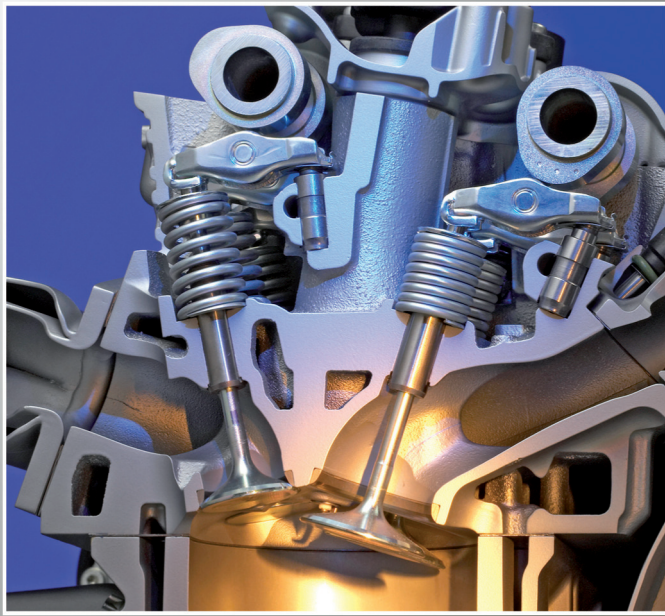


Ventilüberschneidung



Definition

Unter der Ventilüberschneidung versteht man die Zeitphase im Gaswechsel-OT, während welcher die Auslassventile noch - und die Einlassventile schon offen sind.

Bei der negativen Ventilüberschneidung sind die Auslassventile geschlossen, bevor die Einlassventile öffnen.

Zylinderfüllung

Die Ventilsteuerung wird unter den Aspekten der Füllung und der Gaswechselsarbeit optimiert. Dazu müssen die Drücke ausserhalb und innerhalb des Zylinders miteinander verglichen werden.

Solange der Druck im Ansaugrohr höher ist als im Zylinder strömt Frischgas in den Verbrennungsraum.

Ventilüberschneidung

Meistens beginnt das Einlassventil zu öffnen, wenn das Auslassventil noch nicht geschlossen ist. Je nach Strömungsgeschwindigkeit des Abgases wird nach dem Prinzip der Saugstrahlpumpe Frischgas durch den grösser werdenden Einlassspalt angesaugt. Ist der Abgasstrom langsam, entsteht dieser Effekt nicht und das Abgas wird auch in den Einlasskanal zurück gedrückt.

Gasgeschwindigkeiten

Je nach Last und Drehzahl wird die Abgasgeschwindigkeit im Öffnungsmoment des Einlassventiles grösser oder kleiner sein. Durch die Last ist mehr oder weniger Gas im Zylinder und durch die Drehzahl ist die Kolbengeschwindigkeit grösser oder kleiner.

Frischgasbewegungen

Die intensive Pulsation im Ansaugrohr resultiert aus der periodischen Einlassventilbewegung. Die Frischgassäule komprimiert sich am geschlossenen Ventilteller und wird wieder zurückgestossen. Am anderen Ende der Gassäule (Drosselklappe oder Luftfilter) passiert der gleiche Effekt und so kommt die Frischgassäule in eine drehzahlabhängige Schwingung. Das Einlassventil sollte vor einem «Druckberg» öffnen und nach einem solchen wieder schliessen.

Leistungsziele:

- AM-3.2.2 ein typisches Steuerdiagramm (...) erklären
- AM-4.2.2 Gründe für den Einsatz einer variablen Ventilsteuerung nennen
- AF-3.2.2 ein typisches Steuerdiagramm (...) erklären

Kompromiss

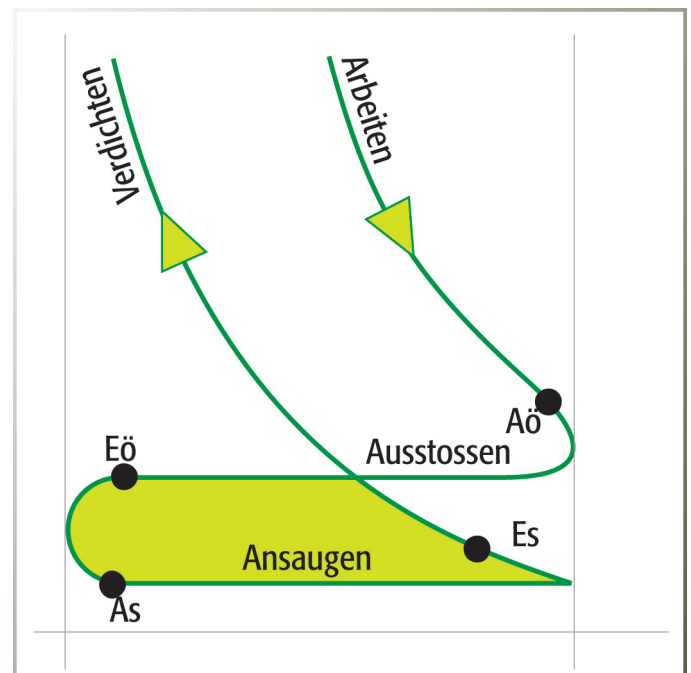
Damit werden die Öffnungszeiten der Ventile zum Kompromiss. Die Einlassventile werden nur bei einer bestimmten Drehzahl im richtigen Moment öffnen, ausser das Ansaugrohr wäre variabel gestaltet oder die Phasenlage der Nockenwelle könnte verstellt werden.

Tiefe Last und Drehzahl aber auch Volllast

Bei Leerlauf und leerlaufnahen Betriebspunkten ist die Ventilüberschneidung meistens klein (spätes Einlassöffnen). Damit wird die interne Abgasrückführung in den leerlaufnahen Bereichen verhindert und ein ruhiger Motorlauf gewährleistet. In volllastnahen Betriebspunkten wird bei spätem Öffnen das Einlassventil lange (nach UT) offengehalten. Durch die grosse Bewegungsenergie des Frischgases wird es auch nach dem unteren Totpunkt noch in den Verbrennungsraum strömen.

Teillast

Im Teillastbereich wird das Einlassventil früh geöffnet (=grosse Ventilüberschneidung). Durch die Druckverhältnisse werden Abgase in den Ansaugkanal zurückströmen (interne Abgasrückführung), und dann wieder angesaugt. Sie vermindern die Verbrennungstemperaturen und dadurch auch die NO_x-Emissionen.



Starre Ventilsteuerzeiten stellen immer eine Kompromissauslegung dar. Phasenversteller, 2- oder 3-stufige Hubversteller oder vollvariable Ventilsteuerungen optimieren die Gaswechselsteuerung durch die Anpassung der Grösse der Ventilüberschneidung an die Betriebspunkte.