

Zur Detektion von oxidierbaren
Gasbestandteilen CO/H₂ in Gasen,
Optimierung und Überwachung von
Verbrennungsprozessen



1 Kurzbeschreibung

Der CarboSen ist ein Sensorsystem zur Detektion von brennbaren Gasen wie z.B. CO, H₂ oder C_xH_y. Im Folgenden werden diese Gase auch als CO- Äquivalent (CO_e) bezeichnet.

Das Sensorsystem besteht aus dem Sensor und der Sensorelektronik. Die Einheit aus Sensorelement, Sensorgehäuse und Sensorsignalkabel bildet den Sensor, der zur Erfassung der Messgröße dient. Die Sensorelektronik ermöglicht einen temperaturkompensierten Betrieb und eine flexible Ansteuerung des Sensors sowie die Erfassung und Ausgabe aller Sensordaten.

Der CarboSen1.000 hat eine hohe Auflösung und ist für die Detektion kleiner CO_e- Konzentrationen für den Bereich zwischen 0ppm bis 3.000ppm (beste Auflösung bis 1.000ppm) geeignet. In der Ausführung ST ist die Elektronik im Sensorkopf integriert.

Der CarboSen arbeitet auf dem Prinzip der Festkörperelektrolyse. Die dabei eingesetzte Technologie ist durch die Lambda Sonde allgemein bekannt und weit verbreitet. Im Gegensatz zur Lambda Sonde, die nach dem Nernstschen Prinzip den Sauerstoff misst, arbeitet der CarboSen nach dem Nicht-Nernstschen Prinzip. Durch Variation von Geometrie, Material und elektrischer Verschaltung können Sensoren nach dem Nicht- Nernstschen Prinzip auch andere Gase wie z.B. CO, H₂, oder HC detektieren.

Zum Betrieb des Sensors ist es nötig, diesen auf seine Arbeitstemperatur aufzuheizen. Dies erfolgt über eine Heizstruktur, die auf dem Sensorelement rückseitig aufgebracht ist. Der Platin-Heizwendelwiderstand hat eine definierte Temperaturabhängigkeit. Diese ermöglicht die Einstellung der Arbeitstemperatur des Sensors. Diese liegt bei 630°C, wird von der Elektronik automatisch eingestellt und während des Betriebs konstant gehalten.

Dazu bestimmt die Elektronik bei der Erstinbetriebnahme selbstständig den Kaltwiderstand bei 20°C. Für den CarboSen ST wird diese Prozedur bereits bei der Qualitäts- und Funktionskontrolle durchgeführt.

Die Sensortemperatur kann für spezielle Anwendungen variiert werden. Dafür ist eine Neuprogrammierung des entsprechenden Parameters notwendig. Auf Kundenwunsch kann dies im Hause Lamtec oder mit Hilfe einer Handbedieneinheit vor Ort erfolgen. Mit veränderter Arbeitstemperatur verändert sich auch die Sensorcharakteristik. Eine Temperaturerhöhung des Sensors bewirkt eine Verringerung der Sensitivität, d.h. der Sensor wird unempfindlicher gegenüber CO_e und die Kennlinie wird flacher. Außerdem wird die Sensordynamik größer, d.h. das Ansprech- und Abklingverhalten wird beschleunigt.

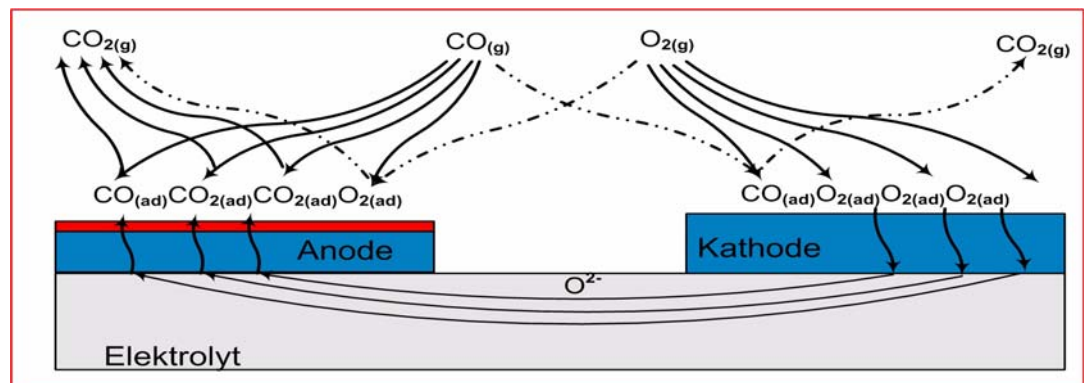


Fig. 1-1 Prinzip des nicht-nernstschen Sensors

2 Systemkomponenten

2 Systemkomponenten

2.1 Sensortypen und Ausführung



Fig. 2-1 CarboSen1.000 ST mit Elektronik im Anschlussgehäuse



Fig. 2-2 CarboSen1.000 im Clip Gehäuse



Fig. 2-3 CarboSen1.000 im Stabgehäuse

2.2 Die Sensorelektronik XC 164

Die mikroprozessorgesteuerte Sensorelektronik übernimmt im System folgende Aufgaben:

- Beheizung des Sensors und Regelung auf konstanten Innenwiderstand der Keramik,
- Erfassung der Sensorspannungen in mV,
- Wandlung der gemessenen Sensorspannungen und Ausgabe auf den Analogausgang (0/4...20mA),
- Überwachung der beiden Sensorspannungen,
- Überprüfung der Analogausgänge,
- Ausgabe aller Messwerte auf USB-CAN-Bus.

Die Spannungsversorgung der Elektronik erfolgt mit 13V bis 30V Gleichspannung.
Ideal mit 24V / 2A.

2 Systemkomponenten

Auf dem Analogausgang wird in der Standardausführung CO_e ausgegeben, berechnet aus dem Mittelwert der Sensorspannung. Intern werden beide Sensorspannungen miteinander verglichen und auf folgende Fehlerkriterien überprüft (Parametrierung Standard):

- Differenz größer als 25mV oder
- Differenz größer als 25% vom aktuellen Messwert.



Fig. 2-4 Elektronik mit Anschlussgehäuse



Fig. 2-5 Elektronik zur Hutschienenmontage

Klemmenbelegung der Sensorelektronik XC164 zur Hutschienenmontage

Nr.	Bezeichnung	Belegung
1	Spannungsversorgung	PE
2		0V
3		24V DC
4	Analogausgang 1	Schirm
5		Minus
6		Plus
7	Analogausgang 2 (nur bei 2-Platinenausführung)	Schirm
8		Minus
9		Plus
10	LAMTEC SYSTEM BUS	Schirm
11		CAN-High
12		CAN-Low
13		CAN-GND

3 Technische Daten

3 Technische Daten

Elektronik:

Abmessungen:	
Ausführung ST	111x111x87 mm ³
Ausführung XC164	112x112x85 mm
Versorgungsspannung:	13-30V
Leistungsaufnahme Elektronik und Sonde	Max. 8W (ohne Zusatzgeräte) (Sonde bis 6W)
Analogausgang:	0/4 - 20mA, 0mA = Fehler Bürde 300 Ohm
Skalierung Analogausgang:	-100mV bis +900mV

Gehäuse ST

Material:	Druckguss Aluminium
Temperatur:	-40°C... +100°C

Sonde:

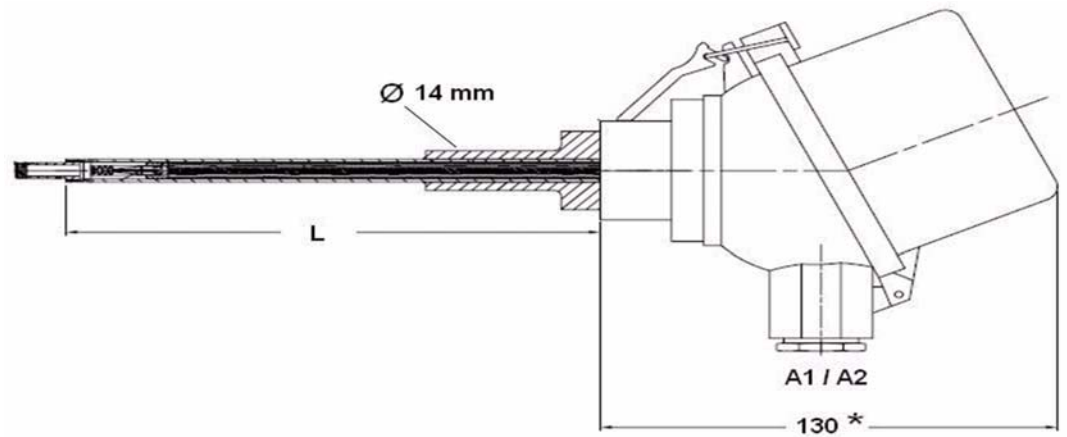
Messprinzip:	Festkörperelektrolyse (Non Nernst)
Messbereich:	bis 3.000ppm CO/H ₂
Querempfindlichkeit:	H ₂ O keine Temperatursehr gering Volumenstromsehr gering
Ansprechzeit t (Sensorelement):	<1s
Temperatur Einsatzbereich:	Ausführung NT und Clip Gehäuse: bis 150°C Ausführung HT: -20°- 400°C
Sensortemperatur:	630°C
Kaltwiderstand Sensor:	7,0 Ω ≤ R _{20°C} ≥ 11Ω
Widerstandsverhältnis R _{heiß} / R _{20°C} :	2,5
Maximaler Heißwiderstand:	35 Ohm (darüber wird Kabelbruch angenommen)
Durchschn. Lebensdauer:	
Blaubrenner, Brennstoff: Öl / Gas	ca. 3 Jahre
Holzfeuerung, Brennstoff: sauberes Stückholz oder Pellets	ca. 2 Jahre
Alle anderen Holzbrennstoffe, je nach Schadstoffkonzentration (z.B. Hackschnitzel, Rinde)	< 1 Jahr

Schutzart nach EN 60529: IP 67

Codierung LEDs der Elektronik

Farbe	Erscheinungsbild	Beschreibung
Grün	Blinkfrequenz 1Hz	Nomineller Betrieb
	Blinkfrequenz 0,25Hz	Sensor nicht angeschlossen oder defekt
	Blinkfrequenz 4Hz	Bestimmung des Heizungswiderstandes
Gelb	Leuchtet dauerhaft	Sensor wird aufgeheizt
Rot	Blinkt	Störungsmeldung

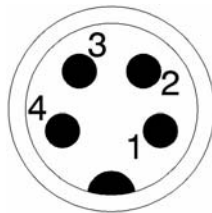
3 Technische Daten



* bei geöffnetem Deckel 190 mm

Art.Nr.	L/mm
658 R 0010	150
658 R 0012	250
658 R 0030	150

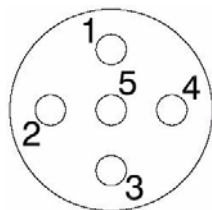
Stecker A1



Rundsteckverbinder, 4-polig

- Pin 1 Versorgungsspannung 0V
- Pin 2 Versorgungsspannung 24VDC
- Pin 3 Analogausgang –
- Pin 4 Analogausgang +

Stecker A2



Rundsteckverbinder, 5-polig

- Pin 1 24VDC-Ausgang +
- Pin 2 24VDC-Ausgang -
- Pin 3 CAN-GND (LSB)
- Pin 4 CAN-L (LSB)
- Pin 5 CAN-H (LSB)

Anschlusskabel geschirmt, max. Kabelquerschnitt 1mm².

Die max. Leitungslänge sollte 100m nicht überschreiten.

4 Bedienung

4.1 Einstellung der Parameter über die Handbedieneinheit

- Handbedieneinheit, incl. Anschlusskabel Artikelnummer 658 R 0932
- Versorgungsspannung 24VDC / 2,5W (vom CarboSen ST)
- Schutzart nach EN 60529 → IP40

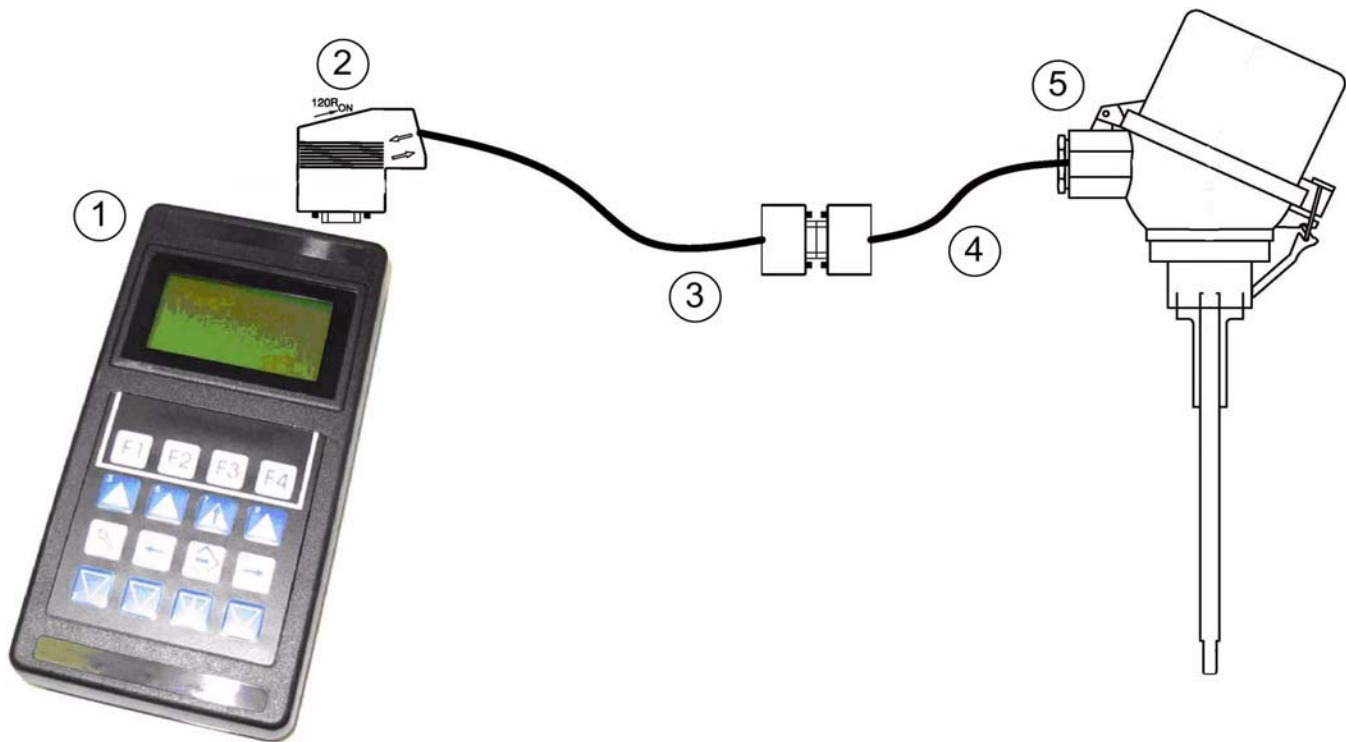


Fig. 4-1 Anschluss des CarboSen an die Handbedieneinheit

- 1 Handbedieneinheit
- 2 Abschlusswiderstand LSB
- 3 Anschlusskabel, 2m
- 4 Adapterkabel, 20cm
- 5 Stecker A2

4 Bedienung

4.2 Option Tafeleinbau

- Tafeleinbaurahmen für Handbedieneinheit
Artikelnummer 663 R 0932T
- Schutzart nach EN 60529IP54



Fig. 4-2 Handbedieneinheit im Tafeleinbaurahmen

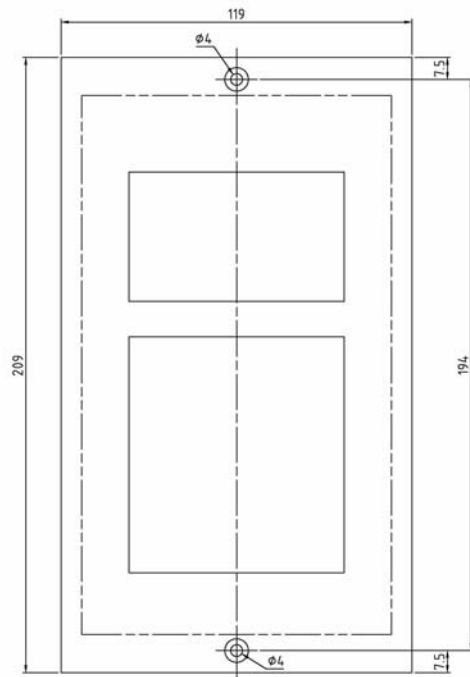


Fig. 4-3 Tafelausschnitt 105 x 183

5 Zubehör

5.1 Analoges Ausgangsmodul mit Adresse 19 zur Ausgabe des Messsignals



Fig. 5-1 analoges Ausgangsmodul

- 4 Analogausgänge 0...10VDC (nicht potentialfrei) oder Artikelnummer 663 R 4025 oder
- 4 Analogausgänge 0...20mA (nicht potentialfrei) Artikelnummer 663 R 4029
- zur Ausgabe von:
 - gemittelte Sensorspannung
 - Sensorspannung 1
 - Sensorspannung 12
 - Heizleistung
 - Innenwiderstand der Heizung Rki-HZG
 - Pulsweite Heizung
 - Innenwiderstand des Sensors Rki
 - COe

Einstellbar in Parameter 810...825 des CarboSen ST

Technische Daten Modul:

Nennspannung	24V DC
Stromaufnahme	50mA
Leistungsaufnahme	1,2W
Betriebsspannungsbereich	0,8...1,1 x Nennspannung U_N
Betriebstemperaturbereich	0°C...+70°C
Lagertemperaturbereich	-25°C...+70°C
Schutzbeschaltung	Verpolschutz der Betriebsspannung
Funktionsanzeige	LEGD, grün → Tätigkeit BUS und Versorgungsspannung
Betriebsanzeige	LED, rot → Fehlermeldung BUS

Spannungsausgänge:

Ausgangsstrom (10V DC)	5mA
Auflösung	9,9165mV/digit
Ausgangsspannung	0...10V DC
Ansprechzeit (Empfangen bis Senden)	15ms
Zeit bis Wiederbereitschaft	550ms

Stromausgänge:

Ausgangsstrom	0...20mA
Genauigkeit	1%
Bürde	max. 300Ω

Ansprechzeit (Empfangen bis Senden)	15ms
Zeit bis Wiederbereitschaft	550ms

Gehäuse:

Schutzart nach EN 60529	0...20mA
Bereich der relativen Luftfeuchte n. IEC60721-3-3	Umgebungsstufe 3k3
Anschlussquerschnitt Ausgangsklemmen	2,5mm
Anschlussquerschnitt schraubbare Steckklemme (BUS, Versorgung)	1,5mm ²
Gewicht	95g
Gehäuseabmessung	BxTxH 35x68x60 mm

5.2 Digitales Ausgangsmodul mit Moduladresse 03

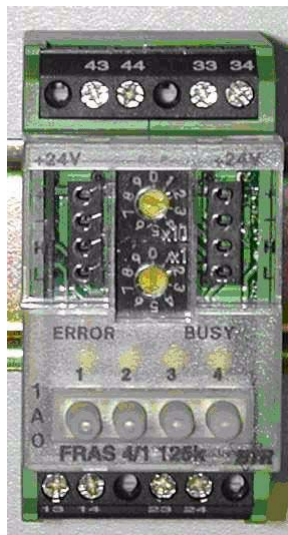


Fig. 5-2 digitales Ausgangsmodul

- 4 Relaisausgänge 250 V, 6 A (potentialfrei)
Artikelnummer 663 R 40275
- Ausgang 1 – Grenzwert 1
Ausgang 2 – Grenzwert 2
Ausgang 3 – nicht messen
Ausgang 4 - Störung
- Hand-Notbedienebene
Stellung „1“ → Ausgangskontakt immer geschlossen
Stellung „A“ → Ausgangskontakt schaltet über LSB
Stellung „0“ → Ausgangskontakt immer offen

Technische Daten Modul:

Nennspannung	24V DC
Stromaufnahme	100mA
Leistungsaufnahme	2,4W
Betriebsspannungsbereich	0,8...1,1 x Nennspannung U_N
Ansprechzeit (Empfangen – Relais schaltet)	15ms
Rückfallzeit (Empfangen – Relais schaltet)	15ms
Zeit bis Wiederbereitschaft	200ms
Betriebstemperaturbereich	0°C...+55°C
Lagertemperaturbereich	-25°C...+70°C

Schutzbeschaltung	Verpolschutz der Betriebsspannung
Relaiszustandanzeige	LED
Funktionsanzeige	LED, grün → Tätigkeit BUS und Versorgungsspannung
Betriebsanzeige	LED, rot → Fehlermeldung BUS
Besonderheiten	Handbedienebene mit Rückmeldung über den BUS

Ausgänge:

Ausgangskontakt / Werkstoff	4 Schließer / AGNI
Schaltspannung	max. 250V
Ein-/Ausschaltstrom max.	12A / 4s bei 10% ED
Dauerstrom	6A Relais jedoch max. 12A Modul
Absicherung der Kontakte	6A
Mechanische Lebensdauer	1x10 ⁷ Schaltspiele
Elektrische Lebensdauer	1x10 ⁹ schaltspiele
Zulässige Schalthäufigkeit	360/h bei Nennlast
Isolation nach VDE 0110	C
Bemessungsspannung	250V
Überspannungskategorie	II
Verschmutzungsgrad	2
Prüfspannung Spule/Kontakt	4000V AC 50Hz 1 min
Prüfspannung Kontakt/Kontakt	1000V AC 50Hz 1 min

Gehäuse:

Schutzart nach EN 60529	Gehäuse IP50 Klemmen IP20
Bereich der relativen Luftfeuchte n. IEC60721-3-3	3k3
Anschlussquerschnitt Ausgangsklemmen	2,5mm ²
Anschlussquerschnitt schraubbare Steckklemme (BUS, Versorgung)	1,5mm ²
Gewicht	95g
Gehäuseabmessung	BxTxH 35x68x60 mm

5.3 Digitales Eingangsmodul mit Moduladresse 11

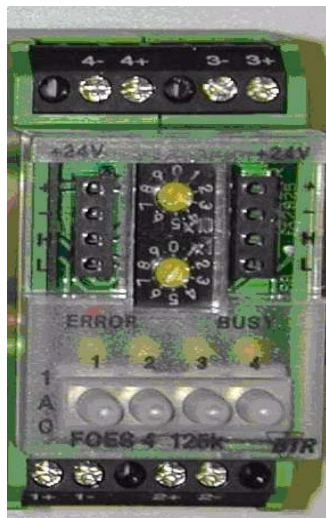


Fig. 5-3 digitales Eingangsmodul

- 4 digitale Eingänge 24V/DC
Die Eingänge sind als Spannungseingänge 24V/DC mit galvanischer Trennung ausgeführt.
Artikelnummer 663 R 4028
- Eingang 1 – RESET Grenzwert 1 & 2
Eingang 2 – nicht belegt
Eingang 3 – Sensortest starten
Eingang 4 – RESET Störung/Warnung
- Hand-Notbedienebene
Stellung „1“ → Eingang liegt immer auf HIGH
Stellung „A“ → Eingang schaltet über Kontakt von außen
Stellung „0“ → Eingang liegt immer auf LOW

Technische Daten Modul:

Nennspannung	24V DC
Stromaufnahme	50mA
Leistungsaufnahme	1,2W
Betriebsspannungsbereich	0,8...1,1 x Nennspannung U_N
Betriebstemperaturbereich	0°C...+55°C
Lagertemperaturbereich	-25°C...+70°C
Schutzbeschaltung	Verpolschutz der Betriebsspannung
Funktionsanzeige	LEGD, grün → Tätigkeit BUS und Versorgungsspannung
Betriebsanzeige	LED, rot → Fehlermeldung BUS
Besonderheiten	Handbedienebene mit Rückmeldung über den BUS
Prüfspannung Eingang / BUS	2500V AC 50Hz 1min

Digitale Eingänge:

Eingangsspannung (Steuereingang)	30V DC
Eingangsstrom (24V DC) (Steuereingang)	6mA
High-Signalerkennung	>7V DC
Ansprechzeit (Empfangen bis Senden)	15ms
Zeit bis Wiederbereitschaft	550ms

Gehäuse:

Schutzart nach EN 60529	0...20mA
Bereich der relativen Luftfeuchte n. IEC60721-3-3	Umgebungs-kategorie 3k3

5 Zubehör

Anschlussquerschnitt Ausgangsklemmen	2,5mm
Anschlussquerschnitt schraubbare Steckklemme (BUS, Versorgung)	1,5mm ²
Gewicht	95g
Gehäuseabmessung	BxTxH 35x68x60 mm

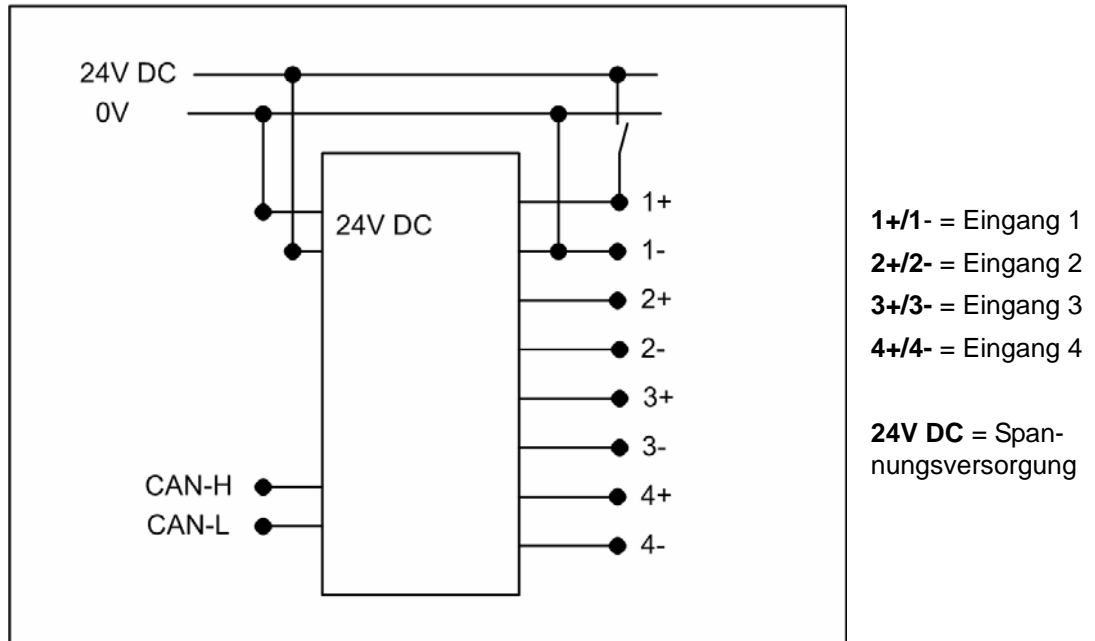


Fig. 5-4 Anschlussbelegung digitales Eingangsmodul

5.4 Netzteil

Externes. Netzteil 230VAC/24VDC – 1,5A (35W) zur Spannungsversorgung des CarboSen ST, der Handbedieneinheit und der Module

- Artikelnummer 658 R 01095
- Eingangsspannungsbereich 85...264 VAC, 47...63 Hz
- Typ. Stromaufnahme 0,48A
- Montage auf Tragschiene TS35
- Temperaturbereich Betrieb -20...+60°C
- Gewicht 270gr
- Schutzart IP 20



Fig. 5-5 Externes Netzteil 230VAC/24VDC – 1,5A (35W) Typ 658 R 01095

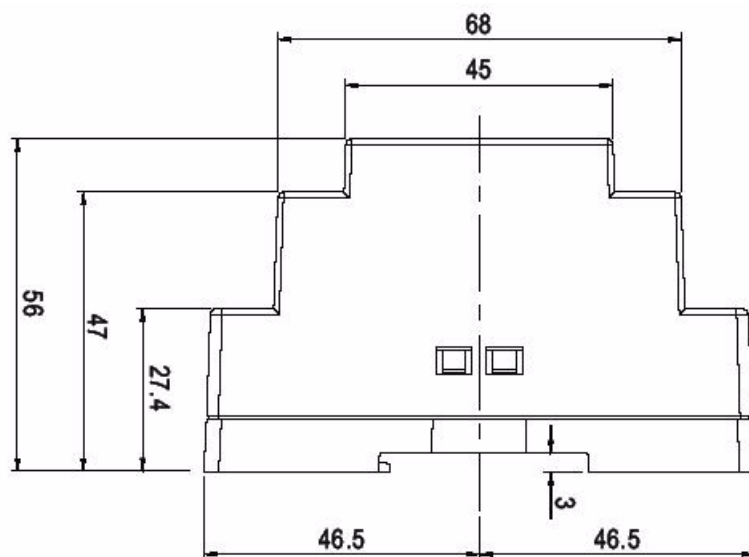


Fig. 5-6 Maßbild externes. Netzteil Typ 658 R 01095

6 Bestellungenangaben

6 Bestellungenangaben

Zubehör	
Bezeichnung / Typ	Bestellnummer
Handbedieneinheit, zur Einstellung der Parameter des CarboSen ST	658 R 0932
Tafeleinbaurahmen für Handbedieneinheit	663 R 0932T
Analoges Ausgangsmodul 0...10V mit Adresse 19	663 R 4025
Analoges Ausgangsmodul 0...20mA mit Adresse 19	663 R 4029
Digitales Ausgangsmodul mit Adresse 03	663 R 4027
Digitales Eingangsmodul mit Adresse 11	663 R 4028
Externes. Netzteil 230VAC/24VDC – 1,5A, zur Spannungsversorgung des CarboSen ST, der Handbedieneinheit und der Module	658 R 0109

Ersatzteile	
Bezeichnung / Typ	Bestellnummer
Ersatzsensor für 658 R 0010, 150mm	658 R 0013
CarboSen10.000HT-ST-Montage 150mm	658 R 0017
CarboSen1.000HT-ST-Montage 250mm	658 R 0018
CarboSen10.000HT-ST-Montage 250mm	658 R 0019
Ersatzsensor für 658 R 0030, 150mm	658 R 0031
Ersatzelektronik XC164 im Kopf des CarboSen ST	658 R 0105
Ersatzanschlusskabel der Handbedieneinheit	663 R 0430
Ersatzadapterkabel der Handbedieneinheit	658 R 0426

Erläuterungen
DS Deckschicht
HT Hochtemperatur (Keramikverguss) 150°C - 400°C
G Glasverguss
ST mit Elektronik im Kopf



**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: <http://www.lamtec.de>
email: info@lamtec.de

LAMTEC Leipzig GmbH & Co. KG

Schlesierstraße 55
D-04299 Leipzig
Telefon (+49) 0341 / 863294-00
Telefax (+49) 0341 / 863294-10

Überreicht durch:

Druckschrift-Nr. DLT5800-10-aDE-009
Printed in Germany