



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

Die LAMTEC Lambda Transmitter LT2-Familie. Modulares CO_e/O₂-Messsystem für alle Anwendungen.

LAMTEC liefert führende Messtechnik für Abgasmessungen bei Feuerungsanlagen. Unser abgerundetes Sortiment an O₂- und CO/H₂-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 O₂-Messgerät wird der Lambda Transmitter LT2 mit der Lambda Sonde LS2 kombiniert. Mit der Kombi-Sonde KS1D wird daraus ein kombiniertes CO_e/O₂-Messgerät bei dem zusätzlich die Produkte einer unvollständigen, schlechten Verbrennung CO_e 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 CO₂-Konzentration.
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzkurven/Grenzwerte.
- Integrierter PID/O₂-Regler.
- Feldbus-Anbindung.

Vorteile:

- Direkte Messung von Sauerstoff (O₂) und brennbarer Abgasbestandteile (CO_e) sogar im Rohgas bis 1.400 °C
- O₂-Messbereich 0 bis 21 Vol. %
- CO_e-Messbereich 0 bis 10.000 ppm
- Falschlufunabhängig (CO_e)
- Keine Gasaufbereitung erforderlich, Messung erfolgt in-situ im feuchten Rauchgas
- Ansprechzeit T60 (Sonde im Standardgehäuse)
O₂ < 3 Sekunden mit Standardentnahme
CO_e < 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 °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 Wandaufbaugeschäft IP65 (auch in EX erhältlich).

Der Lambda Transmitter LT2 ist in zwei Basisausführungen erhältlich:

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



LT2K mit integrierter Referenzluftpumpe.

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

Sonden.

Die LAMTEC Sonden ermöglichen eine reine O₂-Messung (Lambda Sonde LS2) oder eine kombinierte Messung (Kombi-Sonde KS1D) von O₂-Konzentration und brennbaren oxidierenden Gasbestandteilen (CO/H₂), angezeigt als CO_e (CO-Äquivalent).

Lambda Sonde LS2
Kombi-Sonde KS1D



Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C (geringe Eintauchtiefe).
- Schutzart ist IP42, bei einer Montage im Freien muss die Sonde vor Wasser, Schnee, usw. geschützt werden.

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL.

Lambda Sonde LS2 im Gehäuse mit MEV und SEA
Kombi-Sonde KS1D im Gehäuse mit MEV und SEA



MEV = Messgase-Entnahme-Vorrichtung
SEA = Sonden-Einbau-Armatur

Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 300 °C (variable Eintauchtiefe durch MEV).
- Schutzart ist IP42, bei einer Montage im Freien muss die Sonde vor Wasser, Schnee, usw. geschützt werden.

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL. Bendem inaret iae eludes

Lambda Sonde LS2 HT / Kombi-Sonde KS1D HT



Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C.
- Kombinierbar mit Abgasumlenk- bzw. Messgasentnahmerohren bis 1400°C
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich
- Schutzart IP65 (im eingebauten Zustand)

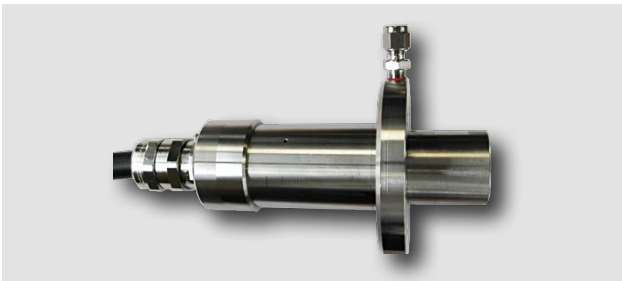
Einsatzgebiete:

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

Lambda Sonde LS2-EX / IIB



Kombi-Sonde KS1D-EX / IIB



Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C.
- Kombinierbar mit Abgasumlenk- bzw. Messgasentnahmerohren bis 1400°C
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Zertifiziert nach Atex: II 2G EEx D IIB +H2T3, Zone 1.
- Auch als EX Varianten erhältlich
- LS2-EX / IIB mit koreanischer Zulassung erhältlich
- KS1D-EX / IIB

Einsatzgebiete:

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

Abgasumlenkrohr (AUL) für HT - und EX / IIB Sonden



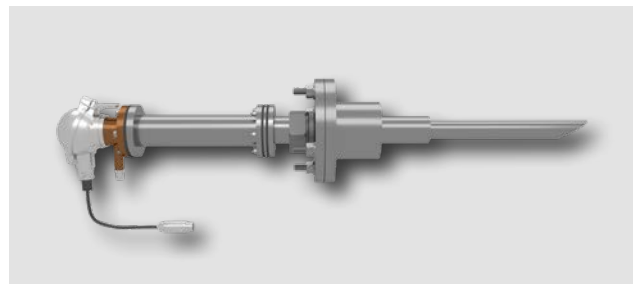
Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 1.200 °C (variable Eintauchtiefe durch AUL).

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, Kohle, staubhaltige Brennstoffabgase (optionale Abreinigungseinrichtung lieferbar).

Messgas-Entnahmerohr (GET) für HT und EX / IIB



Eigenschaften:

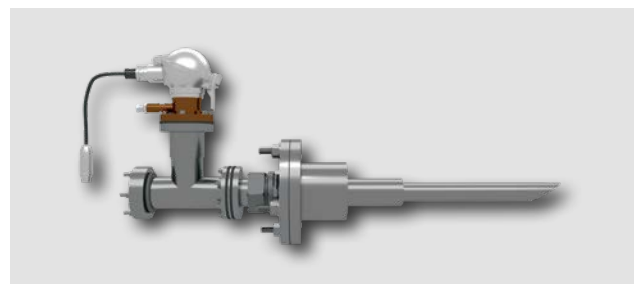
- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 1.400 °C (variable Eintauchtiefe durch GET).

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, HFO, Sonderbrennstoffe

Messgasentnahmerohr (GET) mit T-Adapter

für HT- und Ex/IIB-Sonden



Eigenschaften:

- Hohe Abgastemperaturen bis 1.400°C (variable Eintauchtiefe durch GET).
- T-Adapter zum Schutz der Sonde

- Leichtes Abreinigen möglich (ohne Demontage der Sonde)

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, HFO, Sonderbrennstoffe

Abreinigungsflansch für HT-Sonden



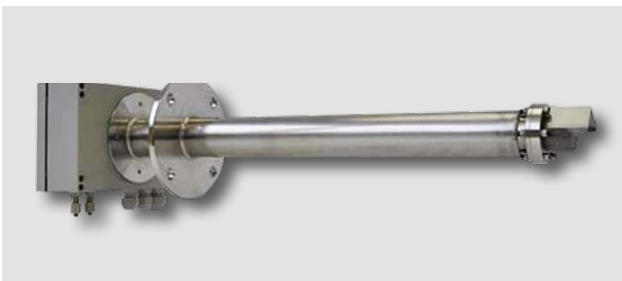
Eigenschaften:

- Messung direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C.
- Manuelle Pressluftabreinigung.

Einsatzgebiete:

- Biomasse
- Staubhaltige Feuerungsabgase

**Lambda Sonde LS2-K oder LS2-KV
Kombi-Sonde KS1D-K, KS1D-KV oder KS1D-KR**



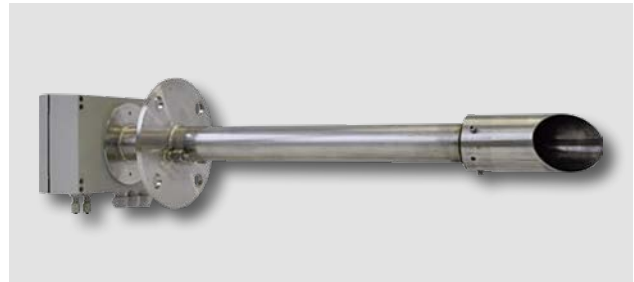
Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C.
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft), alternativ integrierte Referenzluftpumpe lieferbar.
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Auch mit vollautomatischen Abgleich (Sondentyp KV) erhältlich
- Für KS1D auch mit Rückspülung bzw. zyklischer Regeneration der Messzelle mit Luft erhältlich (Sondentyp KR)
- Schutzart ist IP65.

Einsatzgebiete:

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

**Lambda Sonde LS2-KH mit Hochstaubschutzrohr
Kombi-Sonde KS1D-KH mit Hochstaubschutzrohr**



Eigenschaften:

- Messungen erfolgen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °C.
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft).
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Inkl. Hochstaubschutzrohr.

Einsatzgebiete:

- Erdgas, Heizöl EL, Heizöl S, Kohle, Biomasse
- Staubhaltige Feuerungsabgase

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



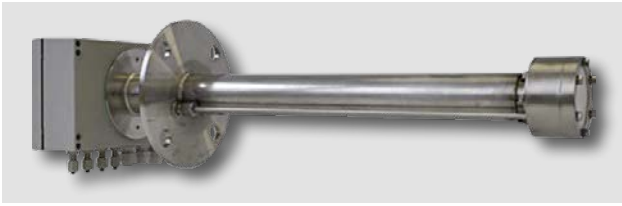
Eigenschaften:

- Messungen direkt im feuchten Rauchgas bis 450 °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 Filterfließ
Kombi-Sonde KS1D-KAF mit Abreinigung und Filterfließ



Eigenschaften:

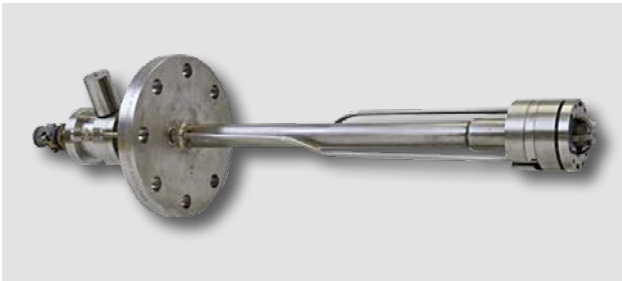
- Messungen direkt im feuchten Rauchgas bis 200 °C.
- Referenzluftanschluss bauseits vorhanden (Instrumentenluft).
- Halbautomatischer Abgleich während des Betriebs mittels Testgas ist möglich.
- Schutzart ist IP65.
- Inkl. Hochstaubschutzrohr mit Abreinigung Vorfilter und zusätzlichem Filtervlies

Einsatzgebiete:

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

Lambda Sonde LS2-EX / IB + IIB

Kombi-Sonde KS1D-EX / IB + IIB

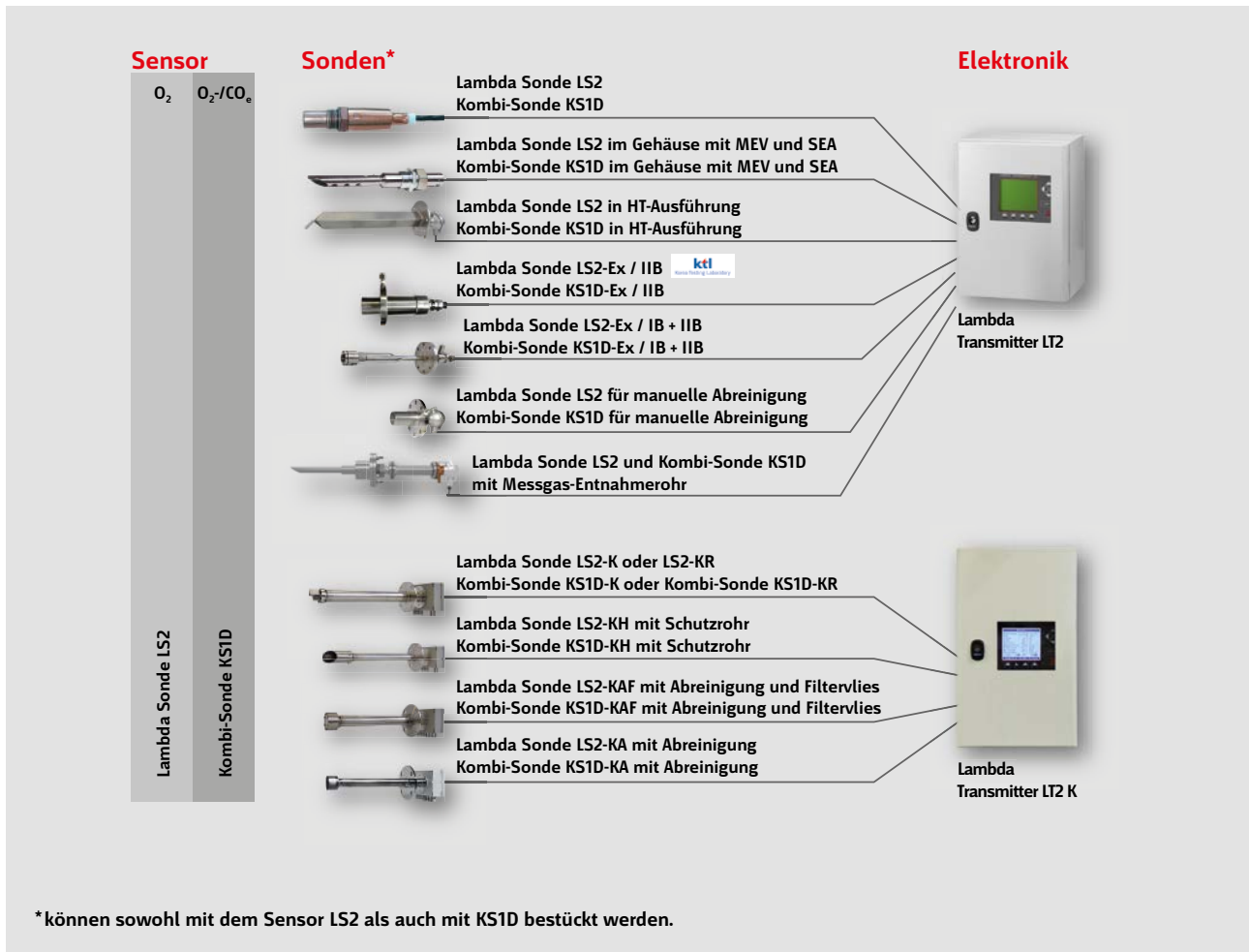


Eigenschaften:

- 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 CO₂-Konzentration, brennstoffspezifisch errechnet aus dem gemessenen O₂-Wert und dem CO₂-max.-Wert
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzwerte/Grenzkurven
- Integrierter PID-O₂-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

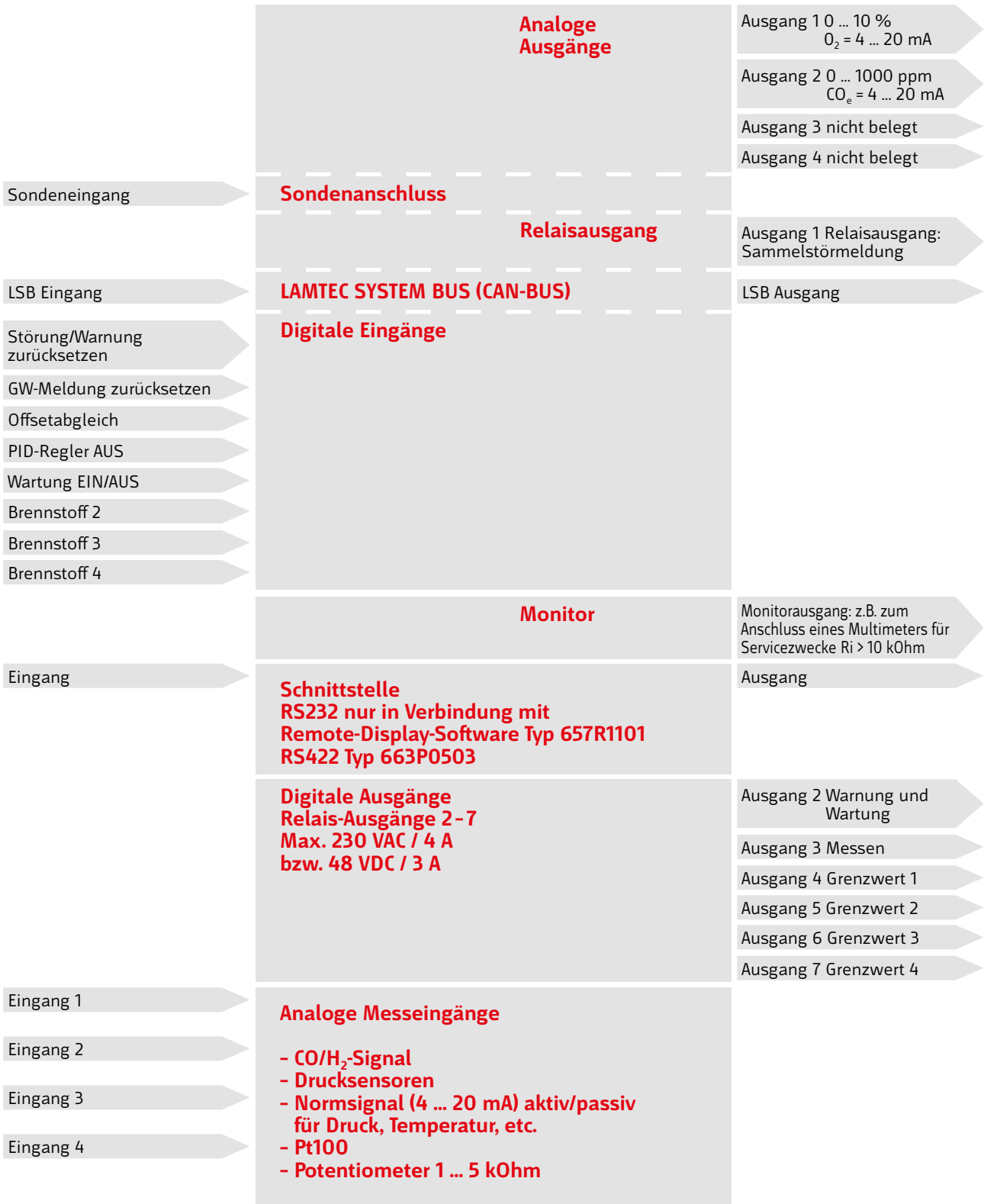
- Halbautomatischer Abgleich (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „K“)
- Vollautomatischer Abgleich (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „KV“)
- Referenzluftpumpe (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „K“ und „Ex / I+IIB“)
- Abreinigungseinheit in Verbindung mit einem Abgasumlenk- bzw. Gasentnahmerohr (erhältlich für Sonden mit dem Attribut „HT“)
- Abreinigung des Vorfilters (erhältlich für KS1D-KA, LS2-KA, KS1D-KAF und LS2-KAF)
- Automatische Regenerierung der ZrO₂-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

www.lamtec.de

