

Anleitung zum Pleuellagerwechsel beim ABK im Audi 80 B4

von audirist / Bernhard

Stand 25.04.2007

Über diese Anleitung

Ich beschreibe in diesem Dokument den Wechsel der Pleuellager beim Audi-Motor ABK. Ich habe den Sachverhalt sehr ausführlich beschrieben, um damit Leuten, die diese Arbeit wie ich zum ersten Mal ausführen, die Scheu zu nehmen, an die Innereien ihres Motors Hand anzulegen. Im Grunde genommen ist es eine schmierige aber nicht schwierige Reparatur.

Diese Anleitung gilt streng genommen nur für den ABK im B4. Wegen der baulichen Verwandtschaft ist die Anleitung für alle alten VAG-4-Zylindermotoren, die wie der ABK vom Motortyp EA 827 abgeleitet sind, anwendbar. Im Detail können sich jedoch Unterschiede ergeben, insbesondere was die Anzugmomente betrifft.

Diese Anleitung wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt, ich kann aber keine Garantie für deren Richtigkeit übernehmen.

Die Anleitung enthält leider keine Bilder vom geöffneten Motor – angesichts meiner ölverschmier-ten Finger habe ich den geplanten Griff zur Digitalkamera unterlassen. Ich denke aber, daß die Anleitung auch ohne dieses Bildmaterial leicht verständlich ist.

Korrekturen und Verbesserungsvorschläge sind herzlich willkommen: bitte per PN an audirist.

An diese Stelle möchte ich mich bei Pull bedanken, der mir bei der Identifikation der richtigen Lagerschalen geholfen und wertvolle Tipps gegeben hat.

Warum Pleuellagerschalen wechseln

Um es vorweg zu nehmen: es gibt kein vom Hersteller vorgeschriebenes Wechselintervall für die Pleuellagerschalen. Sie sind für ein Motorleben ausgelegt. Da Pleuellagerschäden neben Zahnriemenrissen die häufigsten Ursachen für Motorschäden sind, tut man gut daran, bei Motoren mit hoher Laufleistung einen vorsorglichen Wechsel in Betracht zu ziehen.

Letztendlich muß jeder selber entscheiden, ob er die nervenberuhigende Maßnahme durchführen möchte, oder nicht. Die folgenden Zeilen über die Funktionsweise des Pleuellagers sind zusammen mit den Bildern ausgebauter Pleuellager als Entscheidungshilfe gedacht.

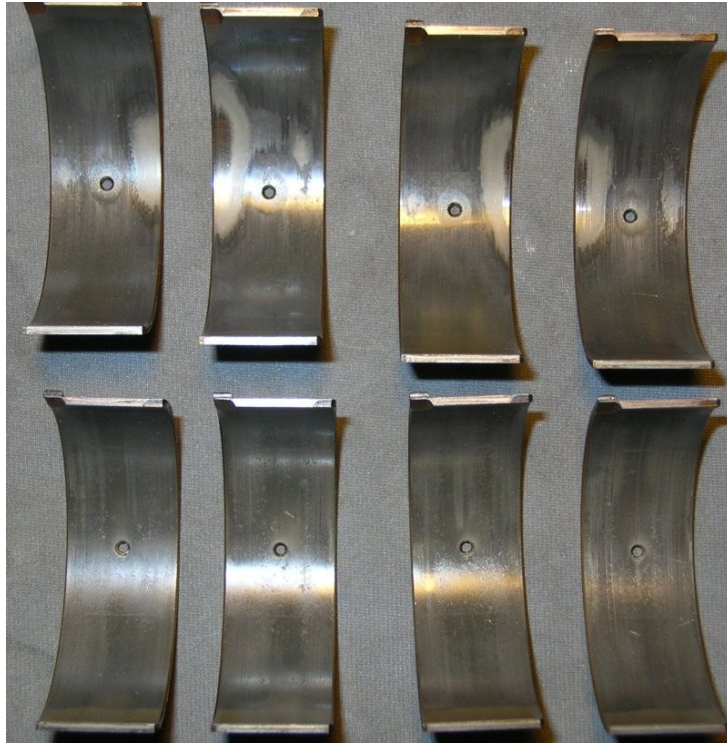
Funktionsweise des Pleuellagers

Ein Pleuellager ist ein hydrodynamisches Gleitlager, bei dem die beiden Partner Kurbelwelle und Pleuel im Idealzustand durch eine Ölschicht vollständig getrennt sind und somit ein vollkommen verschleißfreier Lauf gegeben ist. Bei bestimmten Betriebszuständen, z.B. dem Motorstart, fehlt die vollständige Trennung durch den Schmierkeil – das Pleuellager läuft im Bereich der Mischreibung. Der besondere Aufbau der Pleuellager sorgt dafür, daß die Lagerpartner dies schadlos überstehen: die Pleuellagerschalen bestehen aus einer harten Schale, auf die mehrere Schichten weiches Lagermetall aufgebracht ist. Solange die gehärtete Lagerfläche der Kurbelwelle nur mit dem weichen

Lagermetall in Berührung kommt, entsteht an ihr kein meßbarer Verschleiß. Die sogenannte Nuttschicht aus Lagermetall wird im Laufe des Motorlebens abgeschliffen bis die darunter befindliche härtere Notlaufschicht zum Vorschein kommt. Spätestens jetzt muß die Lagerschale gewechselt werden, wenn nicht in absehbarer Zeit ein Pleuellagerschaden ins Haus stehen soll.

Bilder alter Pleuellager

Das nachfolgende Bild zeigt die Pleuellager aus meinem ABK, ausgebaut bei ca. 300 tkm Laufleistung.



Auf dem Bild sieht man Lagerschalen der Reihe nach abgelegt. Ganz links ist Zylinder 1, d.h. der vorderste Zylinder. Die oberen Lagerschalen sind in der oberen Bildhälfte zu sehen. Man sieht, daß die oberen Lagerschalen deutliche Einlaufspuren haben, die am Rand bereits bis auf die Notlaufschicht reichen. Daß die unteren Lagerschalen kaum Einlaufspuren haben ist nachvollziehbar, da nur die oberen den Druck bei der Verbrennung abbekommen. Die Pleuellager zeigte noch keinerlei erkennbare Einlaufspuren. Der Wechsel der Pleuellager war in meinem Fall sicher angeraten.

Daß es auch anders sein kann, zeigen die Lagerschalen, die Ricoz aus seinem NG bei 270 tkm ausgebaut hat. Hier ist kaum Verschleiß zu erkennen. Der NG genießt nicht ohne Grund den Ruf der Unverwüstlichkeit!



Neuen Pleuellagerschalen

Neue Pleuellagerschalen haben eine helle Oberfläche. Diese oberste Schicht besteht aus sehr weichem, graphithaltigem Sintermetall und soll die Erstschmierung des Motors gewährleisten. Mitunter findet man auf den neuen Lagerschalen leichte Kratzer, die vollkommen harmlos sind und während der Produktion bei der Dickenmessung entstanden sind. Das nachfolgende Bild zeigt eine neue Pleuellagerschale, die bereits in den Lagerdeckel eingelegt ist. Der Pfeil (links unten) zeigt auf die Nase der Lagerschale, die in die entsprechende Nut im Lagerdeckels eingelegt werden muß.



Kurbelwellenlager wechseln?

Prinzipiell gelten die voran stehenden Ausführungen auch für die Kurbelwellenlager. Aufgrund der geringeren Belastungen treten schadhafte Kurbelwellenlager wesentlich seltener auf. Außerdem muß zum Wechsel der Kurbelwellenlager die Kurbelwelle ausgebaut werden. Man wird in der Praxis die Kurbelwellenlager nur wechseln, wenn der Motor wegen einer größeren Revision ohnehin zerlegt wurde.

Kosten

An Materialkosten fallen ca. 60 Euro an, nicht eingerechnet die Extrakosten für frisches Motoröl. Letztere werden sparsame Naturen durch die Zusammenlegung dieser Reparatur mit einem anstehenden Ölwechsel nicht entstehen lassen.

Der richtige Pleuellagertyp

Die passenden Pleuellager zu besorgen, ist nicht ganz trivial. Die Angabe des Motorkennbuchstaben reicht nicht, da bei manchen Motoren mehrere Pleuellagertypen in Frage kommen. Im freien Teilehandel ist man da schnell überfordert, da die Angaben in deren Teilessoftware nicht verlässlich sind, wie ich bei meinem ABK feststellen mußte. Man sollte daher unbedingt einen Blick in die Listen der Lagerhersteller werfen.

Der sicherste Weg ist der Gang zum VAG-Ersatzteilschalter. Auch preislich bedeutet dies bei solchen, selten nachgefragten Teilen keinen Nachteil. Allerdings ist im freien Teilehandel garantiert, daß die Lagerschalen beschädigungssicher und vakuumverschweißt verpackt geliefert werden, wogegen sie bei Audi schon mal lose in eine Tüte geworfen daher scheppern.

Bekannte Lagerhersteller sind AE, Glyco und Kolbenschmid, die alle einwandfreie Qualität liefern. Meine Originallagerschalen sind von Kolbenschmidt, die neuen von AE.

Das Bild rechts zeigt die neuen Pleuellagerschalen in ihrer Schutzverpackung. Es wurden bereits einige Lagerschalen entnommen.



Die richtige Lagergröße

Hat man den richtigen Lagertyp ausfindig gemacht, bedeutet das nicht das Ende aller Schwierigkeiten. Wer die Vorgeschichte seines Motors nicht genau kennt, kann nicht ausschließen, daß die Kurbelwelle bereits geschliffen wurde und daher Untermaßlager notwendig sind. Feststellen kann man dies erst durch Vermessung der Hubzapfens der Kurbelwelle. So man es nicht besser weiß, bestellt man daher die Lager in Standardgröße (Bezeichnung „STD“ in der Herstellernummer) und vermißt vor deren Einbau den Hubzapfen.

Audi sieht ein Grundmaß und drei Reparaturstufen vor, die sich jeweils um 0,25mm unterschieden. Die Maße und die Größenbezeichnung der zugehörigen Lagerschalen sind in nachstehender Tabelle gelistet:

Schleifmaße	Zapfendurchmesser [mm]	Lagerschale
Grundmaß	47,80	STD
Stufe 1	47,55	0,25mm
Stufe II	47,30	0,50mm
Stufe II	47,05	0,75mm

Die richtigen Lagertypen für den ABK

Für den ABK gibt es laut Glyco-Liste zwei mögliche Lagertypen (Bezeichnung jeweils für die Grundmaße):

Für ABK mit gebrochenen Pleuel: 71-3929/4 STD

Für ABK mit normalen Pleuel: 71-3694/4 STD

Den passenden Lagertyp erkennt man an der Form der Trennfläche zwischen Pleuel und Lagerdeckel: ist diese gefräßt, d.h. glatt, benötigt man den Lagertyp 71-3694/4, sieht diese aus wie abgebrochen, lautet der passende Lagertyp 71-3929/4.

Die verbreitetste Variante sind ABKs mit normalen Pleuel.

Benötigtes Werkzeug

Es werden keine Sonderwerkzeuge benötigt, der Werkzeugfundus der engagierten Hobbyschraubers sollte das benötigte Werkzeug enthalten:

- Steckschlüsselkasten 1/2-Zoll
- Steckschlüsselkasten 1/4-Zoll
- Drehmomentschlüssel

- Gabel- und Ringschlüssel
- Schraubenzieher
- Inbusschlüssel 8mm
- Schieblehre
- Hammer
- jede Menge Lumpen zum Hände und Werkzeug abwischen

Masochisten erledigen die Arbeit im Hof mittels Unterstellböcken. Eine Grube oder idealerweise ein Hebebühne erleichtern die Arbeit jedoch ungemein.

Benötigte Ersatzteile

- Ölwannendichtung
- ein Satz Pleuellagerschalen
- 2 Schrauben für die Befestigung der Aggregatträgers
- Kupferdichtring und Motoröl

Grundsätzliches

- Die Pleuelmutter und -schrauben müssen laut Audi Reparaturleitfaden **nicht** ersetzt werden. Die Pleuelschrauben sind eingepreßt und bei eingebauten Pleuel nicht ohne weiteres zu ersetzen. Sich bei dem dem Versuch, die Schrauben mit dem Hammer rauszuklopfen, etwas zu ruinieren, ist wahrscheinlicher, als eine im Betrieb abreißende Pleuelschraube. Wer sein Gewissen (teilweise) beruhigen will, kann wie ich die Pleuelmuttern ersetzen.
- Pleuel und Lagerdeckel bilden eine Einheit und dürfen nicht untereinander vertauscht werden. Zudem muß der Lagerdeckel in der richtigen Lage eingebaut werden. Sofern die Lagerdeckel keine eindeutige Markierung haben, vor dem Abnehmen eine solche anbringen.
- Bei den Arbeiten am geöffneten Motor ist Sauberkeit gefragt. Keinesfalls darf Schmutz hinter die Pleuellagerschalen oder zwischen die Trennfläche von Pleuel und Lagerdeckel gelangen – das Lagerspiel würde verfälscht.
- Pleuellager müssen von Anfang an freigängig sein, d.h. minimales radiales Lagerspiel haben. Das Pleuel muß sich axial auf der Kurbelwelle verschieben lassen, darf aber *kein* spürbares Radialspiel haben. Sitzt ein Pleuellager nach dem Anzug der Pleuelschrauben fest, liegt ein Fehler vor. Eventuell wurde der Lagerdeckel falsch herum aufgesetzt, die Lagerschalen sitzen nicht richtig, es ist Schmutz dazwischen geraten, oder man hat unpassende Lager (Typ oder Größe) verbaut.
- Das Lagerspiel kann im Zweifelsfall mittels Plastigauge-Meßstreifen gemessen werden. Dazu wird der Meßstreifen eingelegt und die Pleuelmuttern mit 30 Nm angezogen, aber nicht um 90° weiter gedreht. Die Kurbelwelle darf dabei nicht verdreht werden. Anschließend wird der Meßstreifen entnommen und die ermittelte Breite an der Skala abgelesen. Verschleißgrenze: 0,12mm.
- Wenn möglich, das Öl bereits am Vortag ablassen, damit während der Reparatur weniger Öl herunter tropft.
- Pleuellager müssen nicht eingefahren werden. Nach dem Wechsel darf der Motor voll belastet werden.

Vorgehensweise

- Untere Motorraumabdeckung ausbauen.
- Großen, saugfähigen Pappendeckel unterlegen. Es kommt im Laufe der Arbeiten immer wieder mal etwas Öl daher.
- Öl ablassen.
- Zündkerzen herausschrauben, damit sich der Motor leichter drehen läßt und die Kolben ohne großen Widerstand nach oben schieben lassen.
- Fahrzeug vorne aufbocken. Im ausgefederten Zustand wird der Aggregatträger vom Stabilisator automatisch ca. 20 cm nach unten gedrückt, wenn er vorne losgeschraubt wird.
- Aggregatträger vorne losschrauben (2 Schrauben). Aggregatträger hinten angeschraubt lassen, da sich sonst die Spur verstellt. *Achtung:* beim Typ89 sitzt der Motor auf dem Aggregatträger, d.h. zuvor müssen die Schrauben der Motorlager gelöst und der Motor soweit angehoben werden, daß die Motorlager entlastet sind.
- Halterung der unteren Motorraumabdeckung vom Aggregatträger abschrauben (2 Schrauben). Diese stört bei einigen Schrauben der Ölwanne.
- Untere Schwungradabdeckung abschrauben. Dabei handelt es sich um ein massives Gußteil, das mit dem Getriebe und dem Motorblock verschraubt ist und den Zugang zu den hinteren Schrauben der Ölwanne verdeckt. Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so aussieht: nachdem man die ca. 10 Schrauben gelöst hat, hält man das Teil in der Hand.
- Ölwanne abschrauben und abnehmen. Sollte sich Ölwanne nicht abnehmen lassen, prüfen, ob man einige der unzähligen Schrauben übersehen hat.
- Hände und Werkzeug reinigen, damit man keinen Schmutz in das geöffnete Aggregat verschleppt.
- Ölpumpe samt dem Ansaugrohr und daran befestigtem Ölhubel ausbauen. Die Ölpumpe wird nur durch zwei Schrauben gehalten. Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben kann die Ölpumpe nach unten abgezogen werden. *Achtung:* es kommt eventuell ein Schwall Öl daher. Jetzt ist der Zugang zum Kurbeltrieb frei.
- Lagerdeckel der Pleuel begutachten. Haben sie Markierungen für die Einbaulage? Wenn nicht, Vorderseite kennzeichnen. Die Lagerdeckel müssen in der selben Lage wieder eingebaut werden. Pleuel und Lagerdeckel bilden eine Einheit und dürfen untereinander nicht vertauscht werden. Daher empfiehlt es sich Pleuel für Pleuel abzuarbeiten. Vertauschungen sind somit ausgeschlossen und außerdem hat man die alten Pleuellager für den Test auf Axialspiel als Vergleich. Damit man nicht durcheinander kommt sollte man die Pleuel schön der Reihe nach abarbeiten.
- Kurbelwelle so verdrehen, daß Pleuel 1 zugängig ist. Pleuelmutter abschrauben. Dabei darauf achten, daß der Lagerdeckel nicht zu Boden fällt! Lagerdeckel abnehmen. Eventuell sitzen die Lagerdeckel so streng auf den Pleuelschrauben, daß man die glitschigen Dinger nicht mit den Fingern runter bekommt. In diesem Fall vorsichtig(!) mit dem Hammer von unten auf die Pleuelschrauben klopfen, abwechseln auf beide, damit sich nichts verkantet. Dadurch wird das Pleuel nach oben geschoben und der Lagerdeckel abgezogen. Und schön aufpassen, daß der Deckel nicht zu Boden fällt...
- Hubzapfen der Kurbelwelle begutachten. Wie sieht die Lagerfläche aus? Sie muß spiegelglatt sein und darf keine Einlaufspuren oder fühlbare Rauigkeit haben, sonst muß die Kurbelwelle ausgebaut und vom Motorinstandsetzer auf Untermaß geschliffen werden.

- Durchmesser des Hubzapfens mit Schieblehre oder Mikrometer messen. Damit soll die richtige Lagergröße ermittelt werden. Da sich die Reparaturstufen jeweils 0,25mm unterscheiden, ist die Zuordnung selbst mit einer guten Schieblehre mit Nonius möglich.
- Das Pleuel nun nach oben schieben und die Kurbelwelle so verdrehen, daß der Hubzapfen neben der Zylinderbohrung zu liegen kommt. Jetzt kann man das Pleuel an der Kurbelwelle vorbei nach unten ziehen und hat bequemen Zugriff für den Aus- und Einbau der Lagerschale.
- Alte Lagerschalen entnehmen. Die Lagerschalen sind nur eingelegt, sie sitzen u.U. recht streng im Lagerdeckel bzw. Pleuel. Sollte es mit Fingerkraft nicht gehen, die Lagerschalen vorsichtig(!) mit dem Schraubenzieher o.ä. heraus hebeln.
- Die neuen Lagerschalen werden trocken eingesetzt, also erst mal die Lagersitze trocken wischen. Jetzt die neuen Lagerschalen lagerichtig einsetzen. Die Lagerschalen haben an einer Ecke eine Nase, die in die entsprechende Nut des Lagersitzes greifen muß.
- Nun die Lagerflächen, d.h. Pleuellagerschalen und Hubzapfen mit sauberem Öl bestreichen.
- Pleuel wieder nach oben schieben, Kurbelwelle wieder in die ursprüngliche Stellung drehen, Pleuel nach unten auf den Hubzapfen ziehen, kontrollieren, ob die Lagerschale noch richtig sitzt, Lagerdeckel lagerichtig aufsetzen, die Anlauffläche der Pleuelmuttern ölen und Pleuelmuttern aufschrauben.
- Pleuelmuttern leicht anziehen und da Pleuellagerauf Freigang kontrollieren. Das Pleuel muß sich in Axialrichtung etwas verschieben lassen, es ist ca. 0,3mm Lagerspiel vorhanden. Zum Vergleich dient eines der anderen Pleuel.
- Pleuelmuttern mit 30 Nm anziehen und um 90° weiter drehen. Nochmals das Pleuellager auf Freigang prüfen. Auf Radialspiel prüfen: es darf kein Radialspiel spürbar sein, sonst wurde wahrscheinlich eine falsche Lagergröße gewählt.
- Hat alles geklappt, verfahren wir mit den übrigen Pleuel genauso.
- Vor dem Zusammenbau prüfen wir noch mal alle Pleuel auf Axial- und Radialspiel und kontrollieren die Einbaulage aller Lagerdeckel.
- Ölpumpe mit Öl füllen (dann saugt sie schneller an) und einsetzen. Die Antriebswelle rastet nur in der der richtigen Stellung ein, ggf. Welle verdrehen. Nun die Befestigungsschrauben mit 20 Nm anziehen.
- Ölwanne von Dichtungsresten reinigen und neue Dichtung nur auflegen, nicht ankleben. Ölwanne, ansetzen, Schrauben einsetzen und leicht anschrauben. Nun die Schrauben mit 20Nm festziehen, eventuell in mehreren Umläufen.
- Untere Schwungradabdeckung anschrauben. M8: 25Nm, M10: 45Nm, M12: 65Nm.
- Aggregatträger mit neuen Schrauben befestigen. Es gibt je nach Modelljahr unterschiedliche Schraubengrößen. M10x1,5: 35Nm + 90°. M12x1,5: 70Nm + 90°. Schrauben immer ersetzen.
- Halter für untere Motorraumabdeckung an Aggregatträger anschrauben.
- Ölablaßschraube mit neuen Dichtring einsetzen und mit 30 Nm anziehen. Motoröl auffüllen.
- Zündung gegen Masse legen und Motor mit Anlasser solange durchdrehen bis die Öldruckwarnlampe ausgeht. Das sollte nach ein paar Sekunden der Fall sein!
- Zündkerzen mit 20 Nm einschrauben und anstecken.

- Jetzt ist der erste Motorprobelauf möglich.
- Untere Motorraumabdeckung einbauen.
- Fahrzeug ablassen.
- Probefahrt durchführen.
- Ölwannendichtung auf Dichtigkeit überprüfen.