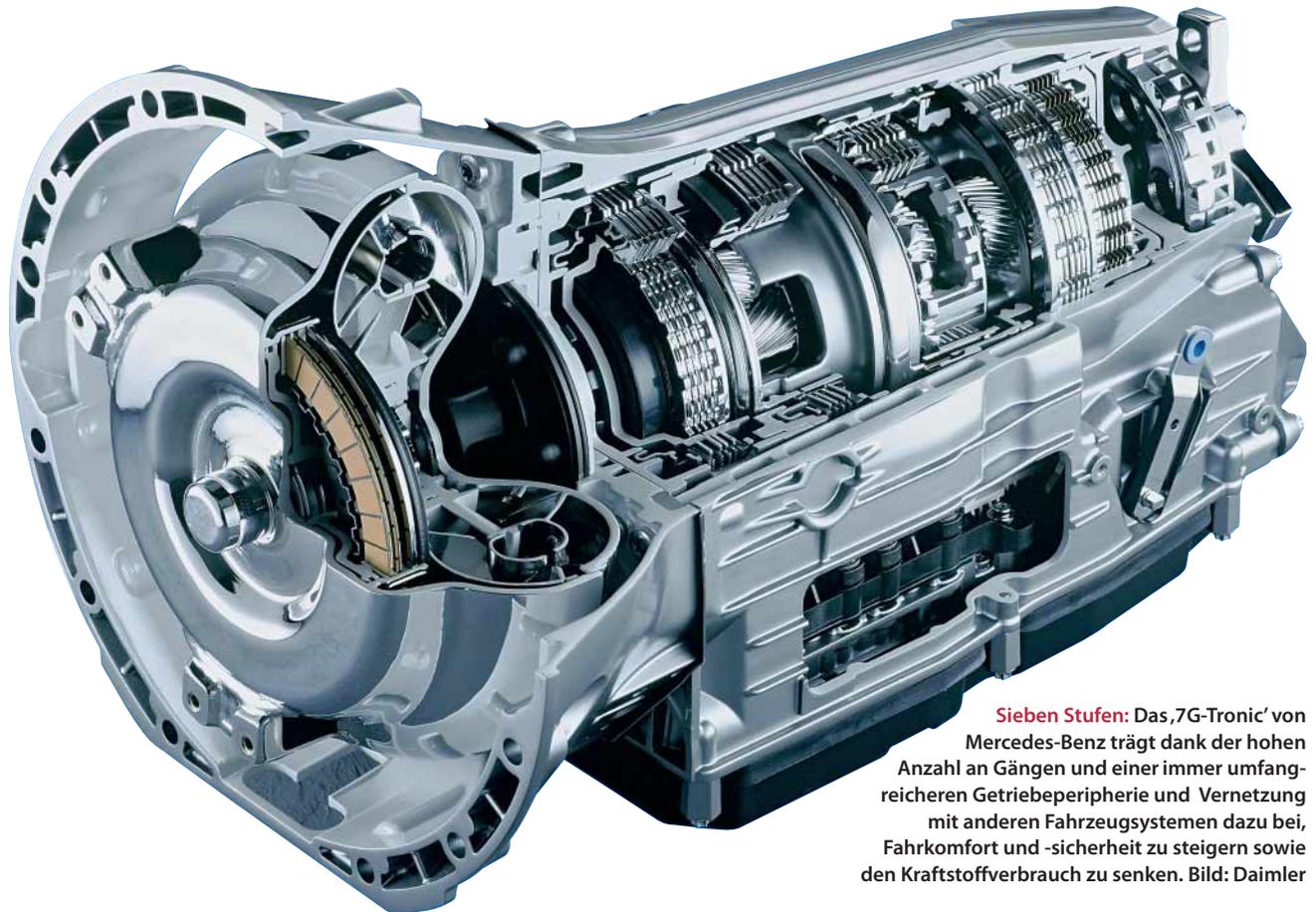


Schalt-fauls Getriebe

Was zu tun ist, wenn Automatikgetriebe fehlerhaft
,schalten und walten'



Sieben Stufen: Das ‚7G-Tronic‘ von Mercedes-Benz trägt dank der hohen Anzahl an Gängen und einer immer umfangreicheren Getriebeperipherie und Vernetzung mit anderen Fahrzeugsystemen dazu bei, Fahrkomfort und -sicherheit zu steigern sowie den Kraftstoffverbrauch zu senken. Bild: Daimler

Die Schaltabläufe von Automatikgetrieben sind vom Getriebe- beziehungsweise Automobilhersteller konstruktiv festgelegt. Aber woran kann es liegen, wenn der ‚Automat‘ seinen Dienst verweigert? KRAFTHAND ist dieser Frage nachgegangen.

Aufgrund der immer umfangreicheren Getriebeperipherie gestaltet es sich für freie, aber auch für marken- gebundene Werkstätten immer schwieriger, Schaltprobleme an Automatikgetrieben zu diagnostizieren. Einige scheuen sogar die Fehlersuche und lassen die Finger von solchen Fahrzeugen“, berichtet Karl-Heinz Schmid aus seiner täglichen Praxis. Er ist Inhaber der Instandsetzungsfirma ‚STR-Automatikgetriebe‘, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger und beschäftigt sich seit über 30 Jahren mit der Diagnose und Reparatur von Automatikgetrieben. KRAFTHAND hat mit seiner Hilfe grundlegende Tipps zur Fehlersuche daran recherchiert.

Bis Ende der 1980er-Jahre erfolgte die Steuerung des Automatikgetriebes und die damit verbundenen Gangwechsel bis auf wenige Ausnahmen ausschließlich hydraulisch. Die bis dato gängigen Getriebe- und Schaltfehler waren für den Fachmann relativ einfach zu diagnostizieren, da sich fast alle Komponenten wie auch die Steuereinheit im Getriebe selbst befanden.

Dem Kfz-Profi blieb daher meist nur das Prüfen der Schaltkulisse, der Gas- und Verbindungsbowdenzüge, des Ölstandes sowie ein Öl- und Filterwechsel. Nach Ausschluss dieser Fehlerquellen war es gängige Praxis, das Getriebe auszutauschen, da der Fehler dann nur am Getriebe selbst liegen

konnte. Damals wie heute sollten nur speziell dafür geschulte und ausgerüstete Werkstätten oder Instandsetzungsfirmen die entsprechende Reparatur vornehmen.

Wissen für die Fehlersuche

Wesentlich schwieriger gestaltet sich die Fehlersuche an elektrohydraulisch gesteuerten Automatikgetrieben, deren ‚Gehirn‘ ein elektronisches Getriebe-steuergerät (EGS) ist. Je nach Ausführung ist dieses im Getriebe selbst oder außerhalb verbaut. Im EGS sind verschiedene Fahr- und Schaltprogramme abgespeichert, die ein zeitlich präzises Ansteuern der elektrohydraulischen Steuereinheit veranlassen. In ihr sind elektrische Druckregel- und hydraulische Schaltventile integriert, welche als Stellglieder dienen. Durch sie erfolgt ein Beaufschlagen oder Entlasten der jeweiligen Lammellenkuppelung oder -bremse mit Öldruck. Hierdurch öffnen oder schließen sich die Lamellen, wodurch die Planetenradsätze ihren Kraftfluss und damit das Übersetzungsverhältnis ändern.

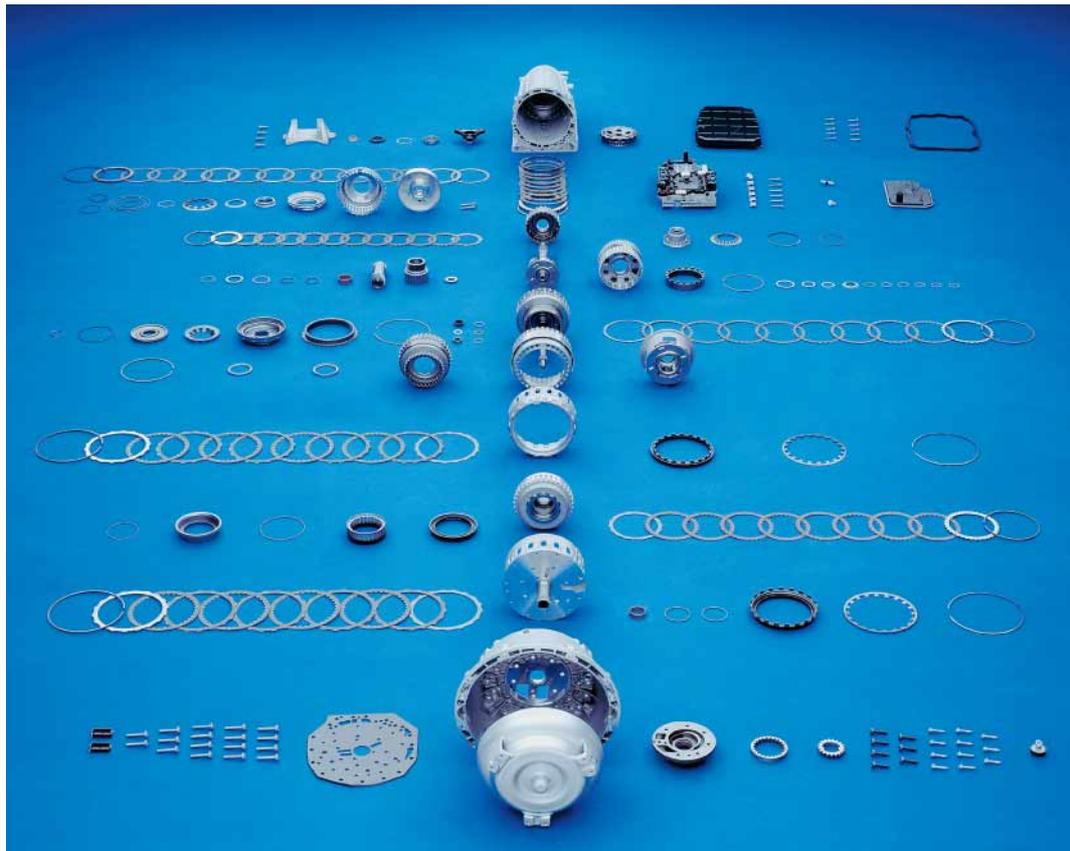
Damit es zu dem gewünschten Schaltvorgang kommt, erhält das EGS eine Vielzahl von Signalen. Die wichtigsten sind das Lastsignal, die Fahrgeschwindigkeit (Getriebeausgangsdrehzahl), der Beschleunigungswunsch (Gaspedalstellung) und die eingelegte Gangstufe. Das sind jedoch nicht alle Steuergrößen, die die Getriebeelektronik auswertet. KRAFTHAND hat die wichtigsten im Kasten ‚Sensoren und Signale‘ auf Seite 24 zusammengefasst. Diese Informationen erhält die Getriebeelektronik entweder direkt von den unterschiedlichen Sensoren oder über CAN-Bus von anderen Systemen. Dazu zählen neben dem Motormanagement beispielsweise das ABS, das ESP oder die adaptive Fahrgeschwindigkeitsregelung. All diese Informationen und Systemvernetzungen tragen zu einer Verbesserung des Schaltverhaltens, der Fahrsicherheit, des Fahrkomforts sowie zur Kraftstoffersparnis bei. Allerdings kann diese umfangreiche Getriebeperipherie das Auffinden von Fehlern erschweren und der Werkstattprofi muss sie bei der Diagnose mit in seine Überlegungen einbeziehen.

Der Profi sucht systematisch

Zunächst hat sich der Kfz-Fachmann einen Überblick darüber zu verschaffen, ob es sich um ein mechanisches oder um ein Steuerungsproblem handelt und in welchen Fahrsituationen das Problem auftritt. Auch wenn es den Kunden häufig schwer fällt, den Fehler genau zu beschreiben, so ist – wie bei allen anderen Fehlersuchen auch – vorab ein intensives Kundengespräch ‚Pflicht‘, um den Fehler möglichst eng einzukreisen. Denn der Kfz-Profi muss wissen: ‚Tritt der Fehler im kalten oder im warmen Zustand, im Schiebebetrieb, bei Bergauffahrten, Kurvenfahrten, starker Last oder beim Beschleunigen auf?‘

All diese Fragen sollten im Vorfeld der Diagnosearbeiten geklärt sein und mit dem Auslesen des Fehlerspeichers einhergehen. Erst dann ist eine strukturierte Fehlersuche möglich, wobei zu beachten ist, dass ein mechanischer Defekt die Folge von Steuerungsproblemen sein könnte. Auch in diesem Fall ist grundsätzlich immer der Fehlerspeicher auszulesen. Weiterhin soll-

Komplex: Automatikgetriebe erfordern beim Reparieren ein gewissenhaftes, sauberes Vorgehen der darauf spezialisierten Firmen. Genauso sorgfältig sollte der Werkstattfachmann beim Lokalisieren von Schaltfehlern arbeiten, da diese häufig auch im Getriebeumfeld zu suchen sind und nicht am Getriebe selbst liegen. Bild: Daimler





Reibungsverluste: Späne im Automatikgetriebeöl weisen auf einen mechanischen Defekt hin. Nach dem Austausch des Automatikgetriebes sollten auch der Ölkühler erneuert und die Ölleitungen gespült werden. Bild: STR-Automatikgetriebe



Drehmomentwandler mit Wandlerkupplung:

Da dieser nicht ausreichend gespült beziehungsweise gereinigt werden kann, ist er im Falle eines defekten Automatikgetriebes oder defekten Ölkühlers und der damit einhergehenden Verschmutzung des ATF stets mit zu erneuern. Bild: ZF

Der Nase nach: Verbrannte Reiblamellen sind meist an einem verbrannt riechenden ATF zu erkennen. In diesen Fällen hilft nur noch ein Instandsetzen oder Austauschen des Getriebes. Bild: STR-Automatikgetriebe



te es für den Fachmann selbstverständlich sein, den Ölstand zu prüfen, denn wenn dieser zu gering oder zu hoch ist, führt dies zu Schaltfehlern und anderen Schäden.

Leider sind moderne Fahrzeuge meist nicht mehr mit einem Getriebeölmessstab versehen, was das Prüfen des Ölstandes erschwert. Auf dieses Kapitel geht KRAFTHAND in einer der nächsten Ausgaben ein, denn auch dafür hält der Getriebeexperte Schmid interessante alternative Tipps und Tricks hinsichtlich Wartung und Prüfung bereit. Ist der Ölstand in Ordnung und das Fahrzeug fahrbereit, sollte der Diagnosespezialist auch bei einem vorhandenen Fehlerspeichereintrag – und damit vermeintlich klar auf der Hand liegendem Fehler – immer eine Probefahrt zur Schadensfeststellung vornehmen und nicht sofort mit der Fehlerbeseitigung beginnen. Dies hilft, missverständliche Fehlerbeschreibungen auszuräumen und der Fachmann kann sich sein eigenes Bild von dem Problem machen. Mit einer zweiten Probefahrt nach der Reparatur hat er den ‚Vorher-Nachher-Vergleich‘, womit sich eine exakte Aussage über den Erfolg der Instandsetzung treffen lässt.

Weiterhin ist sinnvoll, dass sich der Diagnoseprofi vor allem bei jüngeren Fahrzeugen über eine eventuell aktualisierte Software beim Hersteller beziehungsweise Markenhändler informiert. So lassen sich beispielsweise Pendelschaltungen häufig nur mit einem Software-Update beheben.

Ursache Mechanik

Mit einem deutlich hörbaren Krachen oder Quietschen aus dem Getriebegehäuse wird klar, dass dieses Getriebe mechanisch defekt und zu erneuern ist. Riecht das ATF verbrannt, lässt dies auf verschlissene Lamellenkupplungen schließen und alle weiteren Versuche wie Öl- und Filterwechsel sind zwecklos. Auch diese Diagnose führt unweigerlich zu einem Tausch des ‚Automaten‘, jedoch ist hier darauf zu achten, das der Getriebeschaden durchaus eine Folge von Fehlern in der Getriebesteuerung sein könnte.

Eine weitere Ursache, die einen Tausch des Getriebes nötig macht, ist Kühlwasser, welches durch einen defekten Getriebeölkühler in den Ölkreislauf gelangt und somit die Reibbeläge der Lamellenkupplungen unweigerlich Schaden nehmen. Natürlich ist in all diesen Fällen der Wandler mit zu erneuern, da eine Prüfung und Reinigung nur durch Spezialbetriebe möglich ist. Nach dem Austausch des Getriebes muss der Fachmann die Ölleitungen sowie den Ölkühler spülen, um einen Folgeschaden am Tauschgetriebe durch sich eventuell abgesetzte Späne beziehungsweise Kühlwasser zu vermeiden. Hat der Werkstattprofi Späne im Ölkreislauf festgestellt, empfiehlt Schmid, den Ölkühler nicht nur zu spülen, sondern zu erneuern. Weiterhin ist zu beachten, dass durch das Abklemmen der Batterie Daten verloren gehen können und diese teilweise wieder neu einzulesen sind beziehungsweise sich erst nach längerer Fahrt adaptieren.

Den Schaltfehlern auf der Spur

Die von den Werkstattkunden häufig beanstandeten zu harten oder zu weichen Schaltvorgänge oder der schlimmstenfalls beim Einlegen der gewünschten Fahrstufe nicht vorhandene Kraftfluss können vielfältige Ursachen haben. „Neben dem Getriebe selbst zählen Unterbrechungen oder Kurzschluss nach Masse, hervorgerufen von Leitungen und Drehzahl-

fühlern, aber auch durch Druckregler, Magnetventile und Öltemperatursensoren zu den häufigsten Fehlerquellen“, so Schmid.

In diesen Fällen sind bei fast allen Herstellern die Quellen – beispielsweise ‚Drehzahlsensor Eingang‘ beziehungsweise ‚Ausgang‘ oder eines der Magnetventile – im Fehlerspeicher hinterlegt. Durch weitere Messungen am Getriebesteckereingang kann der Fachmann feststellen, ob sich das Problem getriebeseitig durch Austausch des angezeigten Sensors oder Aktors beheben lässt. Ist an diesen Komponenten kein Fehler feststellbar, sind fahrzeugseitig die Leitungen vom Getriebe zum EGS zu prüfen. Wird auch bei dieser Messung kein Fehler festgestellt, ist laut Schmid von einem Problem am CAN-Bus oder dem EGS auszugehen. Fand noch kein Software-Update statt, könnte dies jetzt Abhilfe schaffen. Bleibt auch das ohne Ergebnis und der Fehler tritt weiterhin auf, ist das EGS zu erneuern beziehungsweise der CAN-Bus zu prüfen und instand zu setzen.

Schwieriger gestaltet es sich allerdings, wenn im Fehlerspeicher kein Eintrag vorhanden ist, das Getriebe jedoch zu hart (kurze Rutschzeit der Lamellenkupplung) oder eventuell auch zu weich (lange Rutschzeit) schaltet. Ursachen hierfür sind häufig ein defektes Drosselklappenpotentiometer oder ein schadhafter Luftmassenmesser (LMM). Je nach Fahrzeughersteller

liefert eines dieser Bauteile direkt oder indirekt über das Motorsteuergerät das Lastsignal zum EGS. Sind diese Werte verfälscht oder fallen aus, erfolgt keine korrekte Ansteuerung der Druckregler beziehungsweise Schaltventile. „Dadurch kann es zu Fehlschaltungen der Lamellenkupplungen kommen und die schon erwähnten zu weichen oder harten Gangwechsel finden statt“, sagt Schmid.

Bei zu weichen Schaltvorgängen schleifen die Reibbeläge der jeweiligen Lamellenkupplung zu lange, wodurch sie thermisch hoch belastet sind und verbrennen können. Fahrzeuge mit dieser Problematik sollten auf keinen Fall mehr größere Strecken zurücklegen, um einen teuren Folgeschaden am Getriebe, hervorgerufen durch einen vergleichsweise eher geringen elektronischen Fehler, zu vermeiden.

Systemübergreifend denken

Weiterhin sind bei der Schadensdiagnose auch Fehler von Systemen, die mit dem EGS kommunizieren, in die Diagnose mit einzubeziehen. Beispielsweise reduziert das Motormanagement bei vielen modernen Fahrzeugen während des Schaltvorgangs das Motordrehmoment, um ein ruckfreies, komfortables und für die Lamellenkupplungen verschleißarmes Schalten zu ermöglichen. Dies ist bei Ottomotoren durch ein Spätverstellen der Zündung während des Schaltvorgangs möglich.

DER AKTUELLE BUCHTIPP	Kraftfahrtechnisches Taschenbuch		BESTELLSCHEIN		Telefax 082 47/30 07-74
	<p>Das Handbuch gibt einen Einblick in den aktuellen Stand der Kfz-Technik. Schwerpunkt ist die Personen- und Nutzfahrzeugtechnik. In der 26. Auflage wurden Ergänzungen in den Bereichen Verbindungstechnik, FEM, ESP und ACC für Nutzfahrzeuge und Multimedia-Vernetzung aufgenommen. Überarbeitet und aktualisiert wurden Kernthemen wie Abgasprüfzyklen, Abgasmessgeräte und Grenzwerte für Otto- und Dieselmotoren.</p> <p>Bitte bestellen Sie beim: Krafthand Verlag Walter Schulz GmbH Postfach 1462 · 86817 Bad Wörishofen Telefon 082 47/3007-90 · Fax 082 47/3007-74 E-Mail: verkauf@krafthand.de Internet: www.krafthand.de</p>		<p>26. akt. und ergänzte Auflage 2007, 1232 Seiten.</p> <p>Bestell-Nr.: 2-65 Preis 39,90 € zuzügl. Versandk.</p>	Adresse (bitte in Druckbuchstaben): _____ _____ _____	Bestellmenge <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> Stück

Die wichtigsten Sensoren und Signale für die elektronische Getriebesteuerung*

- Das **Last- oder Drehmomentsignal** stellt bei modernen Fahrzeugen meist das Motorsteuergerät über CAN-Bus zur Verfügung. Es dient als Hauptsteuergröße, um Schaltdrücke und damit Schaltanpassungen zu regeln. Beim Ausbleiben des Signals aktiviert die Getriebesteuerung ein Notlaufprogramm.
- Der **Getriebeausgangsdrehzahlgeber** arbeitet meist nach dem Hallprinzip und sitzt im Getriebe. Sein Signal ist eine Hauptsteuergröße, nach der das EGS die verschiedenen Schaltstrategien festlegt. Bei Ausfall des Gebers dient das ABS-Signal als Ersatzwert und das Notlaufprogramm wird aktiviert. Damit kann es zu härteren Schaltungen kommen.
- Der **Getriebeeingangsdrehzahlgeber** ist in der Regel ein Hallgeber und ebenfalls im Getriebe untergebracht. Durch ihn erkennt die Getriebeelektronik den Drehzahlunterschied zwischen Motor und Getriebe und steuert die Wandler-Überbrückungskupplung an. Außerdem erfolgt anhand des Signals ein Aktivieren der eventuell vorhandenen Standabkopplung. Fällt das es aus, dient die Motordrehzahl als Ersatzwert und das EGS schaltet in den Notlauf. Härtere Schaltungen sind die Folge.
- Die **Getriebeöltemperatur** ermittelt ein NTC-Widerstand, der meist im Steuerblock sitzt. Das EGS passt in Abhängigkeit von der Öltemperatur die Schaltdrücke an. Außerdem wählt die Elektronik temperaturabhängige Fahrprogramme (zum Beispiel Warmlaufprogramm) aus. Weiterhin dient das Signal als Überhitzungsschutz: Ab einer festgelegten Temperatur (rund 150 °C) erfolgt ein verändertes Schalten der Wandler-Überbrückungskupplung und ein Reduzieren des Drehmoments. Als Ersatzsignal kann die Motortemperatur dienen.
- Das **Bremslichtschaltersignal** erhält das EGS über CAN-Bus vom Steuergerät des Motormanagements, welches es am Bremslichtschalter abgreift. Dies kann dazu führen, dass bei einem Defekt des Schalters ein Fehlerspeichereintrag nur in der Motorelektronik erfolgt. Das Signal dient zum Ansteuern der Wählhebel Sperre, der Wandler-Überbrückungskupplung und der Standabkopplung.
- Das **ABS- oder ESP-Steuergerät** liefert die Information, ob diese Systeme oder das ASR im Regeleingriff sind. Fällt das entsprechende Signal aus, schaltet das Getriebe trotz der von ASR oder ESP angeforderten Schaltunterdrückung.
- Die **Motordrehzahl** kommt vom Motorsteuergerät und fließt in die Berechnung für das Regelprogramm der Wandler-Überbrückungskupplung und der Standabkopplung ein. Fällt das Signal aus, schließt die Kupplung nicht mehr und es erfolgt keine Standabkopplung.
- Der **Getriebeöldruckgeber** ist ein Membranegeber, von dem einer oder mehrere im Getriebeinneren sitzen. Sein Signal dient zur Schaltsteuerung und dem Regeln der Überbrückungskupplung. Bei einem Ausfall des Öldruckgebers sind Fehler in der Schaltsteuerung möglich.
- Das **Kickdown-Signal** kommt meist über CAN-Bus vom Motorsteuergerät, das es vom Gaspedalwertgeber oder dem Kickdown-Schalter am Gaspedal abgreift. Der Pedalwertgeber ist nach einen Austausch häufig neu anzulernen beziehungsweise einzustellen.
- Der **Fahrstufenschalter** teilt dem EGS die gewünschte Fahrstufe mit und steuert die Anlass Sperre sowie die Rückfahrleuchte.

* Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und kann in Umfang und Funktion der Signale abweichen. So verfügen beispielsweise nicht alle Fahrzeuge über eine Standabkopplung. ts

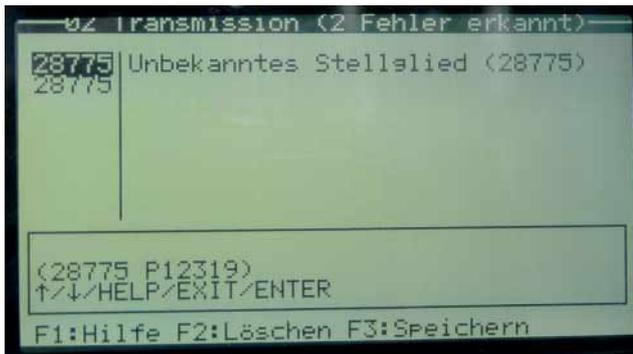
Erkennt oder interpretiert das Motormanagement die Schaltvorgänge nicht oder falsch, kann es passieren, dass es das Drehmoment nicht reduziert und es zu einer härteren Schaltung kommt. Dieses nicht gewünschte Schaltverhalten könnte der Fahrer fälschlicherweise dem Getriebe zuordnen, obwohl die Ursache beispielsweise in einer fehlerhaften Datenübertragung vom EGS zum Steuergerät der Motorelektronik liegt. Eine andere mögliche Fehlerquelle ist ein defektes Drosselklappenteil, das nicht mehr exakt arbeitet und nicht die – vom Motormanagement – gewünschte Stellung einnimmt oder die Drosselklappenstellung verfälscht wiedergibt.

Ein weiteres Beispiel dafür, in welchem Umfang Automatikgetriebe mit einer elektronischen Getriebesteuerung und anderen Systemen kommunizieren und deren Daten auswerten, ist die Fahrsituationserkennung. Diese unterscheidet unter anderem Bergaufahrt, Kurvenfahrt, Antriebsschlupf- und Winterbetrieb. Damit bei extremer Kurvenfahrt die Straßenlage eines Fahrzeugs stabil bleibt, sind unnötige Lastwechsel, die auch von Schaltvorgängen ausgelöst werden können, zu vermeiden.

Die Kurvenerkennung erfolgt durch die Drehzahldifferenz der kurvenäußeren und -inneren Räder. Das ABS/ESP greift diese Daten an den einzelnen Raddrehzahlsensoren ab und erkennt unter Einbeziehung weiterer Daten (Längs- und Querbremsschleunigung) eine kritische Fahrsituation. Diese Information leitet es an das EGS weiter, welches eventuell angeforderte Schaltvorgänge unterdrückt.

Die Antriebsschlupfregelung erkennt durchdrehende Räder während des Anfahrvorgangs, zum Beispiel bei Schneeglätte, und meldet dies an das EGS. Daraufhin wählt dieses einen höheren Gang, wodurch ein geringeres Drehmoment an die Antriebsachse gelangt. Dadurch vermeidet die Elektronik ein frühzeitiges Durchdrehen der Räder. Muss die Antriebsschlupfregelung während der Fahrt regelnd eingreifen, werden zur Unterstützung angeforderte Schaltungen unterdrückt.

Erkennt die Elektronik eine Bergauffahrt durch den Vergleich von angeforderter zu tatsächlicher Beschleunigung über das Motormoment, führt dies zu einer Verlegung der Schaltpunkte in höhere Drehzahlbereiche. Damit kommt es zu keinen Pendelschaltungen.



Fazit

Allein an den vorangegangenen Beispielen ist die Vernetzung der Getriebebesteuerung mit anderen Sensoren und Systemen sichtbar. Der Kfz-Profi muss sich vor Augen führen, dass ein ausgefallener Radsensor eben nicht nur einen Fehler im ABS oder ASR zur Folge haben kann. Deshalb ist es wichtig, bei nichtvorhandenem Fehlerspeichereintrag im EGS und unklarer Schadensursache das gesamte Umfeld des Getriebes zu prüfen und auch die Fehlerspeicher anderer Systeme auszulesen. Sind darin Einträge vorhanden, die dem Fachmann im ersten Moment als irrelevant erscheinen, sollte er diese trotzdem beseitigen. Denn durch die Vernetzung der verschiedenen Steuergeräte kann ein einziger Fehler Störungen in mehreren Systemen nach sich ziehen.

„Es kommt immer wieder vor, dass Automatikgetriebe mit Schaltproblemen ausgetauscht werden und dann die selben Probleme erneut auftreten“, berichtet Schmid. Um sich vor solch teuren Fehldiagnosen zu schützen, sollte der Diagnoseprofi gründlich und in Ruhe prüfen. Kommt er dabei zu dem Schluss, dass das Getriebe zu erneuern ist, bieten einschlägige Firmen häufig kostengünstige Alternativen zu Originalgetrieben an. *Torsten Schmidt*

Nicht täuschen lassen: Unbekannte Fehler führen immer wieder zu einem vorschnellen Austausch von Automatikgetrieben, auch wenn sich hier anhand des Fehlercodes – in diesem Fall 28775 bei einem Audi A6 – die fehlerhafte Komponente präzise eingrenzen lässt. Bild: Guranti