

## 1.1

### Anforderungen an Kolbenringe

Kolbenringe für Verbrennungsmotoren müssen alle Anforderungen an eine dynamische Linearabdichtung erfüllen. Sie müssen sowohl thermischen und chemischen Einflüssen standhalten, als auch eine Reihe von Funktionen erfüllen und Eigenschaften haben, welche nachfolgend genannt sind:

#### Funktionen:

- Verhinderung (Abdichtung) von Gasdurchtritt vom Verbrennungsraum in das Kurbelgehäuse, damit kein Gasdruck und respektive Motorleistung verloren geht.
- Abdichtung, d.h. Verhinderung des Durchtrittes von Schmieröl aus dem Kurbelraum in den Verbrennungsraum.
- Sicherstellen einer genau definierten Schmierfilmdicke auf der Zylinderwand.
- Verteilung des Schmieröls auf der Zylinderwand.
- Stabilisierung der Kolbenbewegung (Kolbenkippen). Vor allem bei kalten Motoren und noch großem Laufspiel der Kolben im Zylinder.
- Wärmetransfer (Wärmeabfuhr) vom Kolben zum Zylinder.

#### Eigenschaften:

- Geringer Reibwiderstand, damit nicht zu viel Motorleistung verloren geht.
- Gute Widerstandsfähigkeit und Verschleißfestigkeit gegenüber thermo-mechanischer Ermüdung, chemischen Angriffen und Heißkorrosion.
- Der Kolbenring darf am Zylinder keinen übermäßigen Verschleiß verursachen, da sich dadurch die Lebensdauer des Motors drastisch reduziert.
- Lange Lebensdauer, Betriebssicherheit und Kosteneffektivität über die gesamte Betriebszeit.



## 1.2 | Die drei Hauptaufgaben von Kolbenringen

### 1.2.1

#### Abdichtung von Verbrennungsgasen

Die Hauptaufgabe von Verdichtungsringen besteht darin, den Gasdurchlass von Verbrennungsgasen zwischen Kolben und Zylinderwand ins Kurbelgehäuse zu verhindern. Dies erreicht man bei der überwiegenden Anzahl von Motoren durch zwei Verdichtungsringe, die zusammen ein Gaslabyrinth bilden.

Kolbenringdichtsysteme in Verbrennungsmotoren sind konstruktionsbedingt nicht zu 100% dicht, so dass immer kleine Leckgasmengen an den Kolbenringen vorbei

ins Kurbelgehäuse gelangen. Es handelt sich hierbei jedoch um einen normalen Sachverhalt, der sich aufgrund der Konstruktion nicht gänzlich vermeiden lässt. Ein übermäßiger Transfer von heißen Verbrennungsgasen vorbei an Kolben und Zylinderwand muss aber in jedem Fall vermieden werden. Dies hätte Leistungsverlust, eine erhöhte Wärmezufuhr in die Bauteile und einen Verlust der Schmierwirkung zur Folge. Die Lebensdauer und die Funktion des Motors wären dadurch in Frage gestellt. Auf die verschiedenen Ring- und Dichtfunktionen sowie den entstehenden Blow-by-Gasausstoß wird in den nachfolgenden Kapiteln näher eingegangen.

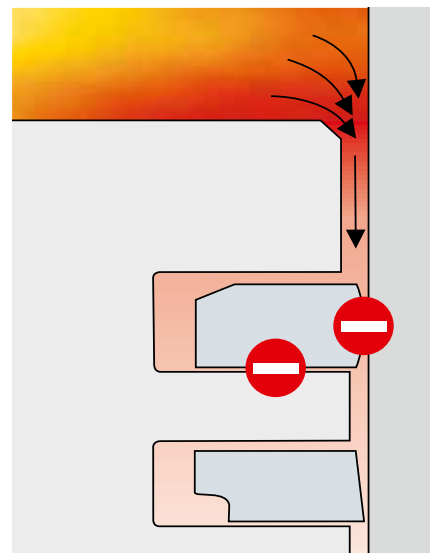


Abb. 1

### 1.2.2

#### Öl abstreifen und verteilen

Neben der Abdichtung zwischen Pleuell- und Pleuellraum, ist eine weitere Aufgabe der Pleuellringe den Ölfilm zu regulieren. Das Öl wird von den Ringen gleichmäßig auf der Zylinderwand verteilt. Überschüssiges Öl wird vorwiegend vom Ölabbstreifring (3. Ring) aber auch von den kombinierten Abstreif-Verdichtungsringen (2. Ring) abgestreift.

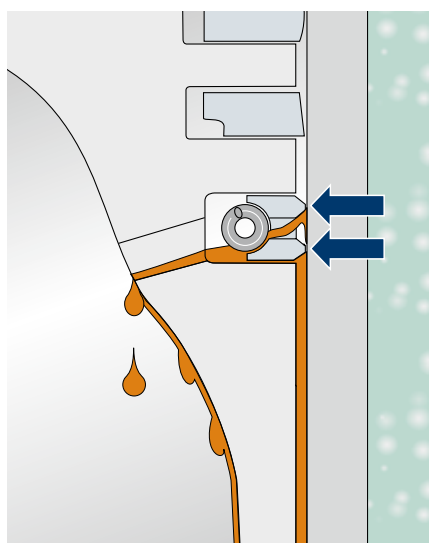


Abb. 2

## 1.2.3

### Wärmeableitung

Temperaturmanagement für den Kolben ist eine weitere wichtige Aufgabe der Kolbenringe. Der Hauptteil der vom Kolben während der Verbrennung absorbierten Wärme wird von den Kolbenringen an den Zylinder abgeführt. Besonders die Verdichtungsringe sind maßgeblich an der Wärmeabfuhr beteiligt. So leitet der obere Verdichtungsring (je nach Motorausführung) bereits 50% der vom Kolben aufgenommenen Verbrennungswärme an die Zylinderwand ab.

Ohne diese kontinuierliche Wärmeableitung der Kolbenringe würde es innerhalb weniger Minuten zum Kolbenfresser in der Zylinderbohrung oder gar zum Schmelzen des Kolbens kommen. Unter diesem Gesichtspunkt ist es verständlich, dass die Kolbenringe zu jeder Zeit guten Kontakt mit der Zylinderwand haben müssen. Kommt es zu Unrundheiten im Zylinder oder zu einer Blockade der Kolbenringe in der Ringnut (Verkokung, Schmutz, Deformation), ist es nur eine Frage der Zeit, bis der Kolben mangels Wärmeabfuhr an Überhitzungserscheinungen leidet.

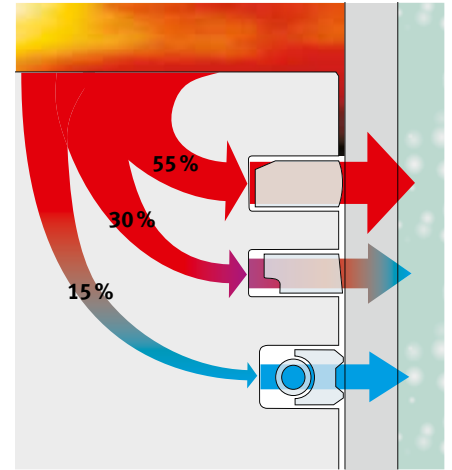


Abb. 3

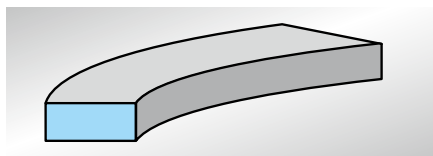
## 1.3 | Arten von Kolbenringen

### 1.3.1 Verdichtungsringe

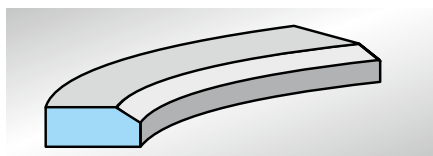


Abb. 1

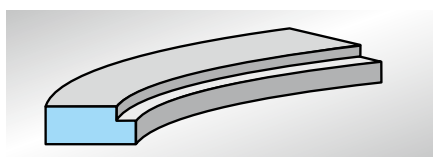
#### Rechteckringe



Rechteckring



Rechteckring mit Innenfase

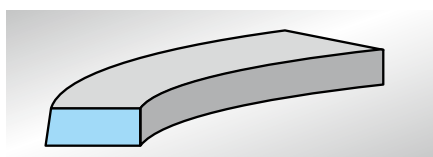


Rechteckring mit Innenwinkel

Unter dem Begriff Rechteckringe versteht man Ringe mit rechteckigem Querschnitt. Die beiden Ringflanken liegen parallel zueinander. Diese Ringausführung ist die einfachste und am häufigsten verwendete Art bei Verdichtungsringen. Sie wird heute überwiegend als erster Verdichtungsring bei allen PKW-Ottomotoren und teilweise auch bei PKW-Dieselmotoren eingesetzt. Innenfasen und Innenwinkel bewirken eine

Ringvertwüstung im eingebauten (gespannten) Zustand. Die Lage der Fase bzw. des Innenwinkels an der oberen Kante bewirkt eine „positive Ringvertwüstung“. Wie die Vertwüstung genau wirkt, siehe Kapitel 1.6.9 Ringvertwüstung.

#### Verdichtungsringe mit Ölabbreiffunktion



Minutenring

Diese Ringe haben eine Doppelfunktion. Sie unterstützen den Verdichtungsring bei der Gasabdichtung und den Ölabbreiffunktion bei der Regulierung des Ölfilms.



#### Wichtiger Hinweis:

Minutenringe werden bei allen Motorarten (PKW, NKW, Benzin und Diesel) hauptsächlich in der zweiten Ringnut eingesetzt.