbener Lizenz zur selben Zeit verwenden, und im Rahmen der Datensicherung und -archivierung eine Kopie der Software erstellen, wobei die Kopie die Eigentumsvermerke des Originals enthalten muß. Die Herstellung von Kopien der Dokumentation und des Benutzerhandbuchs ist ohne schriftliche Genehmigung des Lizenzgebers nicht gestattet.

BESONDERE NUTZUNGSBESCHRÄNKUNGEN

Die Software enthält in allen Teilen urheberrechtlich geschütztes Material. Der Lizenznehmer ist ohne schriftliche Genehmigung des Lizenzgebers nicht berechtigt, die Software zu entschlüsseln, im Wege des Reverse Engineering zurückzuentwickeln, zu dekompiletieren oder disassemblieren, zu extrahieren, anderweitig zu verändern oder abgeleitete Werke zu erstellen, die Software oder Teile davon zu übersetzen, zu vervielfältigen, zu verbreiten, oder sonst in irgendeiner Weise kommerziell zu verwerten. Eine dauerhafte

Veräußerung (Verkauf) der Software ist zulässig unter der Bedingung, daß der Originaldatenträger der Software vollständig mit sämtlichen Dateien (inkl. evtl. vorhandener Vorversionen und Updates), sämtlichen Sicherungskopien und dem gesamten schriftlichen Material veräußert wird und der Erwerber den Bestimmungen dieses Lizenzvertrages ausdrücklich zustimmt.

VERTRAGSDAUER, VERTRAGSVERLETZUNG

Der Vertrag ist zeitlich nicht begrenzt. Handelt der Lizenznehmer den Bestimmungen dieses Vertrags jedoch zuwider, verliert er das Nutzungsrecht an der Software - auch ohne Kündigung - mit sofortiger Wirkung. Er ist in diesem Fall verpflichtet, alle Installationen der Originalsoftware sowie etwaiger abgeänderter Versionen auf seinem Rechner zu entfernen, das schriftliche Material darüber und alle Sicherungskopien zu vernichten oder auf Verlangen an den Lizenzgeber herauszugeben. Der Lizenznehmer haftet dem Lizenzgeber für jeden Schaden, der diesem aus einer Verletzung der vorliegenden Vertragsbestimmungen entsteht. Die Geltendmachung weitergehender Schadenersatzansprüche wie auch die strafrechtliche Verfolgung bleibt ausdrücklich vorbehalten.

GEWÄHRLEISTUNG, GARANTIE UND HAFTUNG

Die Software wird „wie sie ist“ unter Ausschluß jeglicher Gewährleistung lizenziert. Der Lizenznehmer verwendet das Programm ausschließlich auf eigenes Risiko. Der Lizenzgeber haftet dem Lizenznehmer dafür, daß zum Zeitpunkt der Übergabe die Datenträger, auf denen die Software aufgezeichnet ist, unter normalen Betriebsbedingungen und bei normaler Instandhaltung in der Materialausführung fehlerfrei sind, sofern der Lizenzgeber Lieferant und Verkäufer der Datenträger ist, und leistet, sofern Datenträger mangelhaft sind, binnen 4 Wochen ab Lieferung nach seiner Wahl Nachbesserung, - auch mehrfach - oder Ersatzlieferung. Sofern diese fehlschlägt, kann der Lizenznehmer Minderung des Kaufpreises verlangen oder vom Vertrag zurücktreten. Der Lizenzgeber übernimmt keine Haftung oder Gewährleistung für die Fehlerfreiheit der Software und für Fehler oder Schäden oder Folgeschäden, die der Lizenznehmer oder Dritte aus der Nutzung oder Unmöglichkeit der Nutzung der Software verursachen oder erleiden. Eine Garantie für die Eignung der Software für einen bestimmten Anwendungsfall oder eine bestimmte Konfiguration wird nicht übernommen.

Schadenersatzansprüche gegen den Lizenzgeber bzw. seine Erfüllungsgehilfen sind ausgeschlossen, es sei denn, daß der Schaden vorsätzlich oder grob fahrlässig herbeigeführt worden ist, bei Fehlen zugesicherter Eigenschaften, Verletzung vertraglicher Hauptpflichten oder bei Ansprüchen aus dem Produkthaftungsgesetz. Die Haftung des Lizenzgebers ist in jedem Fall auf den für die Überlassung der Software gezahlten Betrag beschränkt.

ANWENDBARES RECHT, ERFÜLLUNGORT UND GERICHTSSTAND, SCHLUSSBESTIMMUNGEN

Es findet ausschließlich das Recht der Bundesrepublik Deutschland Anwendung, unter Ausschluß des UN-Kaufrechts. Ergänzend gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Lizenzgebers in der bei Abschluß dieses Vertrages gültigen Fassung, die im Internet auf der Website www.auto-intern.de abrufbar sind. Geschäftsbedingungen des Lizenznehmers gelten nicht.

Erfüllungsort ist Dortmund. Gerichtsstand ist Dortmund, sofern der Lizenznehmer Vollkaufmann, juristische Person des öffentlichen Rechts oder ein öffentlich rechtliches Sondervermögen ist.

Mündliche Nebenabreden sind unwirksam. Abweichende oder ergänzende Bedingungen sowie Änderung dieser Bestimmungen einschließlich dieser Schriftformklausel gelten nur, wenn sie schriftlich vereinbart und als Änderung /Ergänzung bezeichnet sind. Durch etwaige Unwirksamkeit einer oder mehrerer Bestimmungen wird die Wirksamkeit der übrigen nicht berührt.

Stichwortverzeichnis

Abgas-Emissionen.....	57	Kraftstoffverdunstungs-Rückhaltesystem	
Abgasrückführungs-Überwachung	37, 56	60
Abgasrückführungsventil.....	56	Kurbelgehäuse-Emissionen.....	57
Abtastrate.....	22	Kurbelwellensensor.....	60, 70
Aktivkohlebehälter.....	63	Kurztrip.....	38, 60
Ansauglufttemperatur.....	56	KWP2000.....	12
Bank.....	33, 56	Lambda-Regelung.....	62, 71
CAN.....	5, 12	Lambdasonde.....	32, 59, 60, 71, 72
COM-Port.....	10	Lambdasonde, beheizte.....	61
COM1.....	9	Lambdasonden-Test.....	18
COM2.....	9	Lambdasonden-Überwachung.....	37, 61
Comprehensive Components Monitoring		Lambdasondenheizungs-Überwachung	
.....	56	37, 61
Datenübertragungsanschluß.....	56	Lastzustandswert, berechneter.....	61
Diagnostic Trouble Code.....	56	Leerlaufdrehzahlregler.....	61
Doppel-Kurztrip-Überwachung.....	56, 60	Luft-Kraftstoff-Verhältnis.....	61
Drosselklappenpotentiometer.....	56	Luftdurchfluß.....	61
Drosselklappensensor.....	56	Luftmassensensor.....	61, 72
Eingangssignal zu hoch/niedrig.....	56	MIL.....	15
Einschaltbedingungen.....	15, 57	Motortemperatur-Sensor.....	61
Einspritzventil.....	57	Nach-Kat-Lambdasonde.....	34, 72
Einzel-Kurztrip-Überwachung.....	57, 60	Nicht kontinuierliche Überwachung.....	62
Emissionen.....	57	Nockenwellensensor.....	62
EOBD.....	5	Onboard-Diagnose.....	4
Fahrzeugauswahl.....	12	Onboard-Test.....	18
Fahrzyklus.....	38, 57, 65	Parameter-Identifikation.....	62
Fehlercode.....	15, 57	R12.....	58
Fehlercode, herstellerspezifischer.....	58	R134.....	58
Fehlerlampe.....	15, 58, 63	Randbedingungen, gespeicherte.....	62
Fehlzündung.....	70	Regelkreis.....	71
Freeze Frame Data.....	17	Regelkreis, offener.....	62
Fuel Trim.....	58	Regelkreis, geschlossener.....	60, 62, 71
Gemisch-Anpassungswert, additiver... 59,		Regelkreis, offener.....	60, 71
72		Regenerierventil.....	63
generische Fehlercodes.....	17	Saugrohr.....	62
Geschlossener Regelkreis.....	58	Saugrohrdruck.....	56
Gesicherter Fehlercode.....	17, 63	Saugrohrdrucksensor.....	62
Gespeicherte Randbedingungen... 17, 18,		Schnittstellen-Typ.....	11
58		Sekundärluft-Überwachung.....	37, 63
ISO 9141-2.....	12	Sekundärluftsystem.....	62
J1850 PWM.....	12	Sensor einstellen.....	22
J1850 VPW.....	12	serieller Anschluß.....	69
Kalibrierungs-Bestätigungsnummer... 52		serieller Anschluß (am PC).....	9
Kalibrierungs-Identifikationsnummer.. 52		Skalierungseinheit.....	23
Kältemittel-Überwachung.....	37, 58	Steuergerät-ID.....	52
Katalysator.....	58, 62	Steuergerät, elektronischer.....	63
Katalysator-Überwachung.....	37, 58	Stöchiometrisch.....	63
Katalysatorheizungs-Überwachung	37, 58	Stöchiometrisches Gemisch.....	72
Klopfsensor.....	59	Systemtest.....	18
KOEO.....	59	Systemtests, automatische.....	35
KOER.....	59	Tankentlüftungs-Überwachung.....	37, 63
Kontinuierliche Überwachung.....	37, 59	Tankentlüftungssystem.....	63
Kraftstoffgemisch-Korrektur... 59, 60, 71		Tankleckdiagnose.....	63
Kraftstoffsystem.....	60	Technische Kundendienst-Informationen	
Kraftstoffsystem-Überwachung.....	37, 60	16
Kraftstoffsystem, Zustand.....	60	TSB.....	16

Überwachung peripherer Bauteile..	37, 63	Verbrennungsaussetzer-Erkennung...	37,
Umgebungstemperatur-Sensor.....	63		60, 63
USB-Anschluß.....	9	Verdunstungsemissionen.....	57
USB-Treiberinstallation.....	9	Volllast.....	64
Verbindungseinstellungen.....	9	Vor-Kat-Lambdasonde.....	34, 61, 71, 72
Verbrennungsaussetzer....	16, 40, 58, 59,	Vorläufiger Fehlercode.....	17, 60, 63
	60, 63, 70	Zündung.....	59

Inhaltsverzeichnis

GRUSSWORT.....	3
1. Geschichte des OBD2-Konzepts	4
1.1. Was heißt OBD2?	4
1.2. Zur Geschichte von OBD2	4
1.3. OBD2 heute	5
1.4. EOBD	5
1.5. Die Zukunft von OBD	5
2. Installation	6
2.1. Minimal-Voraussetzungen	6
2.2. Installationsanweisungen	6
3. Mit einem Fahrzeug verbinden	8
4. Fehlercodes (Diagnostic Trouble Codes, DTCs)	15
4.1. Fehlercodes	16
4.2. Die Fehlercode-Bibliothek	18
4.3. Zurücksetzen	18
4.4. Seit Einschalten/Ausschalten der Fehlerlampe/Löschen der Fehlercodes	19
4.5. Zusätzliche Fehlercode-Arten auslesen	19
4.6. Speichern	20
4.7. Aktualisieren	20
5. Laufende Meßwertanzeige	21
6. Laufende Meßwerte (Graph)	26
7. Laufende Meßwerte (Tabelle)	28
8. Lambdasonden	32
9. OnBoard-Systemtests	35
10. OnBoard-Testergebnisse	37
11. Stellglied-Aktivierung	41
12. Daten protokollieren	43
13. Anzeige anpassen	47
14. Fahrzeug-Konfiguration	49
15. Allgemeine Einstellungen	51
16. Fahrzeug-Information	52
17. Ermittlung der Diagnosefrequenz	53

18. Aktivierung Zusatzmodule	54
ANHANG A: KRAFTFAHRZEUGTECHNISCHE TERMINI	56
ANHANG B: FAHRZYKLEN, KURZTRIPS UND HERSTELLEN DER INSPEKTIONS- UND WARTUNGSBEREITSCHAFT	65
1. Ford-Fahrzeuge	65
1.1. Vorbereitung des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus	65
1.2. OBD2-Fahrzyklus	65
1.3. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines peripheren Bauteils	65
1.4. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Abgasrückführungssystems	66
1.5. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers im Tankentlüftungssystem (EVAP Running Loss System, Unterdruckverfahren)	66
1.6. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Katalysator-Überwachung	66
1.7. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Kraftstoffsystems oder der beheizten Lambdasonden	67
1.8. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Verbrennungsaussetzer-Überwachung	67
1.9. Kurztrip zur Erfolgskontrolle der Reparatur eines Fehlers in der Überwachung des Sekundärluftsystems	67
2. General Motors: Vorbereitung des Fahrzeugs für einen OBD2-Fahrzyklus	67
3. Nissan	68
ANHANG C: PROBLEMBEHEBUNG AM SERIELLEN ANSCHLUSS (COM-PORT)	69
ANHANG D: MOTORMANAGEMENT-SYSTEME	70
1. Was ist ein Verbrennungsaussetzer?	70
2. Regelkreis im Kraftstoffsystem (Offen oder Geschlossen)	71
3. Kraftstoffgemisch-Korrektur (kurzfristige und langfristige)	71
4. Luftmassensensor (LMS)	72
5. Lambdasonde (Schmalband)	72
ANHANG E: LIZENZVERTRAG	74