



## Systemübersicht

**Lambda Transmitter LT2, LT2-K**  
**Lambda Sonde LS2, LS2-K**  
**Kombi-Sonde KS1D, KS1D-K**



Sensoren und Systeme für die Feuerungstechnik

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

# Die LAMTEC Lambda Transmitter LT2-Familie. Modulares CO<sub>e</sub>/O<sub>2</sub>-Messsystem für alle Anwendungen.

LAMTEC liefert führende Messtechnik für Abgasmessungen bei Feuerungsanlagen. Unser abgerundetes Sortiment an O<sub>2</sub>- und CO/H<sub>2</sub>-Sonden sowie Messumformern lässt sich vielfältig kombinieren und einfach in Regelungskonzepte integrieren. Damit Sie für Ihre Feuerung genau die Lösung bekommen, die zu Ihrer Herausforderung und Ihrem Budget passt.

LAMTEC bietet den Lambda Transmitter LT2 in zwei Grundvarianten an. Als reines O<sub>2</sub>-Messgerät wird der Lambda Transmitter LT2 mit der Lambda Sonde LS2 kombiniert. Mit der Kombi-Sonde KS1D wird daraus ein kombiniertes CO<sub>e</sub>/O<sub>2</sub>-Messgerät bei dem zusätzlich die Produkte einer unvollständigen, schlechten Verbrennung CO<sub>e</sub> detektiert werden.

Das System des Lambda Transmitters LT2 ist modular aufgebaut, so dass die verschiedenen Sensoren mit den verschiedenen Armaturen problemlos kombiniert werden können. Der Vorteil ist die individuelle Anpassung des Systems an unterschiedliche Messaufgaben.

In Verbindung mit einem LAMTEC Feuerungs-Management-System (z.B. VMS, FMS, ETAMATIC, BT, CMS) wird daraus ein innovatives System zur Regelung bzw. Optimierung von Feuerungsanlagen aller Art sowie anderer industrieller Verbrennungsprozesse. Es bietet zusätzliche Funktionen wie:



- Messung der Rauchgas- und Ansauglufttemperatur und Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades.
- Berechnung und Anzeige der CO<sub>2</sub>-Konzentration.
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzkurven/Grenzwerte.
- Integrierter PID/O<sub>2</sub>-Regler.
- Feldbus-Anbindung.

## Vorteile:

- Direkte Messung von Sauerstoff (O<sub>2</sub>) und brennbarer Abgasbestandteile (CO<sub>e</sub>) sogar im Rohgas bis 1.400 °C
- O<sub>2</sub>-Messbereich 0 bis 21 Vol. %
- CO<sub>e</sub>-Messbereich 0 bis 10.000 ppm
- Falschlufunabhängig (CO<sub>e</sub>)
- Keine Gasaufbereitung erforderlich, Messung erfolgt in-situ im feuchten Rauchgas
- Ansprechzeit T60 (Sonde im Standardgehäuse)  
O<sub>2</sub> < 3 Sekunden mit Standardentnahme  
CO<sub>e</sub> < 3 Sekunden (ungefiltert)
- Niedrige Heizleistung 20 bis 25 Watt je nach Abgastemperatur
- Zertifizierte Flammensperre
- Universell einsetzbar
- Einfache Handhabung - Sondenanschluss über Stecker
- Wartungsarm
- Auch in Ex verfügbar (Zone IB oder IIB)

### Das Messprinzip

Die LAMTEC Kombi-Sonde KS1D basiert auf einer beheizten elektrochemischen Messzelle aus Zirkoniumdioxid-Keramik ( $ZrO_2$ ).

Sie verfügt über 3 Elektroden:

- $O_2$ -Elektrode (Platin)
- $CO_e$ -Elektrode (Platin/Edelmetall)
- Referenzelektrode (Platin)

Bei der Lambda-Sonde LS2 fehlt die  $CO_e$ -Elektrode entsprechend. Die als einseitig geschlossenes Rohr ausgeführte Zirkoniumdioxidkeramik ragt in den Abgaskanal der Feuerungsanlage und trennt dabei den Referenzgasraum (Umgebung) gasdicht vom Messgasraum (Abgaskanal). Die Referenzelektrode befindet sich auf der Innenseite der Zirkoniumdioxidkeramik im Referenzgasraum. Die beiden Messelektroden für  $O_2$  und  $CO/H_2$  befinden sich auf der Außenseite der Keramik im Messgas. Ein integrierter Heizer heizt die Sonde auf Temperaturen von ca.  $650^\circ C$  und regelt diese. Bei dieser Temperatur ist die Zirkoniumdioxidkeramik sauerstoffionenleitend und die beiden Sensorsignalspannungen  $U_{O_2}$  (zwischen Referenz- und  $O_2$ -Elektrode) sowie  $U_{CO_e}$  (zwischen Referenz- und  $CO_e$ -Elektrode) bilden sich und können gemessen werden.

#### Sensorprinzip $O_2$ -Elektrode:

Die Sensorspannung  $U_{O_2}$  [mV] entspricht der bekannten Nernst-Spannung, die von der Sensortemperatur  $T$  [K] und vom Logarithmus des  $O_2$ -Partialdruckverhältnisses zwischen Referenz- und Messkammer abhängt, mit der Konstanten  $k = 0,21543$  [mV/K] und der sensorspezifischen Offsetspannung  $U_0$  [mV], gemäß der Formel:

$$U_{O_2} = U_0 + kT \ln(p_{O_2,ref} / p_{O_2,mess}).$$

$U_0$  wird durch einen Abgleich der Sonde an Umgebungsluft bestimmt: Mit  $p_{O_2,ref} = p_{O_2,mess} = 0,21$  wird der letzte Teil der Gleichung zu Null und man misst die Offsetspannung  $U_0 = U_{O_2}$  bei 21 Vol.%  $O_2$ .

#### Sensorprinzip $CO_e$ -Elektrode:

Die  $CO_e$ -Elektrode ist identisch zur  $O_2$ -Elektrode, jedoch mit einem Material mit anderer elektrochemischer und katalytischer Eigenschaft ausgeführt, was die Detektion brennbarer Bestandteile wie  $CO$ ,  $H_2$ , etc. erst ermöglicht.

Bei einer „sauberen„ Verbrennung bildet sich an der  $CO_e$ -Elektrode ebenfalls die Nernst-Spannung  $U_{O_2}$  aus, und die Kennlinien beider Elektroden verlaufen identisch zueinander. Bei „schlechter„ Verbrennung und Anwesenheit brennbarer Bestandteile bildet sich an der  $CO_e$ -Elektrode jedoch eine zusätzliche Nicht-Nernstsche Spannung  $U_{CO_e}$  aus, und die Kennlinien beider Elektroden spreizen sich voneinander.

Das Gesamtsensorsignal  $U_{CO/H_2}$  an der  $CO_e$ -Elektrode ergibt sich aus der Summe dieser beiden Spannungen zu  $U_{CO/H_2} = U_{O_2} + U_{CO_e}$ . Zieht man von diesem Gesamtsensorsignal den bekannten Sauerstoffanteil - gemessen von der  $O_2$ -Elektrode - ab, so erhält man  $U_{CO_e} = U_{CO/H_2} - U_{O_2}$  aus der

sich schließlich die Konzentration brennbarer Bestandteile  $CO_e$  in ppm errechnet.

Bei Eintritt ins Luftmangelgebiet kommt es an der sogenannten Emissionskante zu einem signifikanten Anstieg der  $CO_e$ -Konzentration aufgrund schlechter/unvollständiger Verbrennung durch Verbrennungsluftmangel. Im Luftüberschussbereich bei sauberer  $CO_e$ -freier Verbrennung liegen beide Sensorsignale  $U_{O_2}$  und  $U_{CO/H_2}$  identisch aufeinander und zeigen gemäß Nernst den aktuellen Sauerstoffanteil im Abgaskanal an. In der Nähe der Emissionskante steigt dann jedoch das Sensorsignal der  $CO_e$ -Elektrode  $U_{CO/H_2}$  durch das addierte nicht-Nernstsche  $CO_e$ -Signal überproportional an. Das heisst beiden Kurven spreizen sich voneinander ab was schließlich zur Auffindung der Emissionskante herangezogen wird.

Für die Auffindung der Emissionskante können neben den absoluten Sensorsignalen  $U_{CO/H_2}$  und  $U_{O_2}$  auch die relativen Sensorsignaländerung nach der Zeit  $dU_{O_2}/dt$  und  $dU_{CO/H_2}/dt$  und insbesondere die Signaldynamik der  $CO_e$ -Elektrode herangezogen werden, denn im Bereich einer schlechten unvollständigen Verbrennung nimmt die Dynamik stark zu.



## Basissystem.



LT2 im Wandaufbaugeschütz IP65 (auch in EX erhältlich).

Der Lambda Transmitter LT2 ist in zwei Basisausführungen erhältlich:

- LT2: Aufbaugeschütz aus Stahlblech, frontseitig verriegelbare Tür, schlagfestes Sichtfenster, Anzeige und Bedieneinheit ist optional erhältlich. IP65.



LT2K mit integrierter Referenzluftpumpe.

- LT2K: Aufbaugeschütz aus Stahlblech, frontseitig verriegelbare Tür, schlagfestes Sichtfenster, mit integrierter Referenzluftpumpe, Anzeige und Bedieneinheit ist optional erhältlich. IP65.

## Sonden.

Die LAMTEC Sonden ermöglichen eine reine O<sub>2</sub>-Messung (Lambda Sonde LS2) oder eine kombinierte Messung (Kombi-Sonde KS1D) von O<sub>2</sub>-Konzentration und brennbaren oxidierenden Gasbestandteilen (CO/H<sub>2</sub>), angezeigt als CO<sub>e</sub> (CO-Äquivalent).

### Lambda Sonde LS2 / Kombi-Sonde KS1D



Lambda Sonde LS2 / Kombi Sonde KS1D

*Eigenschaften:*

- Ideale Rauchgasgeschwindigkeit: 1-4 m/s
- Rauchgastemperatur: ≤ 450 °C (bei LT3-F: ≤ 300 °C)
- Schutzart ist IP42, bei einer Montage im Freien muss die Sonde vor Wasser, Schnee, usw. geschützt werden.

*Einsatzgebiete:*

- Erdgas, Heizöl EL.

### Lambda Sonde LS2 / Kombi-Sonde KS1D im Standardgehäuse mit GED ECO



*Eigenschaften:*

- ideale Rauchgasgeschwindigkeit: 1 - 6 m/s
- Rauchgastemperatur: ≤ 300 °C
- Staubkonzentration: ≤ 100 mg/m<sup>3</sup>
- Schutzart ist IP42, bei einer Montage im Freien muss die Sonde vor Wasser, Schnee, usw. geschützt werden.

*Einsatzgebiete:*

- Erdgas, Heizöl EL.

### Lambda Sonde LS2 / Kombi-Sonde KS1D mit GED BASE



#### Eigenschaften:

- Ideale Rauchgasgeschwindigkeit: 1 - 10 m/s
- Rauchgastemperatur:  $\leq 550^\circ\text{C}$  (bei LT3-F  $\leq 300^\circ\text{C}$ )
- Staubkonzentration:  $\leq 200\text{ mg/m}^3$
- Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.

#### Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL

### Lambda Sonde LS2-HT / Kombi-Sonde KS1D-HT mit GED FLEX



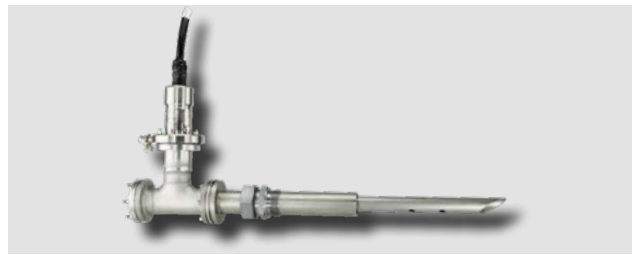
#### Eigenschaften:

- Ideale Rauchgasgeschwindigkeit: 0,1 - 30 m/s
- Rauchgastemperatur abhängig vom Material:  $\leq 1400^\circ\text{C}$  (bei LT3-F:  $\leq 300^\circ\text{C}$ )
- Staubkonzentration:  $\leq 1000\text{ mg/m}^3$
- Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Die Eintauchtiefe kann variabel eingestellt werden.
- Mittels geeignetem T-Adapter lässt sich das GED FLEX ausblasen oder mit einem Ejektor versehen.
- Schutzart ist IP65.

#### Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohle, Sonderbrennstoffe.

### Lambda Sonde LS2-Ex / Kombi-Sonde KS1D-Ex mit GED FLEX



#### Eigenschaften:

- Ideale Rauchgasgeschwindigkeit: 0,1 - 30 m/s
- Rauchgastemperatur abhängig vom Material:  $\leq 1400^\circ\text{C}$
- Staubkonzentration:  $\leq 1000\text{ mg/m}^3$
- Abgleich während des Betriebs mittels Testgas möglich.
- Die Eintauchtiefe kann variabel eingestellt werden.
- Mittels geeignetem T-Adapter lässt sich das GED FLEX ausblasen oder mit einem Ejektor versehen.
- Schutzart IP65.
- Atex: Ex II 2 G Ex d IIB+H2 T3 Gb(-20 bis  $+60^\circ\text{C}$ ).

#### Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohle, Sonderbrennstoffe.

### Lambda Sonde LS2-KA mit Abreinigung Kombi-Sonde KS1D-KA mit Abreinigung



#### Eigenschaften:

- Messungen direkt im feuchten Rauchgas bis  $450^\circ\text{C}$ .
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft).
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Inkl. Hochstaubschutzrohr mit Abreinigung Vorfilter.

#### Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohle, Biomasse, Sonderbrennstoffe.

**Lambda Sonde LS2-KAF mit Abreinigung und Filterflies**  
**Kombi-Sonde KS1D-KAF mit Abreinigung und Filterflies**



*Eigenschaften:*

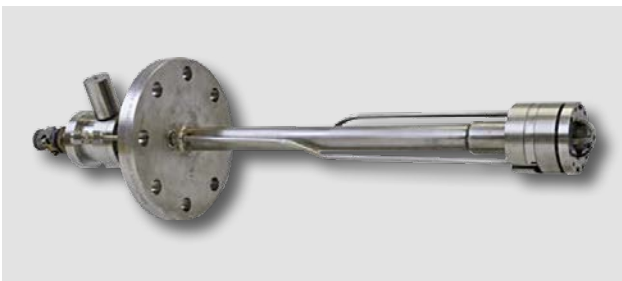
- Messungen direkt im feuchten Rauchgas bis 200 °C.
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft).
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Inkl. Hochstaubschutzrohr mit Abreinigung Vorfilter und zusätzlichem Filtervlies

*Einsatzgebiete:*

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohlestaubbefeuung, Biomasse, Sonderbrennstoffe.
- Hochstaubhaltige Feuerungsabgase

**Lambda Sonde LS2-EX / IB + IIB**

**Kombi-Sonde KS1D-EX / IB + IIB**

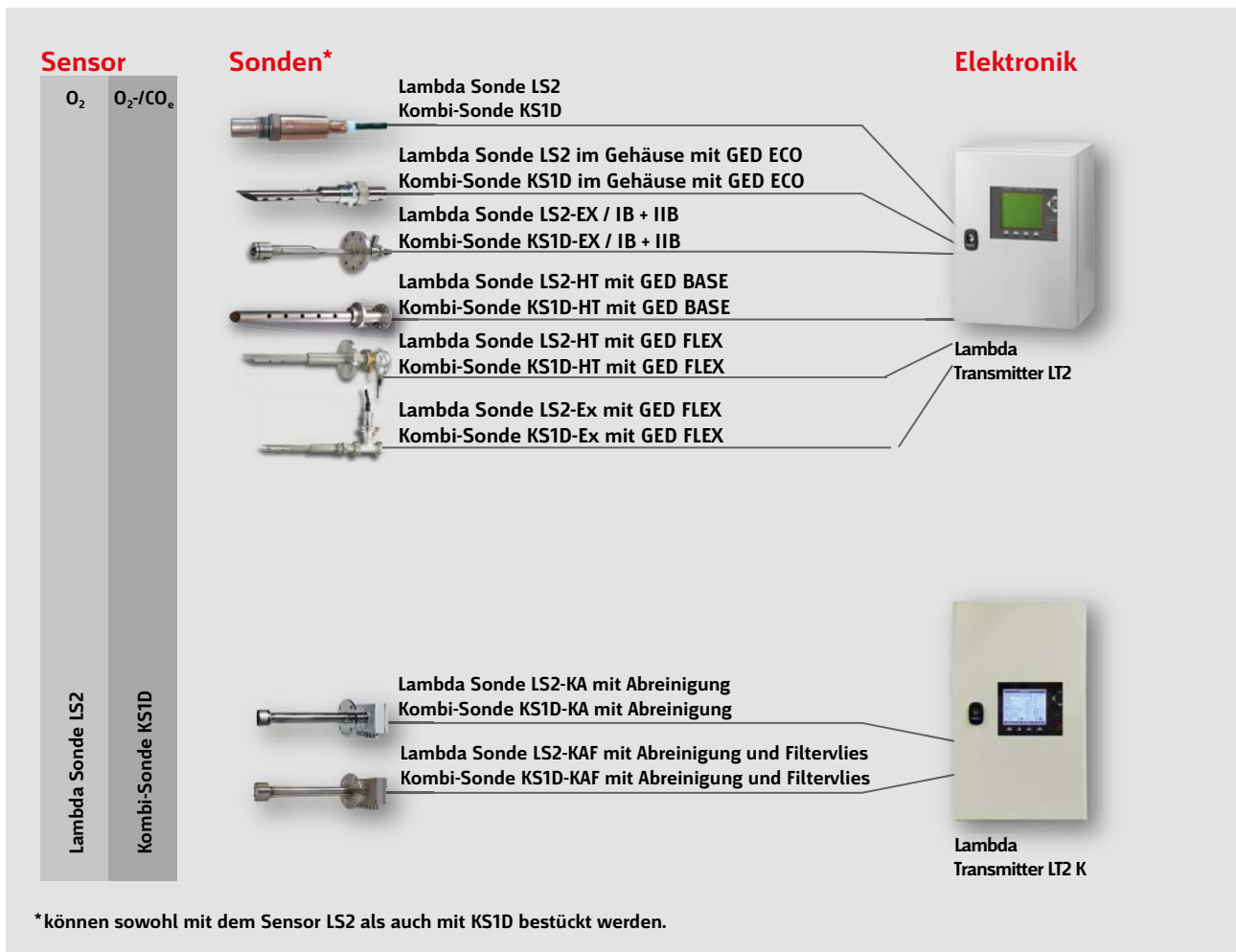


*Eigenschaften:*

- Messungen direkt im feuchten Rauchgas bis 500 °C.
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft).
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Zertifiziert nach Atex: II 2G EEx D IIB +H2T3, Zone 1.

*Einsatzgebiete:*

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohle, Sonderbrennstoffe.



Funktionsübersicht LT2 mit KS1D/LS2.

## Optionale Komponenten.

- Anzeige- und Bedieneinheit
- Remote-Display-Software
- Messung der Rauchgas- und Ansauglufttemperatur und Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades
- Berechnung und Anzeige der CO<sub>2</sub>-Konzentration, brennstoffspezifisch errechnet aus dem gemessenen O<sub>2</sub>-Wert und dem CO<sub>2</sub>-max.-Wert
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzwerte/Grenzkurven
- Integrierter PID-O<sub>2</sub>-Regler
- 4 Potentialfreie Analogausgänge (Ausgang 1 & 2) max. Potentialdifferenz 20 V beliebig konfigurierbar, Gleichstrom 0/4 bis 20 mA, Bürde 0 bis 600 Ohm
- 6 Digitalausgänge in Verbindung mit Relaismodul 657R0857
- Feldbusanbindung
- Gehäuseheizung
- Abreinigungseinheit

### Optionen für LAMTEC Sonden

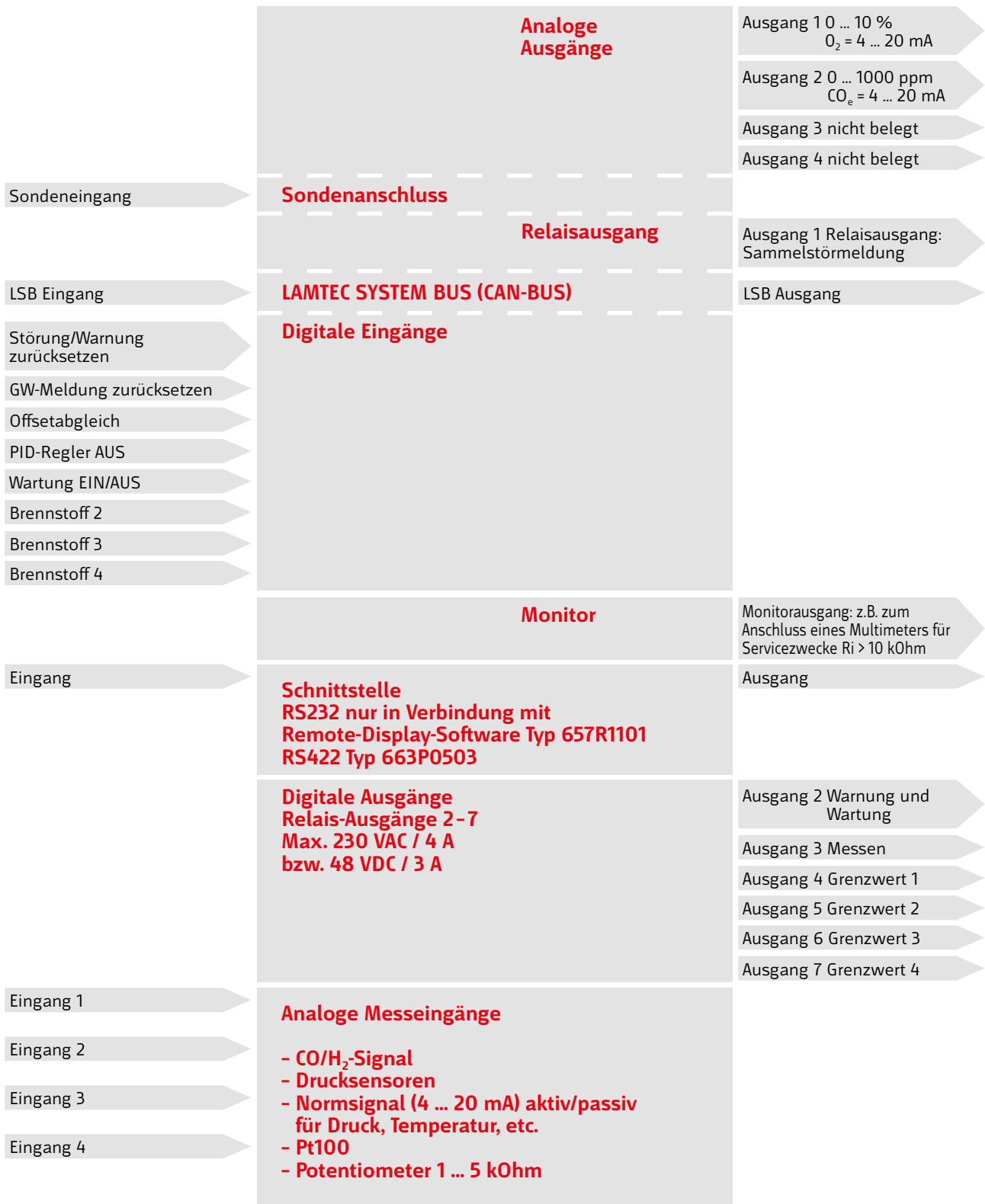
- Halbautomatischer Abgleich (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „K“)
- Vollautomatischer Abgleich (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „KV“)
- Referenzluftpumpe (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „K“ und „Ex / I+IIB“)
- Abreinigungseinheit in Verbindung mit einem Abgasumlenk- bzw. Gasentnahmerohr (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „HT“)
- Abreinigung des Vorfilters (erhältlich für KS1D-KA, LS2-KA, KS1D-KAF und LS2-KAF)
- Automatische Regenerierung der ZrO<sub>2</sub>-Messzelle durch kurze Beaufschlagung mit Luft für Biomasse

### Zubehör

- Gegenflansch
- Flanschdichtung
- Sonden in verschiedenen Längen

# Eingänge.

# Ausgänge.













---

**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)

