



SI 0087
Nur für Fachpersonal!
1/4

SERVICE INFORMATION

ELEKTROPNEUMATISCHE VENTILE

TECHNISCHE INFORMATION

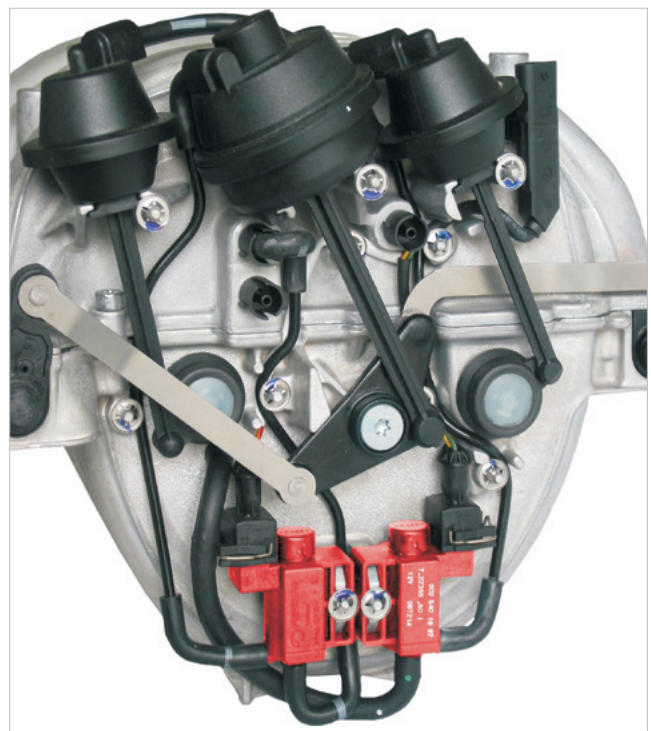
Sie sind klein, unscheinbar und oft in schwer einsehbaren oder schwer zugänglichen Bereichen des Motorraumes verbaut. Was Schalter und Dimmer im elektrischen Stromkreis sind, bewirken elektropneumatische Ventile im Pneumatiksystem des Fahrzeugs.

In Verbindung mit einem pneumatischen Steller („Druckdose“) können so Klappen betätigt oder z. B. Turbolader geregelt werden.

Sie bieten folgende Vorteile:

- Der notwendige Unterdruck als Hilfsenergie ist in fast allen Fahrzeugen vorhanden (durch Saugrohrunterdruck oder Vakuumpumpe).
- große Stellkräfte bei kleinem Bauraum
- nur eine geringe elektrische Leistung für Stellvorgänge nötig

In jedem neueren Fahrzeug sind oftmals gleich mehrere dieser Ventile verbaut.



Anwendungsbeispiel: Saugrohr mit elektropneumatischen Ventilen (rot hervorgehoben) in der Mercedes-Benz C-Klasse



SI 0087

Nur für Fachpersonal!
2/4

UMSCHALTVENTILE

Die Funktion eines Umschaltventils ist mit einem Schalter im elektrischen Stromkreis zu vergleichen: Druck / Unterdruck wird zwischen zwei Anschlüssen "umgeschaltet".

Umschaltventile werden meist dort eingesetzt, wo eine einfache Auf-/Zu-Funktion von pneumatischen Stellern erforderlich ist:

- Bypassklappen an AGR-Kühlern
- Abgasklappen
- Sekundärluftventilen
- Saugrohrklappen
- Ladedruckregelventilen (Wastegate)

Neuere Umschaltventile können auch durch "Pulsweitenmodulation" angesteuert sein.

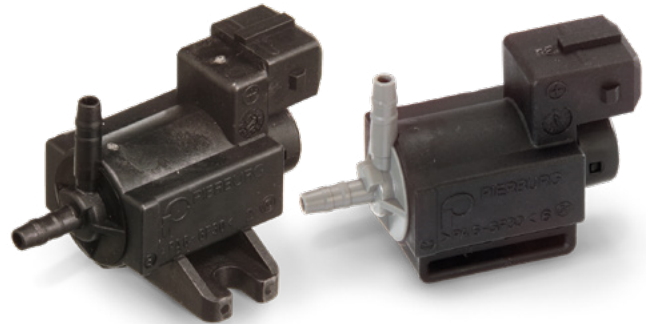


PULSWEITENMODULATION (PWM)

Zum Ansteuern der neueren elektropneumatischen Ventile durch das Motorsteuergerät ist ein Steuerstrom erforderlich. Dieser ist jedoch kein Gleichstrom, sondern ein mit einer konstanten Frequenz getakteter Strom (Pulsweitenmodulation, PWM).

Die Einschaltdauer eines Impulses wird dabei als „Tastverhältnis“ bezeichnet.

Je nachdem, ob die Stromstärke oder das Tastverhältnis als Führungsgröße für den Regelkreis wirkt, bezeichnet man dieses Ventil als „stromgesteuert“ oder „tastverhältnisstesteuert“ (bzw. „taktgesteuert“).



Am Schaltsaugrohr im Opel Astra sind gleich zwei Umschaltventile angebracht (rot hervorgehoben). Das eine steuert über die darüberliegende Druckdose (rot hervorgehoben) die Saugrohrklappen; das andere schaltet das Sekundärluft-Abschaltventil (nicht abgebildet).



SI 0087

Nur für Fachpersonal!

3/4

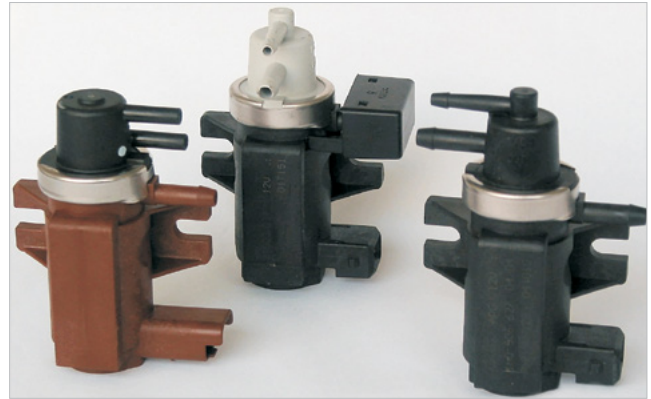
DRUCKWANDLER

Druckwandler werden u. a. in großen Stückzahlen für Abgasrückführsystem (AGR) und VTG-Lader (Variable Turbo Geometrie, Turbolader mit verstellbaren Leitschaufeln) eingesetzt.

Ihre Funktion ist ähnlich einem Dimmer im elektrischen Stromkreis: Aus Unterdruck und Atmosphärendruck wird im Druckwandler ein Mischdruck (Steuerdruck) gebildet, über den pneumatischen Stellter („Unterdruckdose“) stufenlos eingestellt werden können. Druckwandler werden durch Pulsweitenmodulation angesteuert.

Häufig sind in einem Fahrzeug gleich mehrere Druckwandler verbaut.

Zur Unterscheidung für die Werkstätten verwenden Fahrzeughersteller oft unterschiedliche Farben für Kopfteil und Körper eines Druckwandlers.



Druckwandler und VTG-Lader (rot hervorgehoben) im Audi A4 TDI



BEANSTANDUNGEN

Da elektropneumatische Ventile in vielen Systemen eines Fahrzeugs Verwendung finden, können die Symptome, die ein gestörtes oder ausgefallenes Ventil zeigt, vielfältige sein:

- mangelnde Leistung
- "Turboloch" bei Turboladern
- Schwarzrauch
- Ruckeln
- Notlauf (bei Störungen des Ventils im AGR-System)

Elektropneumatische Ventile werden durch die OBD (On-Board-Diagnose) nicht auf Funktion, sondern nur auf Durchgang, Kurzschluss und Masseschluss überwacht. Fehler werden dadurch nicht sicher erkannt und Störungen oft anderen Bauteilen zugeschrieben.

MÖGLICHE URSACHEN

- Die häufigsten Ursachen, warum ein Ventil gestört ist oder ausfällt, sind Wasser und Schmutz, die in das System des Steuerunterdrucks gelangt sind. Dies kann durch undichte Schlauchverbindungen oder gebrochene Schlauchanschlüsse geschehen.
- Hohe Umgebungstemperaturen können sporadische Störungen verursachen.
- In seltenen Fällen kommt es zu Störungen durch verwechelte Anschlusschläuche.
- Eine defekte Vakuumpumpe kann zu wenig Unterdruck für eine korrekte Ansteuerung liefern.

Darum ist hier der Fachmann mit Systemkenntnissen gefragt, der sich nicht blind auf eine Fehlermeldung verlässt und einfach nur ein möglicherweise falsches Bauteil austauscht, sondern angezeigte Fehler hinterfragt und Ursachen sucht.



Prüfung eines Druckwandlers mit der Handunterdruckpumpe an einem VW Golf IV (Pierburg Art. Nr. 12 00001 11 900)

PRÜFUNG

Die Dichtheit eines elektropneumatischen Ventils kann sehr leicht mit einer Handunterdruckpumpe geprüft werden.

Eine einfache elektrische Prüfung eines elektropneumatischen Ventils ist in vielen Fällen mit jedem handelsüblichen Multimeter möglich.



VIELE BEZEICHNUNGEN

Fahrzeug- und Ventilhersteller verwenden zum Teil unterschiedliche Bezeichnungen für diese Bauteile. Hier eine Auswahl alternativer Bezeichnungen für die jeweiligen Benennungen:

DRUCKWANDLER:

elektropneumatischer Wandler, EPW, elektrischer Druckwandler

UMSCHALTVENTIL:

Elektroumschaltventil, EUV, Magnetventil, Ladedruckbegrenzung N75 (VW), Magnetumschaltventil (VW), Elektroventil (BMW)