

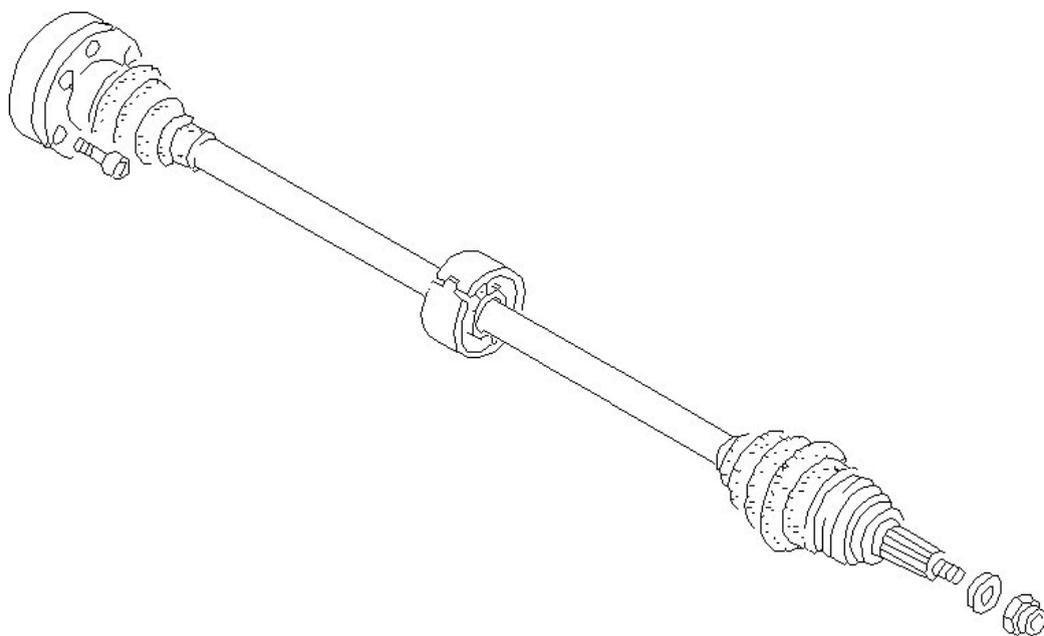
# www.jetta2.de

Die ultimative Jetta-II-Page von Matse

**Tipps & Tricks auf [www.jetta2.de](http://www.jetta2.de)**

Inhalt dieses Dokumentes:

## **Austausch und Diagnose schadhafter Gelenkwellen**



**Fahrzeuge mit homokinetischen Kugel-  
Gelenkwellen (keine Tripoden)**

© 2004 by Matthias Pollack

## **Copyright-Hinweis:**

Die in diesem Dokument verwendeten Texte, Bilder, Grafiken und Illustrationen unterliegen dem Urheberrecht. Es ist nicht gestattet, jede Art von Teilen dieses Dokumentes ohne meine ausdrückliche Genehmigung zu vervielfältigen, zu kopieren, zu veröffentlichen oder zu Lehrzwecken zu verwenden. Die Verwendung ist ausschließlich zu privaten Zwecken gestattet.

Zu widerhandlungen werden von mir unweigerlich abgemahnt und zur Anzeige gebracht.

## **Vorwort**

In dieser Anleitung beschreibe ich die Erkennung und den Wechsel schadhafter Gelenkwellen mit homokinetischen Kugelgelenken.

Eine Instandsetzung der Gelenke an sich ist nicht möglich, da es sich um Präzisionsteile handelt, für die es keine Einzelersatzteile gibt. Die Schadensformen lassen aufgrund komplizierter Geometrien und geringster Toleranzen des Gelenks keinerlei Aufarbeitung zu. Reparaturmöglichkeiten beschränken sich einzig und alleine auf die Demontage der Antriebswelle und den Austausch schadhafter Gelenke. Schadhafte Antriebswellen machen sich oft durch rhythmische Schlag- und Knackgeräusche besonders unter Last und Kurvenfahrt bemerkbar.

Ob der Umbau dem Heimwerker gelingt, hängt von den fahrzeugtechnischen Fähigkeiten des Umbauenden ab. Er muss über gutes Werkzeug verfügen, da Schraubverbindung mit bis zu 230 Nm Drehmoment gelöst und wieder angezogen werden müssen. Zudem muss das Fahrzeug angehoben werden. Man benötigt also Hebemöglichkeiten.

Der Umbau an sich erfordert kein hohes Wissen, jedoch aber geringe Schraubererfahrung und das Bewusstsein, Teile des Fahrwerkes zu bearbeiten!

Für die beschriebenen Maßnahmen kann natürlich keinerlei Garantie auf Durchführbarkeit, Funktion und Ergebnis gegeben werden.

Nun aber viel Spaß beim Umbauen,

Euer Matse (webmaster@jetta2.de)

## **Inhaltsangabe**

<b>Kapitel 1: Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Kapitel 2: Schadensermittlung</b>	<b>5</b>
<b>Kapitel 3: Ausbau der Gelenkwelle</b>	<b>6</b>
<b>Kapitel 4: Austausch von Manschetten und Gelenken</b>	<b>10</b>
<b>Kapitel 5: Einbau der Gelenkwelle</b>	<b>13</b>
<b>Kapitel 6: Aspekte zur Ersatzbeschaffung</b>	<b>14</b>

## Kapitel 1: Einleitung

---

Antriebswellen zählen zwar gerade bei starken Fronttrieblern zu den Verschleißteilen, halten jedoch selbst bei regelmäßigem Einsatz der Leistungsfähigkeiten des Antriebs bei den Jetta / Golf II dank ausreichender Dimensionierung erstaunlich lange. 150.000 bis 200.000 km sind bei guter Pflege selbst bei Automaten oder 16V und G60 keine Seltenheit.

Gelenkwellen sind in klassischer Fest-Los-Lagerung realisiert. Das äußere Gelenk hält die Welle fest und das innere ermöglicht die Querverschiebung zum Längenausgleich bei Feder- und Lenkbewegungen. Schadhafte werden meist die äußeren Gelenke.

Wichtig für ein langes Leben ist die Art und Weise der Pflege der Gelenkwellen. Zuerst führen natürlich Knallstarts zu extrem hohen Belastungen des gesamten Antriebsstrangs und in der Häufigkeit zu frühzeitigem Verschleiß der Gelenke. Weiterhin halten die Staub- und Dreckmanschetten, die die Gelenke umgeben und schützen, längst nicht so lange wie die Gelenke selbst. Schäden treten hier schon wesentlich früher auf.

Eine defekte Manschette beginnt im Allgemeinen, in einer der inneren Gummifalten auf einem kleinen Stück des Radius einzureißen. Dieser Riss pflanzt sich allerdings binnen kürzester Fahrstrecken um die gesamte Manschette herum fort, so dass dann ein Teil der Manschette vom anderen abreißt und die Gelenke offen liegen.

Bereits kleine Risse führen dazu, dass Staub, Dreck und Feuchtigkeit der Straße in die Gelenke eindringen und diese in kürzester Zeit schädigen. Die Gelenke sind mit Wälzlagerfett ausgefüllt und bilden mit dem eingedrungenen Dreck eine hervorragende Schleifpaste, die bei jeder Gelenkbewegung die Kugeln und Laufbahnen verschleißt. Spiel und damit der Defekt sind die Folge.

Regelmäßig sollte daher gerade in fortgeschrittenem Alter des Fahrzeuges der Zustand der Manschetten überprüft und defekte Manschetten umgehend gemäß den Vorgaben ausgetauscht werden.

Machen Antriebswellen Geräusche in Kombination mit Schwingungen oder wird ein Manschettendefekt ausgemacht, müssen die Gelenkwellen umgehend ausgebaut, untersucht und instand gesetzt werden.

Wichtig ist noch, dass beim Jetta / Golf II die Antriebswellen ab MJ 88 einen größeren Anlegebund an das Radlager haben. Daher darf im Austauschfall ein äußeres Gelenk bis MJ 88 nicht in ein Fahrzeug ab MJ 88 eingebaut werden. Anders herum ist der Verbau kein Problem.

## Kapitel 2: Schadensermittlung

---

Wenn bei Kurvenfahrt und Last rhythmische Schlag- und Knackgeräusche zu vernehmen sind oder trotz korrekt ausgewuchteter, montierter und schlagfreier Räder Vibrationen das Lenkrad erschüttern, ist ein Defekt der Antriebswellengelenke vermutlich die Ursache. Zudem kann im Schadenendstadium ein fahrgeschwindigkeitabhängiges periodisches Zerren in der Lenkung dazukommen, wenn das Gelenk verklemmt.

Dabei ergibt sich leider das Problem, dass während der Fahrt so gut wie gar nicht zu erkennen ist, welche Gelenkwelle einen Defekt hat. Schlaggeräusche lassen sich kaum einer Richtung oder einer Fahrzeugseite zuordnen und übertragen sich im Fahrzeug an unterschiedlichsten Stellen. Selbst der Defekt eines der vorderen Radlager kann ähnliche Geräusche und Symptome erzeugen.

Anhaltspunkte zur Ermittlung des defekten Gelenks können folgende Untersuchungen ergeben:

1. Prüfung der Bereifung und der Bremsanlage auf Schwingungen und Vibrationen  
Es sollte zuerst überprüft werden, ob Schwingungen und Vibrationen während der Fahrt, die im Lenkrad, im Fahrzeug oder im Sitz zu spüren sind, nicht von Unwuchten der Bereifung, einer falschen Radmontage oder der Bremsanlage herrühren. Ist dies durch entsprechende Untersuchungen auszuschließen, kann weiter geforscht werden.

### 2. Prüfung der Manschetten

Zu prüfen sind die Gelenkmanschetten sämtlicher Gelenke. Dazu zählen die beiden inneren Gelenkmanschetten an den Getriebeflanschen und die beiden äußeren Gelenkmanschetten an den radseitigen Gelenken. Zur Prüfung montiert man am aufgebockten Fahrzeug an der zu prüfenden Manschette das Rad ab und lenkt voll ein. Jetzt kann man oberhalb des Querlenkers die Manschetten sehen. Die eine innen am Getriebe und die andere außen am Radlagergehäuse. Dann wird jede Manschette rundherum Rille für Rille auf Risse überprüft. Ist eine Manschette auch nur ein kleines Stück eingerissen, muss sie sofort gewechselt werden, um einem Gelenkdefekt vorzubeugen. Entdeckt man zu bereits vorhandenen Knackgeräuschen oder Vibrationen eine defekte Manschette, ist mit ziemlicher Sicherheit auch das darin befindliche Gelenk schadhaft und muss getauscht werden.

3. Meist gehen die äußeren radseitigen Gelenke eher kaputt als die inneren. Das liegt zum einen an dem Umstand, dass die Knickwinkel am äußeren Gelenk aufgrund des Lenkeinschlages wesentlich größer sind und zum anderen daran, dass das äußere Gelenk das Festlager darstellt.

4. Sind alle Manschetten in Ordnung und trotzdem Knackgeräusche vorhanden, sollten sicherheitshalber die Radlager an den Vorderrädern geprüft werden. Ein Schaden mit diesem Geräuschbild ist allerdings unwahrscheinlich, da defekte Radlager eher Brummgeräusche verursachen. Zum Test das entsprechende Rad umfassen und versuchen, dieses quer zum Fahrzeug zu verschieben. Das Rad muss spielfrei sein. Falls es dieses ist, ist ein Schaden der Radlager nicht anzunehmen.

## Kapitel 3: Ausbau der Gelenkwelle

Der Ausbau der Gelenkwelle ist mit gutem professionellem Werkzeug zu bewerkstelligen. Benötigt wird auf jeden Fall eine massive Knarre, eine massive Nuss SW 30 mit einer passenden Verlängerung sowie ein massives Rohr mit etwa zwei Metern Länge, um gut hebeln zu können.

Die Radaufhängung radseitig um die Antriebswelle ist in Bild 3.1 dargestellt:

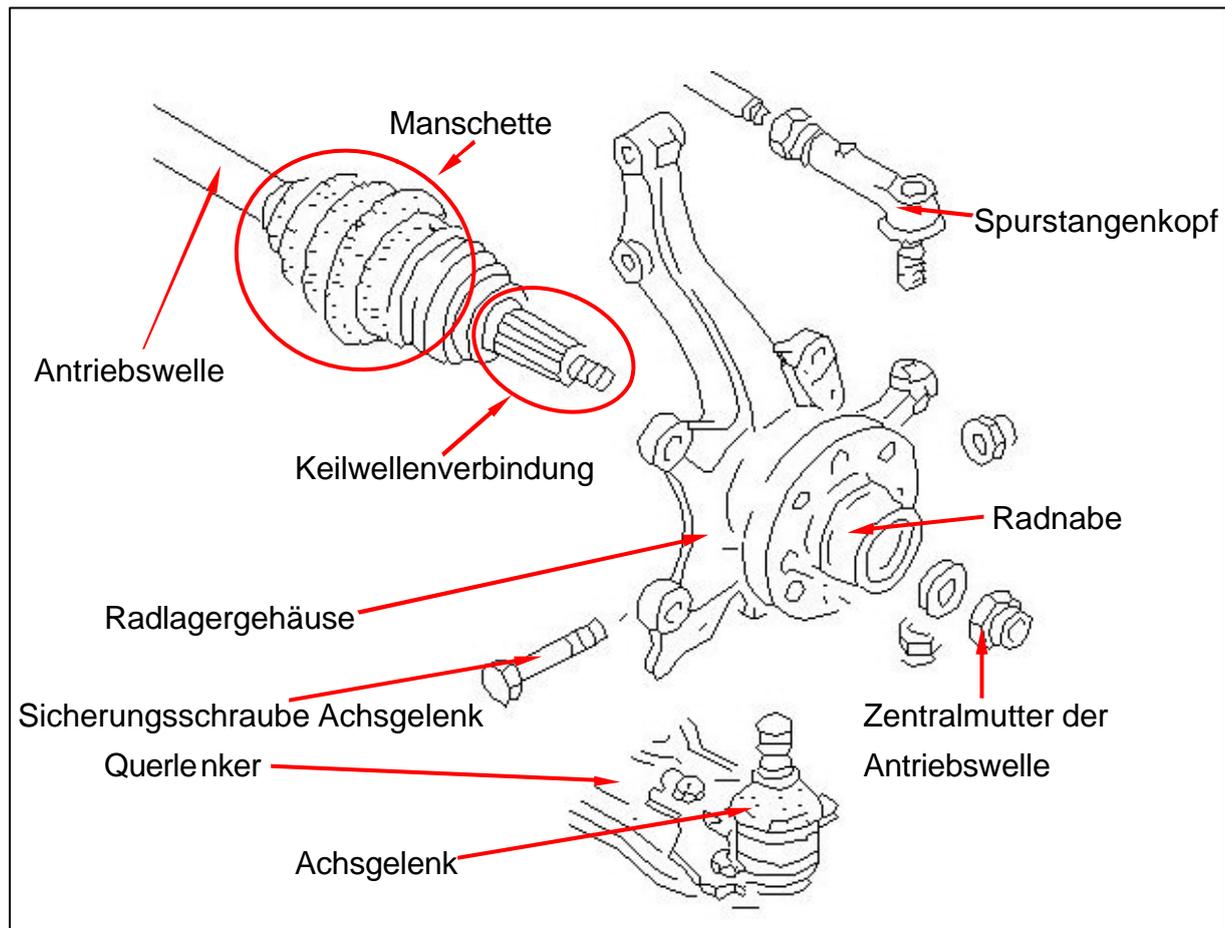


Bild 3.1: radseitige Radaufhängung

Das Radlager vorne ist ein zweireihiges Schrägrillenkugellager mit einem Außenring und zwei geteilten Innenringen. Der Außenring ist in das Radlagergehäuse eingepresst. Das Radlagergehäuse bildet dabei den äußeren Anlagebund für den Außenring. Innenseitig ist der Außenring mit einem Sicherungsring gesichert. Die Kräfte werden allerdings alleine über den Presssitz übertragen. In die Innenringe ist die Radnabe eingepresst. Damit das Schrägrillendoppelkugellager spielfrei läuft und die Nabe führen kann, muss es definiert verspannt werden. Dies geschieht durch die Antriebswelle und die Nabe.

Diese bildet den außen liegenden Anlagebund. Innenseitig liegt die Antriebswelle am Radlagerinnenring an. Verspannt wird das ganze nun, indem die oben gezeigte

Zentralmutter in eingestecktem Zustand auf das Gewindeende der Keilwellenverzahnung der Antriebswelle aufgeschraubt wird und diese fest mit der Radnabe verspannt. Um die erforderlichen Spannkraften zu erreichen, ist ein sehr großes Drehmoment nötig. Die Zentralmutter ist mit 230 Nm angezogen.

Diese wird vorab als erstes gelöst. Dazu muss das Fahrzeug auf dem Boden stehen und darf noch nicht aufgebockt werden. Um das Fahrzeug gegen ein Wegrollen während des Lösevorgangs zu sichern, Handbremse anziehen und Gang einlegen bzw. in P schalten bei Automaten. Dann wird die SW-30-Nuss mit einer kurzen Verlängerung auf die Knarre aufgesetzt und das ganze auf die Zentralmutter aufgesteckt.

Da die Knarre mit der Nuss unter Krafteinfluss schnell wieder von der Zentralmutter abrutscht, muss man sich nun ein Widerlager bauen, welches die Knarre gegen Verrutschen stützt. Dabei kann man gut einen Wagenheber verwenden, den man von der Fahrzeugseite aus unter die Knarre hebt und diese somit nach unten abstützt.

Danach setzt man das Rohr auf die Knarre auf und löst unter großem Krafteinsatz trotzdem vorsichtig die Mutter, ohne mit der Knarre von ihr abzurutschen. Eine durch mehrfaches Abrutschen zerstörte Mutter lässt sich nur mit extrem viel Aufwand unter Zerstörung des Antriebswellenaußengelenks entfernen, da in dem Zentriersitz der Radnabe nicht einmal Platz für einen Mutternsprenger oder eine Säge ist.

Ist die Zentralmutter angelöst, kann das Auto aufgebockt und das Rad abgebaut werden. Danach wird die Zentralmutter komplett von dem Gewinde der Antriebswelle abgeschraubt und entfernt. Ist die Mutter abgeschraubt, lässt sich die Antriebswelle mit einem Durchschläger und einem leichten Schlag mit dem Gummihammer bereits nach innen von der Nabe ablösen. Jedoch kann sie noch nicht ausgebaut werden, da selbst bei Lenkvolleinschlag die Möglichkeiten der Verkürzungen der Antriebswellen sowohl links, als auch rechts nicht ausreichen, um diese aus der Radnabe herauszuziehen.

Daher muss die Radaufhängung so getrennt werden, dass das Radlagergehäuse nach außen abgedrückt werden kann um die Antriebswelle innen auszufädeln. Dazu bieten sich drei Lösungen an, von denen aber eigentlich nur eine praktikabel ist.

1.

Man löst die Verbindung vom Radlagergehäuse zum Federbein. Danach ließe sich das Radlagergehäuse nach unten wegkippen und die Antriebswelle ausfädeln. Da allerdings diese Verbindung hauptsächlich den Radsturz bestimmt, ist später nach dem Zusammenbau das Fahrwerk zu vermessen, um den Sturz wieder korrekt einzustellen.

2.

Man löst die Verbindung von Achsgelenk und Querlenker an dem Schraubendreieck unten. Dann könnte man nach dem Lösen das Achsgelenk aus dem Querlenker herausziehen, das Federbein komplett nach außen abdrücken und die Antriebswelle ausfädeln. Jedoch verfügt der Querlenker über Langlöcher am Schraubendreieck. Bei einer späteren erneuten Montage wäre es dann schwer, den alten Punkt des Achsgelenks wieder genau zu treffen. Die Position des Achsgelenks im Querlenker bestimmt aber ebenfalls Spur und Sturz, so dass das Fahrwerk hinterher vermessen werden müsste.

3.

Man löst die Verbindung zwischen Achsgelenk und Radlagergehäuse. Diese Variante hat den großen Vorteil, dass sich nach dem erneuten Zusammenbau die Lage der Radführungselemente Federbein, Radlagergehäuse, Achsgelenk und Querlenker zueinander nicht verändert. Damit entfällt die Notwendigkeit einer Fahrwerksvermessung, was die Kosten angenehm gering hält. Diese Methode ist eindeutig zu empfehlen.

Die Demontage der Verbindung Achsgelenk und Radlagergehäuse gestaltet sich allerdings nicht ganz einfach, da der Bolzen des Achsgelenks im Laufe der Jahre im Radlagergehäuse fest korrodiert. Die Lösung des Achsgelenks erfordert Geduld und viel Kraft.

Der Bolzen des Achsgelenks hat eine umlaufende Nut, durch die eine Sicherungsschraube im Radlagergehäuse geschoben wird, um den Bolzen gegen Verschieben zu sichern. Die Schraube liegt quer auf der Innenseite kurz über dem Achsgelenk und ist mit einer Mutter verschraubt. Nachdem man die Mutter gelöst und entfernt hat, kann man die Sicherungsschraube mit einem Durchschläger vorsichtig zur anderen Seite heraus treiben. Jetzt ist die Sicherung des Bolzens entfernt und dieser kann aus dem Radlagergehäuse ausgepresst werden.

Der Vorgang des Auspressens gestaltet sich am aufwändigsten, da der Bolzen unter Garantie fest korrodiert ist. Auf der Rückseite des Radlagergehäuses sitzt im Schaft für den Bolzen eine Nut. In diese kann ein großer Meißel eingetrieben werden, um den Schaft des Bolzens ein wenig aufzuweiten. Das alleine reicht jedoch in aller Regel nicht aus, um den Bolzen einfach heraus zu ziehen.

Man benötigt nun eine massive Brechstange, die so anzusetzen ist, dass am besten von vorne über den Querlenker gegen den Spurstangenkopf gehebelt werden kann. Dann hebelt man mit großer Kraft nach unten und drückt so den Bolzen langsam aus dem Radlagergehäuse heraus. Es kann durchaus passieren, dass die Kraft der Brechstange nicht ausreicht, um den Bolzen zu lösen. Dann wird zur Verstärkung zusätzlich noch zu der Brechstange das Verlängerungsrohr benutzt, um den Bolzen hinaus zu treiben. Dabei kann durch Wippen durchaus das Schlagwerkzeugprinzip angewandt werden, um die Verbindung ruckartig zu lösen.

Bei Fahrzeugen mit Stabilisator und dem Schrauben ohne Bühne auf dem Boden wird das Austreiben sehr schwierig, weil der Stabilisator natürlich durch das einseitige Aufbocken voll dagegen wirkt. Es kann vorkommen, dass man den Bolzen ein Stück heraus bekommt, dieser aber bei Nachlassen der Kraft sofort wieder zurückspringt.

Es kann zur Erleichterung versucht werden, den Stabi zu entlasten, indem das Auto auf der anderen Seite ebenfalls angehoben wird. Dabei ist aber höchste Vorsicht geboten, damit das Auto auf keinen Fall von einem der Wagenheber abrutscht und auf den Boden aufschlägt. Dann sind teure Folgereparaturen vorprogrammiert und natürlich die Verletzungsgefahr extrem hoch. Ist der Stabi jedoch entlastet, geht das Austreiben deutlich einfacher von statten.

Ist das Achsgelenk ausgehebelt, kann vorsichtig die Brechstange entlastet und abgenommen werden. Jetzt ist das Federbein ohne Führung und es kann soweit aus dem Radhaus heraus gedrückt werden, bis die Antriebswelle aus der Radnabe heraus fällt. Dabei eventuell einlenken und die Antriebswelle zum Getriebe hin hinein drücken. Dies verkürzt die Welle auf Anschlag und erleichtert das Ausfädeln.

Um die Antriebswelle vom Getriebe abzuschrauben, ist eine Vielzahn-Nuss mit mehreren Verlängerungen nötig. Die Schrauben werden von der Seite des Fahrzeugs aus mit Hilfe der Verlängerungen gelockert. Dazu immer eine Schraube lockern, dann die Antriebswelle ein Stück weiterdrehen und die nächste Schraube lockern. Nachdem alle Schrauben heraus gedreht wurden, kann die Antriebswelle vom Getriebeflansch abgenommen werden. Hier sitzt sie oft fest, so dass leichte Schläge mit dem Gummihammer nötig werden, um die Welle herunter zu treiben.

## Kapitel 4: Austausch von Manschetten und Gelenken

---

Zum Wechsel der Manschetten müssen die Gelenke von der Antriebswelle abgenommen werden. Daher können diese Schritte hier in einem Kapitel zusammengefasst werden. Die Gelenke sind nur auf die Antriebswelle aufgesteckt und können relativ einfach herunter getrieben werden. Jedoch unterscheidet sich das Verfahren von innerem und äußerem Gelenk. Wird ein Gelenk gewechselt, muss beim Zusammenbau auf jeden Fall eine neue Manschette verwendet werden.

Beim Außengelenk müssen die beiden Schlauchschellen am Manschettenende abgenommen werden. Die Manschette kann dann nach hinten auf der Antriebswelle zurück geschoben werden und gibt das Innere des Gelenkes frei. Hierbei ist auf Sauberkeit zu achten, damit kein Dreck und Schmutz in das Gelenk hinein gelangen können. Falls doch Dreck hinein gelangt, muss das Gelenk komplett in Benzin ausgewaschen und vor dem Ein- bzw. Zusammenbau neu gefettet werden.

Danach wird die Antriebswelle vorsichtig senkrecht mit dem Außengelenk nach unten in einen Schraubstock eingespannt. Das Gelenk ist nur aufgesteckt und rastet mit einer Nut in einem Sicherungsring ein. Daher können diese mit einem Gummihammer und Schlägen auf den Gelenkrand langsam und vorsichtig von der Antriebswelle abgetrieben werden. Dabei muss das Gelenk aufgefangen werden, damit es nicht herunter fällt und eventuell das Gewinde der Zentralmutter beschädigt wird. Nachdem das Gelenk abgebaut worden ist, kann die Manschette von der Antriebswelle abgezogen werden.

Um das Gelenk wieder zu montieren, ist es empfehlenswert, die Antriebswelle im Schraubstock umzudrehen und nach oben zeigen zu lassen. Zuerst fädelt man dann die kleine Schlauchschelle über die Antriebswelle. Die neue Manschette wird anschließend über die Antriebswelle gestülpt und zurückgeschoben. Falls auch das Gelenk getauscht werden soll, wird nun ein neues Gelenk eingesetzt. Vor der Montage sollte das Gelenk gut mit dem der Manschette beiliegenden Fett eingeschmiert werden. Zudem ist bei der Antriebswelle darauf zu achten, dass Federring und Sicherungsring einwandfrei sitzen. Der Federring muss hierbei mit dem dicken Ende zur Antriebswelle hin zeigen.

Dann wird das Gelenk vorsichtig auf die Keilwellenverbindung aufgesetzt und mit dem Gummihammer bis zum Anschlag auf die Antriebswelle aufgetrieben. Das Gelenk rastet dann unhörbar ein und ist fest. Der genaue Sitz ist danach durch ziehen mit der Hand zu überprüfen. Hält das Gelenk nicht, ist vielleicht der Federring falsch herum aufgesetzt worden. Sitzt das Gelenk fest, wird die neue Manschette mit dem kleinen Durchmesser zum Gelenk hin geschoben, bis sie über die kleinen Erhebungen in die dafür vorgesehene Nut hinein rutscht. Der Rest des Fettes wird in die Manschette gedrückt und diese dann auf der Außenseite über den Gelenkkörper gezogen. Anschließend werden die neuen Schellen zugezogen und die Antriebswelle ist außenseitig für den Einbau bereits.

Das Innengelenk wird anders demontiert. Dieses Gelenk ist wie eingangs beschrieben als Loslager ausgeführt. Ein Versuch des Abtreibens am Außenteil des Gelenks würde also nur dazu führen, dass das Gelenk auseinander fällt, jedoch nicht von der Antriebswelle abrutscht. Zudem ist die Manschette hier getriebeseitig nicht über eine Schlauchschelle, sondern über einen Blechdeckel befestigt, der zusammen mit dem Gelenk selbst durch die Schrauben mit am Getriebeflansch befestigt wird.

Um die Manschette abzubauen, muss der Blechdeckel vom Innengelenk abgetrieben werden. Dazu spannt man das Innengelenk vorsichtig in einen Schraubstock ein, ohne das Blech der Manschette mit einzuspannen. Dann treibt man den Blechdeckel vorsichtig mit einem Durchschläger rundherum von dem Gelenk ab. Auf der Antriebswelle ist die Manschette analog dem Außengelenk mit einer Schlauchschelle befestigt, welche dann auch gleich entfernt wird. Anschließend wird die Manschette auf der Antriebswelle zurück geschoben.

Da das Innenstück des Innengelenks nicht wie beim Außengelenk stramm geführt und gehalten wird, ist dieses zusätzlich zum Sicherungsring mit einem weiteren Sicherungsring in einer Nut befestigt. Dieser Sicherungsring muss vor dem Abziehen des Innengelenks entfernt werden. Er wird sichtbar, wenn man von der Getriebeflanschseite aus auf die Antriebswelle blickt. Dieser Sicherungsring ist mit einer Sicherungsringzange zu entfernen.

Anschließend kann das Innengelenk abgetrieben werden. Dazu spannt man die Antriebswelle Innengelenk nach unten in einen Schraubstock ein. Dann wird ein Durchschläger von hinten auf das Innenstück des Innengelenks angelegt und dieses vorsichtig rund herum Stück für Stück abgetrieben. Würde man wie beim Außengelenk das Gelenkaußenstück zum Abtreiben verwenden, könnte das Gelenk trotz gelöstem Sicherungsring auseinander fallen.

Ist das Gelenk abgetrieben, kann die Manschette abgenommen werden. Dann wird der kleine Sicherungsring der neuen Manschette aufgefädelt und die neue Manschette auf die Antriebswelle gestülpt und auf dieser zurückgeschoben. Bevor das neue oder alte Innengelenk aufgetrieben wird, muss dieses gut mit dem mitgelieferten Fett eingeschmiert werden.

Wie beim Außengelenk auch ist vor der Montage der korrekte Sitz der Sicherungsringe und des Federringes zu achten. Der Federring muss hierbei mit dem dicken Ende zur Antriebswelle hin zeigen. Dann kann das Innengelenk wieder auf die Antriebswelle aufgetrieben werden. Hierzu wieder mit einem Durchschläger vorsichtig das Innenstück des Gelenkes auf die Keilwellenverbindung auftreiben, bis es am Anschlag anliegt und sich nicht mehr weiter bewegt. Dann wird auf der Innenseite der entfernte Sicherungsring wieder mit der Sicherungsringzange eingesetzt.

Anschließend wird die Manschette mit der Schlauchschelle an der Antriebswelle auf gleiche Art wie beim Außengelenk befestigt, die Manschette innen mit dem

überschüssigen Fett gefüllt und der Blechdeckel der Getriebeflanschseite auf das Außenstück des Innengelenks aufgeschoben.

Damit ist das Innengelenk montiert und die Antriebswelle wieder für den Einbau bereit.

## Kapitel 5: Einbau der Gelenkwelle

---

Um die Gelenkwelle einzubauen, wird diese zuerst auf den Getriebeflansch aufgesetzt und mit zwei der Innenvielzahnschrauben provisorisch befestigt. Danach das Innengelenk ausrichten und alle Schrauben einsetzen und leicht anschrauben. Dabei die drei Sicherungsbleche nicht vergessen, da sich die Schrauben sonst später lösen können. Später die Schrauben mit 45 Nm endgültig anziehen. Höhere Drehmomente bringen nichts und führen nur dazu, dass die Schrauben später schwieriger zu lösen sind.

Ist das Innengelenk festgeschraubt, wird die Antriebswelle zum Getriebe hin zusammen gedrückt, das Federbein wieder abgedrückt und die Antriebswelle in die Radnabe eingefädelt.

Nachdem eingefädelt wurde, kann das Achsgelenk wieder montiert werden. Dazu die Brechstange ansetzen, den Querlenker hinunterdrücken, den Bolzen unter dem Radlagergehäuse platzieren und ihn mit leichtem Nachlassen der Brechstangenkraft in das Radlagergehäuse hineinrutschen lassen. Der Bolzen muss von oben zu sehen sein. Nachdem der Meißel aus dem Spalt entfernt wurde, wird der Bolzen des Achsgelenks solange hin und her bewegt, bis die umlaufende Nut in Höhe der Querbohrung für die Sicherungsschraube liegt. Dann kann diese eingeführt und auf der Gegenseite mit einer neuen selbstsichernden Mutter verschraubt werden. Damit ist das Achsgelenk wieder ordnungsgemäß mit dem Radlagergehäuse verbunden.

Das Rad wird montiert und das Auto abgebockt, so dass es wieder auf eigenen Rädern steht.

Eine neue Zentralmutter (selbstsichernd) wird mit der passenden Unterlegscheibe aufgesetzt und mit der Nuss und der Knarre angezogen. Um die 230 Nm beim Festziehen wieder zu erreichen, wird ein großer Drehmomentschlüssel benötigt. Mit diesem wird die Mutter bei voll gebremstem Fahrzeug mit genau 230 Nm angezogen. Steht ein solcher Drehmomentschlüssel nicht zur Verfügung, wird die mit einem Wagenheber abgestützte Knarre mit der Rohrverlängerung benutzt und die Mutter so fest angezogen, wie dies möglich ist.

Danach ist die Antriebswelle montiert und das Auto wieder fahrbereit.

## Kapitel 6: Aspekte zur Ersatzbeschaffung

Antriebswellen und deren Gelenke sind ein Beispiel für feinmechanische Präzisionsteile, die sehr empfindlich gegenüber Verschleiß und Verdrückung sind. Meist gehen Gelenke aufgrund von Verschleiß durch eingedrungene Verschmutzung kaputt.

Antriebswellen werden auch homokinetische Gleichlaufgelenke genannt, da sie im Gegensatz zu Kreuzgelenken, wie sie zum Beispiel in Kardanwellen verwendet werden, in angewinkelten Lagen keine Drehunförmigkeiten aufbringen und die Drehzahl linear von Abtriebs- zu Antriebsseite übertragen. Weiterhin sind die Lager knickmomentenfrei.

Realisiert wird dies durch einen Lageraußenkörper, in unserem Falle sechs Stahlkugeln, einem Käfig und einem Lagerinnenkörper. In den Lagerkörpern sind Nuten mit einer hohen feinmechanischen Präzision eingefräst und geschliffen, in denen die Kugeln wandern. Die Kugeln ordnen sich durch diese Bahnformen im Lager nun immer so an, dass die Radialebene durch die Mittelpunkte der Kugeln immer den Knickschwerpunkt des Gelenks trifft, weswegen dieser immer genau in der Mitte des Gelenks liegt. Aus diesem Grund ist das Lager knickmomentenfrei und überträgt linear.

Eine Skizze des Lagerquerschnitts ist in Bild 6.1 dargestellt:

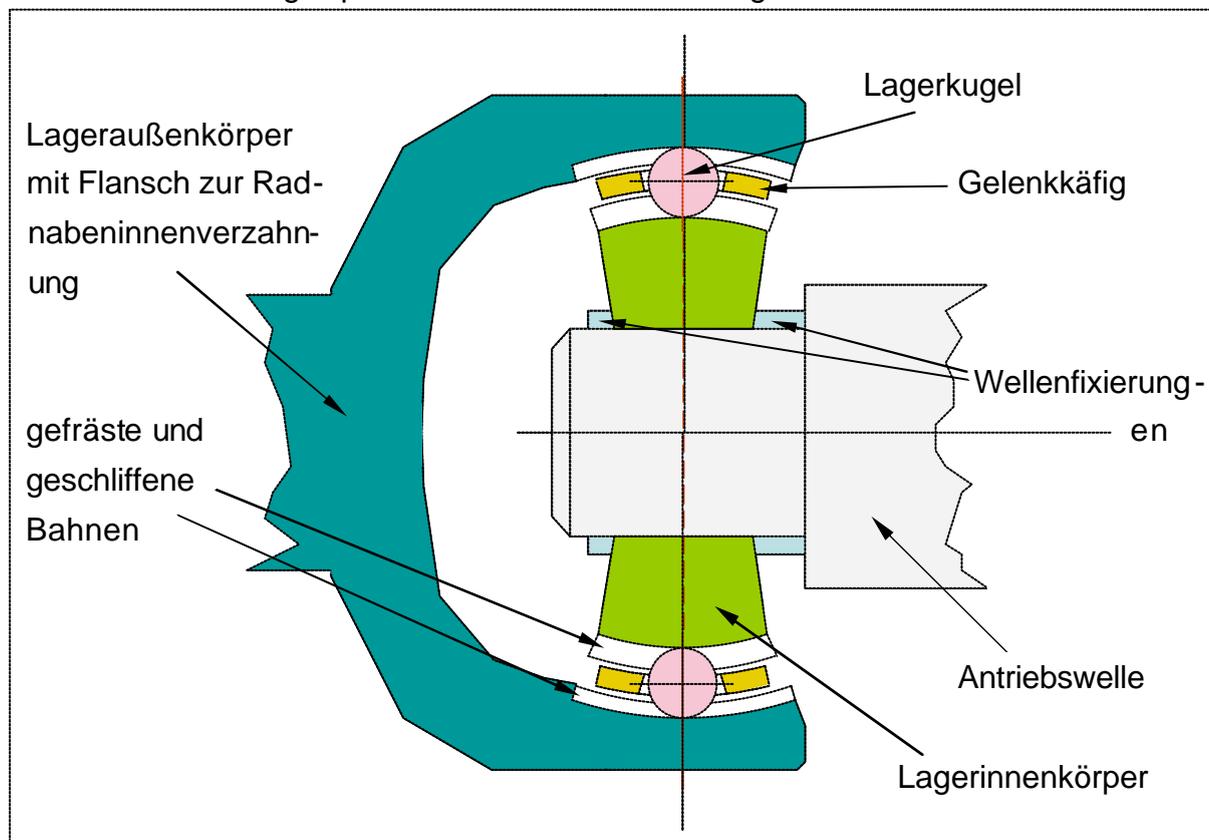


Bild 6.1: Querschnitt durch ein Antriebswellengelenk

Der Knickvorgang ist in Bild 6.2 dargestellt:

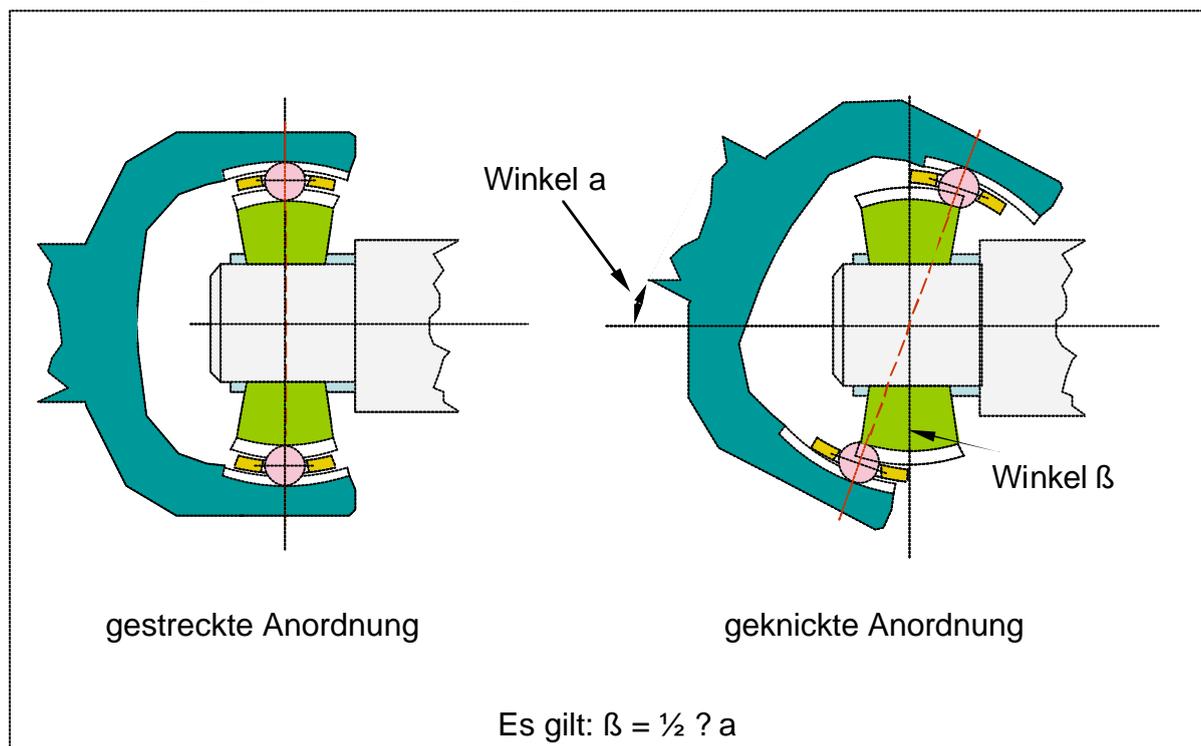


Bild 6.2: Knickvorgang des Gelenks

Damit das Gelenk spielfrei und formschlüssig arbeiten kann, müssen die Innen- und die Außenbahnen, der Käfig und die Lagerkugeln mit äußerster Präzision gefertigt und montiert werden. Das Lager ist mit MoS<sub>2</sub>-Wälzlagerfett eingeschmiert und durch die oben nicht dargestellte Gelenkmanschette abgedichtet.

Wie alle Laufflächen in Wälzlagern unterliegen auch diese Lager einem stetig voranschreitenden Verschleiß. Die Dimensionierung der Lagergrößen ist beim VW Golf / Jetta II jedoch hinreichend groß ausgefallen, so dass Antriebswellen oft ein Autoleben lang halten.

Verschleiß tritt an allen Lagerkörpern in Form von Abnutzung auf. Das bedeutet, dass die Lagerflächen mit der Zeit einlaufen, der Lagerkäfig ausschlägt und die Kugeln im Durchmesser abnehmen. Als Folge bekommt das Gelenk mit fortschreitendem Schaden in Drehrichtung allmählich Spiel. Dies muss noch nicht bedenklich sein und wirkt sich weniger in der Ausfallsicherheit als im Komfortbereich aus. Schlagen bei Lastwechseln sowie fühlbares Antriebsstrangspiel beim Rollen deuten auf den beginnenden Verschleiß hin.

Eine solche Antriebswelle hält, speziell wenn nur die Bahnen einlaufen, noch ziemlich lange. Jedoch sollte bei der Ersatzbeschaffung das Spiel des Außengelenkes in Drehrichtung geprüft und für den Fall, dass Spiel vorhanden ist, der Kauf einer anderen Antriebswelle bevorzugt werden. Es gibt durchaus hinreichend viele Wellen, die selbst nach 180.000 km (meine Automatikwellen zum Beispiel ;- ) kein merkliches Spiel aufweisen. Passen die Getriebeflansche der

Ersatzwellen und sind die Manschetten unbeschädigt, spricht nichts mehr gegen einen Kauf.

Geraten erst Dreck und Feuchtigkeit durch eine defekte Manschette in das Lager, vollzieht sich der Verschleiß im Zeitraffer. Staub- und Dreckkrümelchen bilden in Kombination mit dem Schmierfett eine hervorragende Schleifpaste, die alle Wälzlagerteilkontakte extrem verschleifen lässt. Daher ist immer auf korrekten Sitz und Zustand der Manschetten zu achten. Ersatzwellen, bei denen die Manschetten bereits spröde oder gar angerissen sind, sollten nicht gekauft werden.

Da sich der Radlagertyp zum Modelljahr 88 geändert hat, dürfen Wellen vor diesem Modelljahr nicht in ein Fahrzeug danach eingebaut werden. Der innere Anlagebund des Radlagers ist bei den alten Wellen kleiner als bei den neuen. Ein Verbau einer solchen Welle würde dazu führen, dass das Radlager nicht richtig verspannt würde und damit in kürzester Zeit ein Defekt auftreten würde.

Zudem wurden verschiedene Wellendurchmesser und Flanschgrößen verwendet. Getriebeseitig gibt es Durchmesser von 80, 90 und 100 mm. Wellen an sich gibt es aus Vollmaterial oder ausgeführt als Hohlwelle. Es sollten daher immer Wellen gekauft werden, die zum Motor-, zum Getriebekennbuchstaben und zu der Radlagerversion passen. Der Verwerter wird darüber bestimmt Auskunft erteilen können.

Bei richtiger Pflege und Kontrolle der Manschetten sowie bei schnellem Wechsel defekter Manschetten halten Antriebswellen selbst bei hohen Belastungen sehr lange. Gegen ein Gebrauchtteil vom Verwerter spricht also nichts, sofern die oben beschriebenen Kriterien erfüllt und geprüft wurden.