

Bildquelle: BMW

# Kompression/Druckverlust

## Grundlagen

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>GRUNDLAGEN DER KOMPRESSIENSPRÜFUNG .....</b>	<b>3</b>
Symptome.....	3
Ursachen .....	3
Vorgehen .....	3
<b>KOMPRESSIEN PRÜFEN .....</b>	<b>4</b>
Kompressionsprüfung über eine Druckmessung .....	4
Richtwerte Kompression.....	4
Kompressionsprüfung über die Stromaufnahme des Starters .....	5
<b>DRUCKVERLUST-TEST DURCHFÜHREN.....</b>	<b>6</b>
Messvorbereitungen .....	6
Messung .....	6
Richtwerte Druckverlust.....	7
Leckstellen.....	7
Instandsetzung .....	7
<b>NOTIZEN:.....</b>	<b>8</b>

## Grundlagen der Kompressionsprüfung

Mit der Kompressionsprüfung wird der mechanische Zustand des Motors geprüft.



Bildquelle: Motometer

### Symptome

- Motor läuft unrund
- schlechte Motorleistung
- hoher Kraftstoffverbrauch
- Abgaswerte ausserhalb der Sollwerte
- mechanische Geräusche

### Ursachen

- Ventile undicht/krumm, Ventilstege gerissen, falsches Ventilspiel
- Kolben gefressen (schlechte Schmierung, Kolbenringe gebrochen)
- Zylinderkopfdichtung undicht (z.B. durch Überhitzung)
- falsche Steuerzeiten
- Nockenwelle abgenutzt/eingelaufen

### Vorgehen

1. Wenn möglich Kompressionsprüfung über den Starterstrom (Zylindervergleich)
2. Kompressionsdruckprüfung mit dem Kompressionsdruckschreiber
3. Druckverlusttest durchführen um die genaue Ursache zu ermitteln

## Kompression prüfen

### Kompressionsprüfung über eine Druckmessung

Mit dem Kompressionsdruckprüfer wird eine Vergleichsmessung der Druckverhältnisse in den einzelnen Zylindern eines Motors vorgenommen.

Folgendes ist zu beachten:

- Motor auf Betriebstemperatur bringen
- Zünd- und Einspritzanlage ausser Betrieb setzen
- Batterie muss gut geladen sein
- Zündkerzen herausschrauben
- Motor kurz durchdrehen lassen (Verbrennungsrückstände werden entfernt)
- Drosselklappe voll öffnen
- Kompressionsdruckprüfer richtig ansetzen oder einschrauben (es darf kein Druckabfall entstehen)
- Bei allen Zylindern gleich lange messen
- Anlasser so lange betätigen bis der Messwert nicht mehr weiter ansteigt. (ca. 10 – 20 Umdrehungen der Kurbelwelle)

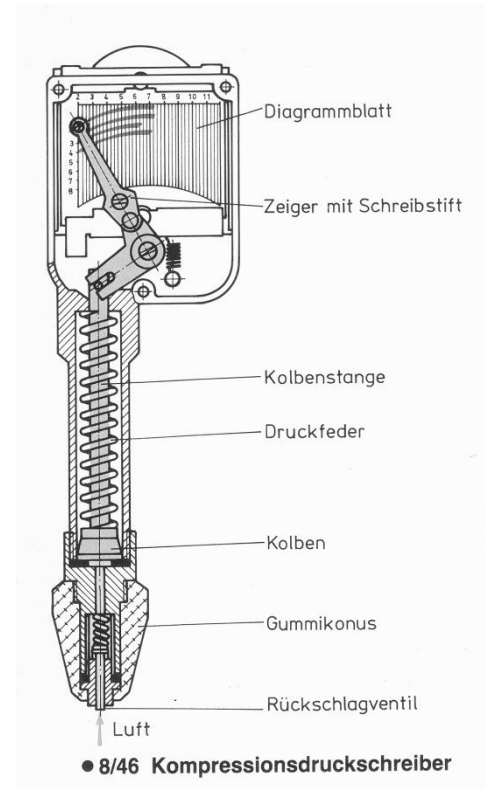
Nicht nur die Höhe des Kompressionsdruckes ist Massgebend, sondern auch die Gleichmässigkeit aller Zylinder. Der maximale Unterschied zwischen den einzelnen Zylindern darf bei Benzinmotoren nicht mehr als 1-2 bar betragen. Bei Dieselmotoren Max 2 – 4bar

Werden die vorgegebenen Werte überschritten, liegt ein mechanischer Defekt vor.

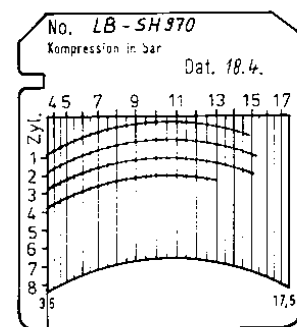
Mögliche Ursachen:

- Kolbenringe / Zylinderwand / Kolbenschaden
- Zylinderkopfdichtung / Zylinderkopf
- Ventilsitz / Ventile

Weisen alle Zylinder einen gleichmässig tiefen Wert auf, liegt ein gleichmässiger Verschleiss des gesamten Motors vor.



• 8/46 Kompressionsdruckschreiber



8/48 Kompressionsdruck-Diagramm

### Richtwerte Kompression

- |                 |           |                          |
|-----------------|-----------|--------------------------|
| • Benzinmotoren | 10-15 bar | max. Differenz = 1-2 bar |
| • Dieselmotoren | 20-30 bar | max. Differenz = 2-4 bar |

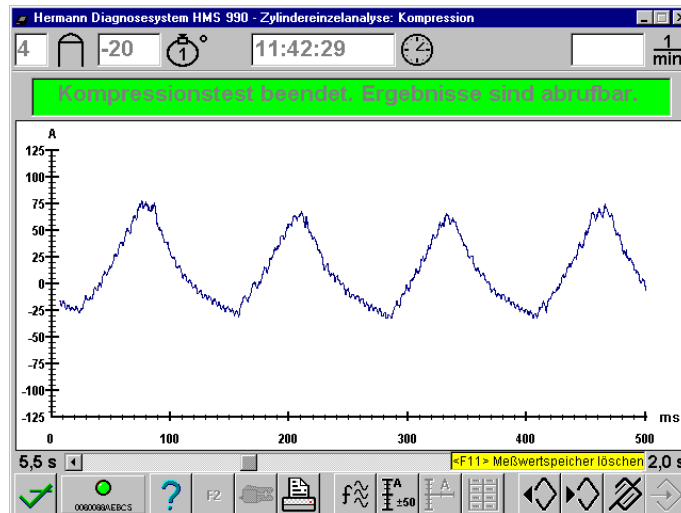
Für eine genaue Lokalisierung des Defektes muss ein Druckverlusttest durchgeführt werden.

## Kompressionsprüfung über die Stromaufnahme des Starters

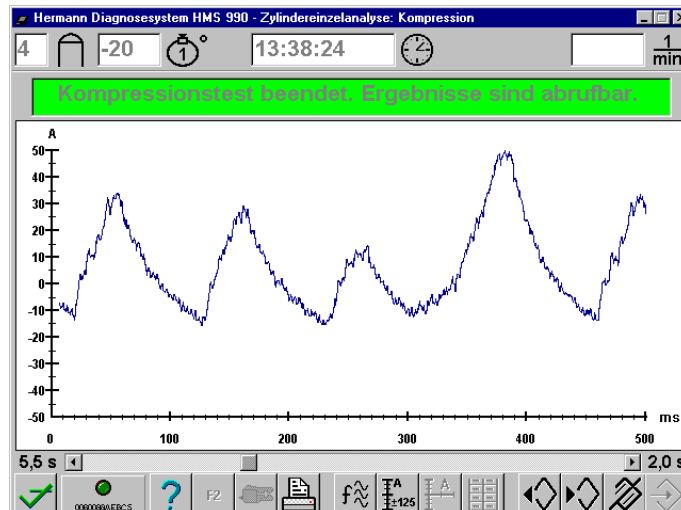
### Zylindervergleich

Zur Messung muss das Anlaufen des Motors verhindert werden. (Kraftstoffzufuhr und Zündung unterbrechen)

Mit einer Amperezange und einem Diagnosetester wird während des Startvorgangs die Stromaufnahme des Starters gemessen und für jedem Zylinder einzeln analysiert. Je höher die Verdichtung umso mehr Strom nimmt der Startermotor auf. So kann ein defekter Zylinder relativ schnell und einfach ermittelt werden.



Der grafische Stromverlauf eines 4 Zyl. Ottomotors bei ca. 20°C Motortemperatur dargestellt.  
Die Stromspitzen aller Zyl. erreichen ca. 75 A, die Kompression ist ok



Bildquelle: Hermann Electronic

Schlechte Kompression auf einem Zylinder

### Faustregel

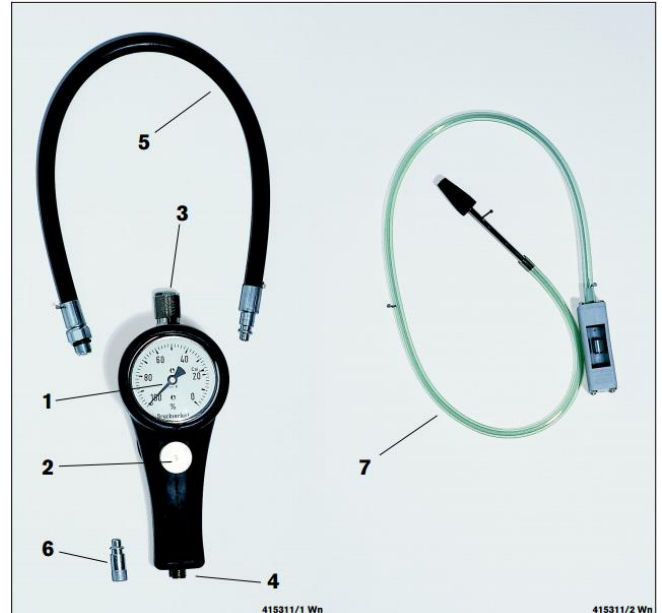
maximale Abweichung bei Ottomotoren  
maximale Abweichung bei Dieselmotoren

Zylinderanzahl x 2,5 Ampere.  
kalt max. 20 Ampere

## Druckverlust-Test durchführen

Beim Druckverlusttest wird die Ursache einer Undichtheit durch einblasen von Druckluft ermittelt. Dadurch kann der Defekt und allenfalls der nötige Reparaturaufwand/Reparaturpreis ermittelt werden. Der Druckverlust-Test wird in der Regel erst dann durchgeführt, wenn andere Kompressionstests auf Unregelmässigkeiten hinweisen.

1. Anzeiginstrument
2. Rändelschraube des Druckregulierventils
3. Kupplungshülse
4. Druckluft-Anschlussstutzen
5. Prüfschlauch
6. Prüfdüse zur Eichung
7. Einstellgerät („Bosch-Kolben“)



## Messvorbereitungen

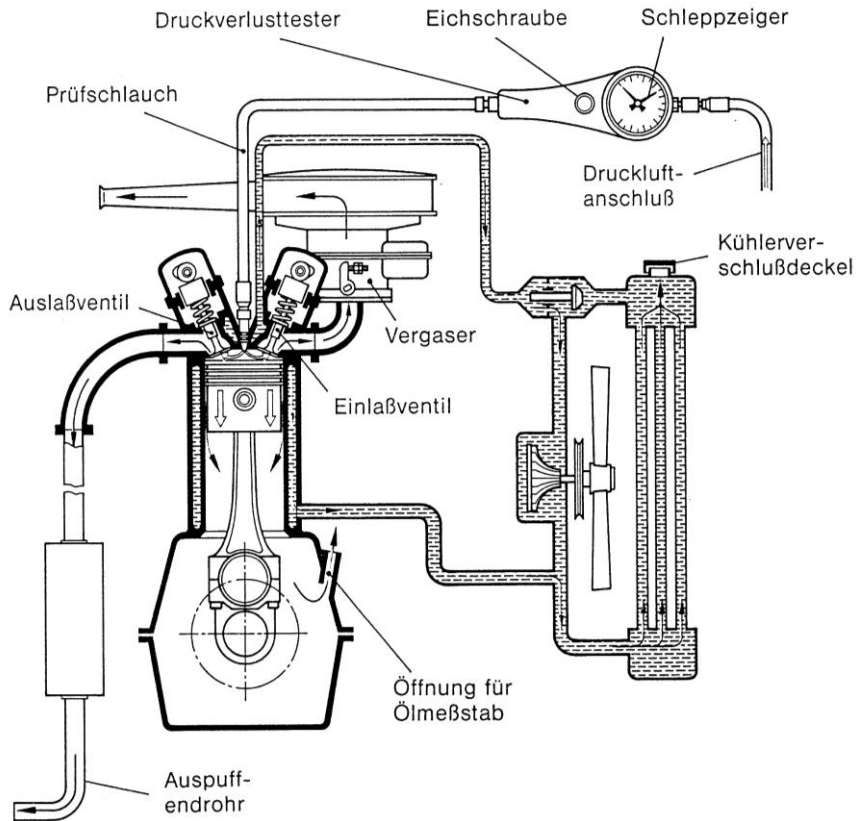
- Der Druckverlust-Test wird in der Regel erst dann durchgeführt, wenn andere Kompressionstests auf Unregelmässigkeiten hinweisen
- Der Motor sollte möglichst betriebswarm sein
- Zündkerzen oder des Glühstifte bzw. der Injektoren ausbauen
- Gerät mit der Prüfdüse eichen (Abgleich auf Druckluftsystemdruck)

## Messung

- Zu prüfender Zylinder mit Hilfe von OT-Pfeife oder „Bosch-Kolben“ genau auf Zünd-OT positionieren. (so sind Einlass- und Auslassventile geschlossen)
- Prüfschlauch/Adapter an der Zylinderöffnung montieren
- Durch die Öffnung der Zündkerze oder des Glühstifts bzw. der Düse wird Druckluft in den Zylinder geblasen.
- Die Druckluft wird druckgemindert durch eine kalibrierte Bohrung gepresst und das Manometer hat in der Regel einen gekennzeichneten Bereich. Strömt also viel mehr Luft ab, als durch die Bohrung eintritt, so ist die Anzeige ausserhalb dieses Bereichs und zeigt damit einen Defekt sofort an.
- Mit einer Hörprobe oder einer Flammprobe (evtl. mit vollem Systemdruck) kann anschliessend die Leckstelle ermittelt werden.
- Hinweis: Die Prüfwerte ändern sich auch bei wiederholten Messungen kaum.

### Richtwerte Druckverlust

- Druckverlust 3 bis 5 Prozent unbedenklich
- Druckverlust 10 bis 15 Prozent normal
- Druckverlust 15 bis 20 Prozent je nach Laufleistung noch akzeptabel
- Druckverlust mehr als 25% evtl. Instandsetzen



### Leckstellen

Erkenntnisse	Defekt
1 Geräusche im Auspuff	Auslassventil(e)
2 Geräusche im Ansaugtrakt	Einlassventil(e)
3 Geräusche an der Kurbelgehäuseentlüftung oder am Ölmesstab	Kolbenringe, Zylinderlaufbahn verschlissen, Risse oder Loch im Kolben
4 Geräusche an der Kerzenöffnung Nachbarzylinder	Zylinderkopfdichtung
5 Blasenbildung Kühlsystem	Zylinderkopfdichtung, Riss im Zylinderkopf

### Instandsetzung

Instandsetzung	Kosten
1,2 Ventile erneuern, evtl. auch Ventilsitz und -führung. Einschleifen unumgänglich.	eher moderat
3 komplette Rumpfmotor-Überarbeitung, Kolben, Kolbenringe, Zylinder	hoch
4.5 Ersetzen der Kopfdichtung, evtl. Zylinderkopf planen	eher moderat

**Notizen:**

