



## LAMTEC innovation

# Anlagensystem PAVE - innovative Brennertechnik mit LAMTEC-Steuerung im Dienste der Umwelt.

Ein Wirkungsgrad von bis zu 107 %, ein reduzierter NO<sub>x</sub>- und CO<sub>2</sub>-Ausstoß sowie niedrige Abgastemperaturen machen das Brennersystem PAVE zum Gasbrenner der Zukunft.

Sensoren und Systeme für die Feuerungstechnik

  
CIEC GDF SUEZ  
Partner von LAMTEC

  
LAMTEC  
[www.lamtec.de](http://www.lamtec.de)

Das Brennersystem PAVE setzt einen Meilenstein in der Geschichte der Gasbrennertechnik, denn es arbeitet nach einem neu entwickelten Verfahren. Bei diesem Verfahren wird die Verbrennung im Kessel durch thermodynamische Prozesse unterstützt und die Brennerflamme durch vorgewärmte, feuchte Luft gekühlt. Die zentrale Neuerung bildet dabei der eingebundene Wasserdampfpumpzyklus. Zur Steuerung und Regelung des Brenners werden Systeme von LAMTEC eingesetzt.

Die Vorteile dieser Arbeitsweise sind seit vielen Jahren theoretisch bekannt. Nun gelang es mit dem Brennersystem PAVE erstmals, ein voll funktionsfähiges Brennersystem mit Wasserdampfpumpzyklus für die Serienfertigung zu entwickeln. In dieser Gemeinschaftsentwicklung von LAMTEC und dem französischen Unternehmen CIEC verbindet sich spezifisches Know-how länderübergreifend zu einem innovativen Feuerungsverfahren, das einen deutlich gesteigerten Wirkungsgrad erreicht. Parallel zum erhöhten Wirkungsgrad von bis zu 107 % sinken die Emissionswerte für NO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub> im Abgas deutlich.

## Aufbau

Die technische Basis des Brennersystems PAVE bildet ein Brennwertkessel in gängiger rostfreier Bauart. Am Ende des Verbrennungsprozesses ist ein herkömmlicher Kondensator montiert, der die im Abgas enthaltene Wärmeenergie ein erstes Mal nutzt und damit das Abgas von seiner Kesselaustrittstemperatur von 220 °C auf rund 80 °C abkühlt.

Ergänzt wird das System durch zwei Lufttürme. Hierbei dient der erste Luftturm zur Befeuchtung und Erwärmung der Verbrennungsluft. Der am Ende des Zyklus positionierte zweite Luftturm gewinnt die in der Abgaswärme gebundene Restenergie zurück und kühlt das Abgas von 80 °C auf 40 °C herunter.

Zwei Zirkulationspumpen halten den Wasserdampfpumpzyklus in Gang, hierbei je eine Transferpumpe für den kalten und heißen Teil des Kreislaufs. Für eine zuver-

## Vorteile:

- Innovative hocheffiziente Verbrennung
- Wirkungsgrad von bis zu 107 %
- Circa 15 % Betriebskostensparnis
- Europäisches Know-how
- Umweltschonend durch NO<sub>x</sub>- und CO<sub>2</sub>-Reduktion

lässige Verbrennung des mit Wasserdampf angereicherter Gas-Luft-Gemischs sorgt je nach Leistung des Brenners die Brennersteuerung LAMTEC ETAMATIC OEM mit O<sub>2</sub>-Regelung LT2/LS2.

## Arbeitsprinzip

Zu Beginn fördert das angeflanschte Gebläse Frischluft in den ersten Luftturm. Dabei besitzt die in den Kesselraum eingeblasene Luft im Regelfall eine Temperatur von circa 20 °C und eine Luftfeuchtigkeit von rund 50 %. Gleichzeitig strömt Gas in den Brenner, wo es gemeinsam mit der Ansaugluft entzündet wird und den Kessel heizt. Die Kesselaustrittstemperatur der Abgase beträgt 220 °C.

Durch das Hinzuschalten des PAVE-Systems und das damit verbundene Aktivieren der Transferpumpen geschieht folgendes: Die vom Gebläse geförderte Frischluft durchströmt weiterhin den ersten Luftturm, in den nun heißes Wasser aus dem Kondensator und dem zweiten Luftturm gesprüht wird. Dadurch wird die einströmende Verbrennungsluft auf ca. 60 °C erwärmt, gleichzeitig erhöht sich die Luftfeuchtigkeit auf 100 %. Das herabtropfende abgekühlte Wasser sammelt sich am Boden des ersten Luftturms und wird von dort zum zweiten Luftturm gepumpt.

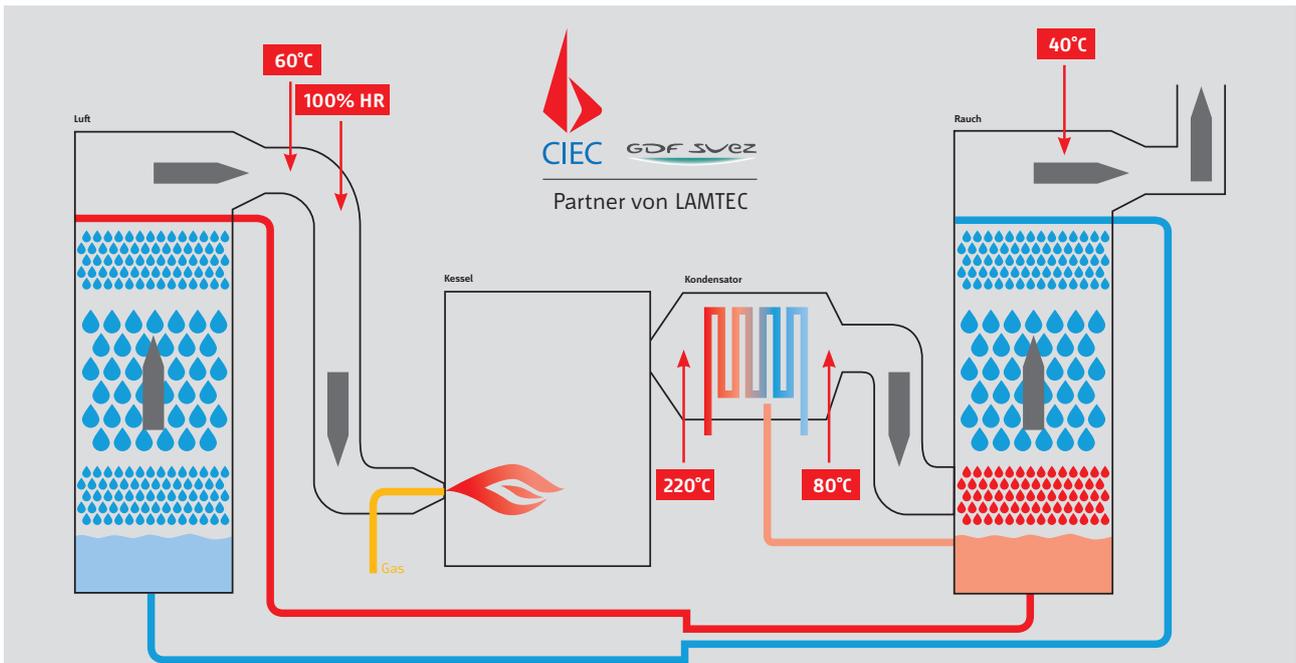
Die mit Wasser angereicherte Luft wird im Kessel gemeinsam mit dem Gas verbrannt. Durch den hohen Wasseranteil in der Ansaugluft, der bis zu 150 Gramm Wasser pro Kilogramm trockener Luft erreichen kann, ändert sich die Farbe der Brennflamme. Über die LAMTEC



Flamme ohne Kühlung der Flamme.



Flamme mit Kühlung der Flamme.



### Technische Informationen

Das Gasbrenner Brennsystem PAVE kann mit folgenden Komponenten aus dem Hause LAMTEC betrieben werden:

- Brenner mit 0,5 bis 1,5 MWatt
  - Brennersteuerung BT300
  - Flammenüberwachung FFS07 oder FFS08
- Brenner mit 1,5 bis 3 MWatt
  - Brennersteuerung ETAMATIC OEM
  - Lambda Transmitter LT2 und LS2 Sonde zur O<sub>2</sub>-Messung
  - Flammenüberwachung FFS07 oder FFS08

### Funktionsübersicht.

Brennersteuerung lässt sich bei eingeschaltetem System ein Wandel der Flammenfarbe in Richtung Orange erkennen. Zusätzlich zur Hauptflamme arbeitet ein Zündbrenner im Dauerbetrieb, der die Hauptflamme unterstützt.

Die Temperatur des Abgases bleibt bei eingeschaltetem PAVE-System unverändert bei 220 °C, jedoch liegen durch die gekühlte Brennflamme die Emissionswerte für NOx

und CO<sub>2</sub> signifikant niedriger. Nach dem Durchströmen des Kondensators beträgt die Abgastemperatur ebenfalls unverändert 80 °C. Die Rauchgastemperaturen nach Kesselausgang und nach dem Durchströmen des Kondensators bleiben somit im Vergleich mit einer normalen Verbrennung unverändert.

Nachdem das Abgas durch den Kondensator geströmt ist und dabei auf 80 °C heruntergekühlt wurde, strömt es



durch den zweiten Luftturm, in den das erkaltete Wasser aus dem ersten Luftturm gesprüht wird. Durch diese Maßnahme wird das Abgas von 80 °C auf finale 40 °C heruntergekühlt. Das herabtropfende erhitzte Wasser sammelt sich am Boden des zweiten Luftturms und wird von dort wieder zurück zum ersten Luftturm gepumpt, wo es die Ansaugluft anreichert und erwärmt. Damit schließt sich der Wasserkreislauf.

## Vorteile

Die Vorteile des Brennersystems PAVE mit seinem eingebundenen Wasserdampfpumpzyklus liegen auf der Hand: Durch die gravierende Erhöhung des Wirkungsgrads von üblicherweise 95 % auf bis zu 107 % arbeitet das System hocheffizient. Unterm Strich sinken die Betriebskosten mit dem Brennersystem PAVE somit um bis zu 15 % im Vergleich zu herkömmlichen Gasbrennern. Gleichzeitig sinkt durch den Rückgang des NOx- und CO<sub>2</sub>-Ausstoßes die Umweltbelastung.

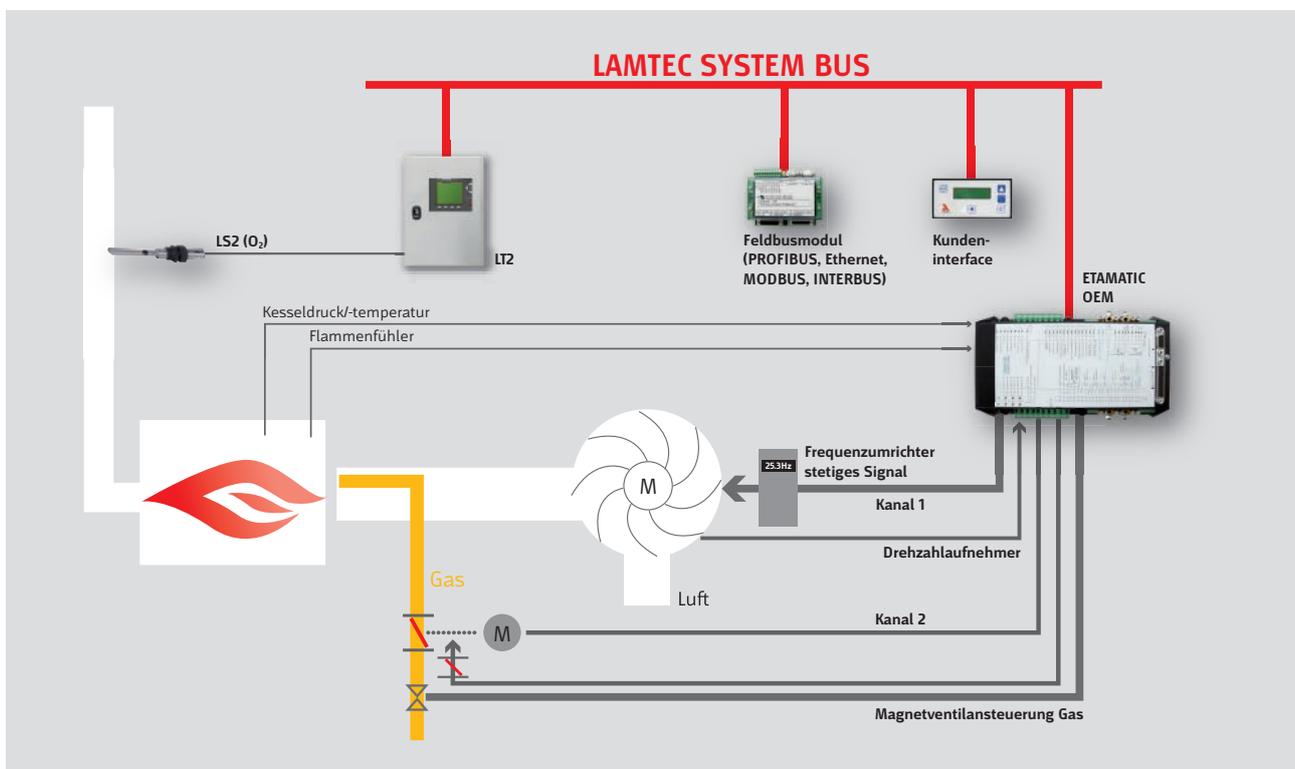
Im Praxisbetrieb überzeugt das Brennersystem PAVE durch seine uneingeschränkte Alltagstauglichkeit und seine Wartungsarmut. Dementsprechend ist der Wasserdampfpumpzyklus völlig wartungsfrei, da das Wasser bzw. der Wasserdampf in einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert. Hinzu kommt: Es binden sich keine Abgase im Wasser – ein Austausch ist somit nicht notwendig.

## Zukunft

Bei der Entwicklung des Brennersystems PAVE haben mehrere große europäische Unternehmen zusammengearbeitet. So stellte die französische Firma CIEC die Brenntechnik bereit; LAMTEC stellte die Brennersteuerung ETAMATIC OEM und Software-Know-how zur Verfügung; von Bosch wurde der Brennwertkessel beigesteuert. Damit ist das Brennersystem PAVE ein herausragendes Beispiel für eine länderübergreifende partnerschaftliche Zusammenarbeit, wie sie von LAMTEC seit Jahren geschätzt und vorangetrieben wird.

Um zukünftig eine breite Marktdurchdringung zu realisieren, arbeiten wir nicht nur eng mit unseren Entwicklungspartnern zusammen, sondern auch mit unseren Kunden. So fließen die spezifischen Bedürfnisse und Erfahrungen unserer weltweiten Kunden durch den beständigen Gedankenaustausch mit unseren Ingenieuren direkt in die Serienfertigung des Brennersystems PAVE ein.

Die Entwicklung des innovativen Brennersystems PAVE (Pompes à Vapeur d'Eau) blieb in Fachkreisen nicht unbemerkt. So wurde unserem französischen Partnerunternehmen CIEC für seinen Entwicklungsbeitrag der PAVE-Pilotbrenneranlage jüngst ein Innovationspreis verliehen.



Funktionsübersicht LAMTEC-Brennersteuerung ETAMATIC OEM mit O<sub>2</sub>-Regelung (LT2/LS2).

## LAMTEC Meß- und Regeltechnik für Feuerungen GmbH & Co. KG

Josef-Reiert-Straße 26  
D-69190 Walldorf  
Telefon: +49 (0) 6227 6052-0  
Telefax: +49 (0) 6227 6052-57

[info@lamtec.de](mailto:info@lamtec.de)

[www.lamtec.de](http://www.lamtec.de)

