



Elektropneumatische Ventile im KFZ

Technische Information

Fahrzeug	PIERBURG Nr.	Produkt
siehe Katalog/TecDoc-CD		Elektropneumatische Druckwandler (EPW) Elektromechanische Ventile (EUV) Elektrischer Druckwandler (EDW)

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

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:

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

Es gibt diese Ventile in verschiedenen Ausführungen und Bezeichnungen (siehe Info Seite 4).

Die gebräuchlichsten dieser Ventile sind auf den nachfolgenden Seiten aufgeführt.



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

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten. Zuordnung und Ersatz, siehe die jeweils gültigen Kataloge, TecDoc-CD bzw. auf TecDoc-Daten basierende Systeme.



Elektro-Umschaltventil (EUV)

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

EUV sind überall dort in Fahrzeugen zu finden, wo Motorkomponenten (Stellglieder/Aktoren) pneumatisch betätigt werden müssen.

- Ladedruckregelventil (Wastegate) bei vielen TDI-Motoren
- Drosselklappe für die Abgasrückführung (AGR) bei einigen SDI-Motoren
- Motor-Wasserkühler-Zarge bei BMW-Dieselmotoren
- hydraulischen Motorlager bei VW Phaeton
- Abgasklappe am Auspuff-Nachschalldämpfer bei BMW-Ottomotoren

Neuere EUV können auch durch „Pulsweitenmodulation“ angesteuert sein (siehe Info Seite 3).



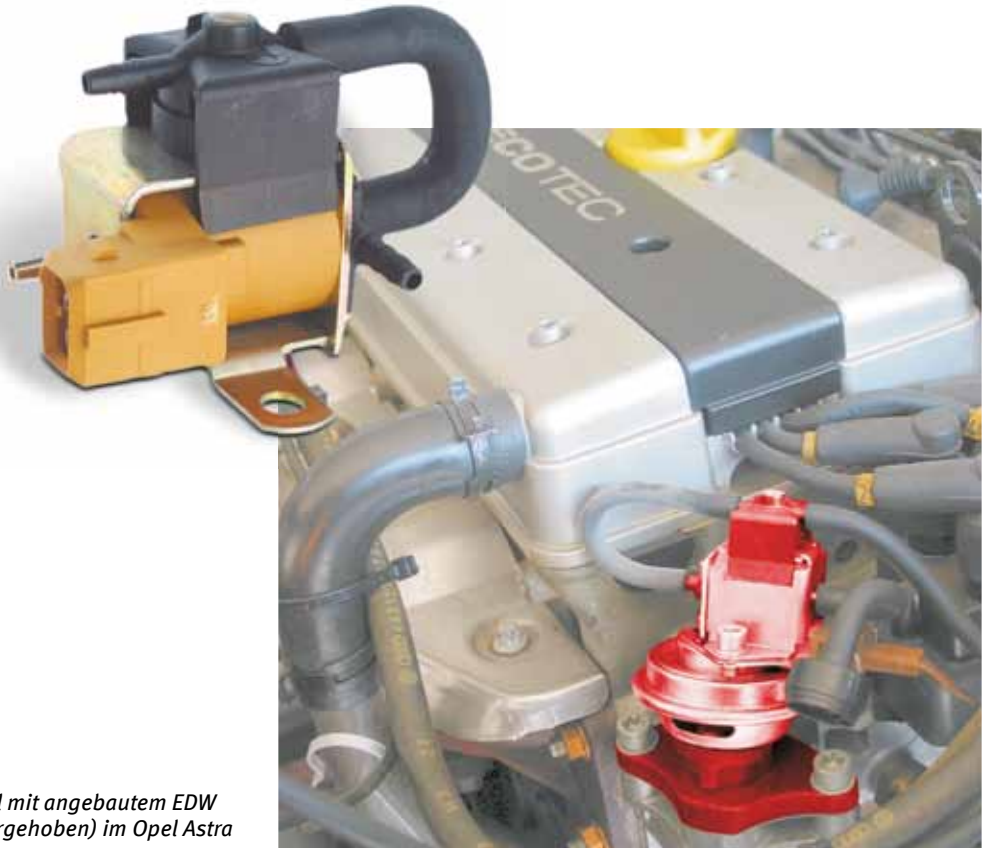
Am Schaltsaugrohr im Opel Astra sind gleich zwei EUV angebracht (rot hervorgehoben). Eines steuert über die darüber liegende Druckdose (rot hervorgehoben) die Saugrohrklappen; das andere schaltet das Sekundärluft-Abschaltventil (nicht abgebildet).



Elektrischer Druckwandler (EDW)

Elektrische Druckwandler sind ein Zwischenschritt der Entwicklung vom Elektromschaltventil (EUV) zum Elektropneumatischen Druckwandler (EPW).

Sie bestehen aus einem EUV mit einem angebauten Druckbegrenzer. Der Druckbegrenzer erzeugt einen annähernd konstanten Unterdruck. Das integrierte EUV wird durch „Pulsweitenmodulation“ vom Motorsteuergerät angesteuert und regelt damit z.B. ein pneumatisches AGR-Ventil.



AGR-Ventil mit angebautem EDW (rot hervorgehoben) im Opel Astra



Elektropneumatischer Druckwandler (EPW)

Elektropneumatische Druckwandler werden u. a. in großen Stückzahlen für Abgasrückführungs-Systeme (AGR) und VTG-Lader („Variable Turbo Geometrie“, Turbolader mit verstellbaren Leitschau-feln) eingesetzt.

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

EPW werden durch Pulsweitenmodulation angesteuert. Häufig sind in einem Fahrzeug gleich mehrere EPW verbaut.

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



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 („Pulsweiten-Modulation“). Die Einschalt-dauer eines Impulses wird dabei als „Tastverhältnis“ bezeichnet.

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



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



Kundenbeanstandungen

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.



Prüfung eines EPW mit der Hand-Unterdruckpumpe (VW Golf IV)

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 verwechselte 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

Die Dichtheit eines elektropneumatischen Ventils kann sehr leicht mit einer Hand-Unterdruckpumpe geprüft werden. Eine einfache elektrische Prüfung eines elektropneumatischen Ventils ist in vielen Fällen mit jedem handelsüblichen Multi- meter möglich.

Weitere Einzelheiten zu Einsatzmöglichkeiten, Prüfung und Diagnosehinweise zu den jeweiligen Ventilen finden Sie in folgenden PIERBURG Service Informationen (SI).

- Zu EUV: SI 0050, SI 0051
- Zu EDW: SI 0027
- Zu EPW: SI 0065, SI 0076

Viele Bezeichnungen
Die verschiedenen Fahrzeughersteller, wie auch die Hersteller der Ventile, verwenden zum Teil recht unterschiedliche Bezeichnungen für ihre Bauteile.
Nachfolgend finden Sie eine Auswahl alternativer Bezeichnungen für die jeweiligen PIERBURG Benennungen:

Elektropneumatischer Wandler (EPW, DW)

- Elektropneumatischer Druckwandler
- Druckwandler (VW, BMW)

Elektromschaltventil (EUV)

- Umschaltventil
- Magnetventil Ladedruckbegrenzung N75 (VW)
- Magnetumschaltventil (VW)
- Elektroventil (BMW)

Elektrischer Druckwandler (EDW, DW)

- Druckwandler
- Ventil (VW)
- Elektroventil (BMW)