

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Um den Werkstattalltag mit dem Getriebe 722.9 sicherer zu gestalten, soll dieses Kapitel eine Hilfestellung beim Umgang mit Kundenbeanstandungen, Defekten und deren Abhilfe darstellen.

3.1. Welches Problem liegt vor? („das hat so geruckelt beim Fahren.....“)

Um sicher zu sein, dass in der Werkstatt die Kundenbeanstandung behoben werden kann, ist es erforderlich, eine genaue Beschreibung vom Kunden zu bekommen. Bei Beanstandungen die nur in bestimmten Situationen auftreten, ist es oftmals von Vorteil diese durch den Kunden während einer gemeinsamen Probefahrt vorführen zu lassen.

Dabei können betroffenen Schaltungen identifiziert werden, sowie die Randbedingungen festgehalten werden.

Diese Daten werden zum einen bei der Suche nach Abhilfen helfen, aber auch bei der Überprüfung, ob die durchgeführten Arbeiten das Problem des Kunden tatsächlich behoben haben.

Hierdurch wird ein wesentlicher Beitrag zur Kundenzufriedenheit geleistet, da ein weiterer Werkstattbesuch vermieden wird.

3.2. Ist es ein Problem oder eine Funktion? („der fährt auch in „C“ im 1. Gang an, da stimmt was nicht“)

Erst wenn die Kundenbeanstandung verstanden wurde, kann entschieden werden, ob es sich um eine Fehlfunktion handelt oder um eine Funktion, die der Kunde nicht kennt.

Im Kapitel 2.1. wurden einige Funktionen genannt, die durch einen Kunden als Fehlfunktion empfunden werden können.

Im Zweifelsfall in dem in der Werkstatt nicht eindeutig geklärt werden kann, ob es sich um eine Fehlfunktion oder eine Funktion handelt, sollte vor Reparaturversuchen Rücksprache mit der Technischen Werkstattbetreuung gehalten werden.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.3. Beheben von Beanstandungen

Hat sich herausgestellt, dass es sich um eine Beanstandung aufgrund einer Fehlfunktion handelt, kann mit der Diagnose und der Instandsetzung fortgefahren werden.

Hierzu sind immer die aktuellen Dokumente (TIPS, WIS, Prüfschritte in der StarDiagnosis) zu beachten und ggf. abzuarbeiten. Im Folgenden werden 2 Arten von Beanstandungen unterschieden: mit und ohne Fehlercodes.

Generell gilt: Fehlercodes werden zuerst abgearbeitet (Schaltbeanstandungen können zum Beispiel die Folge von Fehlercodes sein).

3.3.1. Beanstandungen mit Fehlercodes/Ereigniscodes

Fehlercodes oder auch Ereigniscodes werden im Getriebesteuergerät gespeichert, wenn es entweder zu einer Fehlfunktion im System (Getriebe) selber oder das System zum Beispiel wegen fehlender Daten anderer Systeme nicht wie üblich reagieren konnte.

Beispiel 1: Ein Getriebeinterner Drehzahlsensor liefert keine Daten mehr an das Steuergerät. Die Steuergerätesoftware kann somit die ordnungsgemäße Funktion des Getriebes nicht mehr überwachen und schaltet in ein Notlaufprogramm. Da es sich beim Drehzahlsensorfehler um einen Systeminternen Fehler handelt, wird ein **Fehlercode** gespeichert.

Beispiel 2: Das Motorsteuergerät sendet nicht alle Daten zum Getriebesteuergerät. Die Funktion des Getriebes kann zwar noch aufrechterhalten werden, es kann aber zum Beispiel aufgrund der fehlenden Daten zu Schaltqualitätseinbußen kommen. In diesem Fall wird ein **Ereigniscode** mit Hinweis auf die fehlenden Daten (CAN) gespeichert. Am Getriebe selber besteht zunächst kein Handlungsbedarf.

Ebenso werden Ereigniscodes gespeichert, wenn das Steuergerät aufgrund einer fehlenden Codierung nicht funktionsfähig ist. Hier ist zwar kein Teiletausch aber eine Codierung des Steuergerätes selber erforderlich.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Im Folgenden sollen einige Fehlercodes und deren Abhilfe genannt werden. **Beachten Sie jedoch bitte, dass diese Auflistung nicht vollständig ist, und nicht aktualisiert wird. Für eine vollständige und aktuelle Dokumentation beziehen Sie sich bitte auf die Informationsmedien TIPS, WIS und StarDiagnosis.**

Fehler von Drehzahlsensoren (Fehlercodes: 0717, 0718, 0722, 0723, 2200, 2201, 2204, 2205, 2206, 2207, 2767, 2768); Getriebe im Notlauf (zeitweise)

Bei Drehzahlsensorfehlern gibt es 2 Fehlermöglichkeiten: ist der Sensor selber defekt, dann muss die komplette Elektrohydraulische Steuereinheit gewechselt werden, da weder Sensor noch Steuergerät mit Sensoren einzeln tauschbar sind.

Hinweis: das Steuergerät mit Sensoren kann deshalb nicht einzeln getauscht werden, da während der Produktion die charakteristischen Kennlinien aller Ventile ermittelt und dort gespeichert werden. Daher können auch keine einzelnen Ventile getauscht werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, dass der Drehzahlgeber (Magnetring oder Inkrementring) defekt ist oder sich nicht an der vorgegebenen Position befindet.

Da eine falsche Position des Geberringes nur in seltenen Fällen gefunden werden kann, ist als 1. Schritt bei diesem Fehlerbild die Elektrohydraulische Steuereinheit zu tauschen.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Fehler der Wandlerüberbrückungskupplung (Fehlercodes: 2511 oder 2783)

Bei diesem Fehlercode kann die Steuerung nicht den berechneten Soll-Schlupf der Überbrückungskupplung einstellen.

Ursache hierfür kann sein, dass die Lamellen der Überbrückungskupplung verschlissen sind, sich der Reibwert dieser Lamellen verändert hat oder die hydraulische Ansteuerung nicht möglich ist.

Bei einem erheblichen Spanbild in der Getriebeölwanne (siehe Bild 1), muss davon ausgegangen werden, dass bereits ein erheblicher Schaden der Wandlerüberbrückungskupplung vorliegt. Hier empfiehlt sich der Tausch des kompletten Getriebes samt Drehmomentwandlers, da sich die Späne im Getriebe verteilt haben.

Außerdem muss der Ölkühler gespült werden. Ein eventuell vorhandener Zusatzölkühler mit Thermostat muss in diesem Fall ebenfalls erneuert werden, da ein Spülen nicht möglich ist (Thermostat öffnet erst ab ca. 85°C).



Bild 1:
Ölwanne mit erheblichem Spanbild

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Ist in der Ölwanne kein auffälliges Spanbild vorhanden, so ist:

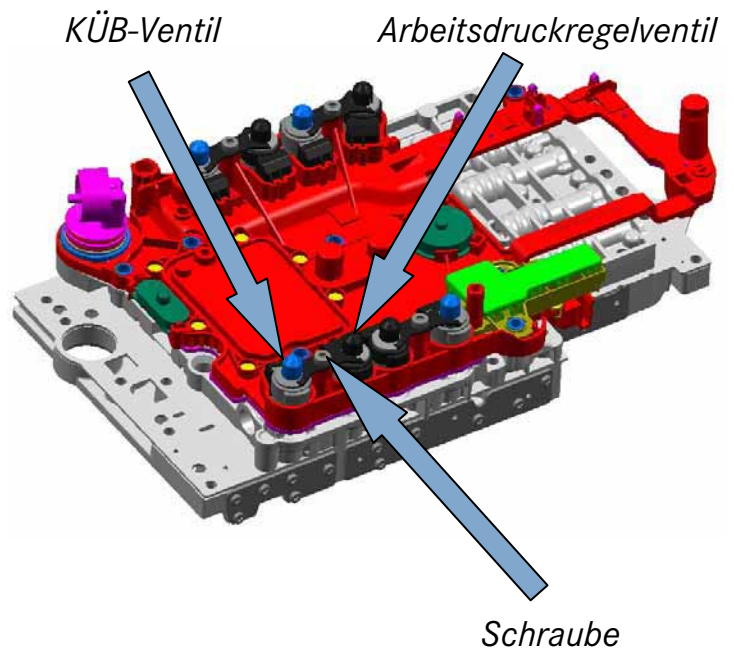
1. das Wandlerrücklaufsieb (verbaut bei Getrieben bis Fortschrittszahl 467.000) zu entfernen (Elektrohydraulische Steuereinheit ausgebaut, im Getriebegehäuse vorn, in Fahrtrichtung links (Bild)).
2. das Siebfilter des KÜB-Ventils zu reinigen (Elektrohydraulische Steuereinheit ausgebaut, KÜB-Ventil ausbauen, Siebfilter vorsichtig mit fusselfreiem Tusch säubern).



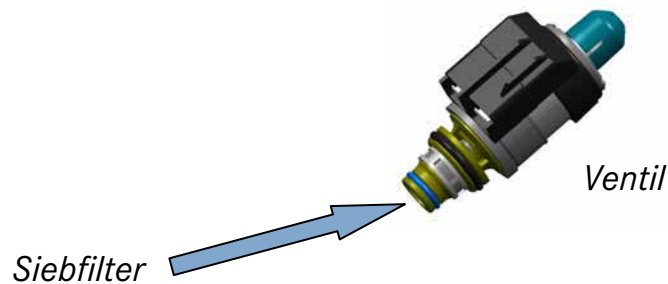
3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Ventile säubern:

1. Schraube herausdrehen
2. Spannfeder entfernen
3. Beide Ventile (KÜB-Ventil und Arbeitsdruckregelventil) entnehmen
4. Partikel von Siebfilter vorsichtig mit Tuch entfernen
5. Ventile einsetzen
6. Spannfeder einsetzen
7. Schraube mit **9Nm** anziehen



Bitte auf äußerste Sauberkeit achten!



3. ein Ölwechsel durchzuführen.
4. die Adaptionen im Getriebesteuergerät komplett zu löschen (ein separates Löschen der KÜB-Adaptionen wird in Zukunft möglich sein)

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Fehler von Regelmagnetventilen (Fehlercodes: 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 0748, 0778, 0798, 2716, 2725, 2734, 2759, 2810); Einzelne Gänge nicht verfügbar; Getriebe im Notlauf (zeitweise)

Die Regelmagnetventile können durch das Steuergerät oder die Software nicht auf ordnungsgemäße Funktion geprüft werden. Geprüft wird nur der elektrische Widerstand der Ventile durch eine Spannungs- und Stromstärkenüberwachung.

Werden hier Abweichungen von den Sollvorgaben erkannt, liegt ein Kurzschluss oder eine Unterbrechung vor und die Elektrohydraulische Steuereinheit muss erneuert werden.

Hinweis: Auch hier gilt, dass die Ventile nicht einzeln getauscht werden können, da während der Produktion die charakteristischen Kennlinien aller Ventile ermittelt und im Steuergerät gespeichert werden.

Fehler von hydraulischen Schaltelementen (Fehlercodes: 0894, 2502, 2505, 2711); und Getriebe im Notlauf (zeitweise) oder ohne Kraftschluss

Diese Fehlercodes werden immer dann erzeugt, wenn die Software anhand der Signalüberwachung der Drehzahlsensoren eine Fehlfunktion festgestellt hat.

Die Ursache für die Fehlfunktion kann teilweise anhand des Symptoms bestimmt werden.

Hinweis: an dieser Stelle werden nur Fehlercodeeinträge zusammen mit einem der Symptome Getriebe im Notlauf (auch zeitweise) bzw. Getriebe zeitweise ohne Kraftschluss behandelt.

Sind einer oder mehrere dieser Fehlercodes abgespeichert, ohne dass es Beanstandungen dieser Art gibt oder gab, besteht kein Handlungsbedarf.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Beispiel 1: Treten diese Fehlercodes beim Schalten vom 2. in den 3. Gang auf (vgl. auch Kapitel 2.2.1) bzw. wird der 3. Gang in den Umgebungsdaten der Fehlercodes eingetragen, ist die Funktion der Lamellenkupplung K1 fehlerhaft.

Die Ursache kann vom Ventil über den Hydraulikkanal inklusive Dichtungen bis hin zum Kolben zu finden sein. Daher werden erkannte Fehlerschwerpunkte solcher Symptome in den aktuellen Dokumenten als Ursache genannt und die Abhilfe daraufhin ausgearbeitet. In diesem Fall würde der Tausch der kompletten Lamellenkupplung K1 als Abhilfe genannt werden.

Hinweis: die Lamellenkupplung K1 wird hier wegen einer vermutlichen Undichtheit des Kolbens getauscht. Der Kolben selber ist nicht als Einzelteil erhältlich, da die aufvulkanisierten Dichtlippen durch Transport und Handhabung leicht beschädigt werden können.

Beispiel 2: Treten die oben genannten Fehlercodes zusammen mit einem erheblichen Spanbild wie im Bild 1 dargestellt auf, so liegt ein mechanischer Schaden innerhalb des Getriebes bzw. Drehmomentwandler vor. In diesem Fall muss gemäß der aktuellen Dokumentation das Getriebe und der Drehmomentwandler erneuert werden, der Ölkühler gespült werden. Ein eventuell vorhandener Zusatzölkühler mit Thermostat muss in diesem Fall ebenfalls erneuert werden, da ein Spülen nicht möglich ist (Thermostat öffnet erst ab ca. 85°C).



Bild 1:
Ölwanne mit erheblichem Spanbild

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Ein Spanbild wie in Bild 2 dargestellt berechtigt nicht zum Tausch des Getriebes, da es sich hierbei um „normalen“ Abrieb handelt, der sich während des Betriebes in der Ölwanne sammelt.

Für weitere mögliche Ursachen und Abhilfen zu diesem Fehlerbild beachten Sie bitte die TIPS- und StarDiagnose-Dokumentation.



Bild 2:
Ölwanne mit „normalem“ Abrieb

Fehler von hydraulischen Schaltelementen (Fehlercodes: 0894, 2502, 2505, 2711); in Verbindung mit Schaltqualitätsbeanstandungen

Sind bei der Diagnose von Schaltqualitätsbeanstandungen einer oder mehrere dieser Fehlercodes gespeichert, so haben diese wahrscheinlich keine Auswirkung auf die Beanstandung.

Daher kann auch hier der Diagnosebaum für Schaltqualitätsbeanstandungen abgearbeitet werden.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.3.2. Beanstandungen ohne Fehlercodes

Bei Komfortbeanstandungen sind die funktionalen Abläufe im Getriebesteuergerät nicht gestört und die Steuerung kann keine Fehlfunktion feststellen. Daher werden auch bei Beanstandungen der Schaltqualität keine Fehler- oder Ereigniscodes abgespeichert, solange der Zielgang innerhalb der vorgegebenen Zeit erreicht wird.

Dennoch wird die Schaltqualität überwacht, und zwar in der Form, dass die Getriebeinternen Drehzahlverläufe während der Schaltung mit Idealverläufen verglichen werden. Erkennt die Steuerung Abweichungen von der vorgegebenen Schaltungsverläufen, werden Parameter verändert, um den Ablauf den Idealabläufen anzupassen. Diese veränderbaren Parameter sind die Adaptiondaten (siehe auch Kapitel 3.4.2.ff).

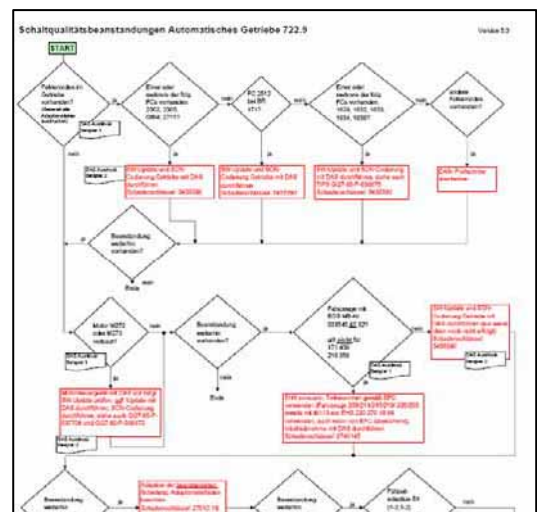
Zu Beanstandungen ohne Fehlercodes gehören aber auch zum Beispiel mögliche Undichtheiten oder Geräuschbeanstandungen, die in bestimmten Betriebsituationen auftreten. Auch hier gilt wiederum, dass die Bedingungen vor dem Bearbeiten bekannt sein müssen, entweder durch eine detaillierte Beschreibung oder besser durch „Erfahren“ der Beanstandung. Nur so kann der Erfolg der Arbeiten kontrolliert werden.

Schaltqualitätsbeanstandungen (Gangwechsel)

Diese Art der Beanstandung tritt auf, wenn der Wechsel von einem Gang in einen anderen soweit von dem Idealverlauf entfernt ist, dass es zum Rucken im Fahrbetrieb kommt.

Zur Abhilfe ist der jeweils aktuelle Diagnosebaum schrittweise abzuarbeiten, bis die Beanstandung behoben ist.

Auf eine detaillierte Abbildung des kompletten Diagnosebaumes soll hier verzichtet werden. Bitte nutzen Sie die jeweiligen Informationsmedien (TIPS, StarDiagnosis) um nach dem aktuellen Diagnosebaum arbeiten zu können.



3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Komfortbeanstandungen der Wandlerüberbrückungskupplung

Tritt das Rucken im Fahrbetriebe nicht beim Gangwechsel auf, sondern beim Zuschalten der Wandlerüberbrückungskupplung, ist eine andere Art der Bearbeitung notwendig.

Ist nicht eindeutig zu erkennen, ob es sich um eine Schaltbeanstandung oder um ein unkomfortables Zuschalten der Wandlerüberbrückungskupplung handelt, kann die wie folgt erreicht werden.

Beispiel: Tritt das Rucken meist zeitgleich mit der Schaltung 1-2 auf, so kann beim nächsten Versuch der Schaltbereich mit dem Wählhebel oder den Lenkradschalttasten auf den ersten Gang begrenzt werden. Ist der Ruck kurz nach dem Anfahren nach wie vor spürbar, obwohl das Getriebe nicht hochschaltet, handelt es sich höchstwahrscheinlich um das Zuschalten der Wandlerüberbrückungskupplung.

Spürbares Zuschalten der Wandlerüberbrückungskupplung

Als erster Schritt ist eine komplette Adaption der Wandlerüberbrückungskupplung durchzuführen (siehe auch Kapitel 3.4.6). Auch das Zuschalten und die Regelung der Wandlerüberbrückungskupplung kann mit Adaptiondaten beeinflusst werden, um Abweichungen des Motormoments oder Änderungen der Reibwerte auszugleichen.

Hinweis: Dieser Schritt kann auch nach dem Zurücksetzen der Adaptiondaten erforderlich sein, wenn zum Beispiel der Drehmomentwandler erneuert wurde oder die Adaptiondaten durch den Tausch der Elektrohydraulischen Steuereinheit verloren gegangen sind.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Kann durch die Adaption der Wandlerüberbrückungskupplung das Problem nicht behoben werden, muss die Getriebeölwanne auf Späne kontrolliert werden. Findet sich dort ein Spanbild wie im Bild dargestellt, ohne dass Fehlercodes gespeichert sind, so ist der Drehmomentwandler zu tauschen und ein Getriebeölwechsel durchzuführen.



Befindet sich in der Getriebeölwanne nur üblicher Abrieb, muss die Elektrohydraulische Steuereinheit erneuert werden.

Rubbeln oder Brummen/Dröhnen der Wandlerüberbrückungskupplung

Wird das Zuschalten der Wandlerüberbrückungskupplung nicht als Ruck sondern eher als Rubbeln wahrgenommen, liegt die Ursache höchstwahrscheinlich an veränderten Reibwerten der Beläge im Drehmomentwandler.

Ist diese Beanstandung ohne Tausch von Bauteilen aufgetreten, kann auf eine Adaption verzichtet werden. Hier kann jedoch ein Ölwechsel oder das Spülen des Getriebes mit Getriebeöl Abhilfe schaffen.

Ist auch der Getriebeölwechsel ohne Erfolg, muss in diesem Fall auch ohne das typische Spänebild in der Getriebeölwanne der Drehmomentwandler erneuert werden.

Ein Tausch der Elektrohydraulischen Steuereinheit ist bei diesen Symptomen nicht Erfolg versprechend.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Undichtheiten am Getriebe

Undichtheiten können theoretisch an allen Dichtungen und Dichtflächen des Getriebes entstehen. Hier ist es besonders wichtig, die Leckage zu lokalisieren, um die Ursache zu beseitigen. Es kann erforderlich sein, die Ölverschmutzte Stelle zu reinigen und mit einem Kontrastspray zu versehen, um bei einer Probefahrt die Leckage eingrenzen zu können.

Beispiel: der vordere Getriebebereich ist Ölverschmutzt. Das Öl könnte aus dem Wandlergehäuse (undichte Ölablassschraube am Drehmomentwandler, undichter Radialwellendichtring an der Ölpumpe) oder von der vorderen Kante der Ölwanne kommen.

Nach dem Reinigen und Einkalken der verschmutzten Bereiche kann nach einer Probefahrt eine undichte Ölwanne festgestellt werden.

Als Abhilfe wird die Ölwanne getauscht. Dabei ist darauf zu achten, dass die Dichtung „trocken“, das heißt Ölfrei auf die Ölwanne montiert wird.

3.4. „Werkzeuge“ zum Arbeiten

Diese „Werkzeuge“ sind nicht im Schrank der Sonderwerkzeuge zu finden. Dieses Kapitel ist eher als Information gedacht, und soll außerdem komplizierte Abläufe mit Hintergrundinformationen darstellen.

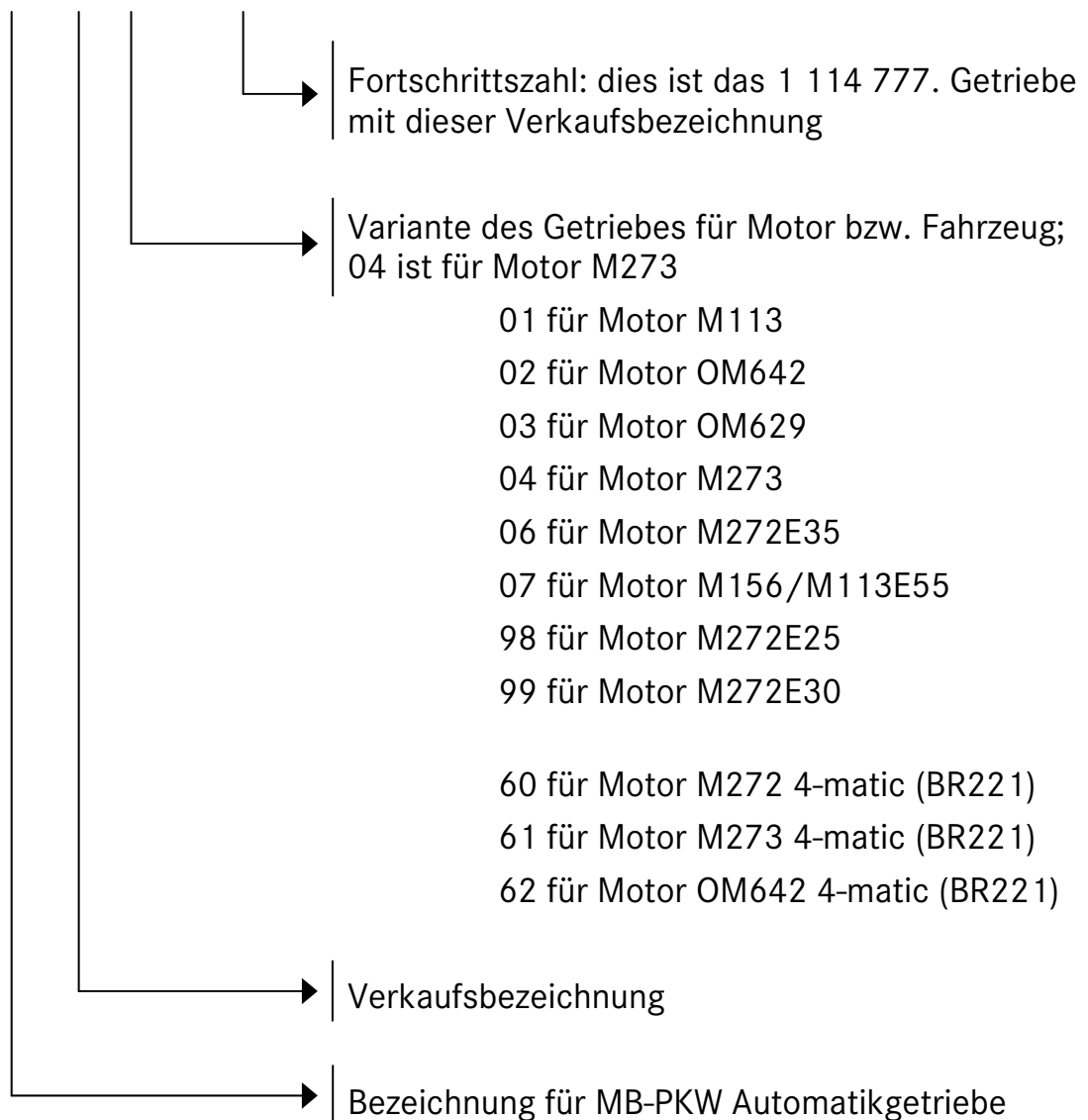
3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.1. Die Getriebeummer (nicht die MB-Sachnummer)

Die Getriebeummer ist eine 14-stellige Nummer, an der zum einen die Getriebevariante wie auch die Getriebefortschrittszahl erkennbar ist.

Dadurch ist auf einen Blick die Zuordnung eines Getriebes zu einem Motor und ggf. zu einer Hubraumvariante zu erkennen.

Beispiel: 722 9 04 01 114777



3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.2. Die „3 Arten der Adaption“

Adaption = Anpassung. Aber woran?

Rund um das Getriebe, besser gesagt rund um das Getriebesteuergerät gibt es 3 verschiedene Arten der Adaption:

1. Steuergeräte-Adaption

Diese Steuergeräte-Adaptionen (oder Einstellungen, Anpassungen) sind erforderlich, um das Steuergerät auf das jeweilige Fahrzeug abzustimmen. Das Menü „Steuergeräteanpassungen“ in der StarDiagnosis fasst die jeweiligen Möglichkeiten zusammen, wie z.B. Anlernen an das Fahrberechtigungssystem, Variantencodierungen oder das Einlernen des Wahlbereichssensors.

Diese Anpassungen werden einmalig vorgenommen und verändern sich nicht selbständig.

2. Schaltlinien-Adaption

Die Anpassung des Schaltprogramms und damit die Verschiebung der Schaltlinien wird von der Software im Fahrbetrieb überwacht und gesteuert. Auslöser für die Verschiebungen sind unter anderem Fahrwiderstand und Fahrweise (siehe auch Kapitel 2.1). Diese Adaption an die Fahrsituation läuft kontinuierlich ab und wird bei Zündung aus gelöscht (oder wenn vorher wieder „normale“ Fahrzustände vorliegen).

3. Schaltungsadaption

Die Schaltungsadaption zum Optimieren der Gangwechsel läuft ebenfalls kontinuierlich im Steuergerät ab, sie bedarf allerdings Schaltungsabläufen unter bestimmten Bedingungen (Motordrehzahl und Last), so dass es von der Fahrweise abhängig ist, wie oft ein Getriebe adaptiert hat.

Aufgrund der Einschränkung kann diese Adaption durch ein gezieltes Anfahren der entsprechenden Bedingungen herbeigeführt werden.

Der Ablauf wird im folgenden Kapitel beschrieben.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.3. Grundlagen der Schaltungsadaption

Die Schaltungsadaption, die bei jeder Schaltung unter den richtigen Bedingungen abläuft, ermittelt Korrekturwerte für die Grundbedatung des Steuergerätes, die den Schaltungsverlauf idealisieren sollen.

Dabei werden verschiedenen Arten von Adaptiondaten gewonnen, von denen hier zwei behandelt werden sollen.

Füllzeitadaption (FZA): Korrektur des Zeitwertes zum Füllen des zuschaltenden Elements (im StarDiagnosis angezeigt, Werte in Zyklen (=10ms))

Anlegedruckadaption (ADA): Korrektur des Druckwertes zum Anlegen des zuschaltenden Elements (im StarDiagnosis angezeigt, Werte in mbar)

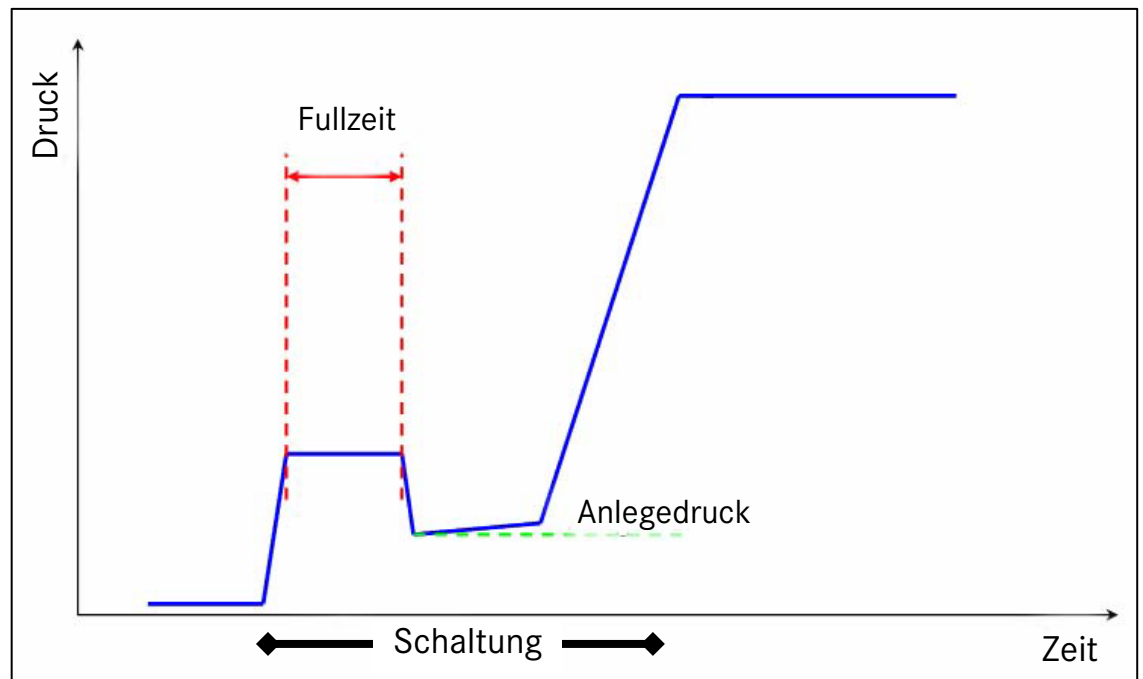
Jeder dieser Adaptionswerte wird für 3 Temperaturbereiche ermittelt, liegen für einen Temperaturbereich noch keine ermittelten Werte vor, werden die vorhandenen Werte anderer Temperaturbereiche umgerechnet.

Die Übertragung der während der Adaption ermittelten Korrekturwerte in den „Fest“-Speicher (E²PROM) findet zyklisch statt, spätestens alle 10 Minuten

Nach einer Adaptionfahrt der beanstandeten Schaltung muss daher der Motor noch 10 Minuten laufen, bevor die Zündung ausgeschaltet wird oder der Adaptionablauf in der StarDiagnosis muss ordnungsgemäß bei laufendem Motor beendet werden (Ergebnisseite der Adaptionfahrt wird angezeigt).

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Die folgende Grafik stellt die Einflussmöglichkeiten der Adaptionarten schematisch an einem Druckverlauf eines zuschaltenden Schaltelements dar (Schaltungsablauf einer Zug-Hochschaltung).



3.4.4 Durchführung der Schaltungsadaption

Ist eine Schaltung beanstandet und eine Adaption erforderlich, muss über das StarDiagnosis-Menü Getriebeadaption die Durchführung der Adaption ausgewählt werden.

Hinweis: ein Zurücksetzen der Adaptionen ist nur erforderlich, wenn mechanische Reparaturen (Einstellarbeiten oder Bauteiltausch) an den Schaltelementen durchgeführt wurden.

Soll nur eine Adaption durchgeführt werden, dürfen die Daten vorab nicht gelöscht werden, da hierdurch ggf. Daten gelöscht werden, die über mehrere Tausend Kilometer gesammelt wurden.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Nach Auswahl der Getriebesteuerung muss die Schaltungsart ausgewählt werden, die beanstandet ist und adaptiert werden soll.

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in der StarDiagnosis zur Durchführung der Adaption.

Hochschaltungen: hier können Schaltungen in den nächst höheren Gang adaptiert werden.

Rückschaltungen: hier können Schaltungen in den nächst kleineren Gang adaptiert werden, wenn das Fahrzeug mit oder ohne Bremsen verlangsamt wird. Es wird kein Gas gegeben.

Zug-Rückschaltungen: hier können Schaltungen in den nächst kleineren Gang adaptiert werden, wenn das Fahrzeug durch Gasgeben wieder oder mehr beschleunigt wird.

Außerdem ist diese Art der Adaption für Rückschaltungen zu verwenden, die per Tippen am Schalthebel oder den Lenkradschalttasten ausgelöst werden.

Bei diesen Zug- oder Wählhebelrückschaltungen ist eine direkte Adaption nicht möglich. Daher muss hier das zuschaltende Schaltglied in einer Zug-Hochschaltung adaptiert werden. Die StarDiagnosis springt automatisch in das Adaptionenmenü der 1-2 Hochschaltung, wenn die 3-2 Zug-Rückschaltung ausgewählt wird.

Hinweis: Bei der 3-2 Zug-Rückschaltung schaltet die Lamellenbremse B1 unter Last zu. Dies ist ebenfalls bei der 1-2 Hochschaltung der Fall, weshalb die gleichen Adaptionen gelten.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Schrittweise Durchführung einer Hochschaltungs-Adaption

1. zu adaptierende Schaltung im Menü auswählen.
2. Temperaturschwelle von 60°C Getriebeöltemperatur muss überschritten sein.
3. Mit Wählhebel oder Lenkradschalttasten auf Startgang der Schaltung begrenzen.
Beispiel: Für eine 2-3 Adaption auf „2“ begrenzen.
 Hinweis: Bei Fahrzeugen mit M-Schaltprogramm darf dieses nicht verwendet werden, da hier die Adaptionfunktion außer Kraft gesetzt ist. (Sportliche Abstimmung)
4. Fahren und beide Anzeigen (Drehmoment und Drehzahl) in den grünen Bereich bringen.
5. Hochschaltung mit Wählhebel oder Lenkradschalttasten auslösen.
6. Akustische und optische Adaptionen-Rückmeldung beachten; nur wenn Rückmeldung erfolgt wurde adaptiert.
7. Schritte 3-7 insgesamt 5x wiederholen, anschließend die Veränderung beurteilen.

Schaltqualität nach 5 Adaptionen	gut	Besser, aber noch nicht gut	Keine Änderung oder schlechter
Weitere Maßnahmen	Abspeichern sicherstellen	Erneut 5 Adaptionsschaltungen durchführen	Adaption (ADA, FZA) sind nicht ursächlich

Auf der nächsten StarDiagnosis Maske werden die Werte von vor und nach der Adaption dargestellt, um eine Dokumentation über die Veränderungen zu erhalten. Beim Wechsel in diese Maske werden auch die Adaptionenwerte dauerhaft gespeichert.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Schrittweise Durchführung einer Rückschaltungs-Adaption

1. Rückschaltungs-Menü auswählen.
2. Temperaturschwelle von 60°C Getriebeöltemperatur muss überschritten sein.
3. Mit Fahrzeug in den oberen Gang der beanstandeten Schaltung bringen und ungebremst ausrollen lassen, bis die beanstandete Schaltung stattfindet.
Beispiel: Für eine Adaption der 4-3 Schaltung Fahrzeug bis zum 4. Gang beschleunigen und ausrollen lassen, bis 3. Gang erreicht ist.
 Hinweis: Bei Fahrzeugen mit M-Schaltprogramm darf dieses nicht verwendet werden, da hier die Adaptionfunktion außer Kraft gesetzt ist. (Sportliche Abstimmung)
4. Akustische und optische Adaptionen-Rückmeldung beachten; nur wenn Rückmeldung erfolgt wurde adaptiert.
5. Schritte 3-7 insgesamt 5x wiederholen, anschließend die Veränderung beurteilen.

Schaltqualität nach 5 Adaptionen	gut	Besser, aber noch nicht gut	Keine Änderung oder schlechter
Weitere Maßnahmen	Abspeichern sicherstellen	Erneut 5 Adaptionsschaltungen durchführen	Adaption (ADA, FZA) sind nicht ursächlich

Auf der nächsten StarDiagnosis Maske werden die Werte von vor und nach der Adaption aller Rückschaltungen dargestellt, um eine Dokumentation über die Veränderungen zu erhalten. Beim Wechsel in diese Maske werden auch die Adaptionswerte dauerhaft gespeichert.

Fahrzeuge, die die 2-1 Rückschaltung erst im Stillstand durchführen, werden ungebremst nicht den 1. Gang erreichen. Hier muss wie in der StarDiagnosis erwähnt aus dem 2. Gang „normal“ bis zum Stillstand abgebremst werden.

Ein manuelles Rückschalten in den ersten Gang bringt an dieser Stelle keinen Erfolg.

Schrittweise Durchführung einer Zug-Rückschaltungs-Adaption

Durchführung wie bei Hochschaltungen, da die StarDiagnosis in die entsprechende Maske der jeweiligen Hochschaltung springt.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.5. Was tun, wenn es nicht „piepst“?

Wird eine Schaltung in den grünen Bereichen ausgeführt (oder eine Rückschaltung ohne zu Bremsen), und es kommt dennoch keine Bestätigung der StarDiagnosis durch einen Piepston, kann dies verschiedene Ursachen haben, von simpel bis komplex.

Die folgende Auflistung soll die möglichen Ursachen erklären und mögliche Lösungsansätze aufzeigen.

1. Es fand keine Änderung der Adaptionen statt, die derzeitigen Adaptionen der Schaltung sind ideal.

Erklärung: Die StarDiagnosis kann nicht feststellen, ob ein Rechenzyklus im Steuergerät stattgefunden hat, sondern nur, ob sich innerhalb des Adaptionenbereichs etwas ändert. Da diese Prüfung den gesamten Datenbereich überwacht, wird z.B. auch ein Piepston im Menü der 2-3 Schaltung ausgegeben, wenn eine Rückschaltungsadaption erfolgt. Eine Einschränkung der Überwachung auf die ausgewählte Schaltung ist nicht möglich.

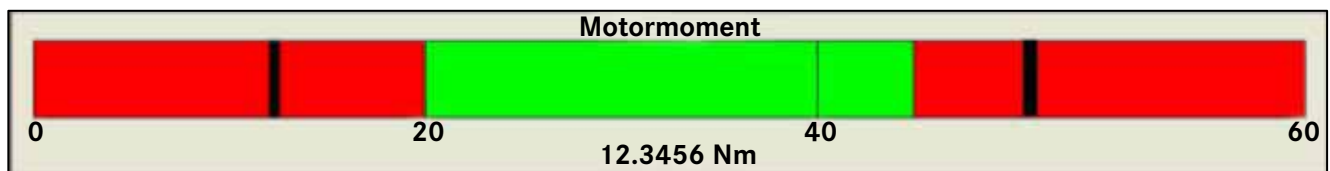
2. Der Lautsprecher der StarDiagnosis ist ausgeschaltet oder zu leise.

Lösung: Lautsprecher aktivieren

3. Das Motormoment während der Schaltung war zu groß oder zu klein, obwohl sich der Balken der Motormomentenanzeige im grünen Bereich befunden hat.

Erklärung: Die StarDiagnosis kann in den Masken nur das Motormoment darstellen, im Steuergerät wird aber mit dem Turbinenmoment gerechnet, was meist ähnlich ist, jedoch auch abweichen kann.

Lösung: Schaltungen nicht im grünen Momentenbereich sondern in den angrenzenden roten Bereichen durchführen.



3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

4. Die Adaption wurde im Getriebesteuergerät deaktiviert.

Erklärung: Die Getriebesteuerung deaktiviert die Adaptionsfunktion bei Fahrzeugen mit Dieselmotor, wenn z.B. die Regenerierung des Dieselpartikelfilters aktiv ist, da es in dieser Zeit Signalabweichungen geben kann.

Lösung: Regenerationszyklus abwarten (Regeneration ist abgeschlossen, wenn die Abgastemperatur vor Dieselpartikelfilter im Teillastbereich kleiner als 250°C ist). Anschließend ist die Adaption wieder möglich.

Hinweis: es wird derzeit an einem Hinweis in der StarDiagnosis gearbeitet, der einen Regenerationszyklus während der Adaption anzeigt.

3.4.6. Adaption der Wandlerüberbrückungskupplung (KÜB)

Ebenso wie die Schaltungen adaptiert werden können, kann auch die Wandlerüberbrückungskupplung adaptiert werden. Dies ist dann erforderlich, wenn es Komfortbeanstandungen beim Zuschalten der KÜB gibt, weil zuvor Bauteile wie z.B. der Drehmomentwandler erneuert wurden (vgl. Kapitel 3.3.2.).

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in der StarDiagnosis zur Durchführung der Adaption.

Hinweis: Derzeit wird an einer Menügeführten Adaption der Wandlerüberbrückungskupplung (KÜB) in der StarDiagnosis gearbeitet. Dennoch wird hier der manuelle Ablauf erklärt.

Die Adaption der KÜB unterteilt sich in 2 Abläufe. Der **Adaption über Kühlmitteltemperatur** und der **Adaption in 3 Momentenfenstern**.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Adaption über Kühlmitteltemperatur:

1. Kaltstart durchführen.
2. Fahrstufe "D" einlegen.
3. Lenkrad in Geradeausstellung bringen und Fahrzeug 30 Sekunden mit der Betriebsbremse halten.
4. Fahren, bis Kühlmitteltemperatur um ca. 20°C angestiegen ist.
5. Schritte 3+4 wiederholen, bis die Betriebtemperatur 80-90°C erreicht ist.

Adaption in 3 Momentenfenstern:

1. Getriebeöltemperatur muss über 60°C sein.
2. Für die folgenden Schritte eignen sich die Gänge 3-5, ggf. per Schalthebel begrenzen und Fahrten in der Ebene zwischen 40 und 80 km/h.
3. Den Drehmomentbereich 20 - 40 Nm anfahren (Drehzahl zwischen 1500 und 2500 1/min) und min. 5 Sekunden halten (Menü der Hochschaltung 2-3 zur Anzeige geeignet). Konnte der Drehmomentenbereich nicht für 5 Sekunden gehalten werden, Schritt wiederholen.
4. Den Drehmomentbereich 40 - 80 Nm anfahren (Drehzahl zwischen 1500 und 2500 1/min) und min. 5 Sekunden halten (Menü der Hochschaltung 5-6 zur Anzeige geeignet). Konnte der Drehmomentenbereich nicht für 5 Sekunden gehalten werden, Schritt wiederholen.
5. Den Drehmomentbereich 80 - 150 Nm anfahren (Drehzahl zwischen 1500 und 2500 1/min) und min. 5 Sekunden halten (Menü der Hochschaltung 6-7 zur Anzeige geeignet). Konnte der Drehmomentenbereich nicht für 5 Sekunden gehalten werden, Schritt wiederholen.

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.7. Beurteilung von Spanbildern in der Ölwanne

„Wo gehobelt wird, da fallen Späne“ ... gehobelt wird zwar nicht, aber auch in einem Getriebe, was nur wenige Kilometer absolviert hat, kann sich schon Abrieb in Form von Metallpartikeln (Plättchenform) in der Ölwanne gesammelt haben. Dieser kommt von den metallischen Teilen im Getriebe, die sich ineinander oder gegeneinander bewegen, wie z.B. von Lamellenträgern, in die sich die Lamellen im Betrieb leicht einschlagen.

Dieser Abrieb sammelt sich in der Ölwanne und bedeutet keine Gefahr für die Elektrohydraulische Steuerung, da das Ölfilter diese Partikel herausfiltert.

Liegt eine Beanstandung vor, müssen diese Plättchen von länglichen Spänen unterschieden werden, sowie ein „normales“ Spanbild von einer übermäßigen Spanansammlung unterschieden werden. Die Späne werden zwar auch vom Filter herausgefiltert, sind aber durch Schädigung eines Bauteils entstanden und können daher im Zusammenhang mit der Beanstandung stehen. Daher muss beim Auffinden länglicher Späne (3-10mm Länge) die Herkunft ermittelt und defekte Bauteile ggf. getauscht werden. Ist ein Austausch von Bauteilen nicht wirtschaftlich, kann auch ein Getriebetausch notwendig sein.

Bei folgenden Schäden empfiehlt sich derzeit ein Getriebetausch:

- Ölpumpe hat im Gehäuse gefressen
- Hinterer Planetenradsatz defekt
- Wandlerüberbrückungskupplung verschlissen (sehr viele Späne in der Getriebeölwanne ohne erkennbare Defekte im Getriebe)

Die folgenden Bilder geben Beispiele von Getrieben bei den offensichtlich mechanische Schäden vorliegen sowie von Getrieben, bei denen anhand der Bilder nicht auf einen Schaden geschlossen werden kann. Ausgeschlossen sind Schäden, die ohne Spanbildung entstanden sind natürlich auch nicht.

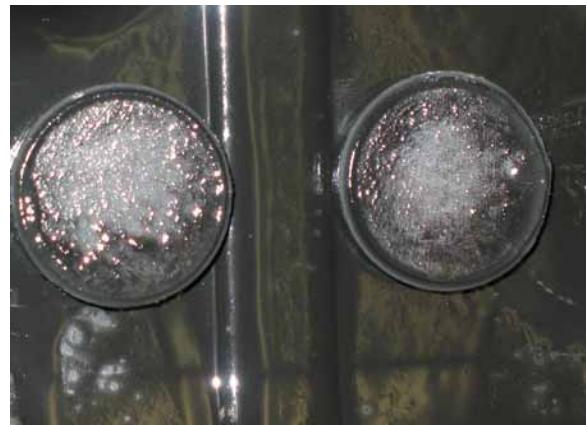
3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag



Getriebe mit offensichtlich mechanischen Schäden



kein mechanischer Schaden anhand der Bilder erkennbar



kein mechanischer Schaden anhand der Bilder erkennbar

3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

3.4.8. Ölstand messen, einstellen

Wann sollte eine Ölstandsprüfung durchgeführt werden?

Die Prüfung des Ölstands muss immer dann durchgeführt werden, wenn es Hinweise auf eine mögliche Unterbefüllung gibt. Dazu gehören:

- Sichtbare Undichtheiten
- Nach Arbeiten am Getriebe-Kühlsystem
- Bei Beanstandungen die hauptsächlich in sehr kaltem Zustand auftreten
- Bei Beanstandungen die an starken Steigungen/Gefällen und/oder bei schneller Kurvenfahrt auftreten

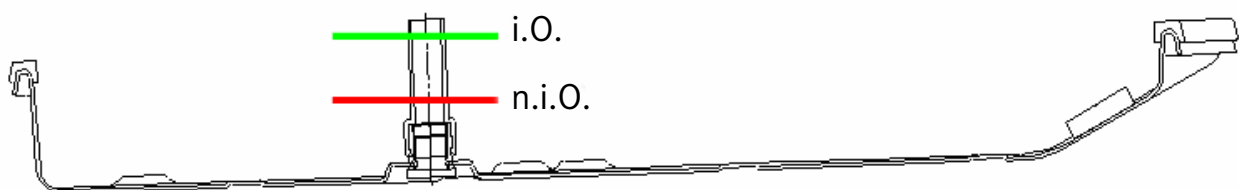
Eine generelle Prüfung des Ölstands bei Schaltqualitätsbeanstandungen ist nicht erforderlich.

Ist der Ölstand zu gering wenn beim Öffnen der Ablassschraube kein Öl herausfließt?

Kann sein, muss aber nicht.

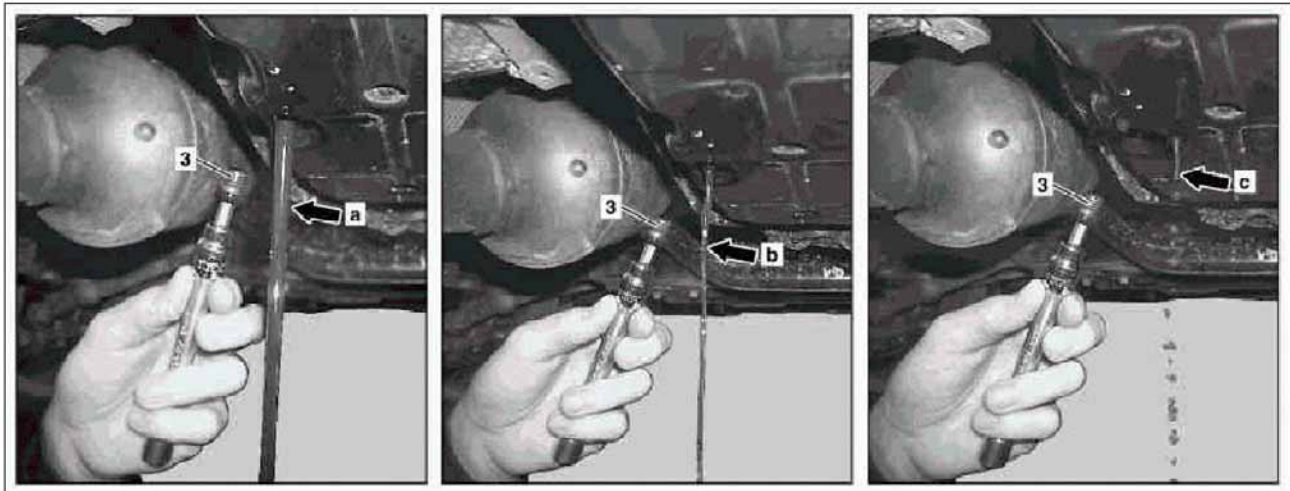
Wird nach AR27.00-P-0100W bei Getrieben mit abgeschrägter Getriebeölwanne die Ölablassschraube bei 45°C herausgedreht, fließt zumindest eine geringe Ölmenge (Öl das im Röhrchen stand) heraus. Wenn nach dieser kleinen Menge kein weiteres Öl herausläuft, heißt das nur, dass der Ölstand unterhalb der Oberkante Röhrchen liegt. Wenn der Ölstand nur wenige Millimeter unterhalb der Kante liegt, ist der Ölstand dennoch in Ordnung, nämlich innerhalb der Toleranz.

Hinweis: Leider gibt es keine Möglichkeit, den Abstand von der Oberkante Röhrchen zum Ölniveau zu messen. Versuche mit abgeknickten Messstäben waren nicht erfolgreich, da diese nicht genau abgelesen werden konnten.



3. Das Getriebe 722.9 im Werkstattalltag

Somit ist es nicht möglich, den Ölstand durch Herausdrehen der Ablassschraube zu beurteilen. Bei einem Verdacht auf einen zu geringen Ölstand (siehe oben) muss daher wie in AR27.00-P-0100W beschrieben 0,5-1 Liter Getriebeöl aufgefüllt werden, und die Mehrölmenge wieder abgelassen werden, bis nur noch eine geringe Menge (Pfeil b) herausläuft. Nur wenn diese Mehrölmenge aufgefangen und gemessen wird, kann anschließend eine Aussage über die Fehlmenge gemacht werden.



P27.00-2272-08

Danach ist der Getriebeölstand auf die Mitte des Toleranzfeldes eingestellt. War der Ölstand vorher an der i.O.-Markierung der Zeichnung, wurden evtl. nur 0,1-0,2 Liter Getriebeöl aufgefüllt.

In diesem Fall war das Getriebe zuvor **nicht unterfüllt**, obwohl kein Öl herausgelaufen ist.

Wird mehr als 0,3 Liter Öl benötigt, um den Zustand mit Pfeil b zu erreichen, war der Ölstand außerhalb der Toleranz.



Ölstand nach Korrektur