

Grundlagen Zündung

Beitrag von „MistyMode872“ vom 27.12.2019, 18:13

Zündung

Gerade beim Motor des Mini Cooper S kommt der Zündung eine erhöhte Bedeutung zu.

Da der Cooper S aus Gründen der Produktionskosten den identischen Zylinderkopf mit dem Saugmotor des Cooper und des One teilt,

jedoch wegen der niedrigeren Grundverdichtung die Kolben ihren oberen Totpunkt schon 4-5 mm unterhalb der Oberkante des Motorblocks erreichen,

ergibt sich insgesamt eine ungünstige Brennraumform mit einer Neigung zum Frühzündungsklopfen.

Klopfen bzw. klingeln heißt in diesem Zusammenhang, dass sich nach dem Zünden des Gemisches die Flammfront im Brennraum

ausgehend von der Zündkerze nach allen Seiten ausbreitet. Dabei treibt sie eine Druckwelle vor sich her,

die wiederum am entferntesten Punkt im Brennraum den Druck so hoch treibt, dass sich das Gemisch

dort von selbst - und somit vorzeitig - entzünden kann. Da dies im Gegensatz zur normalen Zündung,

die nur entflammt, explosionsartig geschieht, entstehen die gefürchteten Schwingungen und Geräusche.

In Verbindung mit der Vor-Verdichtung der Ladeluft durch den Kompressor hat der Cooper S-Motor eine erhöhte Anfälligkeit gegen sog,

Frühzündungsklingeln, d.h. die leistungsfördernde Frühzündung muss aus Rücksicht auf den Motor bzw. um Schäden zu vermeiden,

zurückgenommen und in Richtung OT bzw. „Spät“ verlegt werden.

Da mit jedem Grad Frühzündung auch das Drehmoment steigt, ist diese Verlagerung der Zündzeitpunkte nach „Spät“ kontraproduktiv.

Hier beginnt die Quadratur des Kreises zwischen:

- Verdichtung (höhere Verbrennungstemperatur)

- Brennraumform (erheblich für Verbrennungsablauf / -geschwindigkeit)
- Leistungsziel (PS/Kw und Nm)
- Noch tolerierbarer / beherrschbarer Temperatur im Brennraum und an den Ventilen
- Einhergehend mit - zündungsabhängigen - Abgastemperaturen sowie
- den daraus resultierenden Leistungswerten und
- der Qualität der Abgaswerte.

Wesentlich sind die Temperaturen des Abgases auch für das Überleben des PreKat's und des HauptKat's.

Wichtig ist auch die „Durchspülung“ des Motors mit Frischgas, d.h. innerhalb der vier Arbeitstakte

die möglichst vollständige Entsorgung der verbrannten Abgase und eine gute Füllung mit Frischgasen

(= Ladeluft plus zerstäubter Kraftstoff). Wenn der Gegendruck des Abgases höher ist als der Ladedruck, verbleiben

- in Abhängigkeit von den Steuerzeiten der Nockenwelle / den Ventilöffnungszeiten

- verbrannte Restgase im Brennraum und erhöhen in Folge der dann insgesamt schlechteren Gasqualität

im Brennraum die Klingelneigung. Helfen würde hier eine Erhöhung des Ladedrucks.

Bei jedem 4-Takt-Motor gibt es einen Zündwinkelbedarf (in Grad der Kurbelwellenumdrehung vor dem oberen Totpunkt / OT des Kolbens)

in Abhängigkeit von der Drehzahl. Beim Cooper S liegt dieser bei ca. 28-30° vor OT im Drehzahlbereich oberhalb von 6500 U/min.

Lässt sich dieser Bedarf nicht „klopffrei“ befriedigen, ist ja nach Möglichkeiten die Peripherie entsprechend anzupassen

oder das Risiko der klopfenden Verbrennung. durch Verstellung des Zündzeitpunktes zu verringern.

Eine gute Zylinderkopfkühlung und gute Brennräume mit einer recht zentralen Positionierung der Zündkerze sind gute Voraussetzungen,

um das Gemisch schnell genug und klopffrei durchbrennen zu lassen. Ist der Verbrennungsdruck durch frühere Zündwinkel oder mehr Füllung höher,

steigt aber auch die Verbrennungstemperatur.

Beim Mini - Cooper S mit einer Serien-Verdichtung von 1:8,3 entstehen bei den Zündwinkeln des Serien-Programms ca. 960° C Abgastemperatur.

Die Verdichtung bei leistungsgesteigerten Motoren sollte so bemessen werden, dass eine Frühzündung gefahren bzw.

beibehalten werden kann, welche die Abgastemperatur nicht über 970° C ansteigen lässt.

Herbi

(Dieser Beitrag wurde von Herbi am 28.12.2006 im [Powerminis](#) erstellt.)

[border][border]

[border]Herbi war ein Leidenschaftlicher MINI R53 Fan und hat nicht nur in diesem Bereich[/border]

[border]sehr viel Wissenswertes beigetragen und auch versucht, dieses Wissen an andere weiterzugeben.[/border]

[border]

[/border]

[border]Leider ist Herbi am 06.01.2016 verstorben.[/border]

[border]Mit der Genehmigung vom [Powerminis](#) wollen/können wir sein Wissen und Engagement auch hier im R53-Forum weiterhin in erhalten.[/border]

[border]

[/border]

[border]R.I.P. Herbert[/border]