
09–450 Funktionsbeschreibung Abgasturbolader mit ALDA

A. Abgasturbolader
Abgasturbolader-Bezeichnung

Garret	TA 0301
Kühnle Kopp und Kausch	KKK 532 679 60 31

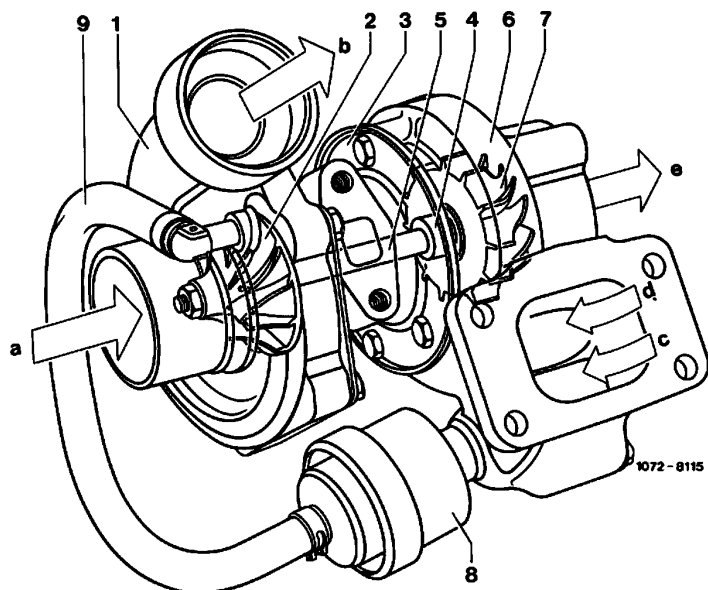
Allgemeines

Der Abgasturbolader (ATL) ist eine Strömungsmaschine. Die Strömungsenergie der Motorabgase wird für den Antrieb der Turbine eingesetzt, die wiederum über eine Welle den Verdichter antreibt. Der ATL ist zwischen Auspuffkrümmer und Auspuffrohr eingebaut. Zur Schmierung und Kühlung ist er am Motorölkreislauf angeschlossen.

Ein Ladedruckregelventil, das am Turbinengehäuse angebracht ist, sorgt dafür, daß ein bestimmter Ladedruck nicht überschritten wird. Bei defektem Ladedruckregelventil wird durch einen Motor- bzw. Motor-Getriebe-Überlastungsschutz der Ausfall des Motors bzw. Getriebes verhindert.

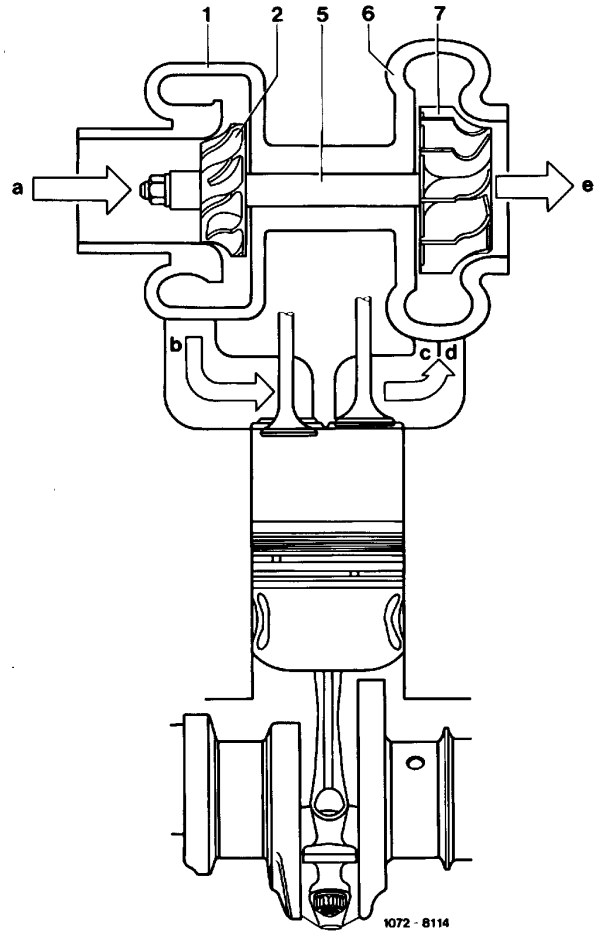
Aufbau des Abgasturboladers mit Ladedruckregelventil

- 1 Verdichtergehäuse
- 2 Verdichterrad
- 3 Zwischengehäuse
- 4 Lager
- 5 Welle
- 6 Turbinengehäuse
- 7 Turbinenrad
- 8 Ladedruckregelventil
- 9 Verbindungsschlauch
- a Verdichtereintritt (Frischlufte)
- b Verdichteraustritt (vorverdichtete Luft)
- c Abgase zum Bypass-Kanal
- d Abgase zum Turbinenrad
- e Abgasaustritt (Auspuff)



Funktionsbeschreibung

Die Abgase des Motors werden über den Auspuffkrümmer in das Turbinengehäuse (6) auf das Turbinenrad (7) geleitet. Die Strömungsenergie der Abgase versetzen das Turbinenrad (7) in Drehung. Dadurch wird das Verdichterrad (2), das über die Welle (5) mit dem Turbinenrad (7) verbunden ist, mitgedreht. Die maximale Drehzahl beträgt ca. 100 000/min. Die vom Verdichterrad (2) angesaugte Frischluft wird vorverdichtet und dem Motor zugeführt.

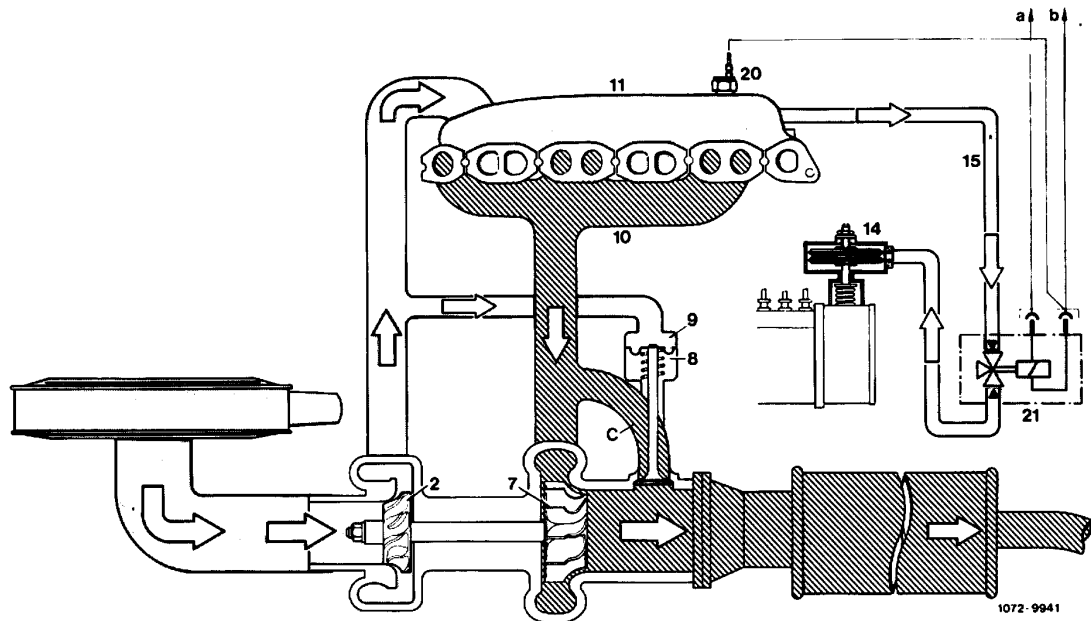


Schema des Luft- und Abgasflusses

- 1 Verdichtergehäuse
- 2 Verdichterrad
- 5 Welle
- 6 Turbinengehäuse
- 7 Turbinenrad
- a Verdichtereintritt (Frischluft)
- b Verdichteraustritt (vorverdichtete Luft)
- c Abgase vom Auspuffkrümmer
- d Abgase vom Auspuffkrümmer
- e Abgasaustritt (Auspuff)

Leerlauf und untere Teillast

Bei Leerlauf und unterer Teillast findet keine nennenswerte Vorverdichtung statt, der Motor arbeitet als Saugmotor.



□ Verdichtereintritt (Frischluft)

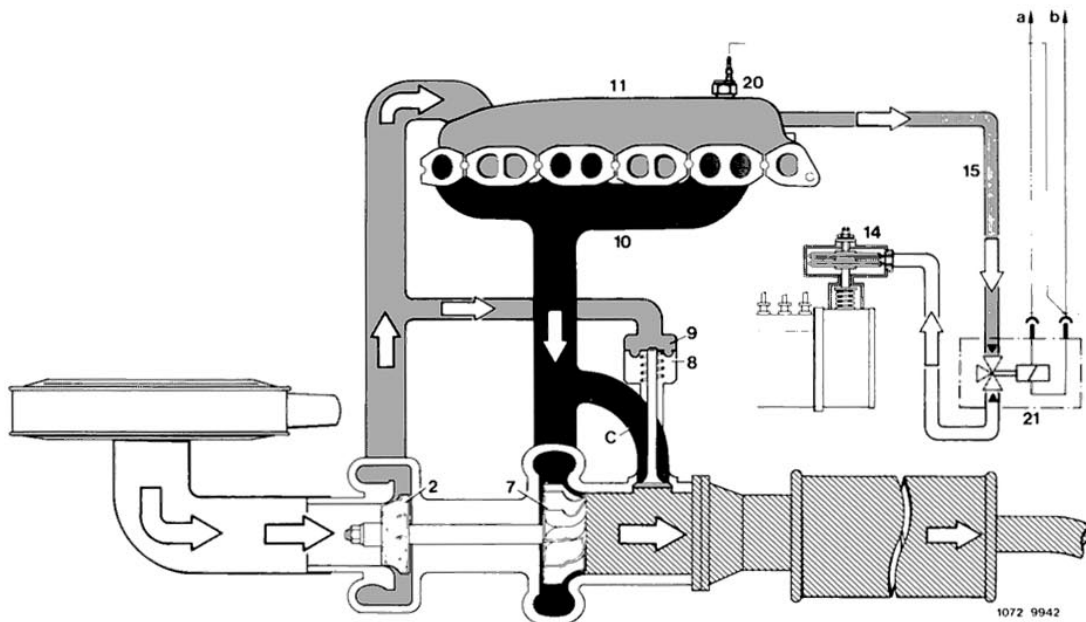
▨ Abgasaustritt





- | | | |
|------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 2 Verdichterrad | 11 Ladeluftrohr | a Sicherung Klemme 15 |
| 7 Turbinenrad | 14 ALDA-Dose | b Schaltgerät Überlastschutz |
| 8 Ladedruckregelventil | 15 Druckleitung | c Abgas zum Bypass-Kanal |
| 9 Verbindungsschlauch | 20 Druckschalter Ladeluftrohr | |
| 10 Auspuffkrümmer | 21 Umschaltventil | |

Obere Teillast und Vollast

Mit steigender Last und Drehzahl, d.h. mit zunehmendem Abgasstrom wird das Turbinenrad (7) beschleunigt und dadurch vom Verdichterrad (2) Ladedruck bis zu einem bestimmten Wert erzeugt. Die verdichtete Ladeluft wird über das Ladeluftrohr den einzelnen Zylindern zugeführt. Der Ladedruck steuert über die ALDA-Einrichtung an der Einspritzpumpe erhöhte Kraftstoffmengen zu.

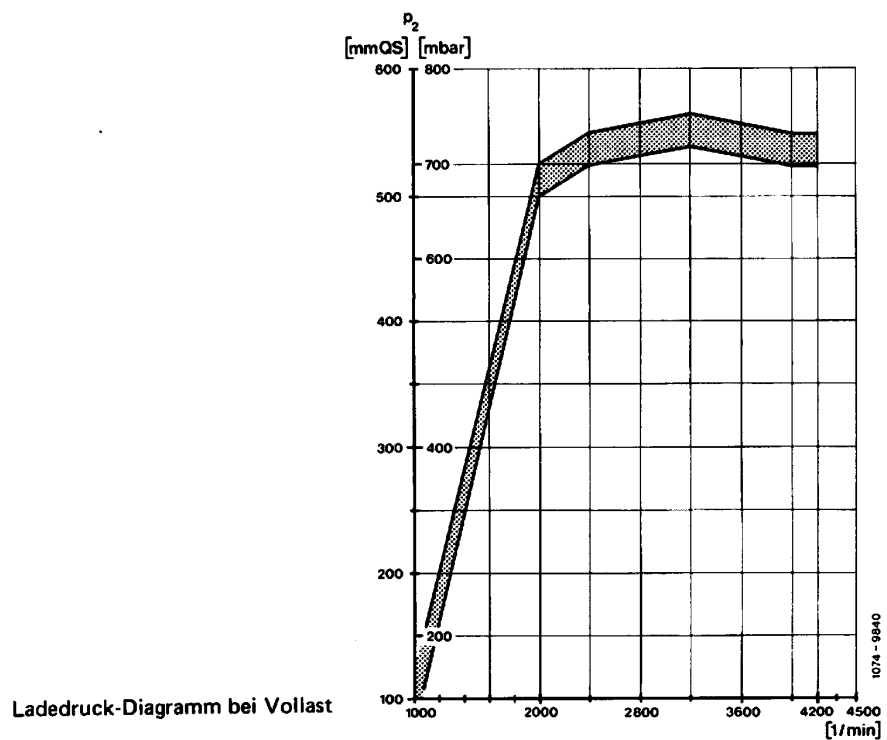
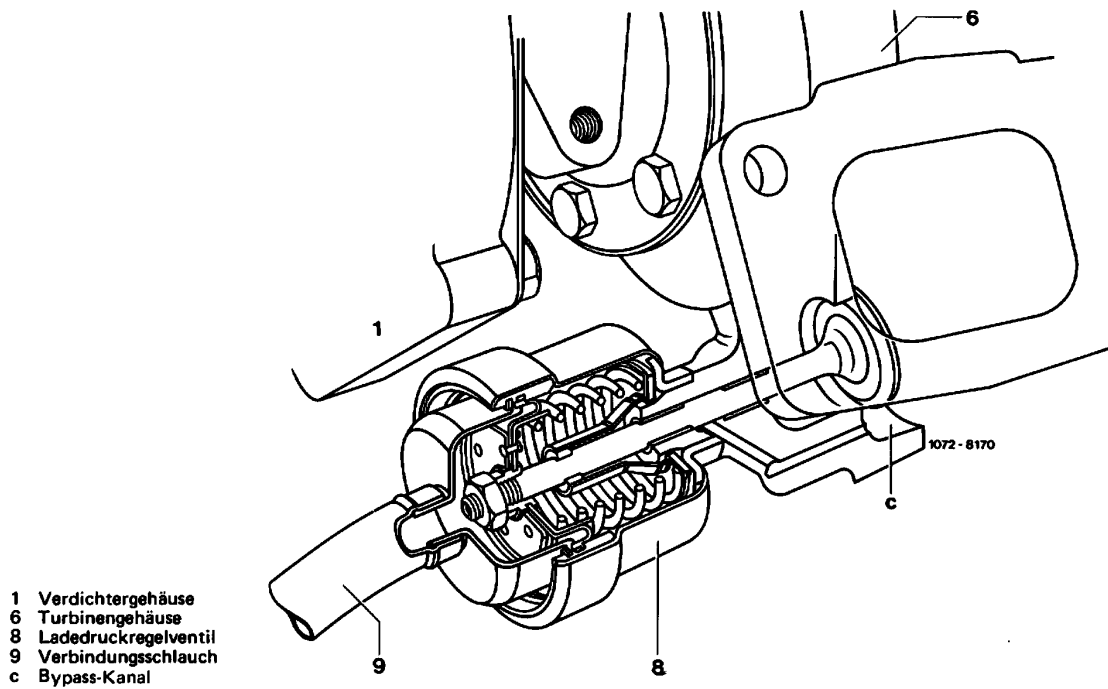
Im Schubbetrieb ist zwar Ladedruck vorhanden, die Kraftstoffeinspritzung jedoch infolge der Regelstangenstellung gestoppt.



	Verdichtereintritt (Frischluft)		Abgase zum Turbinenrad
	Verdichteraustritt (vorverdichtete Luft)		Abgasaustritt
2 Verdichterrad	11 Ladeluftrohr	a	Sicherung Klemme 15
7 Turbinenrad	14 ALDA-Dose	b	Schaltgerät Überlastschutz
8 Ladedruckregelventil	15 Druckleitung	c	Abgas zum Bypass-Kanal
9 Verbindungsschlauch	20 Druckschalter Ladeluftrohr		
10 Auspuffkrümmer	21 Umschaltventil Überlastschutz		

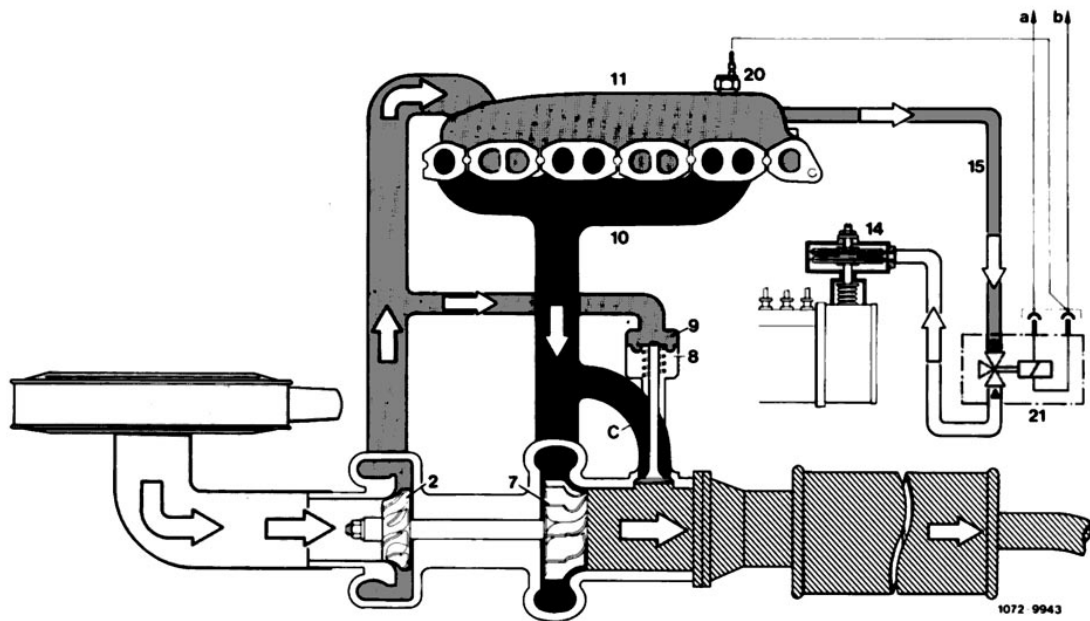
Ladedruckregelventil

Damit der Ladedruck einen bestimmten Wert nicht übersteigt, ist an dem Turbinengehäuse (6) ein Ladedruckregelventil (8) angebaut. Der Ladedruck wird am Verdichtergehäuse (1) abgenommen und über den Verbindungsschlauch (9) zum Ladedruckregelventil (8) geleitet. Wird der Ladedruck erreicht, so beginnt das Ladedruckventil (8) zu öffnen und gibt den Bypass-Kanal (c) frei. Ein Teil der Abgase gelangt nun direkt in das Auspuffrohr. Dies hat zur Folge, daß der Ladedruck konstant bleibt.



Motor-Überlastschutz

Für den Überlastschutz, der mechanischen Teile des Motors ist im Ladeluftrohr ein Druckschalter angebracht. Steigt der Ladedruck über $1,1 \pm 0,15$ bar Überdruck so wird über das Umschaltventil die ALDA-Membrandose belüftet und die Kraftstoffmenge auf die eines Saugmotors begrenzt.



Abgase zum Turbinenrad
 Verdichtereintritt (Frischluft)

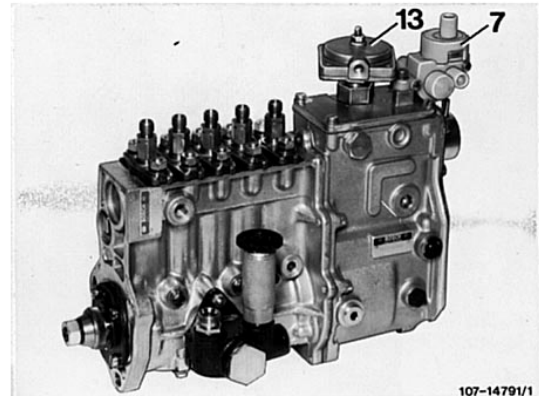
Verdichteraustritt (vorverdichtete Luft)
 Abgasaustritt

- | | | |
|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 2 Verdichterrad | 11 Ladeluftrohr | a Sicherung Klemme 15 |
| 7 Turbinenrad | 14 ALDA-Dose | b Schaltgerät Überlastschutz |
| 8 Ladedruckregelventil | 15 Druckleitung | c Abgas zum Bypass-Kanal |
| 9 Verbindungsschlauch | 20 Druckschalter Ladeluftrohr | |
| 10 Auspuffkrümmer | 21 Umschaltventil Überlastschutz | |

B. Absolut messender Ladedruckanschlag (ALDA)

Die MW-Einspritzpumpe ist mit einem absolut messenden Ladedruckanschlag (ALDA) und einem Unterdrucksteuerventil (7) für den Modulierdruck des automatischen Getriebes ausgerüstet.

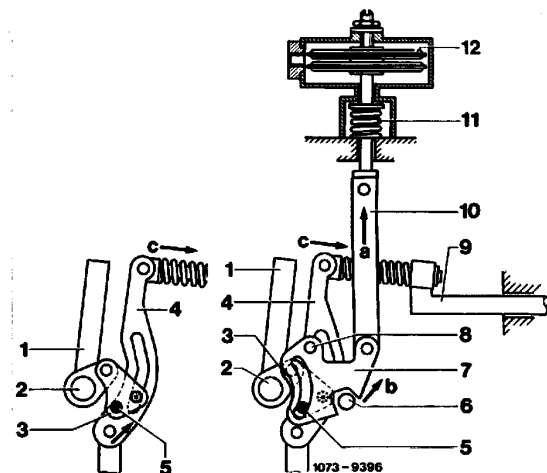
Durch die ALDA-Einrichtung wird die Einspritzmenge dem vorhandenen Ladedruck und der jeweiligen Höhenlage angepaßt. Dadurch wird immer die richtige Einspritzmenge der entsprechenden Zylinderfüllung den Verbrennungsräumen zugeführt und der beste Leistungsgrad unter den verschiedenen Betriebszuständen erreicht. Die ALDA-Dose (13) ist über eine Druckleitung am Ladeluftrohr angeschlossen.



107-14791/1

Anreicherung durch Ladedruck

Die ALDA-Einrichtung besteht aus 2 Membrandosen (12), einer Druckfeder (1), einer Verbindungsstange (10) und der Verstellkulisse (7). Die Verbindungsstange (10) ist über die Verstellkulisse (7), den Hebel (3) und den Regelhebel (4) mit der Regelstange (9) verbunden. Mit steigendem Ladedruck werden die Membrandosen (12) zusammengedrückt und unterstützt durch die Druckfeder (11) wird die Verbindungsstange (10) in Richtung „a“ gezogen. Dadurch bewegt sich die Verstellkulisse (7) in ihrem Verstellbereich in Richtung „b“ und schiebt somit über den Koppelhebel (3) und den Regelhebel (4) die Regelstange (9) in Richtung „c“. Die Einspritzmenge wird erhöht.



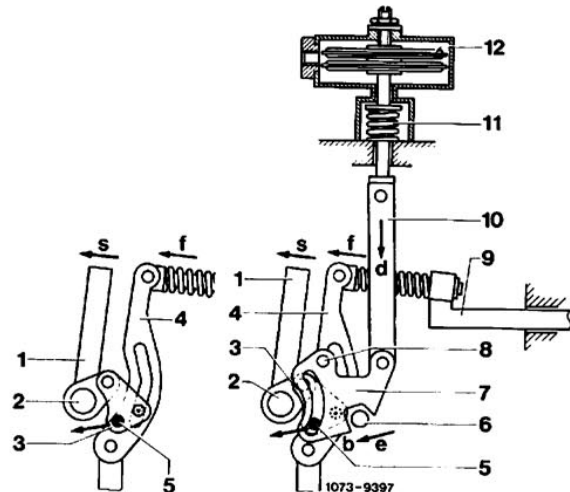
ALDA mit Regeleinrichtung

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1 Verstellhebel | 8 Drehpunkt (Verstellkulisse) |
| 2 Verstellhebelwelle | 9 Regelstange |
| 3 Koppelhebel | 10 Verbindungsstange |
| 4 Regelhebel | 11 Druckfeder |
| 5 Bolzen | 12 Membrandosen |
| 6 Anschlag | |
| 7 Verstellkulisse | |

Höhenkorrektur

Im Höhenbetrieb dehnen sich die Membrandosen (12) durch den geringeren Absolutdruck aus und drücken entgegen der Druckfeder (11) die Verbindungsstange (10) in Richtung „d“.

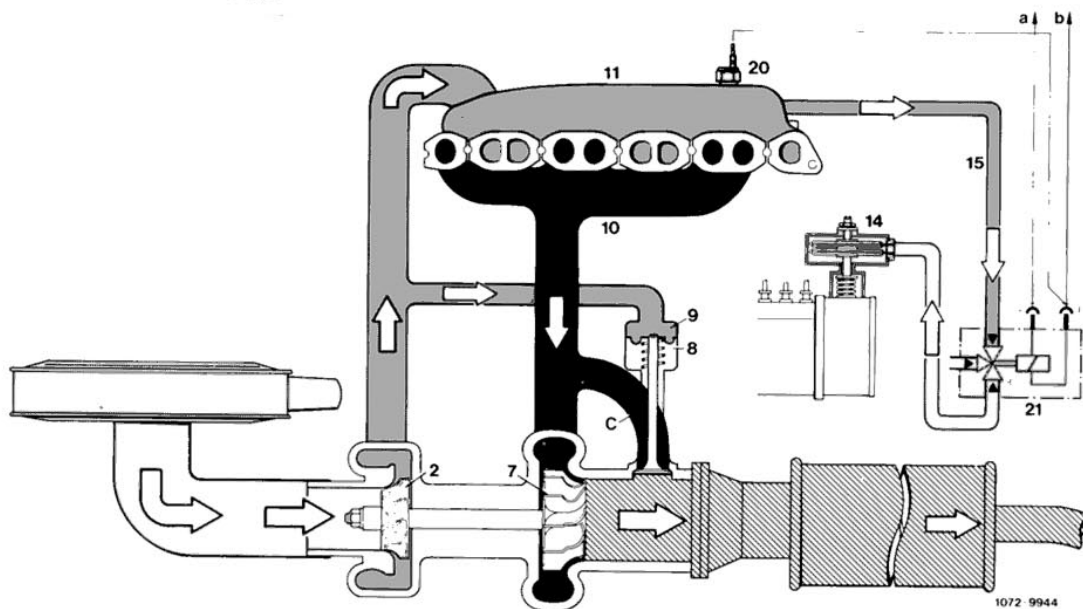
Zwangsläufig bewegt sich die ALDA-Verstellkulisse (7) in Richtung „e“ und somit die Regelstange (9) über den Koppelhebel (3) und den Regelhebel (4) in Richtung „f“. Die Einspritzmenge wird geringer.



Getriebe-Überlastschutz

Für den Überlastschutz des autom. Getriebes sind, für den Extremfall, z.B. Anfahren am Berg mit Anhänger, zwei Meßgrößen entscheidend, um die Druckverhältnisse in der ALDA-Membrandose zu beeinflussen.

Unter einem Modulierdruck von 0,3 bar Überdruck und bei Motordrehzahlen > 2000/min belüftet das Umschaltventil die ALDA-Membrandose und begrenzt damit die Kraftstoffmenge.



□ Verdichtereintritt (Frischlufte)

■ Abgase zum Turbinenrad

▒ Verdichteraustritt (vorverdichtete Luft)

▨ Abgasaustritt

2 Verdichterrad

11 Ladeluftrohr

7 Turbinenrad

14 ALDA-Dose

8 Ladedruckregelventil

15 Druckleitung

9 Verbindungsschlauch

20 Druckschalter Ladeluftrohr

10 Auspuffkrümmer

21 Umschaltventil Überlastschutz

a Sicherung Klemme 15

b Schaltgerät Überlastschutz

c Abgas zum Bypass-Kanal