

Die Zündung

Einstellungsdaten:

Unterbrecherabstand: 0,4 bis 0,5 mm
Zündzeitpunkt: 35° vor OT

Funktionsweise der Zündung:

Bis etwa 800 U/min (Leerlaufdrehzahl) erfolgt der Zündpunkt 5° vor OT. Danach geht er kontinuierlich zurück bis auf 35° vor OT. Das geschieht, je nach Federn und Gewichten des Ausrückmechanismus, zwischen 1500 und 2000 U/min. Nötig ist diese Verstellung, weil die Verbrennung eine gewisse Zeit braucht und somit der größte Verbrennungsdruck mit einer Zeitverzögerung auftritt. Bei hoher Drehzahl legt die Kurbelwelle einen größeren Winkel zurück, als bei kleiner Drehzahl. Deshalb muss bei zunehmender Drehzahl immer früher gezündet werden. Dass es nicht linear so weiter geht, liegt an der angenehmen Tatsache, dass bei hohen Drehzahlen das Gemisch im Brennraum mit orkanartiger Geschwindigkeit durch die Aufwärtsbewegung des Kobens verwirbelt wird. Die Verbrennung erfolgt dann sehr schnell. Dieser Einfluss ist ab einer bestimmten Drehzahl so groß, dass die Frühverstellung konstant bleiben kann. Bei einem Motor ist diese Drehzahl bei ca. 2000 U/min erreicht.

Der Winkel der Frühzündung ist ab dieser Drehzahl konstant bei 35° vor OT.

Der Kondensator:

Dieser unterdrückt den Abreißfunken, der bei der Öffnung des Kontaktes entsteht.

Der Unterschied der Kondensatoren liegt in der Fertigungsqualität:

- Blue Streak = gut
- Accel = ganz ordentlich
- Made in Taiwan = schlecht, bis ganz schlecht

Prüfung: Nach der Aufladung muss der Kondensator kurzfristig eine Glühbirne zum Erleuchten bringen.

Der Fliehkraftversteller:

Er verstellt den Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von der Motordrehzahl. Bei einer ansteigenden Drehzahl werden die Fliehkraftgewichte nach außen getragen und verdrehen den Unterbrechernocken um den Zündverstellwinkel.

Prüfung: Sie müssen leicht gangbar sein, die Federn dürfen nicht verschlissen sein

Dual-Fire oder Single-Fire:

Die Namensgebung hat schon einige irritiert. Dual oder Single bezieht sich auf den/die Funken und nicht auf die Spule(n).

Eine Single-Fire (2 Spulen) hat zwei getrennte Zündspulen.

Bei der Single-Fire landet die gesamte Zündenergie beim richtigen Zylinder.

Bei Dual-Fire (1 Spule) landet ein Teil der Zündenergie am „falschen“ Zylinder, weil er im Auslasstakt ist. Viel geht da aber nicht verloren, denn der Hauptfunke springt da über, wo das Gasgemisch dichter zwischen den Elektroden der Kerze ist.

Wenn man die Zündung verbessern will, muss man an der Spule ansetzen, weil diese die Zündenergie liefert. Hat man die richtige Spule gewählt, kann es dann durchaus nötig sein, auch eine andere Zündung einzubauen.

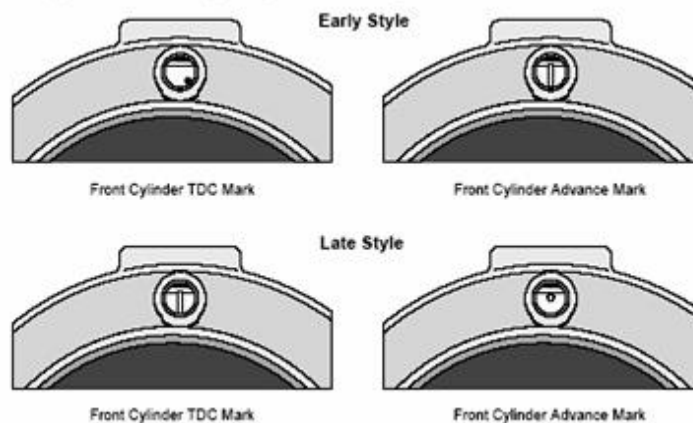
Einstellungsmöglichkeiten:

Es gibt zwei Varianten, die Zündung (grob, aber ausreichend genau) einzustellen. Bei beiden Varianten muss der Motor nicht laufen. Ein Drehzahlmesser wird nicht benötigt.

Man stellt die Zündung entweder auf 5° (Startpunkt der Zündkurve) oder auf 35° (Endpunkt der Zündkurve) vor OT (Oberer Totpunkt) ein. Dazu gibt es auf der Kurbelwelle Markierungen (sie beziehen sich den OT des vorderen Zylinders).

Daneben hat man bestimmt/eventuell noch Markierungen für den hinteren Zylinder.

Hat man zweifelsfrei diese Markierungen zugeordnet, kann die Einstellung beginnen.



TDC Mark (top dead center)
Advance Mark

oberer Totpunkt (OT)
35° vor OT Markierung

Zündmarkierungen genau bestimmen:

- Eine Gradscheibe kann man sich aus dem Internet herunterladen und dann auf eine CD kleben;
<http://www.classic-grafik.de/download/gradscheibe.pdf>

Der Strich ist nicht immer die Frühzündungsmarkierung! Bei manchen Baujahren ist der Strich die OT-Markierung, deshalb:

- Beide Zündkerzen herausdrehen.
- Mit einem weichen Gegenstand (z.B. Kabelbinder) die Position des Kolbens fühlen, Motor drehen und den oberen Totpunkt „erfühlen“.
- Ein Blick ins Timing Hole und man WEISS jetzt, welche OT Markierung auf der Kurbelwelle ist. Wenn die Kurbelwelle auf Front OT steht, dann befindet sich dann die Zündmarkierung Front 35° **links** vom Timing Hole. Man muss den Motor also rückwärts drehen (Abschätzung / Gradscheibe) und man gelangt zwangsläufig auf die Zündungsmarkierung.
- Da bei 35° vor dem OT des vorderen Zylinders der hintere Kolben bereits über seinen OT liegt (weil der Zylinderwinkel ja 45° beträgt), kann über die Kolbenposition des hinteren Kolbens zweifelsfrei ausschließen, dass es sich bei der gefundenen Markierung nicht versehentlich um die OT Markierung des hinteren Zylinders handelt (die wenigsten Kurbelwellen haben überhaupt keine).
- Diese müsste sich abermals 10° links von der Zündmarkierung des vorderen Zylinders befinden. Häufiger findet man eine zusätzliche Zündmarkierung für den hinteren Zylinder, die dann aber noch mal 45° vor der Zündmarkierung des vorderen Zylinders liegen muss.
- Wenn also eine Kurbelwelle alle möglichen Markierungen hätte, dann würden im Timing Hole die Markierungen wie folgt für die richtige Motordrehrichtung auftauchen:
Erst die Zündmarkierung des hinteren Zylinders, 35° später die OT Markierung des hinteren Zylinders, 10° später die Zündmarkierung des vorderen Zylinders und 35° später die OT Markierung des vorderen Zylinders.
- Da man die OT Positionen beider Kolben relativ einfach erfühlen kann, kann man die Markierungen eindeutig zuzuordnen. Allerdings sollte man Wuchtbohrungen nicht mit Markierungen verwechseln.

Tipp:

Wer Probleme mit der Vorstellung hat, nimmt sich ein Blatt Papier und zeichnet sich eine Kurbelwelle mit allen Markierungen auf.

Schmaler oder dicker Verteilernocken:

Wichtig:

- Der schmale Nocken ist für den vorderen Zylinder (1)
- Der breite Nocken ist für den hinteren Zylinder (2)

Wenn man mit der breiten Nocke den vorderen Zylinder eingestellt hat, dann stimmt zwar die Einstellung für den vorderen Zylinder. Der hintere Zündpunkt liegt aber völlig daneben.

Bringt man den Motor trotzdem zum laufen, wird es auf jeden Fall Zündaussetzer geben, denn:

- Wenn der vordere Zylinder gezündet hat, dann braucht es bis zur Zündung des hinteren Zylinders 315° ($360^\circ - 45^\circ$, wegen 45° V-Motor).
- Vom hinteren zum vorderen Zylinder sind es 405° ($360^\circ + 45^\circ$, wegen 45° V-Motor). Die Zündnocke läuft mit halber Motordrehzahl, also entspricht eine Umdrehung der Zündnocke zweier Umdrehungen der Kurbelwelle (720°).
- Deshalb muss die Zündnocke so gefertigt sein, dass die zwei Nocken $157,5^\circ$ ($315^\circ/2$) bzw. 202° ($405^\circ/2$) von einander entfernt liegen.

Wenn man den schmalen Nocken nach oben richtet (12-Uhr-Position) und diesen im Uhrzeigersinn dreht, kommt der breite Nocken nach $157,5^\circ$. Von diesem Punkt aus sind es weitere $202,5^\circ$, bis der schmale Nocken wieder öffnet.

Vorarbeiten für die Zündungseinstellung:

- Zündkerzen herausdrehen, damit sich der Motor leichter drehen lässt.
- Zünddeckel abbauen
- Stößelcover des vorderen Zylinders (1.) öffnen und mit einer Wäscheklammer gegen herabfallen sichern; damit man erkennen kann, in welchem Arbeitstakt sich der Zylinder befindet
- Schraube des Timing-Hole auf der linken Seite entfernen
- Die Fliehkewichte, die sich hinter / unter der Zünderplatte befinden, sollten auf Funktionalität geprüft werden. Ein Tropfen Öl kann die Lebensdauer verlängern.
- Dann stellt man den Kontaktabstand richtig ein. Er sollte $0,5$ mm betragen. Am einfachsten geht das, wenn der Nocken für den hinteren Zylinder (breite Nocken) den Kontakt geöffnet hat. Nach dem Einstellen überprüft man, ob der Kontaktabstand für vorderen und hinteren Zylinder gleich ist. Ist dieses nicht der Fall ist, läuft der Nocken exzentrisch. Sollte behoben werden, weil eine genaue Einstellung sonst nicht möglich ist.

Vorsicht: Der Viertakter braucht 2 Umdrehungen für den kompletten Verbrennungstakt (Ansaugen, Verdichten, Arbeiten und Ausstoßen). Also erscheinen die Markierungen für das Einstellen auch zweimal auf der Kurbelwelle. Brauchbar ist aber nur die Markierung im Verdichtungstakt, also wenn beide Ventile des vorderen Zylinders geschlossen sind.

Dazu dreht man den Motor und beobachtet das Einlassventil. Wenn sich dieses geschlossen hat, muss man den Motor solange drehen, bis die

- OT Markierung (Front Cyl TDC Mark) = 1. Alternative
- 35 ° Markierung (Front Cyl Advance Mark) = 2. Alternative

im Sichtfenster zu erkennen ist

Die Einstellung nach der 1. Alternative:

Man dreht jetzt die Kurbelwelle, solange bis OT-Markierung des Front-Zylinders (*Front Cyl TDC Mark*) gerade rechtsseitig im Timing-Hole zu sehen ist.

Nun verdreht man die Zündplatte entgegen der Uhrzeigerrichtung bis der Nocken die Kontakte vollständig entlastet (bei Verteiler-Motoren im Uhrzeigersinn). Danach wieder langsam in die andere Richtung.

Sobald der Kontakt mit dem schmalen Nocken öffnet, hat man den Zündpunkt gefunden.

Mit einer Prüflampe lässt sich das Öffnen am besten kontrollieren, sie leuchtet nämlich bei eingeschalteter Zündung auf.

- Danach unbedingt den Unterbrecherabstand noch einmal prüfen.
- Alle restlichen Sachen anbauen, das war's.

Wenn der Ausrückmechanismus korrekt arbeitet, werden die 35° Frühzündung auch erreicht.

Korrekt würde es heißen: Er ist freigängig und lässt sich genau um 15° verdrehen. Der Unterbrechernocken läuft mit halber Motordrehzahl, deshalb entsprechen diese 15° der Nocke auf der Kurbelwelle 30°.

Die Einstellung nach der 2. Alternative:

- Dieses ist die sichere Variante, um Schäden, die durch die unkorrekte Zündeneinstellung verursacht werden könnten, zu vermeiden

Die Einstellung der 35° Variante funktioniert ähnlich, nur dass man durch geeignete Hilfsmittel den Zündnocken (Fliehkraftversteller) eine ausgerückte Stellung bringt, die im Betrieb durch die Fliehkräfte, bzw. der Drehzahl erreicht werden.

Die Kurbelwelle muss dann natürlich auf der 35° Marke vorderer Zylinder (*Front Cyl Advance Mark*) im Timing-Hole stehen und zwar mittig.

Nun verdreht man die Zündplatte entgegen der Uhrzeigerrichtung bis der Nocken die Kontakte vollständig entlastet (bei Verteiler-Motoren im Uhrzeigersinn). Danach wieder langsam in die andere Richtung.

Sobald der Kontakt mit dem schmalen Nocken öffnet, hat man den Zündpunkt gefunden.

Das Öffnen des Kontaktes kann man an der leuchtenden Prüflampe sehen, wenn die Zündung eingeschaltet ist.

- Danach unbedingt den Unterbrecherabstand noch einmal prüfen.
- Alle restlichen Sachen anbauen.

Kontrolle:

Wer es ganz genau wissen will, blitzt dann noch die Zündung ab. So lassen sich noch Spiele im Nockentrieb ausgleichen.

Im Timing-Hole muss hier die Zündmarkierung 35° vor OT (Front Cyl Advance Mark) mittig im Fenster stehen.

Tipp:

Da bei laufendem Motor teilweise starker Ölnebel aus dem Timing-Hole austreten kann, ist es klug, Kurbelwellenmarkierungen den Primärtrieb (Riemenscheibe / Kettenrad) zu übertragen.