

Bildquelle: Mercedes

Steuerzeiten bestimmen

Arbeiten am Nockenwellenantrieb

INHALTSVERZEICHNIS

GRUNDLAGEN	3
Das richtige Spiel zum Überprüfen der Ventilsteuerzeiten	3
STEUERZEITEN BESTIMMEN	4
Arbeitsablauf	4
Variante 1: Überprüfung mit der Blattlehre	5
Variante 2: Überprüfung mit der Messuhr	6
NOCKENHUB / NOCKENHÖHE PRÜFEN.....	7
Mit Mikrometer	7
Mit Messuhr	7
Ventilerhebungskurve / Steuerdiagramm	7

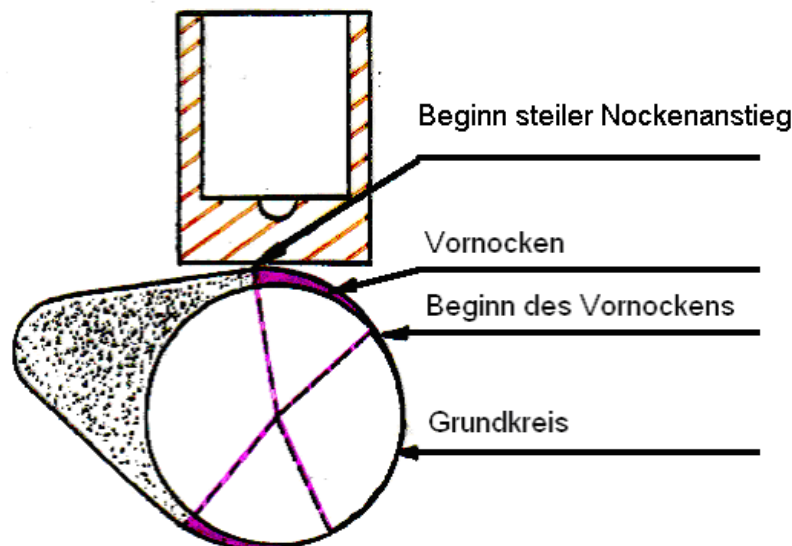
Grundlagen

Um die genaue Position von Kurbelwelle und Nockenwellen zu überprüfen, werden die Ventilsteuerzeiten bestimmt. Das heisst, beim Steuerzeiten messen werden, neben oberem Totpunkt (OT) und unterem Totpunkt (UT) der Kurbelwelle, die genauen Öffnungs- und Schliesszeitpunkte der Ventile ermittelt. So kann die korrekte Einstellung geprüft und ein allfälliger Verschleiss erkannt werden.

Das richtige Spiel zum Überprüfen der Ventilsteuerzeiten

Die Herstellerangaben über die Ventilsteuerzeiten beziehen sich in der Regel nicht auf das normale „Betriebsventilspiel“, sondern auf ein spezielles „Einstellventilspiel“.

Dieses Einstellventilspiel wird auch als Kontrollventilspiel, Spiel zum Einstellen der Nockenwelle, Sonderventilspiel, theoretisches Ventilspiel, technisches Ventilspiel usw. bezeichnet.



Das Kontrollventilspiel ist nötig, damit beim Einstellen der Vornocken überwunden wird, bzw. damit im steilen Nockenanstieg gemessen wird. Im flachen Nockenanstieg könnte die Nockenwelleneinstellung nicht genau ermittelt werden.

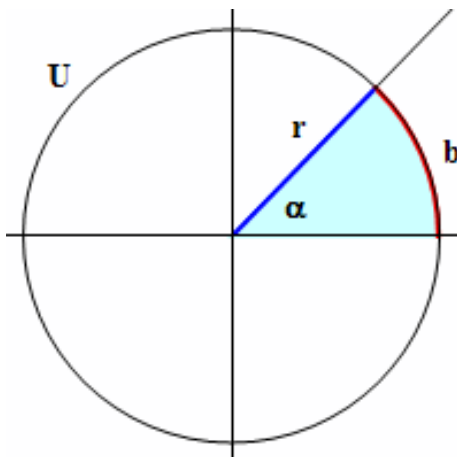
Wichtig:

Die gemessenen Werte sind nur zur Diagnose bestimmt und haben nichts mit den effektiven Öffnungs- und Schliesszeiten der Ventile zu tun!

Steuerzeiten bestimmen

Arbeitsablauf

1. Ventildeckel ausbauen
2. Einlass- und Auslassnocken/Ventile bestimmen.
Erkennungsmerkmale: Flucht Nocken zu Ein-/Auslasskanal, Einlasskanäle sind in der Regel grösser.
3. Klebeband an Kurbelwellenriemenscheibe oder Schwungrad befestigen.
So kann anschliessend OT, UT, Drehrichtung, Eö, Es, Aö und As gut aufgezeichnet werden.
4. Durchmesser und Umfang von Kurbelwellenriemenscheibe bzw. Schwungrad bestimmen.
5. Drehrichtung bestimmen und markieren.
Erkennungsmerkmale: Wechsel (Auslassventil schliesst, Einlassventil öffnet)
6. OT/UT der Kurbelwelle bestimmen und markieren
 - Mit OT Dorn (beide Anschlagpunkte markieren und Mitte bestimmen)
 - Mit Spezialwerkzeug (Kurbelwellen-Fixierwerkzeug)
7. Steuerzeiten mit Blattlehre oder Messuhr bestimmen und markieren.
 - Variante 1: Überprüfung mit der Blattlehre auf Seite 5
 - Variante 2: Überprüfung mit der Messuhr auf Seite 6
8. Bogenmasse am Kurbelwellenriemenscheibe oder Schwungrad zu OT bzw. UT bestimmen und Öffnungs- und Schliesspunkte bestimmen.



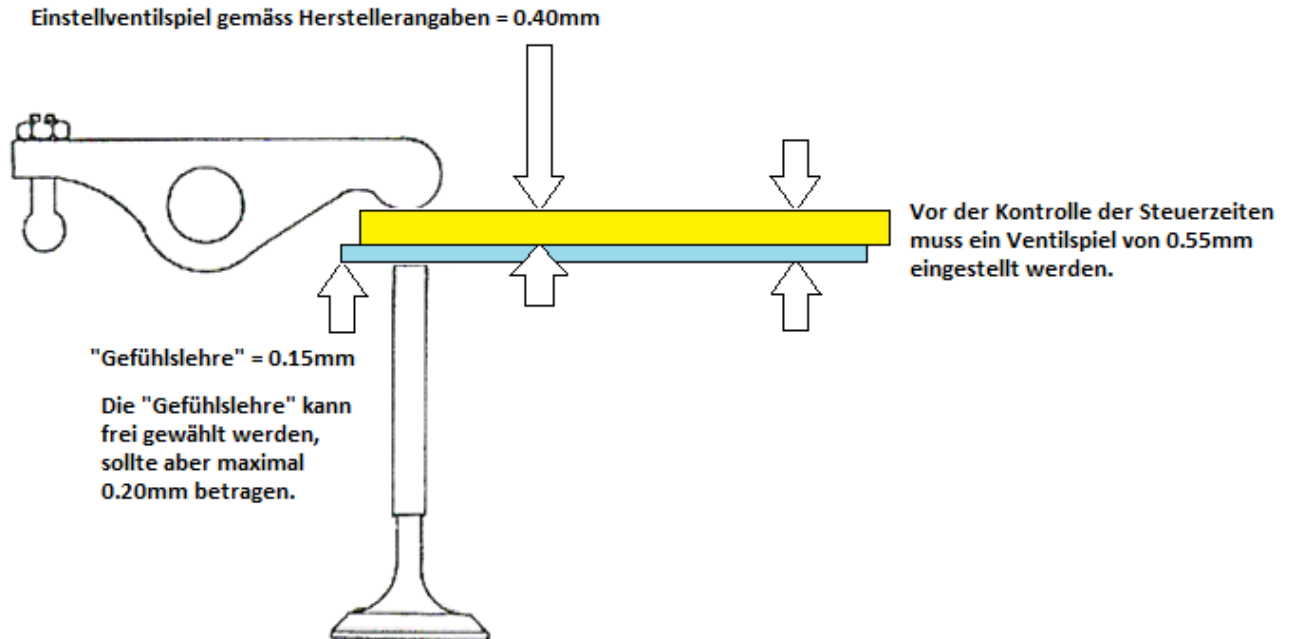
$$\alpha = \frac{360^\circ \times b}{2 \times r \times \pi} =$$

$$\alpha = \frac{360^\circ \times b}{U} =$$

Variante 1: Überprüfung mit der Blattlehre

Diese Methode wird bei Motoren verwendet, bei denen das Ventilspiel auf einfache Weise eingestellt werden kann.

Beispiel:



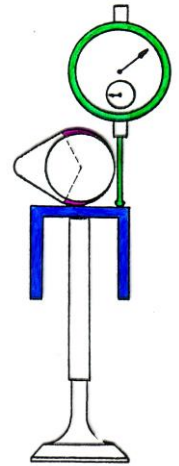
Arbeitsablauf (Beispiel)

1. Das Spiel wird im Grundkreis des Nockens eingestellt. Genau wie beim Betriebsventilspiel.
Beispiel: Einstellventilspiel 0.4mm + „Gefühlslehre“ 0.15mm = 0.55mm
2. Die 0.4mm Blattlehre entfernen, die „Gefühlslehre“ bleibt dazwischen.
Somit haben wir ein Spiel von 0.4mm = Einstellventilspiel
3. Ventil öffnet bestimmen:
Motor in Drehrichtung drehen bis das Spiel aufgehoben ist und die „Gefühlslehre“ langsam eingeklemmt wird. (Reibung ca. wie bei Einstellung des Spiels)
4. Ventil schliesst bestimmen:
Motor in Drehrichtung weiterdrehen, die „Gefühlslehre“ wird dabei ganz eingeklemmt. Motor soweit drehen bis die „Gefühlslehre“ wieder freigegeben wird. (Reibung ca. wie bei Einstellung des Spiels)
5. Nach den Einstellarbeiten muss das Betriebsventilspiel wieder nach Herstellerangaben eingestellt werden.

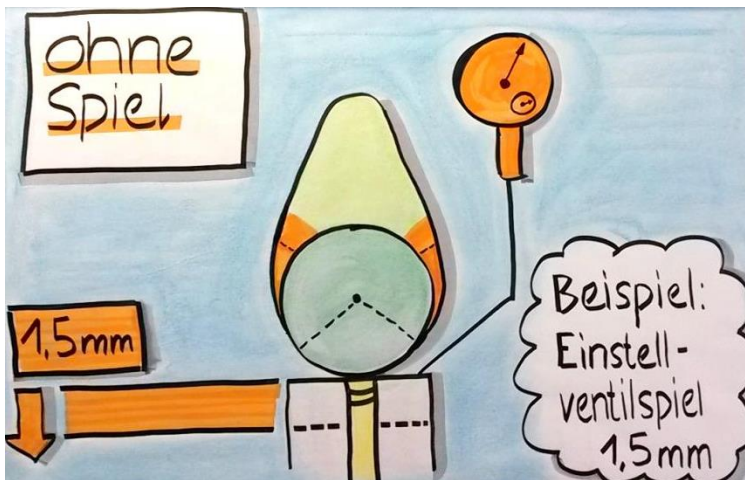
Variante 2: Überprüfung mit der Messuhr

Diese Methode wird bei Motoren verwendet, bei welchen das Ventilspiel nicht auf einfache Weise verändert werden kann. Zum Beispiel Motoren mit oberliegender Nockenwelle und Ventilbetätigung über Tassenstössel.

Zuerst wird das Betriebsventilspiel festgestellt, anschliessend wird eine Messuhr benutzt, diese wird im Grundkreis des Nockens mit etwas Vorspannung auf „0“ geeicht.



1. Möglichkeit: Das Betriebsventilspiel ist 0mm (bei Hydrostössel)



Beispiel: (Kontrollventilspiel = 1.5mm)

Öffnungszeitpunkt bestimmen.

Der Motor wird in Drehrichtung gedreht, bis der Nocken vom Grundkreis zum Vornocken in den steilen Nockenanstieg übergeht und die Messuhr 1.5mm anzeigt. Dieser Hub des Stössels entspricht genau dem Kontrollventilspiel.

Schliesszeitpunkt bestimmen

Position der Messuhr merken, Motor weiter drehen bis Messuhr wieder auf der gleichen Position steht. (1.5mm)

2. Möglichkeit: Das Betriebsventilspiel ist kleiner als das Kontrollventilspiel.



Beispiel: (Kontrollventilspiel = 1.3mm)
(Betriebsventilspiel = 0.2mm)
(Hub = 1.1mm)

Zuerst wird das Ventilspiel von 0,20 mm aufgehoben, ohne dass die Messuhr dies anzeigt. Damit ein Hub in der Höhe des Kontrollventilspiels zurückgelegt wird, muss der Motor noch weitergedreht werden bis die Messuhr 1.1 mm anzeigt.

3. Möglichkeit: Das Betriebsventilspiel ist grösser als das Kontrollventilspiel:

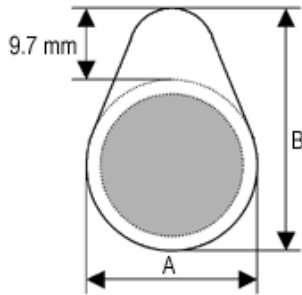
In diesem Fall wird das Betriebsventilspiel mit einer Blattlehre ganz aufgehoben. Anschliessend wird wie bei der 1. Möglichkeit (Spiel 0) vorgegangen.

Nockenhub / Nockenhöhe prüfen

Um eine Abnutzung des Nockens zu prüfen wird der Nockenhub bzw. die Nockenhöhe geprüft.

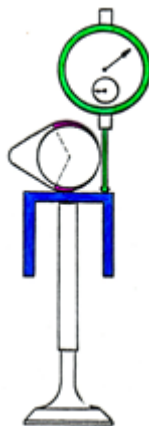
Mit Mikrometer

Messen Sie mit einem Mikrometer die Breite (A) und die Höhe (B) der Nocken.



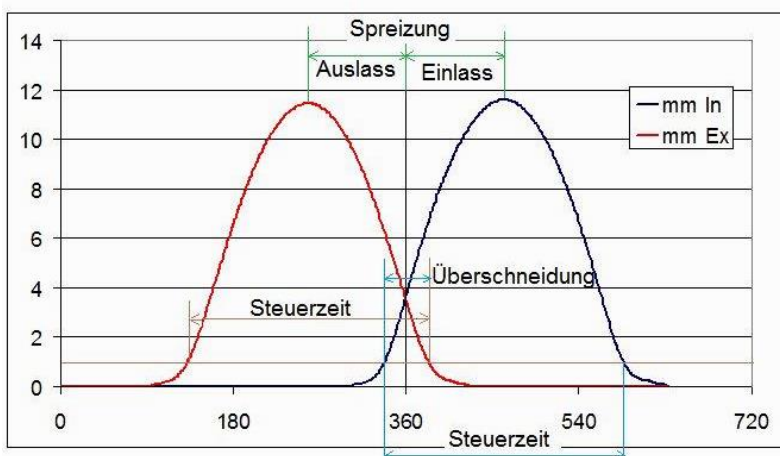
Berechnen Sie den Nockenhub ($B - A = \text{Hub}$)
Dieser muss den Sollwerten des Herstellers entsprechen.

Mit Messuhr



Messuhr im Grundkreis mit maximaler Vorspannung auf null eichen.
Motor in Drehrichtung drehen bis das Ventil Vollständig geöffnet ist.
(Messuhr ändert die Bewegungsrichtung.)

Ventilerhebungskurve / Steuerdiagramm



Bildquelle: www.project-x19.de

