

### 4.4 Sekundärluftsystem

Für einen sicheren Kaltstart wird ein Gemisch mit Kraftstoffüberschuss (fettes Gemisch) benötigt. Aufgrund dieser Überfettung des Gemischs in der Kaltstartphase tritt im Abgas ein erhöhter Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) und Kohlenmonoxid (CO) auf.

Durch Einblasen von sauerstoffreicher Umgebungsluft („Sekundärluft“) in den Auslasskrümmer kommt es dort zu einer Nachoxidation („katalytische Nachverbrennung“) der Schadstoffe. Obwohl das Sekundärluftsystem nach einem Kaltstart nur für maximal 90 Sekunden eingeschaltet ist, werden dadurch die

HC- und CO-Emissionen in der Kaltstartphase deutlich reduziert. Gleichzeitig verkürzt sich die Anlaufzeit des Katalysators durch die bei der Nachoxidation frei werdende Wärme erheblich.

- Frischluft
- Unterdruck

- 1 Luftmassensensor
- 2 Drosselklappenstutzen
- 3 Rückschlagventil
- 4 Elektro-Umschaltventil (EUV)
- 5 Abschaltbares Rückschlagventil (ARV)
- 6 Sekundärluftpumpe

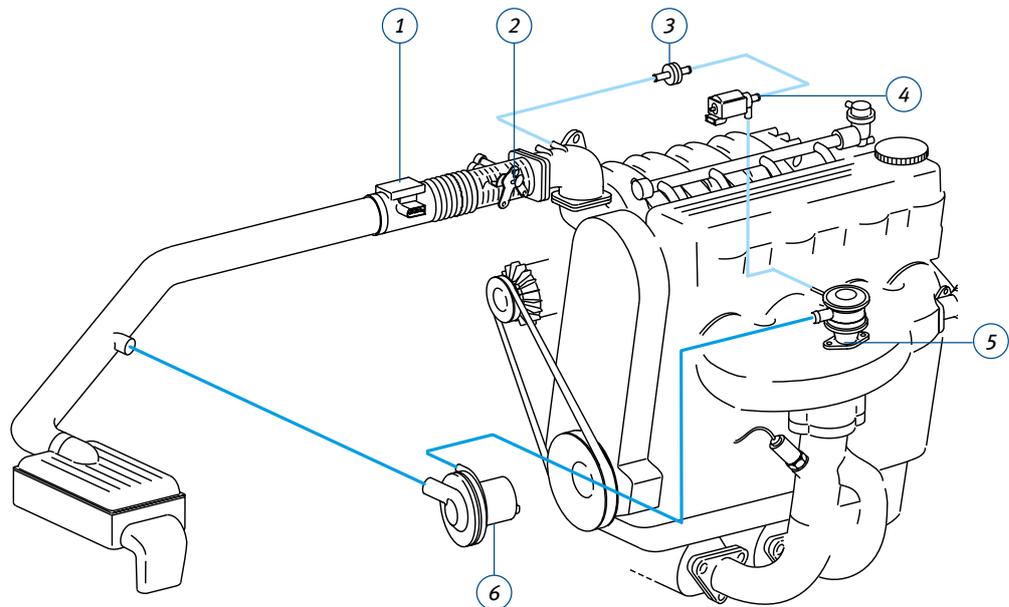


Abb. 20 Sekundärluftsystem, schematisch (neuere Ausführung)

Die Luftzugabe erfolgt durch eine elektrische Sekundärluftpumpe (SLP), welche die Luft in den Auspuffkrümmer bläst. Dazu ist eine entsprechende Verrohrung zwischen Reinluftseite (hinter dem Luftfilter) und Abgaskrümmer erforderlich. Das abschaltbare Rückschlagventil (ARV) ist ein pneumatisch betätigtes Ventil. Ein integriertes Rückschlagventil soll verhindern, dass Abgas oder Druckspitzen in das Sekundärluftsystem und die Sekundärluftpumpe gelangen und es dadurch zu Schäden kommt.

Das ARV wird durch ein Elektromschaltventil (EUV) zeitabhängig nach dem Kaltstart angesteuert.

Neuere Ausführungen von abschaltbaren Rückschlagventilen werden durch den Druck der Sekundärluft geöffnet. Dadurch entfällt hier das EUV.

Abschaltbare Rückschlagventile sind nur während der Sekundärlufteinblasung unmittelbar nach dem Kaltstart geöffnet.



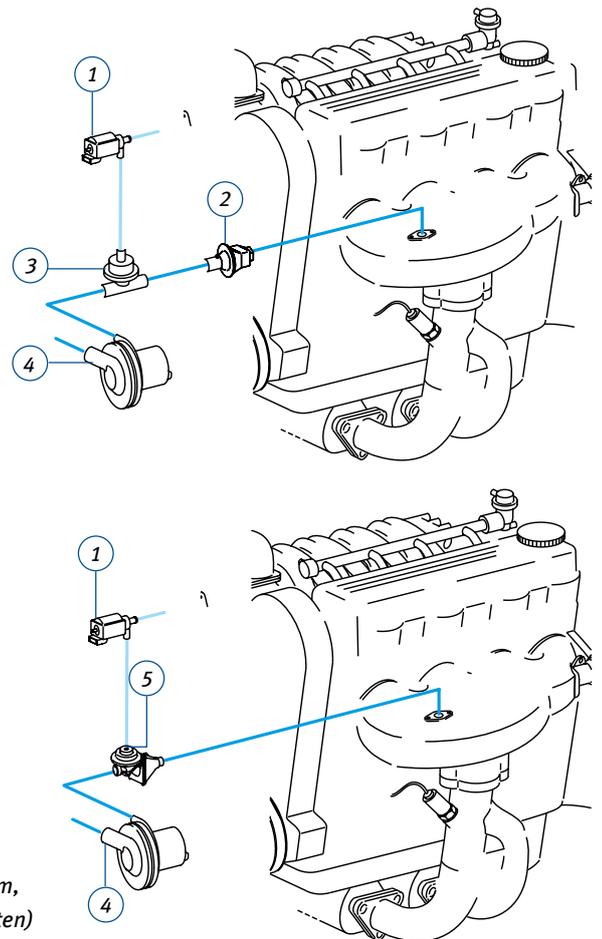
Die Abb. 22 zeigt zwei häufig verwendete ältere Varianten mit

- separatem Abschalt- und Rückschlagventil
- Abschalt- und Rückschlagventil aneinandergelagert als Kombiventil

■ Frischluft  
■ Unterdruck

- 1 Elektro-Umschaltventil
- 2 Rückschlagventil
- 3 Abschaltventil
- 4 Sekundärluftpumpe
- 5 Kombi-Ventil

Abb. 22 Sekundärluftsystem, schematisch (ältere Varianten)



Kombiventile bestehen aus einem Abschaltventil mit angebautem Rückschlagventil.



Abb. 23 Kombiventil

Abschaltventile (AV) sind unterdruckbetätigte Membranventile. Sie sind zwischen SLP und Rückschlagventil zum Abgaskrümmern eingebaut. Sie verschließen das Sekundärluftsystem zum Abgas-



krümmern hin. Sie werden nur unmittelbar nach dem Kaltstart für den Sekundärluftbetrieb geöffnet. Angesteuert werden sie über ein EUV.

Abb. 24 Abschalt-Ventil (AV), ältere Ausführung

### 4.4.1 Überwachung

Das Sekundärluftsystem wird im Rahmen der OBD auf Funktion und Elektrik überwacht.

- Die Funktionsüberwachung erfolgt mit Hilfe der Lambdasonde durch Überwachung der Durchflussrate der Sekundärluft in bestimmten Betriebspunkten. Bei Überschreiten von bestimmten Grenzwerten wird ein Fehler erkannt.
- Die Elektrik wird auf Kurzschluss gegen Masse, Kurzschluss gegen die Versorgungsspannung und Unterbrechung überwacht.

In der EOBD wird das Sekundärluftsystem nur hinsichtlich des elektrischen

Anschlusses der Sekundärluftpumpe überprüft, nicht aber auf ihre Wirkung.

Zur Funktionsprüfung werden zwei unterschiedliche Verfahren angewendet.

#### Unmittelbar nach dem Kaltstart

Die Sekundärluftpumpe wird beim Kaltstart für ca. 90 sec. eingeschaltet. Die eingeblassene Sekundärluft wird nicht nachgeregelt.

Wenn die Lambdasonde betriebsbereit ist und verwertbare SONDENSIGNALE abgibt, werden diese mit den Sollwerten verglichen.

#### Bei Betriebstemperatur

Diese Überwachung erfolgt bei betriebswarmem Motor in einer Leerlaufphase.

Zur Prüfung wird die SLP eingeschaltet.

Dadurch registriert die Lambdasonde ein mageres Gemisch. Das SONDENSIGNAL wird im Steuergerät mit den Sollwerten verglichen.

### 4.4.2 Mögliche Fehlercodes (mit Diagnosehinweisen)

Fehler im Sekundärluftsystem werden durch die Fehlercodes P0410 – P0419 angezeigt.

Fehlercode	Mögliche Ursachen/Fehler	Mögliche Abhilfen/Maßnahmen
<b>P0410 Sekundärluftsystem- Funktionsstörung</b>		
Die Lambdasonde erkennt keine Sekundärluft (kein Magersignal).	Die Sekundärluftpumpe arbeitet nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sind die Fehlercodes P0418/0419 gespeichert, die Sekundärluftpumpe zur Prüfung fremd bestromen. Arbeitet die SLP nun, alle Relais, Leitungen und Steckverbindungen prüfen. Arbeitet die SLP nicht, muss diese ersetzt werden.</li> <li>• Ist die Sekundärluftpumpe durch Kondensat ausgefallen (erkennbar durch Schmutz im Pumpenausgang) das abschaltbare Rückschlagventil sekundärluftseitig auf Dichtheit und das Elektromechanische Ventil auf Funktion prüfen.</li> <li>• Findet sich Schmutz im sekundärluftseitigen Eingang des abschaltbaren Rückschlagventils, muss das Ventil erneuert werden.</li> <li>• Überprüfen, ob die Sekundärluftpumpe durch Wasser ausgefallen (erkennbar durch Restwasser in der Pumpe) Saugleitung und Ventile auf Dichtheit prüfen.</li> </ul>

Fehlercode	Mögliche Ursachen/Fehler	Mögliche Abhilfen/Maßnahmen
<b>P0411 Sekundärluftsystem – Ungenügende Menge</b>		
Sollwerte werden nicht erreicht.	Die erkannte Sekundärluft rate ist zu niedrig (unzureichendes Magersignal). Die Sekundärluftpumpe läuft, aber die Luft gelangt nicht in den Abgaskrümm er.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des abschaltbaren Rückschlagventils (ARV) mit Unterdruck-Handpumpe prüfen. Öffnet das ARV nicht, wenn Unterdruck anliegt, das ARV erneuern.</li> <li>• Öffnet das ARV, wenn Unterdruck anliegt, das Elektromschaltventil und Unterdruckleitung prüfen.</li> <li>• Stromversorgung zum EUV prüfen. Schaltet das EUV nicht, wenn es bestromt wird, das EUV erneuern.</li> <li>• Das EUV auf Durchgang prüfen, ggf. erneuern. Rückschlagventil und Sekundärluftleitungen auf freien Durchgang prüfen. Dazu Leitung am Abgaskrümm er lösen und Sekundärluftpumpe laufen lassen und Luftaustritt kontrollieren oder Rückschlagventil abbauen und durch Durchblasen freien Durchgang prüfen. Es darf dabei kein wesentlicher Luftwiderstand erkennbar sein.</li> </ul>
<b>P0412 Sekundärluft-Schaltventil A (EUV 1) – elektrischer Fehler</b>		
<b>P0415 Sekundärluft-Schaltventil B (EUV 2) – elektrischer Fehler</b>		
Ansteuerung nicht in Ordnung.	Das Elektromschaltventil (EUV) schaltet nicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das EUV wird nicht bestromt.</li> <li>• Elektrischer Fehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen, Steckverbindungen und EUV prüfen.</li> </ul>
<b>P0413 Sekundärluft-Schaltventil A (EUV 1) – Unterbrechung</b>		
<b>P0415 Sekundärluft-Schaltventil B (EUV 2) – elektrischer Fehler</b>		
Das Elektromschaltventil (EUV) schaltet nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das EUV wird nicht bestromt.</li> <li>• Ansteuerung nicht in Ordnung.</li> <li>• Elektrischer Fehler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen, Steckverbindungen und EUV prüfen</li> </ul>
<b>P0414 Sekundärluft-Schaltventil A (EUV 1) – Kurzschluss</b>		
<b>P0417 Sekundärluft-Schaltventil B (EUV 2) – Kurzschluss</b>		
Das Elektromschaltventil (EUV) schaltet nicht.	Das Elektromschaltventil (EUV) schaltet nicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das EUV wird nicht bestromt.</li> <li>• Ansteuerung nicht in Ordnung.</li> <li>• Elektrischer Fehler</li> <li>• Kurzschluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen, Steckverbindungen und EUV prüfen.</li> </ul>
<b>P0418 Sekundärluft-System Relais Kreis A – Fehlfunktion</b>		
<b>P0419 Sekundärluft-System Relais Kreis B – Fehlfunktion</b>		
Sekundärluftpumpe arbeitet nicht.	Sekundärluftpumpenrelais A oder B schaltet nicht. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansteuerung nicht in Ordnung.</li> <li>• Elektrischer Fehler</li> <li>• Kurzschluss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relais, Leitungen, Steckverbindungen und Sekundärluftpumpe prüfen.</li> </ul>

Weitere Fehlercodes, die im Zusammenhang mit dem Sekundärluftsystem von Bedeutung sind

P0100	Luftmassenmesser	Fehlfunktion
P0101	Luftmassenmesser	Außerhalb Sollbereich
P0102	Luftmassenmesser	Signal zu klein
P0103	Luftmassenmesser	Signal zu groß
P0104	Luftmassenmesser	Sporadischer Fehler
P0105	Höhegeber/Saugrohrdrucksensor	Fehlfunktion
P0106	Höhegeber/Saugrohrdrucksensor	Außerhalb Sollbereich
P0107	Höhegeber/Saugrohrdrucksensor	Signal zu klein
P0108	Höhegeber/Saugrohrdrucksensor	Signal zu groß
P0109	Höhegeber/Saugrohrdrucksensor	Sporadischer Fehler
P0110	Ansaugluft- Temperatursensor	Fehlfunktion
P0111	Ansaugluft- Temperatursensor	Außerhalb Sollbereich
P0112	Ansaugluft- Temperatursensor	Signal zu klein
P0113	Ansaugluft- Temperatursensor	Signal zu groß
P0114	Ansaugluft- Temperatursensor	Sporadischer Fehler

Rückschlagventile (RV) sind zwischen Abschaltventil und Abgaskrümmen eingebaut und verhindern, dass Druckspitzen Schäden im Sekundärluftsystem verursachen. Sie öffnen durch den Druck des Sekundärluftstroms.



Abb. 25 Rückschlag-Ventil (RV), ältere Ausführung

Sekundärluftpumpen sind hocheffiziente, ein- oder zweistufige Gebläse. Erfolgt die Luftansaugung nicht aus dem Ansaugtrakt sondern direkt aus dem Motorraum, ist ein Luftfilter integriert.



Abb. 26 Sekundärluftpumpe

Elektromechanische Ventile (EUV) sind 2/3-Wegeventile. Sie werden zur Unterdrucksteuerung von Schaltklappen, Abgasklappen, Wastegate-Ventilen, AGR-Ventilen, Sekundärluftventilen und viele andere Zwecke angewendet. Weitere Hinweise zu EUV finden Sie in unseren Service Informationen.

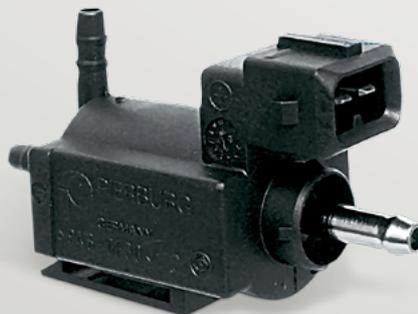


Abb. 27 Elektromechanisches Ventil (EUV)

### 4.4.3 Diagnosehinweise

Die Fehlfunktion eines Bauteils im Sekundärluftsystem verursacht oft Schäden an mehreren Komponenten. Ein häufig auftretender Fehler ist eine ausgefallene Sekundärluftpumpe. In fast allen Fällen wird der Schaden durch Abgaskondensat in der Pumpe verursacht. Bei der Reparatur wird oft die eigentliche Schadensursache nicht erkannt und nur die Sekundärluftpumpe erneuert. Der Auslöser für den Schaden verbleibt im Fahrzeug und kann zum erneuten Ausfall der Sekundärluftpumpe führen. Schäden an der Sekundärluftpumpe werden in fast allen Fällen durch Funktionsfehler im Umfeld verursacht. Aus diesem Grund müssen im Schadensfall alle Komponenten im Zusammenhang geprüft werden. So werden z.B. verklebte Rückschlagventile von der OBD als Funktionsstörung der Sekundärluftpumpe zugeordnet, auch dann, wenn diese einwandfrei arbeitet. Darüber hinaus können Schäden am Sekundärluftsystem Fehler verursachen, die bei der Fehlererkennung anderen Baugruppen zugeschrieben werden.



Abb. 28: Kondensat in der Sekundärluftpumpe



Abb. 29: Sekundärluftpumpe – Korrodierte elektrische Anschlüsse



Abb. 30: abschaltbares Rückschlagventil – Schäden an Membrane und Ventilteller durch Kondensat

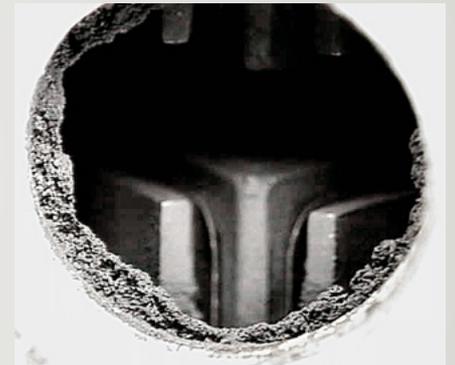


Abb. 31: Ablagerungen am Rückschlagventil

Störung	Mögliche Ursachen/Fehler	Mögliche Abhilfen/Maßnahmen
Lauter Pfeifton („Jaulen“) nach dem Kaltstart. SLP erzeugt Geräusche. SLP fällt wiederholt aus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lager durch Kondensat korrodiert.</li> <li>• Leitungen und Isolierung durch Kondensat zerstört.</li> <li>• Vertauschte (falsch verkaufte) EUV.</li> </ul>	Wenn die SLP Geräusche verursacht, SLP ersetzen und die Schadensursache wie bei Fehlercode P0410 und P0411 beschrieben ermitteln. ARV und EUV prüfen. Sicherstellen, dass bei mehreren EUV im Fahrzeug die Anschlüsse von diesen nicht vertauscht sind.
Auspuffgeräusche oder Abgasgeruch im Motorraum.	Undichtigkeiten am Abgasstrang oder im Sekundärluftsystem, zwischen Abgaskrümmen und abschaltbarem Rückschlagventil oder Rückschlagventil.	Sekundärluftpumpe im eingebauten Zustand laufen lassen (fremdbestromt). Undichte Stelle (z.B. mittels Lecksuchspray) ermitteln. Fehlerhafte Leitung oder Dichtung ersetzen. <b>Achtung:</b> Bei Schmorschäden an der Leitung zwischen SLP und Abgaskrümmen wie bei Fehlercode P0410 und P0411 vorgehen.