

Elektro-Pneumatischer Druckwandler – EPW Produktübersicht

si 0065

MSI-PG 09.02

Fahrzeug:

- Fahrzeuge mit Abgasrückführsystem (AGR)
- Turbolader mit verstellbarer Geometrie (VTG-Lader)

Produkt: Elektro-Pneumatischer Druckwandler (EPW)

Pierburg-Nr.: Diverse

Siehe die jeweils gültigen Kataloge,
die TecDoc-CD bzw. auf TecDoc-Daten basierende Systeme

1 Produktbeschreibung

Elektropneumatische Druckwandler werden in großen Stückzahlen für

- Abgasrückführungs-Systeme (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 EPW ein Mischdruck (Steuerdruck) gebildet, über den pneumatischen Steller ("Unterdruckdose") stufenlos eingestellt werden können.

Über einen EPW kann man, in Verbindung mit einem pneumatischen Steller, wesentlich höhere Kräfte ausüben, als dies in einem elektrischen System mit "Dimmer" und Stellantrieb möglich wäre – und dies bei geringeren Baugrößen.

Der notwendige Unterdruck ist in fast allen Fahrzeugen vorhanden (z.B. aus dem Saugrohr oder einer Vakuumpumpe).

2 Varianten

Die EPW werden je nach Anwendung ausgelegt. Dabei können entsprechend den Erfordernissen variiert werden (→ Abb. 1):

- Art und Lage des elektrischen Anschlusses (Steckervarianten, Kontaktierung)
- Stellung der Rohranschlüsse
- Art der Befestigung (Halterung)
- Kennlinie
- Mit/ohne Temperaturkompensation
- Stromgesteuert oder Taktgesteuert
- Dynamik (Evakuierungs-/ Belüftungszeit)
- Mit/ohne Filter am Belüftungsanschluss (ATM)

3 Typische Kennwerte

Nennspannung	[V]	12
Betriebsspannung	[V]	10 – 16
Widerstand	[Ω]	11 – 16
Induktivität	[mH]	40
Tastverhältnis	[%]	20 ... 95
Frequenz	[Hz]	250 ... 300
Umgebungstemperatur	[°C]	-30 – 120

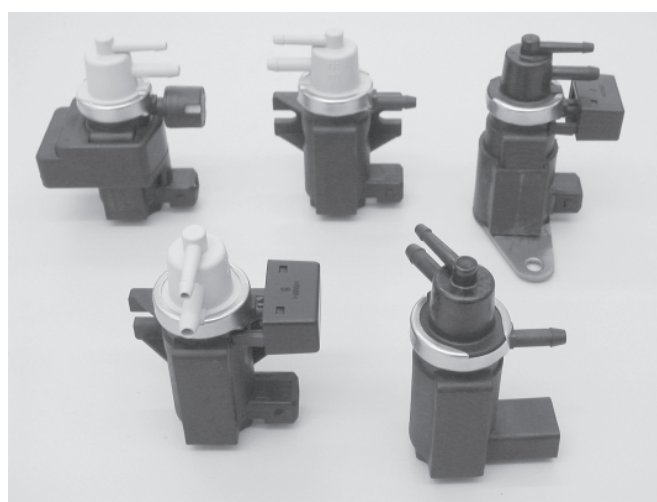


Abb. 1 Produktansicht (Ausführungs-Varianten)

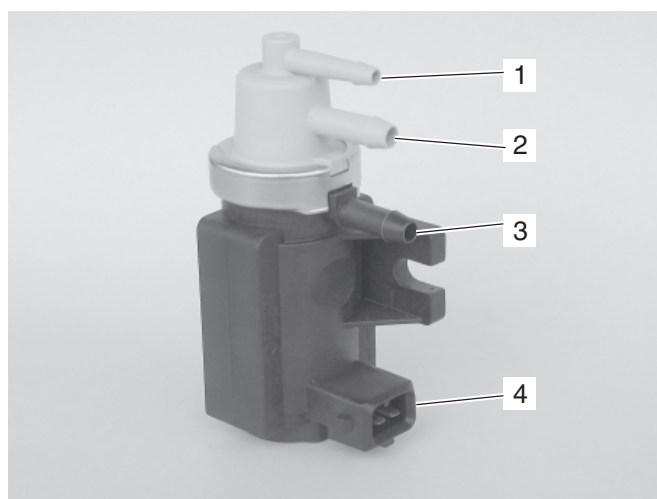


Abb. 2 Anschlüsse

- 1 Versorgungs-Unterdruck (VAC)
- 2 Variabler Steuerdruck (OUT)
- 3 Belüftungsanschluss (ATM)
- 4 Elektrischer Anschluss

Die Stellung der Anschlüsse kann je nach Ausführung variieren.

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten.

4 Einsatzmöglichkeiten

4.1 Abgasrückführung (AGR)

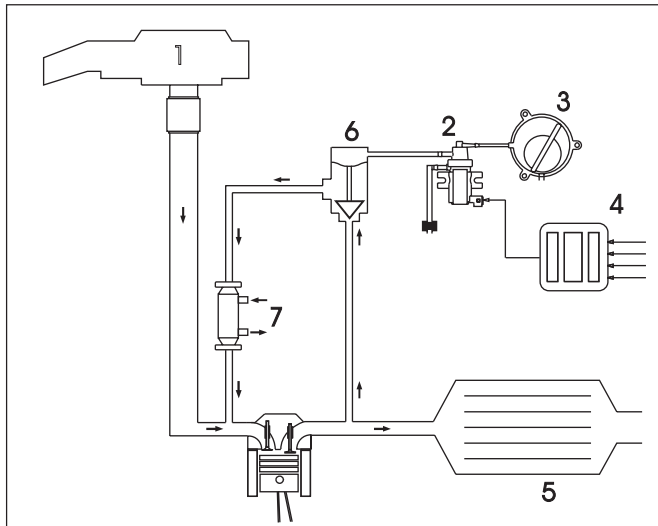


Abb. 3 EPW in der Abgasrückführung

- 1 Luftfilter
- 2 EPW
- 3 Vakuumpumpe
- 4 Motorsteuergerät
- 5 Katalysator
- 6 AGR-Ventil
- 7 AGR-Kühler

Die Abgasrückführung ist eine Maßnahme zur Reduzierung von Schadstoffen im Abgas. Dabei wird der Frischluft, die dem Motor zugeführt wird, Abgas zuge-setzt.

Dadurch wird der Sauerstoffgehalt im Brennraum ver-ringert und die Verbrennungstemperatur gesenkt. Die niedrigere Verbrennungstemperatur bewirkt einen ge-ringeren Ausstoß von Stickoxiden (NO_x).

Eine Abgasrückführung arbeitet nur effektiv, wenn sie exakt gesteuert wird.

AGR-Ventile können, je nach Ausführung, pneumatisch oder elektrisch angesteuert werden.

Bei der pneumatischen Steuerung erfolgt die dazu er-forderliche Modulation des Unterdruckes ("Steuer-druck") durch einen EPW.

Der EPW wird vom Motorsteuergerät über ein entspre-chendes Kennfeld angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck eingestellt, mit dem das AGR-Ventil betätigt wird.

4.2 VTG-Lader

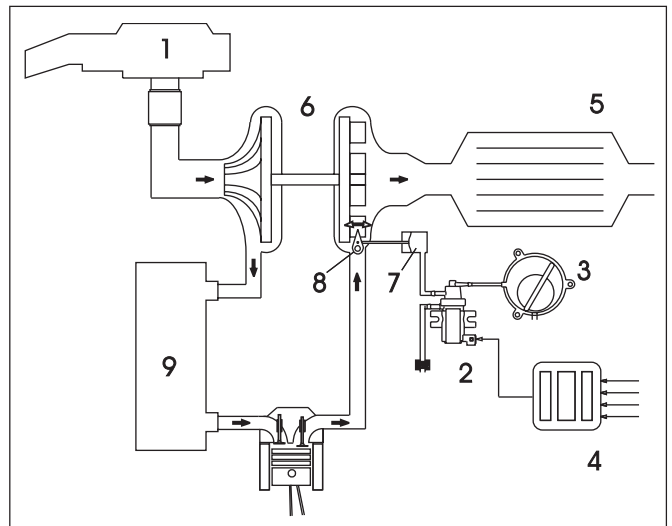


Abb. 4 EPW im VTG-Lader

- 1 Luftfilter
- 2 EPW
- 3 Vakuumpumpe
- 4 Motorsteuergerät
- 5 Katalysator
- 6 VTG-Lader
- 7 Unterdruckdose
- 8 verstellbare Leitschaufeln
- 9 Ladeluft-Kühler

Das erreichbare Motordrehmoment eines Fahrzeuges mit Verbrennungsmotor ist abhängig vom Frischgasan-teil der Zylinderfüllung.

Abgasturbolader nutzen die Energie der Abgase in ei-ner Turbine, um über einen angeschlossenen Verdich-ter die Füllung der Zylinder zu erhöhen.

VTG-Lader variieren den geforderten Ladedruck durch Verstellen der Leitschaufeln in der Turbine. Diese Ver-stellung muss sehr exakt erfolgen.

Der EPW wird vom Motorsteuergerät über ein entspre-chendes Kennfeld angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck eingestellt, mit dem die Leitschaufeln der Turbine durch eine Unterdruck-dose verstellt werden.

Diese variable Turbinengeometrie ermöglicht ein be-sonders rasches Ansprechen bei niedrigen Drehzahlen und einen hohen Wirkungsgrad im oberen Drehzahlbe-reich.

5 Störungen

Ein defekter EPW macht sich bemerkbar durch:

AGR-System	VTG-Lader
– Wechsel in den Notlauf – Leistungsverminderung des Motors – AGR nicht mehr gewährleistet – Ruckeln des Fahrzeugs – Schwarzrauch	– Leistungsverminderung des Motors – Niedriges Drehmoment beim Beschleunigen aus niedrigen Drehzahlen heraus ("Turboloch")

6 Grundsätzlicher Aufbau

Kernstück eines EPW ist ein Doppelsitzventil. Es wird einerseits von einer Membrane durch den Versorgungsunterdruck (Anschluss VAC) betätigt, andererseits wirkt eine steuernde Magnetkraft über einen Anker auf das Doppelsitzventil.

Der EPW bildet dadurch aus dem Unterdruck (z.B. durch Vakuumpumpe) und dem Umgebungsdruck einen Mischdruck ("Steuerdruck").

Der Belüftungsanschluss (Anschluss ATM) sollte zum Schutz des EPW vor Verschmutzung mit einem Filter versehen sein.

Mit diesem Steuerdruck kann

- das pneumatische AGR-Ventil der Abgasrückführung angesteuert werden oder
- über eine Unterdruckdose die Anstellung der Leitschaukeln im VTG-Lader verändert werden.

Zum Ansteuern des EPW durch das Motorsteuergerät ist ein Steuerstrom erforderlich. Dieser ist jedoch kein Gleichstrom, sondern ein mit einer konstanten Frequenz getakteter Strom ("Pulsweiten-Modulation"). Die Einschaltdauer eines Impulses wird dabei als "Tastverhältnis" bezeichnet.

Je nachdem, ob als Führungsgröße für den Regelkreis die Stromstärke oder das Tastverhältnis wirkt, bezeichnet man einen EPW als "stromgesteuert" oder "tastverhältnisgesteuert" (bzw. "taktgesteuert").

Als Alternative zur Stromregelung im Steuergerät, hat Pierburg temperaturkompensierte EPW entwickelt: Die Magnetkraft, die den Steller betätigt, lässt mit höheren Temperaturen, wie sie im Betriebszustand eines Fahrzeuges auftreten, nach.

Bei temperaturkompensierten EPW wird die Magnetkraft über einen weiten Bereich unabhängig von der Temperatur gehalten. Dadurch kann auf eine aufwändigen Stromregelung im Steuergerät verzichtet werden. Die Ansteuerung erfolgt dann nur über ein entsprechendes Tastverhältnis.

Der Großteil der eingesetzten EPW sind tastverhältnisgesteuert.

7 Prüfung

7.1 EPW und EOBD

EPW werden bei Fahrzeugen mit OBD-Systemen elektrisch überwacht.

Mögliche EOBD-Fehlercodes können hierbei sein:

P0033	Ladedruck-Regelventil - Fehlfunktion Stromkreis
P0034	Ladedruck-Regelventil - Signal zu niedrig
P0035	Ladedruck-Regelventil - Signal zu hoch
P0234	Motoraufladung - Grenzwert überschritten
P0235	Motoraufladung - Grenzwert nicht erreicht
P0243	Ladedruck-Regelventil A - Fehlfunktion Stromkreis
P0244	Ladedruck-Regelventil A - Bereichs-/Funktionsfehler
P0245	Ladedruck-Regelventil A - Signal zu niedrig
P0246	Ladedruck-Regelventil A - Signal zu hoch
P0247	Ladedruck-Regelventil B - Fehlfunktion Stromkreis
P0248	Ladedruck-Regelventil B - Bereichs-/Funktionsfehler
P0249	Ladedruck-Regelventil B - Signal zu niedrig
P0250	Ladedruck-Regelventil B - Signal zu hoch

Eine indirekte Überwachung des EPW erfolgt durch die Überwachung der Funktion des AGR-Ventils:

P0400	Abgasrückführung - Fehlfunktion Flussrate
P0401	Abgasrückführung - unzureichende Flussrate festgestellt
P0402	Abgasrückführung - übermäßige Flussrate festgestellt
P0403	Abgasrückführung - Fehlfunktion Stromkreis
P0404	Abgasrückführung - Bereichs-/Funktionsfehler
P0405	AGR-Ventil - Sensor A - Eingangssignal zu niedrig
P0406	AGR-Ventil - Sensor A - Eingangssignal zu hoch
P0407	AGR-Ventil - Sensor B - Eingangssignal zu niedrig
P0408	AGR-Ventil - Sensor B - Eingangssignal zu hoch

Ein defekter Luftmassenmesser kann falsche Eingangssignale an das Motorsteuergerät liefern, welches dadurch dann den EPW falsch ansteuert:

P0100	Luftmassenmesser - Fehlfunktion Stromkreis
P0101	Luftmassenmesser - Bereichs-/Funktionsfehler
P0102	Luftmassenmesser - Eingangssignal zu niedrig
P0103	Luftmassenmesser - Eingangssignal zu hoch
P0104	Luftmassenmesser - zeitweilige Stromkreisunterbrechungen

7.2 Allgemein



Sicherheitshinweise:

- Bei eingeschalteter Zündung dürfen keine Steckverbindungen getrennt oder verbunden werden. Die dadurch entstehenden Spannungsspitzen können die elektronischen Bauteile zerstören.
- Widerstandsmessungen am EPW dürfen nur bei abgezogenem Stecker durchgeführt werden, da innere Schaltkreise des Steuergerätes beschädigt werden können.

Hinweise:

- Je nach Fahrzeughersteller und Auslesegerät ("Scan-Tool") können die EPW im Rahmen einer Stellglieddiagnose aktiviert werden. Es ist sinnvoll, zuerst den Fehlerspeicher auszulesen und dann die Stellglieddiagnose gemäß den Herstellerangaben des Diagnosegerätes durchzuführen.
- Ein durch die Stellglieddiagnose aktivierter EPW wird in Intervallen angesteuert, so dass es hör- oder fühlbar schaltet. Schaltet es hör- oder fühlbar, sind die Spannungsversorgung und der EPW elektrisch in Ordnung. Undichtigkeit oder innere Verschmutzung werden hierbei aber nicht festgestellt (Siehe → Kapitel 5.5).
- Nach der Prüfung und einem eventuellen Austausch muss der Fehlerspeicher gelöscht werden.



Elektrische Fehler im Kabelbaum oder im EPW selbst, werden in den meisten Anwendungsfällen als Fehler abgespeichert und müssen, wie auch bei mechanischen Fehlern, wie Undichtigkeiten, Kleben des Ventils usw. mit herkömmlichen Prüfmitteln lokalisiert werden.

Beachten Sie bei der Fehlersuche auch auf

- Leckagen in den Schlauchleitungen.
- schlechte Kontakte an den Steckverbindungen.
- Leichtgängigkeit der Aktoren (Druckdose bzw. AGR-Ventil).
- fehlerfreie Funktion des Luftmassenmessers.

7.3 Benötigte Hilfsmittel:

- Multimeter
- Manometer oder Pierburg Druck-/Unterdruckhandpumpe 4.07370.02.0
- ggf. Oszilloskop

7.4 Spannungsversorgung prüfen

- Stecker vom EPW abziehen.
- Zündung des Fahrzeugs einschalten.
- Spannung zwischen den Kontakten und der Motor-masse messen (siehe → Abb. 5).
Einer der Kontakte muss die Batteriespannung anzeigen.

Die Polarität des Steckers der verschiedenen Fahrzeuge ist unterschiedlich.

Die Spannungsversorgung liegt an Kontakt 1 oder 2.

- Zündung wieder ausschalten.

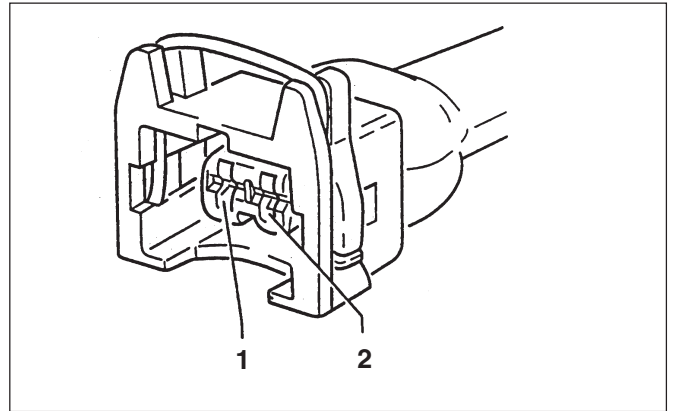


Abb. 5

7.5 Elektrischen Widerstand am EPW messen

- Widerstand zwischen den Kontakten des EPW messen (siehe → Abb. 6)
Sollwert: 11 – 18 Ω
- Stecker wieder anschließen.

7.6 Funktion prüfen

- Manometer/Handunterdruckpumpe am Anschluss (2) entsprechend Abb. 2 anschließen .
Die anderen Schlauchverbindungen bleiben bestehen.
- Motor im Leerlauf laufen lassen und Druck messen.
Sollwert: mindestens 480 mbar
- Stecker der Spannungsversorgung vom EPW abziehen und Druck messen.
Sollwert: 0 – max. 60 mbar

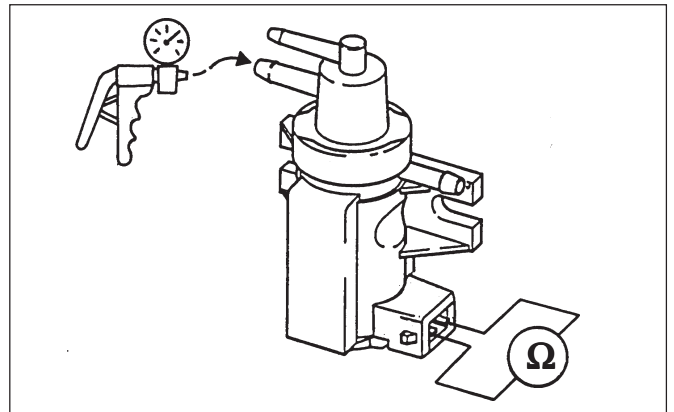


Abb. 6

7.7 Steuersignal überprüfen

Im Bedarfsfall kann zusätzlich das Steuersignal vom Motorsteuergerät zum EPW mit einem Oszilloskop überprüft werden.

Es handelt sich um ein massegesteuertes Rechtecksignal.

- Da die Pinbelegung des Steckers am EPW unterschiedlich ist, muss zunächst festgestellt werden, an welchem Kontakt die Spannungsversorgung anliegt (siehe → Abb. 5).
- Am anderen Kontakt wird das Massesignal für den Eingang des Oszilloskop abgegriffen.
- Den betriebswarmen Motor im Leerlauf laufen lassen.
- Beim Betätigen des Gaspedals muss sich das Rechtecksignal in der Breite verändern.

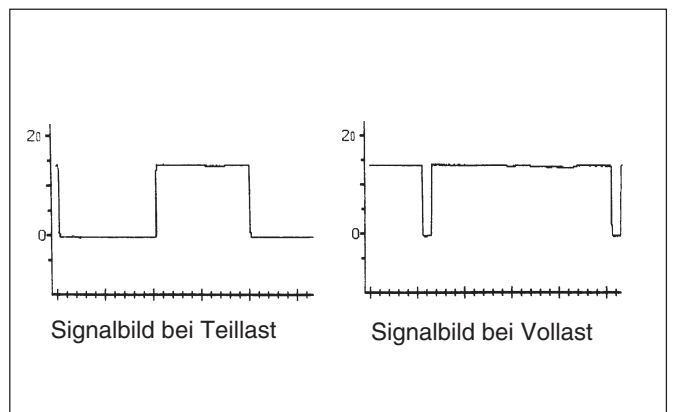


Abb. 7