

25 Motorsteuerung

Zweistufige Abgasturboaufladung [Registeraufladung]

Bei der zweistufigen Abgasturboaufladung (Abb. 1) werden zwei Abgasturbolader kombiniert, die sich in der Ladearbeit ergänzen. Ziel dieser Konstruktion ist es, bei den Motoren das „Turboloch“ weitestgehend auszuschalten.

Der Begriff „**Turboloch**“ beschreibt das verzögerte Ansprechen des Abgasturboladers aufgrund der geringen Gasgeschwindigkeiten im unteren Drehzahlbereich, sodass die Frischluft durch das Verdichterrad abgebremst wird. Dieses Abbremsen führt zu einer Verringerung des Liefergrades und damit zu einem kurzzeitigen Leistungsverlust.

Der kleine Abgasturbolader (Abb. 3a, Teil 1) mit geringem Strömungsquerschnitt, der bereits bei geringen Motordrehzahlen anspricht, füllt den Verbrennungsraum bis etwa 1800/min mit Frischluft. Mit steigenden Drehzahlen öffnet die Motorelektronik kontinuierlich die Abgasklappe, sodass beide Abgasturbolader die angesaugte Frischluft verdichten (Abb. 3b). Bei höheren Drehzahlen ist die Abgasklappe des großen Laders

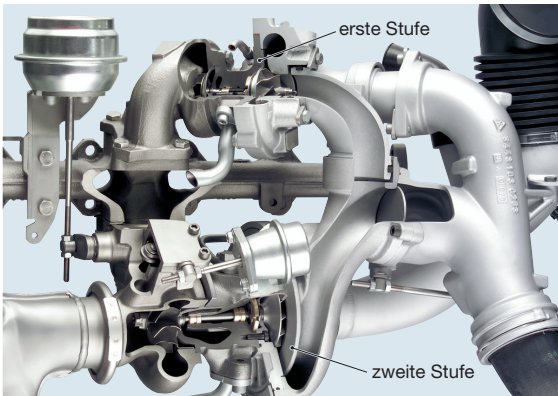


Abb. 1: Zweistufige Abgasturboaufladung

(Abb. 3c, Teil 2) vollständig geöffnet. Jetzt verdichtet ausschließlich der große Abgasturbolader die Luft. Sein großer Querschnitt erlaubt einen sehr hohen Luftdurchsatz, der neben einer Füllungsverbesserung auch eine Erhöhung der Motordrehzahlen ermöglicht.

Biturboaufladung

Zwei flüssigkeitsgekühlte Abgasturbolader mit verstellbaren Leitschaufeln (Abb. 2) werden bei der Biturboaufladung eingesetzt. Je ein Abgasturbolader versorgt drei Zylinder (bei einem 6-Zylinder-V-Motor) oder vier Zylinder (bei einem 8-Zylinder-V-Motor). Die Ladedruckregelung beider Abgasturbolader erfolgt über zwei Ladedruckregelventile. Die Ladedruckregelventile verhindern einen zu großen Ladedruck.

Die benötigte Luftmasse für ein bestimmtes Motor-drehmoment wird vom Steuergerät über eine Luftmassenberechnung bestimmt und durch die Regelung des Ladedrucks verwirklicht.

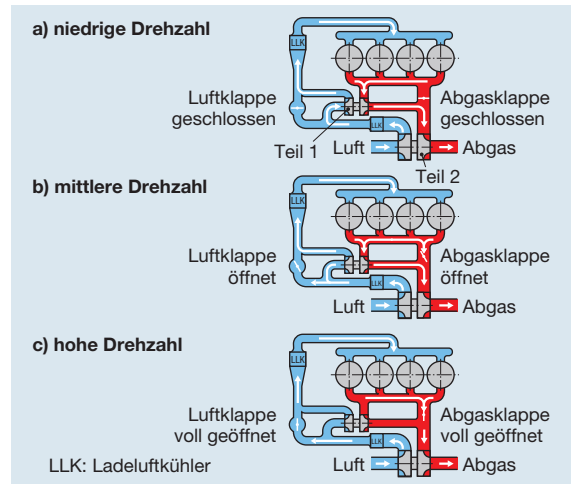
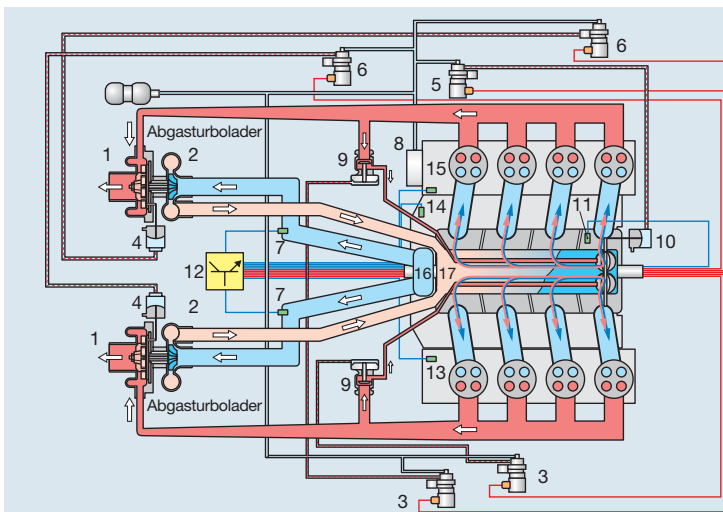


Abb. 3: Schematische Darstellung der Registeraufladung



- 1: Turbinenrad
- 2: Verdichterrad
- 3: Magnetventil für Abgasrückführung
- 4: Unterdruckdose für Verstellung der Leitschaufeln
- 5: Umschaltventil für Saugrohrklappen
- 6: Ladedruckregelventil (Magnetventil)
- 7: Luftmassenmesser
- 8: Unterdruckpumpe
- 9: Abgasrückführungsventil
- 10: Unterdruckdose für Saugrohrklappen
- 11: Sensor für Saugrohrdruck
- 12: Motorsteuergerät
- 13: Sensor für Kühlmitteltemperatur
- 14: Sensor für Motordrehzahl
- 15: Phasensensor-Nockenwelle
- 16: Luftfilter
- 17: Klappenschalt-saugrohr

Abb. 2: Biturboaufladung