



# Ölverbrauch & Ölverlust





Stand 03.05  
2. Auflage  
Artikel-Nr. 50 003 605-01

**Herausgeber:**

© MSI Motor Service International GmbH  
Untere Neckarstraße  
D-74172 Neckarsulm

**Redaktion:**

Alexander Schäfer  
Simon Schnaibel

**Autoren:**

Bernd Waldhauer  
Johann Szopa  
Uwe Schilling

**Technische Mitarbeit:**

Karl Leitgeb  
Bernd Greiner

**Grafik und Produktion:**

Margot Schneider  
Simon Schnaibel  
Hela Werbung GmbH, Heilbronn

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung,  
auch auszugsweise, nur mit unserer  
vorherigen schriftlichen Zustimmung und mit  
Quellenangabe gestattet.

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten.  
Haftung ausgeschlossen



# Ölverbrauch & Ölverlust

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VORWORT</b> .....	4
<b>2</b>	<b>HAUPTFUNKTIONEN DES ÖLS</b> .....	5
<b>3</b>	<b>ÖLVERBRAUCH DURCH ...</b> .....	6
3.1	...zu großes Lagerspiel im Turbolader .....	7
3.2	...verstopfte Ölrücklaufleitung am Turbolader .....	7
3.3	...verschlossene Einspritzpumpe.....	8
3.4	...undichtes Ansaugsystem .....	8
3.5	...verschlossene Ventilschaftabdichtung und Ventilführungen .....	9
3.6	...Zylinderkopf-Montagefehler.....	9
3.7	...Überdruck im Motorgehäuse .....	10
3.8	...zu hohen Ölstand .....	10
3.9	...Verbrennungsstörungen und Kraftstoffüberschwemmung.....	11
3.10	...falschen Kolbenüberstand .....	11
3.11	...unregelmäßige Wartung.....	12
3.12	...die Verwendung minderwertiger Motorenöle.....	12
3.13	...Zylinderverzug.....	13
3.14	...Bearbeitungsfehler beim Bohren und Honen.....	13
3.15	...zu niedrige Graphitfreilegungsquote.....	14
3.16	...verdrehte/verbogene Pleuel.....	15
3.17	...gebrochene/verklemmte/falsch montierte Kolbenringe .....	15
<b>4</b>	<b>ÖLVERLUST DURCH ...</b> .....	16
4.1	...falsches, überschüssiges oder vergessenes Dichtmittel .....	17
4.2	...übersehene Fremdkörper.....	17
4.3	...undichte Radialwellendichtringe .....	18
4.4	...Oberflächenfehler an der Dichtfläche .....	18
4.5	...defekte Vakuumpumpen .....	19
4.6	...zu hohen Öldruck.....	19
<b>5</b>	<b>EINLAUFPHASE</b> .....	20
<b>6</b>	<b>EMPFOHLENE WERKZEUGE &amp; PRÜFMITTEL</b> .....	21
<b>7</b>	<b>TECHNISCHE BROSCHÜREN</b> .....	24
<b>8</b>	<b>MSI-SCHULUNGSPROGRAMM</b> .....	26
8.1	Für Motoreninstandsetzungsbetriebe .....	26
8.2	Für Kfz-Werkstätten .....	27

### 1 Vorwort

Für ein langes und gesundes Leben braucht ein Motor Öl – das wissen die meisten Autofahrer. Über die Wichtigkeit einer regelmäßigen Kontrolle des Ölstands macht man sich jedoch schon weniger Gedanken. Erst wenn der Messstab „mal wieder“ trocken ist, kommt die erschrockene Frage nach dem Ölverbrauch auf.

Forscht man nach den Gründen für das fehlende Öl, muss man zunächst die Begriffe genauer definieren. Normalerweise wird immer sehr allgemein von Ölverbrauch gesprochen. In den Werkstätten allerdings ist es notwendig, bei der Fehlmenge zwischen dem Ölverlust und dem eigentlichen Ölverbrauch zu unterscheiden.

Unter **Ölverbrauch** versteht der Fachmann nur die Menge an Öl, die in den Brennraum gelangt und dort verbrennt oder verkockt.

**Ölverlust** fasst alle Leckmengen des Motors zusammen. Die Bewertung unserer Schadensstatistik zeigt die möglichen Gründe für die fehlende Ölmenge.

Es muss beachtet werden, dass auch bei modernen Motoren ein gewisser Ölverbrauch als normal zu bewerten ist. Verbraucht ein Motor mehr als vom Hersteller angegeben, ist ganz individuell nach den Ursachen zu forschen.

#### Richtwerte Ölverbrauch von neuen Motoren\*

##### LKW

1000 km ▶ 1–3 Liter

##### PKW

bis 2,0 Liter Hubraum

1000 km ▶ 0,5–1 Liter

ab 2,0 Liter Hubraum

1000 km ▶ 0,5–1,5 Liter

**Hinweis:** Werte der Hersteller unterscheiden sich.

\* die Richtwerte gelten nicht für die Einlaufphase eines Motors

Mit dieser Broschüre wollen wir Ihnen bei der Suche behilflich sein und Ihnen Anregungen für mögliche Ursachen eines erhöhten Ölverlustes oder Ölverbrauches geben.

### Gründe für Ölverbrauch

Alle Angaben in Prozent

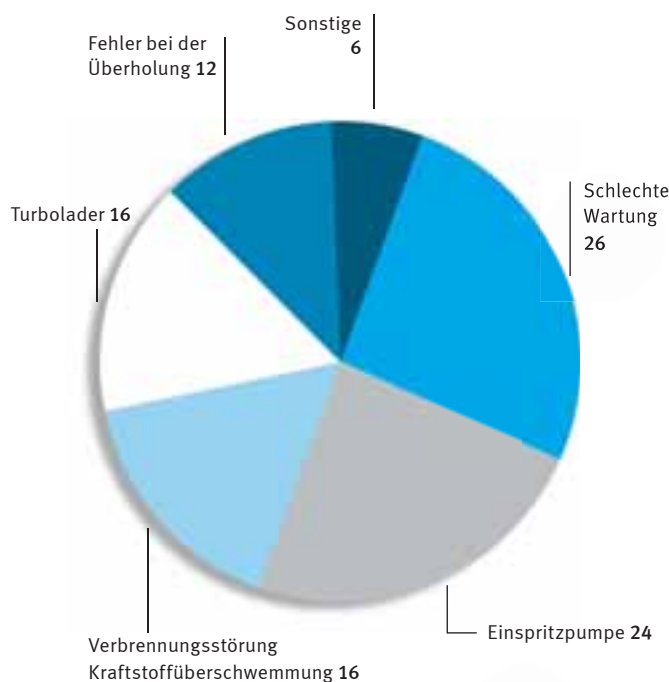


Abb. 1  
Quelle: MSI-Schadenstatistik

### Gründe für Ölverlust

Alle Angaben in Prozent

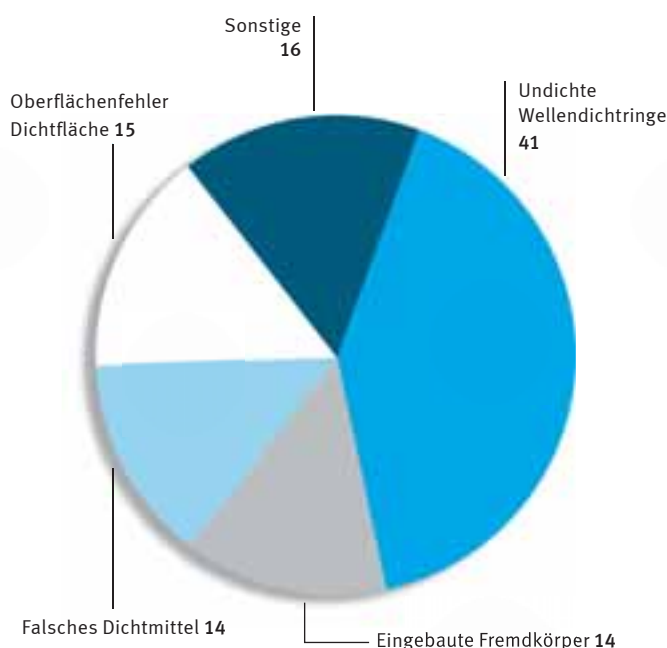


Abb. 2  
Quelle: MSI-Schadenstatistik

### 2 Hauptfunktionen des Öls

Das Motorenöl ist eines der wichtigsten Betriebsmittel im Verbrennungsmotor. Ohne Öl ist eine einwandfreie Funktion des Motors nicht möglich. Aus diesem Grund werden im Folgenden die vier wichtigsten Hauptfunktionen des Motorenöls erläutert.

#### Schmierung

Das Öl ist dafür zuständig, die Reibung zwischen den metallischen Flächen zu minimieren. Dies geschieht durch einen Schmierfilm, der beim Betrieb zwischen den Flächen der beweglichen Motorenbauteile aufgebaut wird. Durch diesen Schmierfilm wird die Reibung erheblich reduziert. Weniger Reibung bedeutet weniger Verschleiß und geringere Wärmeentwicklung. Die Lebensdauer der Bauteile verlängert sich um ein Vielfaches. Schäden wie Kolbenfresser und auch Lagerschäden werden vermieden und der Kraftstoffverbrauch wird gesenkt.

Wichtig dabei ist, dass die Viskosität des Öls bei niedrigen Temperaturen nicht zu hoch ist, um einen problemlosen Start des kalten Motors zu ermöglichen. Andererseits sollte das Öl bei hohen Temperaturen nicht zu dünnflüssig werden, da sonst der gewünschte Ölfilm reißen kann und die Schmierwirkung entfällt.

Eine weitere Funktion des Ölfilms zwischen den Ringen und der Zylinderlaufbuchse ist die Feinstabdichtung des Verbrennungsraumes gegen das Kurbelgehäuse.

#### Kühlung

Ein Kolben erreicht bei einem Kaltstart nach wenigen Sekunden seine Betriebstemperatur. Bis der gesamte Motorblock seine Betriebstemperatur erreicht hat, vergehen je nach Außentemperatur, Motortyp sowie Fahrweise einige Minuten. Damit der Motor seine Betriebstemperatur beibehält und nicht überhitzt, muss er gekühlt werden. Luft und Wasser sind die zwei Kühlkomponenten, an die hier zuerst gedacht wird. Doch auch das Öl übernimmt, vorwiegend im Inneren des Motors, einen großen Teil der Kühlung. Die Kolben moderner Motoren besitzen Kühlkanäle die über Spritzdüsen mit Öl durchspült werden. Der Kolbenkopf wird auf diese Weise zusätzlich gekühlt.

#### Vermeidung von Korrosion und Schlammablagerungen

Zuletzt hat das Motorenöl auch die Aufgabe Korrosion und Schlammablagerungen zu verhindern. Durch die Verbrennung fallen aggressive Stoffe an, die durch das Schmieröl neutralisiert werden. Verbrennungsrückstände und Fremdkörper (beispielsweise nach dem Öffnen des Motors während einer Inspektion) werden durch den Ölfluss zum Ölfilter geleitet und dort gefiltert oder setzen sich in der Ölwanne ab. Um einen guten Ölfluss sowie eine gute Reinigungsfunktion zu gewährleisten, ist ein qualitativ hochwertiges Öl wichtig, welches den Vorschriften des Fahrzeugherstellers entspricht.

Alles in allem hat das Motorenöl viele Aufgaben zu erfüllen. Es ist darauf zu achten, dass immer genügend Öl im Motor vorhanden ist, da dieses zum Teil im Betrieb verbraucht wird oder durch Undichtigkeiten entweicht. Im Folgenden wird auf die möglichen Ursachen des Ölverbrauchs und des Ölverlustes näher eingegangen.

- 1 Sprühdüse
- 2 Pleuellager
- 3 Kurbelwellenlager
- 4 Öldruck-Warnschalter
- 5 Hauptverteilerkanal
- 6 Schmierölleitung zum Turbolader
- 7 Nockenwellen-Lager
- 8 Turbowellen-Lager
- 9 Überdruckventil des Ölfilters
- 10 Ölfilter
- 11 Öldruck-Regulierventil
- 12 Nebenschlußventil
- 13 Ölpumpe

■ mit Druck  
■ ohne Druck

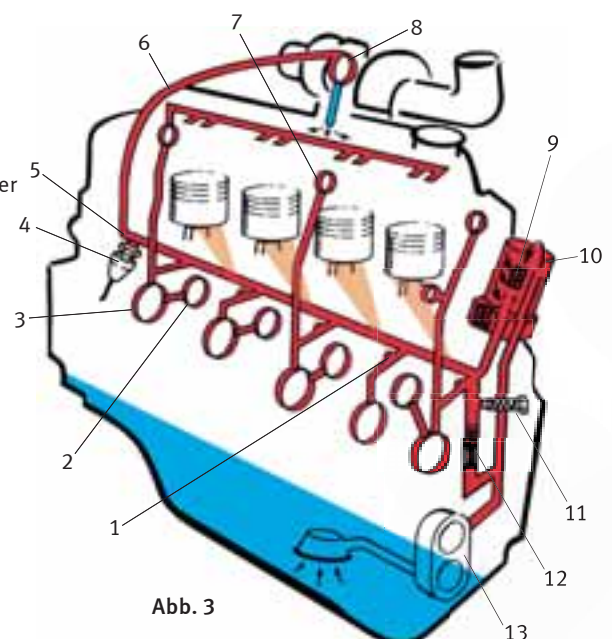



Abb. 3




*Die nachfolgenden Seiten  
geben Ihnen Auskunft  
über mögliche Ursachen,  
die zu einem erhöhten  
Ölverbrauch führen können.*



**Ölverbrauch** 

## 3.1 ...zu großes Lagerspiel im Turbolader


 Sind die Gleitlager im Turbolader verschlissen, können aufgrund des hohen Gleitlagerspieles die Laufradabdichtungen nicht mehr exakt abdichten. Das Motorenöl wird angesaugt und im Brennraum mitverbrannt.

Die Lager im Turbolader sind im Fahrbetrieb hohen Belastungen ausgesetzt. Ein Verschleiß ist im Regelfall auf eine hohe Motorenlaufleistung, verunreinigtes bzw. ungeeignetes Motorenöl oder auf eine mangelhafte Schmierung zurückzuführen.



Abb. 4

## 3.2 ...verstopfte Ölrücklaufleitung am Turbolader

 Wird die Ölrücklaufleitung vom Turbolader zum Motorblock zu heiß, verkockt das Öl in der Leitung. Der Grund für diese Überhitzung kann an der Qualität des Öles oder an einer schlechten Gesamtkühlung des Motors liegen. Eine Verkokung der Rücklaufleitung verhindert den drucklosen Rücklauf des Öles zur Ölwanne. Der daraus entstehende hohe Öldruck führt zum Ölaustritt an den Laufradlagern des Turboladers. Das in den Ansaugtrakt gelangte Öl wird in Verbindung mit der Ansaugluft in den Verbrennungsraum eingesogen und mitverbrannt.

Der Grund für die Überhitzung sind oftmals falsch verlegte Ölrückführleitungen, die zum Beispiel zu dicht am Auspuffkrümmer liegen. Ebenfalls können nicht isolierte Leitungen oder falsch montierte Isolierbleche zu der unerwünschten Überhitzung führen.

**Hinweis:** Bei der Motorüberholung oder beim Ladertausch ist stets die Beschaffenheit der Ölversorgungs- als auch der Ölrücklaufleitung des Turboladers zu überprüfen und die Leitungen ggf. zu ersetzen.



Abb. 5

## 3.3 ...verschlissene Einspritzpumpe



Abb. 6

Wie in unserer Statistik im Vorwort gezeigt, sind in 24% aller Fälle verschlissene Reiheneinspritzpumpen verantwortlich für überhöhten Ölverbrauch.

Die Schmierung der beweglichen Teile einer Reiheneinspritzpumpe erfolgt in der Regel über den Ölkreislauf des Motors. Bei verschlissenen Pumpenelementen gelangt bei den Abwärtsbewegungen der Pumpenkolben, Motorenöl zwischen Pumpenzylinder und Pumpenkolben vorbei in die Arbeitsräume der Pumpenelemente.

Dort vermischt sich das Motorenöl mit dem Dieselkraftstoff und wird beim Einspritzvorgang mit in den Brennraum eingespritzt und verbrannt.

### Hinweis:

Bei Motorinstandsetzungsarbeiten an Dieselmotoren mit Reihenpumpen, welche aufgrund von überhöhtem Ölverbrauch erfolgen, sollte stets auch die Reiheneinspritzpumpe einer Prüfung unterzogen werden. Dies geschieht in der Regel in ausgebautem Zustand auf einem Pumpenprüfstand.

## 3.4 ...undichtes Ansaugsystem




Abb. 7

Die angesaugte Luft hat einen langen Weg bis zum Verbrennungsraum. Dazwischen liegen viele Verbindungsstellen, die durch Dichtungen oder Gummischläuche abgedichtet sind. Werden diese porös und/oder undicht, wird an diesen Stellen ungefilterte, schmutzhaltige Luft angesaugt und gelangt in den Verbrennungsraum. Eine unzureichende Ansaugluftfiltration durch fehlende, defekte oder ungeeignete Luftfilter hat den selben Effekt.

Der auf diese Weise in den Zylinder gelangende Schmutz führt schnell zu einer Mischreibung und somit auch zum erhöhten Verschleiß an Zylinderlauffläche, Kolben und Kolbenringen. Ein erhöhter Ölverbrauch ist die Folge.



## 3.5 ...verschlissene Ventilschaftabdichtung und Ventilführungen


 Die Ventilschaftabdichtung hat die Aufgabe, das Öl am Aus- und Eintritt in die Ventilführung zu hindern. Wenn das Spiel zwischen Ventil und Ventilführung zu groß ist oder die Ventilschaftabdichtung beim Einbau beschädigt wurde, tritt an dieser Stelle vermehrt Öl aus. Auf diese Weise gelangt das Öl in den Ansaug- oder Abgastrakt und wird verbrannt bzw. ausgeschieden.

**Tipp:** Es ist ratsam die Abdichtungen bei jeder Instandsetzung zu ersetzen, da sie durch eine lange Laufzeit verschleißern, bzw. sich alterungsbedingt das Material verhärtet. Beachten Sie hierfür das Montagewerkzeug für Ventilschaftabdichtungen und das Reinigungsset für Ventilführungen in unserem Werkzeug-Katalog. Details entnehmen Sie den Anhängen „Technische Broschüren KS“ und „Werkzeuge und Prüfmittel“.



Abb. 8

## 3.6 ...Zylinderkopf-Montagefehler

 Eine unsachgemäße Montage des Zylinderkopfes kann einen Bauteilverzug zur Folge haben, welcher im Bereich des Verbrennungsraumes undichte Stellen zum Ölkreislauf verursachen kann. Öl gelangt so ohne äußerlich erkennbaren Ölverlust an der Zylinderkopfdichtung über die Ölversorgungskanäle in den Verbrennungsraum und wird mitverbrannt.

**Tipp:** Um einen Verzug zu verhindern, müssen die Anzugsvorschriften, wie Anzugsreihenfolge, Drehmomente und Winkelanzug, eingehalten werden. Sie finden diese Angaben in den Werkstattbüchern des Fahrzeugherstellers, auf dem Beipackzettel der Dichtungslieferanten oder auch im KS-Zylinderkopf-Katalog (dritte Spalte).



Abb. 9

## 3.7 ...Überdruck im Motorgehäuse

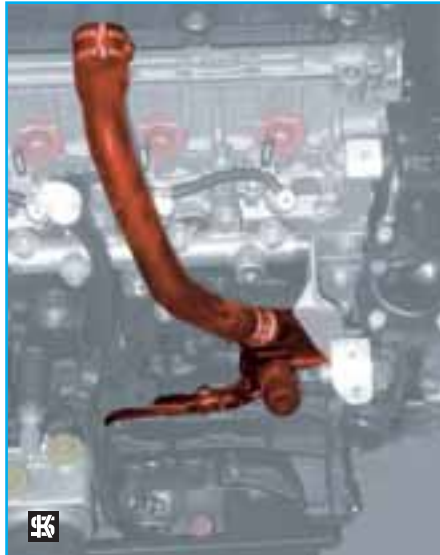



Abb. 10

 Alle Motoren erzeugen „Blow-by-Gase“. Darunter versteht man Verbrennungsgase, die durch den hohen Druck der Verbrennung an den Kolbenringen vorbei in das Kurbelgehäuse gedrückt werden. Ist die Entstehung der „Blow-by-Gase“ durch den Verschleiß der Kolben, Ringe und Ventile erhöht, kann ein so hoher Druck im Kurbelgehäuse entstehen, dass das Öl im gesamten Motor durch die Dichtungen gedrückt wird. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Ventilschaftabdichtungen, die bei hohem Überdruck wesentlich mehr belastet werden. Die Folge ist, dass an der Ventilfehrung entlang vermehrt Öl in den Abgas- bzw. Ansaugtrakt gedrückt werden kann. Der Ölverbrauch steigt! Bei intakten Motoren kann

eine Erhöhung des Drucks im Kurbelgehäuses durch „Blow-by-Gase“ auch durch ein defektes Kurbelgehäuse-Entlüftungsventil entstehen.

Hohe Mengen an „Blow-by-Gasen“ können auch als Träger für den im Kurbelgehäuse vorhandenen Ölnebel dienen. Durch den höheren Ausstoß an „Blow-by-Gasen“ wird vermehrt Ölnebel zum Kurbelgehäuse Entlüftungsanschluss im Ansaugtrakt transportiert. Das Öl gelangt so in den Verbrennungsraum und wird verbrannt.

**Tipp:** Überprüfen Sie vor der Endmontage stets die Sauberkeit und die einwandfreie Funktion der Kurbelgehäuseentlüftungssystems.

## 3.8 ...zu hohen Ölstand

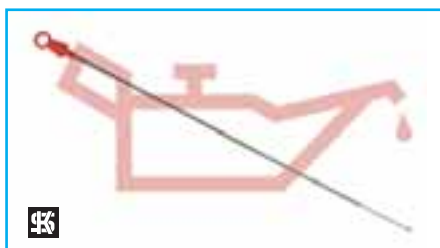




Abb. 11

 Ein zu hoher Ölstand fördert durch die vermehrte Panscharbeit der Kurbelwelle die Ölnebelbildung. Bei einem ungeeigneten, verunreinigten oder alten Öl kann sich im Betrieb Ölschaum bilden. Zusammen mit den „Blow-by-Gasen“ gelangt dieser, ebenso wie der vermehrt entstehende Ölnebel, über die Motorenentlüftung in den Ansaugtrakt. Ist kein Ölabscheider vorhanden, gelangt das Öl in den Brennraum wo es verbrennt.

Jedoch kann auch bei Motoren mit aufwendigen Ölabscheidesystemen das System durch den aufsteigenden Ölschaum wirkungslos werden.

## 3.9 ...Verbrennungsstörungen und Kraftstoffüberschwemmung

 Bei Verbrennungsstörungen durch Kraftstoffüberschwemmung bleibt unverbrannter Kraftstoff im Brennraum zurück. Setzt sich dieser an der Zylinderwandung ab, kommt es zur Mischreibung. Ein hoher und schneller Verschleiß an Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufbahn ist die Folge.

Mögliche Ursachen bei Benzinmotoren:

- zu fettes Gemisch
- defekter Turbolader
- falscher Zündzeitpunkt
- Störungen in der Zündanlage


Mögliche Ursachen bei Diesel Motoren:

- defekte oder undichte Einspritzdüsen
- falscher Förderbeginn
- defekte Turbolader
- falscher Kolbenüberstand
- defekte Einspritzpumpen



Abb. 12

## 3.10 ...falschen Kolbenüberstand

 Befindet sich der Kolbenüberstand nach der Überholung nicht in der angegebenen Toleranz des Motorenherstellers, kann der Kolben bei zu großem Kolbenüberstand am Zylinderkopf anschlagen. Dadurch wird der Kurbeltrieb erhöhten Belastungen ausgesetzt. Kurbelwellen-, Kolben- und Pleuelschäden können die Folge sein.

Zudem kann bei Dieselmotoren durch das Anschlagen die Einspritzdüse in Erschütterung versetzt werden. Die daraus entstehenden Schwingungen wirken auf die Düsennadel der Einspritzdüse, die durch diese Schwingungen nicht komplett schließt. Der so nach dem eigentlichen Einspritzvorgang zusätzlich in den Verbrennungsraum gelangende Kraftstoff verursacht Verbrennungsstörungen. Sich an der Zylinderwand

niederschlagender Kraftstoff zerstört den Schmierfilm, dadurch kommt es zu einem hohen Verschleiß an Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufflächen.

**Wichtig:** Kolbenüberstand gemäß den Angaben im KS-Kolbenkatalog prüfen. Beachten Sie, dass der Kolben sich bis zum Erreichen der Betriebstemperatur sowohl im Durchmesser als auch in der Höhe ausdehnt. Eine Freigängigkeitsprüfung durch das Durchdrehen des Motors nach der Montage hat somit wenig Aussagekraft, ob der Kolbenüberstand innerhalb der Toleranz ist.

Streben Sie beim Einbau eher Werte der unteren Toleranzgrenze an. Ölkohle und andere Ablagerungen am Kolbenboden können das Spaltmaß im oberen Totpunkt im Laufe der Zeit noch verändern.



Abb. 13

**Tipp:** Beachten Sie dazu die Messuhren und -halter mit Zubehör in unserem Werkzeugkatalog oder im Anhang „Werkzeuge und Prüfmittel“

## 3.11 ...unregelmäßige Wartung



Abb. 14

Werden die vom Hersteller vorgeschriebenen Service-Intervalle nicht eingehalten, befindet sich über einen zu langen Zeitraum ein gealtertes, verunreinigtes Öl im Motor. Da die Schmierwirkung abnimmt, steigt das Risiko eines unnötig hohen Verschleißes.

Neben der Einhaltung der Ölwechselintervalle ist die Kontrolle und gegebenenfalls Korrektur der wesentlichen Einstell- und Prüfwerte im Rahmen der Wartung unabdingbar. Sie erhöhen die Lebensdauer und sind Voraussetzung für optimale Betriebsverhältnisse.

**Tipp:** Es empfiehlt sich, den Motor nach den Empfehlungen und Angaben des Herstellers zu warten.

## 3.12 ...die Verwendung minderwertiger Motorenöle




Abb. 15

Bei Verwendung von ungeeigneten oder minderwertigen Motorenölen kann ein sicherer Motorlauf nicht unter allen Betriebszuständen gewährleistet werden. Der Verschleiß im Motor steigt in Situationen, wie z.B. beim Kaltstart oder im Betrieb mit überhöhten Temperaturen, unnötig an.

Das Öl sollte den Vorschriften des Fahrzeugherstellers entsprechen. Fehlen dem Öl wichtige Eigenschaften z.B. durch ungenügende oder falsche Additivierung, erhöht sich das Verschleißrisiko und damit die Gefahr eines frühzeitigen Motorschadens.

**Tipp:** Durch die Verwendung der richtigen und vom Motorhersteller freigegebenen Motorenöle, lässt sich der Verschleiß erheblich reduzieren und die Lebensdauer des Motors erhöhen.

## 3.13 ...Zylinderverzug

 Ein Zylinderverzug ist an dem ungleichmäßigen Tragbild mit einzelnen, hochglänzenden Polierstellen der trockenen Zylinderlaufbuchse erkennbar (siehe Abb. 16).

Fleckige, ungleichmäßige Tragstellen an der Außenwand der Zylinderbuchsen sowie in den Zylindern weisen immer auf Zylinderverzug hin. Die Kolbenringe können einen verzogenen Zylinder weder gegen Öl noch gegen Verbrennungsgase einwandfrei abdichten. Das Öl kann von den Kolbenringen an diesen Verzugstellen nicht abgestreift werden, wird in den Verbrennungsraum geschoben und verbrennt dort. Gleichzeitig steigt der Druck im Kurbelgehäuse durch die Verbrennungsgase an, welche an den

Kolbenringen vorbei strömen. Dieser Überdruck führt zu Ölverlust an den Dichtstellen und Ölleckagen an den Einlassventilführungen (siehe Kapitel 3.7 und 4.3).


### Ursachen:

- ungleichmäßiges, falsches Anziehen der Zylinderkopfschrauben
- Ablagerungen oder Schmutz im Kühlsystem
- unebene Planflächen – Zylinderblock/Zylinderkopf
- unsaubere oder verzogene Gewinde der Zylinderkopfschrauben
- ungeeignete Zylinderkopfdichtungen
- fehlerhafte Bundauflagen
- Kontaktkorrosion (Passungsrost)



Abb. 16

## 3.14 ...Bearbeitungsfehler beim Bohren und Honen

 Durch eine falsch bearbeitete Zylinderoberfläche wird kein Ölfilm zwischen Kolbenring und Lauffläche erzeugt (Dicke des Ölfilms 1–3µm). Durch direkten Kontakt des Kolbenrings mit der Lauffläche entsteht sehr hoher Verschleiß. Durch die hohe Reibung erzeugen die Ringe, anstatt ihrer Aufgabe entsprechend die Wärme abzuführen, zusätzliche Wärme. Einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität der Oberflächenbearbeitung haben der Honwinkel, die Rauigkeitswerte und die Graphitfreilegungsquote (siehe folgende Seite).

**Tipp:** Genauere Angaben finden Sie in unserer Broschüren „Honen von Graugussmotorblöcken“ und „Überholung von Aluminiummotoren“. Zur Kontrolle der Zylinderoberfläche können Sie die Honfolie und den Rauigkeits-tester aus unserem Werkzeug-Katalog verwenden. (Bestell-Nr. siehe Anhang „Technische Broschüren KS“ sowie „Werkzeuge und Prüfmittel“)



Abb. 17

## 3.15 ...zu niedrige Graphitfreilegungsquote

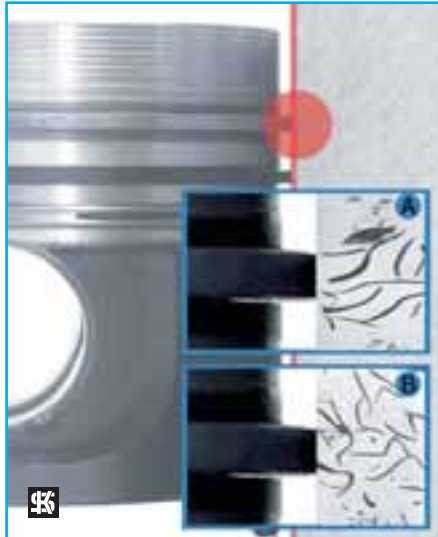


Abb. 18

Ein entscheidender Faktor für die Ölfilmbildung und auch Notlaufeigenschaft der Zylinderlauffläche ist die Freilegungsquote der Graphitadern. Ein perfektes Oberflächenfinish mit einer Freilegungsquote von mindestens 20% ermöglicht, dass sich Öl in den Profiltälern und in den Graphitadern ansammeln kann, wodurch bei hoher Belastung der Ölfilm beständiger ist und die Notlaufeigenschaften maßgeblich verbessert werden.


Offene Graphitadern können das Motorenöl wie ein Schwamm einlagern und geben es bei Bedarf wieder ab. Werden beim Fertighon stumpe Honsteine verwendet oder es wird mit zu hohem Druck gearbeitet, kommt es an der Zylinderoberfläche zur Blechmantelbildung.

Bei einem Blechmantel sind die Graphitadern durch herausgerissenes oder verquetschtes Material verschlossen (Bild A). Eine Öleinlagerung wurde unmöglich gemacht. Erst beim Einlauf wird diese Schicht unter hohem Verschleiß der Kolbenringe abgetragen. Nach einer gewissen Zeit normalisiert sich die Beschaffenheit der Zylinderoberfläche, aber die Kolbenringe sind verschlissen. Der Ölverbrauch des Motors wird nach der Einlaufphase also nicht abnehmen, sondern eher ansteigen. Obwohl die Ursache selbst nicht bei den Kolbenringen liegt, findet ein neu eingebauter Kolbenringsatz wieder die besseren Lauf- und Schmierverhältnisse vor und der Ölverbrauch ist beseitigt.

Honbürsten bieten Abhilfe bei dieser Problematik. Das Honbürsten sollte daher der letzte Arbeitsschritt bei der Bearbeitung der Zylinderoberfläche sein. Die Bürsten bestehen aus Nylonfasern mit Siliziumkristallen. Ohne maßliche Veränderung säubert der Bürstvorgang die Täler der Oberfläche, entfernt Späne, welche die Graphitadern verstopfen, und schafft durch das Abtragen der Spitzen ein Plateau (Bild B). Die relativ neue Bürsttechnik ermöglicht somit eine wesentlich einlauffreudigere Oberfläche, die von Anfang an den Aufbau und den Erhalt des Ölfilms unterstützt.

**Tipp:** Um die eigenen Ergebnisse besser einschätzen zu können, bietet MSI für Motoreninstandsetzer gegen eine Kostenbeteiligung einen speziellen Service. Fertigestellte Ausschnitte von Zylinderwandungen werden auf Honwinkel, Rauigkeit und Graphitfreilegungsquote analysiert. Das daraus entstehende Zertifikat gibt somit Aufschluss über die erreichte Qualität und zeigt auf, ob und welche Vorgänge noch optimiert werden können.

## 3.16 ...verdrehte/verbogene Pleuel


 Durch die Pleuelstangen wird der Lauf der Kolben am nachhaltigsten beeinflusst. Fluchtungsfehler durch Verbiegung oder Verdrehung führen zu einer in Motorlängsachse pendelnden Bewegung der Kolben, die dann wechselseitig gegen den Zylinder schlagen. Das Öl tritt durch die in der Kolbenbewegung entstehenden Spalten und dringt in den Verbrennungsraum. In ungünstigen Fällen entsteht durch die Kolbenbewegung eine Pumpwirkung, die das Öl noch stärker nach oben treibt.

**Tip:** Nach Kolbenschäden sollten auf jeden Fall die Pleuel auf Maßhaltigkeit und Fluchtfehler überprüft werden.



Abb. 19

## 3.17 ...gebrochene/verklemmte/falsch montierte Kolbenringe

 Mit einer Vielzahl von Aufgaben sind die Kolbenringe entscheidende Bauteile für die Funktion des Motors. Die Hauptaufgabe der Kolbenringe besteht darin, den Verbrennungsraum gegen das Kurbelgehäuse abzudichten. Ist die korrekte Funktion der Kolbenringe durch Montagefehler beeinträchtigt, können diese Ihrer Abdichtfunktion nicht oder nur in begrenztem Umfang nachkommen. Das Öl wird nicht mehr vorschriftsmäßig von der Zylinderwand abgestreift und gelangt auf diese Weise in den Verbrennungsraum wo es verbrannt wird.

Kommt es zusätzlich zu Verbrennungsstörungen und damit verbunden zu

einer Ölverdünnung, wird die Viskosität und die Schmierwirkung des Öls noch herabgesetzt. Der Verschleiß und auch der Ölverbrauch erhöhen sich dadurch noch zusätzlich.

### Ursachen:

- gebrochene Kolbenringe
- verklemmte Kolbenringe
- falsch montierte Kolbenringe (TOP-Markierung immer nach oben)
- Überdehnung bei der Montage
- falsch montierte Ölringe (Beispiel: dreiteiliger Öling)

**Wichtig:** Kolbenringe nur mit Montagezange montieren.

(Details entnehmen Sie dem Anhang „Werkzeuge und Prüfmittel“)



Abb. 20



*Die Gründe für einen Ölverlust können äußerst verschieden sein. In diesem Kapitel sind die häufigsten aufgezählt.*



**Ölverlust** 



## 4.1 ...falsches, überschüssiges oder vergessenes Dichtmittel



Dichtmassen gehören zu den eher unscheinbaren Konstruktionselementen im Motor. Ohne ihr perfektes Funktionieren ist jedoch das gesamte System gefährdet.

Im modernen Motor sorgen Dichtmittel für die Abdichtung der verschiedenen Systeme, sowohl nach außen als auch gegeneinander. An verschiedenen Bauteilen muss zu diesem Zweck an den Auflageflächen Dichtmittel aufgetragen werden.

Dichtmittel müssen oftmals hohen Drücken standhalten. Das übermäßige Auftragen von Dichtmittel kann daher ebenfalls zu Leckagen führen.

Zudem können Reste der Dichtungsmasse, die aus den Dichtflächen in den Motorraum gepresst werden, zu Verunreinigungen oder Verstopfungen im Öl- bzw. Wasserkreislauf führen. Einige der modernen Dichtungsmassen lösen sich aus diesem Grund auf, wenn sie in den Ölkreislauf gelangen.

**Wichtig:** Bei Verwendung von Dichtmitteln müssen Temperaturbeständigkeit und Einsatzbereich auf den jeweiligen Einsatzzweck abgestimmt sein.



Abb. 21

## 4.2 ...übersehene Fremdkörper an Dichtflächen



Fremdkörper zwischen Dichtung und Bauteil verhindern einen korrekten Sitz. Im schlimmsten Fall führt dies zu einem Verzug in den Bauteilen. Jedoch ist die Gefahr weit aus höher, dass durch ein Abnehmen der Flächenpressung bei Flachdichtungen eine Leckage entsteht.

Wird Dichtmittel auf ungereinigte, zum Beispiel auf verölte Flächen aufgetragen, kann es durch die daraus resultierende unsaubere Verbindung zu Ölaustritt an diesen Stellen kommen. Reste der alten Dichtmasse, die nicht vollständig entfernt werden, können den gleichen Fehler verursachen.

**Tip:** Übersehene Fremdkörper gehören zu den häufigsten und ärgerlichsten Fehlern. Reinigen Sie deshalb vor dem Zusammenbau alle relevanten Teile (Zylinderkopf, Ölwanne, Ventildeckel, ...) besonders sorgfältig.

Die Dichtflächen müssen vor dem Auftragen von Dichtmassen oder bei der Verwendung von Papierdichtungen generell mit einem Lösemittel (Verdünnung, Bremsenreiniger) gereinigt werden.




Abb. 22

## 4.3 ...undichte Radialwellendichtringe



Abb. 23

 Radialwellendichtringe bestehen aus einer hoch beanspruchbaren Hülle aus Kunststoff-Compound, in die eine Feder aus korrosionsfestem Edelstahl eingebettet ist. Diese Feder sichert eine hohe und dauerhafte Elastizität, gleicht Kaltfluss und Verschleiß an der Dichtlippe aus und bewirkt definierte Dichtkräfte. Um die Funktion des Radialwellendichtringes zu gewährleisten, muß die Feder richtig eingebaut werden.

Ebenfalls ausschlaggebend für die Dichtheit der Wellendichtringe ist die Beschaffenheit der darauf laufenden Welle. Hat diese einen Schlag oder Einlaufmarkierungen auf der Dicht-

ringlauffläche, reicht die Vorspannung der Dichtungsfeder für ein optimales Abschließen der Gummilippen nicht mehr aus. In diesem Fall kann die Dichtringlauffläche der Kurbelwelle mit einer Wellenschutzhülse aufgearbeitet werden.


Dichtungen dieser Art halten im allgemeinen einem überhöhtem Druck nicht stand. Ein Überdruck im Kurbelgehäuse beansprucht somit auch die Wellendichtringe und führt unter Umständen zur Leckage.

**Wichtig:** Bei der Montage der Radialwellendichtringe die Einbauanweisungen des Herstellers beachten. Radialwellendichtringe müssen beim Einbau leicht mit Öl benetzt werden.

## 4.4 ...Oberflächenfehler an der Dichtfläche



Abb. 24

 Sind die Oberflächen der Bauteile schadhaft oder gar verzogen, das heißt nicht eben oder plan, kann die Dichtung nicht mehr abdichten.

Als Resultat schadhafter Dichtflächen verbleiben nach dem Anziehen der Teile zwischen Dichtungen und Dichtfläche Spalten, an denen zum Beispiel das Öl oder Kühlflüssigkeit in den Verbrennungsraum gelangt oder austritt.

### Tipp:

- Prüfung der Oberfläche mit dem Haarlineal und eventuell Nachbearbeitung der Bauteile
- Vorgeschriebene Mindeststärke des Zylinderkopfes und Blocks gemäß Hersteller beachten.
- die vorgeschriebene Dicke der Zylinderkopfdichtung beachten (Kolbenüberstand)
- Rauigkeit überprüfen – die korrekte Funktion der Dichtung hängt unter anderem von der Rauigkeit der Auflagefläche ab.

## 4.5 ...defekte Vakuumpumpen



Eine defekte Membrane in der Vakuumpumpe kann dazu führen, dass Motoröl in das Unterdrucksystem eindringt. Dieses Motoröl verbleibt im Vakuumsystem und führt zum Ausfall der Komponenten.



Abb. 25

## 4.6 ...zu hohen Öl Druck



Ist der Öl Druck zu hoch, können die Dichtflächen diesem Druck nicht standhalten.

Für einen zu hohen Öl Druck gibt es mehrere Gründe:

- durch Verschmutzung können die Ölleitungen und Ölfilter verstopfen
- defektes Ölrückschlag- oder Öl-druckregelventil kann den Ölkreislauf hemmen
- verstopfte Ölfilter ohne Überströmventil
- Die Verwendung falscher Teile, wie zum Beispiel falsche Rückschlagventile oder Schläuche, beziehungsweise des falschen Motoröles, führt zu Fehlfunktionen im Ölkreislauf



Abb. 26

### 5 Einlaufphase

Die ausgereiften und modernen Motoren unserer Zeit lassen für so manchen den Schluss zu, dass die Einlaufphase eher als ein Relikt aus vergangenen Tagen zu sehen ist. Doch in den Betriebsanleitungen vieler neuer Fahrzeuge stehen auch heute noch Einfahrvorschriften – wohl gemerkt, es sind Vorschriften und nicht Empfehlungen.

Die Motoreninstandsetzer-Branche ist sich in diesem Punkt einig: Ein überholter Motor braucht eine gewisse Einlaufzeit, in der die endgültige Anpassung der aufeinander gleitenden und sich drehenden Teile stattfinden kann. In dieser Phase sind die Lager und Wellen gefährdet, die mit geringen Laufspielen, hohen Drehzahlen und/oder starken Belastungen rotieren. Translatierende (hin- und hergehende) Bauteile wie Kolben, Kolbenringe gehören zusammen mit der Zylinderlaufbuchse zu den empfindlichen Motorkomponenten. Auf Grund der immer verschleiß-resistenteren Werkstoffe brauchen Paarungen eine gewisse Zeit, um sich einander anzupassen.

Eine alte Grundregel besagt, man solle einen neuen Motor zumindest die ersten 1000 Kilometer schonend behandeln. Frisch instandgesetzte Motoren sollte man nach MSI-Empfehlung eine noch längere „Schonzeit“ gewähren. Auch optimal erstellte Oberflächen brauchen zusammen mit den erneuerten Teilen eine längere Einlaufphase um sich aufeinander anzupassen. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass der optimale Zeitpunkt für den ersten Öl- und Filterwechsel bei 500 Kilometern liegt. Motoren, die zunächst mit einem Einlauföl betrieben wurden, werden bei dieser Laufleistung auf ein vom Hersteller empfohlenes Mehrbereichsöl umgestellt.

Angefallene Schmutzpartikel, Späne oder Dichtmittel-Rückstände, werden aus dem Ölkreislauf entfernt. Der zweite Ölservice bei ca. 5000 Kilometern schließt die Einlaufphase ab. Danach gelten wieder die normalen Service-Intervalle nach den jeweiligen Herstellerangaben.

In der Einlaufzeit sollte der Motor im mittleren Drehzahlbereich ohne Höchstlast betrieben werden. Zu niedrige Drehzahlen sollten, um eine gute Ölversorgung zu gewährleisten, vermieden werden. Im hohen Drehzahlbereich kann es durch die noch nicht optimal abdichtenden Kolbenringe zu erhöhtem Ölverbrauch kommen. Um durch eine optimal bearbeitete Oberfläche den Ringen die Einlaufphase zu erleichtern empfehlen wir eine Plateau-Honung oder noch besser das sogenannte Plateau-Bürsten (siehe Kapitel 3.15). Weitere Details entnehmen Sie aus unseren technischen Broschüren „Honen von Grauguss-Motorblöcken“, „Überholung von Aluminium-Motoren“, sowie aus unserem Katalog „Werkzeuge und Prüfmittel“. (Bestellnummern siehe „Anhang technische Broschüren“)



Abb. 27

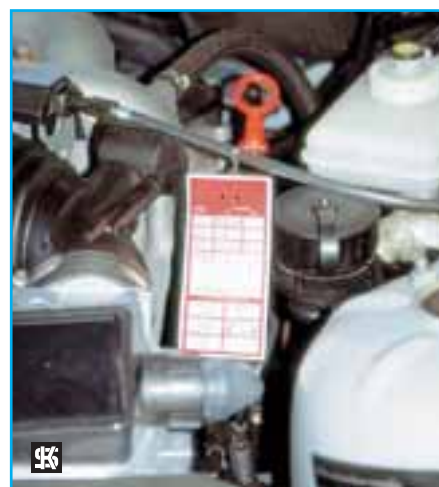


Abb. 28



Artikel-Nr. 50 009 888

### 6.1 Rauigkeitstester T500

Netzunabhängiges Rauigkeitsmessgerät. Einsatz für Messungen auf ebenen Flächen, auf Wellen und in Bohrungen. Besonders geeignet für mobiles Messen. Genauigkeitsklasse 1.

Kleinster Anzeigewert 0,01 µm. Oberflächenmessgrößen Ra, Rz, Rmax/R. Lieferumfang: Hommel Tester T500, Akku-Ladegerät (AC 230 V, 50 Hz), 2 Akku, Rauheitsnormal RNDH

(zum Kalibrieren), Auflageprisma inkl. kleinem Sechskant-Schraubendreher, Bedienungsanleitung und stabiler Gerätekofter. Ersatz-Akku 9,6V Artikel-Nr. 50 009 905



Artikel-Nr. 50 009 889

### 6.2 Drucker für Rauigkeitstester T500

Im Lieferumfang enthalten sind Drucker, 2 Papierrollen und ein Netzadapter (AC 100–230 V, 50–60 Hz).



Artikel-Nr. siehe Tabelle

### 6.5 Reinigungsset für Ventilführungen

Häufig lagern sich, sogar nach dem Waschen von Zylinderköpfen, Verunreinigungen in den Ventilführungen ab, die vor dem Einbau der Ventile unbedingt entfernt werden müssen. Das Reinigungsset besteht aus einer Nylonbürste zum Vorreinigen und einer Filzbürste zum Endreinigen.

Artikel-Nr.	Beschreibung (Ø in mm)
50 009 901	Ventilschaftdurchmesser Ø 5,0
50 009 902	Ventilschaftdurchmesser Ø 6,0
50 009 895	Ventilschaftdurchmesser Ø 7,0
50 009 896	Ventilschaftdurchmesser Ø 8,0
50 009 897	Ventilschaftdurchmesser Ø 9,0
50 009 898	Ventilschaftdurchmesser Ø 10,0
50 009 899	Ventilschaftdurchmesser Ø 11,0
50 009 900	Ventilschaftdurchmesser Ø 12,0



Artikel-Nr. (PKW 4V) 50 009 904  
 Artikel-Nr. (PKW) 50 009 893  
 Artikel-Nr. (LKW) 50 009 894

### 6.6 Montage-Werkzeug für Ventilschaftabdichtungen

Mit diesem Werkzeug wird eine sehr einfache und leichte Montage der Ventilschaftabdichtung ermöglicht.

**Artikel-Nr. 50 009 904**  
 (Set für PKW 4V):  
 Ø Ventilschaft: 5 mm  
 Ø Ventilschaft: 6 mm  
 Ø Ventilschaft: 7 mm

**Artikel-Nr. 50 009 893**  
 (Set für PKW):  
 Ø Ventilschaft: 7 mm  
 Ø Ventilschaft: 8 mm  
 Ø Ventilschaft: 9 mm

**Artikel-Nr. 50 009 894**  
 (Set für LKW):  
 Ø Ventilschaft: 10 mm  
 Ø Ventilschaft: 11 mm  
 Ø Ventilschaft: 12 mm



Artikel-Nr. 50 009 873

### 6.3 Honwinkel-Prüffolie

Mit der Prüffolie lässt sich der Honwinkel ohne großen Aufwand überprüfen. Der Honwinkel soll zwischen minimal 40° und maximal 80° liegen.

Für weitere technische Informationen zum Honen von Graugussmotorblöcken siehe KS Broschüre „Honen von Graugussmotorblöcken“.



Artikel-Nr. (kl.) 50 009 882  
 Artikel-Nr. (gr.) 50 009 883  
 Artikel-Nr. (Messuhr) 50 009 884

### 6.4 Messuhrenhalter (klein/groß) und Messuhr

Halter für Messuhren. Anwendungsbeispiel: zum Messen von Kolbenüberstand und Zylinderlaufbuchsenüberstand. Im Lieferumfang ist keine Messuhr enthalten.

Artikel-Nr. 50 009 882 (kl.)  
 Gesamtlänge: 75 mm  
 8 mm Aufnahmebohrung

Artikel-Nr. 50 009 884  
 passende Messuhr  
 Messbereich: 0–10mm  
 kleinste Meßeinheit: 0,01mm

Artikel-Nr. 50 009 883 (gr.)  
 Gesamtlänge: 90 mm  
 8 mm Aufnahmebohrung



Artikel-Nr. siehe Tabelle

### 6.7 Montagehülsen

Mit der Montagehülse ist eine leichtere, sichere und schnellere Montage der Kolben gewährleistet. Die Montagehülsen sind für 13 verschiedene Zylinderdurchmesser erhältlich.

Artikel-Nr.	Beschreibung (Ø in mm)
50 009 865	Montagehülse für Ø 86,0
50 009 877	Montagehülse für Ø 94,4
50 009 878	Montagehülse für Ø 94,8
50 009 866	Montagehülse für Ø 97,0
50 009 903	Montagehülse für Ø 97,5
50 009 874	Montagehülse für Ø 100,0
50 009 875	Montagehülse für Ø 102,0
50 009 867	Montagehülse für Ø 121,0
50 009 868	Montagehülse für Ø 125,0
50 009 869	Montagehülse für Ø 127,0
50 009 870	Montagehülse für Ø 128,0
50 009 876	Montagehülse für Ø 130,0
50 009 906	Montagehülse für Ø 130,2



Artikel-Nr. (PKW) 50 009 816  
 Artikel-Nr. (LKW) 50 009 828

### 6.8 Kolbenringspannband mit Spannschlüssel

Stufenlose Einstellung.

Artikel-Nr. 50 009 816  
 (Set für PKW):  
 Spannungsbereich  
 Ø 57–125 mm

Artikel-Nr. 50 009 828  
 (Set für LKW):  
 Spannungsbereich  
 Ø 90–175 mm



Artikel-Nr. 50 009 817

### 6.9 Buchsenbundsitz-Plangerät

Präzisions-Plandrehgerät zur Bearbeitung von Buchsenbundsitzen im Motorblock. Anwendung auch bei eingebautem Motor möglich! Planen von Hand. Das Gerät wird durch einen

elektrischen Magneten arretiert, Anschluss 230 V, 50 Hz. Im Lieferumfang enthalten sind ein Plandrehgerät, ein stabiler Koffer aus Holz und eine ausführliche

Bedienungsanleitung (Drehstahl ist nicht enthalten). Für weitere technische Informationen siehe Service-Information SI 02/2002 „Buchsenbundabriss“.



Artikel-Nr. 50 009 815 (PKW)  
Artikel-Nr. 50 009 829 (LKW)

### 6.10 Kolbenringzange

Zum Einsetzen und Abnehmen von Kolbenringen. Stabile Werkstatt-Qualität. Glanzvernickelt.

Artikel-Nr. 50 009 815  
Für PKW Kolbenringe  
Ø 50–125 mm

Artikel-Nr. 50 009 829  
Für LKW Kolbenringe  
Ø 60–160 mm



Artikel-Nr. 50 009 864

### 6.11 Honbürsten für Plateauhonen

Honzubehör für Graugussmotorblöcke für Plateauhonen zur Reduzierung des Ölverbrauches und zum leichteren Einlaufen von Kolben, Kolbenringen und Zylindern. Das Zubehör enthält zwei Honbürsten, die aus

Nylonfasern mit Siliziumkristallen bestehen. Es sind mindestens 10 Hübe unter Verwendung von Honöl auszuführen. Dabei wird die Bohrung gereinigt und die Spitzen werden abgetragen.

**Beim Bürsten erfolgt keine maßliche Veränderung mehr!**

Für weitere technische Informationen zum Honen von Graugussmotorblöcken siehe KS Broschüre „Honen von Graugussmotorblöcken“ (Bestell-Nr. siehe Anhang).



### 6.12 Honzubehör für Aluminium-Motorblöcke (Alusil®/Silumal®)

Artikel-Nr.	Beschreibung
50 009 860	Honstein-Set (2 Schrupp-Steine)
50 009 861	Honstein-Set (2 Schlicht-Steine)
50 009 862	Honstein-Set (2 Poliersteine)
50 009 863	Filzleisten-Set (2 Filzleisten)
50 009 859	Silizium Paste

Für weitere technische Informationen zum Honen von Aluminium-Motoren siehe KS Broschüre „Überholung von Aluminium-Motoren“ (Bestell-Nr. siehe Anhang).



### Produkt-Handbuch – Motorkomponenten

Technische Basisinformationen zu allen KS-Produktgruppen

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 734	deutsch	50 003 731	spanisch
50 003 733	englisch	50 003 580	russisch
50 003 732	französisch		



### Kolbenschäden

Erkennen und beheben

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 973-01	deutsch	50 003 973-04	spanisch
50 003 973-02	englisch	50 003 973-09	russisch
50 003 973-03	französisch		Weitere Sprachen auf Anfrage.



### Honen von Graugussmotorblöcken

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 823	deutsch	50 003 818	arabisch
50 003 822	englisch	50 003 817	portugiesisch
50 003 821	französisch	50 003 816	türkisch
50 003 820	spanisch	50 003 815	russisch
50 003 819	italienisch	50 003 814	tschechisch



### Überholung von Aluminium-Motoren

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 813	deutsch	50 003 808	arabisch
50 003 812	englisch	50 003 807	portugiesisch
50 003 811	französisch	50 003 806	türkisch
50 003 810	spanisch	50 003 805	russisch
50 003 809	italienisch	50 003 804	tschechisch

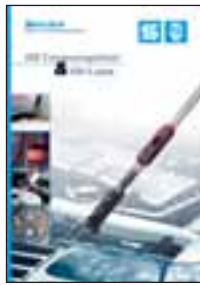


### Gesinterte Ventilsitzringe

Technische Information und Einbaueinleitung

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 728	deutsch	50 003 725	spanisch
50 003 727	englisch	50 003 724	italienisch
50 003 726	französisch	50 003 700	russisch





### Ölverbrauch und Ölverlust

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 605-01	deutsch	50 003 605-04	spanisch
50 003 605-02	englisch	50 003 605-09	russisch
50 003 605-03	französisch		



### Technische Filterbroschüre

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 596-01	deutsch	50 003 596-04	spanisch
50 003 596-02	englisch	50 003 596-09	russisch
50 003 596-03	französisch		



### Innenraumfilter

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 939-01	deutsch	50 003 939-04	spanisch
50 003 939-02	englisch	50 003 939-09	russisch
50 003 939-03	französisch		



### Werkzeuge und Prüfmittel

Artikel-Nr.	Sprache	Artikel-Nr.	Sprache
50 003 931-01	deutsch	50 003 931-04	spanisch
50 003 931-02	englisch	50 003 931-09	russisch
50 003 931-03	französisch		



### Einbau von Kolben / Kolbenringen / Gleitlagern

Tafel, 70 x 100 cm, mit Aufhängeösen

Sprache	Kolben	Kolbenringe	Gleitlager
deutsch	50 003 842	50 003 717	50 003 999
französisch	50 003 840	50 003 715	50 003 996
spanisch	50 003 839	50 003 714	50 003 997
italienisch	50 003 834	50 003 708	50 003 843
arabisch	50 003 838	50 003 712	50 003 995
portugiesisch	50 003 837	50 003 713	50 003 846
russisch	50 003 835	50 003 710	50 003 844
englisch	50 003 841	50 003 716	50 003 998

### 8.1 Für Motoreninstandsetzungsbetriebe

#### • Lehrgänge (beinhalten einen praktischen Teil)

##### Motoreninstandsetzung LKW

- Short Block und Zylinderkopf-Bearbeitung

##### Motoreninstandsetzung PKW

- Short Block und Zylinderkopf-Bearbeitung

##### Spezialkurs 1 : Motoreninstandsetzung LKW (Mercedes Benz)

- Actros, Motorenbaureihe OM 500
- Short Block und Zylinderkopf-Bearbeitung

##### Spezialkurs 2 : Motoreninstandsetzung LKW (Mercedes Benz)

- Atego, Motorenbaureihe OM 900
- Short Block und Zylinderkopf-Bearbeitung

##### Bedienungslehrgang von Präzisionsbearbeitungsmaschinen

- Maschinenlehrgang für Short Block und Zylinderkopf-Instandsetzung

##### Sonderlehrgänge

- Kurbelwelle schweißen und schleifen
- Weitere Themen, Inhalte und Schwerpunkte werden individuell abgestimmt

#### • Seminare (ohne praktischen Teil)

##### Bearbeitungen

- Bohren, Honen und Honbürsten von Graugussmotorblöcken
- Überholung von Aluminium Motorblöcken: Allgemein
- Überholung von Aluminium Motorblöcken: Alusil-Bearbeitung

##### Produktschulungen

- Produktschulungen über die Konstruktion und Funktion der jeweiligen KS Produktgruppen wie Kolben, Kolbenringe, Gleitlager, Zylinderlaufbuchsen, Ventile, Ventilführungen, Ventilsitzringe und Filter

##### Einbauschulungen

- Grundlagenseminare zum Einbau der jeweiligen KS Produktgruppen wie Kolben, Kolbenringe, Gleitlager, Zylinderlaufbuchsen, Ventile, Ventilführungen und Ventilsitzringe

##### Motorschäden erkennen und vermeiden

- Schulungen über praxisorientierte Motorschäden und deren Ursachen bezogen auf Kolben, Zylinderlaufbuchsen, Gleitlager, Kolbenringe und Ventile

##### Sonstige Seminare

- Einlauf von Motoren
- Neue Motorenkonstruktion Otto/Diesel
- Ölverbrauch
- weitere Themen, Inhalte und Schwerpunkte werden individuell abgestimmt



### 8.2 Für Kfz-Werkstätten

#### • Lehrgänge (beinhalten einen praktischen Teil)

On Board Diagnose (OBD, EOBD) fahrzeugintegrierte Motorüberwachung und Diagnose

- Aufbau, Funktion, Ausführung und Technik
- Fehlerauslesen und Codes interpretieren
- Bisherige Erfahrungen
- Fehlerdiagnose am Motor und im Umfeld

AU Lehrgänge\* (nach neuester Gesetzgebung für Fahrzeuge bis 7,5 t zuläss. Gesamtgewicht)

- Für Einsteiger
- Für Wiederholer

Sonderlehrgänge

- Die Themen, Inhalte und Schwerpunkte werden individuell abgestimmt
- \*) Nur für Mitarbeiter von Pierburg-Service-Diensten

#### • Seminare (ohne praktischen Teil)

Modul 1: OBD, EOBD, fahrzeugintegrierte Motorüberwachung und Diagnose

- Umfang und Funktion, Ausführung und Technik, Fehlercodes und Prüfmodi
- OBD-überwachte Pierburg-Produkte

Modul 2: Kraftstoffversorgung und Service

- Aufbau und Funktion moderner Kraftstoffsysteme, Kraftstoffpumpen, Druckregler und Ventile
- Mögliche Fehler, Ursachen und Abhilfen
- Prüfen eines Systems an Einspritzmotoren unter Anwendung – des Kraftstoffdruckprüfgerätes

Modul 3: Unterdruckversorgung

- Vakuumpumpen sind Sicherheitsteile
- Bauarten, Anwendung, Besonderheiten und Service
- Prüfen von Vakuumpumpen mit dem Vakuumpumpentester
- Erkennen und Beheben von möglichen Fehlern und deren Ursachen

Modul 4: Schadstoffreduzierung

- Abgasrückführung und Sekundärluft, Systemaufbau.
- Die Komponenten im System, AGR-Ventile, SL-Pumpen, Funktion und Ansteuerung.
- Mögliche Fehler, prüfen der Bauteile und Funktionen.
- Wie weit hilft die OBD? Fehlercodes richtig interpretieren

Alle MSI-Schulungen (für Kfz-Werkstätten und für Motoreninstandsetzungsbetriebe) werden in unserer Kundendienstschule in Dormagen, in Neckarsulm oder auch extern beim Kunden vor Ort angeboten.

Auf Anfrage können technische Seminare für Inhaber, Einkäufer, Innen- und Außendienstverkäufer durchgeführt werden.

Weitere Informationen zu unseren Schulungen entnehmen Sie bitte unserem Schulungsprogramm oder fragen Sie nach unter unserer E-Mail-Adresse:  
**[training@msi-motor-service.com](mailto:training@msi-motor-service.com)**

# MOTOR SERVICE INTERNATIONAL

 KOLBENSCHMIDT  PIERBURG

## MSI Motor Service International GmbH

Untere Neckarstraße  
D-74172 Neckarsulm  
Phone +49 71 32-33 33 33  
Fax +49 71 32-33 28 64

Hamburger Straße 15  
D-41540 Dormagen  
Phone +49 21 33-2 67-100  
Fax +49 21 33-2 67-111

info@msi-motor-service.com  
[www.msi-motor-service.com](http://www.msi-motor-service.com)



50 003 605-01

03/05



4 028977 468759