



Die Fachkompetenz der heutigen Werkstattspezialisten zielt auf das vernetzte Denken und die Analyse komplexer Zusammenhänge. Während früher ein Ölmesstab über den Inhalt Auskunft gab, werden heute Sensoren für Füllstand und Qualität eingebaut. In der Diagnose von Fehlern hat sich entsprechend viel getan. Foto: BMW

Diagnosetechnik gestern und heute

Von der Analog- zur Digital-Technik

Diagnosetechnik im Jahr 2023: Tester mittels Schnittstelle ans Fahrzeug anschliessen, Steuergeräte abfragen, Fehler eingrenzen und rasch ist das schadhafte Teil gefunden. So einfach gehts in den meisten Fällen nicht und Spezialisten für Diagnose sind heute gefordert, die Fehlerspeichereinträge korrekt zu interpretieren und den Fehler einzugrenzen. Doch wie war das vor 30 Jahren? Auch damals war Systematik gefragt. **Andreas Senger**

Wer in den 1980- oder 1990-er Jahren die berufliche Grundbildung in der Werkstatt absolvierte, war schon mit einigen Diagnosetools konfrontiert. Auch damals gab es Fahrwerksanalysemöglichkeiten (Lenkgeometrievermessung mit Wasserwaage und Laserlicht) oder Motorentester, mit deren analogen Oszilloskop-Systemen die Zündung kontrolliert werden konnte. Auch Abgastester waren dank der strengen Schweizer Emissionsgesetzgebung in jeder Werkstatt anzutreffen und erlaubten neben der Kontrolle der elektronisch geregelten Vergasern oder Einspritzsystemen auch die 3-Wege-Katalysatorfunktion sowie die Gemischeinstellung von Unter- wie auch Gleichdruckvergasern.

Der Automechaniker von damals beherrschte die analoge Fahrzeugtechnik nach der beruflichen Grundbildung. Für Wartungs- und Servicearbeiten war die Ausbildung Sprungbrett zur Weiterbildung als Meister. Wer ein Multimeter beherrschte, konnte meist dank strukturierter Eingrenzung Fehler finden und Fahrzeuge reparieren. Die Zahl der komplexen Fahrzeugsysteme und insbesondere die fehlende Vernetzung der Komponenten machten es den Werkstattprofis einfacher, liegende Fahrzeuge wieder flott zu kriegen.

Bei streikenden Motoren reichte die Fokussierung auf die Zündanlage und die Gemischaufbereitung, um störrische Ottomotoren wieder zum Laufen zu bringen. Die Unabhängigkeit der beiden Systeme half, das fehlerhafte Sys-

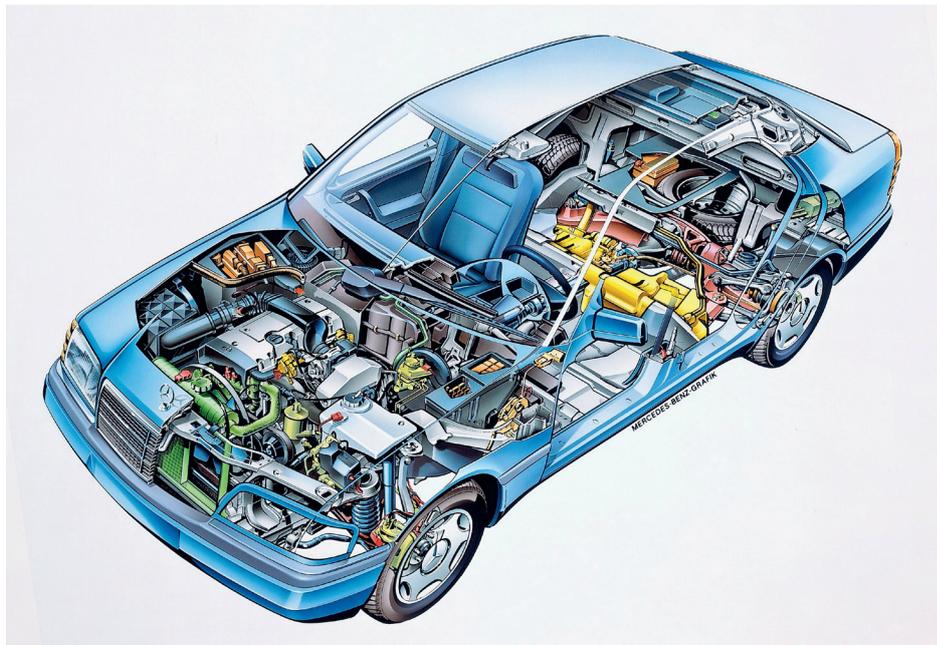
tem zu diagnostizieren. Dank Zündverteiler und -kabel konnte eine Prüferkerze Aufschluss über die Funkenbildung geben und wenn die Zündanlage korrekt funktionierte, die Gemischaufbereitung in Form von Vergasern, elektronisch geregeltem Vergasern (ja, das gab es tatsächlich, um einen Kat-Betrieb zu ermöglichen) und einfachen Einspritzsystemen auf den Zahn zu fühlen. Auch die technisch simplen Saugdieselmotoren waren einfacher beherrschbar.

Das Schema des elektrischen Bordnetzes fand zu VW-Käfer-Zeiten noch auf einem A4-Blatt Platz. Kontinuierlich hielten neue, elek-

Fortsetzung Seite 66

tronische Systeme wie SRS-System (Airbags, Gurtstraffer), aber auch ABS, Klimaanlage und hochwertigere Hifi-Anlagen Einzug in die Fahrzeuge und wenn ein System nicht funktionierte, musste sich der Diagnosespezialist nicht Gedanken über Vernetzung mit diversen anderen Steuergeräten Gedanken machen, sondern einzig das EVA-Prinzip (Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe) kontrollieren. Die Anzahl der Sensoren wie auch Aktoren war überschaubar. Und Softwareupdates konnte man selbst bei Computern noch nicht, geschweige denn beim Handy.

Im Vergleich dazu sind moderne Fahrzeuge fahrbare Computer mit einer Vernetzungstopologie, die manchem Informatikspezialisten den Schweiß auf die Stirn treiben würde. Bustechnologien wie CAN, Lin, LVDS, Most, Ethernet, Flexray und andere sorgen für reibungslosen Datentransfer zwischen den über 100 Steuergeräten und machen in der Regel keine grossen Probleme. Die Stromlaufpläne finden längst nicht mehr auf einem A4-Blatt Platz, sondern füllen ausgedruckt mehrere breite Bundesordner. Die Übersicht zu behalten, gehört zur grössten Herausforderung für die Berufsleute und das vernetzte Denken ist einer der Schulungsschwerpunkte in der beruflichen Grund- wie Weiterbildung. Tritt ein Problem in der Datenkommunikation auf, ist es heutzutage ratsam, zuerst einmal den Softwarestand des Fahrzeuges zu prüfen und via Hersteller-Updates die neuste Programm-



Auch ältere Fahrzeuge besaßen schon komplexe Technologien, die damals mit einfachen Tools bei Nichtfunktion diagnostiziert werden konnte. Das Know-how für Mess- und Prüfstrategien war auch damals gefragt. Foto: Mercedes

version herunterzuladen und zu installieren. Meist sind technische Aussetzer damit eliminiert, weil die Hersteller und Zulieferer kontinuierlich die Software verbessern.

Softwareupdates funktionieren bei einem älteren Fahrzeug nicht, weil erstens die Hardware gar nicht updatefähig ist (ROM statt EEPROM), zweitens viele Steuergeräte von damals mit diskreten Bauteilen versehen sind (IC haben eine festeingebaute Aufgabe) und

drittens die Programme damals einmal erstellt und fix programmiert wurden. Wenn also ein Young- oder Oldtimer Mätzchen bei den elektronischen Systemen macht und sowohl auf der Eingangs- (Sensorik) wie Ausgabeseite (Aktorik) alles in Ordnung ist, dann gilt es, das Steuergerät zu tauschen. Ab Werk sind die älteren Steuergeräte oft nicht mehr erhältlich. Gut, gibt es heute einige Firmen, die sich auf die Analyse und Reparatur von älteren Steuergeräten spezialisiert haben.

Der Automobil-Mechatroniker von heute hat in seiner beruflichen Grundbildung etliche Themengebiete zum Thema Diagnose (Handlungskompetenzbereich 5). Die Affinität zur Informatik und das breite Basiswissen stellen ein interessantes Tätigkeitsumfeld dar. Hinzu kommt, dass sowohl in der drei- wie auch vierjährigen Grundbildung das Thema Hochvolt und damit ein erster Schritt in die Welt der alternativen Antriebe integriert ist. Von den angehenden Berufsleuten wird vom Themenspektrum einiges mehr abverlangt als noch vor 30 Jahren. Die Ausbildungszeit im üK erfuhr nur kleine Anpassungen. In der Berufsfachschule wurde hingegen in der vierjährigen Ausbildungszeit die Zahl der Lektionen um einen Viertel angehoben. Die Fahrzeugtechnik wurde in den vergangenen 30 Jahren immer anspruchsvoller. Um alle modernen Systeme auszubilden, wurde unweigerlich in einigen Grundlagenfächer der Inhalt reduziert, um die erwähnte Vernetzung und alle Themenfelder abdecken zu können.



- 1 Der Diagnosetester ist heute nicht mehr wegzudenken. Bereits in den 90er-Jahre wurden erste Anwendungen eingesetzt und heute kann mit dem Werkzeug nicht nur Softwareupdates, Fehleranalyse, geführte Diagnosen und WIS eingesetzt und angewendet, sondern der Tester auch dank Interface als Messinstrument verwendet werden.
- 2 Dieseleinspritzsysteme in den 1980er-Jahren waren mechanische Wunderwerke, deren Überprüfung aufwendige Prüfstände nötig machte. Heute gibt es spezialisierte Firmen, die diese Reihen- oder Verteilereinspritzpumpen revidieren können.
- 3 Alte Steuergeräte waren zeitweise der Grund für quasi einen Totalausfall, weil kein Ersatz der Hersteller mehr bestellbar war. Heute können die meisten Steuergeräte von Profis repariert werden. Fotos: Mercedes (links), Robert Bosch GmbH, Unternehmensarchiv (oben), BMW (unten).

Die Balance zwischen Integration aller erforderlichen Kompetenzen und genügende Vertiefung zu finden, ist für den Berufsverband AGVS eine kontinuierliche Herausforderung.

Eine Weiterbildung im Bereich Diagnose und damit der erweiterten Grundlagen ist für interessierte Berufsleute nach wie vor der Schlüssel, um sich noch mehr Fachkompetenz anzueignen und selbst komplexeste Automobiltechnik sicher zu beherrschen. Das Zusammenspiel zwischen Fachwissen aus der beruflichen Weiterbildung und die Produktschulung beim Fahrzeugimporteur ergibt eine ideale Symbiose, um für die Herausforderungen des Werkstattalltags gerüstet zu sein. Für Automobildiagnostiker/-innen ist es heutzutage wichtig, die Kundenbeanstandung am Fahrzeug nachzuvollziehen, und festzulegen, ob ein Bedienungsfehler des Kunden, Witterungsbedingungen oder äussere Umstände oder tatsächlich ein Systemfehler vorliegt. Während vor Jahrzehnten sich die Automobiltechnik vor 30 Jahren eher binär zeigte (ein System funktioniert oder nicht), sind heute viele Module und Anwendungen mit Notlaufsystemen ausgestattet, die eine Nutzung teilweise weiter zu lassen. Dem Fehler auf den Grund zu gehen, ist damit deutlich aufwendiger und benötigt topausgebildete Werkstattmitarbeitende.

Und wie es die Geschichte der Automobiltechnik zeigt, wird die Komplexität und Vielfalt zunehmen. Auf der einen Seite trägt dies zur Attraktivität im Berufsfeld bei, auf der anderen Seite ist es grundlegend, dass Berufslernende zuerst ein breites Wissensfundament von Grundlagen erhalten, um danach in der Vernetzung und beim Systemverständnis mithalten zu können. Die zukünftigen Herausforderungen in der Diagnose spreizen die Wissenspalette: Noch mehr Elektronik, neue Technologien wie Invertertechnologie oder Batteriemanagementsysteme müssen künftig detailliert bei Nichtfunktion untersucht und Einzelteile ersetzt werden können. Die Kunden erwarten, dass auch BEV nach der Garan-



Ein ruckelnder Leerlauf bei betriebswarmem Motor: hier hilft kein Diagnosetester weiter. Das spezifische Diagnosewissen wird heute im Lehrgang/Weiterbildung Fahrzeugrestaurator vermittelt. Aber auch interessierte junge Berufsleute haben ab und an noch ältere Kollegen, die mit Rat und Tat Fachwissen weitergeben können. Foto: Mercedes



Bereits 1993 gehörte ein Motorentester (oben) und ein Abgastester (unten) zu den Diagnosetools in der Werkstatt und unterstützten die Werkstattprofis beim Fehler finden. Foto: Robert Bosch GmbH, Unternehmensarchiv

tiezeit zu vernünftigen Preisen repariert und Fehler behoben werden können. Diese Kompetenzen können nicht bereits in der Grundbildung vertieft vermittelt werden, sondern werden künftig noch gezielter in der Weiterbildung eingebettet werden müssen. Der AGVS überarbeitet deshalb kontinuierlich die

technische Weiterbildung des Automobildiagnostikers und passt die Inhalte situativ an. Die ersten Automobildiagnostiker schlossen übrigens 1991 ihre Weiterbildung ab. Und für die älteren Fahrzeuge sind die Spezialisten/-innen der Weiterbildung Fahrzeugrestaurator besorgt. <

Bestell Geliefert.

Die Nr. 1 für Anhängervorrichtungen und schnelle Lösungen. www.hirschi.com

HIRSCHI AG
Zieht.