



Zu Ende denken...

Band 1

125 knifflige Fälle
aus dem Werkstattalltag

Krafthand Medien GmbH

ISBN 978-3-87441-057-1

10. Auflage 2013

ISBN-Nr.: 978-3-87441-057-1

Titelbild: Robert Bosch GmbH

Druck und buchbinderische Verarbeitung:
Schätzl Druck & Medien, Donauwörth
Printed in Germany

Krafthand Medien GmbH,
Walter-Schulz-Straße 1, 86825 Bad Wörishofen,
Telefon +49 (0) 82 47/30 07-0, Fax +49 (0) 82 47/30 07-70,
E-Mail: zuendedenken@krafthand.de,
Internet: www.krafthand-medien.de

Der Inhalt setzt sich aus Leserzuschriften der Fachzeitschrift KRAFTHAND zusammen. Die Praxisfälle wurden von der KRAFTHAND-Redaktion ausgewählt. Bei der Erstellung des vorliegenden Buches ist mit größter Sorgfalt gearbeitet worden. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag und Redaktion können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Bevor Sie weiterblättern

Die Rubrik „Zu Ende denken“ hat in der Fachzeitschrift KRAFTHAND lange Tradition. Aus Leserzuschriften stellt die Redaktion knifflige Werkstattfälle zusammen und veröffentlicht sie unter der Rubrik „Zu Ende denken“. Viele Leser baten uns in den vergangenen Jahren, diese interessanten Fälle, für die Längs- und Querdenken in der Werkstatt erforderlich ist, in einer Broschüre zusammenzufassen. Diesen Wunsch haben wir erfüllt. Aus 30 Jahren KRAFTHAND wurden die besten „Zu-Ende-denken“-Fälle ausgesucht, natürlich aus verschiedenen Fachbereichen, wobei die Störungen am Motor den breitesten Raum einnehmen. Die „Zu-Ende-denken“-Fälle sind nicht nur amüsant, sondern beleuchten die Schwierigkeiten, die mit der Technik auftreten können. Der eine oder andere Fall hilft Ihnen vielleicht bei Ihrem nächsten „Zu Ende denken“ in der Werkstatt, schneller eine Lösung zu finden. Viel Spaß beim Lesen und gute Praxisinformationen wünscht Ihnen

Ihre
KRAFTHAND-REDAKTION

Inhalt

Knifflige Fälle zu den Themen

Seite

Elektrik

7

Fahrwerk

29

Karosserie

45

Motor

51

Register

109

uns nicht zufrieden geben. Wir untersuchten die Einspritzanlage des Autos und ließen den Motor im Stand so lange laufen, bis der Fehler auftrat. Dabei beobachteten wir einen plötzlichen Anstieg des CO-Wertes im Abgas und einen gleichzeitigen Anstieg der Lambdasondendenspannung. Das Gemisch wurde also so lange angefeuert, bis der Motor ausging. Beim erneuten Starten lief der Motor wieder normal, die Lambdasondendenspannung pendelte im zulässigen Bereich und die Abgaswerte waren wieder in Ordnung. Danach untersuchten wir genau den Motortemperaturfühler, sämtliche in Frage kommende Steckverbindungen und den Kabelbaum der Motorelektronik auf eventuelle Unterbrechungen. Schließlich entpuppte sich der Fehler in einem intakt aussehenden Quetsch-Kabel-

schuh an der Zentralmasse der Motorelektronik, der offenbar erst vor kurzem erneuert wurde. Die Kabelisolation war zwar festgequetscht, die Kupferseele des Massekabels jedoch nur oberflächlich befestigt. Somit war das Geheimnis gelüftet: Durch die Verwindung des Motors in den verschiedenen Lastzuständen wurde die Kupferseele aus dem Kabelschuh gezogen. Der dadurch entstehende Übergangswiderstand summierte sich zu dem des in Reihe geschalteten Motortemperaturfühlers und simulierte dem Steuergerät einen kalten Motor. Die daher erfolgte Überfettung des Gemisches ließ die Leistung drastisch abnehmen und den Motor im Stand ausgehen. Wir erneuerten den Kabelschuh und seither ist der Fehler nicht mehr aufgetreten.

Die vermeintliche Ersatzsicherung

Vor einiger Zeit hatten wir ein Fahrzeug in der Werkstatt, an dem eine schlechte Motorleistung und zeitweise Fehlzündungen beanstandet wurden. Wir führten an dem Fahrzeug süddeutscher Produktion mit Vierzylindermotor und KE-Jetronic einen Routinecheck durch und konnten recht schnell die Diagnose stellen: loser Zahnriemen, der bereits um zwei Zähne übersprungen war. Also tauschten wir den Zahnriemen und die Spannrolle aus, stellten die Zündung neu ein und übergaben dem Kunden das Fahrzeug in der Meinung, den Fehler behoben zu haben. Doch das stimmte nur zum Teil, denn einen Tag später war der Kunde wieder da und teilte uns mit, dass sich die

Motorleistung seit der Reparatur nur unwesentlich verbessert habe. Fehlzündungen konnte er jedoch nicht mehr feststellen. Also überprüften wir noch einmal die Steuerzeiten und die Lage der Stauscheibe, da sich diese durch Fehlzündungen verstellen kann. Aber es war alles in Ordnung. Als nächsten Prüfschritt nahmen wir uns den System- und Unterkammerdruck vor und stellten fest, dass sich der Unterkammerdruck beim Beschleunigen des Motors im Stand nicht veränderte. Das machte uns stutzig und so prüften wir auch den Steuerstrom für den elektrohydraulischen Drucksteller am Mengenteiler. Als das Amperemeter nichts anzeigte wurde uns die Fehlerursache klar,

denn durch den fehlenden Steuerstrom konnte keine Beschleunigungs- und Vollastanreicherung stattfinden und auch die Lambdaeregelung funktionierte dadurch nicht. Wir kontrollierten die Leitungen zum Steuergerät auf einen eventuellen Kabelbruch. Da diese in Ordnung waren, überprüften wir die Spannungsversorgung des Steuergerätes. Auch hier zeigte das Voltmeter den Wert null an. Schließlich fanden wir den Fehler: Die entsprechende Sicherung in der Zentralelektrik fehlte. Im Kundengespräch

stellte sich heraus, dass beim Betrieb eines Zusatzgerätes die Sicherung für den Zigarettenanzünder durchbrannte. Da die Sicherungen für die Motorelektronik abseits der anderen Sicherungen in der Zentralelektrik angeordnet sind, vermutete der Kunde, dass es sich um Ersatzsicherungen handelt, und bediente sich, ohne weiter darüber nachzudenken. Hätten wir die Überprüfung der Einspritzanlage bei der ersten Reparatur gleich mit einbezogen, wäre uns viel Ärger erspart geblieben.

„Hitzewallungen“

An einem besonders heißen Sommertag brachte ein Kunde seinen weder gepflegten noch rostfreien Mittelklasse-Pkw in unseren Kfz-Betrieb. Er beklagte das seit einigen Tagen regelmäßig auftretende Absterben des Motors, wobei sich dieser erst nach einiger Zeit erneut starten ließe. Eine Probefahrt bestätigte das genannte Symptom: Der Drehzahlmesser fiel abrupt auf null, und der Motor blieb stehen. Somit lag die Vermutung nahe, dass die Fehlerursache nicht kraftstoff-, sondern zündungsseitig zu suchen war. Wir brachten den nun nicht mehr fahrfähigen Pkw zurück in unsere Werkstatt und überprüften alle zündungsrelevanten Teile. Hier ließ sich der Motor jedoch wieder starten, und wir konnten keinerlei Fehler feststellen: Alle Elektrik- und Elektronik-Bauteile der Zündanlage arbeiteten einwandfrei; es gab weder einen losen Masseanschluss noch einen Wackelkontakt an den Sicherungen. Auch das Zündschloss reagierte nicht auf das Rütteln an dessen Kontakten. Nach-

dem sich auch beim Warten auf das nun (nicht) folgende Absterben des Motors kein Diagnoseerfolg einstellte, betrachteten wir zum wiederholten Mal das Steuergerät der Zündanlage. Dieses saß an einer besonders stark von Korrosion betroffenen Stelle der Spritzwand und war deutlich warm – eigentlich zu warm. Genau dies war die Lösung für unser Problem: Nach dem Ausbau des Steuergerätes fanden sich weder auf dessen Montagefläche noch auf der des Kühlkörpers Spuren von Wärmeleitpaste, sodass dies gemeinsam mit der – ebenfalls nicht sonderlich gut wärmeleitenden – korrodierten Spritzwand und der Aufheizung des Motorraums durch die starke Sonneneinstrahlung (nur bei geschlossener Motorhaube) den zeitweisen Ausfall des Steuergerätes bewirkte. Ein neues, an einer noch nicht von Korrosion betroffenen Stelle montiertes Steuergerät auf dem gereinigten und mit Wärmeleitpaste versehenen alten Kühlkörper bedeutete das Ende der rätselhaften Ausfälle.

Die verflixte Sicherung

Neulich kam ein Kunde mit einer Handvoll defekter Sicherungen in unsere Werkstatt, um uns zu zeigen, wie oft schon die Scheibenwischeranlage bei Regen ausgefallen sei. Wir nahmen die elektrische Anlage des Kombis unter die Lupe, konnten aber keinen Fehler feststellen. Der Scheibenwischer lief und lief – ohne dass die Sicherung durchbrannte. Genau das sei das Problem, meinte der Kunde, dass der Wischer ab und zu funktioniert und an anderen Tagen die Sicherung andauernd durchbrennt. Wir überprüften die Stromaufnahme des Wischermotors, bauten das Gestänge aus und überprüften es auf Leichtgängigkeit, schmierten sämtliche Lager und Wellen und übergaben schließlich das Fahrzeug – unserer Meinung nach, in einwandfreiem Zustand. Doch ein paar Tage später, es hatte zwischenzeitlich wieder geregnet, war der Kunde wieder da und bemängelte den gleichen Fehler.

Doch leider konnten wir wieder keine erkennbare Störung diagnostizieren. In der Meinung, der Fehler könne nur noch am Scheibenwischermotor liegen, waren wir gerade dabei, einen neuen zu bestellen, als uns der Kunde in einem längeren Gespräch erzählte, dass seiner Beobachtung nach ein Ausfall der Scheibenwischer meistens nach dem Betätigen des Heckwischers erfolgte. Das brachte uns auf die Idee, den Heckwischermotor und dessen Zuleitungen genauer zu überprüfen. Und da fanden wir dann auch schließlich den Fehler: In der Gummitülle zwischen Heckklappe und Karosserie waren zwei Kabel angebrochen, die je nach Lage den Kurzschluss verursachten. Wir beseitigten den Kabelbruch, besserten die Isolation aus und damit war der Fehler behoben. Der Kunde konnte sich auch bei Regen wieder auf seine Scheibenwischeranlage verlassen.

Knarrgeräusche aus den Lautsprechern

Neulich bauten wir einem Kunden ein gebrauchtes Radio mit CD-Player in seinen Neuwagen ein. Einige Tage später kam er in unsere Werkstatt zurück und bemängelte zwar leise, aber dennoch störende Knarrgeräusche aus den Lautsprechern. Diese seien beim Fahren mit Licht und wenn eine CD mit leiser Musik abgespielt wurde zu hören. Der Mechaniker, der das CD-Radio eingebaut hatte, überprüfte seine Arbeit noch einmal, fand aber alles korrekt angeschlossen. Da in ei-

ner anderen Werkstatt weitere Audio-Komponenten eingebaut werden sollten, gingen wir der Sache nicht weiter nach. Bei unseren Kollegen wurde dann ein Entstörglied montiert – aber leider zeigte es keine Wirkung. So stand der Kunde wieder bei uns auf der Matte. Da wir trotz einer erneuten Überprüfung der Anschlüsse keinen Fehler fanden, leiteten wir das Fahrzeug an unseren Bosch-Dienst weiter. Hier wurde erst einmal festgestellt, unter welchen Bedingungen das Pro-

blem auftrat. Folgendes stellte sich heraus: Das Knarren war sowohl bei laufendem als auch stehendem Motor zu hören, sobald das Licht eingeschaltet wurde. Somit schieden Zünd- und Einspritzanlage, Kraftstoffpumpe, Generator usw. als Verursacher aus. Im nächsten Schritt wurde die Leitung von der Klemme 58 (Standlicht) abgetrennt und der Fehler trat nicht mehr auf. Allerdings wurde nun das Radiodisplay bei eingeschaltetem Licht nicht mehr abgedunkelt. Danach verfolgte man die Leitung weiter und stellte fest, dass die Spannung vom Helligkeitsregler für die Instrumentenbeleuchtung abgegriffen wur-

de. Daraufhin wurde eine neue Leitung vom Radio direkt zum Lichtschalter verlegt und endlich funktionierte alles einwandfrei. Des Rätsels Lösung fanden wir bei dem Studium der technischen Literatur: Bei diesem Fahrzeug erfolgte die Helligkeitsregelung der Instrumentenbeleuchtung nicht mehr über ein Drehpotenziometer bzw. einen Schiebewiderstand, sondern mittels einer elektronischen Schaltung. Diese wandelt die fahrzeugseitige Gleichspannung in eine pulsierende Gleichspannung um, welche wiederum das störende Knarren in den Lautsprechern verursachte.

Heißer Kontakt

Es erweist sich für die Werkstatt und den Kunden immer wieder als vorteilhaft, bei einem schweren Defekt in der elektrischen Leitung alle möglichen Fehlerquellen, die mit dem Kurzschluss in direktem Zusammenhang stehen, zu überprüfen. Man sollte vor allem im Interesse des Kunden nicht davor zurückschrecken, etwas mehr Kosten zu verursachen. Denn nachträglich ist dem Kunden viel mehr geholfen, wenn er die Werkstatt nicht noch einmal aufsuchen muss und sorgenfrei fahren kann. Bei Autos der gehobenen und oberen Preisklasse kann ein zusätzlicher Werkstattaufenthalt dem Kunden viel Ärger und Kosten bereiten. Dies traf auch auf einen unserer Stammkunden zu, bei dem wir vor einiger Zeit einen schweren Kurzschluss im Kabelstrang der Kraftstoffpumpe lokalisiert und beseitigt hatten. Bei dem Nobelsportwagen des

Kunden trat der gleiche Fehler jedoch erneut auf, obwohl wir sicher waren, dass der Kurzschluss beseitigt war. Mit anderen Worten: Die Kraftstoffpumpe arbeitete wieder nicht, und das Fahrzeug musste erneut in unsere Werkstatt geschleppt werden. Eine Überprüfung der elektrischen Anlage zeigte, dass der federnde Kontakt im Sicherungskasten total ausgeglüht war und seine federnden Eigenschaften verloren hatte. Dadurch wurde die Sicherung an die Kontakte nicht mehr fest angepresst und es konnte sich an den Auflagestellen eine Oxidationsschicht bilden, die, nachdem sie eine gewisse Stärke erreicht hatte, dem Strom den Durchgang verwehrte. Das Resultat war der Ausfall der Benzinpumpe. Wir waren uns völlig sicher, dass wir keine zu starke Sicherung eingebaut hatten und dass wir den Stromkreis auch nicht kurzgeschlossen hatten. Denn

auf diese Weise kann man leicht die Kontakte ausglühen. Eine Rückfrage beim Kunden ergab dann, dass dieser zu dem weit verbreiteten Hilfsmittel gegriffen hatte und die durchgebrannte Sicherung mit Staniolpapier geflickt hatte. Damit hatten wir natürlich nicht gerechnet, und den Kunden mit einem ausgeglühten Sicherungskontakt auf die Reise geschickt. Ein genauerer Blick auf den Sicherungskasten hätte uns jedoch gezeigt, dass hier etwas nicht in Ordnung sein kann. Denn der

federnde Kontakt hatte sich verfärbt und gab beim Anreißen einen dumpfen Ton von sich. Mit anderen Worten: Er federte nicht nach. Diese „Kleinigkeit“ bereitete uns einiges Kopfzerbrechen. Glücklicherweise konnten wir den Kunden davon überzeugen, dass sein „Trick“ mit dem Staniolpapier doch nicht so gut war, wie er am Anfang meinte. Hätten wir zu Ende gedacht, wäre uns bei der Behebung des Kurzschlusses vor einiger Zeit schon aufgefallen, dass hier noch eine Fehlerquelle schlummert.

Widerspenstige Blinkanlage

Eine Kundin war mit ihrem fast neuen Kompaktwagen in unserer Werkstatt und reklamierte ihre ausgefallene Blinkanlage. Wir überprüften die Sicherung, die jedoch in Ordnung war. Somit konnte unseres Erachtens nur das Blinkrelais defekt sein. Rasch wechselten wir den Blinkgeber aus und der Fehler war behoben. Nach 14 Tagen war die gleiche Kundin schon wieder in der Werkstatt und bemängelte den Ausfall der Blinkanlage wieder! Der obige Vorgang wiederholte sich und nach dem Einbau eines neuen Blinkrelais wünschten wir gute Fahrt, denn es konnte schon mal vorkommen, dass ein Blinkrelais nach so einer kurzen Zeit seinen Geist aufgab. Unser Erstaunen war aber groß, als nach 3 Wochen der Wagen wieder mit einer defekten Blinkanlage auftauchte. Nun wurde unser zufällig anwesender Reiseingenieur eingeschaltet, und so mussten wir die gesamte elektrische Anlage überprüfen! Wir testeten den Generator, kontrollierten

sämtliche Plusleitungen und Massekontakte, konnten aber keinen Fehler feststellen. Unser Elektrikermeister nahm sich das defekte Blinkrelais vor und untersuchte es auf Herz und Nieren. Beim Abnehmen der Kappe stellte er fest, dass das Blinkrelais oxidiert war, also musste Feuchtigkeit eingedrungen sein. Wir fuhren das Fahrzeug in die Waschhalle und spritzten Wasser auf die Windschutzscheibe, gleichzeitig überprüften wir mit einer Taschenlampe den Bereich des Blinkrelais. Nach kurzer Zeit stellten wir fest, dass die Windschutzscheibe an einer Stelle undicht war und Wassertropfen auf das Blinkrelais fließen konnten. Da der Blinkgeber auf dem Kopf steht, konnte Feuchtigkeit eindringen und somit den Ausfall der Blinkanlage verursachen. Wir dichteten die Windschutzscheibe ab und bauten ein neues Blinkrelais ein. Die Kundin bedankte sich für unsere Mühe und fuhr nun zufrieden von dannen.

Dauerheizung

Kürzlich beschwerte sich ein Kunde bei uns über die Klimaanlage seines Pkw: Er berichtete, dass sie manchmal sehr schlecht, aber meistens überhaupt nicht kühlt, dafür aber heizen würde. Wir prüften die Anlage und stellten fest, dass sie zwar richtig arbeitete, dass aber aus der Heizung gleichzeitig warme Luft über die Heizdüsen in den Innenraum strömte. Bei diesem Fahrzeug werden Heizung und Klimaanlage über zwei Temperatur-Wählräder und von einem Steuergerät geregelt. Die Menge des Warmwassers wird über ein elektromagnetisches Heizwasserventil zugeteilt. Wir prüften also die Widerstandswerte der Wählräder und die Temperaturfühler im Innenraum. Außerdem wurde die Ansteuerung des Heizwasserventils geprüft. Weil wir hier keinen Fehler

fanden, tauschten wir das Steuergerät aus. Dies war schnell erledigt, und alles funktionierte einwandfrei. Der Kunde fuhr vom Hof, war aber bald wieder hier – mit offenen Fenstern und Schweiß auf der Stirn. Also prüften wir erneut die Ansteuerung des Heizwasserventils und stellten nun bei heißem Motor fest, dass sie zeitweise nicht einwandfrei arbeitete: Immer, wenn der Motor richtig heiß war, stieg der Widerstandswert des Heizwasserventils so hoch an, dass der Steuerstrom des Steuergeräts nicht mehr ausreichte, um das Ventil, welches im Ruhezustand offen ist, ganz zu schließen. Nur der Tausch des Ventils brachte schließlich den gewünschten Erfolg und unserem Kunden wieder einen kühlen Kopf.

Fehler im Wischermotor?

Ein Kunde klagte darüber, dass sich bei Frost sein Scheibenwischer nicht bewegte. Erst nach einer Fahrt von ca. einer Stunde lief der Scheibenwischer dann wieder, erzählte er. Für uns ein klarer Fall: Feuchtigkeit in den Wischerachsen, die zum Festfrieren führte. Wir empfahlen dem Kunden, das Fahrzeug für zwei Tage in die Werkstatt zu stellen, damit die Feuchtigkeit verdunstet. Gesagt, getan, doch der Fehler war damit nicht beseitigt. Als nächster Schritt wurden die beiden, schon etwas ausgeschlagenen Wischerachsen erneuert. Erfolg = 0. Jetzt blieb für den Fehler nur noch der Wischermotor übrig. Der Wischermotor wurde ausge-

baut, selbstverständlich lief er, denn er war ja warm. Wir legten ihn ins Gefrierfach eines Kühlschranks, und siehe da, nach einer Stunde war er nicht mehr zum Laufen zu bewegen. Als Ursache hierfür stellten wir fest, dass das Fett, mit dem das Getriebe des Wischermotors geschmiert wird, stark mit Wasser durchsetzt war und bei Frost die Räder blockierte. Eine neue Fettfüllung sorgte dafür, dass der Scheibenwischer auch bei Frost wieder seinen Dienst tat. Der Kunde war technisch nicht unbegabt, er schaltete den Wischer, wenn er nicht lief, sofort wieder ab. Dadurch verhinderte er ein Verschmoren der Wicklung.

Plus ist nicht gleich Plus

Vor wenigen Wochen kam ein Kunde mit einem scheinbar unlösba-rem Problem in unsere Werkstatt. Unlösbar deshalb, weil er gerade aus einer anderen Werkstatt kam, die schon tageslang den Fehler suchte, aber keine Lösung fand. Der Fehler wurde uns wie folgt beschrieben: Wenn man im betriebswarmen Zustand den Motor abstellt, läuft dieser unkontrolliert weiter. Also machten wir uns an die Arbeit und prüften die Motronic des Kundenfahrzeugs auf eventuell abgespeicherte Fehler, testeten die Zündkerzen und mit dem Endoskop den Brennraum eines jeden Zylinders auf eventuelle Verbrennungsrückstände. Einen Fehler fanden wir nicht, es war alles in Ordnung. Dennoch hegten wir den Verdacht, dass ein oder mehrere Einspritzventile nachtropfen könnten. Also bauten wir sämtliche Ventile aus und testeten sie auf dem Prüfstand. Sie funktionierten wider Erwarten tadellos. Nun war guter Rat teuer. Schließlich kamen wir auf die

Idee, das Einspritzsignal mit dem Oszilloskop zu überprüfen. Dabei fiel uns etwas Merkwürdiges auf: Beim Ausschalten der Zündung war das Einspritzsignal zwar weg, aber nicht die Spannung von der plusseitigen Stromversorgung. Aus diesem Grund blieben die Einspritzventile geöffnet und der Motor konnte bis zum Leerlaufen des Kraftstoff-Verteilerrohrs weiterlaufen. Das kam uns etwas „spanisch“ vor und deshalb erkundigten wir uns beim Kunden, ob in letzter Zeit an der Fahrzeugelektrik gearbeitet wurde. Dieser teilte uns mit, dass die Zentralelektrik vor kurzem erneuert wurde und der Fehler seither auftrat. Wir untersuchten daraufhin die Anschlüsse der Zentralelektrik und fanden heraus, dass die Spannungsversorgung der Einspritzventile fälschlicherweise an Klemme 30 anstatt an Klemme 15 angeschlossen wurde. Wir berichtigten diesen Fehler und damit war auch das Nachlaufen des Motors behoben.

Schlechte Motorleistung und Aussetzer beim Lkw

Kürzlich hatten wir es mit einem interessanten Fall zu tun: Ein Lkw kam in unsere Werkstatt, der Fahrer beschwerte sich über geringe Motorleistung und Aussetzer. Zur Gemischaufbereitung diente eine Einspritzpumpe mit elektronischer Regelung. Hier vermuteten wir zuerst den Fehler. Das Auslesen des Steuergerätes nach Fehlern führte aber nicht zum gewünschten Erfolg, sodass wir uns in der Peripherie des Motors umsahen. Es wurde

das Steigrohr des Kraftstofftanks ausgebaut und geprüft, auch die komplette Saugleitung vom Tank zur Kraftstoffförderpumpe, dann noch die Handförderpumpe und das Überströmventil. Natürlich wechselten wir auch die beiden Kraftstofffilter, danach wurde die Anlage entlüftet und eine Probefahrt durchgeführt. Durch Zufall kamen wir während der Probefahrt den mysteriösen Motoraussetzern näher auf die Spur. Wir mussten wegen einsetzender

Dämmerung das Licht einschalten, und danach begann der Motor zeitweise zu stottern. Jetzt konzentrierten wir uns – wieder in der Werkstatt angelangt – auf die Fehlersuche an der Elektrik des Fahrzeuges. Nochmals wurde das Steuergerät der elektronischen Regelung ausgelesen, es zeigte sich aber kein Fehlercode. Um es kurz zu machen: Wir fanden die Störung in der Anhängersteckdose. Ein Kurzschluss, hervorgerufen durch Feuchtigkeit, bewirkte, dass bei eingeschaltetem Licht die

Auspuffdrosselklappe angesteuert wurde (Leitung 58 = Licht, Leitung 54 g = Motorbremse). Dieser Vorgang wiederum bewirkte eine Rücknahme der Einspritzmenge über die elektronisch gesteuerte Einspritzpumpe und dadurch Motoraussetzer, ohne dass im Steuergerät ein Fehler abgelegt wurde. Nach Reinigen der Steckdose war der Fehler auch verschwunden. Eine längere Probefahrt mit eingeschaltetem Licht bestätigte uns, dass wir fündig geworden waren.

Vor verschlossener Tür

Vor kurzem brachte ein ziemlich frustrierter Bäcker seinen Kombi zu uns in die Werkstatt. Dieses Auto wird überwiegend zum Ausfahren der Backwaren genutzt. Dabei war es in letzter Zeit beim Zuschlagen der Heckklappe immer wieder zum selbsttätigen Schließen der Zentralverriegelung gekommen. Ohne Zweit Schlüssel in der Hosentasche ging unser Bäcker daher nicht mehr auf Tour. Wie häufig bei solchen sporadischen Fehlern, funktionierte die Zentralverriegelung bei uns in der Werkstatt einwandfrei. Als Erstes prüften wir nun die Kabeldurchführung zur Heckklappe – durch die große Zahl von Kabelbewegungen bei vielen Modellen ein typischer Schwachpunkt. Hier war aber nichts festzustellen. Als Nächstes war die Steckverbindung zum Stellmotor der Heckklappenverriegelung an der Reihe. Hier fiel uns ein Belag aus Mehlstaub und Feuchtigkeit auf. Der Stecker wurde gründlich gereinigt, und – in der Annahme, das Problem gelöst zu haben – übergaben wir dem Kunden das Auto.

Dies war aber ein Irrtum, denn zwei Tage später erklärte uns der Kunde, dass nun das Durchfahren von Schlaglöchern gelegentlich schon zum Schließen der Zentralverriegelung führe. Daraufhin wurde die Anlage von uns komplett laut Prüfanleitung durchgemessen sowie alle Stellmotoren genau eingestellt. Eine anschließende Probefahrt zeigte aber, dass damit keine Abhilfe geschaffen war. Auch ein probeweise ersetztes Steuergerät half uns nicht weiter. Um jetzt festzustellen, von wo das Schließsignal kam, wurde der Stecker zur Fahrertür getrennt und eine Probefahrt durchgeführt. Als der Fehler sich immer noch zeigte, trennten wir nacheinander die Stecker der Heckklappe und der Beifahrertür. Erst mit abgeklemmter Beifahrertür trat der Fehler nicht mehr auf. Jetzt war die eigentliche Fehlerquelle leicht zu finden: Da Kabel und Steckverbindung zur Tür einwandfrei waren, wurde der in dieser Tür für das Schließsignal zuständige Mikroschalter ersetzt. Damit war das Problem dann endgültig gelöst.

Die defekte Diode

Vor einigen Tagen kam ein Kunde in unsere Werkstatt und bat um die Überprüfung des Generators, da die Batterie während der Fahrt nicht mehr geladen wird. Wir überprüften den Sachverhalt und konnten keinen Ladestrom messen. Als Erstes erneuerten wir den Regler, doch das brachte keinen Erfolg. Eine Sichtprüfung der elektrischen Verbindungen ließ keine Unregelmäßigkeit erkennen und so tippten wir auf einen defekten Generator. Nachdem dieser ersetzt war, ergab sich jedoch das gleiche Bild. Nach einigen Überlegungen und dem Ausprobieren mit nochmal einem anderen Generator stellten wir zufällig fest, dass die Ladekontrollleuchte bei eingeschalteter Zündung nicht aufleuchtete. Wir glaubten, den Fehler gefunden zu haben, und bauten den Instrumententräger aus, um die vermeintlich defekte Glühbirne zu

ersetzen. Doch die war in Ordnung. Erst das Studium des Schaltplanes brachte uns weiter. Hier entdeckten wir, dass zwischen Ladekontrollleuchte und Generator eine Diode geschaltet war, die sich irgendwo auf der Leiterplatte des Kombiinstrumentes befand. Danach prüften wir den Durchgang der Leitung vom Stecker des Kombiinstrumentes zu Klemme 61 am Generator sowie die Spannungsversorgung der Kontrollleuchte von Klemme 15. Da hier alles in Ordnung war, konnte nur noch besagte Diode defekt sein. Wir bestellten daraufhin die Leiterplatte, ersetzten sie und der Fehler war behoben. Dieser Fall zeigte uns, wie viel Zeit man sich in der Diagnose sparen kann, wenn vor dem Austausch von Bauteilen ein Messinstrument zur Hand genommen wird.

Permanent entladene Batterie

Jetzt gerade in der kalten Jahreszeit ist eine entladene Batterie sehr unangenehm. Einen besonderen Fall zu diesem Thema konnten wir kürzlich klären. Ein langjähriger Kunde kam mit seinem Mittelklassewagen in unseren Betrieb und beschwerte sich, dass er schon einige Male am Morgen Starthilfe benötigte. Wir vermuteten eine defekte Batterie, bauten seine aus und verpassten ihm einen Leihakku. Natürlich vergewisserten wir uns auch, daß die elektrische Anlage keine heimlichen Verbraucher hatte. Mit geringem Strom versuchten wir,

die alte Batterie wieder zum Leben zu erwecken. Nach siebenstündiger Ladezeit hatte sich ihr Zustand nur unwesentlich verbessert, so dass wir dem Kunden zum Kauf einer neuen Batterie rieten. Damit war für uns der Fall erledigt, und wir gingen zum Tagesgeschäft über. Zwei Tage später stand der gleiche Kunde mit seinem Wagen wieder bei uns auf der „Matte“ und beklagte erneut eine entladene Batterie. Nachdem wir einen anderen Akku montiert hatten, überprüften wir die elektrische Anlage des Fahrzeugs noch einmal gewissenhaft,

konnten aber keine Abweichungen von der Norm feststellen. Erst eine Probefahrt unseres Diagnosemeisters brachte uns dem Problem näher. Nachdem er das Fahrzeug abgestellt hatte, hörte er bei ausgeschalteter Zündung ein leichtes Ticken in der Nähe des Zentralelektrikkastens. Das Ticken rührte vom Relais der Saugrohrheizung her, welches auch dafür sorgte, dass die Batterie bei ausgeschalteter Zündung durch Einschalt-

ten der Saugrohrheizung entladen wurde. Ein Auswechseln des Relais behob die Störung. Natürlich überprüften wir das defekte Relais. Nach dem Öffnen stellten wir fest, dass die Kontaktabstände für die Schaltung sehr eng waren. Wir vermuteten, dass bei Temperaturänderungen im Motorraum sich die Kontakte berührten und so Strom direkt zum Verbraucher fließen konnte.

Elektrik-Trick

Um für den Winter gut gerüstet zu sein, ließ ein Kunde vor einigen Wochen eine Standheizung bei uns nachrüsten. Nach dem Einbau überprüften wir alle Funktionen der Standheizung inklusive der Zeitschaltuhr und waren mit dem Ergebnis unserer Arbeit zufrieden. Das war der Kunde auch, aber nicht lange. Denn als es das erste Mal kälter wurde, schaltete er seine Standheizung über die Zeitschaltuhr ein. Am nächsten Morgen, als er in das Auto einsteigen wollte, staunte er nicht schlecht darüber, dass nicht nur die Heizung und das Gebläse, sondern auch der Scheibenwischer lief. Der ließ sich zwar über den Wischerschalter abstellen, aber dennoch kam ihm die Sache etwas spanisch vor. Also stand er am selben Tag noch bei uns auf der Matte und bat uns, den Einbau nochmal zu überprüfen. Und tatsächlich: Zog man den Zündschlüssel bei eingeschalteter Zusatzheizung ab, lief der Scheibenwischer weiter, als sei nichts geschehen. Also holten wir den Schaltplan wieder vor und überprüf-

ten nochmal jeden einzelnen Anschluss. Nach einigen Demontagearbeiten, die den Zugang zu den elektrischen Leitungen in der Schalttafel ermöglichten, wurden wir dann fündig. Bei eingeschalteter Standheizung muss der Gebläsemotor mit Spannung versorgt werden. Das geschieht während der Fahrt über Klemme 15 und im Stand über ein Zusatzrelais, das im Lieferumfang der Standheizung dabei war. Diese Verbindung hatte unser Kollege zwar fachgerecht hergestellt, aber dabei vergessen –, wie auf dem Schaltplan angezeichnet – die Leitung zum Bordnetz zu trennen. Schaltete nun die Standheizung ein, wurde über diese Leitung das Bordnetz indirekt mit Spannung versorgt und die nicht ausgeschalteten Verbraucher aktiviert. Nachdem wir die Leitung durchgetrennt und isoliert hatten, funktionierte alles wieder einwandfrei. Doch durch Vermeidung dieses kleinen Flüchtigkeitsfehlers hätten wir uns viel Arbeit und einen verärgerten Kunden ersparen können.

Kontaktschwierigkeiten

Neulich rief ein Kunde bei uns an und bemängelte an seinem Mittelklassewagen gelegentliche Startschwierigkeiten. Der Wagen würde dabei kurz anspringen, danach aber sofort wieder absterben. Nachzuvollziehen war dies in der Werkstatt jedoch nie. Wir überprüften den Fehlerpeicher sämtlicher Systeme, aber ohne greifbares Ergebnis. Da das Fahrzeug, wenn es einmal angesprungen war, ohne Fehler lief und auch der Meßwerteblock des Steuergerätes einwandfreie Werte lieferte, vermuteten wir eine Fehlfunktion in der Wegfahrtsicherung. Eine Information des Herstellers, in der es um ähnliche Symptome ging, unterstützte uns bei dieser Annahme und so entschlossen wir uns, den Schalttafeleinsatz, der das Steuergerät für die Wegfahrtsicherung enthält, auszutauschen. Wir waren sicher, den Fehler behoben zu haben und übergaben dem Kunden das Fahrzeug. Doch wenig später blieb er mit dem gleichen Problem wieder liegen. Jetzt gingen wir systematisch vor und prüften den Kraftstoffdruck des Einspritzsystems während des Start-

vorgangs. Zunächst lief alles nach Plan, als jedoch der Fehler endlich in der Werkstatt auftrat, entdeckten wir, dass der Zeiger des Manometers, das wir an das Kraftstoffsystem angeschlossen hatten, auf null beharrte. Anschließend prüften wir die Spannungsversorgung an der Kraftstoffpumpe und stellten fest, dass diese zeitweise trotz überbrücktem Pumpenrelais unterbrochen wurde. Wir verfolgten die elektrische Leitung laut Schaltplan und stießen auf die Sicherung der Kraftstoffpumpe. Im Zuge der Prüfungen wurde sie sicher dreibis viermal angesehen, jedoch nicht geprüft, wie sie in ihrer Fassung steckte. Da nämlich war der Fehler versteckt: Ein Fuß der Sicherung steckte nicht wie gewollt zwischen den Kontakten des angeschlossenen Kabels, sondern lose zwischen Sicherungskasten und Steckkontakt. So konnte es geschehen, dass die Spannungsversorgung der Kraftstoffpumpe zeitweise unterbrochen wurde. Eine neue Sicherung sowie die Erneuerung des schadhaften Steckers behoben das Problem.

Startschwierigkeiten

Kürzlich kam zu uns in die Werkstatt ein aufgeregter Kunde und berichtete, dass sein Mittelklasse-Pkw – zwei Wochen alt – nicht mehr anspringen wolle. Wir schickten unseren Werkstattwagen zum defekten Fahrzeug und konnten vor Ort Folgendes feststellen: Der Starter drehte einwandfrei durch, die Batterie war also in

Ordnung. An den Zündkerzen sprang ein kräftiger Funke über und der Benzintank war bis zur Hälfte gefüllt. Kurzerhand schleppten wir das Fahrzeug in die Werkstatt und begannen nach Prüfvorschrift des Herstellers mit einer genaueren Untersuchung. Schnell erkannten wir, dass die Benzinpumpe nach Einschalten der Zün-