



**SI 0065**  
Nur für Fachpersonal!  
1/5

# SERVICE INFORMATION

## DRUCKWANDLER

### PRODUKTÜBERSICHT

#### PRODUKTBESCHREIBUNG

Druckwandler werden 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 Steller („Unterdruckdose“) stufenlos eingestellt werden können.

Über einen Druckwandler 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).



Abb. 1: Produktansicht (Ausführungsvarianten)

#### VARIANTEN

Die Druckwandler werden je nach Anwendung ausgelegt. Dabei kann entsprechend den Erfordernissen variiert werden (Abb. 1):

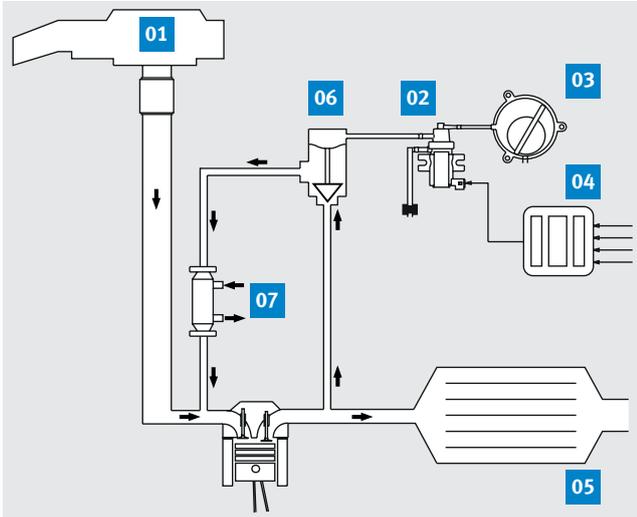
- Art und Lage des elektrischen Anschlusses (Steckervarianten, Kontaktierung)
- Stellung der Rohranschlüsse
- Art der Befestigung (Halterung)
- Kennlinie
- mit / ohne Temperaturkompensation
- stromgesteuert oder taktgesteuert
- Dynamik (Evakuierungs-/ Belüftungszeit)
- mit / ohne Filter am Belüftungsanschluss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

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten. Zuordnung und Ersatz, siehe die jeweils gültigen Kataloge bzw. die auf TecAlliance basierenden Systeme.



## EINSATZMÖGLICHKEITEN

## Abgasrückführung (AGR)



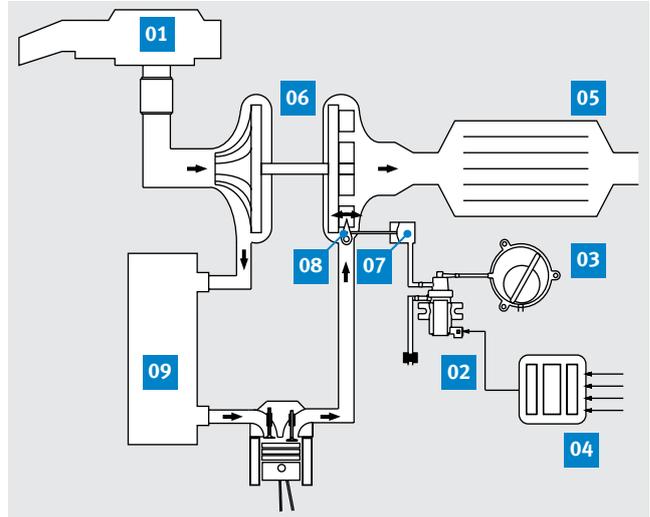
- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| 01 Luftfilter       | 05 Katalysator |
| 02 Druckwandler     | 06 AGR-Ventil  |
| 03 Vakuumpumpe      | 07 AGR-Kühler  |
| 04 Motorsteuergerät |                |

Die Abgasrückführung ist eine Maßnahme zur Reduzierung von Schadstoffen im Abgas. Dabei wird der Frischluft, die dem Motor zugeführt wird, Abgas zugesetzt. Dadurch wird der Sauerstoffgehalt im Brennraum verringert und die Verbrennungstemperatur gesenkt. Die niedrigere Verbrennungstemperatur bewirkt einen geringeren Ausstoß an Stickoxiden (NO<sub>x</sub>).

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 erforderliche Modulation des Unterdruckes („Steuerdruck“) durch einen Druckwandler.

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

## VTG-Lader



- |                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 01 Luftfilter       | 07 Unterdruckdose             |
| 02 Druckwandler     | 08 verstellbare Leitschaufeln |
| 03 Vakuumpumpe      | 09 Ladeluftkühler             |
| 04 Motorsteuergerät |                               |
| 05 Katalysator      |                               |
| 06 VTG-Lader        |                               |

Das erreichbare Motordrehmoment eines Fahrzeuges mit Verbrennungsmotor ist abhängig vom Frischgasanteil der Zylinderfüllung.

Abgasturbolader nutzen die Energie der Abgase in einer Turbine, um über einen angeschlossenen Verdichter die Füllung der Zylinder zu erhöhen. VTG-Lader variieren den geforderten Ladedruck durch Verstellen der Leitschaufeln in der Turbine. Diese Verstellung muss sehr exakt erfolgen.

Der Druckwandler wird vom Motorsteuergerät über ein entsprechendes Kennfeld angesteuert. Je nach Tastverhältnis des Signals wird der Steuerdruck eingestellt, mit dem die Leitschaufeln der Turbine durch eine Unterdruckdose verstellt werden. Diese variable Turbinengeometrie ermöglicht ein besonders rasches Ansprechen bei niedrigen Drehzahlen und einen hohen Wirkungsgrad im oberen Drehzahlbereich.

**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

**GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU**

Der Druckwandler bildet aus Unterdruck (z. B. durch eine Vakuumpumpe) und dem Umgebungsdruck einen Mischdruck („Steuerdruck“).

Mit diesem Steuerdruck kann

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

Zum Ansteuern des Druckwandlers 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“).

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

Der Großteil der eingesetzten Druckwandler sind tastverhältnisgesteuert.

**ANSCHLÜSSE**

Abb. 2: Anschlüsse am Druckwandler

- 01** Versorgungs-Unterdruck (VAC)
- 02** variabler Steuerdruck (OUT)
- 03** Belüftungsanschluss (ATM)
- 04** elektrischer Anschluss

**HINWEIS**

Die Stellung der Anschlüsse kann je nach Ausführung variieren.

**STÖRUNGEN**

Ein defekter Druckwandler macht sich bemerkbar durch:

**AGR-System**

- Wechsel in den Notlauf
- Leistungsverminderung des Motors
- AGR nicht mehr gewährleistet
- Ruckeln des Fahrzeugs
- Schwarzrauch

**VTG-Lader**

- Leistungsverminderung des Motors
- niedriges Drehmoment beim Beschleunigen aus niedrigen Drehzahlen heraus („Turboloch“)



## PRÜFUNG

### Druckwandler und EOBD

Druckwandler werden bei Fahrzeugen mit OBD-Systemen elektrisch überwacht.

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

Eine indirekte Überwachung des Druckwandlers erfolgt durch die Überwachung der Funktion des AGR-Ventils			
P0400	Abgasrückführung - Fehlfunktion Flussrate	P0405	AGR-Ventil - Sensor A - Eingangssignal zu niedrig
P0401	Abgasrückführung - unzureichende Flussrate festgestellt	P0406	AGR-Ventil - Sensor A - Eingangssignal zu hoch
P0402	Abgasrückführung - übermäßige Flussrate festgestellt	P0407	AGR-Ventil - Sensor B - Eingangssignal zu niedrig
P0403	Abgasrückführung - Fehlfunktion Stromkreis	P0408	AGR-Ventil - Sensor B - Eingangssignal zu hoch
P0404	Abgasrückführung - Bereichs-/ Funktionsfehler		

Ein defekter Luftmassenmesser kann falsche Eingangssignale an das Motorsteuergerät liefern, welches dadurch dann den EPW falsch ansteuert			
P0100	Luftmassenmesser - Fehlfunktion Stromkreis	P0103	Luftmassenmesser - Eingangssignal zu hoch
P0101	Luftmassenmesser - Bereichs-/ Funktionsfehler	P0104	Luftmassenmesser - zeitweilige Stromkreisunterbrechungen
P0102	Luftmassenmesser - Eingangssignal zu niedrig		



### ACHTUNG

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

Achten 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



### HINWEIS

- Je nach Fahrzeughersteller und Auslesegerät („Scan-Tool“) können die Druckwandler 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 Druckwandler wird in Intervallen angesteuert, so dass er hör- oder fühlbar schaltet. Schaltet er hör- oder fühlbar, sind die Spannungsversorgung und der Druckwandler elektrisch in Ordnung. Undichtigkeit oder innere Verschmutzung werden hierbei aber nicht festgestellt.
- Nach der Prüfung und einem eventuellen Austausch muss der Fehlerspeicher gelöscht werden. Elektrische Fehler im Kabelbaum oder im Druckwandler selbst werden in den meisten Anwendungsfällen als Fehler abgespeichert und müssen mit herkömmlichen Prüfmitteln lokalisiert werden – wie auch bei mechanischen Fehlern, wie Undichtigkeiten, Kleben des Ventils usw..



### Spannungsversorgung prüfen

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



#### HINWEIS

Die Polarität des Steckers der verschiedenen Fahrzeuge ist unterschiedlich. Die Spannungsversorgung liegt an Kontakt 1 oder 2.

- Zündung wieder ausschalten.

### Elektrischen Widerstand am Druckwandler messen

- Widerstand zwischen den Kontakten des Druckwandlers messen (siehe Abb. 6). Sollwert: 11 - 18  $\Omega$
- Stecker wieder anschließen.

### Funktion prüfen

- Manometer / Handunterdruckpumpe am Anschluss (02) 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 Druckwandler abziehen und Druck messen.  
Sollwert: 0 - max. 60 mbar

### Steuersignal überprüfen

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

Es handelt sich um ein massegesteuertes Rechtecksignal.

- Da die Pinbelegung des Steckers am Druckwandler 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.

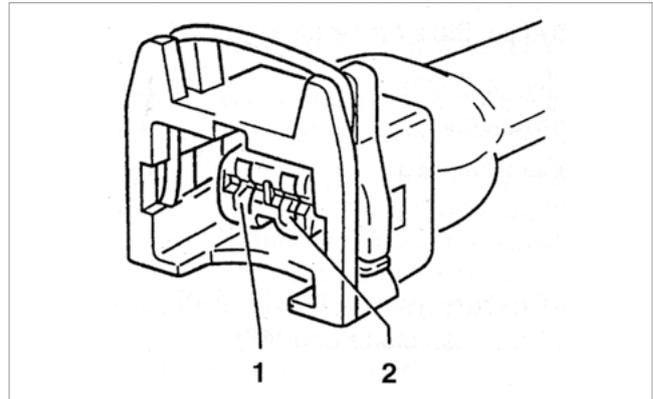


Abb. 5: Kontakt 1 und 2 am Druckwandler

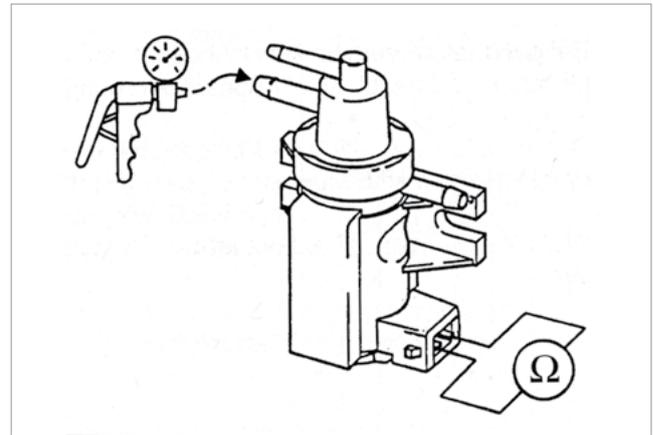


Abb. 6: Elektrischen Widerstand am Druckwandler messen

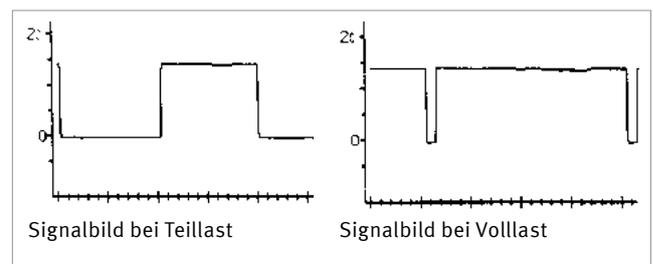


Abb. 7: Signalbilder



#### Benötigte Hilfsmittel

- Multimeter
- Manometer oder Pierburg Druck-/ Unterdruckhandpumpe 12 00001 11 900
- ggf. Oszilloskop