

Bildquelle:

Motor Schmierung

Diagnose

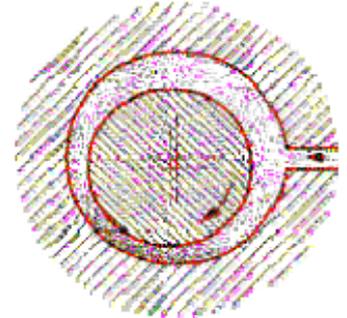
INHALTSVERZEICHNIS

AUFGABE DER SCHMIERUNG	3
Fördermenge eines Oelkreislaufes.....	5
PUMPENAUSFÜHRUNGEN	6
Zahnradpumpe	6
Rotorpumpe oder Eaton-Pumpe.....	6
Sichelpumpe	6
Flügelzellenpumpe.....	6
Ölpumpenantrieb	7
OELFILTER	7
Funktion	7
OELKÜHLUNG.....	8
Luft-Motorölkühlung.....	8
Öl-Kühlmittel-Wärmetauscher	8
ÖLDRUCKSCHALTER/ ANZEIGE	9
ÖLTEMPERATURSENSOR/ ANZEIGE.....	9
ÖLZUSTANDSSENSOR	10
MOTORENÖL.....	10
Der Unterschied beim Motoröl.....	10
Ölverbrauch	10
WERKSTATTARBEITEN	11
Ölstand prüfen	11
Öldruck prüfen	11
Öldruckschalter prüfen.....	12
Ölpumpe prüfen	12
Ölverlust oder Verbrauch.....	13
NOTIZEN:	14

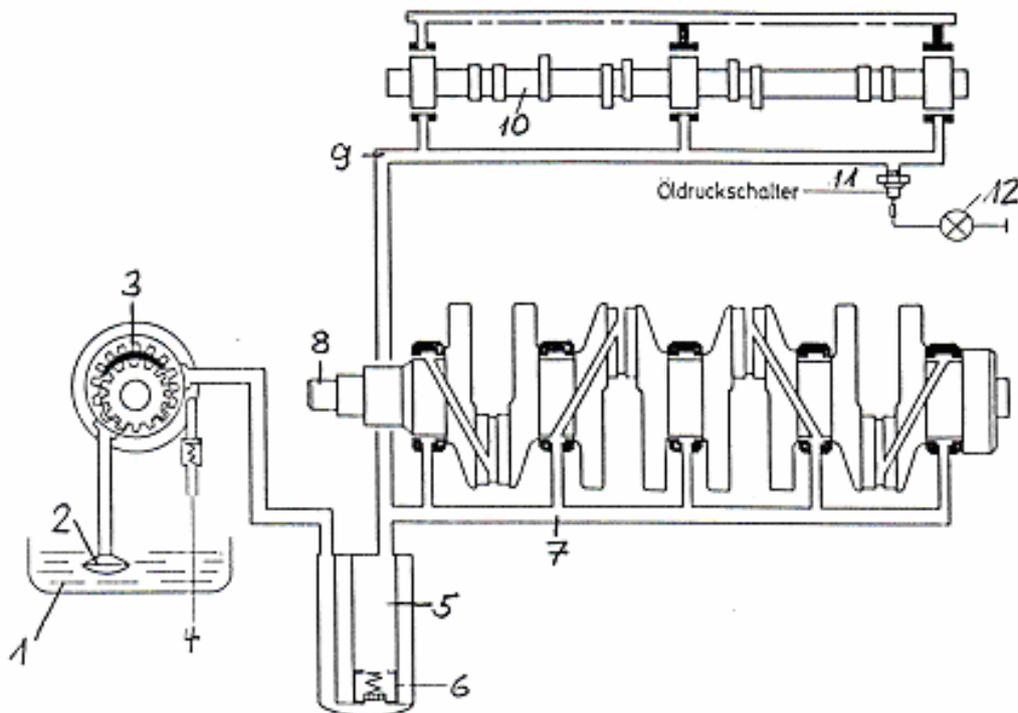
Aufgabe der Schmierung

Das Motorschmiersystem hat die Aufgabe, die Motorenbauteile mit einer ausreichenden Menge an Schmieröl zu versorgen. Es stellt ein in sich geschlossenes System dar, indem das Öl eine Vielzahl von Aufgaben übernehmen muss.

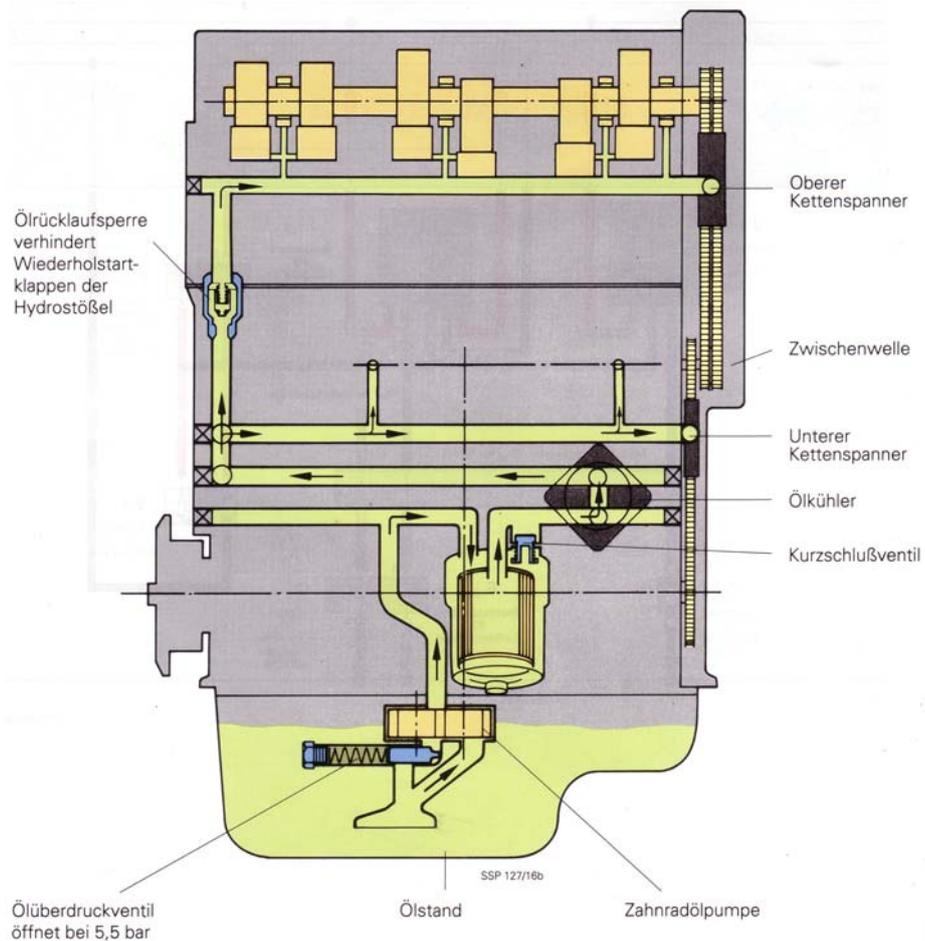
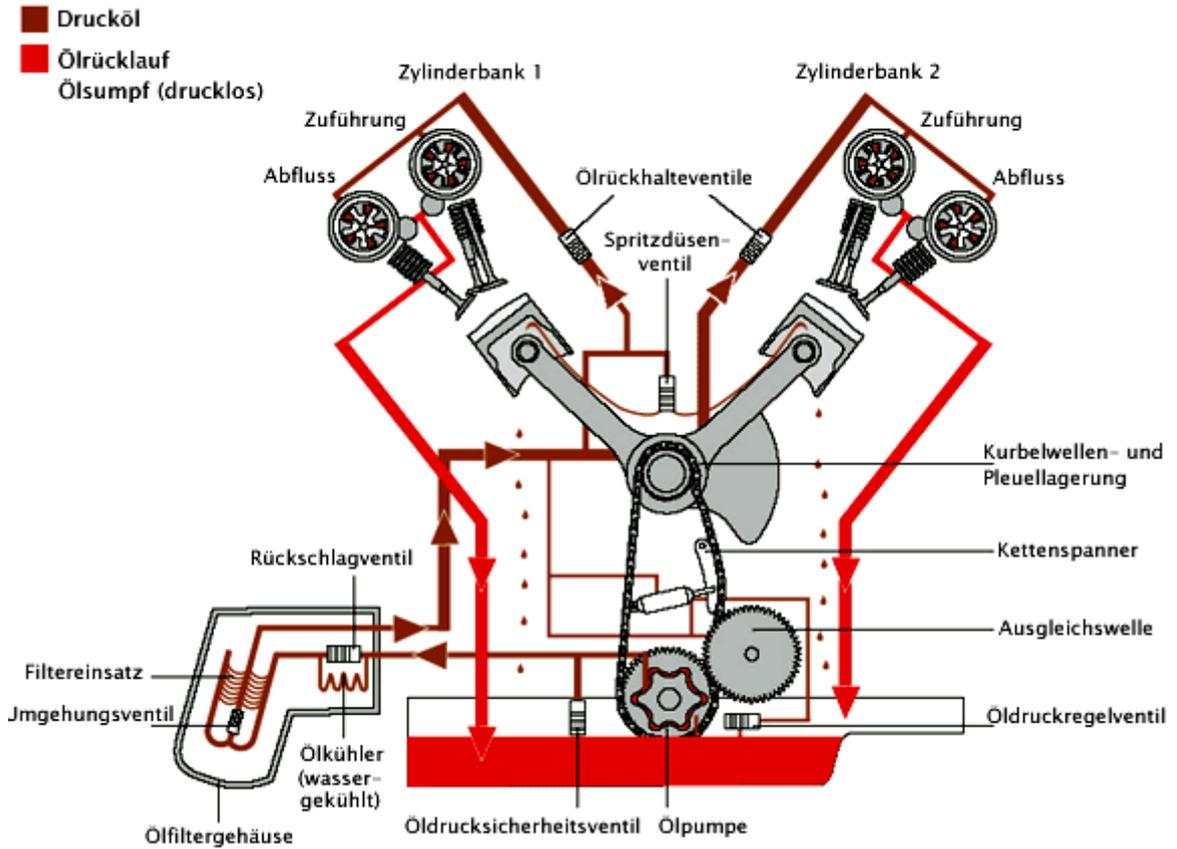
- für einen tragfähigen Schmierfilm sorgen,
- Reibung an gleitenden Teilen verringern,
- Kühlung der Motorenteile - Schutz vor Überhitzung
- Wärme in den Ölsumpf abführen,
- Abführen von Ablagerungen, Verbrennungsrückständen und Abrieb
- Feinstabdichtung (z.B. Kolbenringe)
- Vor Korrosion zu schützen
- Dämpfung von Geräuschen und Schwingungen
- Kraft übertragen (z. B. Nockenwellenverstellung, Kettenspanner)

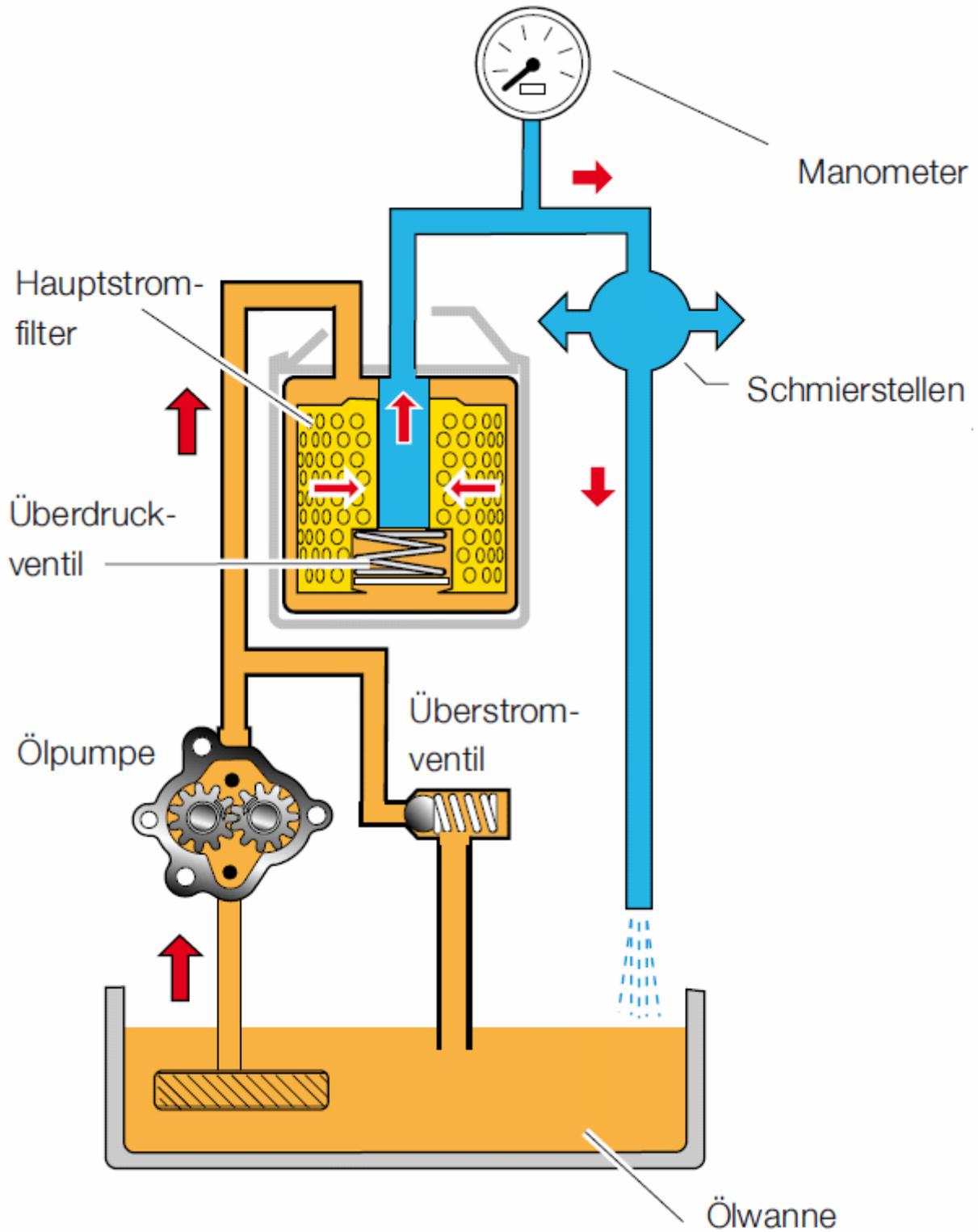


Der Motor wird durch eine Pumpe geschmiert. Im Wechselgetriebe und Achsantrieb tauchen Zahnräder in Öl ein und wirbeln es in Tröpfchenform zu allen Schmierstellen. Der Zweitakter arbeitet mit einer Mischung aus Kraft- und Schmierstoff. Bei Viertakt-Verbrennungsmotoren wird das Schmieröl gefiltert, weil hier neben dem auch in anderen Aggregaten entstehenden metallischen Abrieb mit der Ansaugluft trotz Filterung Straßenstaub in den Motor gelangt und die Verbrennung Wärme und Rückstände erzeugt. Beim Benzinmotor verdünnen besonders bei Kaltstart schwersiedende Kraftstoffanteile das Öl, beim Dieselmotor führt Ruß zu Ölverdickung.



- | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1. Oelwanne oder Carter | 2. Ansaugrohr mit Sieb | 3. Oelpumpe (Sichelpumpe) |
| 4. Überdruckventil | 5. Oelfilter | 6. Kurzschlussventil |
| 7. Oelkanal | 8. Kurbelwelle | 9. Schmierkanal (Nockenwelle) |
| 10. Nockenwelle | 11. Oeldruckschalter | 12. Oelkontrolllampe |





Quelle: MAN

Fördermenge eines Ölkreislaufes

Eine Ölpumpe sollte zwischen 250 l/h bis 350 l/h fördern

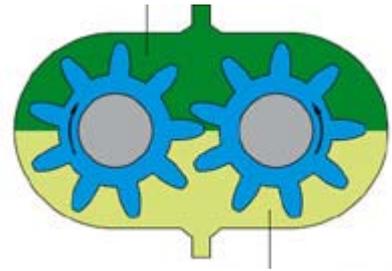
Pumpenausführungen

Zahnradpumpe

Die Zahnradpumpe fördert mit relativ geringem konstruktiven Motoröl selbstansaugend im Druckbereich bis zu 8 bar.

Funktion

Ein Zahnrad treibt ein zweites an, das lose auf einem zusätzlichen kurzen Wellenstumpf mitdreht. Beide Zahnräder sind mit geringem Wandabstand in ein Gehäuse eingepasst. Das Öl wird durch die Drehbewegung der beiden Zahnräder zwischen den Zähnen und der Wand transportiert. In der Mitte ist dem Öl der Rückweg versperrt, weil die Zähne ineinander greifen.



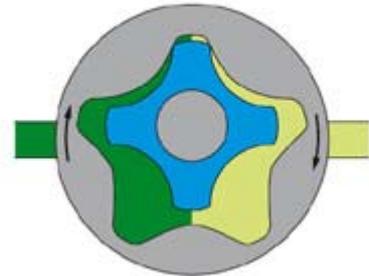
Rotorpumpe oder Eaton-Pumpe

Die Rotorpumpe ist sehr kompakt als einfacher Zylinder mit zwei drehenden Teilen. Die Rotorpumpe fördert gleichmäßig und kann mittlere Drücke erzeugen.

Funktion

Ein kleiner Innenrotor mit wenigen sternförmig ausgebildeten Zähnen greift so in einen Außenrotor mit einer zusätzlichen Zahnücke, dass er bei einer Umdrehung Flüssigkeit von der einen in die nächste Zahnücke des Außenrotors transportiert. Die Zähne der beiden Rotoren sind so geformt, dass jeder Zahn den Außenrotor berührt, dadurch können die entstehenden Räume weitgehend abgedichtet werden.

(Die Weiterentwicklung der Rotorpumpe wird als G-Rotorpumpe bezeichnet)

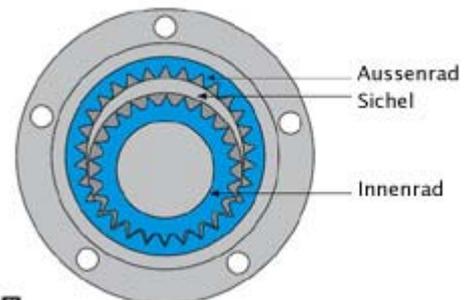


Sichelpumpe

Die Sichelpumpe ist kompakt im Aufbau, mit wenigen drehenden Bauteilen in die antreibende Welle integriert und saugt Hydraulik- oder Motoröl selbständig an. Sie erzeugt bei kontinuierlicher Förderung nur mittelhohe Drücke.

Funktion

Ein kleines, exzentrisch gelagertes Zahnrad mit Außenverzahnung treibt ein größeres mit Innenverzahnung an. Der Größenunterschied zwischen den beiden Zahnrädern ist so bemessen, dass ein sichelförmiger Raum zwischen den beiden Zahnrädern vom Gehäuse zusätzlich ausgefüllt werden muss. Je nach Drehrichtung ergibt sich ein Saugraum, in dem die Zähne des einen die Zahnücken des anderen Zahnrades verlassen und ein Druckraum, in dem sie wieder ineinander greifen.



Flügelzellenpumpe

Eine kleine Trommel mit Dichtleisten (Flügeln) rotiert mit dem Uhrzeigersinn auf der Pumpenwelle in einem größeren Zylinder. Durch ihre exzentrische Lage entsteht ein sichelförmiger Hohlraum.

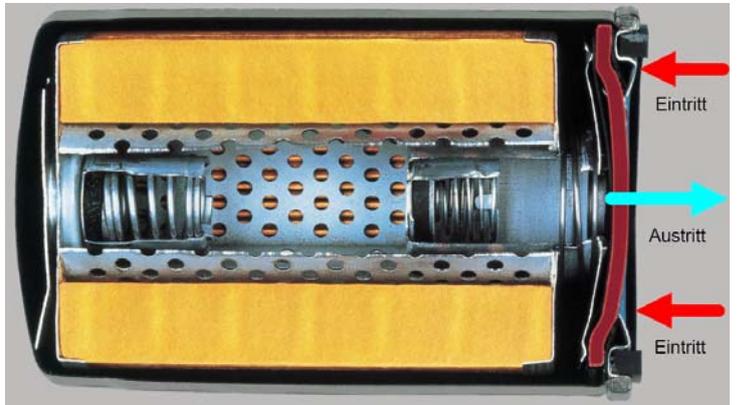
Da die Flügel durch die Zentrifugalkraft gegen den Zylinder gedrückt werden und dort abdichten, entsteht rechts ein sich vergrößernder Raum (Saugseite) und links ein sich verkleinernder Raum (Druckseite).



Ölpumpenantrieb

Ölpumpen werden in der Regel direkt vom Motor angetrieben. Der Antrieb erfolgt entweder direkt über Verzahnungen oder Steckverbindungen auf der Kurbelwelle oder über Zahnräder, Antriebskette oder Zahnriemen.

Ölfilter



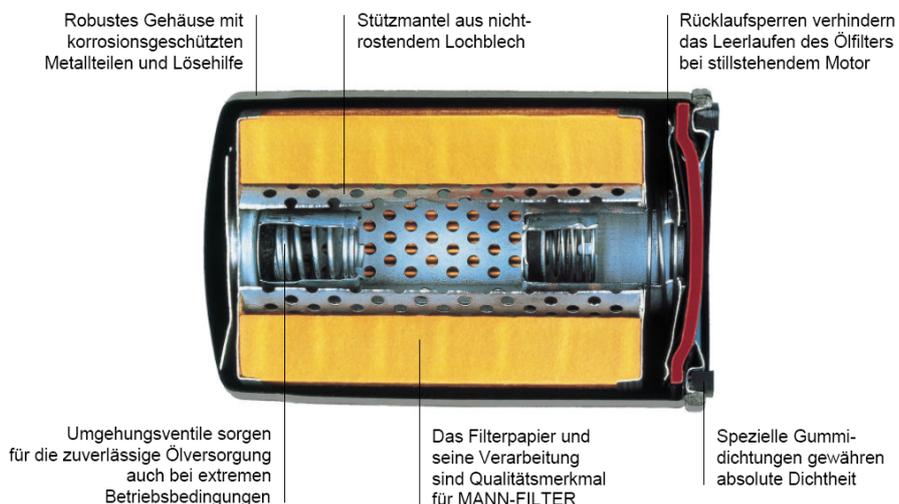
Die immer länger werdenden Intervalle für den Ölwechsel sind z.T. auch auf immer bessere Ölfilter zurückzuführen. Lagen sie früher manchmal noch im Nebenstrom, so sind heute fast ausschließlich Hauptstromfilter üblich. Feinporige Filterpapiere halten Festbestandteile oberhalb einer Grenze von ca. 4 Mikrometer zurück. Metallabrieb und Verkokungen haben keine Chance, die Kanäle zu verstopfen oder die feinen Gleitlager zu belasten.

Funktion

Durch eine Zulaufbohrung von der Ölpumpe strömt das Öl über die äußeren Bohrungen in den Filter. Durch die Falten im Filterpapier entsteht eine große Oberfläche, die auch dann noch wirksam filtern kann, wenn sich große Teile zugesetzt haben. Das innere Lochblech stabilisiert das ganze und hält größere Filterpapierteilchen zurück. Befestigt ist der Patronenfilter an seinem inneren Gewinde, auf dem er meist handfest angezogen wird. Wichtig ist es, vorher den äußeren Gummi-Dichtring mit etwas Öl zu benetzen. Ausgetauschte Ölfilter sind als Sondermüll zu behandeln und entsprechend zu entsorgen. Auch deshalb und der geringeren Abfallmenge wegen werden wieder mehr Einsatzfilter verwendet



Ölmodul mit integrierter Kurbelgehäuseentlüftung und elektrischer Heizung



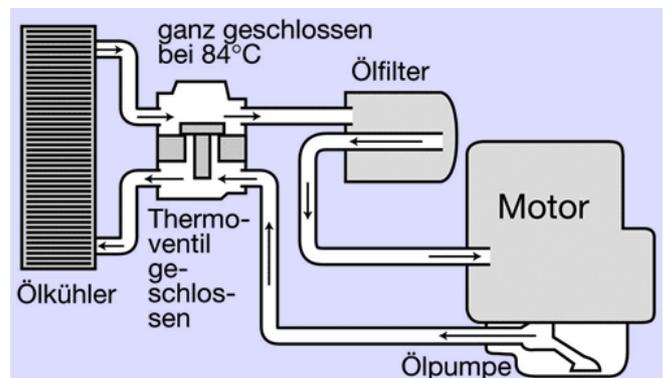
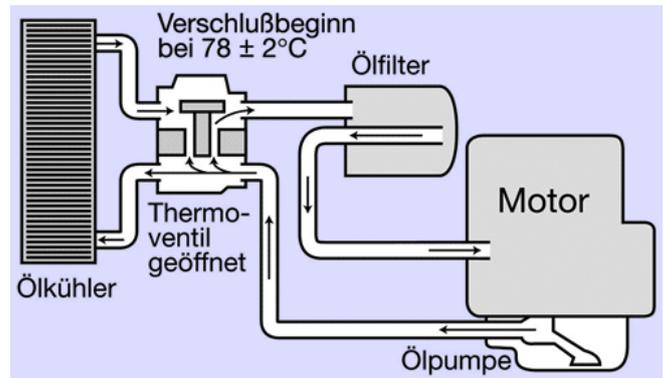
Ölkühlung

Luft-Motorölkühlung

Das Öl nimmt die Wärme der heißen Motorbauteile auf, das Öl wird anschliessend von der Ölpumpe zum Ölkühler gefördert. Wichtig ist bei der **Luft-Motorölkühlung** eine thermostatische Regelung, die den Ölkühler erst beim Erreichen einer bestimmten Mindesttemperatur in den Kreislauf schaltet

Ölkreislauf

Im Kreislauf ist meist ein Thermoventil integriert. Es hat die Aufgabe den Kreislauf temperaturabhängig in einen kleinen und einen großen Ölkreislauf zu teilen. Im geteilten Ölkreislauf wird eine Teilmenge des von der Ölpumpe gelieferten Öles direkt zum Ölfilter geführt. Die Wärme des Öles wirkt auf das Thermoventil, das sich dadurch ausdehnt. Die zwischen Feder und Thermoventil befindliche Hülse wird verschoben und verschliesst langsam die Verbindung zwischen Ölzulauf und Ölausgang. Gleichzeitig wird das Schmieröl gezwungen den großen Ölkreislauf einzunehmen, wodurch die gesamte, von der Ölpumpe gelieferte Ölmenge durch den Ölkühler geführt und gekühlt wird.



Bei etwas weniger hoch beanspruchten Motoren kann der normale Wärmeübergang durch die Ölwanne verbessert werden: z.B. durch besondere Materialwahl (z.B. Aluminium), durch Kühlrippen, oder eine besondere Ölführung, die verhindert dass heißes Öl sofort wieder angesaugt wird.

Öl-Kühlmittel-Wärmetauscher

Der Öl-Kühlmittel-Wärmetauscher erfüllt im Fahrzeug zwei Aufgaben. Nach dem Kaltstart wird das Kühlmittel schneller warm als das Motoröl. Es kann sogar im Winter ziemlich lange dauern, bis die Betriebstemperatur von 80°C erreicht ist. Wird das Fahrzeug nur im Stadtbereich bewegt, so erreicht der Motor diese Temperatur u.U. im Winter nie. Der Fahrer/die Fahrerin schaut auf die Kühlmitteltemperatur und nimmt diese für den gesamten Motor an. Da ist es schon gut, wenn das Öl wenigstens vom Kühlmittel vorgeheizt wird. Wird dem Motor z.B. auf der Autobahn die volle Leistung abverlangt, so läuft der Prozess umgekehrt ab. Das Motoröl wird deutlich heißer als das Kühlmittel und kann deshalb diesem einen Teil der Wärme abgeben. Ein Öl-Kühlmittel-Wärmetauscher ist also ein einfaches Bauteil mit doppeltem Nutzen.



Kompaktes Ölfiltermodul mit Wärmetauscher

Funktion

Er muss irgendwo an die Ölleitung, am besten dort, wo das Öl relativ kühl ist. Da der Ölfilter auch noch als Kühler wirkt, ist hier wohl ein idealer Ort gefunden. Denn direkt danach wird es wieder heißer. Der Anschluss an den Kühlmittelkreislauf geschieht dann über zwei Schläuche.

Öldruckschalter/ Anzeige

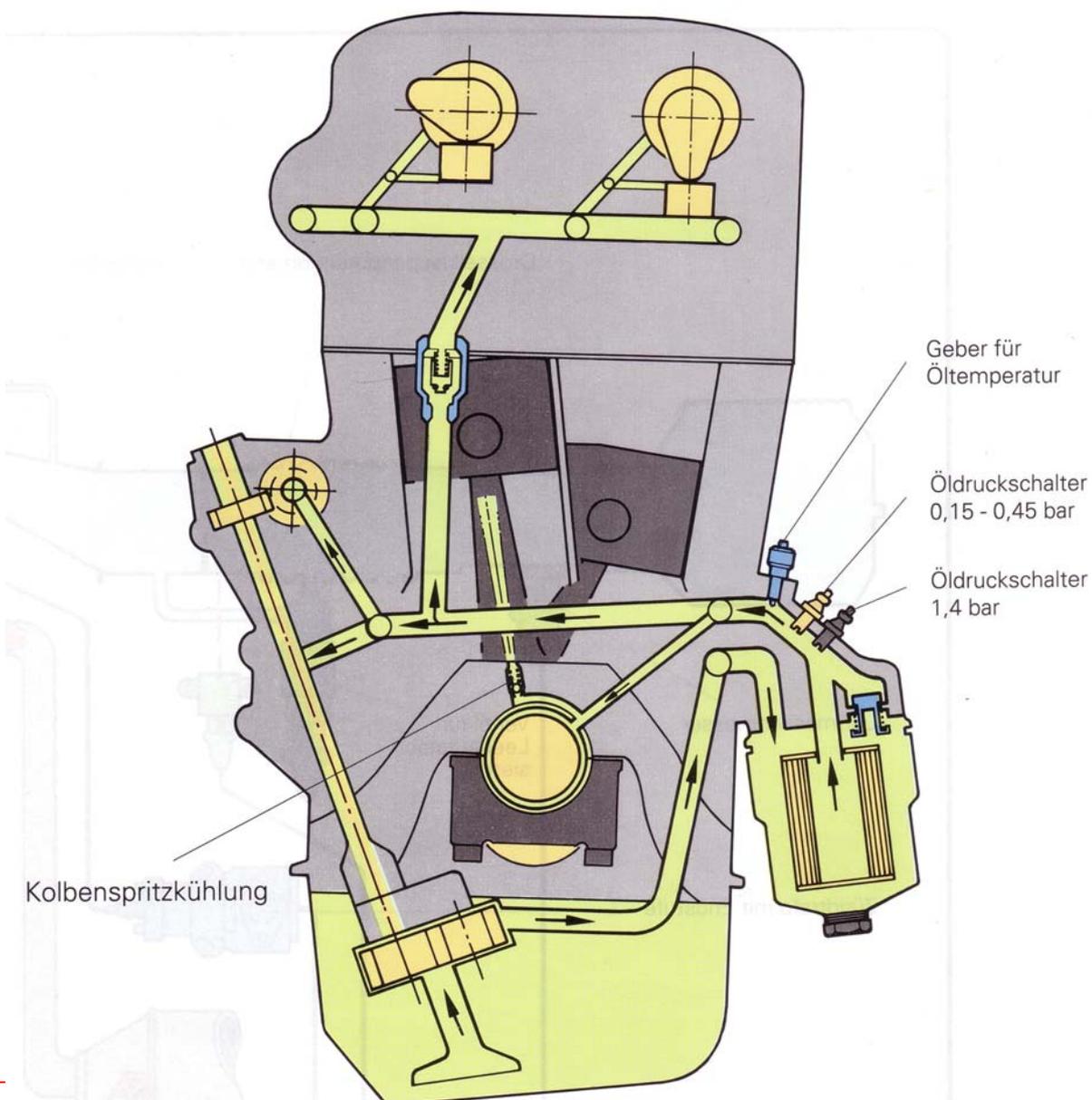
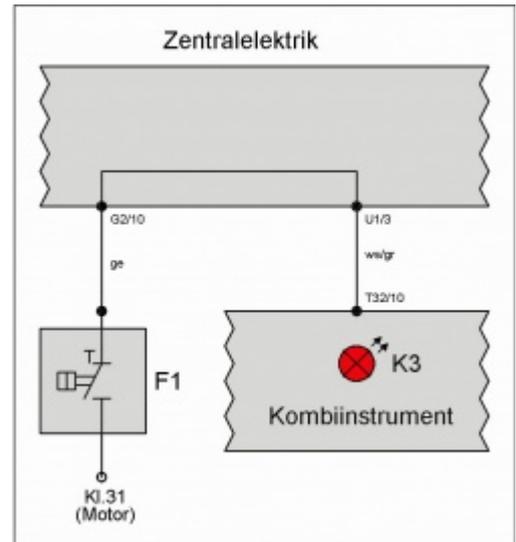
Der Öldruckschalter dient zur Überwachung des Öldruckes. Sobald der Öldruck vorhanden ist wird der Massekontakt im Schalter unterbrochen und die Lampe erlischt.

Zum Teil werden auch mehr als nur ein Öldruckschalter verbaut, über ein Steuergerät werden die Signale ausgewertet.

Je nach Fahrzeug wird dem Fahrer der Öldruck angezeigt. (erfordert einen speziellen Öldrucksensor)

Öltemperatursensor/ Anzeige

Bei einigen Fahrzeugen sind neben der Öldruck- auch Öltemperaturanzeigen verbaut.



Ölzustandssensor

Der Ölzustandssensor kann eine direkte Aussage über die Qualität des Motoröls getroffen werden. Weiter wird der Füllstand und die Temperatur des Öls erfasst. Die Messwerte werden an das Steuergerät übermittelt und ausgewertet.



Motorenöl

Der Unterschied beim Motoröl

Mineralisch: aus Rohöl gewonnen, (Destillations- und Raffinations-Produkte)

Synthetisch: aus chemischen oder petrochemischen Verbindungen hergestellt

Teilsynthetisch: ein Gemisch von mineralischen und synthetischen Ölen

Die synthetischen Basisöle weisen eine bessere Temperaturbeständigkeit auf und verringern die temperaturabhängigen Viskositätsschwankungen. Verschiedene Additive, die dazu dienen, das Basisöl zu verstärken und ihm bestimmte Eigenschaften zu verleihen: Verschleißhemmende Stoffe, Reinigungsmittel (für die Sauberkeit des Motors), Dispersionsstoffe (um die Verunreinigung im Schmiermittel in Schwebelage zu halten). Auch ohne Fahrbetrieb verschlechtert sich das Motoröl durch zahlreiche Verunreinigungen, die sich während des Motorbetriebs angesammelt haben. Der Ölwechsel sorgt für sauberes Motoröl und damit für einwandfreien Betrieb und längere Lebensdauer des Motors. Verunreinigtes Öl kann seine Aufgabe nicht mehr erfüllen. Der Intervall zwischen zwei Ölwechseln wird vom Hersteller in Abhängigkeit von den technischen Leistungsdaten des Schmierstoffs, von den Kennwerten des Motors und von den Einsatzbedingungen des Fahrzeugs festgelegt.

Ölverbrauch

Jeder Motor verbraucht Öl - auch moderne schadstoffarme und treibstoffsparende Triebwerke. Eine Tatsache, die unvermeidbar ist und sowohl in der Konstruktion der Motoren als auch in der Schmierstofftechnik begründet liegt. Ein geringer Ölverbrauch ist immer vorhanden. Bei modernen Motoren liegt der Ölverbrauch heute in der Regel bei < 0,5 L pro 1000 km. Der Ölverbrauch eines Motors hängt von folgenden Faktoren ab:

Passung der Kolbenringe in den Kolbenringnuten

Form und Anpressdruck der Kolbenringe

Dichtheit der Ventilführungen

Öldichtheit des Motors nach aussen

Verdampfungsverlust des Motorenöls bei hoher Öltemperatur

Werkstattarbeiten

Öldruck- und Ölversorgungsprobleme können vielfältige Ursachen haben. Beim Ausfall eines Bauteils wird häufig das ganze Schmiersystem in Mitleidenschaft gezogen. Wird das Problem nicht rechtzeitig erkannt oder gar ignoriert, leiden alle in Verbindung stehenden Bauteile darunter. Häufig kommt es trotz kleiner Ursache zum **Totalschaden** des Motors. Bevor der Austausch der Ölpumpe in Erwägung gezogen wird, sollten die folgenden Punkte überprüft und mögliche Schäden beseitigt werden.

Ölstand prüfen

Der Motorölstand muss in der Regel bei betriebswarmem Motor überprüft werden. (oder nach Herstellerangaben)

Öldruck prüfen

Den Öldruckschalter ausbauen und die Spezialwerkzeuge anschließen. Den Motor anlassen. Den Motor sofort abstellen, wenn kein Öldruck angezeigt wird. Dieses Problem muß als erstes behoben werden. Den Motor auf Betriebstemperatur warmlaufen lassen (der Lüfter schaltet sich mindestens zweimal ein). Der Solldruck wird vom Hersteller wie im folgenden Beispiel angegeben:

Beispiel:

Motoröltemperatur: 80 °C

Motoröldruck Im Leerlauf: mind. 0.7 bar / 70 kPa / 0,7 kgf/cm²

Motoröldruck Bei 3.000 U/min mind. 3.4 bar / 340 kPa / 3,4 kgf/cm²



Ursachen von zu geringem oder fehlendem Öldruck

Ölstand zu niedrig

Viskosität des Öls zu niedrig (zu dünn)

Ölschaumbildung im Kurbelgehäuse durch zu hohen Ölstand oder durch ungeeignetes Öl

Verstopftes Ölsaugsieb

Undichtes Ölsaugrohr (es wird nur Luft angesaugt)

Hängendes (offen stehendes) Öldruckregelventil

Verstopfter Ölfilter

Verstopfte Ölkanäle, Schlauchleitungen und Ölkühler

Offenstehende oder abgebrochene Ölspritzdüsen (Kolbenspritzkühlung)

Verschlossene [Gleitlager](#) von Kurbelwelle, [Nockenwellen](#)

Verschlossene oder defekte Komponenten wie z.B Hydrostößel, Turbolader

Undichte Dichtflächen im Motor

Ursachen bei zu hohem Öldruck

(in der Regel handelt es sich nicht um einen Defekt an der Ölpumpe)

Viskosität des Öls zu hoch (zu dickflüssig)

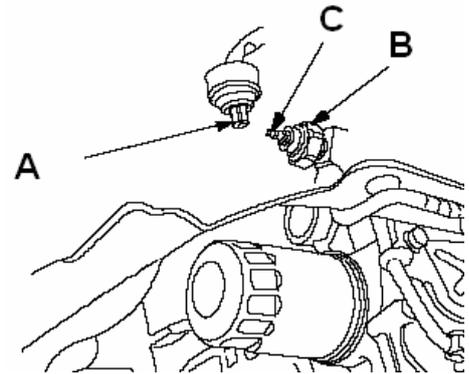
Öldruckregelventil arbeitet nicht (bleibt geschlossen)

Ölfilter verstopft

Öldruckleitungen verstopft

Öldruckschalter prüfen

Das Kabel (A) vom Öldruckschalter (B) abklemmen
Auf Durchgang zwischen der Plusklemme (C) und dem Motor (Masse) prüfen. Bei stehendem Motor muss Durchgang vorhanden sein. Bei laufendem Motor darf kein Durchgang vorhanden sein. Wenn der Schalter nicht funktioniert, den Motorölstand überprüfen. Bei vorschriftsmäßigem Ölstand den Motoröldruck überprüfen. Bei korrektem Öldruck den Öldruckschalter auswechseln.



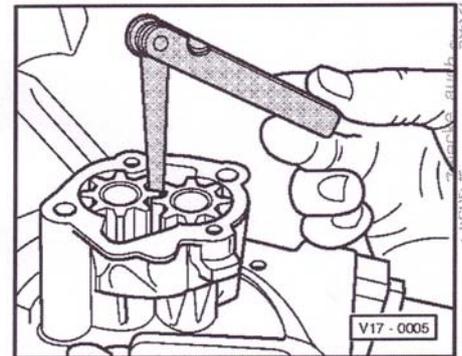
Anzugsdrehmoment beachten (ev Dichtung erneuern)

Ölpumpe prüfen

1. Zahnflankenspiel prüfen (max. 0.05 -0.2 mm)

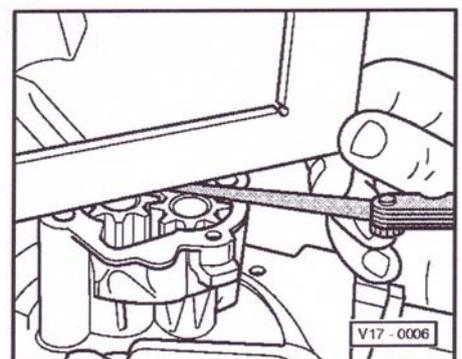
2. Axialspiel prüfen (max. 0.1 -0.2 mm)

Ein Haarlineal auf das Pumpengehäuse auflegen und das Spiel des Rotors mit einer Fühlerlehre messen.



3. Verschleiss prüfen

(auf starke Riefenbildung)



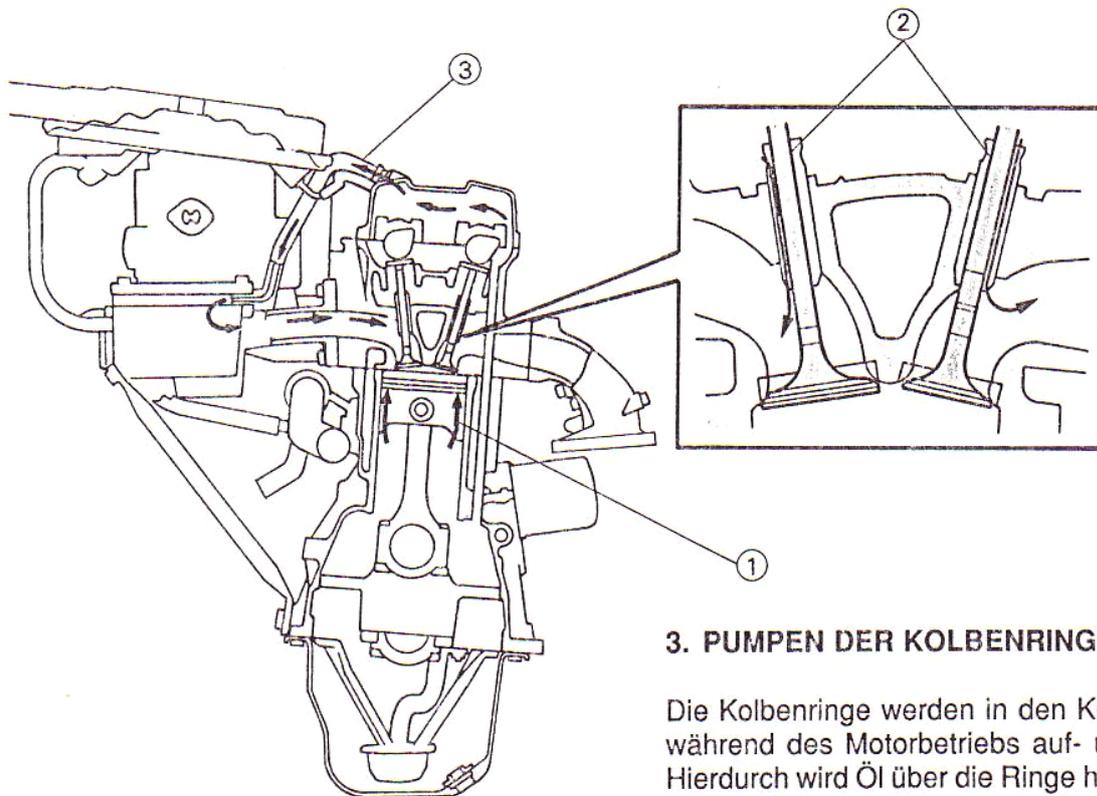
Ölverlust oder Verbrauch

Zu einem Ölverlust kommt es auch bei einem Motor, der kein Öl verliert, dadurch, daß das Öl in den Brennraum gelangt und verbrannt wird.

Die Höhe des Ölverlusts hängt von der Fahrweise ab. Er ist höher, wenn das Fahrzeug im hohen Drehzahlbereich gefahren und über den Motor gebremst wird.

Das Öl kann auf dreierlei Weise in den Brennraum gelangen und verbrannt werden. Siehe hierzu die nachfolgend aufgeführten möglichen Wege, über die das Öl verbraucht werden kann.

- ① Ölverlust über die Kolbenringe
- ② Ölverlust über die Ventilfehrung
- ③ Ölverlust aufgrund des mit Öl vermischten Kurbelgehäusegases



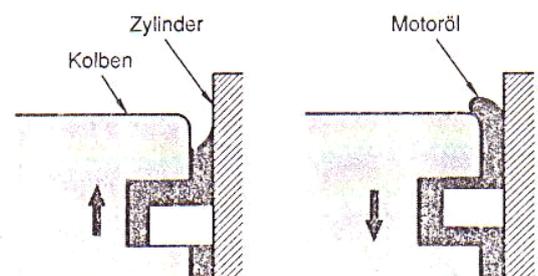
3. PUMPEN DER KOLBENRINGE

Die Kolbenringe werden in den Kolbenringnuten während des Motorbetriebs auf- und abbewegt. Hierdurch wird Öl über die Ringe hinaus gepumpt und die Schmierung verbessert.

Ist der Abstand zwischen einem Kolbenring und dessen Nut zu groß, wird auch der Pumpeffekt verstärkt, wodurch der Ölverbrauch erhöht wird.

4. KOLBENRINGFLATTERN

Flattern die Kolbenringe oder kommt es zu axialen bzw. radialen Schwingungen der Kolbenringe in den Nuten, wird die Effizienz der Ringe beeinträchtigt. Je geringer die Ringausdehnungskraft und je höher die Drehzahl, desto häufiger tritt dieses Phänomen auf. Das Ringflattern macht sich durch einen erhöhten Verschleiß usw. an den Kolbennuten und der Ober- bzw. Unterseite des Kolbenrings bemerkbar. Außerdem kommt es zu einem höheren Verbrennungsgasaustritt und der Ölfilm reißt, was zu einem weiteren Verschleiß des Kolbens und der Kolbenringe beiträgt.



Notizen:

