

## MOTOR 651.955/957 im TYP 906

## Funktionsvoraussetzungen Aufladung allgemein

- Kl. 87M EIN (Motorsteuerung EIN)
- Kl. 61 EIN

## Aufladung allgemein

Durch die Aufladung wird der Zylinderfüllungsgrad verbessert. Damit erhöhen sich das Drehmoment und die Leistung des Motors. Bei der Aufladung wird die Strömungsenergie der Abgase zum Antrieb der beiden Abgasturbolader genutzt. Die Aufladung erfolgt durch 2 in Reihe geschaltete Abgasturbolader unterschiedlicher Größe, die je nach Betriebsbereich in unterschiedlicher Weise zusammenarbeiten.

Der Ladedruck wird unter Berücksichtigung des jeweiligen Lastzustands des Motors kennfeldabhängig über den Druckwandler Ladedruckregelklappe (Y93/1) und den Druckwandler Waste Gate (Y77/7) geregelt.

Das Steuergerät CDI (N3/28) steuert mit einem Pulsweiten Modulation (PWM)-Signal die Druckwandler in Abhängigkeit von folgenden Sensorsignalen an:

- Kühlmitteltemperatur, über den Temperaturfühler Kühlmittel (B11/17)

- Umgebungsluftdruck, über den Atmosphärendrucksensor im Steuergerät CDI
- Ansaugluftdruck, über den Saugrohrdrucksensor (B28/17)
- Motordrehzahl, über den Kurbelwellensensor (L5/10)
- Ladedruck, über den Ladedrucksensor Niederdruck-Abgasturbolader (B5/9) und den Ladedrucksensor (B5/6)
- Abgasdruck, über den Sensor Abgasgegendruck (B60/3)
- Angesaugte Luftmasse, über den Heißfilm-Luftmassenmesser (B2/12)
- Differenzdrucksensor Dieselpartikelfilter (B28/18), Rußgehalt des Dieselpartikelfilters (DPF)

## Funktionsablauf Aufladung

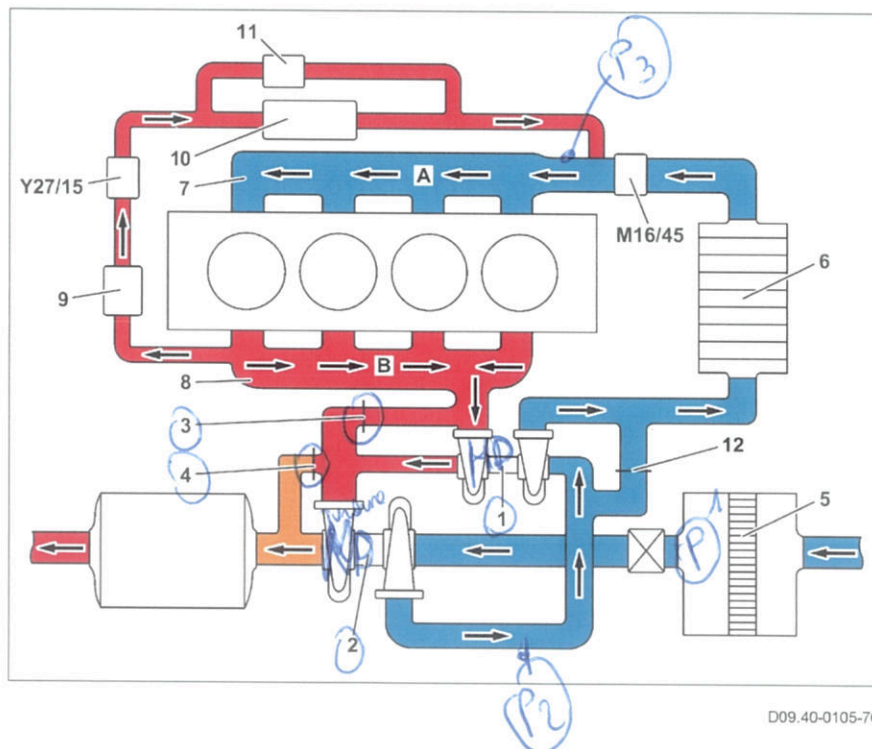
Der Funktionsablauf ist in folgenden Punkten beschrieben:

- Funktionsablauf Ladedruck Vollastbetrieb bis 1200/min

- Funktionsablauf Ladedruck Vollastbetrieb ab 1200/min
- Funktionsablauf Ladedruck Vollastbetrieb ab 2800/min

## Schematische Darstellung Ladedruckregelung Vollastbetrieb bis 1200/min

- |        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 1      | Hochdruck-Abgasturbolader           |
| 2      | Niederdruck-Abgasturbolader         |
| 3      | Ladedruckregelklappe <i>DPF</i>     |
| 4      | Wastegate                           |
| 5      | Luftfilter                          |
| 6      | Ladeluftkühler                      |
| 7      | Ansaugkrümmer                       |
| 8      | Abgaskrümmer                        |
| 9      | Vorkühler Abgasrückführung (AGR)    |
| 10     | Abgasrückführkühler                 |
| 11     | Bypassklappe Abgasrückführung (AGR) |
| 12     | Rückschlagventil Ladeluft           |
| A      | Ansaugluft                          |
| B      | Abgasstrom                          |
| M16/45 | Drosselklappensteller               |
| Y27/15 | Abgasrückführsteller                |



D09.40-0105-76

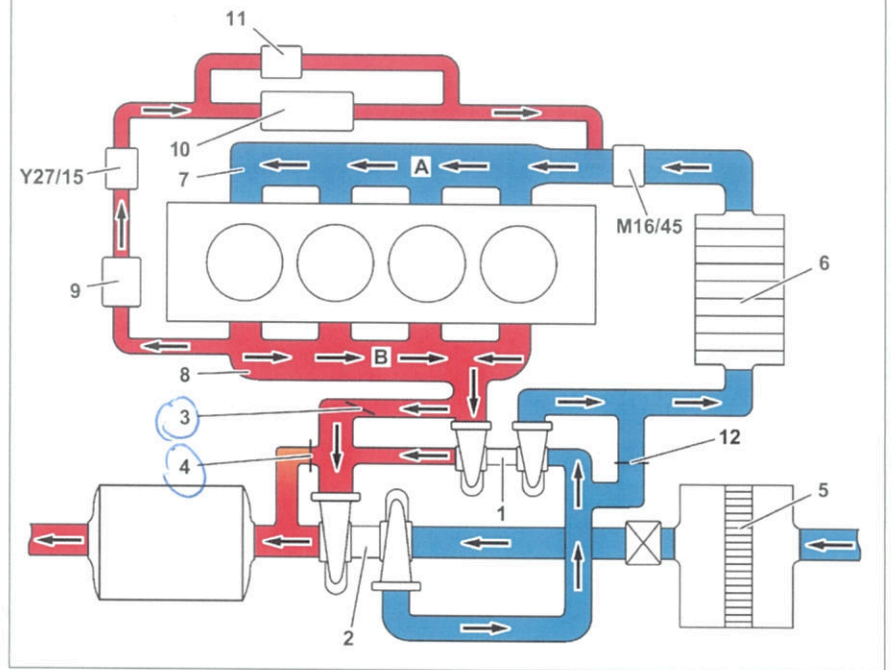
## Funktionsablauf Ladedruckregelung Vollastbetrieb bis 1200/min

Bis zu einer Motordrehzahl von 1200/min im Vollastbetrieb ist die Ladedruckregelklappe geschlossen und der gesamte Abgasstrom strömt über das Turbinenrad des Hochdruck-Abgasturboladers zum Turbinenrad des Niederdruck-Abgasturboladers und danach zur Abgasanlage. Der größte Teil der Abgasenergie wirkt auf das Turbinenrad des Hochdruck-Abgasturboladers, der somit den Hauptteil des notwendigen Ladedrucks erzeugt.

Die restliche Abgasenergie wirkt auf das Turbinenrad des Niederdruck-Abgasturboladers, das über die Laderwelle das Verdichterrad antreibt. Der Niederdruck-Abgasturbolader wirkt somit nicht als Strömungsbremse. Das Wastegate und das Rückschlagventil Ladeluft sind geschlossen.

**Schematische Darstellung  
Ladedruckregelung Vollastbetrieb ab 1200/  
min**

- 1 Hochdruck-Abgasturbolader
- 2 Niederdruck-Abgasturbolader
- 3 Ladedruckregelklappe
- 4 Wastegate
- 5 Luftfilter
- 6 Ladeluftkühler
- 7 Ansaugkrümmer
- 8 Abgaskrümmer
- 9 Vorkühler Abgasrückführung (AGR)
- 10 Abgasrückführkühler
- 11 Bypassklappe Abgasrückführung (AGR)
- 12 Rückschlagventil Ladeluft
- A Ansaugluft
- B Abgasstrom
- M16/45 Drosselklappensteller
- Y27/15 Abgasrückführsteller



D09.40-0106-76

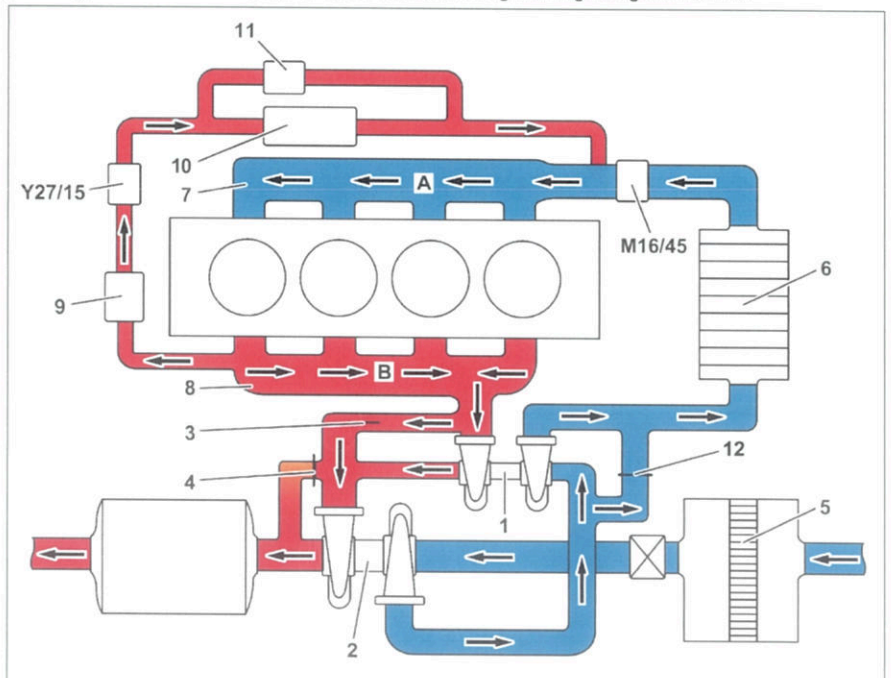
**Funktionsablauf Ladedruckregelung Vollastbetrieb ab 1200/min**

Ab einer Motordrehzahl von 1200/min im Vollastbetrieb wird die Ladedruckregelklappe in Abhängigkeit vom benötigten Ladedruck geöffnet. Weiterhin strömt ein Großteil des Abgasstroms über das Turbinenrad des Hochdruck-Abgasturboladers zum Turbinenrad des Niederdruck-Abgasturboladers und danach zur Abgasanlage.

Der größte Teil des erzeugten Ladedrucks wird durch den Hochdruck-Abgasturbolader bereitgestellt. Durch den ansteigenden Ladedruck wird das federbelastete Rückschlagventil Ladeluft kontinuierlich geöffnet. Der Niederdruck-Abgasturbolader wird kontinuierlich zugeschaltet und sorgt für eine Vorverdichtung der angesaugten Reinluft.

**Schematische Darstellung  
Ladedruckregelung Vollastbetrieb ab 2800/  
min**

- 1 Hochdruck-Abgasturbolader
- 2 Niederdruck-Abgasturbolader
- 3 Ladedruckregelklappe
- 4 Wastegate
- 5 Luftfilter
- 6 Ladeluftkühler
- 7 Ansaugkrümmer
- 8 Abgaskrümmer
- 9 Vorkühler Abgasrückführung (AGR)
- 10 Abgasrückführkühler
- 11 Bypassklappe Abgasrückführung (AGR)
- 12 Rückschlagventil Ladeluft
- A Ansaugluft
- B Abgasstrom
- M16/45 Drosselklappensteller
- Y27/15 Abgasrückführsteller



D09.40-0107-76

**Funktionsablauf Ladedruckregelung Vollastbetrieb ab 2800/min**

Ab einer Motordrehzahl von 2800/min wird die Ladedruckregelklappe geöffnet. Der Niederdruck-Abgasturbolader erzeugt somit den erforderlichen Ladedruck. Ein Teil des Abgasstroms treibt weiterhin das Turbinenrad des Hochdruck-Abgasturboladers an.

Über das Wastegate wird der erzeugte Ladedruck geregelt. Das Steuergerät CDI überwacht über den Ladedrucksensor den tatsächlich erzeugten Ladedruck. Durch den Ladedrucksensor Niederdruck-Abgasturbolader wird der Ladedruck nach dem Niederdruck-Abgasturbolader erfasst. Durch den Vergleich des tatsächlich erzeugten Ladedrucks mit dem im Kennfeld gespeicherten Ladedruck und dem Ladedruck nach dem Niederdruck-Abgasturbolader ist es möglich, Fehler am Hochdruck- und Niederdruck-Abgasturbolader zu erfassen.

	Steuergerät CDI Bauteilbeschreibung	N3/28	GF07.16-D-6000HD
	Heißfilm-Luftmassenmesser Bauteilbeschreibung	B2/12	GF07.07-D-6000HD
	Ladedrucksensor Bauteilbeschreibung	B5/6	GF07.04-D-6053HD

		B5/9	GF07.04-D-6053HDA
	Temperaturfühler Kühlmittel Bauteilbeschreibung	B11/17	GF07.04-D-6040HD
	Drucksensor Saugrohr Bauteilbeschreibung	B28/17	GF07.04-D-6062HD
	Differenzdrucksensor DPF Bauteilbeschreibung	B28/18	GF07.04-D-6122HD
	Abgasgegendrucksensor Bauteilbeschreibung	B60/3	GF07.04-D-6131HD
	Kurbelwellenpositionssensor Bauteilbeschreibung	L5/10	GF07.04-D-6011HD
	Drosselklappenansteller Bauteilbeschreibung	M16/45	GF30.20-D-2021HD
	Druckwandler Ladedruckregelklappe Bauteilbeschreibung	Y93/1	GF09.40-D-2154HD
	Abgasturbolader Bauteilbeschreibung		GF09.40-D-4010HDA
	Unterdruckanlage Motor Bauzustand		GF07.09-D-0800HD