

Zu Ende denken...

Band 6



Neue knifflige Fälle
aus dem Werkstattalltag

Krafthand Medien GmbH

ISBN 978-3-87441-135-6

Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Die Deutsche Bibliothek lists this Publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data is available in the internet at <http://dnb.ddb.de>

ISBN: 978-3-87441-135-6

1. Auflage, Dezember 2015

Realisierung/Lektorat: Georg Blenk, Ralf Lanzinger, Rudolf Guranti
Titelgestaltung/Layout: Willibald Frühauf, Martin Dörfler
Titelbild: Rudolf Guranti
Bilder (Innenteil): Rudolf Guranti, Georg Blenk, Ralf Lanzinger, Johann März, Mark Burkhardt, Klaus Brökelmann, Robert Bosch GmbH, NTN-SNR
Druck und buchbinderische Verarbeitung:
Schätzl Druck & Medien, Donauwörth
Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten

© Krafthand Medien GmbH

Walter-Schulz-Straße 1 · 86825 Bad Wörishofen

Telefon (08247) 3007-0 · Telefax (08247) 3007-70

info@krafthand.de · www.krafthand-medien.de

Geschäftsleitung: Gottfried Karpstein, Andreas Hohenleitner,
Steffen Karpstein

Der Inhalt setzt sich aus Leserzuschriften der Fachzeitschrift KRAFT-HAND 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.

Liebe Leserinnen und Leser, liebe Kfz-Serviceprofis,

zu wissen, wie es wirklich ist, ist ein Grundimpuls unserer journalistischen Arbeit in der KRAFTHAND-Redaktion. Und auch im Werkstattalltag kommt es darauf an, den wahren Kern eines Problems offenzulegen, um anschließend die Behebung des Fehlers einleiten zu können. Schwierige Werkstattfälle stellen sich bei näherer Untersuchung oft tiefgründiger und meist vollständig anders dar als auf den ersten Blick gedacht. Manchmal ist auch eine andere Sichtweise notwendig und der berühmte Blick ‚um die Ecke‘. Genau darum geht es seit Jahrzehnten in unserer Rubrik ‚Zu Ende denken‘, die traditionell ihren festen Platz auf der letzten Seite einer jeden KRAFTHAND-Ausgabe hat.

Seit der jüngsten Ausgabe von ‚Zu Ende denken‘-Band 5 im Herbst 2013 haben uns wieder viele Leserzuschriften und knifflige Werkstattfälle rund um das Kfz erreicht. Zahlreiche Fälle sind in der Printausgabe der KRAFTHAND sowie in unserer Reihe ‚Zu Ende denken‘-Pocket erschienen. Eine kompakte Auswahl der aktuellsten Fälle halten Sie nun in Händen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erkenntnisgewinn bei der Lektüre sowie zahlreiche Anregungen für Ihren Werkstattalltag. Gerne sind Sie eingeladen, uns Ihren eigenen kniffligen Werkstattfall in Wort und Bild zu schildern. Erfahren Sie mehr dazu unter www.zu-ende-denken.eu. Wir freuen uns auf Ihren Expertentipp und Ihre Anregungen, die mein Kollege Rudolf Guranti (rudolf.guranti@krafthand.de; Tel. 08247/3007-163) gerne entgegennimmt. Ebenso sind wir sehr gespannt auf Ihre Diskussionsbeiträge auf unserer Facebook-Fan-Page unter www.facebook.com/krafthand.

Mit automobilen Grüßen



Ralf Lanzinger
Redakteur der KRAFTHAND

Inhalt

Knifflige Fälle zu den Themen	Seite
Motor /Antrieb/Abgasanlage	9
Bremse/Fahrwerk	49
Elektrik/Elektronik	59
Karosserie	101
Register	111
Stichwortverzeichnis	115

Eingeschränkter DSG-Betrieb

aus KRAFTHAND, Heft 4/2015

Im Frühsommer 2014 rief ein Kunde in unserer Markenwerkstatt an und erklärte, dass er Probleme mit seinem aus dem Baujahr 2005 stammenden Volkswagen Golf Plus mit 2,0-l-TDI-Motorisierung und automatisiertem Schaltgetriebe (DSG) hätte: Das Getriebe schaltete im normalen Fahrbetrieb in den Stufen ‚D‘ und ‚S‘ nur noch bis in den vierten Gang. Wenn der Kunde allerdings manuell über die Tiptronic-Funktion die Gänge anwählte, funktionierte es seinen Angaben nach zufolge einwandfrei.

Des Weiteren leuchteten nach kurzer Fahrzeit die Warnleuchten von ABS und ESP im Display des Kombi-Instruments auf. Da sich der Golf-Fahrer beim ersten Auftreten des Fehlerbilds auf einer Geschäftsreise befand, suchte er die nächstliegende Vertragswerkstatt auf. Diese untersuchte den Fehler und kam zu dem Schluss, dass die Ursache ein defektes Getriebe sei und deshalb Kosten für den Austausch des DSG inklusive Arbeitszeit in Höhe von circa 4.000 Euro auf den Kunden zukommen würden. Aufgrund der hohen Reparatursumme wollte der Fahrzeughalter die Erneuerung des Getriebes nicht sofort ausführen lassen und von uns eine zweite Meinung einholen.

Einflussgrößen von Sensoren

Wir holten daraufhin das Fahrzeug beim Kunden ab und verbrachten es auf einem Transportanhänger in unsere Werkstatt. In der Dialogannahme verkabelte der Servicetechniker als ersten Prüfschritt das Fahrzeug mit dem Diagnosetester, las den Fehlerspeicher aus und löschte ihn anschließend. Mit dem angeschlossenen Tester ging er daraufhin auf eine Probefahrt. Hier konnte er feststellen, dass die erwähnte Kundenbeanstandung dauerhaft vorhanden war. Nur in der Tiptronic-Funktion schaltete das Getriebe einwandfrei, wie vom Kunden geschildert.

Zu unserer Überraschung war allerdings kein Fehlereintrag im Getriebesteuergerät abgelegt. Lediglich im ABS-

automatisiertes
Schaltgetriebe
(DSG)

Warnleuchte

Dialogannahme

Tiptronic-Funktion

Sensorring

Steuergerät konnten wir den Eintrag eines unplausiblen Signals des hinteren rechten Raddrehzahlfühlers feststellen – was auch die aufleuchtenden Warnleuchten für ABS und ESP erklären sollte. In der Werkstatt prüfte deshalb der Mechatroniker zuerst die Fehlerursache dieser Fehlermeldung.

Der Kfz-Fachmann demontierte daraufhin die Bauteile an der hinteren rechten Achsseite, um das Radlager überprüfen zu können. Jetzt stellte er fest, dass der Sensorring im rechten Radlager bereits stark von Korrosion befallen war. Deshalb war keine genaue Signalerstellung für das ABS-/ESP-Steuergerät mehr möglich. Laut unseren Überlegungen konnte aber das defekte Radlager ebenfalls Ursache für die Fehlfunktion des Getriebes sein. Schließlich benötigt das Getriebesteuergerät aufgrund der elektronisch vernetzten Steuergerätetopologie das Raddrehzahlsignal, um korrekte Schaltvorgänge auszuführen.



Automatisiertes Doppelschaltgetriebe (DSG): Das Getriebe schaltete im normalen Fahrbetrieb in den Stufen, D' und S' nur noch bis in den vierten Gang.
Bild: Guranti

Nach telefonischer Rücksprache mit dem Kunden tauschte der Mechatroniker das defekte hintere rechte Radlager aus und löschte anschließend den Fehlerspeicher. Auf der abschließenden Probefahrt bestätigte sich unsere Vermutung. Das Getriebe schaltete im normalen Fahrbetrieb wieder einwandfrei und die Warnleuchten im Display blieben aus.

Entscheidend war bei dieser Fehlersuche, das vom Fahrzeugbesitzer beschriebene Fehlerbild systematisch zu überprüfen und dabei die Getriebeperipherie mit einzubeziehen

– und nicht sofort das vermeintlich defekte Getriebe zu ersetzen. Das Einholen einer zweiten Meinung zur Vorgehensweise mit Tausch des ‚schadhaften‘ Getriebes hatte sich in diesem Fall für den Kunden mehr als gelohnt.

von Simon Lipp, Rottenbuch

‚Geladener‘ Generator

aus KRAFTHAND, Heft 6/2015

Ein Neukunde kam in unser Autohaus und beanstandete an seinem Ford Focus aus dem Baujahr 2004, dass in unregelmäßigen Abständen kurzzeitig die ABS-Kontrolllampe im Kombi-Instrument aufleuchtete. Des Weiteren berichtete der Fahrer bei der Auftragsannahme, dass sein Fahrzeug wegen des gleichen Problems bereits bei einem anderen Vertragshändler geprüft worden war. Trotz intensiver Fehlersuche stellte dieser jedoch keinen Mangel fest.

Unser Diagnosetechniker verkabelte zunächst den Focus mit dem Diagnosetester und las anschließend den kompletten Fehlerspeicher der Steuergeräte aus. Dieser enthielt zwei Einträge: Zum einen den Fehler ‚C2778-ABS‘, der aus sagt, dass der Querschleunigungs-/Gierratensensor eine Versorgungsspannung außerhalb seines Sollbereichs aufweist. Der zweite Eintrag lautete ‚P0691-PCM‘. Dieser weist auf einen Fehler am Masseanschluss des Kühlerlüftermoduls hin.

Da die ABS-Kontrollleuchte als primärer Fehler angezeigt wurde und es dafür auch einen Fehlereintrag im Fehlerspeicher gab, vernachlässigten wir den Fehler des Kühlerlüftermoduls. In der geführten Fehlersuche gab der Diagnosetester als mögliche Ursachen für den Fehler im Querschleunigungs-/Gierratensensor eine niedrige Spannung am Modul, einen zu hohen oder zu niedrigen Ladestrom des Generators sowie einen beschädigten oder verunreinigten Stecker an.

Unser Kfz-Fachmann überprüfte mit einem Multimeter die Spannungsversorgung am Generator, am Sensor und an den jeweiligen Leitungen und dazugehörigen Steckern. Alle Mess-

Kühlerlüftermodul

ABS-Kontrollleuchte

Querschleunigungssensor/
Gierratensensor



***Lichtmaschine:** In der geführten Fehlersuche gab der Diagnosetester als mögliche Ursachen für den Fehler im Querschleunigungs-/Gieratensensor eine niedrige Spannung am Modul an, einen zu hohen oder zu niedrigen Ladestrom des Generators (Lichtmaschine) sowie einen beschädigten oder verunreinigten Stecker.
Bild: Blenk*

ergebnisse entsprachen den Sollwerten des Fahrzeugherstellers. Deshalb erneuerte er den Querschleunigungs-/Gierratensensor wegen eines eventuellen inneren Defekts. Nach einigen Probefahrten und ohne Wiederaufleuchten der ABS-Kontrolllampe übergaben wir das Fahrzeug dem Kunden.

Zu hohe Sollwerte

Wir staunten nicht schlecht, als der Fahrer den Focus circa einen Monat später mit den gleichen Fehlersymptomen (sporadisch aufleuchtende ABS-Leuchte) wieder zu uns brachte. Das erneute Auslesen des FehlerSpeichers ergab dieselben zwei Fehlereinträge wie bei der ersten Suche. Erneut prüfte unser Diagnostiker die Spannungsversorgung der betroffenen Bauteile mit einem Multimeter.

Zufälligerweise kontrollierte der Kfz-Fachmann im Moment des Aufleuchtens der Fehlerlampe die Spannungsversorgung am Generator: Diese betrug laut Testgerät 19 V. Auch nach mehrmaligem Prüfen stellten wir fest, dass immer, wenn die ABS-Kontrolllampe im Display aufleuchtete, eine Spannungsspitze von über 18 V messbar war. Da das Fahrzeug mit einem sogenannten ‚Smart Charging System‘ (lastabhängiges, intelligentes Ladesystem) ausgestattet war, kontaktierte unser Mitarbeiter die technische Hotline des Fahrzeugherstellers. Denn in unseren Reparaturunterlagen

fanden wir keine entsprechenden Informationen zu den Sollwerten des Systems.

Nach Auskunft des Technikers der Hotline sollten die Spannungswerte bei laufendem System nicht unter 8 und nicht mehr als 18 V betragen. Mit unseren gemessenen 19 V waren wir deutlich über dem vorgegebenen Schwellenwert. Unserem Diagnosetechniker war nun klar, dass der Fehler nur beim Generator liegen konnte. Daher demontierte er diesen und tauschte ihn gegen ein Neuteil aus. Auch nach einigen längeren Probefahrten kam die Fehlerlampe nicht wieder zum Vorschein. Seitdem fährt unser Kunde mit seinem Fahrzeug ohne weitere Beanstandungen.

von Steffen Schütz, Auerbach

Generator

Verdrehte Signale

aus KRAFTHAND, Heft 7/2014

Als Fachlehrer für Kfz-Technik wurde ich diesbezüglich von einer Bekannten wegen eines Motorproblems angesprochen. Sie berichtete mir, dass ihr Renault Mégane Grandtour mit 1,6-l-i-16V-Motor, Erstzulassung 22. Dezember 1999, ab und zu nicht anspringen will, obwohl der Anlasser den Motor einwandfrei durchdreht. Wenn das Startproblem auftrat, konnte sie den Motor nach mehreren und kurz aufeinander folgenden Startversuchen manchmal zum Laufen bringen. Ansonsten musste die Bekannte eine mehrstündige Wartezeit in Kauf nehmen, erst dann sprang der Motor wieder einwandfrei an.

Anlasser

Dieses Phänomen trat nun schon über Jahre hinweg auf – vor allem bei feuchter Witterung. Mehrere Reparaturversuche in verschiedenen Werkstätten waren bisher jedoch ohne Erfolg geblieben. Ich vereinbarte mit meiner Bekannten, mir Bescheid zu geben, wenn das Anspringen des Motors mal wieder nicht klappen sollte.

Bereits wenige Tage später konnte ich an dem Mégane das ‚Nichtanspringen‘ untersuchen. Mit Werkzeug und ‚Startpilot‘ ausgestattet, sprühte ich während eines Startversuchs eine kleine Menge vom Startpilot in den freigelegten Ansaug-

‚Startpilot‘

Dialogannahme: Ein ausführliches Kundengespräch ist für die Fehlersuche nach wie vor enorm wichtig.
Bild: Guranti



kanal, und der Motor sprang sofort an. Dies veranlasste mich dazu, einen Fehler in der Kraftstoffperipherie anzunehmen.

Elektrischer Fehler?

Einige Tage später hatte ich in der Berufsschule die Gelegenheit, an dem Fahrzeug mittels Diagnosegerät den Fehlerspeicher auszulesen. Im Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts war der Fehler ‚Kurbelwellen-Positionsgeber – kein Signal‘ eingetragen. Der Eintrag überraschte mich, da er ja nicht zu meinem angenommenen kraftstoffseitigen Fehler passte.

Dennoch überprüfte ich die Kabelverbindungen zwischen Positionsgeber und Motorsteuergerät mit einem Multimeter auf Plus- und Masseschluss sowie Unterbrechung. Beim Sensor selbst überprüfte ich den Widerstand, da es sich hierbei um einen Induktionsgeber handelt. Allerdings entsprachen alle Messergebnisse den Herstellervorgaben und auch der Fehlerspeicher ließ sich ohne Probleme löschen.

Anschließend überprüfte ich die Kabelverbindungen im Motorraum. Dabei fiel mir auf, dass die Kabel vom Sensor zum Kabelbaum auf einer Länge von rund 200 mm verdrillt und mit einer nicht zu beanstandenden Lötverbindung mit dem Fahrzeugkabelbaum verbunden waren. Allerdings war mir auf den ersten Blick noch nicht klar, dass ich den Fehler

Kabelbaum

in den verdrehten Sensorkabeln gefunden hatte. Meine Frage lautete deshalb: Sind durch die Verdrehung ungewollt zwei Spulen entstanden, die beim Starten die ohnehin nur geringe Amplitude des Sensorsignals durch die Selbstinduktion soweit abgeschwächt beziehungsweise verfälscht haben, dass das Motorsteuergerät weder Drehzahl noch Bezugsmarke erkennt?

Die Frage konnte ich schließlich definitiv mit ‚Ja‘ beantworten, denn nach dem Entdrillen der Leitungen sprang der Motor immer sofort an. Im Gespräch mit meiner Bekannten stellte sich nun heraus, dass vor circa drei Jahren die Sensorkabel wegen eines Marderbisses repariert worden waren. Bei dieser Reparatur hatte der Mechatroniker unverständlichlicherweise die Verkabelung verdreht. Danach waren den Angaben meiner Bekannten zufolge auch die Startschwierigkeiten festzustellen. Zudem zeigte sie mir die vier Rechnungen der vier verschiedenen Werkstätten, die jeweils aufgrund des erwähnten Fehlerspeichereintrags den Kurbelwellensensor erneuert hatten.

An diesem Fall zeigt sich, dass ein ausführliches Kundengespräch bei der Dialogannahme für die Fehlersuche nach wie vor enorm wichtig ist. Denn hätten die Werkstätten diesen Weg gewählt, wäre der Fehler vermutlich viel früher lokalisiert worden. Aber auch ich hatte dieses Gespräch ja erst im Nachhinein geführt und deshalb einige Prüfumwege nehmen müssen.

von Roland Wachter, Aschaffenburg

Kurbelwellensensor

Digitale Motorstartprobleme

aus KRAFTHAND, Heft 7/2015

Durch die nahezu grenzenlosen Möglichkeiten von Software und passender Hardware in Kraftfahrzeugen scheint heute nichts mehr unmöglich. Jedoch kann die ‚Bit-Kombination‘ aus Nullen und Einsen in der Steuergerätelektronik beispielsweise bei der Fehlersuche oder Nachrüstung von Zusatzausstattungen für die Werkstatt schnell zum Stolperstein werden. Genau damit hatten wir vor geraumer Zeit an einem

fabrikneuen 5er-BMW mit 2,0-l-Diesellaggregat bei einer sogenannten Powerkit-Nachrüstung große Probleme.

Das Nachrüstungspaket stammte aus dem Teile- und Zubehörassortiment des Fahrzeugherstellers, sodass der Kunde nach dem Einbau des Pakets den vollen Gewährleistungsschutz des Herstellers beibehielt. Unser Mechatroniker montierte anhand der Einbauanleitung die mitgelieferten Komponenten für die Leistungssteigerung in den BMW. Anschließend spielte er den notwendigen Datensatz über eine eigens dafür vorhandene Programmierstation auf das neue DDE-Steuergerät (Digitale-Diesel-Elektronik) auf.

Daten-Update

Nach dem Daten-Update wollte der Kfz-Techniker die Leistungssteigerung im Rahmen einer Probefahrt überprüfen. Zu seiner Verwunderung stellte er fest, dass das Fahrzeug keinen Laut von sich gab. Weder ließ sich der Motor starten noch diverse andere Funktionen am Fahrzeug aktivieren, nur die Klimaanlage entwickelte ein reges Eigenleben. Auch das erneute Aufspielen der Software für die Leistungssteigerung und eine Gesamtcodierung mit Herstellerdaten konnten das Startproblem sowie das unlogische Schalten der Klimaanlage nicht beheben.

Unser Werkstattleiter gab jetzt dem Diagnosetechniker den Auftrag, den Fehler in der Fahrzeugelektronik zu beheben. Trotz aller Versuche, die ihm zur Verfügung standen, konnte er auch nach rund drei Stunden Prüfarbeiten keinen Einbaufehler beziehungsweise die Ursache für die Motorstartprobleme feststellen. Deshalb entschloss sich der Werkstattleiter, den technischen Support des Fahrzeugherstellers zu kontaktieren und mit dem Kollegen aus München eine Lösung zu finden.

Aufgrund unserer Angaben, der Motor reagiere nach der Programmierung auf keine Startbefehle und die Klimaanlage schalte unlogisch, entschied die technische Fachabteilung, das Fahrzeug über den sogenannten Onlinemodus direkt zu programmieren. Nach der Initialisierung einer speziellen Internetleitung beziehungsweise unseres Servers versuchten die Münchner Techniker mehrere Stunden lang,

den Softwarestand im DDE-Steuergerät zu ändern. Da dies misslang, wurde ein Tausch des Motorsteuergeräts für den nächsten Morgen vereinbart.

Im Schlaf akzeptiert

Als der Diagnosetechniker am nächsten Tag die Arbeiten an dem 5er-Modell wieder aufnahm, stellte er mit großer Verwunderung fest, dass jetzt an dem Fahrzeug alle Systeme tadellos funktionierten. Der Motor startete und lief im Leerlauf einwandfrei und auch die Klimaanlage war wieder funktionsfähig. Was war passiert?

Am Vorabend hatte der Kfz-Techniker nach hausinternen Vorschriften den Zündschlüssel abgezogen und das Fahrzeug verriegelt. Dadurch gingen die Systeme in den sogenannten Schlafmodus und die Elektronik wurde stromlos geschaltet. Erst in diesem Schlafzustand wurde die Softwareänderung für die Nachrüstung in das Fahrzeugsystem eingetragen und von den verbauten Steuergeräten akzeptiert. Die Frage, warum die Klimaanlage nicht mehr richtig funktionierte, lässt sich dadurch beantworten, dass in diesem System ein Großteil der Funktionen das Motorsteuergerät übernimmt und die eigentliche Steuerung der Klimaanlage nur von sekundärer Bedeutung ist.

Bei der Nachrüstung des Leistungskits kamen wir ziemlich schnell an unsere technischen Grenzen, weil das Fahrzeugmodell sehr neu war und zudem der Sachverhalt weder über die BMW-Hotline noch über Schalt- oder Prüfpläne im Diagnosesystem einzusehen war. Der vorherrschende Softwarefehler wurde schließlich vom Hersteller behoben. Somit wird künftig direkt nach der Umrüstung der neue Datensatz für die Leistungssteigerung in das Fahrzeugsystem übermittelt.

von Tino Eberle, Köngetried

Motorsteuergerät

Schlafmodus

Zu Ende denken...

Neue knifflige Fälle aus dem Werkstattalltag

Die Reduzierung des Verbrauchs sowie die Begrenzung der Schadstoffemissionen bei gleichzeitig steigender Motorleistung stehen bei modernen Fahrzeugen im Vordergrund. Die Sensorik ist komplex. Moderne Fahrerassistenz- und Regelsysteme kommen hinzu. Der wachsende Hybridisierungsgrad setzt zusätzlich Kenntnisse im Bereich Hochvolt-technik voraus.

Moderne Pkw erfordern aus genannten Gründen tiefgreifende Kenntnisse über moderne Diagnosemethoden – selbst bei vermeintlich banalen Fehlern. Andererseits ist der Werkstattkunde preissensibel, kritisch und bereits über das Internet vorinformiert. Diese Zielkonflikte in Hinblick auf den tatsächlichen Aufwand und im Ergebnis die Höhe der Werkstattrechnung gilt es im Tagesgeschäft aufzulösen. Dies gelingt nur erfahrenen Kfz-Profis, die stets offen für neue Diagnoseansätze und Technologien sind.

Mit dem Titel ‚Zu Ende denken ...‘, Band 6 führt die Krafthand Medien GmbH die Sammlung kniffliger Problemfälle aus dem Werkstattalltag fort. Die spannendsten Leserschriften aus der Rubrik ‚Zu Ende denken‘ der letzten drei KRAFTHAND-Jahrgänge sind dabei berücksichtigt. Jeder Problemfall ist einer Kategorie zugeordnet. Zum Auffinden von Einzelbegriffen und der Zuordnung zu entsprechenden Werkstattfällen dient ein umfangreiches Stichwortverzeichnis.

„Die vorliegenden Fälle vermitteln fachlich wertvolle Informationen rund um das tägliche Werkstattgeschäft. Das Buch sollte seinen festen Platz in jeder Kfz-Werkstatt haben.“

Martin Bäurle

(Inhaber Kfz-Grimminger, Dischingen)

„Fundiert. Praxisorientiert. Breites Themenspektrum. Mit dem mittlerweile sechsten Band von Zu Ende denken ist es wieder einmal gelungen, ein Standardwerk zu schaffen.“

Volker Ostermann

(Inhaber Autohaus Ostermann, Königsbrunn)