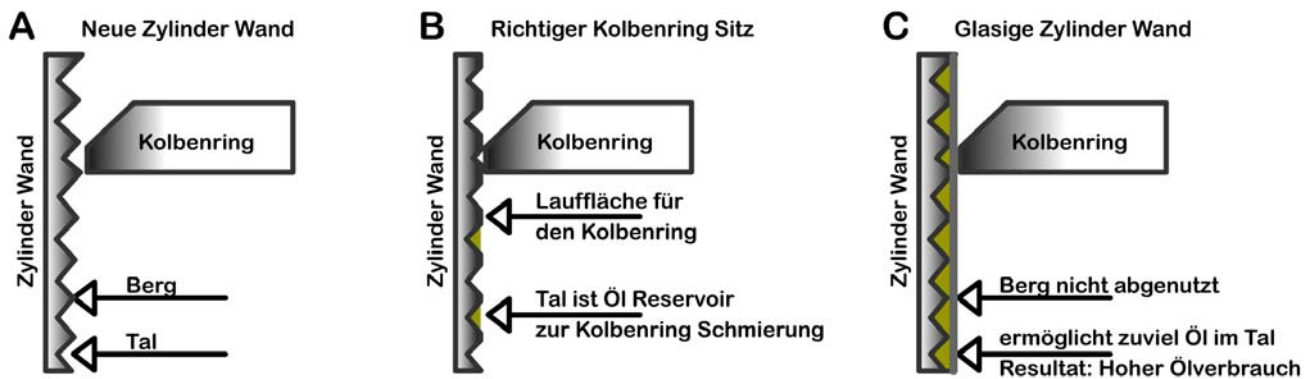


# Richtiges Einlaufen Ihres neuen oder grundüberholten VW Motors

*Wenig Motoren bezogene Themen werden mehr diskutiert und sind kontroverser wie das richtige Einlaufen lassen eines neuen oder grundüberholten Motors. Fragen Sie zehn Mechaniker und sie werden zehn verschiedene Antworten erhalten. Hier möchten wir zuerst einmal die Grundsätze hinter dem Einlaufen lassen beleuchten und Ihnen eine Schritt für Schritt Anleitung geben wie Sie an Ihrem neuen Motor lange Freude haben werden.*

Bei einem neuen oder grundüberholten Motor ist das richtige Einlaufen kritisch um einen hohen Ölverbrauch und seine negativen Folgen zu verhindern. Der Hauptgrund eines Einlaufens ist der richtige Sitz der Kolbenringe an der Zylinderwand. Ein neuer Zylinder sieht nur aus als hätte er eine glatte Oberfläche. Ein Hohngerät wurde verwendet um mikroskopisch feine Kerben in die Oberfläche zu schleifen. Die Oberfläche sieht unter dem Mikroskop aus wie eine Berg und Tal Landschaft. Jede der winzigen Kerben fungieren als Öl Reservoir. Sie halten das benötigte Öl für die Schmierung der Kolbenringe welche über die Bergspitzen (Lauffläche) hoch und runter laufen. Wie beim Aquaplaning auf der Autobahn rutscht der Kolben auf diesem Ölfilm ohne eigentlichen Kontakt mit der Zylinderwand zu haben. Reisst der Film ab führt dies zu erhöhtem Verschleiss an Zylinderwand, Kolbenringen und Kolben. Dies kann zu erheblichen Motorschäden führen. Die Kolbenringe laufen auf diesem Ölfilm solange genügend Oberfläche vorhanden ist welche die Kolbenringe und den Ölfilm stützt. Wenn die Zylinder frisch gehohnt sind, sind die Berge spitz mit wenig Oberfläche. Das Ziel des Einlaufens ist also diese Bergspitzen zu brechen damit sich eine grössere Oberfläche bildet für die Kolbenringe. Gleichzeitig wollen wir die Täler so belassen damit genügend Öl gespeichert werden kann um die Lauffläche kontinuierlich zu benetzen. Sehen Sie sich zur Erläuterung die Illustration an.



Hartchrome beschichtete Kolben werden nicht gehohnt. Diese haben bereits winzige Kanäle oder Risse in der Chromoberfläche. Trotzdem muss die selbe Abflachung der Bergspitze angestrebt werden. Da Chrom viel härter ist als Stahl dauert der Einlaufprozess bei Hartverchromten Zylinder, wesentlich länger als bei konventionellen Stahl Zylinder. Keramik be-



schichtete Zylinder wie zum Beispiel Cermicrome, Nu-Chrome, Cerminil oder auch Nicasil verhalten sich ein wenig anders. Die Zylinder haben eine poröse Oberfläche welche Öl speichert. Nur eine kurze Einlaufzeit wird benötigt bis der Kolbenring die Oberfläche geglättet hat. Zylinder können auch "glasig" werden wenn das Einlaufen nicht richtig gemacht wird. Wenn dies passiert, dann oxidiert (verbrennt) das Öl in den winzigen Tälern der Zylinderoberfläche. Dies Verbrennungsrückstände verstopfen die wichtigen Öl Reservoirs. Wenn die Täler alle verstopft sind können sie ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen. Ein kontinuierlicher Schmierfilm ist nicht mehr gewährleistet. Das Resultat ist ein erhöhter Ölverbrauch, denn Öl kann neben den Kolbenringen durch gepumpt werden.

## Wissenswertes

Unsere Motoren werden nach erfolgtem Zusammenbau mit Öl befüllt und auf Öldruck geprüft. Trotzdem müssen Sie die folgenden Schritte peinlich genau befolgen. Das Öl in den Kanälen läuft bei stehendem Motor langsam wieder in den Sumpf zurück. Auch Motoren welche bereits auf Öldruck getestet wurden müssen neu vorgeschmiert werden.

Es ist wichtig dass bereits eingebaute Zündkerzen zur Vorschmierung herausgenommen werden. Beim durchdrehen sollen Pleuellager und Kurbelwellenlager möglichst gering belastet werden. Erst wenn der Öldruck vorhanden ist dürfen die Zündkerzen montiert werden. Des Weiteren muss unbedingt ein Zündverteiler verbaut sein. **Nie den Motor auch nur von Hand durchdrehen ohne eingebauten Zündverteiler. Es besteht die Möglichkeit, dass die Zündverteiler-Antriebswelle aus ihrer Position gehoben wird und sich mit dem Kurbelwellenantriebsrad verkeilt oder dass Unterlegscheiben der Zündverteiler-Antriebswelle verloren gehen und in den Motorblock fallen.** Falls Ihr Motor eine „scharfe“ Nockenwelle mit verstärkten Ventildedern hat sollten die Stößelstangen ausgebaut werden um den Motor erstmals auf Öldruck zu bringen. Spezialnockenwellen werden mit einer speziellen Nockenwellenschmierung beim Zusammenbau behandelt, welche nicht durch das leere Durchdrehen auf der „Suche“ nach Öldruck weg gewaschen werden soll.

## Vorbereitung

Installieren Sie Ihren Motor im Fahrzeug oder auf einem Motorprüfstand. lösen und entfernen Sie die Zündkerzen und den Öldruckschalter. Bei einem Typ 4 Motor können Sie den Schraubfilter entfernen. Stellen Sie sicher dass der Zündverteiler richtig eingebaut und gesichert ist. Nun drehen Sie den Motor mit Hilfe des Anlassers leer durch bis Öl beim Öldruckschalergewinde ausfließt (oder dem Ölfilterhalter beim Typ 4). Installieren Sie nun den Öldruckschalter oder den mit Öl gefüllten Filter und schliessen sie das Öldruckschalterkabel am Öldruckschalter an. Drehen Sie den Motor weiter durch bis das Öldruckklämpchen erlischt und drüber hinaus noch ca. 10 – 15 Sekunden länger. Das Ölsystem des Motors ist jetzt bereit.

Stellen Sie den Zündzeitpunkt des Motors mit Hilfe einer Lampe statisch ein. Der Zündzeitpunkt muss dem verwendeten Verteiler entsprechen. Installieren Sie nun die Zündkerzen (mit dem richtigen Wärmewert) und schliessen Sie die Zündkabel an. Achten Sie auf die richtige Zündfolge. Falls noch nicht installiert, montieren Sie die Stößelstangen und stellen Sie das Ventilspiel ein.



Wir empfehlen 0.10 mm beim Einlassventil und 0.15 mm beim Auslassventil. Motoren mit Hydrostössel sollten auf 0 mm Spiel plus 1 ½ Umdrehungen eingestellt werden.

Wenn der Vergaser mit einer Kaltstartvorrichtung (Choke) versehen ist sollten Sie prüfen ob dieser bei eingeschalteter Zündung aktiviert ist. Füllen Sie die Schwimmerkammer(n) Ihres Vergaser mit Benzin und überprüfen Sie den Benzindruck. Eventuell den Motor mit abgezogenem Zündspulenkabel einige male durchdrehen.

Geben Sie ein wenig Benzin oder „Quick-Start“ in den Ansaugweg des Vergasers. Bitte installieren Sie aus Sicherheitsgründen den (die) Luftfilter da sich das Benzin unter Umständen Entzünden kann.

Jetzt kommt der grosse Moment.

## Fire it up! Starten Sie den Motor

Schalten Sie die Zündung ein, das Gaspedal einmal durchtreten und starten Sie den Motor. Der Motor sollte sofort anspringen. Wenn nicht, dann nicht „örgele“ sondern alle Punkte nochmals prüfen.

Dieser nächste Schritt ist von **höchster Wichtigkeit!** Unmittelbar nach dem Start (Hurra er läuft) sollte der Motor auf 2500 U/min oder höher gebracht werden. Variieren Sie die Drehzahl während 15 Minuten zwischen 2500 und 4000 U/min. (Am besten machen Sie das in Ihrer Garage nach 10 Uhr Abends damit Ihre Nachbarn auch etwas von Ihrem neuen Motor haben). Achten Sie die ganze Zeit auf das Öldruckklämpchen. Eine Hilfsperson sollte während dieser Zeit Öl und Benzinleitungen auf Dichtheit prüfen. Die meisten Leckagen entstehen unmittelbar nach dem ersten Motorstart.

Seien Sie gewarnt, es braucht Nerven wie Drahtseile um einen neuen Motor bei diesen Drehzahlen heulen zu lassen. Ja es ist laut. Denken Sie daran, der Motor ist nicht unter Last, also kein Problem für einen gesunden Motor.

Nach 15 Minuten schalten Sie den Motor ab und wechseln Sie das Öl und gegebenenfalls Filter. (Warm ablassen) Überprüfen Sie das Öl auf Abrieb. Unterscheiden Sie magnetische und nicht magnetische Partikel. Aluminiumabrieb kommen von Lager... wenig Abnutzung ist zu erwarten aber keine Stückchen. Messing kommt vom Nockenwellenantrieb oder den Ventiltführungen. Messing sollte wenig bis keines gefunden werden. Magnetische Partikel kommen von Kurbelwelle, Nockenwelle, Kolbenringe und Zylinder... definitiv nicht erwartet werden kleine Stückchen, aber ein wenig Abrieb liegt in der Toleranz. Überprüfen Sie das Ventilspiel (Motor muss kalt sein) und justieren Sie es gegebenenfalls nach.

Wenn Sie den Motor jetzt wieder Starten können Sie ihn im Leerlauf laufen lassen und nötige Einstellarbeiten an den Vergasern vornehmen. Kontrollieren Sie anschliessend nochmals alle Kabel und Leitungen auf festen Sitz. Suchen und beheben Sie alle Leckagen. Jetzt dürfen Sie die Strassen unsicher machen. Belasten Sie den Motor während den ersten 500 - 1000 km nicht zu stark und drehen Sie ihn nicht zu hoch. (Drehzahlgrenze ca. 3500U/min)



Nach ca. 1000 km wechseln Sie das Öl und gegebenenfalls Filter erneut. (Warm ablassen und auf Abrieb prüfen). Überprüfen Sie das Ventilspiel (Motor muss kalt sein) und justieren Sie es gegebenenfalls nach.

## Nächste Schritte

Jetzt, nachdem die erste Einlauf Phase abgeschlossen ist muss der Motor richtig eingefahren werden. Jetzt sollte der Motor richtig schwer belastet werden, heizen Sie dem Motor so richtig ein. (Achten Sie auf Radarfallen) Dies belastet die Kolbenringe und somit werden die Zylinder richtig „eingeschliffen“. Die im Theorieteil behandelten, Bergspitzen in der Zylinderwand-Oberfläche werden somit gebrochen. Es ist nicht nötig den Motor über 10'000 km einzufahren. Die Hauptsache ist, dass die Kolbenringe ihren richtigen Sitz erhalten. Dies kann in 1000 km erreicht werden. Schwer belasten und einheizen bedeutet natürlich nicht eine möglichst hohe Drehzahl, sondern eine hohe Grundlast. Fahren Sie Hügel hoch und runter. Der Motor muss richtig warm und belastet werden. (Drehzahlgrenze ca. 4500 U/min). Fahren Sie schaltfreudig in dieser Phase, die Geometrie des Motors verändert sich bei verschiedenen Drehzahlen dauernd. Dies Garantiert ein gutes Einlaufen der Kolbenringe auf der ganzen Zylinderlauffläche.

Wiederholen Sie den Ölwechsel und die Ventileinstellung nochmals. Die Zylinderkopfschrauben sollten jetzt nochmals auf Ihr Anzugsdrehmoment geprüft werden und gegebenenfalls nachgezogen werden.

Ab ca. 3000 km dürfen Sie richtig Gas geben. Die zulässige Höchstdrehzahl liegt bei ca. 5500 U/min. Zulässige Dauerdrehzahl ist bei maximal 5400 U/min im 4 Gang. Die Maximaldrehzahl eines Motors hängt natürlich auch von den verbauten Teilen ab. Nach Möglichkeit sollten Sie darauf achten dass die Öltemperatur 110°C nicht übersteigt.

## Einige Erklärungen

Der Grund für die variierenden Motorendrehzahl beim ersten Start liegt in der Bauart des Käfermotors. Der Motor schmiert die Nockenwelle und Stößel unterhalb 2500 U/min nur ungenügend. Das Öl für die Nockenwelle kommt von Spritzern der Pleuelstangen. Wenn der Motor anfänglich mit zu geringer Tourenzahl in Betrieb genommen wird läuft der Nockenwellentrieb ungenügend ein. Der Nockenwellentrieb erhält zu wenig Öl. Der Nockenwellentrieb erhält bei normalem Betrieb genügend Öl doch nicht in der Einlaufphase. Zusätzlich besteht das Risiko (je höher der Ventildruck, je steiler die Nockenwelle, je höher das Risiko) dass die Nockenfläche verletzt wird und/oder sogar die Nockenwelle flach geschliffen wird. Einige Motorenbauer bauen für die Einlaufphase normale Ventildruckfedern ein und erst nach dem „Break-In“ werden die bösen „superduper“ Ventildruckfedern eingebaut. Dies ist auch der Grund warum bis zum ersten Öldruck bei extrem Nockenwellen die Stößelstangen ausgebaut werden sollten. Ungenügende Schmierung zwischen Nockenwelle und Tassenstößel kann bereits zu Schäden Führen wenn der Motor leer durchgedreht wird.



## Wartung

Die Pflege- und Wartungsvorschriften des Volkswagenwerkes sind grundsätzlich zu beachten. Auf folgendes wird besonders hingewiesen:

Nach den ersten 15-20 min : Ölwechsel inkl. Filterwechsel und Ölsieb.  
Ventilspiel einstellen bei kaltem Motor.

Typ 1 Motor Einlass = 0.10 mm, Auslass = 0.15 mm  
Typ 4 Motor Einlass = 0.15 mm, Auslass = 0.20 mm

Starten, Vergaser- und Zündeneinstellungen kontrollieren, gegebenenfalls einstellen.

Bei 700 – 1000 km das Selbe noch mal.

Bei 2000 nochmals einen Ölwechsel mit Ventiltriebeneinstellung zusätzlich die Zylinderkopfschrauben nochmals auf Ihr Anzugsdrehmoment prüfen und gegebenenfalls nachziehen.

Bei 5'000, 10'000 usw. alle 5'000 km:

- Ölwechsel
- Ventilspiel einstellen bei kaltem Motor
- Zündzeitpunkt einstellen: Verteiler 009 7,5° - 10° v. O.T.
- Schliesswinkel: 44-50° (0.35-0.40 mm)
- Leerlaufdrehzahl: 1000 U/min +- 100 U/min
- CO- Gehalt im Leerlauf: 3.0% +- 1% Vol. %
- Zündkerzen für Typ 1: Bosch W7AC / Beru 14-7 AU (kann Abweichen)
- Zündkerzen für Typ 4: Bosch W7CC / Beru 14-7 CU (kann Abweichen)
- Elektrodenabstand der Zündkerze: 0.7 mm
- Vergaser synchronisieren
- Luftfilter prüfen, gegebenenfalls reinigen oder erneuern
- Gelenke am Gasgestänge reinigen und einfetten.

Als Motoröl wird ganzjährig ein gutes Synthetik- Öl mit der Spezifikation z.B. 10W40 empfohlen.

## Weitere Empfehlungen

Notieren Sie sich die Ventilspielwerte bei jeder Einstellung. Verringert sich ein Ventilspiel abnormal, vergleichen Sie die Daten während den nächsten 2 – 3 Wartungen mit den restlichen Ventilen.

Das kann bedeuten, dass sich das Ventil dehnt und bald bricht. Jetzt wäre es Zeit die Ventile zu ersetzen.

*Geniessen Sie Ihren neuen Motor. Kümmern Sie sich gut um ihn, so wird er sich gut um Sie kümmern.*

