

1 Systemübersicht Lambda Transmitter LT2-K

Der Lambda Transmitter LT2-K ist in Verbindung mit der Lambda Sonde LS2-K/LS2-KV ein universell einsetzbares O₂-Messgerät auf Mikroprozessorbasis zur direkten Messung der O₂-Konzentration von Gasen im überstöchiometrischen Bereich ($\lambda > 1$).

Die Lambda Sonde LS2-K ist zum halbautomatischen Abgleich vorbereitet, d.h. das Abgleichgas muss vor dem Abgleich von Hand geöffnet und nach dem Abgleich wieder geschlossen werden.

Die Lambda Sonde LS2-KV ist zum vollautomatischen Abgleich vorbereitet, d.h. das Abgleichgas kann ständig an der Sonde angeschlossen bleiben. Ein manuelles Öffnen oder Schließen ist nicht erforderlich.

Ein Abgleich der Sonde kann während des Betriebs, im eingebauten Zustand durchgeführt werden.

Es besteht die Möglichkeit einer direkten Kopplung mit dem Verbund-/Feuerungs-Management-System der ETAMATIC und der BT300. Dies ermöglicht die Realisierung verbesserter Regelverfahren zur Optimierung von Öl- und Gasfeuerungen und zur automatischen Anpassung der Feuerung an sich verändernde Verbrennungsbedingungen.

Optional zur O₂-Messung bietet der Lambda Transmitter LT2-K noch folgende Funktionen:

- Freiblasen des Vorfilters der Sonde
- Messung der Rauchgas- und Ansauglufttemperatur und Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades
- Berechnung und Anzeige der CO₂-Konzentration
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzkurven/Grenzwerte
- O₂-Regelung
- Feldbus-Anbindung

Vorteile des Zirkondioxid (ZrO₂)-Messprinzip

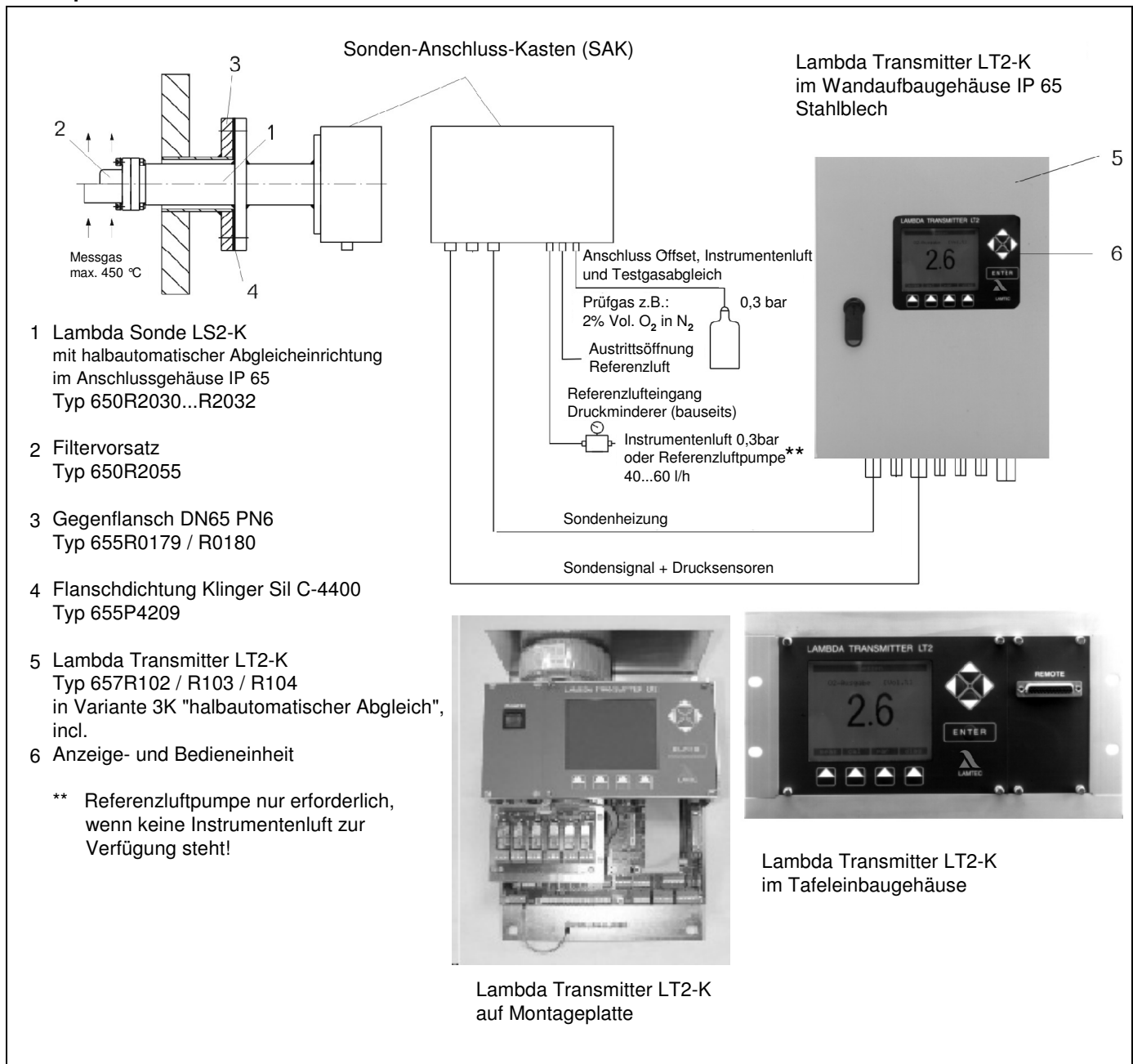
- Keine Gasaufbereitung erforderlich, Messung direkt im feuchten Rauchgas
- Einstellzeit auf 90%-Wert (T_{90}) < 20 Sekunden
- Messgastemperatur bis 450 °C
- Niedrige Heizleistung 15 ... 25 Watt je nach Messgastemperatur
- Universell einsetzbar
- Einfache Handhabung
- Wartungsarm

2 Systemkomponenten

2 Systemkomponenten

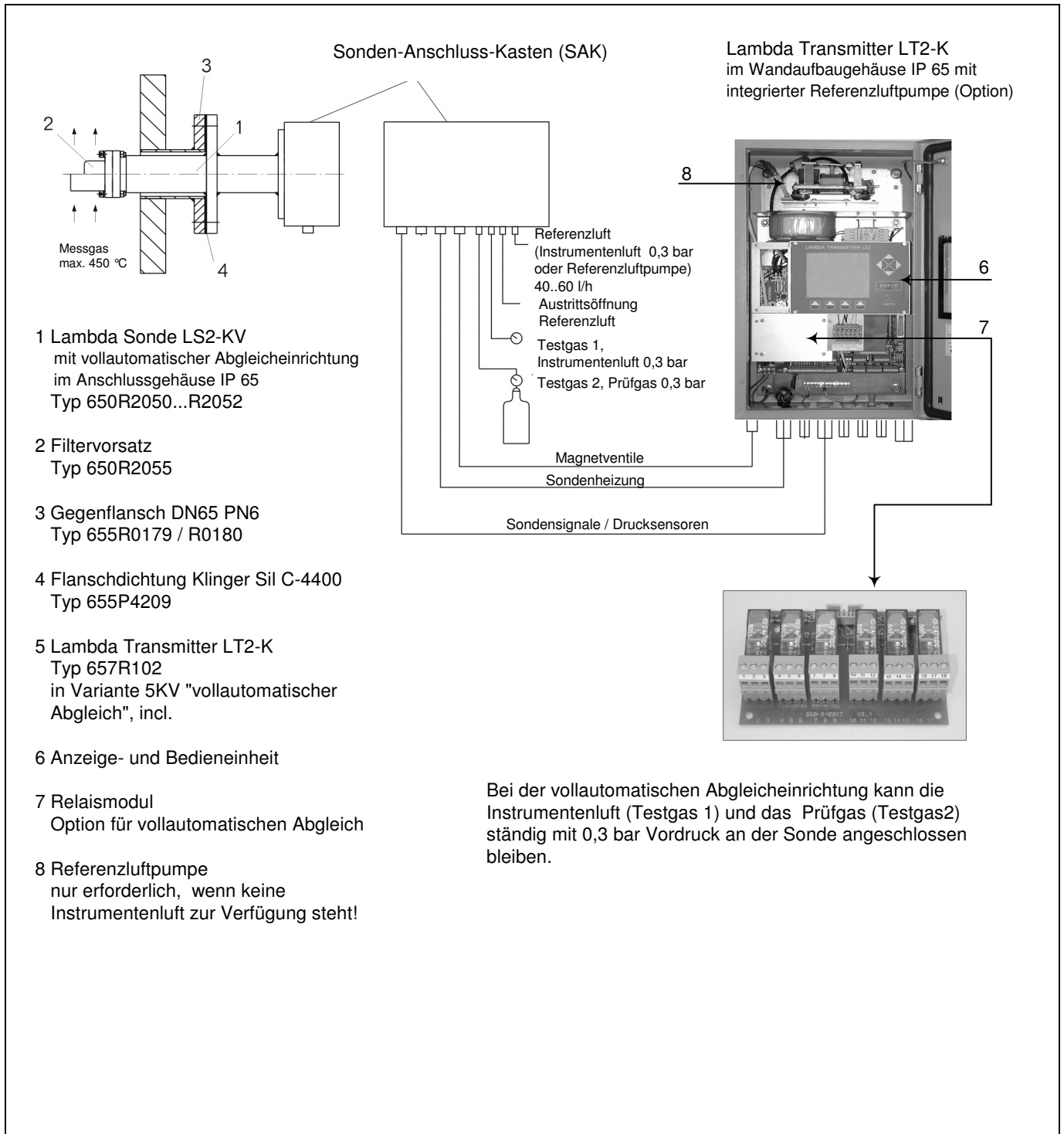
- Lambda Sonde LS2-K zum halbautomatischen Abgleich
oder
Lambda Sonde LS2-KV zum vollautomatischen Abgleich
- Lambda Transmitter LT2-K einschließlich Anzeige- und Bedieneinheit im Wandaufbaugehäuse IP 65
alternativ
im Tafleinbaugehäuse einschließlich Anzeige- und Bedieneinheit
alternativ
auf Montageplatte ohne oder mit externer Anzeige- und Bedieneinheit

Prinzipieller Aufbau LT2-K / LS2-K



2 Systemkomponenten

Prinzipieller Aufbau LT2-KV / LS2-KV



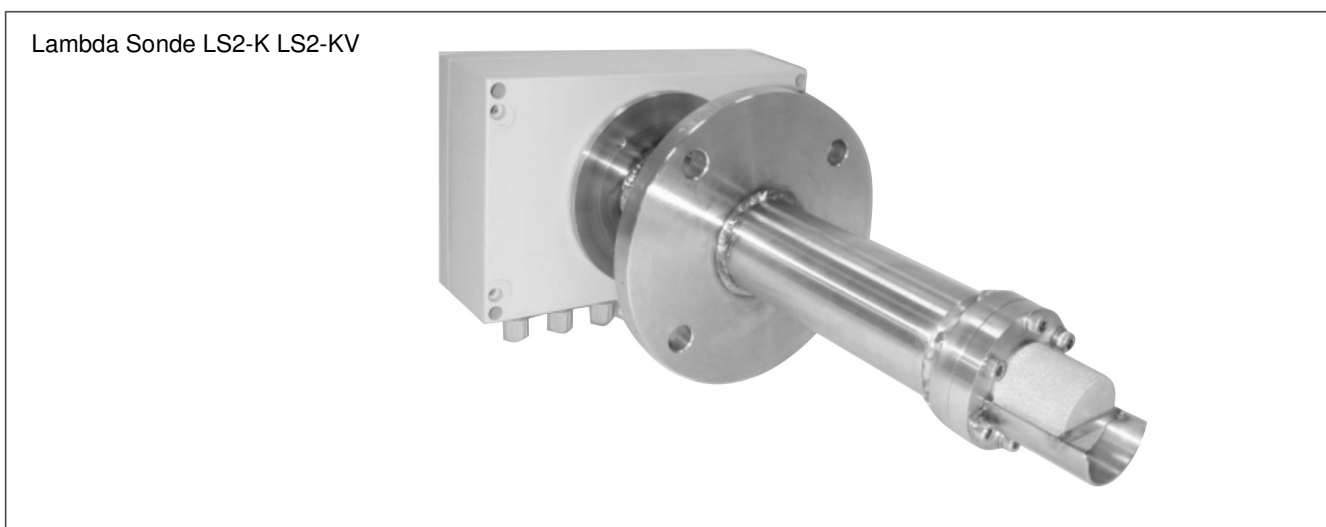
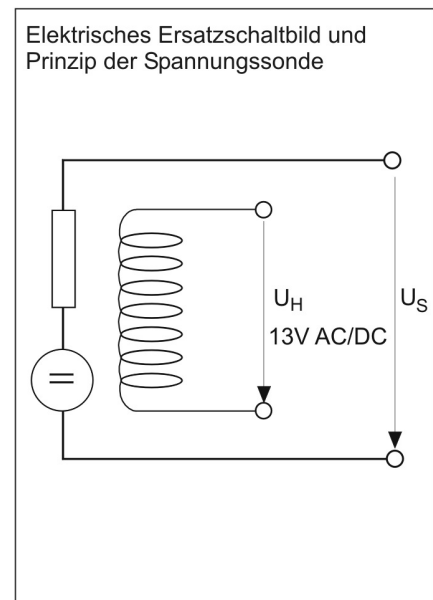
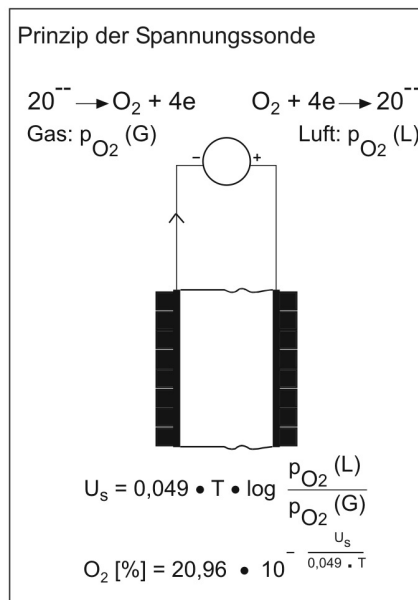
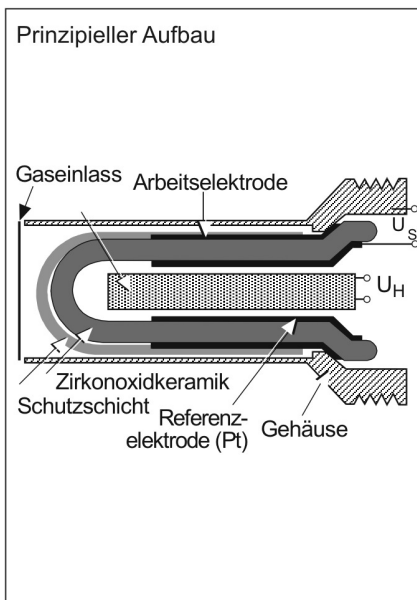
3 Theoretische Grundlagen Messprinzip

3 Theoretische Grundlagen Messprinzip

Die Lambda Sonde LS2-K/LS2-KV besteht im wesentlichen aus einer elektrochemischen Zelle aus Zirkoniumdioxid-Keramik. Die Zelle arbeitet als elektrochemische Konzentrationskette und erzeugt eine Gleichspannung, die von der absoluten Temperatur T und dem Logarithmus des O_2 -Konzentrationsverhältnisses bzw. O_2 -Partialdruckverhältnisses an der Innen- und Außenelektrode abhängt.

Nutzt man als Referenzgas Luft (20,96 %), welches man der Innenelektrode zuführt, ergibt sich bei konstant gehaltener Temperatur der nachfolgend dargestellte logarithmische Zusammenhang zwischen der Sondenspannung U_S und der Sauerstoffkonzentration des Probegases.

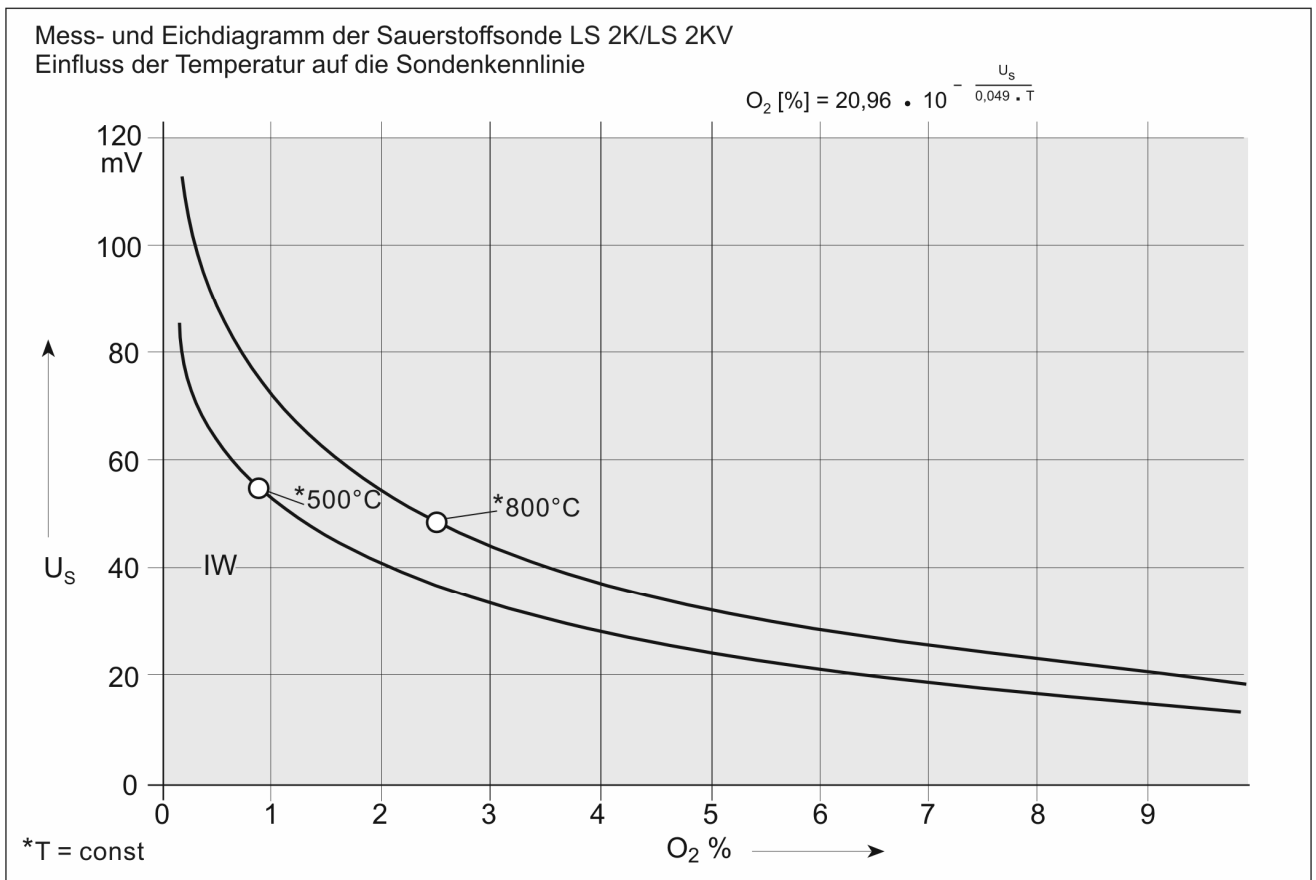
Der Kennlinienverlauf für zwei unterschiedliche Temperaturen T_1 und T_2 zeigt deutlich, dass bei Anwendung der Spannungssonde die Temperatur im aktiven Teil der Zelle auf den Messwert Einfluss nimmt. Eine Temperaturregelung im LT2-K über den Innenwiderstand der ZrO_2 -Messzelle kompensiert Temperaturschwankungen durch äußere Einflüsse. Die Kennlinien zeigen außerdem, dass die Spannungssonde vorzugsweise für die Messung kleiner Sauerstoffkonzentrationen geeignet ist, da wegen des logarithmischen Kurvenverlaufs die Messempfindlichkeit bzw. Messgenauigkeit mit sinkender O_2 -Konzentration zunimmt.



3 Theoretische Grundlagen Messprinzip

Die logarithmische Charakteristik der Messzelle ist von der Temperatur und des individuellen Kurvenverlaufes abhängig. Bei der Inbetriebnahme muss die Exemplarstreuung der Kennlinie mit Luft (Offset) und einem Testgas von bekannter Sauerstoffkonzentration vorzugsweise im Bereich von 2 5 Vol. % O₂ oder mittels einer Referenzmessung abgeglichen werden. Temperaturschwankungen z. B. durch unterschiedliche Messgastemperaturen werden durch eine elektronische Regelung der Messzellentemperatur über den Wechselstrominnenwiderstand der ZrO₂-Messzelle kompensiert.

Die Sonde ist einsetzbar bis zu einer Messgastemperatur von 450 °C. Die ZrO₂-Messzelle wird im Langzeitbetrieb durch permanente Messung des Zelleninnenwiderstandes überwacht.



ACHTUNG!

Das zum Abgleich verwendete Testgas muss frei sein von oxidierbaren Bestandteilen, wie CO; NO; etc. Oxidierbare Bestandteile werden an der 730 °C heißen Platinelektrode oxidiert und verfälschen den Abgleich.

Es wird empfohlen Testgas mit 2 ... 5 Vol. % O₂ in N₂ einzusetzen.

4 Optionen Lambda Transmitter LT2-K / LT2-KV

4.1 Intern eingebaute Optionen

- Vollautomatischer Abgleich
- Referenzluftpumpe, eingebaut im LT2-K Wandaufbaugeschäuse
- Freiblasen des Vorfilters der LS2-K/LS2-KV
Zusätzlich erforderlich: Pneumatikkasten Typ 680R2080
- Messung der Rauchgas- und Ansauglufttemperatur und Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades
- Berechnung der CO₂ -Konzentration, brennstoffbezogen errechnet aus dem gemessenen O₂-Wert und dem CO₂- max. -Wert
- Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzwerte/Grenzkurven
- Integrierter PID O₂ -Regler
- 2 ... 4 Analogausgang (0/4 ... 20 mA, 0 ... 10 V) max. 2 potentialfrei (Ausgang 1 und 2) max. Potentialdifferenz ± 20 V beliebig konfigurierbar
 - Gleichstrom 0/4 ... 20 mA Bürde 0 ... 600 Ω
 - Gleichspannung 0 ... 10 V Bürde ≥ 10 k
 - Analogausgangskarte 0/4 ... 20 mA, 0 ... 10 V
- Relais-Modul für Digitalausgänge mit 6 Relais (1 Wechsler) zur Ausgabe von Betriebs- und Statusmeldungen, Schaltleistung 230 VAC, 4 A

Im Lieferumfang folgender Optionen enthalten:

- Vollautomatischer Abgleich
 - Lastabhängige und brennstoffspezifische Grenzwerte/Grenzkurven
 - PID – O₂–Regler
- Gehäuseheizung 230 VAC/120 W, nur für LT2-K im Wandgehäuse

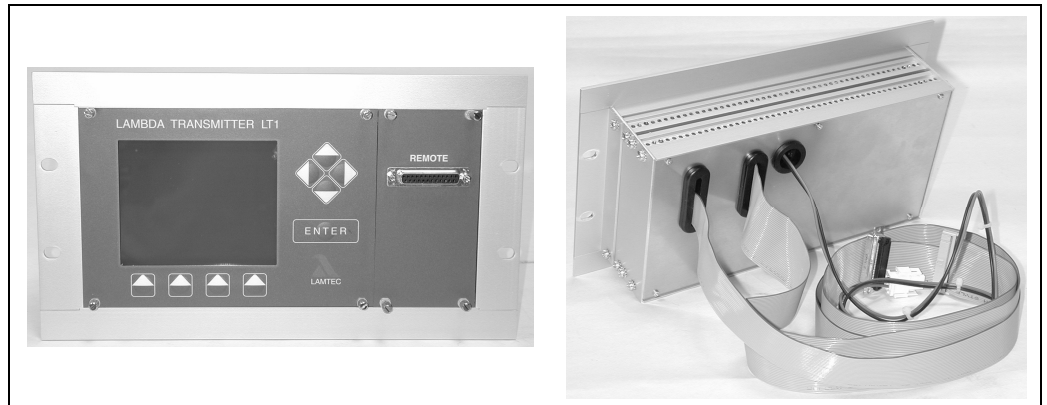
4 Optionen Lambda Transmitter LT2-K / LT2-KV

4.2 Externe Optionen

4.2.1 Anzeige und Bedieneinheit

Im Tafelbauweise für LT2-K/KV auf Montageplatte

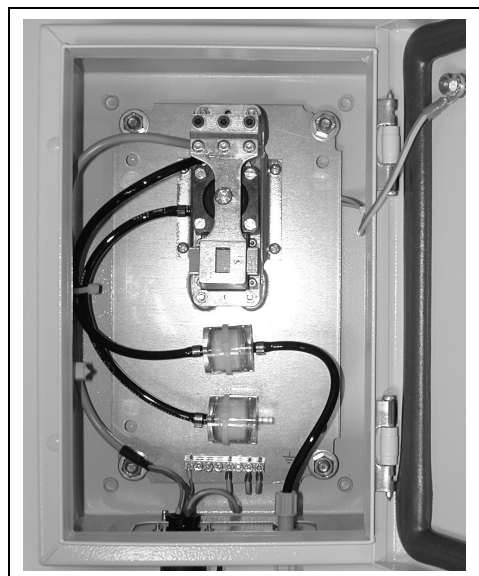
- Typ 657R0831T
- Abmessungen: Frontrahmen 310 x 172,5 mm, Tiefe 70 mm
- Kabellänge: 1,5 m
- Schutzart: IP 40
- Gewicht: 1,9 kg



4.2.2 Pumpeneinheit für Referenzluft

Pumpeneinheit für Referenzluft im Wandaufbaueinheit, Stahlblech

- Typ 657R1061
- Abmessungen: 200 x 300 x 150 mm
- Schutzart: IP 65
- Farbe: RAL7035
- Gewicht: 3,5 kg

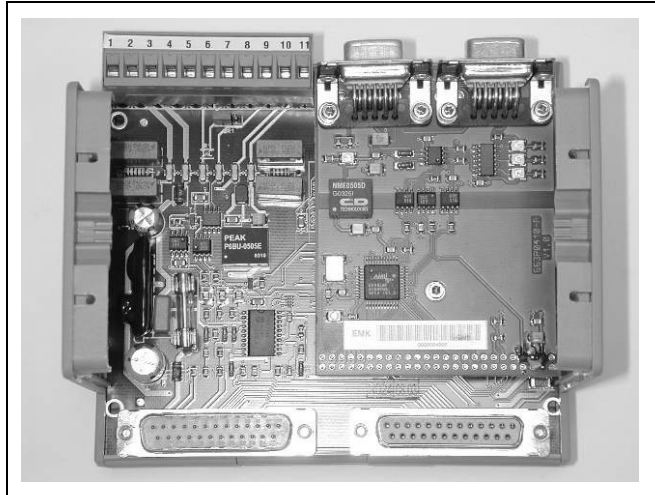


4 Optionen Lambda Transmitter LT2-K / LT2-KV

4.2.3 Feldbus-Anbindung

Feldbus-Anbindung für folgende Systeme:

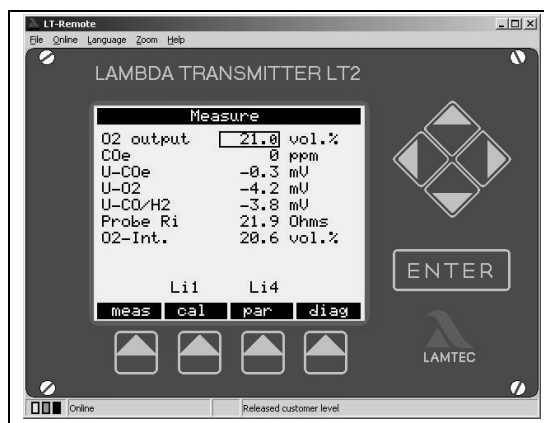
- Profibus DP (Siemens)
Typ 663R040 – 1PB/LT
- Modbus
Typ 663R040 – 3MB/LT
- Abmessungen: B 130 mm x H 85 mm x T 115 mm



4.2.4 Remote Display Software

PC-Software zum Konfigurieren des LT2-K und zum Sichern und Wiederherstellen des Datensatzes. Als Alternative zur eingebauten Anzeige- und Bedieneinheit.

- Remote Display Software incl. RS232-Schnittstellenmodul für PC
Typ 657R1101
Zusätzlich erforderlich: 1 Stück Serielle Verbindungsleitung, Länge 10 m, Bestell-Nr. 663R0100
- Weiter Lizenzen für Remote Display Software
Typ 657R1102



- RS422-Schnittstellenmodul anstatt RS232
Typ 663P0503
- RS485-Schnittstellenmodul anstatt RS232
Typ 663P0502

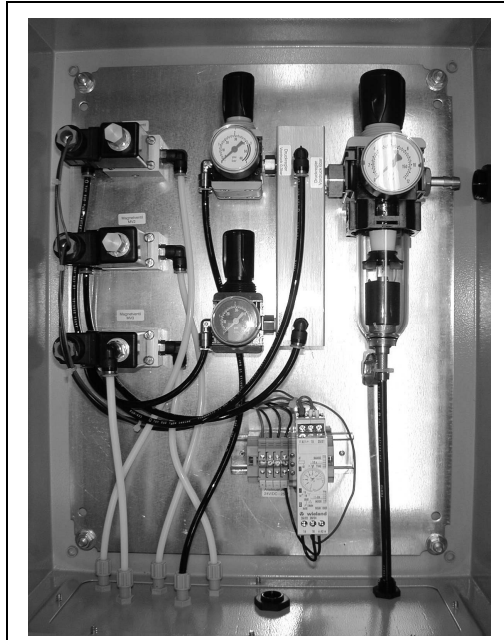
4 Optionen Lambda Transmitter LT2-K / LT2-KV

4.2.5 Pneumatikkasten

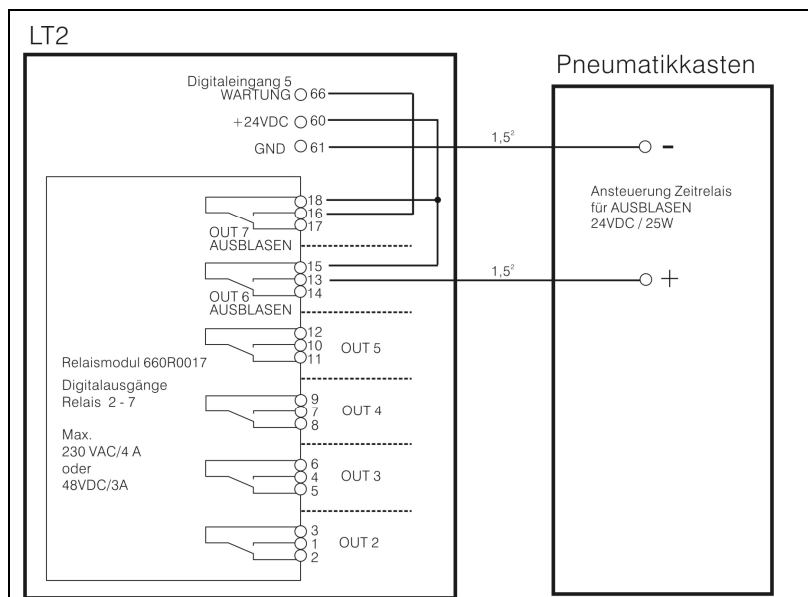
Pneumatikkasten, 24VDC, zum Ansteuern der Ausblaseeinheit

Bereitstellungen bauseits:

- Wasser- und ölfreie Druckluft oder Instrumentenluft (Klasse 1 oder 2 in nach ISO 8573.1), Vordruck min. 5 bar.
Luftverbrauch: ca. 200 l/min während des Ausblasens
Luftverbrauch: ca. 10 l/h permanent für Referenzluft (Vordruck 0,3 bar)



- Typ 650R2080
- Abmessungen: 500 x 300 x 200 mm
- Schutzart: IP 65
- Farbe: RAL7035
- Gewicht: ca. 10 kg
- Spannungsversorgung für Zeitrelais und Magnetventile:
24 VDC über Relaismodul vom LT2-K



Verdrahtung zwischen LT2-K und Pneumatikkasten

5 Technische Daten Lambda Transmitter LT2-K

5 Technische Daten Lambda Transmitter LT2-K

Ausführung:	Wandaufbau- gehäuse Typ 657R102	Wandaufbaugeschäse mit integrierter Referen- zluftpumpe Typ 657R102	Montageplatte Typ 657 R 103	Tafeleinbaugeschäse Typ 657 R 104
Gehäuse:	Aufbaugeschäse aus Stahlblech, pulverbeschichtet	Aufbaugeschäse aus Stahlblech, pulver- beschichtet	Stahlblech, verzinkt	3 HE / 50 TE Schalttafel- einbaugeschäse in 19"- Technik
Schutzart nach DIN 40050	IP 65	IP 65	IP 00	IP 20 frontseitig IP 40
Maße (H x B x T) mm	400 x 300 x 150	500 x 300 x 200	350 x 258 x 131,5	173 x 310 x 270
Farbe	Grau RAL 7035	Grau RAL 7035	-----	Silbermetallic (Alu- eloxiert) Bedienelemente grau
Gewicht zuzüglich Anzeige- und Bedieneinheit	ca. 10 kg ca. 0.5 kg	ca. 13 kg ca. 0.5 kg	ca. 6 kg ca. 0.5 kg	ca. 5 kg
Umgebungs- temperatur:				
Betrieb	- 20 °C...+ 60 °C			
Transport und Lagerung	- 40 °C ... + 85 °C			
Hilfsspannung	230 VAC und 115 VAC + 10%/- 15%, 48 Hz ... 62 Hz Verwendung nur in geerdeten Netzen !			
Leistungs- aufnahme:	Typisch 50 VA kurzzeitig 150 VA (Aufheizphase Sonde)			
Anzeige:	LCD-Grafikdisplay 100 x 80 mm (B x H) Beim LT2-K in den Ausführungen Tafelbaugeschäse Typ 657 R 104 Standard. Bei Ausführung im Wandbaugeschäse und auf Montageplatte Typ 657 R 103 optional.			
Auflösung:	0,1 Vol. % O ₂ im Bereich 0 ... 18 Vol. % O ₂ 1 Vol. % O ₂ im Bereich 18 ... 30 Vol. % O ₂			
Messgenauigkeit: (mit Lambda Son- de LS2-K/LS2-KV)	± 5% vom Messwert nicht besser als ± 0.2 Vol. % O ₂			
Einstellzeit (90% Zeit):	T 90 < 20 Sekunden			
Zeit für Betriebs- bereitschaft mit LS2-K/LS2-KV	Ca. 10 Minuten nach "Netz ein"			

5 Technische Daten Lambda Transmitter LT2-K

Analogausgänge:

Monitorausgang	0 ... 2.55 VDC, Bürde > 10 k Ω , \leq 100 nF
Genauigkeit	2% vom Messwert, nicht besser 0.2 Vol. % O ₂
Auflösung	10 mV
Werkseinstellung	0 ... 2,55 VDC \approx 0 ... 25,5 Vol. % O ₂ Über DIP-Schalter umschaltbar auf Sondenspannung U _S 0 ... 255 mVDC \equiv 0 ... 2,55 VDC Sonden (Zellen)-Innenwiderstand R _I 0...255 Ω \equiv 0 ... 2,55 VDC

1 ... 4 Strom / Spannungsausgänge
1 Standard, 2 ... 4 Option

Gleichstrom 0/4 ... 20 mA
Bürde 0 ... 600 Ω
Gleichspannung 0 ... 10 V
Bürde \geq 10 k Ω
Nicht potentialfrei (Potentialtrennung optional)

Genauigkeit: Messbereich und physikalische Größe konfigurierbar
0.5% vom Messwert, nicht besser als 0.1 Vol. % O₂

Auflösung: 0.1 Vol. % O₂

Werkseinstellung: 0 ... 10 Vol. % O₂ \equiv 4 ... 20 mA

Analogeingänge: 3 ... 4

optional
über Steckkärtchen auf LT2-K-Netzteil elektronik

- Analogeingangskarte LT2-K Potentiometer 1 ... 5 k Ω
657P6000
- Analogeingangskarte 0/4 ... 20 mA
663P6001
- Analogeingangskarte 0/4 ... 20 mA mit Speisung 24 VDC für Geber
663P6002
- Analogeingangskarte Temperatur für PT 100-Fühler
657R0890

Bedienelemente:

Wandaufbaugeschäfte / Tafel- baugeschäfte

Montageplatte

Anzeige- und Bedieneinheit mit
LCD-Grafikdisplay

Multifunktions-taster, Wartungsschalter und 2 LED - Zeilen à 6 LED's
Anzeige- und Bedieneinheit mit LCD
Graphikdisplay oder Remote Display
Software als Option lieferbar.

Schnittstellen:

LAMTEC SYSTEM BUS

RS232 in Verbindung mit Remote Display Software Typ 657R1101
alternativ \rightarrow RS422

5 Technische Daten Lambda Transmitter LT2-K

Feldbus- Anbindung:	Optional für die Systeme PROFIBUS DP (Siemens) MODBUS
Digitalausgänge:	1 Standard 1 Relais-Ausgang 0 ... 230 VAC, 2 A (Sammelstörmeldung) 0 ... 42 VDC, 3 A optional: Relais-Karte mit 6 Relais (1 Wechsler) Schaltleistung 0 ... 230 VAC, 4 A 0 ... 48 VDC, 3 A beliebig konfigurierbar für Betriebs-, und Status- und Grenzwertmeldungen
Digitaleingänge:	8 Eingänge – beliebig konfigurierbar Werkseinstellung: 24 VDC auf Gerätepotential bezogen GND über Steckbrücke umschaltbar auf potentialfrei für externe Spannungsquelle
Kaltstartverzögerung:	Automatische Kaltstartverzögerung 10 Min.
Konformität mit folgenden Europäischen Richtlinien:	2004/108/EC Elektromagnetische Verträglichkeit 2006/95/EC Elektrische Betriebsmittel innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

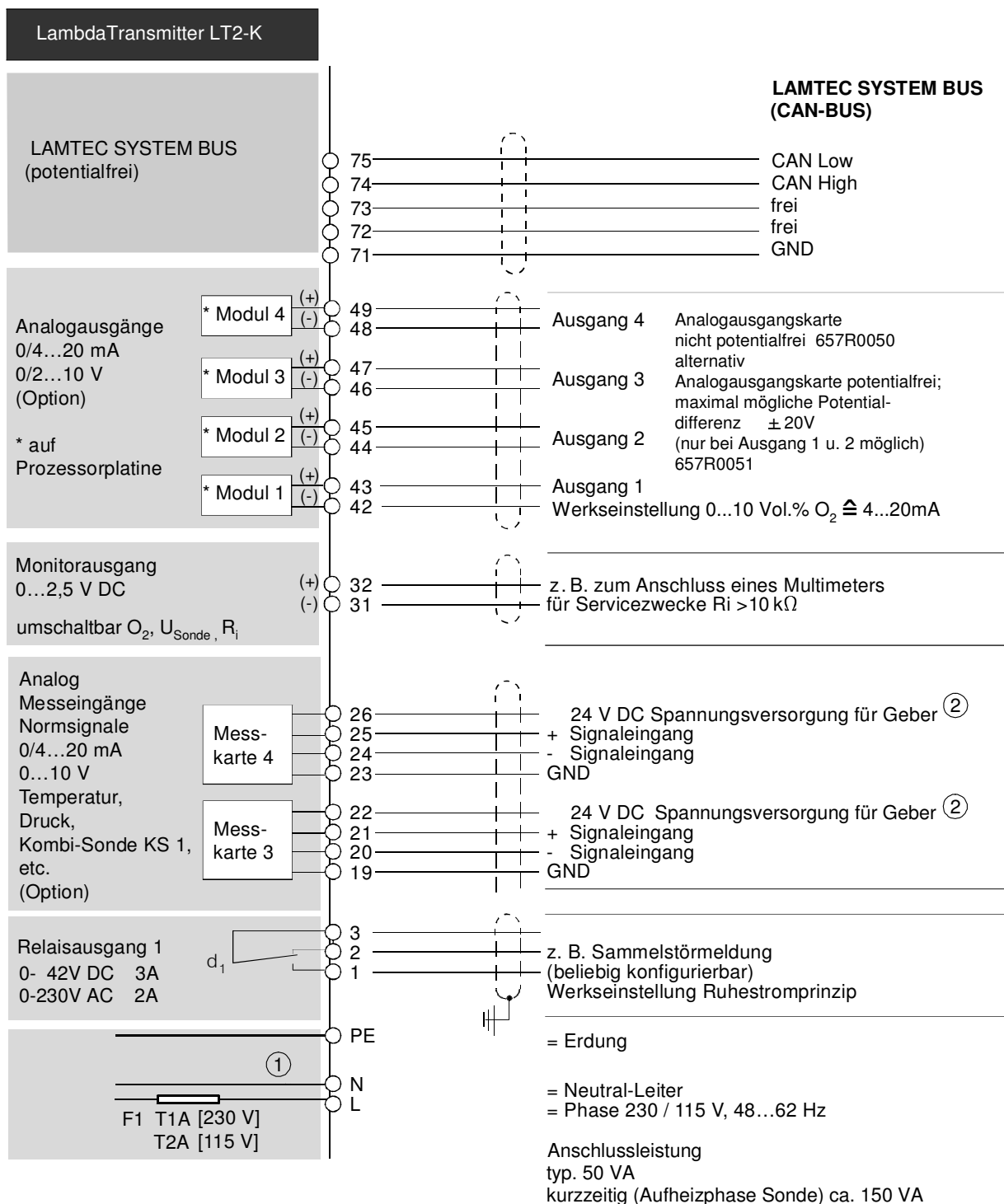
6 Technische Daten Lambda Sonde LS2-K / LS2-KV

Messbereich	0...21 Vol. % O ₂ mit Einschränkung 18...21 Vol. % O ₂
Messgenauigkeit	± 5% vom Messwert nicht besser als ± 0.2 Vol. %
Drift/Monat	max. 2% vom Messwert oder 0.1 Vol. % O ₂
Druckeinfluss des Messgases	- 1.6 mV/100 mbar Änderung
Zulässige Brennstoffe	Gasförmige Kohlenwasserstoffe Erdgas L/H Heizöl EL/S Kohle Sonderbrennstoffe auf Anfrage
Zulässige Dauer-Abgastemperatur	≤ 450 °C
Standzeit (typisch)	≥ 5 Jahre bei Heizöl EL und Erdgas
Typische Sonden-Ausgangsspannung 0,01 bis 21 Vol. % O₂	150 ... -12 mV
Sonden-Innenwiderstand R_i in Luft 20 °C und 13 V Heizungsspannung	≤ 100 Ω
Sondenspannung in Luft 20 °C im Neu- zustand und 13 V Heizungsspannung	0 ...- 20 mV
Versorgungsspannung Messzellen- Heizung	11 ... 16 VDC; Polarität wird zyklisch geändert
Heizleistung bei 13 V im Behar- rungszustand	Ca. 18 Watt
Heizung bei 13 V im Beharrungszustand	Ca. 1.4 A
Isolationswiderstand zwischen Heizung und Sondenanschluss	> 30 MΩ
Abgleich	Halbautomatischer Abgleich mit Luft und Testgas (max 0,3 bar) Vollautomatischer Abgleich(optional)
Pneumatische Anschlüsse	Referenzluft → Instrumentenluft, Vordruck 0,3 bar Abgleichgas → Instrumentenluft, Vordruck 0,3 bar oder Testgas
Schutzart nach DIN 40050	IP 65

7 Anschlussbilder

7 Anschlussbilder

7.1 Anschlussbild Lambda Transmitter LT2-K



* Je nach Messkarte auch andere Pegel / Signaleingänge möglich.

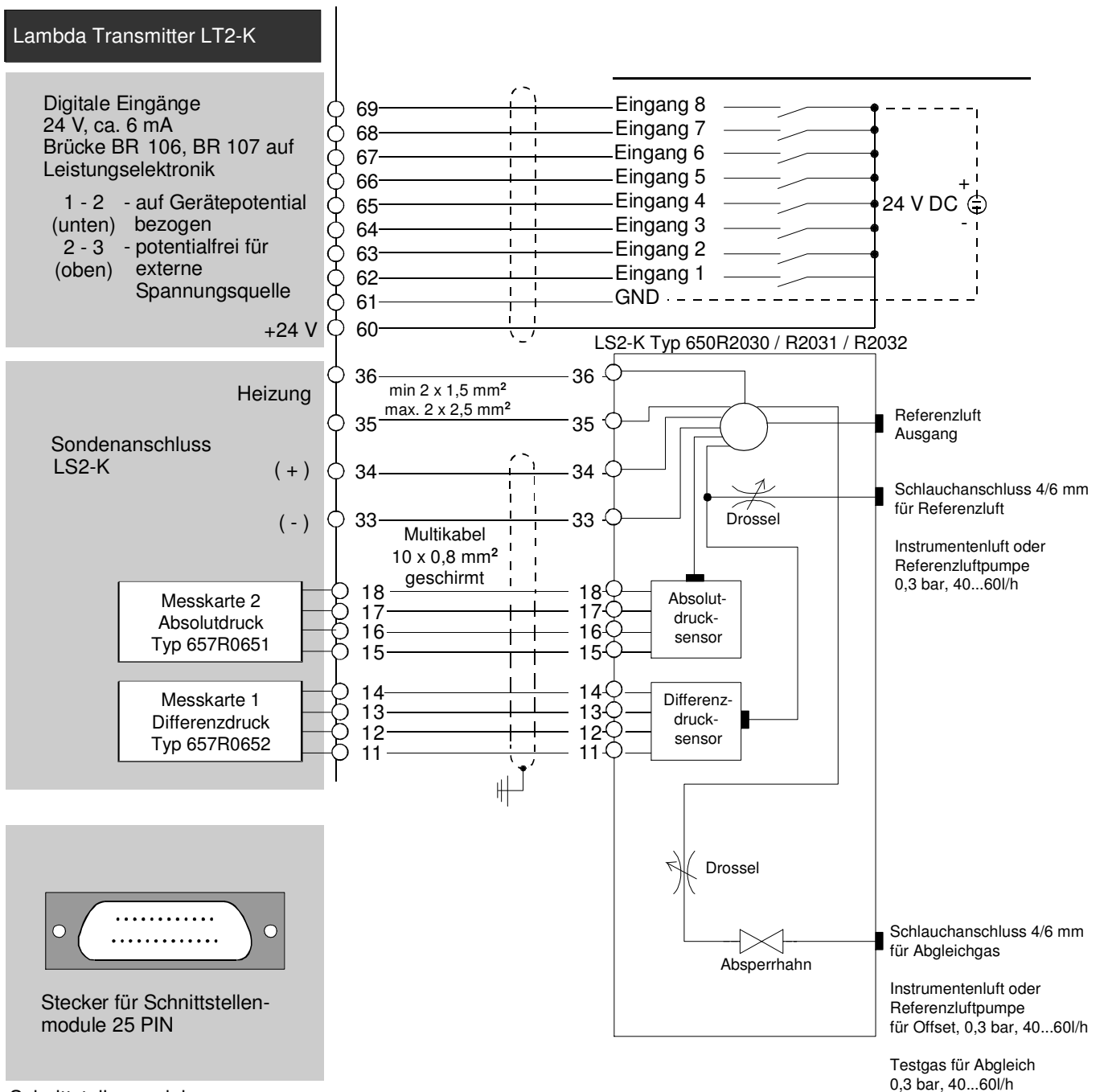
Maximal 2 hiervon potentialfrei (Messkarte 1 und 2); maximal mögliche Potentialdifferenz ± 20 V.

① Nur bei Typ 657R103 über Anschlussklemmen bei 657R102 und 657R104 über Stecker.

② Maximale Gesamtstrombelastung für alle 4 Messkarten zusammen 80 mA

7 Anschlussbilder

7.2 Anschlussbild LT2-K / LS2-K (halbautomatischer Abgleich)



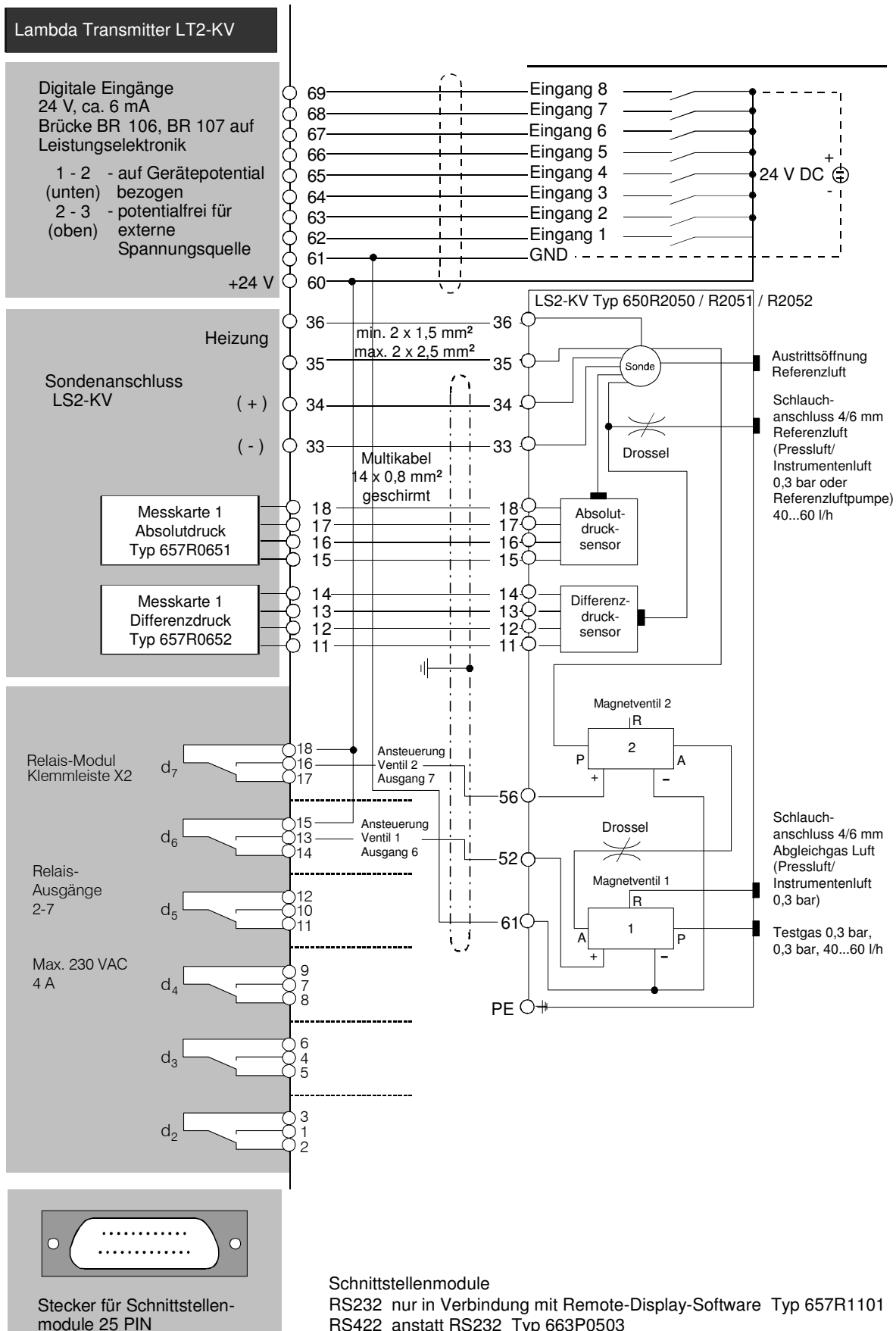
Schnittstellenmodule

RS232 nur in Verbindung mit Remote-Display-Software Typ 657R1101

RS422 anstatt RS232 Typ 663P0503

7 Anschlussbilder

7.3 Anschlussbild LT2-KV / LS2-KV (vollautomatischer Abgleich)



7 Anschlussbilder

7.4 Elektrischer Anschluss

Leitungsquerschnitte

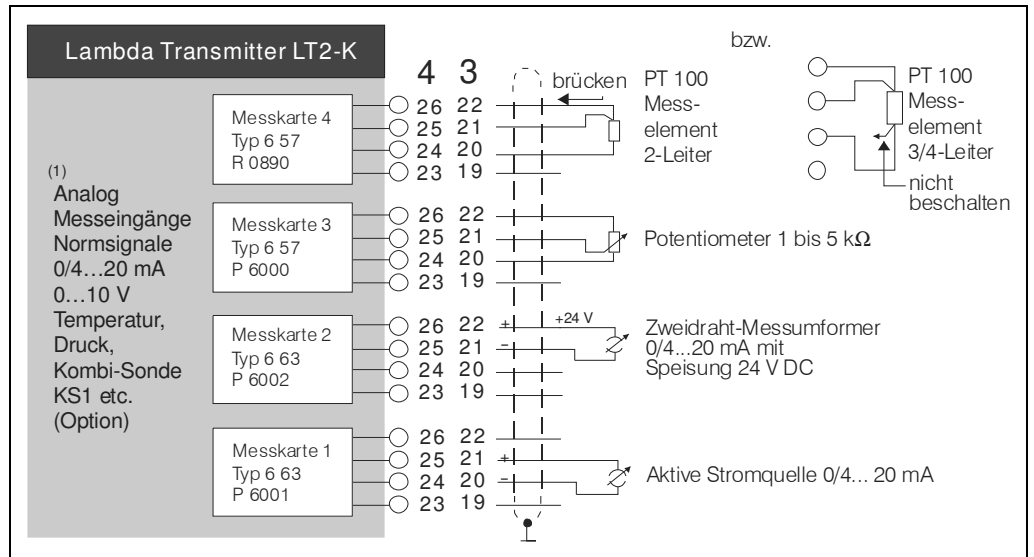
Sondenheizung (Klemme 35/36)

bis 25 m → 1,5 mm²
bis 50 m → 2,5 mm²

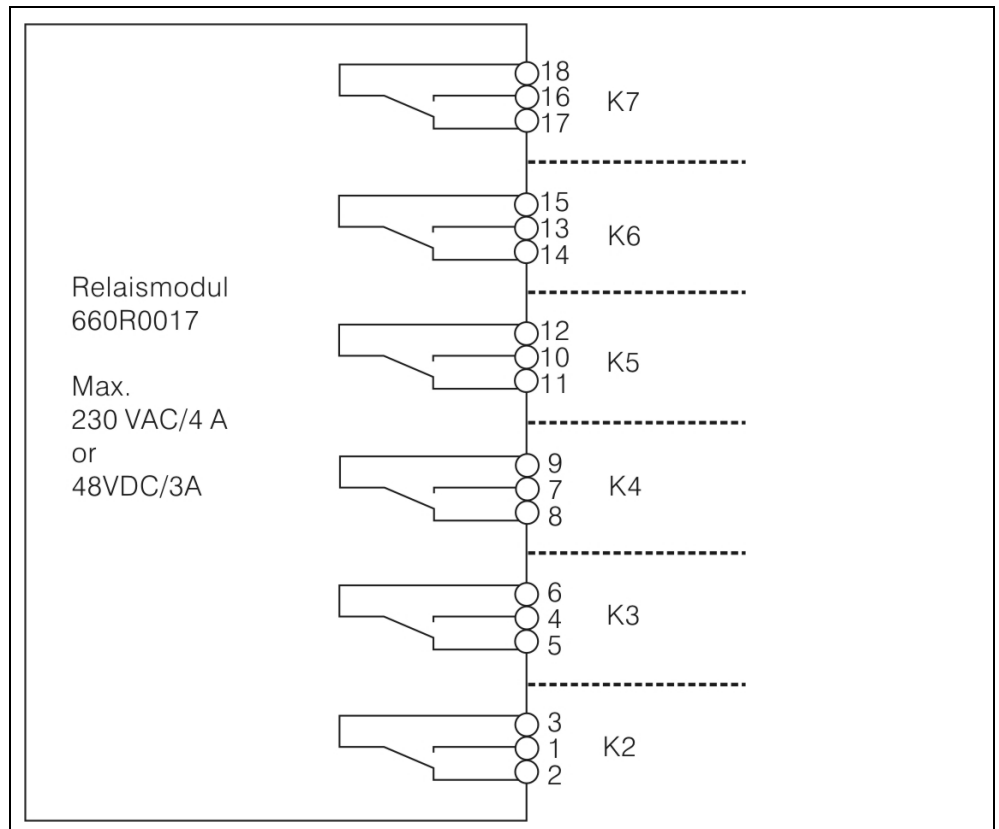
Alle anderen Anschlüsse

0,8 mm² Multikabel geschirmt

Analogeingänge 3 und 4 – Anschlussbeispiele

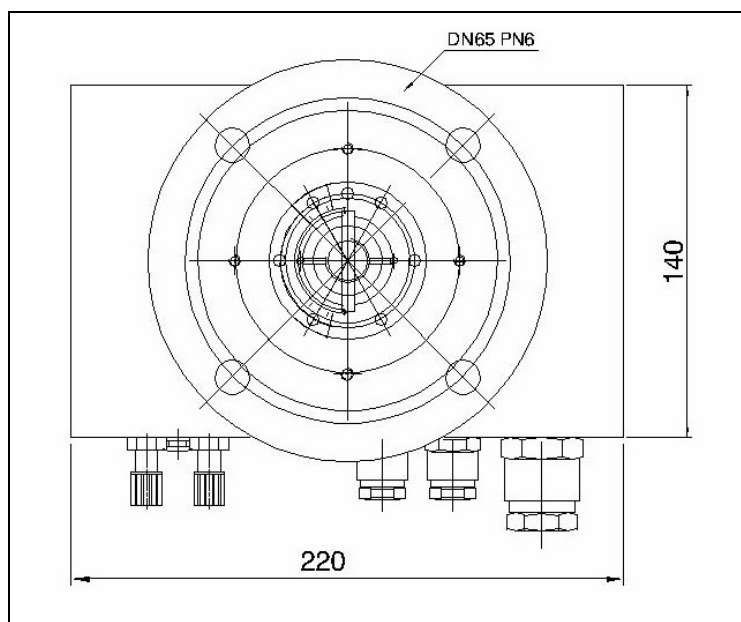
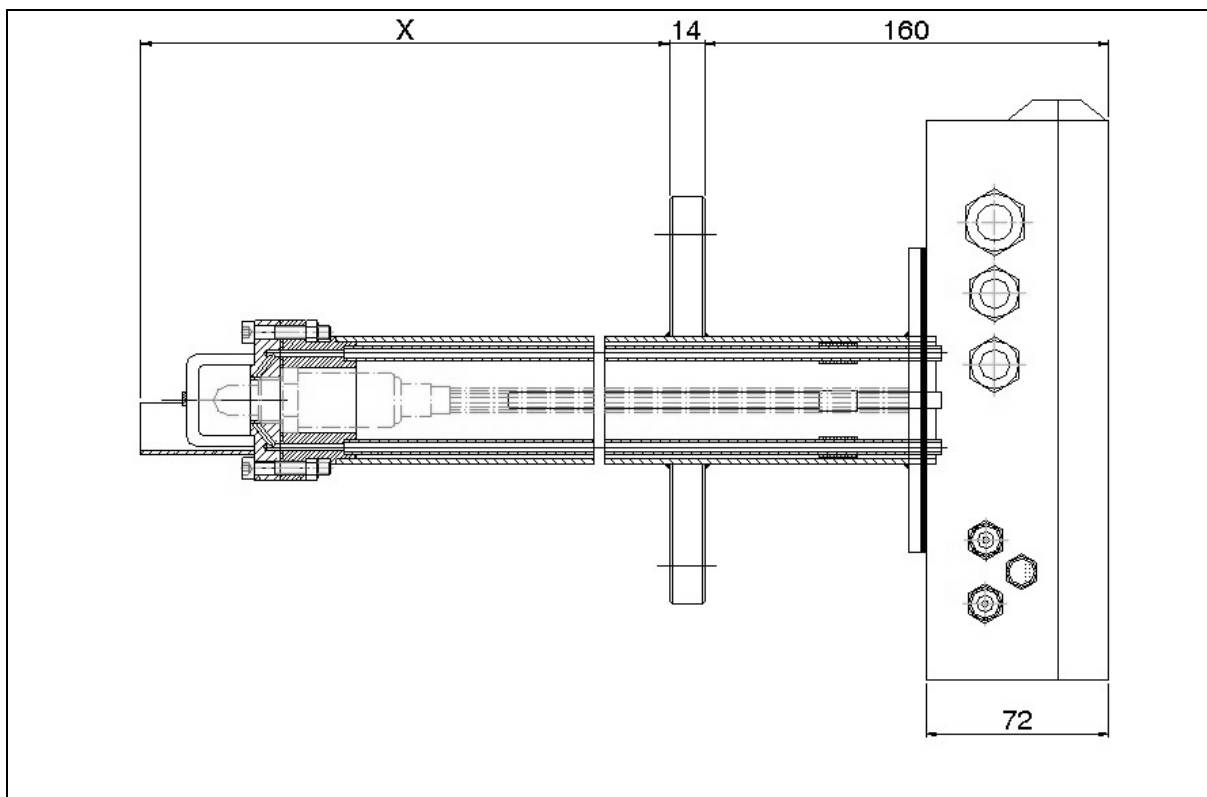


Relais-Modul für digitale Ausgänge (optional)



8 Maßbilder

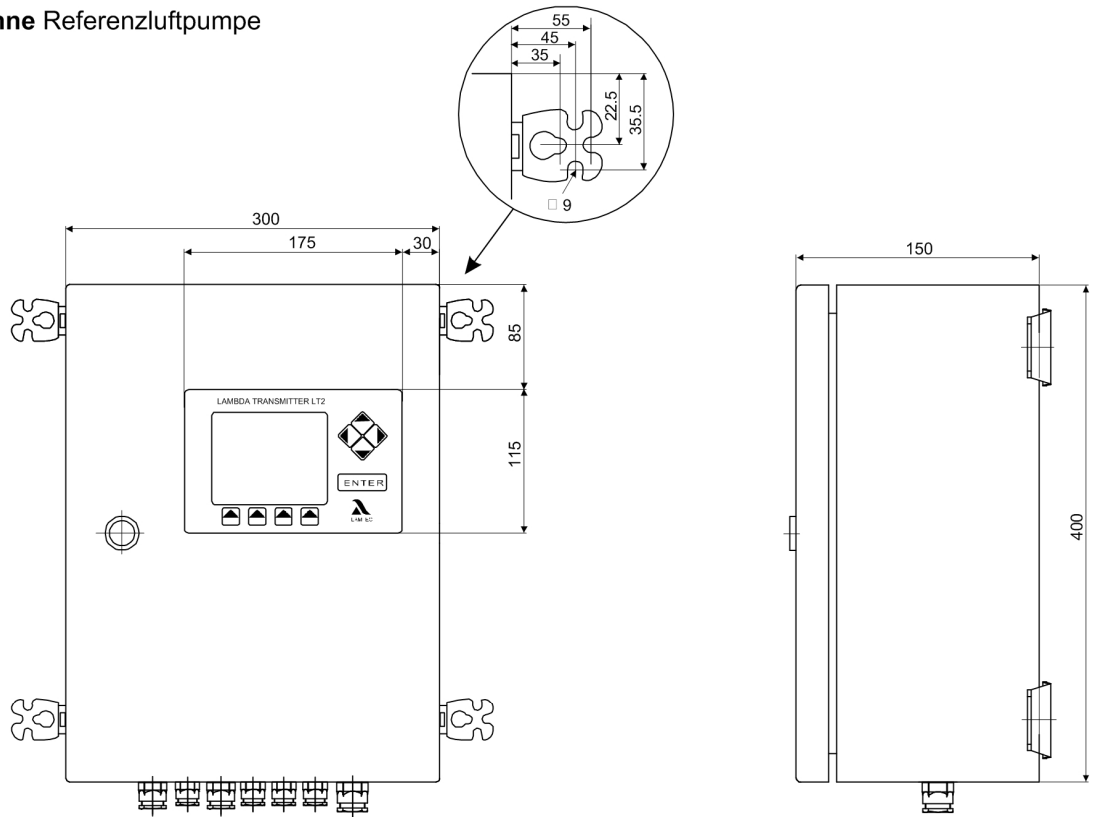
8.1 Maßbild LS2-K / LS2-KV



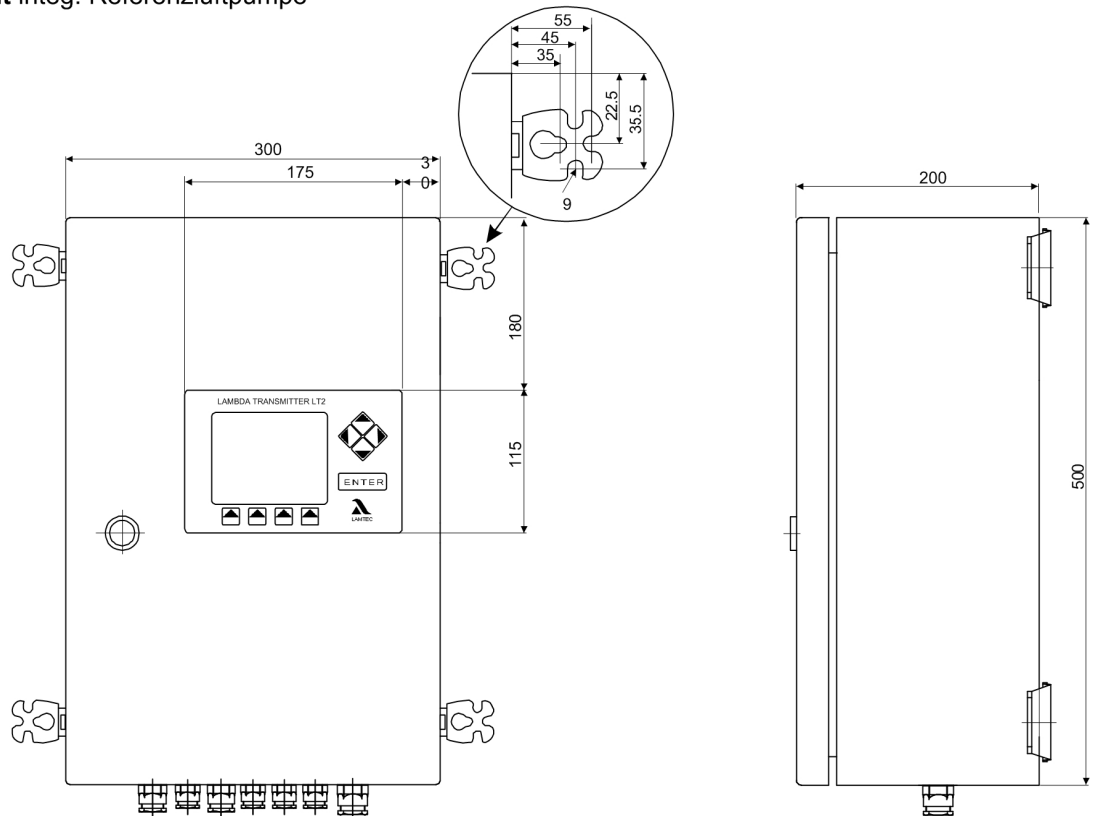
Eintauchtiefe X in mm	LS2-K Bestell-Nr.:	LS2-KV Bestell-Nr.:
500	650R2030	650R2050
1000	650R2031	650R2051
1500	650R2032	650R2052

8.2 Maßbild LT2-K Wandaufbaueinheit

ohne Referenzluftpumpe

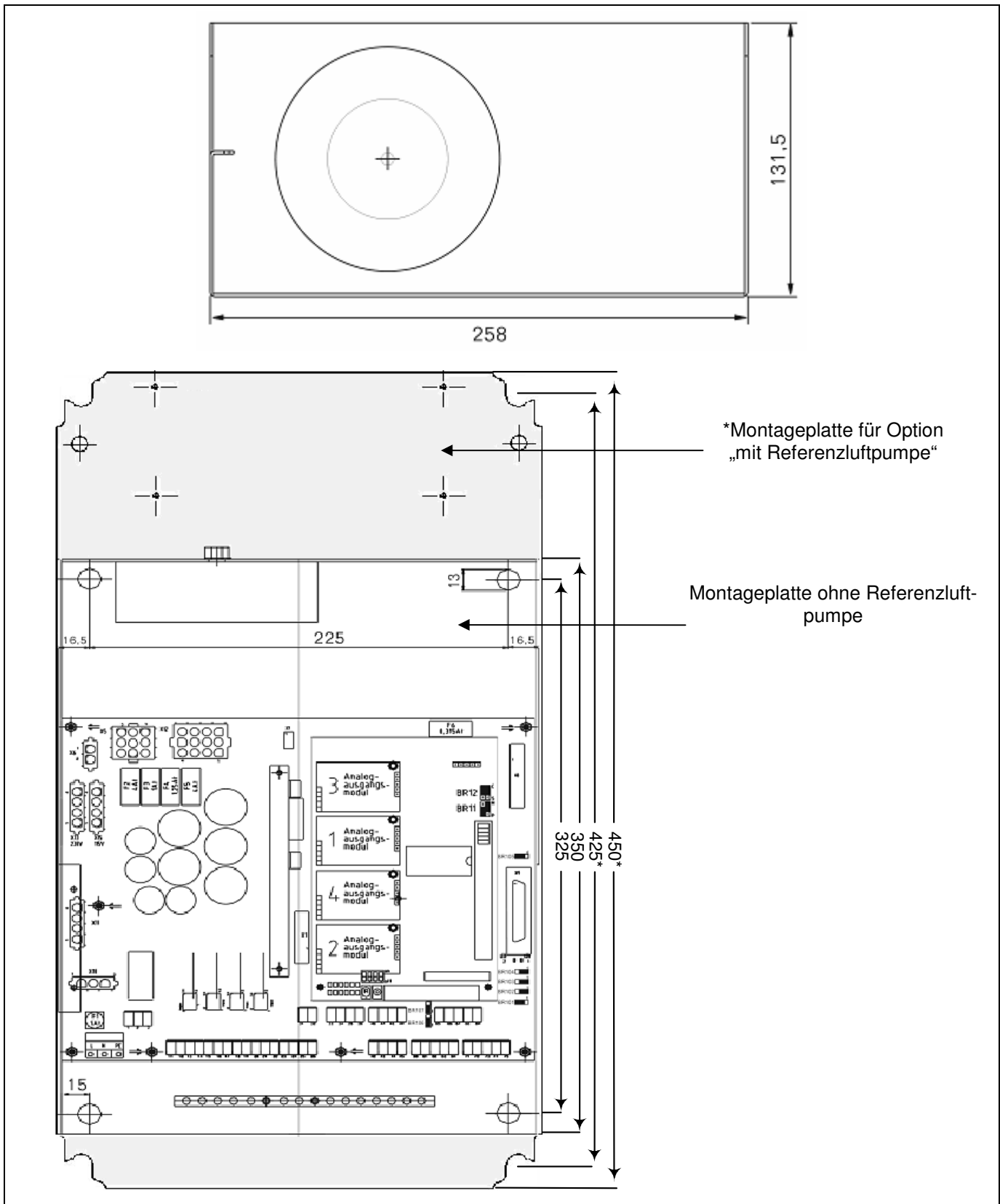


mit integ. Referenzluftpumpe



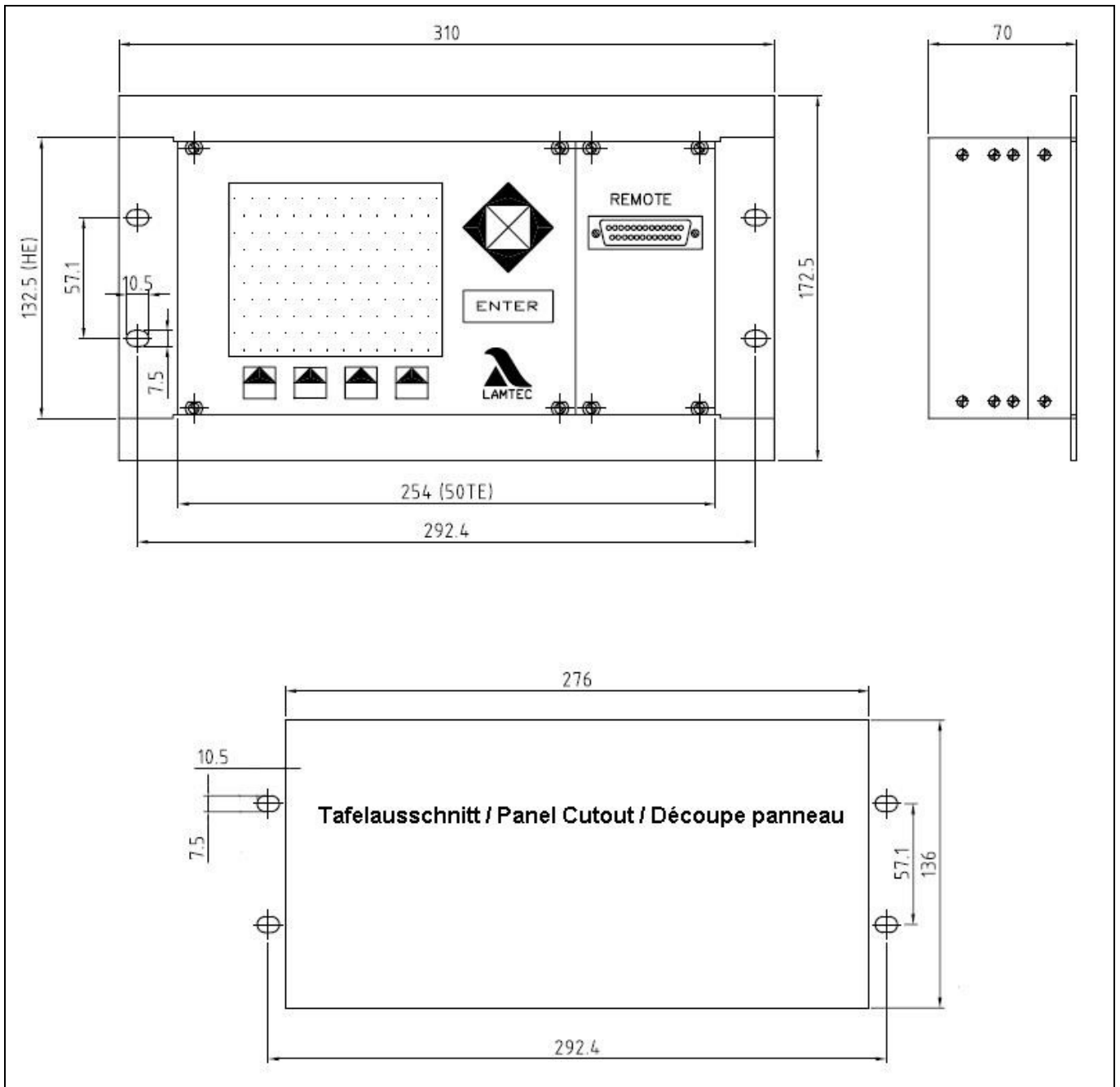
8 Maßbilder

8.2.1 Maßbild LT2-K auf Montageplatte

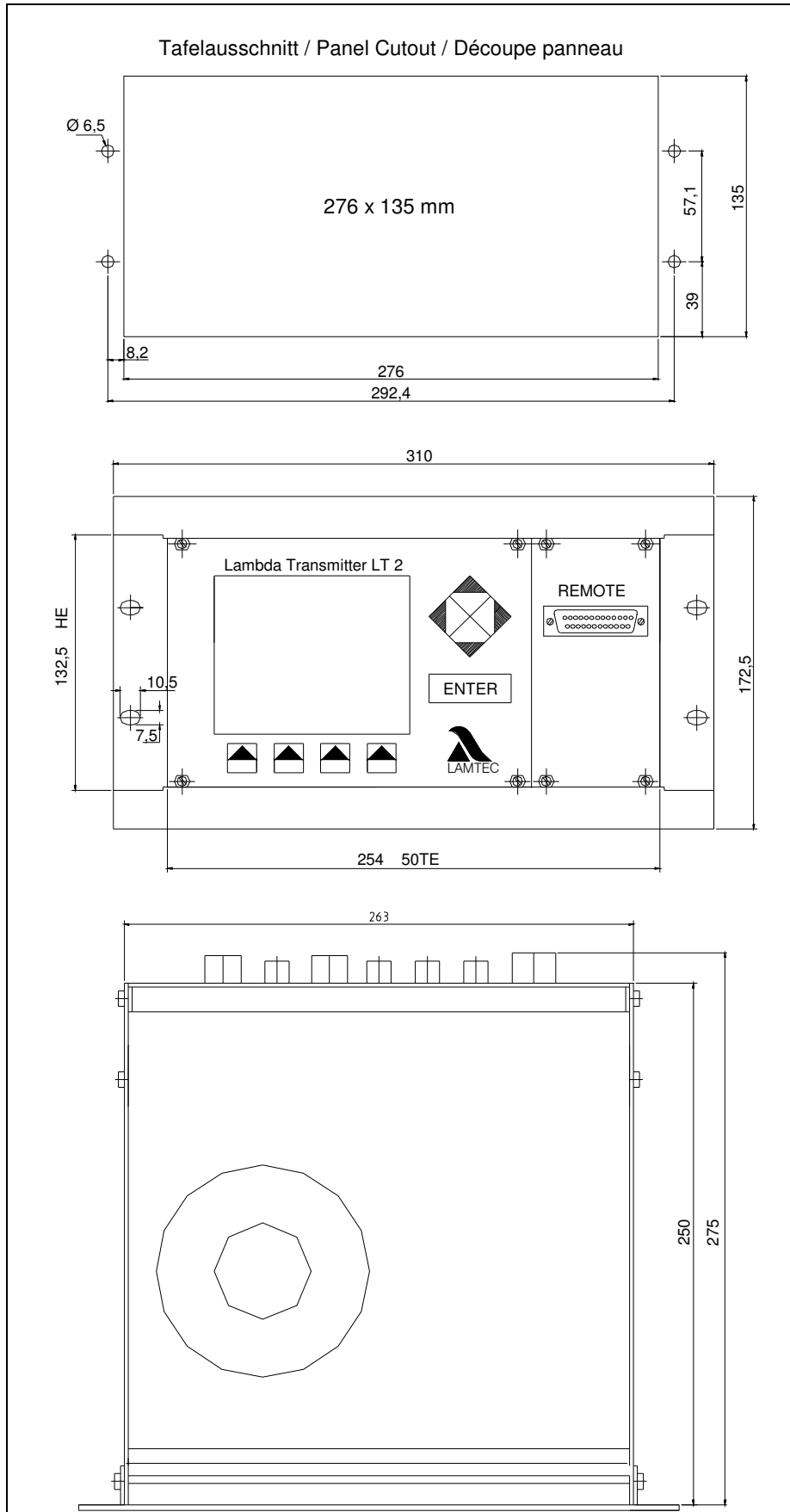


8 Maßbilder

8.2.2 Maßbild für externe Anzeige- und Bedieneinheit, Typ 657R0831T



8.3 Maßbild LT2-K im Tafleinbaugehäuse



9 Bestellinformationen

9 Bestellinformationen

9.1 Bestell-Nummern

Der Lambda Transmitter LT2 wurde auf Variantennummer umgestellt.

Daraus ergibt sich ein Bestellschlüssel welcher aus einer Bestellnummer, sowie der Auswahl der Attribute besteht und alle gewünschten Optionen beinhaltet. Pro Attribut kann nur eine Auswahl getroffen werden.

Diese Nummer setzt sich folgendermaßen zusammen:

Typ 657R102 LT2 im Wandaufbaugehäuse

Typ 657R103 LT2 auf Montageplatte

Typ 657R104 LT2 im Tafleinbaugehäuse

Type 657R102-

LS2 1S a0 b0 c11 c20 c30 c40 d10 d20 d30 d40 e30 f0 g1 i0 k0 m0 n0 oD z0

SN.: 12345

POWER CONSUMPTION max. 100VA

SOFTWARE: 1V54

9 Bestellinformationen

657R102 – 657R103 – 657R104 –	A 03 FÜR SONDE	A 06 AUSFÜHRUNG	A 09 ANZEIGE	A 12 DRUCK- SENSOR	A 15 ANALOG- AUSGANG 1	A 18 ANALOG- AUSGANG 2	A 21 ANALOG- AUSGANG 3
A 24 ANALOG- AUSGANG 4	A 27 ANALOG- EINGANG 1	A 30 ANALOG- EINGANG 2	A 33 ANALOG- EINGANG 3	A 36 ANALOG- EINGANG 4	A 39 RELAISMODUL GRENZWERTE O ₂ -REGLER, LAST	A 42 WIRKUNGSGRAD- BERECHNUNG / TEMPERATUR- MESSUNG	A 45 VERSORGUNGS SPANNUNG
A 48 REFERENZLUFT- PUMPE	A 51 GEHÄUSEHEIZUNG	A 54 CO/O ₂ -REGELUNG / -ÜBERWACHUNG	A 57 BERECHNUNGEN	A 60 SPRACHE	A 63 SONDER- KONFIGURATION		

A 03 – „SONDE“	Auswahl
KONFIGURIERT FÜR LAMBDA SONDE LS2 (O ₂ -MESSUNG)	<input type="checkbox"/> LS2*

A 06 – „AUSFÜHRUNG“	Auswahl
FÜR SONDE TYP „K – HALBAUTOMATISCHER ABGLEICH“ Intern eingebaute Drucksensoreingangskarten (Analogeingang 1 A27 und Analogeingang 2 A30) erforderlich, Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt !	<input type="checkbox"/> 3K
FÜR SONDE TYP „KA – HALBAUTOMATISCHER ABGLEICH & AUSBLASEN“ Intern eingebaute Drucksensoreingangskarten (Analogeingang 1 A27 und Analogeingang 2 A30), sowie intern eingebautes Relaismodul R0017 erforderlich (Attribut 39, Auswahl 30), Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt !	<input type="checkbox"/> 4KA
FÜR SONDE TYP „KV – VOLLAUTOMATISCHER ABGLEICH“ Intern eingebaute Drucksensoreingangskarten (Analogeingang 1 A27 und Analogeingang 2 A30), sowie intern eingebautes Relaismodul R0017 erforderlich (Attribut 39, Auswahl 30), Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt !	<input type="checkbox"/> 5KV
FÜR SONDE TYP „KVA – VOLLAUTOMATISCHER ABGLEICH & AUSBLASEN“ Intern eingebaute Drucksensoreingangskarten (Analogeingang 1 A27 und Analogeingang 2 A30), sowie intern eingebautes Relaismodul R0017 erforderlich (Attribut 39, Auswahl 30), Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt !	<input type="checkbox"/> 6KVA

A 09 – „ANZEIGE“	Auswahl
OHNE ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT oder EXTERN (Wandgehäuse ohne Sichtfenster)	<input type="checkbox"/> a0*
MIT ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT (Wandgehäuse mit Sichtfenster)	<input type="checkbox"/> a1

A 12 – „DRUCKSENSOR“ – Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt

A 15 / 18 / 21 / 24 – „ANALOGAUSGANG 1 / 2 / 3 / 4“	Auswahl Ausgang 1	Auswahl Ausgang 2	Auswahl Ausgang 3	Auswahl Ausgang 4
OHNE	nicht möglich	<input type="checkbox"/> c20*	<input type="checkbox"/> c30*	<input type="checkbox"/> c40*
ANALOGAUSGANG STROM 4...20 mA	<input type="checkbox"/> c11*	<input type="checkbox"/> c21	<input type="checkbox"/> c31	<input type="checkbox"/> c41
ANALOGAUSGANG STROM 0...20 mA	<input type="checkbox"/> c12	<input type="checkbox"/> c22	<input type="checkbox"/> c32	<input type="checkbox"/> c42
ANALOGAUSGANG SPANNUNG 0...10 V	<input type="checkbox"/> c13	<input type="checkbox"/> c23	<input type="checkbox"/> c33	<input type="checkbox"/> c43
ANALOGAUSGANG STROM 4...20 mA POTENTIALFREI	<input type="checkbox"/> c14	<input type="checkbox"/> c24	<input type="checkbox"/> c34	<input type="checkbox"/> c44
ANALOGAUSGANG STROM 4...20 mA POTENTIALFREI REG Erforderlich in Verbindung mit O ₂ -Regelung über Analogeingang bei FMS/VMS (0...25 Vol.% O ₂ → 4...20 mA)	<input type="checkbox"/> c15	<input type="checkbox"/> c25	<input type="checkbox"/> c35	<input type="checkbox"/> c45
ANALOGAUSGANG STROM 0...20 mA POTENTIALFREI	<input type="checkbox"/> c16	<input type="checkbox"/> c26	<input type="checkbox"/> c36	<input type="checkbox"/> c46
ANALOGAUSGANG SPANNUNG 0...10 V POTENTIALFREI	<input type="checkbox"/> c17	<input type="checkbox"/> c27	<input type="checkbox"/> c37	<input type="checkbox"/> c47
ANALOGAUSGANG STROM 4...20 mA GALV. GETRENNT	<input type="checkbox"/> c19	<input type="checkbox"/> c29	<input type="checkbox"/> c39	<input type="checkbox"/> c49

A 27 / 30 / 33 / 36 – „ANALOGUEINGANG 1 / 2 / 3 / 4“ Auswahl nicht notwendig, wird vom System automatisch gesetzt

A 39 – „RELAISMODUL, GRENZWERTE, O₂-REGLER, LAST“	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> e00*
RELAISMODUL MIT 6 DIGITALEN AUSGÄNGEN (je 1 WECHSLER)	<input type="checkbox"/> e30
LASTABHÄNGIGE GRENZWERTE, LASTVORGABE LSB, INCL. RELAISMODUL	<input type="checkbox"/> e31
LASTABHÄNGIGE GRENZWERTE, LASTVORGABE POTENTIOMETER, INCL. RELAISMODUL	<input type="checkbox"/> e32
LASTABHÄNGIGE GRENZWERTE, LASTVORGABE STROM, INCL. RELAISMODUL	<input type="checkbox"/> e33
O ₂ -REGLER (PID), LASTVORGABE LSB, INCL. RELAISMODUL ¹⁾	<input type="checkbox"/> e34
O ₂ -REGLER (PID), LASTVORGABE POTENTIOMETER, INCL. RELAISMODUL ¹⁾	<input type="checkbox"/> e35
O ₂ -REGLER (PID), LASTVORGABE STROM, INCL. RELAISMODUL ¹⁾	<input type="checkbox"/> e36
AUSGABE DER INTERNEN LAST AM ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> e40

¹⁾ Zusätzlich erforderlich: Analogausgang Strom 4...20 mA, potentialfrei, zur Ausgabe des Stellwertes (Attribut A18, Auswahl C24 / 26 / 27)

9 Bestellinformationen

A 42 – „WIRKUNGSGRADBERECHNUNG / ABGAS-TEMPERATURMESSUNG“ Analogausgänge zur Ausgabe der Abgastemperatur und / oder des Wirkungsgrades müssen separat ausgewählt werden (Attribut A18 / A21) Zusätzlich erforderlich: Temperatursensor PT100, -50...+400 °C, 150 mm lang, Bestell-Nr. 657R0897 und / oder Temperatursensor PT100, -50...+400 °C, 250 mm lang, Bestell-Nr. 657R0891	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> f0*
WIRKUNGSGRADBERECHNUNG MIT FESTER UMGEBUNGSTEMPERATUR ABGAS-TEMPERATURBEREICH 0...320 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f1
WIRKUNGSGRADBERECHNUNG MIT FESTER UMGEBUNGSTEMPERATUR ABGAS-TEMPERATURBEREICH 0...850 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f11
WIRKUNGSGRADBERECHNUNG ABGAS- UND ANSAUGLUFT-TEMPERATURBEREICH 0...320 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f2
WIRKUNGSGRADBERECHNUNG ABGAS- UND ANSAUGLUFT-TEMPERATURBEREICH 0...850 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f22
ABGAS-TEMPERATURMESSUNG 0...850 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f3
ABGAS-TEMPERATURMESSUNG 0...320 °C, OHNE ANALOGAUSGANG	<input type="checkbox"/> f33
A 45 – „VERSORGUNGSSPANNUNG“ VERSORGUNGSSPANNUNG 230 VAC VERSORGUNGSSPANNUNG 115 VAC	Auswahl
VERSORGUNGSSPANNUNG 230 VAC	<input type="checkbox"/> h1*
VERSORGUNGSSPANNUNG 115 VAC	<input type="checkbox"/> h2
A 48 – „REFERENZLUFTPUMPE“ (nur für Wandgehäuse) Nur erforderlich in Verbindung mit K-Sonden, wenn die Referenzluft der Sonde nicht über bauseitige Druckluft bereit gestellt werden kann	Auswahl
OHNE (Abmessungen Wandgehäuse 400x300x150 mm)	<input type="checkbox"/> i0*
REFERENZLUFTPUMPE 230 VAC (Abmessungen Wandgehäuse 500x300x200 mm)	<input type="checkbox"/> i1
REFERENZLUFTPUMPE 115 VAC (Abmessungen Wandgehäuse 500x300x200 mm)	<input type="checkbox"/> i3
A 51 – „GEHÄUSEHEIZUNG“ (nur für Wandgehäuse) OHNE GEHÄUSEHEIZUNG 230 VAC/120 W	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> k0*
GEHÄUSEHEIZUNG 230 VAC/120 W	<input type="checkbox"/> k1
A 54 – „CO/O₂-REGELUNG / -ÜBERWACHUNG“ OHNE CO/O ₂ -REGELUNG VORBEREITET als MASTER-LT nur in Verbindung mit LT2/KS1 vorbereitet als SLAVE-LT und FMS / VMS oder ETAMATIC mit aktivierter CO-Regelung CO/O ₂ -ÜBERWACHUNG VORBEREITET als MASTER-LT nur in Verbindung mit LT2/KS1 vorbereitet als SLAVE-LT	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> m0*
CO/O ₂ -REGELUNG VORBEREITET als MASTER-LT nur in Verbindung mit LT2/KS1 vorbereitet als SLAVE-LT und FMS / VMS oder ETAMATIC mit aktivierter CO-Regelung	<input type="checkbox"/> m1
CO/O ₂ -ÜBERWACHUNG VORBEREITET als MASTER-LT nur in Verbindung mit LT2/KS1 vorbereitet als SLAVE-LT	<input type="checkbox"/> m3
A 57 – „BERECHNUNGEN“ OHNE CO ₂ -BERECHNUNG Analogausgang zur Ausgabe des CO ₂ -Wertes muss separat ausgewählt werden (Attribut A18 / A21 / A24) O ₂ NASS/TROCKEN – UMRECHNUNG	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> n0*
CO ₂ -BERECHNUNG Analogausgang zur Ausgabe des CO ₂ -Wertes muss separat ausgewählt werden (Attribut A18 / A21 / A24)	<input type="checkbox"/> n1
O ₂ NASS/TROCKEN – UMRECHNUNG	<input type="checkbox"/> n2
A 60 – „SPRACHEINSTELLUNG“ SPRACHE DEUTSCH / ENGLISCH SPRACHE DEUTSCH / FRANZÖSISCH SPRACHE ENGLISCH / DEUTSCH SPRACHE ENGLISCH / FRANZÖSISCH SPRACHE FRANZÖSISCH / ENGLISCH	Auswahl
SPRACHE DEUTSCH / ENGLISCH	<input type="checkbox"/> oD*
SPRACHE DEUTSCH / FRANZÖSISCH	<input type="checkbox"/> oDF
SPRACHE ENGLISCH / DEUTSCH	<input type="checkbox"/> oE
SPRACHE ENGLISCH / FRANZÖSISCH	<input type="checkbox"/> oEF
SPRACHE FRANZÖSISCH / ENGLISCH	<input type="checkbox"/> oFE
A 63 – „SONDERKONFIGURATION“ OHNE EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE OHNE FENSTER (Abmessungen 400x300x200 mm) nur LT2 ohne Anzeige und ohne Referenzluftpumpe EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE MIT FENSTER (Abmessungen 400x300x200 mm) nur LT2 mit Anzeige und ohne Referenzluftpumpe EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE MIT FENSTER (Abmessungen 500x400x200 mm) nur LT2 mit Referenzluftpumpe	Auswahl
OHNE	<input type="checkbox"/> z0*
EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE OHNE FENSTER (Abmessungen 400x300x200 mm) nur LT2 ohne Anzeige und ohne Referenzluftpumpe	<input type="checkbox"/> z3
EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE MIT FENSTER (Abmessungen 400x300x200 mm) nur LT2 mit Anzeige und ohne Referenzluftpumpe	<input type="checkbox"/> z4
EINBAU IN EDELSTAHLGEHÄUSE MIT FENSTER (Abmessungen 500x400x200 mm) nur LT2 mit Referenzluftpumpe	<input type="checkbox"/> z5

9 Bestellinformationen

9.1.1 Bestell-Nummern für externe Optionen des Lambda Transmitter LT2-K / KV

Beschreibung	Bestell-Nr.:
Anzeige- und Bedieneinheit LT2 im Tafelbaugehäuse 3HE/50TE (Kabellänge 1,5 m)	657R0831T
Externe Referenzluftpumpe im Wandaufbaugehäuse, IP65	657R1061
Feldbus-Anbindung Profibus, DP	663R040 – 1PB / LT
Feldbus-Anbindung Modbus	663R040 – 3MBK / LT
Remote-Display-Software, für Anzeige und Bedienung, Einzellizenz bestehen aus: 1 Stück Software-CD 1 Stück Schnittstellen-Modul RS232 1 Stück USB auf seriell Adapter (WINDOWS 2000, XP, 7, VISTA) Zusätzlich erforderlich: 1 Stück Serielle Verbindungsleitung, Länge 10 m, Bestell-Nr. 663R0100	657R1101
Remote-Display-Software, für Anzeige und Bedienung, weitere Lizenz	657R1102
Schnittstellen-Modul RS422 Modbus mit Schraubklemmen, im Aufsteckgehäuse	663P0503
Schnittstellen-Modul RS485 Modbus mit Schraubklemmen, im Aufsteckgehäuse	663P0502
Anschlusskabel ohne Stecker, Länge 2 m, für LT2 → LS2-K / KS1-K / KS1D-K	656R1006K
Anschlusskabel ohne Stecker, Länge 5 m, für LT2 → LS2-K / KS1-K / KS1D-K	656R1007K
Anschlusskabel ohne Stecker, Länge 10 m, für LT2 → LS2-K / KS1-K / KS1D-K	656R1008K

9.1.2 Bestell-Nummern für Lambda Sonden LS2-K / KV

Beschreibung	Bestell-Nr.:
Lambda Sonde LS2-K halbautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 500 mm, IP 65	650R2030
Lambda Sonde LS2-K halbautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65	650R2031
Lambda Sonde LS2-K halbautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.500 mm, IP 65	650R2032
Lambda Sonde LS2-KV vollautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 500 mm, IP 65	650R2050
Lambda Sonde LS2-KV vollautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65	650R2051
Lambda Sonde LS2-KV vollautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.500 mm, IP 65	650R2052
Lambda Sonde LS2-KA halbautomatischer Abgleich und Ausblasung, Eintauchtiefe ab Flansch 500 mm, IP 65	650R2030/A
Lambda Sonde LS2-KA halbautomatischer Abgleich und Ausblasung, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65	650R2031/A
Lambda Sonde LS2-KA halbautomatischer Abgleich und Ausblasung, Eintauchtiefe ab Flansch 1.500 mm, IP 65	650R2032/A

9 Bestellinformationen

9.1.3 Bestell-Nummern Zubehör für Lambda Sonden LS2-K / KV

Beschreibung	Bestell-Nr.:
Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 80 mm, Rohrlänge 70 mm, Material: Stahl, KTL schwarz, Lochkreis entspricht DN65 PN6 Für K- und KV-Sonden ohne Ausblasung	655R0179
Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 80 mm, Rohrlänge 70 mm, Material: Edelstahl 1.4571, Lochkreis entspricht DN65 PN6 Für K- und KV-Sonden ohne Ausblasung	655R0180
Flanschdichtung DN65 PN6, Material: Klinger Sil C-4400	655P4209

9.1.4 Bestell-Nummern Zubehör für Lambda Sonden LS2-K / KV mit Ausblasung

Beschreibung	Bestell-Nr.:
Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 125 mm, Rohrlänge 75 mm, Material: Stahl, KTL schwarz, Lochkreis entspricht DN80 PN6 Für K- und KV-Sonden mit Ausblasung	657R3506
Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 125 mm, Rohrlänge 75 mm, Material: Edelstahl 1.4571, Lochkreis entspricht DN80 PN6 Für K- und KV-Sonden mit Ausblasung	657R3507
Flanschdichtung DN80 PN6, Material: Novaphit SSTC, 3 mm	657R3542
Pneumatikkasten 24 VDC zum Ansteuern der Ausblasevorrichtung	650R2080

9.2 Bestellbeispiele

O2- Messung – halbautomatischer Abgleich mit Luft und Testgas LT2-K, incl. Anzeige- und Bedieneinheit und Analogausgang, ohne Referenzluftpumpe – LS2-K, für Messgastemperaturen bis 450 °C

Bestellschlüssel	1 Stück	Lambda Transmitter LT2-K im Wandaufbaugehäuse, IP 65, Stahlblech, 400 x 300 x 150 mm, ohne Referenzluftpumpe
Bestell-Nr.:	A03 A06 A09 A12 A15 A18 A21 A24 A27 A30 A33 A36 A39 A42 A45 A48 A51 A54 A57 A60 A63	
657R102	LS2 3K a1 b0 c11 c20 c30 c40 d10 d20 d30 d40 e00 f0 h1 i0 k0 m0 n0 oD z0	
Attribut	Auswahl	Beschreibung
A03 FÜR SONDE	LS2	KONFIGURIERT FÜR LAMBDA SONDE LS2
A06 AUSFÜHRUNG	3K	FÜR SONDE TYP „K – HALBAUTOMATISCHER ABGLEICH“
A09 ANZEIGE	a1	MIT ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT
A15 ANALOGAUSGANG 1	c11	STROM 4...20 mA
A45 VERSORGUNGSSPANNUNG	h1	230 VAC
A60 SPRACHE	oD	DEUTSCH / ENGLISCH
Bestell-Nr.: 650R2030	1 Stück	Lambda Sonde LS2-K halbautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 500 mm, IP 65
Bestell-Nr.: 655R0179	1 Stück	Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 80 mm, Rohrlänge 70 mm, Material: Stahl, KTL schwarz, Lochkreis entspricht DN65 PN6
Bestell-Nr.: 655P4209	1 Stück	Flanschdichtung DN65 PN6, Material: Klinger Sil C-4400

9 Bestellinformationen

O2- Messung – halbautomatischer Abgleich mit Luft und Testgas LT2-K, incl. Anzeige- und Bedieneinheit und Analogausgang, mit Referenzluftpumpe – LS2-K, für Messgastemperaturen bis 450 °C

Bestellschlüssel	1 Stück	Lambda Transmitter LT2-K im Wandaufbaugehäuse, IP 65, Stahlblech, 500 x 300 x 200 mm, mit Referenzluftpumpe																			
Bestell-Nr.:	A03	A06	A09	A12	A15	A18	A21	A24	A27	A30	A33	A36	A39	A42	A45	A48	A51	A54	A57	A60	A63
657R102	LS2	3K	a1	b0	c11	c20	c30	c40	d10	d20	d30	d40	e00	f0	h1	i1	k0	m0	n0	oD	z0
Attribut	Auswahl		Beschreibung																		
A03 FÜR SONDE	LS2		KONFIGURIERT FÜR LAMBDA SONDE LS2																		
A06 AUSFÜHRUNG	3K		FÜR SONDE TYP „K – HALBAUTOMATISCHER ABGLEICH“																		
A09 ANZEIGE	a1		MIT ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT																		
A15 ANALOGAUSGANG 1	c11		STROM 4...20 mA																		
A45 VERSORGUNGSSPANNUNG	h1		230 VAC																		
A48 REFERENZLUFTPUMPE	i1		MIT REFERENZLUFTPUMPE 230VAC																		
A60 SPRACHE	oD		DEUTSCH / ENGLISCH																		
Bestell-Nr.: 650R2031	1 Stück	Lambda Sonde LS2-K halbautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65																			
Bestell-Nr.: 655R0180	1 Stück	Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 80 mm, Rohrlänge 70 mm, Material: Edelstahl 1.4571, Lochkreis entspricht DN65 PN6																			
Bestell-Nr.: 655P4209	1 Stück	Flanschdichtung DN65 PN6, Material: Klinger Sil C-4400																			

O2- Messung – vollautomatischer Abgleich mit Luft und Testgas LT2-KV, incl. Anzeige- und Bedieneinheit und Analogausgang, ohne Referenzluftpumpe – LS2-KV, für Messgastemperaturen bis 450 °C

Bestellschlüssel	1 Stück	Lambda Transmitter LT2-KV im Wandaufbaugehäuse, IP 65, Stahlblech, 400 x 300 x 150 mm, ohne Referenzluftpumpe																			
Order no.:	A03	A06	A09	A12	A15	A18	A21	A24	A27	A30	A33	A36	A39	A42	A45	A48	A51	A54	A57	A60	A63
657R102	LS2	5KV	a1	b0	c11	c20	c30	c40	d10	d20	d30	d40	e00	f0	h1	i0	k0	m0	n0	oD	z0
Attribut	Auswahl		Beschreibung																		
A03 FÜR SONDE	LS2		KONFIGURIERT FÜR LAMBDA SONDE LS2																		
A06 AUSFÜHRUNG	5KV		FÜR SONDE TYP „KV – VOLLAUTOMATISCHER ABGLEICH“																		
A09 ANZEIGE	a1		MIT ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT																		
A15 ANALOGAUSGANG 1	c11		STROM 4...20 mA																		
A45 VERSORGUNGSSPANNUNG	h1		230 VAC																		
A60 SPRACHE	oD		DEUTSCH / ENGLISCH																		
Bestell-Nr.: 650R2051	1 Stück	Lambda Sonde LS2-KV vollautomatischer Abgleich, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65																			
Bestell-Nr.: 655R0180	1 Stück	Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 80 mm, Rohrlänge 70 mm, Material: Edelstahl 1.4571, Lochkreis entspricht DN65 PN6																			
Bestell-Nr.: 655P4209	1 Stück	Flanschdichtung DN65 PN6, Material: Klinger Sil C-4400																			

9 Bestellinformationen

O2- Messung – halbautomatischer Abgleich mit Luft und Testgas und Ausblassung LT2-KA, incl. Anzeige- und Bedieneinheit und Analogausgang, ohne Referenzluftpumpe – LS2-KA, für Messgastemperaturen bis 450 °C

Bestellschlüssel	1 Stück	Lambda Transmitter LT2-KA im Wandaufbaugeschäft, IP 65, Stahlblech, 400 x 300 x 150 mm, ohne Referenzluftpumpe, mit Ausblassung																			
Bestell-Nr.:	A03	A06	A09	A12	A15	A18	A21	A24	A27	A30	A33	A36	A39	A42	A45	A48	A51	A54	A57	A60	A63
657R102	LS2	3KA	a1	b0	c11	c20	c30	c40	d10	d20	d30	d40	e30	f0	h1	i0	k0	m0	n0	oD	z0
Attribut	Auswahl		Beschreibung																		
A03 FÜR SONDE	LS2		KONFIGURIERT FÜR LAMBDA SONDE LS																		
A06 TYP	3KA		FÜR SONDE TYP „KA – HALBAUTOMATISCHER ABGLEICH & AUSBLASEN“																		
A09 ANZEIGE	a1		MIT ANZEIGE- UND BEDIENEINHEIT																		
A15 ANALOGAUSGANG 1	c11		STROM 4...20 mA																		
A39 RELAISMODUL	e30		RELAISMODUL R0017																		
A45 VERSORGUNGSSPANNUNG	h1		230 VAC																		
A60 SPRACHE	oD		DEUTSCH / ENGLISCH																		
Bestell-Nr.: 650R2080	1 Stück	Pneumatikkasten 24 VDC zum Ansteuern der Ausblasevorrichtung																			
Bestell-Nr.: 650R2031A1	1 Stück	Lambda Sonde LS2-KA halbautomatischer Abgleich und Ausblassung, Eintauchtiefe ab Flansch 1.000 mm, IP 65																			
Bestell-Nr.: 657R3506	1 Stück	Gegenflansch, Rohrlinnendurchmesser 125 mm, Rohrlänge 75 mm, Material: Stahl, KTL schwarz, Lochkreis entspricht DN80 PN6																			
Bestell-Nr.: 657R3542	1 Stück	Flanschdichtung DN80 PN6, Material: Novaphit SSTC, 3 mm																			
Bestell-Nr.: 650P0707	5 Meter	PTFE-Schlauch 4x6 mm																			



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

Wiesenstraße 6
D-69190 Walldorf

Telefon (+49) 06227 / 6052-0
Telefax (+49) 06227 / 6052-57

Internet: www.lamtec.de
e-mail: info@lamtec.de

LAMTEC Leipzig GmbH & Co. KG

Portitzer Straße 69a,
D-04425 Taucha

Telefon +49 (0) 34298 / 4875-0
Telefax +49 (0) 34298 / 4875-99

Überreicht durch:

Druckschrift-Nr.: DLT3003-12-bDE-015
Printed in Germany