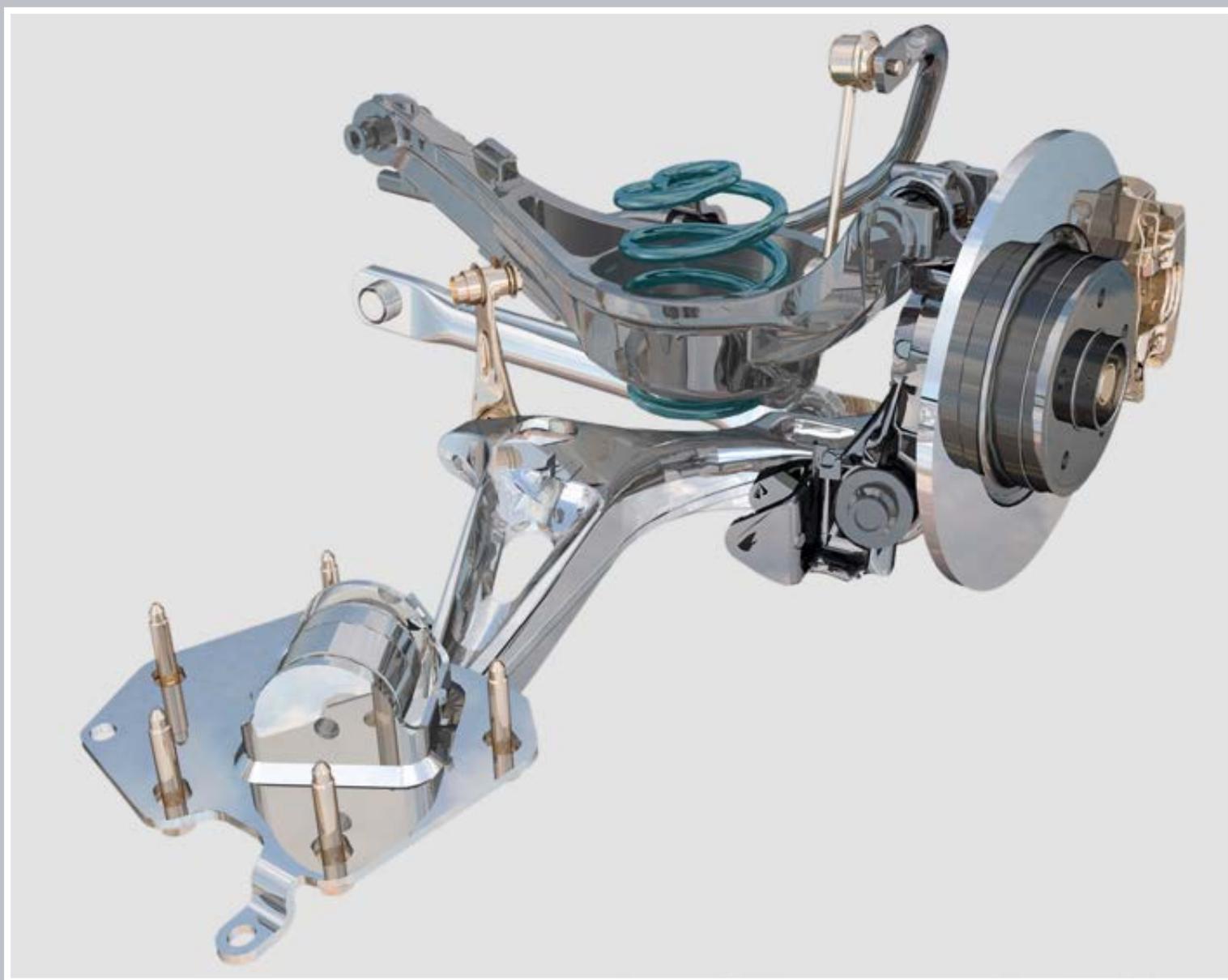


Moderne Pkw-Fahrwerke

Technik, Diagnose, Reparatur



Thomas Mareis

Krafthand Verlag Walter Schulz GmbH
ISBN 978-3-87441-112-7

powered by



Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliographie;
Detaillierte bibliographische Daten sind im Internet
über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

ISBN: 978-3-87441-112-7

Band 5
aus der Reihe
KRAFTHAND-Praxiswissen

1. Auflage, August 2012

Autor: Thomas Mareis
Realisierung/Lektorat: Georg Blenk
Titelgestaltung/Layout: Martin Dörfler, Evelyn Adler
Titelbild: Renault
Bilder/Grafiken: Alfa-Romeo, Audi, Bilstein, febi bilstein, Ford, Klann, Mareis, Mercedes-Benz, Opel, Volkswagen
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Holzmann Druck, Bad Wörishofen

Alle Rechte vorbehalten
© Krafthand Verlag Walter Schulz GmbH, Bad Wörishofen, 2012
www.krafthand-verlag.de

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile 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 Einspeisung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

*Bild- und Grafikmaterial – insbesondere grafische Darstellungen –, welches nicht gesondert mit einem Quellverweis versehen ist, ist dem Autor Thomas Mareis © zuzuordnen.

Vorwort	5
1. Grundlagen	7
1. Radaufhängungen.....	7
1.1 Starrachsen	7
1.2 Halbstarrachsen	8
1.2.1 Verbundlenkerachse	8
1.3 Einzelradaufhängungen	9
1.3.1 McPherson-Achse	9
1.3.2 Schräglenkerachse.....	10
1.3.3 Raumenkerachse.....	10
1.3.4 Vier- und Fünflenkerachsen.....	12
1.3.5 Doppelquerlenkerachse	13
1.3.6 Längslenkerachse	13
2. Fahrwerksgeometrie	15
2.1 Vorspur und Sturz	15
2.2 Spreizung und Nachlauf	16
2.3 Spurdifferenzwinkel	17
2.4 Vorspurkurve und ungefederte Massen	19
2.5 Bauteile und Komponenten	19
3. Stoßdämpfer und Fahrwerksfedern	23
3.1 Aufbau, Funktion und Bauformen von Stoßdämpfern	23
3.1.1 Einrohrdämpfer	23
3.1.2 Zweirohrdämpfer.....	23
3.1.3 Federn	24
4. Diagnose von Fahrwerksschäden	25
4.1 Wartung und Service	25
4.2 Problemzonen eingrenzen	26
4.3 Probefahrt und Sichtkontrolle	26
4.4 Prüfen mit einem Gelenkspieltester	27
4.5 Mehr Lenker, mehr Fehler	29
4.6 Schäden und Schadensbilder	29
4.6.1 Schäden an Fahrwerksfedern	32
4.6.2 Schäden an Stoßdämpfern	32
4.6.3 Der Stabilisator ein Verschleißteil?	33
4.6.4 Formschlüssig reicht nicht	33
5. Instandsetzung	35
5.1 Das richtige Werkzeug	35
5.1.1 Hydraulische Zug- und Druckeinrichtungen	36
5.1.2 Mechanische Zug- und Druckeinrichtungen	37
5.2 Reparaturarbeiten an Federn und Dämpfern	38
5.3 Konstruktions- und Einbaulage	40
5.4 Qualität im Detail	42
6. Achsvermessung	45

Vorwort

Moderne Fahrwerke werden immer komplexer, ihre Kinematik und Elastokinematik immer ausgeklügelter. Mittlerweile gilt, dass ein Fahrwerk umso besser ist, je mehr Gelenke es hat. Das mag von Vorteil sein, solange sich kein Schaden angekündigt hat. Die Arbeit wird für die Werkstatt durch diesen Umstand gewiss nicht einfacher, denn je mehr Bauteile als Ursache des Problems in Frage kommen, desto langwieriger gestaltet sich die Suche.

Um neuralgische Stellen im Fahrwerk besser erkennen zu können, ist es daher für den Werkstattprofi unerlässlich, dass er mit den derzeit im Markt befindlichen Achskonstruktionen vertraut ist und die Funktion der einzelnen Bauteile kennt. Oft sind es nur kleine Details, die über Erfolg oder Misserfolg einer Reparatur am Fahrwerk entscheiden. In dieser Broschüre werden aus diesem Grund die gängigen Fahrzeugachsen näher betrachtet, ihre spezifischen Eigenarten herausgestellt und aus Werkstattsicht erklärt.

Ich danke allen Unternehmen, die bei der Recherche zu dieser Ausgabe der Reihe KRAFTHAND-Praxiswissen behilflich waren, besonders den Firmen febi bilstein und Klann. Mein spezieller Dank gilt dabei dem febi-bilstein-Team, das mir bei der Erstellung dieser Broschüre immer wieder mit Rat und Tat zur Seite stand und mir viele wertvolle Tipps gab.

Thomas Mareis, im August 2012



4. Diagnose von Fahrwerksschäden

Im Gegensatz zu früher, als Schäden am Fahrwerk noch relativ häufig waren, sind moderne Automobile vergleichsweise robust und wenig störungsanfällig. Dennoch muss der Kfz-Profi eine zweifelsfreie Diagnose stellen und eine möglichst kostengünstige Reparatur anbieten können.

Grundsätzlich sind hier die zwei Szenarien ‚Kundenbeanstandung‘ und ‚Durchsicht im Rahmen des Service‘ möglich. Im einen Fall sucht der Werkstattprofi gezielt die Ursache von vorhandenen Symptomen, im anderen erfolgt eine Kontrolle, ohne konkrete Fehlerbilder vorliegen zu haben.

Tipp

Bei der Sichtprüfung fällt immer wieder auf, dass die dabei aufkommende Routine eine Fehlerquelle und somit auch eine Gefahr darstellt. Das führt unter Umständen so weit, dass oberflächlich untersuchte Komponenten ‚durchrutschen‘, obwohl bereits deutliche Mängel erkennbar wären, die die Funktion des Bauteils in Frage stellen.

4

4.1 Wartung und Service

An den meisten Fahrwerksteilen beschränken sich die Wartungsarbeiten auf eine reine Sichtkontrolle der Lagerbuchsen und der Manschetten der Kugelköpfe auf Risse und Beschädigungen. Darüber hinaus sind die Stoßdämpfer auf Dichtheit zu prüfen. Oft ist auch schon das Reifenlaufbild, das ebenfalls zu den Prüfpunkten zählt, ein Indikator für mögliche Fahrwerksschäden. Aus dem Laufbild der Reifen lassen sich verschiedene Schä-

den und deren Ursachen oft schon recht genau bestimmen.

Auch die Lenkung ist bei der Durchsicht der Fahrwerkskomponenten zu berücksichtigen. Hier muss der Werkstattprofi vor allem auf Ölundichtigkeiten sowie ausgeschlagene Lager und Führungsbuchsen achten. Um einem plötzlichen Ausfall der Servolenkung vorzubeugen, ist neben der Kontrolle des Ölstands auch Zustand und Spannung des Antriebsriemens zu kontrollieren.

Störung	Ursache(n)	Mögliche Abhilfemaßnahmen
einseitig abgefahrener Reifen	Achseinstellung falsch (Spur und Sturz)	Fahrwerk vermessen und einstellen, Reifen erneuern
	Lenkgestänge ausgeschlagen	Reifen und Lenkgestänge erneuern
in der Mitte abgefahrener Reifen	Luftdruck zu hoch	Reifen erneuern
	häufiges scharfes Anfahren	Reifen erneuern
beidseitig außen abgefahrener Reifen	Luftdruck zu niedrig	Reifen erneuern
Auswaschungen im Profil	Stoßdämpfer defekt	Stoßdämpfer und Reifen erneuern
punktueller Abplattung	blockiertes Rad durch Vollbremsung	Reifen erneuern

Moderne Pkw-Fahrwerke

4

Tipp

Auswaschungen im Reifenprofil können auch durch defekte oder ‚zu weiche‘ Gummimetalllager hervorgerufen werden, da ihre Funktion stark mit der der Feder/Dämpfer-Kombination einhergeht. Sie können mit bis zu 30 Prozent in die Feder/Dämpfer-Kennlinie eingehen. Beim Austausch defekter Dämpfer sollte der Kfz-Profi unbedingt die Gummimetalllager genauer prüfen und im Schadensfall den Kunden über deren erforderlichen Austausch informieren.

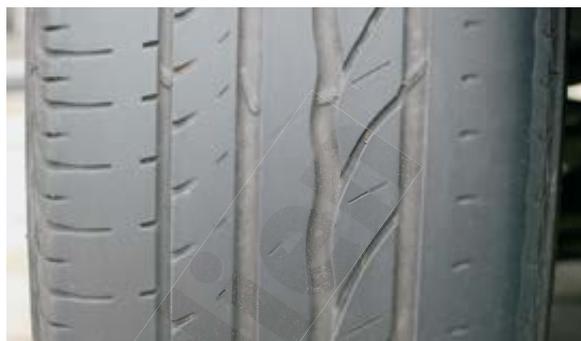


Bild 25

Randerscheinungen: Falsche Sturz- und Spurweite führten zu einem innen deutlich stärker abgefahrenen Reifenprofil.

4.2 Problemzonen eingrenzen

Treten jedoch erste spürbare Symptome eines Fahrwerksschadens auf, muss der Kfz-Profi bei seinen Prüfarbeiten ins Detail gehen. Wie bei allen Kundenbeanstandungen sollte er sich zunächst ein möglichst präzises Bild der Rahmenbedingungen verschaffen. Hierbei sind neben Fahrzeugalter, Laufleistung und Wartungszustand auch besondere Einsatzbedingungen zu berücksichtigen. Eventuell mangelhaft ausgeführte Vorreparaturen – sei es durch Montagefehler, den Einsatz ungeeigneter Werkzeuge oder minderwertiger

beziehungsweise falscher Ersatzteile – sollte der Fachmann ebenfalls im Kundengespräch als mögliche Fehlerursachen ausschließen können.

4.3 Probefahrt und Sichtkontrolle

Am Anfang einer Fahrwerksreparatur sollte immer eine Probefahrt stehen, denn hier offenbaren sich viele Schäden, die man bei einer Sichtprüfung unter dem Fahrzeug mit dem bloßen Auge noch nicht erkennen kann. Hierbei muss der Kfz-Profi vor allem auf Geräusche achten. Je nach Fehler machen sie sich bei Lenkbewegungen, dem Überfahren von Fahrbahnebenheiten oder beim Rangieren bemerkbar.

Anschließend ist eine Sichtkontrolle auf der Hebebühne Pflicht. Häufig auftretende Schäden wie etwa eingrissene oder in Auflösung begriffene Gummimetallelemente sowie löchrige oder rissige Staubmanschetten an Kugelgelenken lassen sich meist relativ einfach erkennen. Natürlich muss der Profi bei seiner Sichtprüfung auch auf korrodierte oder mechanisch beschädigte Bauteile (z. B. durch Aufsetzen) achten.



Bild 26

Im Grenzfall nicht ausreichend: Einfache Montierhebel eignen sich bestenfalls dazu, schon stärker beschädigte Bauteile zu erkennen, beginnende Schäden sind mit dieser Methode vor allem bei neueren Automodellen nicht mehr hundertprozentig festzustellen.

Moderne Pkw-Dialogannahme

doch Verzögerungen, gilt es den Kunden zur Aufenthaltszone zu geleiten und um etwas Geduld zu bitten. Dies kann der Serviceberater selbst tun oder ein entsprechend instruierter Kollege.

Wer zum ersten Mal ins Autohaus kommt, bekommt einen guten Eindruck, wenn sich der Kfz-Meister und/oder der Serviceberater kurz vorstellen. Dabei darf er gern auch seine Funktion nennen, wie beispielsweise „Ich bin Kfz-Meister und verantwortlich für die Faire-Fahrzeug-Inspektion in unserem Haus.“ Bereits bekannte Kunden freuen sich über ein paar persönliche Worte. Notizen über Interessen, Beruf oder familiäres Umfeld in den Stammdaten können dabei hilfreich sein. Allerdings sollten diese nicht für den Kunden auf einem Tablet sichtbar sein.

Ideal ist, wenn sämtliche Fahrzeugdaten bereits gespeichert vorliegen. Auf dem Tablet erscheinen dann Informationen wie der Name des Kunden und Eckdaten zum Fahrzeug. Dazu gehören der ungefähre Kilometerstand, falls relevant der Zeitpunkt des letzten Werkstatt-



Bild 31

Persönliche Beziehung: Werkstattkunden sollten den Namen ihres Serviceberaters kennen. Bild: Blenk

aufenthalts und die dabei ausgeführten Arbeiten. Auch Angaben zu eventuell vom Kunden schon bei der Anmeldung gewünschten Arbeiten können enthalten sein. Dann können Autobesitzer und Serviceberater direkt zusammen zum Fahrzeug gehen, einsteigen und in die Dialogannahme fahren.



Bild 32

Ein guter Anfang: Gerade bei Neukunden zählt der erste Eindruck bei der Begrüßung.

Moderne Pkw-Fahrwerke

4



Bild 28

Auch umgekehrt montierbar: Für den Einsatz auf einer Viersäulenhebebühne kann der Prüfhebel einfach nach unten gerichtet angeschraubt werden. Bild: febi bilstein

chanischen Lösungen über etwas aufwendigere bis zu hydraulisch angetriebenen, fest in eine Viersäulenbühne integrierten Testern. Diese sind aber, da sie einen bestimmten Hebebühnentyp voraussetzen, nicht in jeder Werkstatt anzutreffen.

Eine vergleichsweise preisgünstige und auch ohne Viersäulenbühne einsetzbare Prüfmöglichkeit bietet eine rollengelagerte Prüfplatte, die sich auf jedem glatten Werkstattuntergrund einsetzen lässt. Da das Fahrzeug auf dem Boden steht, entfallen dabei Fehlerquellen, die durch das Ausheben der Federn entstehen. Das Einbringen der Kräfte erfolgt per Hand über einen Hebel und lässt sich somit sehr gut variieren.

Der Prüfablauf geht recht einfach vonstatten. Hierzu positioniert der Fachmann den Gelenkspieltester vor dem zu prüfenden Rad auf dem Boden und arretiert die Prüfplatte. Das erleichtert das Auffahren auf die mit einer schwarzen Beschichtung versehenen Platte. Steht das Rad an der richtigen Stelle, kann der Profi die Prüfplatte wieder freigeben. Verfügt die Werkstatt über eine Viersäulenhebebühne, kann die Prüfung auch dort vorgenommen werden: Dazu montiert der Kfz-Profi den Hebel des Prüfgeräts einfach nach unten gerichtet.

Um korrekte Prüfergebnisse erzielen zu können, muss der Fachmann noch einen Bremsenfeststeller im Fahrzeuginnenraum installieren. Anderenfalls würden sich die Plattenbewegungen in Fahrtrichtung lediglich in einer leichten Drehbewegung des Rades bemerkbar machen, ohne die Gelenke ausreichend zu belasten. Nur



Bild 29

Kraft-Multiplikator: Die Radkralle vervielfacht die zum Prüfen erforderlichen Hebelkräfte und ist nicht nur an modernen Mehrlenkerachsen ein nützliches Werkstattequipment.

Diagnose von Fahrwerksschäden

mit Pedalstütze erreichen die Prüfkkräfte auch wirklich ihren Bestimmungsort, die Fahrwerkslager.

Jetzt kann der Fachmann den Hebel wie einen Joystick in Längs- und Querrichtung bewegen und dabei auf Geräusche und Knacken achten. Da sich das Gerät gut mit einer Hand bedienen lässt, kann die andere entweder oben auf dem Reifen liegen oder seitlich zwischen Kotflügel und Reifen. So erkennt der Profi noch schneller die ausgeschlagenen Teile.

Dabei lassen sich beide Prüfachsen frei überlagern: Vom einfachen ‚vor-zurück‘ oder ‚links-rechts‘ bis hin zu kreisenden Bewegungen mit dem Hebel sind der Fantasie des Fachmanns keine Grenzen gesetzt. Diese Methode ist besonders bei der Fehlersuche an aufwendig konstruierten Achsen mit vielen Lenkern hilfreich.

Wichtig beim Prüfen von Vorderachsen ist, dass sich das Lenkrad in jede gewünschte Position bringen lässt. Damit können Kundenbeanstandungen, wie „bei langsamen Linkskurven knackt es vorne rechts“ oder „wenn ich auf der Autobahn schnell die Spur wechseln will, verhält sich das Auto schwammig“, schneller eingegrenzt werden.

Praxisgerecht ist auch die gut dosierbare Kräfteinleitung. Bewegt der Fachmann den Hebel nur leicht, lassen sich nämlich auch feine Knackgeräusche, beispielsweise in ausgeschlagenen Kugelköpfen, besser erkennen. Solche Geräusche gehen auf pneumatischen Testern völlig unter. Betätigt der Profi den Hebel hingegen kräftig, kann er das Fahrzeug regelrecht aufschaukeln, was realen Fahrzuständen recht nahe kommen kann und bestimmte Fehler besser aufzeigt.

In Ergänzung zum Gelenkspieltester lassen sich mit einer sogenannten Radkralle vor allem Hinterachsen besser und einfacher prüfen. Das Prinzip ist recht einfach: Die Kralle wird über vier Andruckflächen kraftschlüssig mit dem Reifen verbunden. Der daran angebrachte, einem Motorradlenker ähnelnde Griff dient dazu, höhere Kräfte in die Fahrwerkskomponenten einleiten zu können.

Denn gerade moderne Fahrzeuge sind deutlich schwerer als früher, weshalb die Lagerelemente kräftiger dimensioniert sein müssen. Die wegen des gestiegenen Fahrkomforts erforderlichen Entkoppelungselemente sind naturgemäß anfällig auf Schäden. Diese lassen sich mit den herkömmlichen Hebelmethoden oder Gelenkspieltestern allein nicht mehr zuverlässig finden. Auch ein Kippen des Rades lässt sich mit Hilfe dieses Werkzeugs gut erkennen. Natürlich können Gelenkspieltester und Radkralle auch gleichzeitig an einem Rad verwendet werden.

Ist das Problem mittels Gelenkspieltester und/oder Radkralle eingegrenzt, lässt es sich auch auf der Hebebühne erkennen und beheben. Zudem kann sich die Werkstatt durch einen Abschlusstest vom Erfolg ihrer Arbeiten überzeugen.

4.5 Mehr Lenker, mehr Fehler

Aufwendig konstruierte Mehrlenkerachsen, wie sie auch in Volumenmodellen immer öfter vorkommen, sind naturgemäß schwieriger auf Fehler zu diagnostizieren. Daher ist es vor allem hier von Vorteil, wenn sich der Werkstattprofi über die genauen Aufgaben der Einzelkomponenten und deren Auswirkung im Schadensfall schlau macht. Es helfen Herstellerunterlagen, aber auch technische Informationen der einschlägigen Teileanbieter.

4.6 Schäden und Schadensbilder

Schäden am McPherson-Federbein sind in erster Linie nachlassende Dämpferwirkung, Ölundichtigkeiten des Dämpfers und mechanischer Verschleiß an der Kolbenstange. Da diese Verschleißbilder nie nur ein Federbein



Bild 30
In Auflösung begriffen: Eingedrungene Feuchtigkeit lässt den Stahl korrodieren, wobei sich das aufvulkanisierte Gummielement abzulösen beginnt.



Bild 31
Kontaktverlust: Auch hier zerstörte eindringendes Wasser die feste Verbindung zwischen Metall und Gummi.

Moderne Pkw-Fahrwerke

4

Bilder 32 a + b + c

Riss mit Folgen: Ein fehlender Spannring ließ die Staubschutzmanschette am Konus einreißen (1). Materialalterung führte zum Reißen der Manschette (2). Die Folge ist ein Korrodieren des Kugelkopfes – links (3).



betreffen, ist es unbedingt erforderlich, die Dämpfer immer paarweise auszutauschen. Federbeinlager, Spurstangenköpfe, Gelenkwellendichtungen und Radlager sind bei Reparaturarbeiten stets mit zu prüfen, denn häufig sind diese ebenfalls an der Verschleißgrenze. Ein sofortiger Ersatz dieser Teile vermeidet schnelle Zusatzkosten für eine nochmalige Reparatur.

Bekanntermaßen haben Federn und Dämpfer im Kfz die Aufgabe, den Kontakt des Fahrzeugs mit der Straße permanent sicherzustellen. Beschleunigen, Bremsen oder Lenken – sofern sich diese Aktionen im Rahmen der physikalischen Grenzen abspielen – dürfen dabei keinerlei Einfluss nehmen, ebensowenig schlechte Fahrbahnverhältnisse. Neben diesem Sicherheitsaspekt spielt auch der Komfort eine wichtige Rolle: Die Passagiere sollen sich nach Möglichkeit keine Rückenleiden oder Reiseübelkeit zuziehen, wenn sie unterwegs sind.

Zusätzlich zu den klassischen Schäden an den Achselementen muss der Werkstattprofi Verschleißerscheinungen an Federn und Dämpfern eindeutig erkennen und beheben können. Im Vergleich zu früheren Fahrzeuggenerationen hat die Schadenshäufigkeit auch

wiederzugenommen, und das hat bestimmte Ursachen. Zum einen haben sich die bewegten Massen, die an Achse, Lenkung und auch Lenkern und Dämpfern zerren, deutlich erhöht. Das geht häufig auf das Konto immer größer dimensionierter Rad-Reifen-Kombinationen und stärkeren Bremsen wegen des gestiegenen Fahrzeuggewichts. Hin und wieder machen sich auch Modellwechsel bemerkbar, wo eigentlich kein konstruktiver Grund für eine Schadenszunahme zu erkennen ist. Ein hinlänglich bekanntes Beispiel dafür ist der Modellwechsel vom Golf III auf IV: Hatte die dritte Generation des Wolfsburgers eigentlich nie Probleme mit gebrochenen Federn, so hat die Folgegeneration damit immer wieder zu kämpfen. Hier brechen die Federn häufig an derselben Stelle, zumeist weit oben.

Ein nicht zu unterschätzender Aspekt dabei ist die Tatsache, dass intakte Feder/Dämpfer-Kombinationen die Lebensdauer der übrigen Fahrwerkskomponenten nicht unwesentlich beeinflussen können: Voll funktionsfähige oder neue Stoßdämpfer verlängern nachweisbar die Haltbarkeit bzw. Funktionsfähigkeit von Rädern und Reifen, Lenkungs- und Fahrwerksteilen, Silent-

Diagnose von Fahrwerksschäden

lagern und auch der Federn. Zudem schonen intakte Dämpfer auch die Bremsanlage. Deshalb sollte der Kfz-Profi die verschleißbehafteten Stoßdämpfer ab einer Laufleistung von etwa 80.000 km regelmäßig kontrollieren.

Einige Werkstattausrüster bieten Testequipment an, mit dessen Hilfe sich Verschleiß an Stoßdämpfern im eingebauten Zustand erkennen lässt. Leider ist diese Technik in der Anschaffung relativ teuer und auch nicht immer verlässlich, weshalb der Werkstattprofi im Normalfall auf eine technische Prüfung im Fahrzeug

verzichten muss. Lediglich im ausgebauten Zustand, wo keine Peripheriekomponenten die Messungen verfälschen können, lassen sich Stoßdämpfer zuverlässig testen, zumindest bis jetzt.

Neben der Sichtprüfung ist natürlich auch eine Probefahrt (bei Kundenbeanstandung unbedingt zusammen mit dem Kunden!) sehr zielführend, um dem Schaden auf die Spur zu kommen. Oft sind auch mehrere Bauteile schadhaft, beispielsweise neben den Dämpfern auch die Koppelstangen, die dann in Kombination ein anderes Schadensbild hervorrufen können.

Störung	Ursache(n)	Mögliche Abhilfemaßnahmen
schwammiges Fahrverhalten	Achseinstellung falsch	einstellen
	Radlager hat zu viel Spiel	erneuern
	Lagerbuchsen und Kugelköpfe der Aufhängung ausgeschlagen	erneuern
	zu geringer Reifenluftdruck	korrigieren
	Stoßdämpfer undicht	erneuern
Geräusche	Radlager defekt	erneuern
	Stützlager schwergängig oder ausgeschlagen	erneuern
	Lagerbuchsen und Kugelköpfe ausgeschlagen	erneuern
	Stoßdämpferbuchsen verschlissen	Stoßdämpfer erneuern
	Feder gebrochen	erneuern
Fahrzeug hängt einseitig	Feder gebrochen	erneuern
Fahrzeug zieht nach links oder rechts	Aufhängung defekt (z. B. Buchsen der Dreieckslenker ausgeschlagen)	erneuern
	Sturz- und Nachlaufwerte falsch	einstellen
	unterschiedlicher Reifendruck	korrigieren
	unterschiedliche Reifengrößen montiert	richtige Reifen aufziehen

Moderne Pkw-Fahrwerke

4.6.1 Schäden an Fahrwerksfedern

4



Bild 33

Bruchgefahr: Die Feder dieses McPherson-Federbeins weist im oberen Bereich eine Beschädigung der Schutzbeschichtung (Kreis) auf, die im Lauf der Jahre zu einer deutlichen Anrostung geführt hat. Da die Schadstelle in eingebautem Zustand geführt hat, wäre hier über kurz oder lang ein Federbruch aufgetreten.

Federbrüche können auch eine direkte Folge der Betriebsbedingungen des Fahrzeugs sein: Bewegt der Halter sein Fahrzeug beispielsweise häufig auf unbefestigtem, vor allem kiesigen Terrain, so ist ein derartiger Schaden meist deutlich häufiger zu erwarten als bei Fahrzeugen, die sich in erster Linie auf befestigten Straßen aufhalten. Grund dafür sind feinste Risse im Korrosionsschutz (in der Regel eine Pulverbeschichtung auf Epoxidharzbasis) der Federn, hervorgerufen durch Steinschlag im Radhaus. Hier genügt oft schon ein Einschlag, der die Schutzschicht anritzt. Diese öffnet sich durch die Torsionsbewegung der Feder während des Ein- und Ausfederns immer weiter, Feuchtigkeit und dabei vor allem salzhaltiges Spritzwasser im Winter greifen den darunterliegenden Stahl schnell an. Die dabei entstehenden Rostnarben sind dann der Ausgangspunkt des Schwingungsbruchs.

4.6.2 Schäden an Stoßdämpfern

Da Stoßdämpfer im Vergleich zu Federn ein aufwendiges Innenleben haben, sind hier auch Schadensbilder und deren Erkennung vielfältiger. Äußere Erkennungsmerkmale eines Stoßdämpferdefekts sind beispielsweise mechanische Beschädigungen. Darunter fallen etwa korrodierte Kolbenstangen, aber auch ein- oder abgerissene beziehungsweise verbogene Stoßdämpferaugen. Gealterte beziehungsweise ausgeschlagene Silentblöcke kann der Kfz-Profi ebenfalls meist mit einem Blick erkennen. Ölverschmierte oder auch stark korrodierte Dämpfer sind ein weiteres klares optisches Erkennungszeichen dafür, dass der Stoßdämpfer seine volle Funktionsfähigkeit verloren hat. Beulen im Außenrohr sind ebenfalls ein Grund, die Stoßdämpfer auszutauschen, denn dadurch könnte die Bewegung des Kolbens beeinträchtigt sein.



Bild 34

Geschwächt: Das Dämpferrohr weist rundherum deutliche Anrostungen auf, hier ist ein Austausch keineswegs verfrüht.

Diagnose von Fahrwerksschäden

Innere Schäden sind häufig die Folge unsachgemäßer Behandlung, wie etwa überladenes Fahren, oder einer unsachgemäßen Tieferlegung des Fahrzeugs. In diesen Fällen kann es dazu kommen, dass als Folge des Durchschlagens der Kolbenstange das Bodenventil im Dämpfer beschädigt oder im schlimmsten Fall völlig funktionslos wird.

4.6.3 Der Stabilisator ein Verschleißteil?

Aufgrund seines einfachen Aufbaus – meist ist er nur ein mehrfach gebogener Rundstahl – ist der Stabilisator keinerlei messbarem lastwechselbedingtem Verschleiß unterworfen. Lediglich an den Anlenkpunkten zum Fahrwerk beziehungsweise der Karosserie verschleifen als schwächstes Glied in der Kette die dazwischen liegenden Lagerbuchsen aus Gummi oder Kunststoff. Wenn bei einer Inspektion des Stabilisators hier übermäßiges Spiel auftritt, genügt es im Regelfall, diese auszuwechseln.

Doch so einfach ist der Sachverhalt oft nicht, besonders dann, wenn der Schaden bereits länger besteht und nicht umgehend behoben wurde. Dann kann sich in dem entstandenen Spalt zwischen Stabilisator und Lagerbuchse Schmutz ansammeln, der während der Fahrt wie Schmirgelpapier wirkt und sowohl die Buchsen wie auch die Oberflächenbeschichtung des Stabis abschleift.

Wenn es so weit gekommen ist, hilft nur noch der Tausch des kompletten Stabilisators, da die für seine dauerhaft einwandfreie Funktion wichtige Trennschicht, die Korrosionsschutzbeschichtung, beschädigt ist. Denn zum einen würden neu montierte Lagerbuch-

sen schnell wieder verschleifen, da die Oberfläche des Stabilisators deutlich rauer ist, zum anderen ist der fehlende Korrosionsschutz Gift für den Stabilisator, der auch nach erfolgtem Lagertausch unter dem Einfluss von Schmutz, Wasser und Streusalz schnell weiter zerstört würde.

4

4.6.4 Formschlüssig reicht nicht

Mittlerweile sind einige Automobilhersteller dazu übergegangen, die Stabilisatoren an den Anlenkpunkten der Gummibuchsen mit einer Art Verzahnung zu versehen und anschließend die Buchsen aufzuvulkanisieren. Der große Vorteil einer solchen Konstruktion könnte in der Theorie ein wesentlich erhöhter Form- und Kraftschluss zwischen Stabilisator und Gummibuchse sein. In der Praxis ist aber nach wie vor das Gummiteil als schwächstes Glied verschleißbehaftet, was zu einem Ausreißen der Verbindung führt.

Normalerweise ist die Konsequenz eines solchen Schadens der Komplettaustausch des Stabis, was nicht ganz billig ist. Findige Ersatzteilerhersteller bieten auch einzeln erhältliche Gummibuchsen an, die jedoch nur auf die Verzahnung des Stabilisators aufgeschoben werden können. Eine derartige Verbindung ist mit der originalen aufvulkanisierten nicht annähernd vergleichbar, weshalb eine solche Reparatur extrem schnell aufs Neue verschleißt. Letztendlich muss der Kunde dann nochmals tief in die Tasche greifen, wenn er eine dauerhafte Reparatur wünscht.



Bilder 35 a+b

Blanke Tatsachen: Eingedrungener Staub hat diese Stabilisatorlager völlig ausgerieben, hier ist ein neuer Stabi angesagt! Bilder: febi bilstein



KRAFTHAND

PRAXISWISSEN

Moderne Pkw-Fahrwerke Technik, Diagnose, Reparatur

Der Autor Thomas Mareis beschreibt in Band 5 der Reihe KRAFTHAND-Praxiswissen Radaufhängungen und Achskonstruktionen sowie Federn und Dämpfer. Er erklärt die Grundlagen und geht im Anschluss auf die Fahrwerksgeometrie und deren Auswirkungen auf Fahrverhalten und Verschleiß einzelner oder mehrerer Achskomponenten ein. Deren Aufbau und Funktion werden detailliert erklärt. Mareis widmet ein weiteres Kapitel der Diagnose von Fahrwerksschäden und gibt Tipps zur Fehlersuche, zum Eingrenzen von Problemzonen und zur tiefgehenden Diagnose mittels Gelenkspieltester.

Zudem erläutert er den Zusammenhang zwischen den einzelnen Achskonstruktionen und deren spezifischen Fehlerbildern und geht auch auf den Einfluss fehlerhafter Bauteile auf die Achsperipherie ein. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Instandsetzung, wo es um das richtige Werkzeug, beispielsweise mechanische oder hydraulische Zug- und Druckeinrichtungen geht. Das Thema Teilequalität wird dabei ebenfalls angesprochen.

Der Autor

Thomas Mareis ist Dipl.-Ing. (FH) Fahrzeugtechnik und Chefredakteur der KRAFTHAND. Zu Beginn seines Berufslebens erlernte er das Kfz-Elektrikerhandwerk, das er in verkürzter Ausbildungszeit mit Auszeichnung abschloss. Seiner anschließenden Fachoberschul- sowie Militärdienstzeit, die er in der Kfz-Instandsetzung verbrachte, folgte das Fahrzeugtechnik-Studium an der FH München. Im Anschluss arbeitete er mehrere Jahre als selbstständiger Werkstattbetreiber, schwerpunktmäßig auf die Restauration von klassischen Fahrzeugen spezialisiert. Im Jahr 2000 erfolgte sein Einstieg in den Journalismus, er wurde Redakteur der KRAFTHAND.