



SEKUNDÄRLUFTSYSTEM –
Elektrische Sekundärluftpumpe
und Ventil

Technische Beschreibung

Als 1990 nur noch Pkw mit Drei-Wege-Katalysator eine Erstzulassung erhielten, half zunächst die Katalysatortechnik, die Schadstoffemissionen deutlich zu reduzieren. Aber mit zunehmender Verschärfung der Emissionsgrenzwerte wuchs die Schere zwischen Rohemissionen und geforderten Grenzwerten deutlich, sodass effektivere Abgasnachbehandlungssysteme erforderlich wurden. Die Pierburg GmbH entwickelte Anfang der 90er Jahre als einer der ersten Automobilzulieferer eine Sekundärluftpumpe und bietet heute ein kompaktes Sekundärluftsystem an.

In den letzten fünfzehn Jahren sind die Ansprüche der Automobilhersteller an die Sekundärluftkomponenten deutlich gestiegen: Kompakt gebaut, gewichtsreduziert, geräuschoptimiert und klein soll die Sekundärluftpumpe sein, das Sekundärluftventil hohe Funktionssicherheit gewährleisten. Außerdem müssen die strengeren Emissionsgrenzen eingehalten werden.

Warum Sekundärluft? Bei stöchiometrisch betriebenen Ottomotoren werden mit modernen Katalysatoren Umwandlungsraten von über 90% erreicht. Dies gilt jedoch nur für betriebswarme Katalysatoren mit einer „light-off“-Temperatur von circa 300–350 °C. Unmittelbar nach dem Kaltstart eines Ottomotors entstehen mehr als 80% der im Fahrzyklus erzeugten Emissionen, da in dieser Phase keine abgasreinigende Wirkung des noch kalten Katalysators vorhanden ist. Hier greift das Sekundärluftsystem, das durch Einblasen von Sekundärluft in den Abgaskrümmer die exotherme Oxidation von unverbrannten Kohlenwasserstoffen (HC) bewirkt. Auf diese Weise werden die HC- und CO-Emissionen in der Kaltstartphase verringert und die „Light-off-Time“ durch die dabei entstehende Wärme verkürzt. Der schematische Aufbau des Sekundärluftsystems ist beispielhaft in Abb. 1 dargestellt.

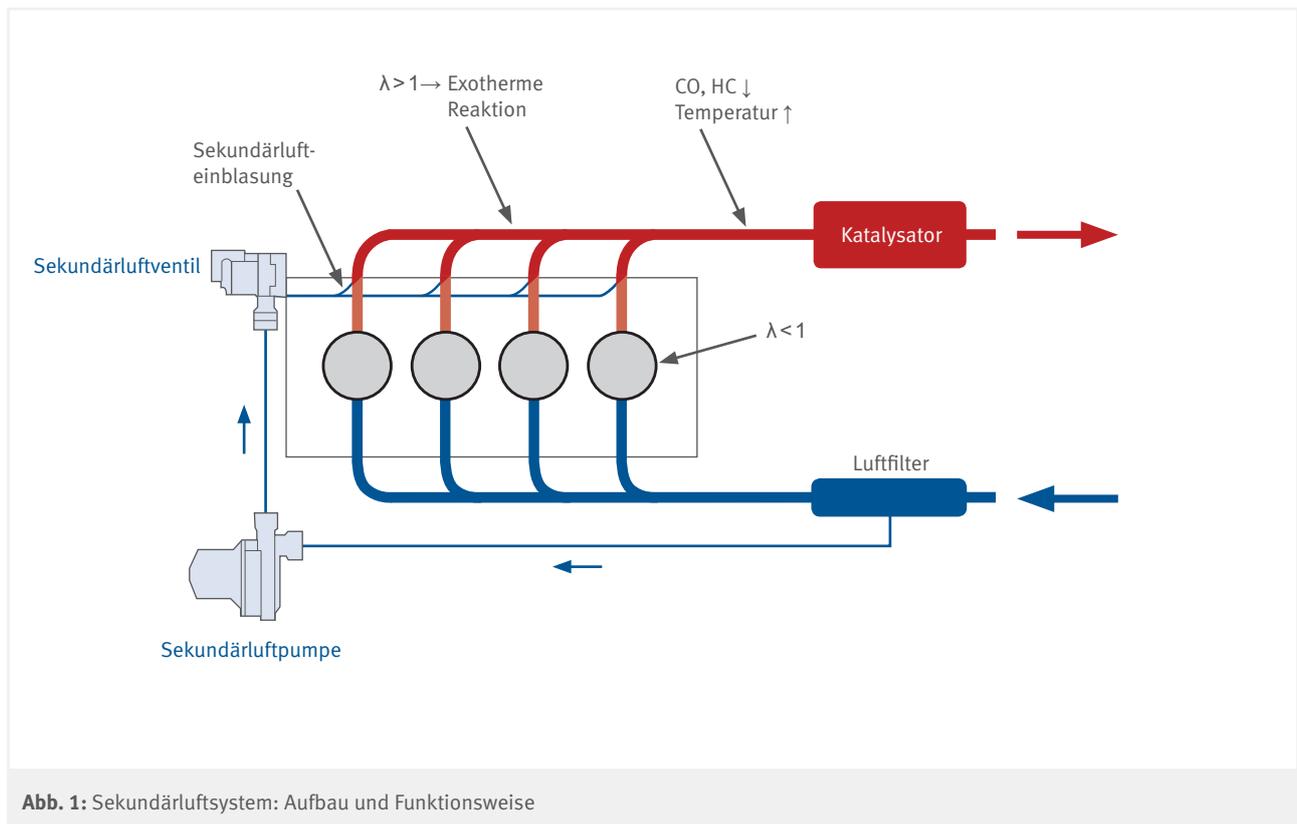


Abb. 1: Sekundärluftsystem: Aufbau und Funktionsweise

Sekundärluftpumpe

Pierburg Sekundärluftpumpen in der Bauart eines zweistufigen Radialgebläses (Abb. 2) haben sich im Markt etabliert. Eine Sekundärluftpumpe, die nach dem Prinzip eines Seitenkanalgebläses arbeitet (Abb. 3), ist die neueste Ergänzung der Pierburg-Baureihe.

Das bewährte Radialgebläse bedient vielfältige Anwendungen und kann weltweit auf ein großes Portfolio von vorhandenen Komponenten zurückgreifen, die die Adaption an nahezu alle Kundenwünsche erlaubt.

Das neue Seitenkanalgebläse besticht durch seinen sehr schnellen Aufbau der Luftförderung und seine hohe Förderkapazität bei kleinstem Bauraum. Beim Einsatz gegen erhöhte Abgasgegendrücke, typisch für Turbo-Ottomotoren, spielt das Seitenkanalgebläse seine Vorteile aus.

Die Pierburg GmbH hat als erfahrener Systemlieferant die Entwicklungsarbeit im Bereich Sekundärluft über die Jahre kontinuierlich vorangetrieben und ist deshalb heute in der Lage, ein kompaktes Sekundärluftsystem anzubieten. Die



Abb. 3: Pierburg Seitenkanal-Sekundärluftpumpe

Pumpen- und Laufradgeometrie des Seitenkanalgebläses wurden mit Hilfe umfangreicher Berechnungen sowie Druck- und Geschwindigkeitssimulationen nachhaltig verbessert.

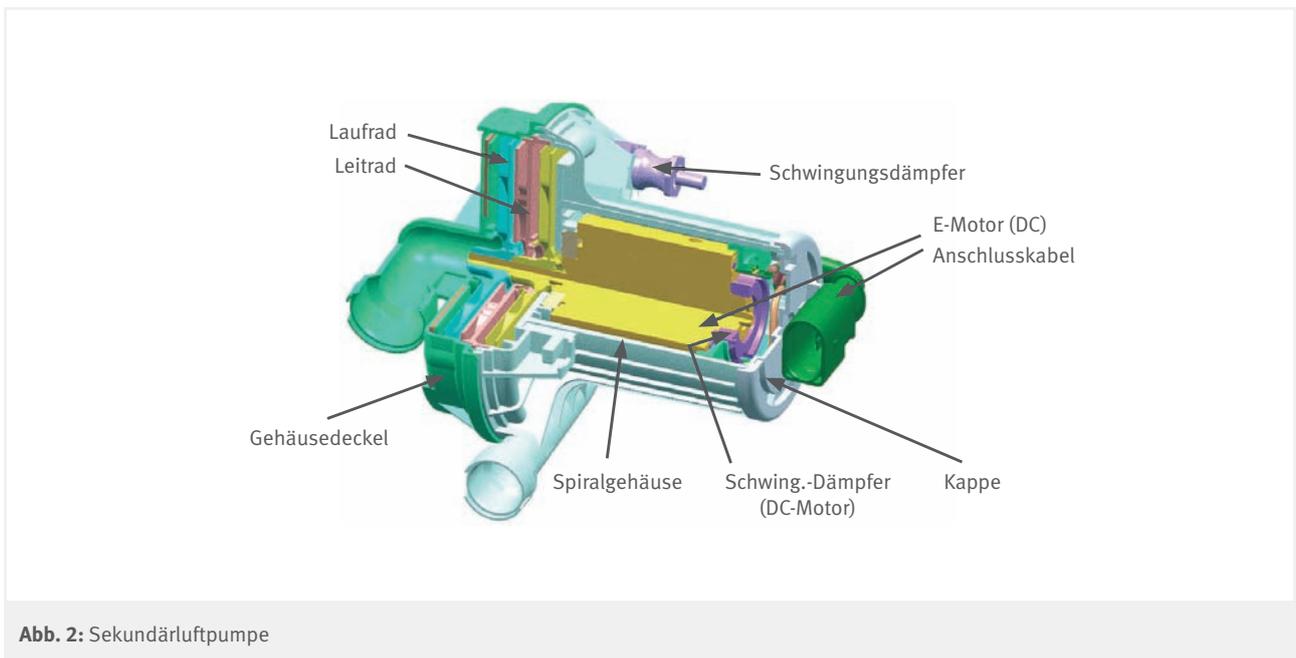


Abb. 2: Sekundärluftpumpe

Die akustische Optimierung des Seitenkanalgebläses stand von Anfang an ganz oben auf der Agenda. Es musste sich mit der akustisch klassenbesten Sekundärluftpumpe, dem Radialgebläse, messen. Durch akribische Detailarbeit konnte das Ziel erreicht werden. Akustikmessungen in der Serie garantieren den hohen Qualitätsstandard der SLP. Dieser wurde durch den Einsatz der Schalleistungsmesstechnik im Jahr 2003 nochmals optimiert.

Durch den modularen Aufbau und die Verfügbarkeit von Gleichstrommotoren unterschiedlicher Leistung, können nun sowohl großvolumige Ottomotoren als auch Fahrzeuge mit begrenztem Bauraum mit ausreichender Sekundärluft versorgt werden. Dadurch kann ein breites Spektrum von Motorvarianten bedient werden.

Das Kennlinienfeld, das durch die Pierburg Sekundärluftpumpen abgedeckt wird, ist in Abb. 4 dargestellt.

Alle Pierburg Sekundärluftpumpen zeichnen sich durch ihre Zuverlässigkeit und Robustheit aus. Sie sind von außen geschützt gegen Schmutz und Spritzwasser. Der Motorraum ist

gegenüber der Pumpeneinheit gekapselt, um den Gleichstrommotor vor evtl. eindringendem korrosivem Abgaskondensat zu schützen.

Die Sekundärluftpumpen sind sowohl für Motor- als auch für Karosserieanbau geeignet. Je nach Anbauort ist eine angepasste Entkoppelung erforderlich. Bei der Anbindung an die Karosserie ist zur Vermeidung von Körperschallübertragung ein möglichst steifer Anbauort, z. B. am Längsträger, zu wählen. Hierzu bietet Pierburg ein modulares Verbindungskonzept, bestehend aus Halter und Schwingelementen an, sodass eine Entkopplung der SLP gegenüber dem Befestigungspunkt gegeben ist.

Sekundärluftventil

Das Sekundärluftventil hat die Aufgabe, Rückströmung von Abgasen in die Sekundärluftpumpe oder die Umgebung zu verhindern. Gleichmaßen muss das Ventil während des Betriebes des Sekundärluftsystems die Zufuhr von Frischluft in den Abgastrakt gewährleisten und ein unkontrollier-

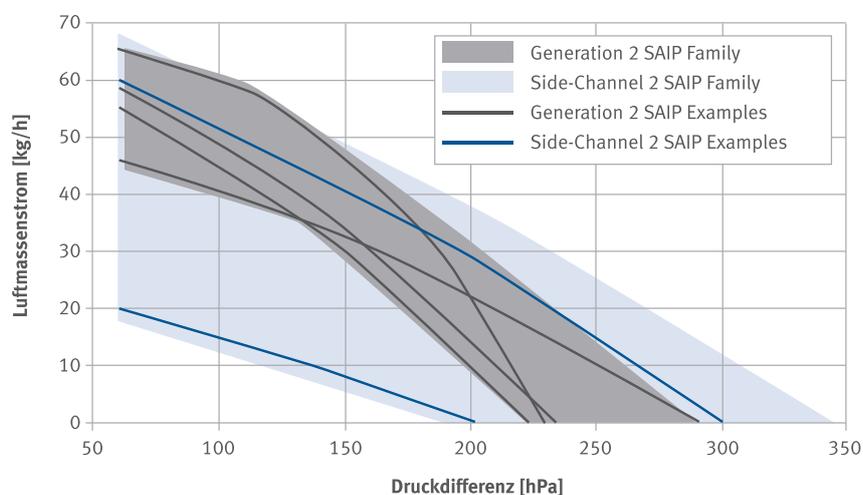


Abb. 4: Kennlinienfeld, das durch die Pierburg Sekundärluftpumpen abgedeckt wird

tes Einströmen von Luft in das Abgassystem außerhalb des Sekundärluftbetriebes verhindern. Zu diesem Zweck stehen bei Pierburg drei Ventiltypen zur Verfügung:

Das „Abschaltbare Rückschlagventil“ (ARV) ist ein pneumatisch betätigtes On-Off-Ventil, welches sich durch geringen Druckverlust auszeichnet. Zur Ansteuerung wird der Steuerdruck (Saugrohrunterdruck) durch ein elektrisches Umschaltventil (EUV) geschaltet. Das ARV wird im Allgemeinen mit einer Rückschlagfunktion ausgeführt. Diese vermindert Abgasrückströmen bei geöffnetem Ventil.

Zur Reduzierung der System-Kosten wurde ein alternatives, selbst öffnendes Ventil entwickelt. Dieses Sekundärluftventil (SLV), dargestellt in Abb. 5, öffnet, sobald der durch die Sekundärluftpumpe erzeugte Systemdruck den Öffnungsdruck des Ventils übersteigt. Das SLV ermöglicht eine deutliche Reduzierung des Systemaufwandes, da das EUV, die elektrische Ansteuerung und die komplette Unterdruckverschlauchung entfallen. Auch bei dieser Ventilvariante besteht die Möglichkeit, eine Rückschlagfunktion zu integrieren. Das SLV kann zur Steigerung der Betätigungskraft auch mit vergrößertem Membrandurchmesser gewählt werden.

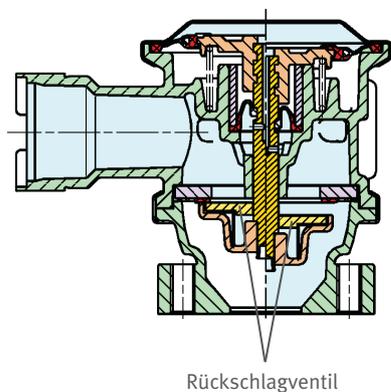


Abb. 5: Sekundärluftventil (SLV)

Eine Neuerung ist das seit 2007 in Serie befindliche „Elektrische Sekundärluftventil“ (ESV), siehe Abb. 6, welches die Vorteile von ARV und SLV vereint. Das ESV ist unabhängig vom Sekundärluftpumpendruck bzw. vom zur Verfügung stehenden Unterdruck und besitzt eine schnellere Öffnungs- und Schließzeit als die pneumatischen Ventile. Die Überschusskraft im Öffnungspunkt, welche die Funktionssicherheit des Ventils besonders bei Umgebungstemperaturen unterhalb des Gefrierpunkts gewährleistet, wird mit einem geteilten Anker und dem daraus resultierenden Plattenmagneteffekt realisiert. Durch diesen elektromagnetischen Antrieb verfügt das ESV in den entscheidenden ersten 0,5 mm des Arbeitshubes über eine maximale Öffnungskraft von ca. 110 N.

Für zukünftig geforderte Diagnosemaßnahmen des Sekundärluftsystems (OBD II, EOBD) kann das ESV mit einem integrierten Drucksensor ausgestattet werden. Alle Ventiltypen können optional mit einem Drucksensor im Einlassstutzen versehen werden.

Durch die bei Pierburg vorhandenen und weiterentwickelten Systemkomponenten steht auch für zukünftige Applikationen ein optimaler Sekundärluftsupport zur Verfügung.



Abb. 6: Elektrisches Sekundärluftventil (ESV)

Pierburg GmbH · Alfred-Pierburg-Straße 1 · 41460 Neuss
Tel. +49 2131 520-01 · Fax +49 2131 520-645 · www.kspg.com